

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**ECOLE SUPERIEURE DE COMMERCE**



**Polycopié à caractère pédagogique " Destiné aux étudiants du 1ère année Master**

**INTITULE : FINANCE D'ENTREPRISE**

**Cours et Travaux Dirigés (TD)**

**Elaboré par :**

**Dr AZZAOUI KHALED**

Maitre de Conférences A

Ecole Supérieure de Commerce Koléa

**Année universitaire 2022/2023**

## **MODULE : FINANCE D'ENTREPRISE**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 01 : ANALYSE DE LA RENTABILITE.....</b>	<b>5</b>
I- RENTABILITE BOURSIERE.....	5
II- RENTABILITE ECONOMIQUE ET RENTABILITE FINANCIERE.....	10
III- RENTABILITE ET EFFET DE LEVIER.....	19
IV- EXERCICES.....	29
<b>CHAPITRE 02 : LE CALCUL FINANCIER ET LA NOTION DE LA VALEUR TEMPORELLE DE L'ARGENT .....</b>	<b>37</b>
I- DEFINITIONS ET CONCEPTS GENERAUX.....	37
II- LES INTERETS SIMPLES.....	39
III- PRINCIPE DE CAPITALISATION - PRINCIPE D'ACTUALISATION.....	44
IV- LES INTERETS COMPOSES .....	46
V- LES ANNUITES .....	51
VI- LES EMPRUNTS INDIVIS.....	55
VII- EXERCICES.....	58
<b>CHAPITRE 03 : L'EVALUATION DES OBLIGATION.....</b>	<b>61</b>
I- CARACTERISTIQUES GENERALES .....	61
II- LES DIFFERENTS TYPES D'OBLIGATIONS.....	63
III- L'AMORTISSEMENT DES OBLIGATIONS .....	64
IV- EXERCICES.....	71
<b>CHAPITRE 04 : CHOIX DES INVESTISSEMENTS.....</b>	<b>89</b>
I- GENERALITES SUR L'INVESTISSEMENT.....	89
II- LES CRITERES DE CHOIX D'INVESTISSEMENT EN UNIVERS CERTAIN.....	106
III- LES MODES DE FINANCEMENT ET COUT DU CAPITAL .....	147
IV- EXERCICE .....	169
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>173</b>



**Motivations et Objectifs :**

Ce cours est destiné aux étudiants qui désirent travailler dans la communauté financière ou dans des postes à responsabilité financière au sein des grandes entreprises.

L'objectif des cours de Finance d'entreprise est de produire les rudiments de base en finance qui permettent de mieux assimiler les décisions financières relatives à l'évaluation et analyse de valeur des entreprises, le choix d'investissement, planification financière, ainsi que l'appréhension de la dimension du risque.

La présentation formelle des concepts théoriques a été, le plus souvent, illustrée d'exemples concrets, issus de la pratique bancaire et nous espérons que chacun est désormais à même de vérifier pour ses propres besoins : un tableau d'amortissement ou un taux effectif...

Certes, certains calculs sont d'ailleurs devenus triviaux du fait des logiciels, qui automatisent les calculs les plus fastidieux (estimation du taux effectif, bordereau d'escompte, échéancier de remboursement ...) mais la maîtrise des principales techniques de mathématiques financières est nécessaire pour l'analyse, les simulations et les arbitrages.

## INTRODUCTION A LA FINANCE D'ENTREPRISE

Le champ de la finance d'entreprise comprend deux grands types de décisions, l'investissement et le financement. Autrement dit, la fonction financière se préoccupe de la recherche et de l'allocation des ressources financières. L'objectif poursuivi est la création de valeur ou, sous une forme équivalente, l'enrichissement des actionnaires. Il y a création de valeur dans la mesure où la rentabilité des investissements est supérieure au coût des ressources qui les financent.

Les décisions les plus fondamentales qui conditionnent la création de valeur sont de nature stratégique ; elles déterminent la composition du portefeuille d'activités de l'entreprise. Comparativement, les décisions financières ont principalement un rôle de contrôle et d'accompagnement. La quantification financière des décisions stratégiques permet d'assurer leur cohérence avec l'objectif poursuivi. Les outils financiers permettent notamment de juger de la rentabilité des investissements et de vérifier que les équilibres garantissant la pérennité de l'entreprise sont respectés.

Par ailleurs, la mise en œuvre de la stratégie et des politiques qui lui sont associées, nécessite des ressources financières (tant à long qu'à court terme) que la fonction financière est chargée de fournir.

Les principales problématiques de la finance d'entreprise sont :

- d'évaluer la pertinence des décisions d'investissement
- d'améliorer les conditions de financement
- de rétribuer les apporteurs de capitaux
- d'optimiser la structure du bilan des sociétés

La théorie de la finance d'entreprise est un champ d'étude se rapprochant de la microéconomie vu qu'elle étudie les décisions optimales d'agents économiques supposés rationnels.

Son objet principal est la définition d'un rapport optimal entre l'espérance d'une rentabilité financière et son incertitude, c'est-à-dire son risque.

Objectifs généraux de la finance d'entreprise :

- Investir dans tout projet qui génère un rendement supérieur au taux de rendement minimal acceptable par les apporteurs de capitaux, Ce taux minimal est **plus élevé pour les projets risqués**. (flux de trésorerie actualisés).
- Déterminer la structure financière qui minimise le coût du capital,
- Si les projets rentables sont insuffisants, restituer le «cash» (la trésorerie excédentaire) aux propriétaires (les actionnaires si la société est cotée) : sous forme de dividendes ou de rachat d'actions

Objectif général : la maximisation de la valeur de la société (la maximisation de la richesse des actionnaires)

La Finance d'entreprise s'intéresse aux différents aspects du bilan :

- Aux investissements (Actif) :

Investissements réels (Choix de projets d'investissement)

Investissements financiers (Choix de portefeuille)

- Au financement (Passif) :

Mode de financement (Choix de la structure financière)

- A la gestion des flux monétaires de court terme :

(Gestion du besoin de fonds de roulement)

Les choix d'investissement et de financement ont deux caractéristiques communes

Ils s'étalent dans le temps → décision aujourd'hui mais conséquences plus tard

Ils reposent sur l'incertitude → on ne sait pas ce que l'avenir nous réserve

De manière générale, on estime que les dirigeants doivent prendre trois types de décisions qui engagent la création de valeur au sein de la firme :

- INVESTISSEMENT : investir dans des projets dont les taux de rentabilité sont supérieurs aux coûts des ressources engagées,
- FINANCEMENT : choisir une structure financière qui minimise les coûts et donc maximise la valeur de la firme,
- DIVIDENDE : dans le cas où, pour diverses raisons, de tels projets ne se présentent pas à l'entreprise, cette dernière doit distribuer aux actionnaires les bénéfices, selon des modalités à préciser.

**CHAPITRE 01 :**  
**ANALYSE DE LA RENTABILITE**

## CHAPITRE 01 : ANALYSE DE LA RENTABILITE

### I- RENTABILITE BOURSIERE :

Quand les actionnaires d'une société demandent quelle a été la performance de la société sur une période donnée (un trimestre, un an, plusieurs années), ils demandent réellement de combien la société a fait progresser leur richesse personnelle sur la période. Une façon directe de calculer cela consiste à calculer le taux de rentabilité d'un investissement dans les actions de la société sur la période. Nous savons que le taux de rentabilité d'un investissement en actions est :

$$\frac{\text{Cours final de l'action} - \text{Cours initial de l'action} + \text{Dividende versé}}{\text{Cours initial de l'action}}$$

On appelle cet indicateur **rentabilité boursière** (ou rentabilité de l'action).

Cependant, comme on l'a déjà vu, la performance financière des sociétés est aussi mesurée en calculant un ratio appelé *rentabilité financière*. La rentabilité financière se calcule comme le rapport entre le résultat net (la dernière ligne du compte de résultat de la société) et la valeur comptable des capitaux propres (la première ligne du passif au bilan). On parle aussi de *ROE*, pour *Return on equity* (rentabilité des capitaux propres). Ainsi, nous constatons qu'il n'y a pas forcément de correspondance entre la rentabilité financière (c'est-à-dire comptable) d'une société et la rentabilité boursière que les investisseurs ont obtenue de l'action.

### 2. L'analyse financière boursière :

L'actionnaire de l'entreprise cotée comme l'analyste financier externe dispose d'une source d'information considérable : la valeur boursière de l'entreprise. Celle-ci est indépendante des contraintes propres au cadre comptable qui privilégie une valeur historique figée : le montant des fonds propres en fin d'exercice. La mesure boursière n'est pas sans inconvénients techniques. Dans la mesure où elle s'inscrit dans la dynamique temporelle du cours de bourse, celui-ci fluctue et avec lui la mesure de la rentabilité. Quel cours de bourse privilégier dans le temps ? Quelle mesure du résultat retenir, le bénéfice passé ou le bénéfice futur prévu ?

La rentabilité financière boursière se calcule en prenant au dénominateur la valeur boursière de l'entreprise, c'est-à-dire sa capitalisation.

### **2.1. Capitalisation boursière = Nombre d'actions émises x Cours de bourse.**

On a donc : **Rentabilité boursière = Bénéfice net / Capitalisation boursière**

**2.2. Bénéfice par action :** Une notion plus parlante souvent utilisée est le bénéfice par action, ou BPA :

$$\mathbf{BPA = Bénéfice net / Nombre d'actions}$$

De telle sorte, la **rentabilité boursière** peut aussi s'écrire : **BPA / Cours de l'action**

La grande difficulté dans la mise en œuvre du calcul de la rentabilité boursière est le choix des données. Pour le cours de l'action, l'analyste financier externe se réfère classiquement au dernier cours, ou au cours constaté le 31 décembre. Le calcul du BPA est de loin plus délicat car l'intérêt pour l'analyste boursier est d'aboutir à une conclusion concernant le titre qui va s'exprimer en recommandation d'achat ou de vente. La mesure du bénéfice par action passée est donc insuffisamment prospective, il s'en contentera par défaut. La mesure la plus pertinente est celle fondée sur le BPA prévisionnel, c'est-à-dire le bénéfice par action estimé de l'année en cours, voire de l'année suivante. Il existe dans cette optique sur l'ensemble des marchés boursiers mondiaux des bureaux et des sociétés d'analyse financière qui procèdent à des estimations des bénéfices prévisionnels des entreprises et des groupes cotés. Ces prévisions font elles-mêmes l'objet d'une comparaison afin de dégager un consensus moyen des prévisions de la communauté des analystes financiers pour isoler la tendance d'appréciation. Ces prévisions moyennes sont elles-mêmes suivies et affichées.

**2.3. PER (Price Earning Ratio** ou ratio cours/bénéfice ou ratio de capitalisation des bénéfices)

L'analyse boursière utilise très systématiquement la notion de multiple cours/bénéfice, plus connue sous son nom anglo-saxon de « Price Earning Ratio », en abrégé PER. Celui-ci est le rapport du cours de bourse sur le bénéfice par action de l'entreprise. Il apparaît, en fait, comme l'inverse de la rentabilité financière boursière.

$$\text{PER} = \text{Cours de l'action} / \text{BPA passé ou en cours} = 1 / \text{Rentabilité boursière}$$

Le PER joue un rôle considérable dans l'analyse boursière. Il est dans la pratique davantage utilisé que la rentabilité boursière. **Le PER s'apprécie comme le nombre d'années de bénéfice que les investisseurs sont prêts à payer pour acquérir l'action.**

Par exemple, on dira que les acheteurs sont prêts à payer 15 fois le bénéfice de telle société. Le PER exprime en un seul chiffre la valorisation appliquée par l'ensemble des intervenants d'un marché à une entreprise donnée. Ce coefficient d'évaluation est extraordinairement variable car il exprime le cas particulier d'une entreprise.

Dans la pratique, on trouve des PER qui varient de 5 à 50, voire dans certains cas de 100. Un chiffre de 100 signifie que les investisseurs sont prêts à attendre 100 ans (sans actualiser) avant de récupérer leur investissement initial ! Bien évidemment si le BPA de l'entreprise augmente, ils recouvreront leur mise bien plus tôt. Ceci explique d'ailleurs cela. Une augmentation prévisible du BPA justifie une hausse du cours de bourse et donc explique un PER élevé. Un bénéfice par action en hausse de 10 % par an sur 10 ans, actualisé à un taux de 15 % donne un PER de 7. Si la hausse prévue est de 15 %, le PER est de 9.

L'utilisation du PER par les analystes boursiers s'effectue sur la base d'une application simple du PER, coefficient multiplicateur, à un BPA prévisionnel. On obtient ainsi un objectif de cours.

$$\text{Cours prévu} = \text{PER} \times \text{BPA prévisionnel}$$

Le PER est, pour sa part, estimé sur une base historique ou actuelle.

### 3. CREATION DE VALEUR



« L'entreprise est le lieu de création de la valeur ». Cette valeur découle de l'agencement dans le temps de ressources économiques coûteuses. La richesse nette créée est la différence entre la richesse créée et la richesse consommée. À chaque période, par exemple annuelle, l'entreprise dégage un flux de richesse qui, dans une économie d'échange monétaire, s'appréhende et se mesure comme un flux net de liquidités. Ce flux net est égal à la différence entre le rendement de l'actif économique investi et le coût exigé pour la mise en oeuvre de ces ressources. Ce coût est traditionnellement appelé coût du capital. Ce surplus est le « profit économique » (PE), encore appelé « rente économique » ou « **Economic Value Added** » (EVA). On a donc :

$$\begin{aligned} \text{PE} &= \text{Résultat économique} - \text{Rémunération des capitaux investis} \\ \text{PE} &= r \times \text{CE} - k \times \text{CE} = (r - k) \times \text{CE} \end{aligned}$$

PE : profit économique, c'est-à-dire flux de richesse généré par période.

CE : capital économique investi.

r : rendement du capital économique investi, lui-même égal au résultat économique dégagé avant rémunération des apporteurs de capitaux divisé par CE.

k : coût du capital investi prenant en compte le risque.

Si le profit économique PE est positif, il y a création de valeur car l'entreprise utilise des ressources mises en oeuvre de manière habile et réussit à couvrir la rémunération normalement exigée pour les ressources qu'elle consacre à son projet. Si, à l'inverse, PE est négatif, il y a destruction de richesse.

La notion de profit économique, PE, est utilisée comme outil de pilotage de l'entreprise en servant de cadre opérationnel à des choix stratégiques. L'entreprise distingue ainsi des secteurs d'activité (ou des métiers) créateurs de valeur et d'autres destructeurs de richesse. Elle procède alors à des remaniements de son portefeuille de métiers ou d'activités en se recentrant sur les premiers.

Les flux de richesse nets créés sont évidemment incertains et soumis à un risque dans le temps. Le profit supplémentaire de l'entreprise, au-delà du rendement exigé, exprime l'efficacité de l'entreprise dans son environnement. Il est, par définition, fragile et fugace. La valeur globale de l'actif économique de l'entreprise à un instant donné est égale à la



valeur actuelle nette des flux bruts de richesse économique avant rémunération des apporteurs de capitaux, actualisés au coût du capital :

$$\text{VE} = \frac{\text{Résultat économique}}{\text{K}}$$

Cette valeur globale appartient aux apporteurs de ressources économiques que sont traditionnellement les actionnaires et les prêteurs. La valeur, à un instant, résume donc l'ensemble des flux de richesse futurs espérés dont on suppose que les intervenants sur un marché peuvent prévoir le montant et la chronologie. La valeur de l'entreprise ainsi révélée est une sanction externe que les apporteurs de capitaux effectuent au travers du marché des titres qui les concernent : actions pour les actionnaires, obligations et créances pour les prêteurs. *En finance, la valeur est une projection de l'avenir et du risque qu'effectuent les investisseurs.*

On remarque que la valeur de marché de l'entreprise recouvre à la fois une composante correspondant au capital économique investi, CE, et la valeur actuelle de l'ensemble des profits économiques supplémentaires correspondant à la richesse *nette* créée sur un horizon de long terme.

$$\text{VE} = \frac{\text{Rémunération des capitaux} + \text{PE}}{\text{K}} = \text{CE} + \text{Valeur actuelle des PE}$$

La valeur d'une entreprise qui utilise efficacement les capitaux économiques mis à sa disposition est égale aux montants investis augmentés d'un gain actuel correspondant à la cristallisation de la richesse nette créée, c'est-à-dire les profits économiques supplémentaires futurs. Plus l'entreprise est efficace, plus sa dynamique dans l'environnement incertain est visible, plus le marché a une appréciation favorable de ses performances et de sa gestion, et plus sa valeur marchande VE sera élevée suite à une appréciation favorable de ses PE futurs. Ce processus de création de la valeur est une donnée économique absolue.

L'analyste financier l'intègre dans l'élaboration de son diagnostic. Il doit, de même, reconnaître que la vie de l'entreprise est caractérisée par une dynamique qui superpose des cycles d'opération différents selon leur objet.

## II- RENTABILITE ECONOMIQUE ET RENTABILITE FINANCIERE

La notion de rentabilité correspond au rapport entre un résultat et le capital qu'il a fallu investir pour obtenir ce résultat. C'est pour cette raison que l'on parle de profitabilité des ventes et non de rentabilité. Les analystes distinguent habituellement deux rentabilités :

Les ratios de rentabilité représentent des ratios mesurant l'efficacité générale de la gestion dont témoignent les revenus provenant des ventes et des investissements. Ces ratios évaluent le rendement des capitaux investis et l'aptitude de l'entreprise à dégager des bénéfices.

– **la rentabilité économique** qui mesure la rentabilité des capitaux investis par l'entreprise dans ses métiers (rentabilité calculée sur tout ou partie de l'actif). Les Anglo-Saxons utilisent l'appellation « **return on assets** » ou **ROA**. L'analyste calcule la rentabilité sur l'ensemble de l'actif. Ce ratio intègre alors à la fois la rentabilité des capitaux d'exploitation (immobilisations et BFR)

– **la rentabilité financière** qui mesure la rentabilité des capitaux propres dont dispose l'entreprise. Les Anglo-saxons la désignent sous l'appellation « **return on equity** » ou **ROE**. Cette rentabilité dépend bien évidemment directement de la rentabilité économique. Toutefois, nous verrons que les choix de financement ont aussi une incidence sur la rentabilité financière au travers de l'effet de levier.

L'évaluation de la rentabilité tient une part essentielle dans la démarche d'analyse. Selon les objectifs des actionnaires, la rentabilité financière constitue sinon la finalité même de l'entreprise, du moins une condition indispensable pour financer son développement de façon équilibrée et un gage de pérennité.

Elle se situe naturellement à la fin de la démarche d'analyse constituant une synthèse de la rentabilité et de la structure financière.

### 1. La rentabilité économique

**RE = Résultat opérationnel (ou d'exploitation) / Immobilisations + BFR**

(RE = Résultat économique / Capital ou Actif économique)

Deux mesures de soldes sont concevables, l'excédent brut d'exploitation ou le résultat d'exploitation :

**EBE / Capital économique ou Résultat opérationnel (ou d'exploitation) / Capital économique**

Ce ratio s'exprime en pourcentage. Il est une mesure comptable de la rentabilité de l'outil économique exploité. À défaut de l'évaluation du capital ou actif économique, certains analystes utilisent à la rigueur l'actif total de l'entreprise. Le second ratio est souvent préféré car il inclut l'effet des charges d'amortissements et de provisions.

Cet avantage conceptuel se paye par une évaluation de ces charges qui est contrainte par des règles fiscales et comptables, et qui peut être influencée par des choix discrétionnaires. C'est la raison pour laquelle cette mesure de la rentabilité est qualifiée de comptable.

#### **Le capital économique engagé**

La première étape consiste à mesurer le capital économique engagé. La définition comptable du capital économique correspond aux actifs utilisés de manière continue dans l'exploitation de l'entreprise :

- les valeurs immobilisées d'exploitation (corporelles et incorporelles), y compris les biens en crédit-bail (Hors immobilisations financières car on ne s'intéresse qu'à l'exploitation propre à l'entreprise) ;
- le besoin de financement d'exploitation (BFE).

Ces données figurent dans le bilan financier fonctionnel, cependant leur estimation comptable est très appauvrie quand il s'agit d'immobilisations anciennes non réévaluées. Pour rester le plus proche possible de la valeur économique du capital d'exploitation, **on prendra les immobilisations nettes réévaluées. Les valeurs brutes sont à proscrire car elles correspondent à des strates historiques d'accumulation de capital.**

### **Le résultat opérationnel (ou d'exploitation)**

Le résultat opérationnel n'est pas précisément défini dans le référentiel IFRS.

C'est l'ensemble des charges et produits ne provenant pas des activités financières, des sociétés mises en équivalence, des activités arrêtées ou en cours de cession et de l'impôt.

Il résulte finalement de :

- la suppression de la notion de résultat exceptionnel ou extraordinaire;
- du souhait des entreprises et des analystes de définir un niveau de performance opérationnelle pouvant servir à une approche prévisionnelle de la performance récurrente (*long term sustainable performance*).

Deux formes de calcul de la rentabilité économique peuvent être distinguées :

- la rentabilité de l'actif dans sa totalité;
- la rentabilité de l'actif réduit à sa partie « exploitation ».

### **■ La rentabilité de l'actif (Return On Assets, ROA)**

Calculer la rentabilité sur l'ensemble de l'actif sous-entend l'intégration :

- des capitaux d'exploitation (Immobilisations + BFR) ;

- des titres de participation non consolidés ;
- des excédents de trésorerie éventuels.

On utilise donc le ratio : **ROA = Résultat net / Actif total**

L'existence d'excédents de trésorerie importants est un élément favorable pour assurer la pérennité de l'entreprise. Toutefois, ils pourraient avoir une incidence défavorable sur la rentabilité de l'actif, dans la mesure où la rémunération des placements de trésorerie serait habituellement inférieure à celle des capitaux d'exploitation.

#### ■ **La rentabilité de l'actif réduite aux éléments d'exploitation : la rentabilité des capitaux d'exploitation**

C'est un indicateur utilisé pour évaluer la rentabilité de l'entreprise en le réduisant à sa partie « exploitation ». Aussi, ce ratio est-il limité aux capitaux directement investis dans l'exploitation (**le capital économique ou actifs productifs**).

On utilise pour cela le ratio : **Rentabilité des capitaux d'exploitation = résultat opérationnel / capital économique ou actif productifs**

Le résultat opérationnel devrait être calculé sans intégrer des pertes de valeur éventuelle pour ne mesurer que la performance réelle de l'activité. Les actifs « productifs » sont les actifs nécessaires à l'activité de l'entreprise :

- ils comprennent les immobilisations corporelles et incorporelles ainsi que le besoin en fonds de roulement ;
- ils excluent les titres mis en équivalence, participations non consolidées et placements de trésorerie.

**REMARQUES :****▪ Les difficultés de calcul de la rentabilité économique**

Plusieurs éléments peuvent poser des problèmes lors du calcul de la rentabilité économique.

- Lorsque les investissements sont réalisés « en dents de scie » : la valeur nette des immobilisations et donc le ratio vont évoluer également en dents de scie.

**→ Il vaut mieux utiliser la valeur brute des immobilisations que l'on compare au résultat opérationnel avant amortissement.**

- Ce ratio risque d'être faussé par des variations de périmètre en cours d'exercice.
- Lorsque le BFR est négatif, on peut se demander comment mesurer les capitaux investis et leur rentabilité.

**→ Cette ressource peut par exemple venir en déduction des capitaux investis.**

L'argument important est qu'une marge ou une rotation « faible » n'est pas nécessairement le signe d'une société en difficulté. Chacun de ces ratios doit être interprété en fonction des ratios moyens dans son secteur. Par exemple, un concessionnaire de Porsche aura probablement une marge plus élevée et une rotation plus faible qu'un concessionnaire Peugeot, même si les deux ont peut-être le même niveau de rentabilité économique.

Dans un premier temps, il nous paraît pertinent de mesurer la rentabilité économique sur la totalité des capitaux investis. Les actifs incorporels, réévaluations d'immobilisations et écarts d'acquisition correspondent en effet à des montants réellement investis et décaissés. Dans un second temps, il nous paraît intéressant de restreindre la mesure du capital investi aux seules immobilisations corporelles et BFR pour comparer la performance industrielle de différentes entreprises.



▪ **Le résultat opérationnel courant**

Les entreprises peuvent présenter un résultat opérationnel courant (ou résultat d'exploitation courant), défini par la différence entre le résultat opérationnel total et les « Autres produits et charges opérationnels ». Ces derniers correspondent alors aux événements inhabituels, anormaux et peu fréquents (*cadre conceptuel*) et sont définis de manière très limitative. En revanche, ils ne doivent pas être qualifiés d'exceptionnels ou d'extraordinaires.

La rentabilité économique étant la résultante de plusieurs facteurs, il est utile de la décomposer afin de mieux en analyser son évolution. Ainsi, une dégradation peut provenir :

- d'une baisse de la profitabilité ;
- d'une dégradation de la rotation des actifs due à une période de sous activité, à un investissement surdimensionné, à une dégradation de la gestion du BFR.

Résultat opérationnel -----	=	Résultat opérationnel -----	x	Chiffre d'affaires -----
Immobilisations + BFR		Chiffre d'affaires		Immobilisations + BFR
<b>Rentabilité économique</b>		<b>Profitabilité des ventes</b>		<b>Rotation des actifs</b>

Dans un premier temps, il nous paraît pertinent de mesurer la rentabilité économique sur la totalité des capitaux investis. Les actifs incorporels, réévaluations d'immobilisations et écarts d'acquisition correspondent en effet à des montants réellement investis et décaissés. Dans un second temps, il nous paraît intéressant de restreindre la mesure du capital investi aux seules immobilisations corporelles et BFR pour comparer la performance industrielle de différentes entreprises.

## 2. La rentabilité financière

### **RF = Résultat net / Capitaux propres**

Pour satisfaire les actionnaires, il est essentiel d'assurer une rentabilité financière conforme à leur attente de rendement. La rentabilité financière peut s'évaluer selon deux perspectives différentes :

- L'entreprise mesure la rentabilité financière des capitaux propres qui lui ont été confiés par les actionnaires. Ce ratio est calculé sur la totalité des capitaux propres consolidés. L'augmentation des réserves consolidées et des intérêts minoritaires constitue une augmentation des capitaux propres dont dispose le groupe. Ce ratio n'est toutefois qu'une mesure comptable.

### **Rentabilité financière = Résultat net / Capitaux propres (part groupe et intérêts minoritaires de début d'année)**

La rentabilité consistant à comparer le revenu obtenu sur une période au capital investi au début de cette période, il vaut mieux mesurer la rentabilité financière à partir des capitaux propres de début d'année.

- L'actionnaire mesure quant à lui la rentabilité de son investissement par rapport au prix qu'il a réellement décaissé.

### **Il faut se rappeler cependant que les normes IAS/IFRS rendent à la fois le résultat et les capitaux propres plus volatils :**

- pertes de valeur sur des actifs, principalement sur les écarts d'acquisition ;
- variation de juste valeur des instruments financiers inscrits directement en résultat (actifs de transaction) ou dans les capitaux propres (actifs disponibles à la vente, couvertures de flux futurs) ;
- également, l'incidence de la mise en œuvre initiale des normes IAS/IFRS.

En outre, pour les entreprises fortement implantées à l'étranger, les fluctuations de change peuvent avoir une incidence significative sur les capitaux propres d'un exercice à l'autre (cas rare en Algérie).



### Agir sur la rentabilité financière

La rentabilité financière repose à la fois sur la rentabilité économique des capitaux investis et le choix des modes de financement (capitaux propres ou dettes).

La rentabilité financière des capitaux propres se prête également à une décomposition en 3 termes qui sont chacun susceptibles d'une analyse :

$$\frac{\text{Résultat net}}{\text{Capitaux propres}} = \frac{\text{Résultat net}}{\text{CA}} \times \frac{\text{CA}}{\text{Capitaux investis}} \times \frac{\text{Capitaux investis}}{\text{Capitaux propres}}$$

**Marge nette**
**Rotation des capitaux**
**Taux d'endettement**

Le premier ratio représente classiquement la **marge nette** de l'entreprise. Il exprime la politique commerciale, par exemple, en termes de prix. La marge prend en compte aussi la situation concurrentielle sur le marché des biens et des services produits par l'entreprise.

Le second ratio (CA/capitaux investis) est un **ratio de rotation** qui informe sur l'efficacité productive de l'entreprise. Pour 1 dinar de capital investi durablement par les bailleurs de fond, combien de CA est-il généré ? Ce ratio permet de comparer les choix industriels et technologiques d'entreprises situées dans une même branche d'activité.

Le troisième ratio exprime la **politique de financement** de l'entreprise. Plus précisément il mesure le taux d'endettement de l'entreprise puisque les capitaux investis sont constitués des capitaux propres et de l'endettement.

## Autres ratios de rentabilité

### Marge industrielle et intensité du capital

La **marge industrielle** a été définie comme le rapport **EBE/VA**. Cette grandeur ne peut pas s'analyser en tant que telle en comparant des entreprises différentes. Il faut la corriger de l'**intensité en capital** de l'entreprise : **Immobilisations brutes / Valeur ajoutée**

Les immobilisations brutes représentent l'image comptable de l'outil industriel.

L'intensité en capital donne le nombre de dinars de capital nécessaire pour dégager 1 dinar de valeur ajoutée. Une intensité en capital entre 2 et 4 est une grandeur commune dans l'industrie lourde, la pétrochimie ou l'industrie du sucre. Un chiffre de 1 révèle une intensité en capital moyenne qui correspond, par exemple, à l'industrie de transformation. En dessous de 0,6, l'intensité du capital est faible. On retrouve ce chiffre dans la restauration ou dans les services collectifs.

L'intensité en capital se combine avec la marge industrielle. Le lien est simple : plus une entreprise a une intensité en capital élevée, plus elle doit dégager une marge industrielle élevée. Il se produit un phénomène de compensation nécessaire pour garantir une rémunération suffisante du capital : une forte intensité doit s'appuyer sur une marge plus élevée. Par exemple, les intensités en capital de l'industrie cimentière sont de l'ordre de 2,5. Ce chiffre plutôt élevé est lui-même la conséquence d'un **taux d'investissement** élevé : **Investissements / Valeur ajoutée**

Dans l'industrie cimentière, ce taux est compris entre 18 et 26 %.

On peut comparer 3 termes :

- marge industrielle ;
- intensité en capital ;
- taux d'investissement.

Cette comparaison permet de souligner leurs liens croisés et leur équilibre au sein d'un secteur économique donné. L'intensité en capital est une donnée qui dans un état de la technologie s'impose. Le taux d'investissement exprime la nécessité de répondre au vieillissement des immobilisations. La marge industrielle vérifie si l'entreprise dégage

suffisamment de moyens pour investir. L'utilisation du ratio d'intensité en capital doit cependant donner lieu à un retraitement préalable : les immobilisations brutes ne sont pas réévaluées, il faut tenir compte des plus-values et il faut réintégrer les biens en crédit-bail.

### LES RATIOS DE MESURE DE L'ACTIVITE ET LA RENTABILITE

La valeur ajoutée représente la richesse que l'entreprise réalise en exerçant son activité. Les ratios mesurant le partage de cette richesse mettent en relation la valeur ajoutée et les facteurs de rémunération qui l'ont créée : le personnel, l'État, les prêteurs, les actionnaires et enfin l'entreprise elle-même.

Nature	Formules	Interprétations
<b>Taux de croissance Du chiffre d'affaires HT</b>	$\frac{(CA_n - CA_{n-1})}{CA_{n-1}}$	L'évolution du CA permet de mesurer le taux de croissance de l'entreprise.
<b>Taux de croissance de la valeur ajoutée</b>	$\frac{(VA_n - VA_{n-1})}{VA_{n-1}}$	L'évolution de la VA est également un indicateur de la croissance de richesse générée par l'entreprise.
<b>Taux d'intégration</b>	Valeur ajoutée/ Chiffre d'affaires HT	Il mesure le taux d'intégration de l'entreprise dans le processus de production ainsi que le poids des charges externes.

### III- RENTABILITE ET EFFET DE LEVIER :

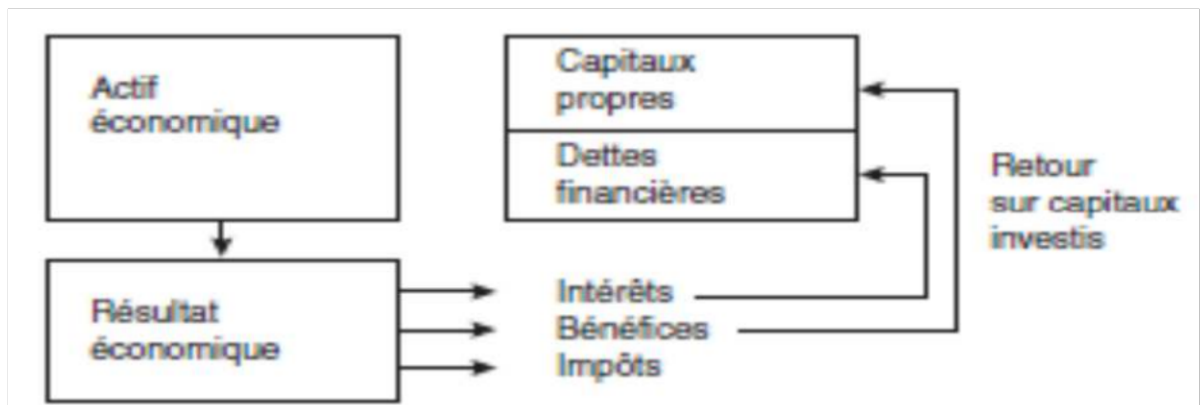
Indépendamment du levier d'exploitation, se cumulant avec lui, l'analyse de la rentabilité financière met en évidence un mécanisme de levier financier. L'effet de levier financier (couramment appelé effet de levier tout court) désigne l'incidence favorable que peut exercer le recours à l'endettement sur la rentabilité financière de l'entreprise. On ne peut donc avancer, dans le diagnostic de la rentabilité des capitaux propres, qu'en analysant si l'effet de levier joue et de combien.

## Présentation

L'entreprise finance un ensemble d'emplois durables qui constituent son actif économique. Ces emplois dégagent un résultat global, le résultat économique, qui correspond comptablement au résultat d'exploitation (opérationnel). Celui-ci est avant intérêts et avant impôts. Il sera donc réparti entre les prêteurs, l'impôt et le solde qui revient aux actionnaires. La rentabilité financière mesure le flux qui revient aux actionnaires par rapport aux capitaux propres qu'ils ont investis.

**L'effet de levier consiste à profiter d'une rentabilité financière plus élevée que la rentabilité de l'ensemble des fonds investis. Le moyen d'y parvenir est de s'endetter, si du moins le coût de l'endettement est plus faible que la rentabilité économique. Le surplus gagné par l'entreprise entre la rentabilité des investissements effectués à l'aide des dettes et leur coût, va profiter aux actionnaires.**

## Présentation de l'effet de levier



## Exemple

Considérons le cas de deux entreprises identiques en tous points, sauf en termes de recours à l'endettement. La société A n'est pas endettée, B est endettée à 50 % des capitaux investis.

	A	B
Capitaux investis (= actif économique)	10 000	10 000
Capitaux propres	10 000	5 000
Dettes	0	5 000
Rentabilité économique	15 %	15 %
Résultat économique	1 500	1 500

La dette de l'entreprise B porte un taux d'intérêt moyen de 8 %. Connaissant le taux de l'impôt sur les bénéfices (25%), on peut calculer le résultat net et la rentabilité financière pour les actionnaires.

	A	B
Intérêts	0	400
Résultat avant impôts	1 500	1 100
Résultat net	1 125	825
Rentabilité financière	11,25%	16,50%

La rentabilité financière plus élevée de la société B vient du recours à l'endettement. Cet avantage important conduit néanmoins à un risque plus élevé. Le risque financier pour les actionnaires réside dans la variabilité du résultat net après impôts et donc de la rentabilité des capitaux propres. Ce risque financier est fonction croissante de l'endettement.

En reprenant le cas des entreprises A et B, supposons que, par suite d'une dégradation de la conjoncture, leur rentabilité économique passe de 15 % à 6 %.

<b>Hyp. : Rentabilité économique de 6 %</b>	A	B
Résultat économique	600	600
Intérêts	0	400
Résultat avant impôts	600	200
Résultat net	450	150
Rentabilité financière	4,5 %	3 %

La hiérarchie est inversée : la société A présente une rentabilité financière supérieure.

Le recours à l'endettement entraîne une plus forte volatilité des bénéfices et de la rentabilité financière qui passe de 14,66 % à 2,66 %.

On remarque aussi que lorsque la rentabilité économique devient inférieure au coût de l'endettement, l'effet de levier financier s'inverse et abaisse la rentabilité financière qui devient inférieure à la rentabilité économique.

## 1 Formulation

Introduisons les variables suivantes :

E : capitaux propres ou C

D : dettes financières

A : actif économique = E + D

Re : rentabilité économique = Résultat d'expl. / Actif économique

i : taux d'intérêt moyen

Rf : rentabilité financière = Résultat net / Capitaux propres

t : taux de l'impôt

**Résultat net = (Résultat d'expl. – intérêts) x (1 – taux de l'impôt)**

$$= (Re \cdot A - i \cdot D) \times (1 - t\%)$$

En simplifiant par  $A = E + D$  :

$$Rf = [Re \cdot (E+D)(1-t)] / E - [iD \cdot (1-t)] / E$$

$$Rf = Re(1-t) + Re \cdot D/E(1-t) - D/E \cdot i(1-t)$$

$$Rf = (1-t) [Re + (D/E \cdot Re) - (D/E \cdot i)]$$

$$Rf = (1-t) [Re + D/E (Re - i)]$$

$$\mathbf{Rf\% = (1-t\%) [Re\% + D/E * (Re\% - i\%) ]}$$

Il faut raisonner après impôt car les actionnaires perçoivent leur bénéfice après les décaissements liés à l'impôt. Le premier terme de l'expression,  $Re \times (1 - t)$ , représente la rentabilité économique après impôts. Ce taux est égal à la rentabilité financière si l'entreprise ne s'endette pas. Le second terme correspond à l'effet de levier financier :

– l'effet de levier est positif si  $(Re - i)$  est positif ( $Re > i$ ), c'est-à-dire si la rentabilité économique est supérieure au coût de l'endettement. La rentabilité financière est alors augmentée par l'endettement ;

– à l'inverse, l'effet de levier est négatif ( $Re < i$ ) si la rentabilité économique est inférieure au coût de l'endettement. Dans cette éventualité, la rentabilité financière devient inférieure à la rentabilité économique. C'est l'effet de massue ;

– l'ampleur de l'effet de levier – dans les deux sens – dépend du ratio  $D/E$ . Celui-ci est connu ; il s'agit du ratio d'endettement ou levier d'endettement. L'effet de levier est donc clairement une fonction croissante de l'endettement de l'entreprise.

**Rentabilité financière = Rentabilité économique + Effet de levier**



**Dans notre exemple :**

$Re = 15\% : Rf = (1 - 0,25) [ 0,15 + 5000/5000 ( 0,15 - 0,08 ) ] : \text{Effet d'Amplification}$

$Re = 6\% : Rf = (1 - 0,25) [ 0,06 + 5000/5000 ( 0,06 - 0,08 ) ] : \text{Effet de Massue}$

La conclusion que l'on peut tirer d'un effet de levier positif au niveau de la politique d'endettement est simple, *a priori* l'entreprise a intérêt à s'endetter au maximum.

À la limite elle doit viser un endettement total et des capitaux propres insignifiants qui feraient tendre le rapport D/E vers l'infini. La rentabilité financière pourrait ainsi atteindre des niveaux extraordinaires ! En fait, il existe une limite à la capacité d'endettement des entreprises qui fait que les prêteurs sont réticents à financer une entreprise dont les capitaux propres sont trop faibles.

Une norme souvent citée en matière de structure d'endettement est que les dettes financières durables ne doivent pas dépasser les capitaux propres, ce qui limite le ratio D/E à 1. En présence d'un levier positif, on peut donc s'attendre à ce que l'entreprise choisisse un ratio de levier de l'ordre de 1. Inversement, en cas d'effet de levier négatif, la direction minimise l'effet de massue en retenant  $D/E = 0$ , c'est-à-dire en se finançant uniquement par fonds propres.

L'analyse précédente prise au sens strict conduirait à des politiques d'endettement en termes de tout ou rien. Dans les faits, les choix sont plus contrastés car la décision relève d'un arbitrage rentabilité-risque qui est au cœur de la finance. Si un levier positif permet d'augmenter la rentabilité, on a vu qu'il en est de même du risque.

L'endettement accroît la volatilité des bénéfices nets de l'entreprise en augmentant la part des frais fixes qu'elle doit supporter.



### Effet de levier en avenir incertain

Dans un monde incertain, la rentabilité économique de l'entreprise après impôt est une variable aléatoire dont la variabilité se mesure par son écart type. Calculons la variabilité de la rentabilité financière en utilisant la formule de l'effet de levier :

$$\sigma_f = \sigma \left[ (1-t) \times \left( 1 + \frac{D}{C} \right) \times Re - i \times (1-t) \times \frac{D}{C} \right]$$

En utilisant les propriétés de l'écart type, on obtient :

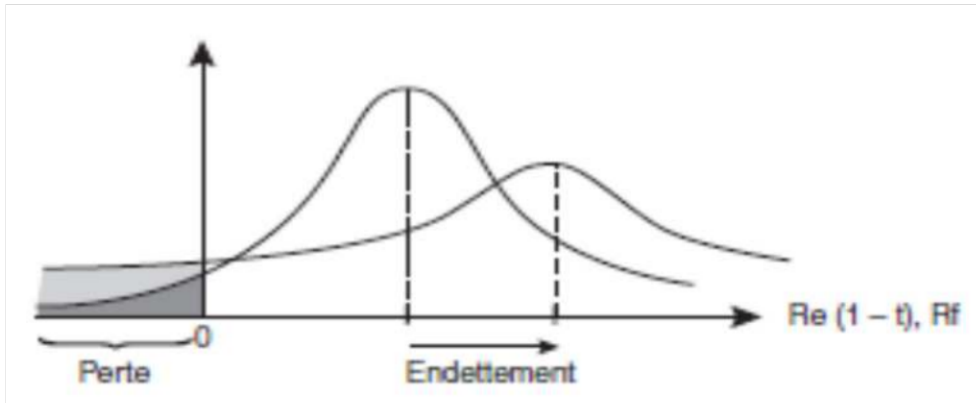
$$\sigma_f = (1 + D/C) \times \sigma[(1-t) \times Re]$$

Le risque financier, mesuré par la volatilité de la rentabilité financière, augmente directement avec l'endettement de l'entreprise. Il est supérieur au risque économique après impôt (sauf en cas de dettes nulles), □ e.

$$\sigma_f = (1 + D/C) \times \sigma_e$$

Pour une distribution donnée de la rentabilité économique après impôts, on peut calculer la probabilité que l'entreprise présente une rentabilité négative, c'est-à-dire qu'elle soit en perte économique. Cette probabilité correspond à l'aire hachurée sous la courbe. La distribution de la rentabilité financière a une moyenne plus élevée, ainsi qu'une dispersion □ f plus large. La probabilité que la rentabilité financière soit négative correspond à la surface grisée. Elle est plus grande, ce qui illustre bien l'accroissement du risque financier de pertes avec le niveau d'endettement de l'entreprise.

### Risque financier et endettement



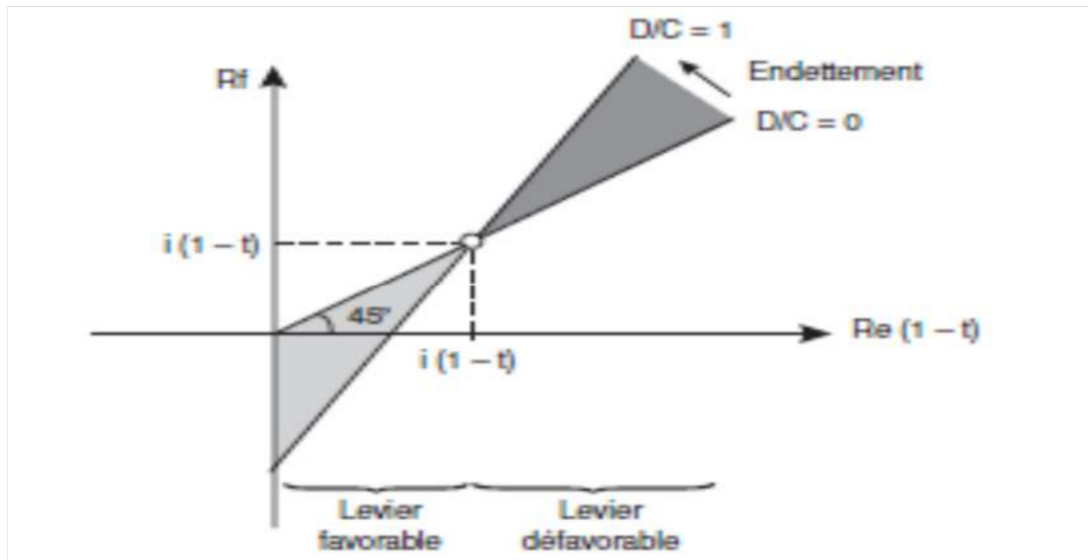
Confrontée à un accroissement du risque financier, même en cas de levier positif, une entreprise peut ainsi choisir une politique d'endettement intermédiaire qui traduira son arbitrage rentabilité-risque. On peut utiliser une représentation graphique pour identifier la gamme de choix qui s'offre à l'entreprise. Chaque niveau d'endettement  $D/E$  caractérise une relation bien précise entre  $R_e$  et  $R_f$ . Dans un système d'axe, il s'agit d'une droite d'équation :

$$R_f = (1 + D/E) \cdot (1 - t) \cdot R_e - (1 - t) \cdot D/E \cdot i$$

Si l'on considère la rentabilité économique, la pente de la droite est  $(1 + D/E)$ . Celle-ci est comprise entre 1 (pour  $D = 0$ ) et 2 (pour  $D/E = 1$ ), ayant alors atteint une borne supérieure. Plus l'entreprise est endettée, plus la pente est marquée, expression d'un effet de levier de grande ampleur. Les différents choix d'endettement constituent un faisceau de droites qui passent toutes par le point de coordonnées  $[i \cdot (1 - t), i \cdot (1 - t)]$ . Ce point correspond au cas particulier  $R_e = i$ , où l'effet de levier ne joue ni négativement, ni positivement.

En cas de rentabilité économique faible (inférieure à  $i \cdot (1 - t)$ ), la rentabilité financière est d'autant plus négative que le levier  $D/E$  est élevé. Le choix de la structure d'endettement revient à se situer sur une des droites possibles en prenant en compte l'aversion au risque financier des actionnaires de l'entreprise.

### Choix d'endettement et effet de levier



## 2 Limites

Une première interrogation que suggère l'analyse de l'effet de levier est de savoir si elle est applicable en cas d'endettement financier négatif, c'est-à-dire au cas où les placements financiers sont supérieurs aux dettes. Le taux d'intérêt à prendre en considération est alors le taux moyen des placements financiers effectués par l'entreprise,  $p$ . La rentabilité financière nette pour les actionnaires est la moyenne pondérée des rentabilités de l'actif économique investi et des placements nets. Il suffit de remplacer dans la formule de l'effet de levier la dette  $D$  par  $-P$ , le montant net des placements financiers, et le taux d'intérêt  $i$  par  $p$ .

On peut illustrer le cas d'une entreprise ayant un endettement net négatif par la situation du groupe alimentaire Bel en 1994. Sa rentabilité économique était de 18,9 % et sa rentabilité financière de 14,5 %. L'explication ne vient pas d'un coût de l'endettement supérieur à 18,9 %, mais plus simplement de la situation de cette entreprise comme placeur net sur les marchés financiers. Or, la rentabilité des placements sur le marché était faible, nettement plus faible que la rentabilité de l'outil industriel. Placer à un taux inférieur conduisait logiquement à diminuer la rentabilité économique de l'entreprise (La situation de trésorerie positive mal employée aux yeux des actionnaires aurait dû conduire l'entreprise à racheter ses propres actions et/ou à réduire son capital).

L'exemple précédent montre que les dettes qui doivent être prises dans l'analyse de l'effet de levier sont les *dettes financières nettes* de l'entreprise, c'est-à-dire les dettes diminuées des éventuels placements financiers. Ce montant est donc négatif en cas de placements financiers nets. Dans le cas de figure où existent des placements, il faut tenir compte, dans l'estimation de l'effet de levier, des charges financières d'intérêt et des produits financiers d'intérêt. Les dettes au passif à considérer sont l'ensemble des dettes financières porteuses d'intérêt, les dettes durables comme les concours bancaires de trésorerie.

Enfin, il faut souligner la limite du calcul de l'effet de levier qui fait référence à des taux de rentabilité comptable. La première raison est technique : les données issues du bilan établi à la clôture de l'exercice ne sont pas forcément représentatives des encours moyens tout au long de l'exercice. L'analyste financier, en cas de distorsion, corrigera les données bilantielles des opérations effectuées pour restituer un montant moyen ou prospectif de capitaux propres et de dettes. La seconde raison, soulignée par Charreaux et Vernimmen, est que la formule de l'effet de levier est une « tautologie comptable » lorsqu'elle est appliquée à des données comptables. L'effet de levier comptable ne constitue qu'un simple facteur explicatif de la rentabilité comptable des capitaux propres. Or, le taux de rentabilité comptable, qu'il s'agisse de rentabilité économique ou financière, est une pauvre mesure *ex post* qui ne correspond pas forcément au rendement exigé par les apporteurs de capitaux *ex ante*. Le taux comptable de rentabilité financière et le taux de rentabilité économique, calculés sur des valeurs bilantielles, sont des taux qui ne relèvent pas de la finance car ils ne prennent pas en compte les deux paramètres fondamentaux que sont le risque et la valeur. La formule de l'effet de levier calculé sur des bases comptables possède un sens de diagnostic *ex post* et de contrôle, sans plus. On ne peut la projeter dans le futur. Pour estimer la relation entre rentabilité économique et rentabilité financière espérée, il faut impérativement faire référence à la notion de valeur de marché, et utiliser les taux de rentabilité exigés par les actionnaires et les prêteurs. La théorie financière montre d'ailleurs que la relation de l'effet de levier, estimée avec des données adéquates, reste valable en se situant *ex ante*.

#### IV- Exercices : la rentabilité Financière, Economique, Effet de levier :

##### Exercice 1 :

Soit un projet d'investissement d'un montant de 60 millions de DA. Le résultat d'exploitation prévisionnel (hors financement) s'élève à 7,2 millions de DA. Le taux d'impôt sur les bénéfices est de 25%.

Plusieurs possibilités de financement mixtes sont envisagées, capitaux propres et emprunt :

	1	2	3	4	5
Capitaux propres	100%	75%	50%	40%	25%
Dettes financières	0%	25%	50%	60%	75%

##### Travail à faire :

- Examiner les conséquences des différentes possibilités du financement sur la rentabilité financière du projet et sur le levier financier pour les trois taux d'intérêt sur emprunt : 7%, 12% et 14%.

##### Exercice 2 :

On souhaite comparer la performance économique et financière de deux entreprises A et B qui réalisent un résultat d'exploitation identique. Elles disposent des mêmes ressources stables, mais leur composition est différente.

Les tableaux 1 et 2 ci-dessous fournissent des extraits des comptes de résultat et des bilans de ces deux entreprises.

	Entreprise A	Entreprise B
Résultat d'exploitation	20 000	20 000
Intérêts (charges financières)	0	4 000
Résultat courant avant impôt	20 000	16 000
Impôt sur les bénéfices	5 000	4 000
Résultat net	15 000	12 000

	Entreprise A	Entreprise B
Capitaux propres	100 000	60 000
Dettes financières	0	40 000
Actif économique	100 000	100 000

##### Travail à faire :

- Déterminer le rendement des actifs économiques de chaque entreprise.
- Déterminer le rendement des capitaux propres
- Conclure.
- Déterminer l'effet de levier de deux façons.
- A quelle condition l'effet de levier se manifeste-t-il?



**Exercice 3 :**

Soit un projet d'investissement de 30 000 KDA. Plusieurs hypothèses de financement sont envisagées selon les conditions ci-dessous :

Hypothèses	1	2	3	4	5
Capitaux propres	100%	2/3	50%	40%	1/3
Dettes financières	0	1/3	50%	60%	2/3
Taux d'intérêt nominal		6%	6%	6%	6%

- Le taux de rentabilité économique avant impôt est de 11%.
- L'impôt sur les bénéfices est de 25 %.

- 1) **Evaluez la rentabilité financière du projet selon les différentes hypothèses**
- 2) **Effectuez remarques et commentaires sur les résultats obtenus pour les différentes hypothèses**

**Exercice 4 :**

La société Level est financée par des capitaux propres à hauteur de 500 000 DA et par des dettes financières au taux moyen de 6 % pour 300 000 DA. Elle vous communique quelques informations issues de son dernier compte de résultat (Taux de l'IBS : 33.33 %) :

Compte de résultat simplifié	
Chiffre d'affaires	900 000
Charges d'exploitation	810 000
Charges financières*	18 000
Résultat avant impôts	72 000
Résultat après impôts	48 000

\* Les charges financières se rapportent aux seules dettes financières.

1. **Calculer le taux d'intérêt net d'impôt des dettes financières et le montant des capitaux investis.**
  2. **Calculer le taux de rentabilité économique et le taux de rentabilité financière.**
- Conclure.**
3. **Retrouver la rentabilité financière à partir de l'effet de levier financier.**
  4. **Reprendre les questions 2 et 3 en considérant le chiffre d'affaires est de 840 000 DA (les autres données restant inchangées). Commenter les résultats obtenus.**

**Exercice 5 :**

Soit un investissement de 160 000 DA avec deux hypothèses de financement :

- H1 : autofinancement total
- H2 : Financement propre pour 40% et emprunt bancaire pour 60% avec un taux d'intérêts de 7 %

Résultat d'exploitation : 27 000 DA et taux d'imposition IBS : 25%

1. **Calculer la rentabilité économique, la rentabilité financière et l'effet de levier.**
2. **Analyser la rentabilité de cette entreprise en vous basant sur le calcul de la rentabilité financière à l'aide de l'équation de l'effet de levier.**

corrigé :

**Exercice 1 :**

cout du projet	60 000 000
résultat de l'exploitation	7 200 000
taux d'intérêt sur emprunt	7%, 12% et 14%
taux d'IBS	0,25

cout du projet	financement			
	Fonds Propres		Dettes	
60 000 000	100%	60 000 000	0%	0
60 000 000	75%	45 000 000	25%	15 000 000
60 000 000	50%	30 000 000	50%	30 000 000
60 000 000	40%	24 000 000	60%	36 000 000
60 000 000	25%	15 000 000	75%	45 000 000



FINANCE D'ENTREPRISE

résultat de l'exp	charges financière			résultat après charge fin			IBS			résultat net			rentabilité financière		
	7%	12%	14%	7%	12%	14%	7%	12%	14%	7%	12%	14%	7%	12%	14%
7 200 000	0	0	0	7 200 000	7 200 000	7 200 000	1 800 000	1 800 000	1 800 000	5 400 000	5 400 000	5 400 000	9,00%	9,00%	9,00%
7 200 000	1 050 000	1 800 000	2 100 000	6 150 000	5 400 000	5 100 000	1 537 500	1 350 000	1 275 000	4 612 500	4 050 000	3 825 000	10,25%	9,00%	8,50%
7 200 000	2 100 000	3 600 000	4 200 000	5 100 000	3 600 000	3 000 000	1 275 000	900 000	750 000	3 825 000	2 700 000	2 250 000	12,75%	9,00%	7,50%
7 200 000	2 520 000	4 320 000	5 040 000	4 680 000	2 880 000	2 160 000	1 170 000	720 000	540 000	3 510 000	2 160 000	1 620 000	14,63%	9,00%	6,75%
7 200 000	3 150 000	5 400 000	6 300 000	4 050 000	1 800 000	900 000	1 012 500	450 000	225 000	3 037 500	1 350 000	675 000	20,25%	9,00%	4,50%

En utilisant la formule du levier financier en présence d'impôt, la rentabilité financière est de :

$$R_f = R_e + (R_e - i) \times L$$

R<sub>f</sub> : rentabilité financière :

R<sub>e</sub> : rentabilité économique =  $\frac{\text{Résultat d'exploitation après imôt}}{\text{Capitaux propres + Dettes}} = \frac{7\,200\,000 \times (1 - 0,25)}{60\,000\,000} = 9\%$

i : le coût de la dette net de l'économie d'impôt = taux d'intérêt \* (1 - taux d'impôt)

L : le levier financier =  $\frac{\text{Dettes}}{\text{Capitaux Propres}} = \frac{D}{E}$

rentabilité économique	L	rentabilité financière			<b>Conclusion :</b>
		7%	12%	14%	
9%	0	9,00%	9,00%	9,00%	- L'effet du levier est positif quand le taux d'intérêt sur emprunt est inférieur à la rentabilité économique ; - L'effet du levier est négatif quand le taux d'intérêt sur emprunt est supérieur à la rentabilité économique ; - L'effet du levier est neutre quand le taux d'intérêt sur emprunt est égal à la rentabilité économique.
9%	0	10,25%	9,00%	8,50%	
9%	1	12,75%	9,00%	7,50%	
9%	2	14,63%	9,00%	6,75%	
9%	3	20,25%	9,00%	4,50%	



## FINANCE D'ENTREPRISE

**Exercice 2 :**

- ✓ Le rendement des actifs économiques des deux entreprises A et B :

$$= \frac{\text{Résultat économique (d'exploitation) après impôt}}{\text{Actif économique (D+CP)}} = \frac{15000}{100000} = 15\%$$

- ✓ Le rendement des capitaux propres de l'entreprise A :

$$= \frac{\text{Résultat Net}}{CP} = \frac{15000}{100000} = 15\%$$

- ✓ Le rendement des capitaux propres de l'entreprise B :

$$= \frac{\text{Résultat Net}}{CP} = \frac{12000}{60000} = 20\%$$

- ✓ Conclusion :

Le rendement des capitaux propres (rentabilité financière) de l'entreprise B est supérieur à celui de l'entreprise A. Cela est dû à l'effet du levier positif (la rentabilité économique est supérieure au coût de la dette net d'impôt :  $15\% > (4000/40000 * (1-25\%))$ )

- ✓ l'effet de levier de deux façons :

$$\begin{aligned} \text{L'effet de levier} &= \text{rentabilité financière (de l'entreprise B)} - \text{rentabilité économique} \\ &= 20\% - 15\% = 5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{L'effet de levier} &= (\text{rentabilité économique} - \text{coût de la dette net d'impôt}) * \text{le levier} \\ &= (15\% - 4000/40000 * (1-25\%)) * (40000/60000) \\ &= (15\% - 7,5\%) * (2/3) = 5\% \end{aligned}$$

- ✓ A quelle condition l'effet de levier se manifeste-t-il?

L'effet du levier se manifeste positivement lorsque la rentabilité la rentabilité économique est supérieure au coût de la dette net d'impôt, et négativement lorsque la rentabilité économique est inférieure au coût de la dette net d'impôt. Il est neutre lorsque la rentabilité économique est égale au coût de la dette net d'impôt.

**CHAPITRE 02 :**  
**LE CALCUL FINANCIER ET LA NOTION DE**  
**LA VALEUR TEMPORELLE DE L'ARGENT**

## CHAPITRE 02 : LE CALCUL FINANCIER ET LA NOTION DE LA VALEUR TEMPORELLE DE L'ARGENT

### 1. DEFINITIONS ET CONCEPTS GENERAUX

#### 1.1 Notion de prêt à intérêt

L'intérêt peut être défini comme étant la rémunération d'un placement d'argent, versée par un emprunteur à un prêteur. On peut donc dire que l'intérêt est le loyer de l'argent prêté.

#### 1.2 Causes de variation de l'intérêt

On admet que l'intérêt est directement proportionnel séparément :

- au capital prêté ou placé : en mathématiques financières, on désigne spécialement sous le nom de capital une somme disponible en numéraire.
- à la durée du prêt ou au temps de placement : la durée est exprimée en fonction de la durée retenue pour l'application du taux (en année si le taux est annuel, en semestre si le taux est semestriel ...)
- au coefficient spécial appelé le taux : le taux représente l'intérêt d'un capital déterminé pendant une période (année, semestre, etc).

#### 1.3 Le Taux

Le taux dépend :

- de la rareté plus ou moins grande des capitaux ;
- du degré de confiance que le prêteur accorde à son emprunteur.

Le premier des éléments constitutifs du taux est le loyer proprement dit de l'argent : Il dépend de l'affluence plus ou moins grande des capitaux sur le marché ; il est donc soumis à la loi de l'offre et de la demande.

Le deuxième élément constitutif du taux constitue la prime d'assurance contre la perte du capital lui-même. Il dépend de la sécurité générale et des garanties offertes par l'emprunteur.

Pratiquement le taux d'intérêt ou le taux de placement est annuel et exprime l'intérêt de 100DA en un (01) an.

## 2. PAIEMENT DES INTERETS

Le mode de paiement des intérêts varie selon le contrat de prêt.

### 2.1 Première méthode de calcul

Les intérêts ne sont pas incorporés au capital. Le prêt est alors dit à intérêts simples.

Trois cas peuvent se produire :

- a) L'emprunteur peut payer au créancier l'intérêt dû, au moment où expire la durée du prêt ou du placement, c'est-à-dire au moment où le capital est remboursé. La durée du prêt ou du placement est dans ce cas généralement courte ;
- b) Il peut aussi payer les intérêts dus chaque fois qu'expire la période prise comme unité de règlement de ces intérêts (trimestre, semestre, année) et cela jusqu'au remboursement du capital ;
- c) Il peut encore rembourser périodiquement une partie du capital emprunté. Il paie alors en fin de période des intérêts sur le capital restant dû au cours de la période considérée.

### 2.2 Seconde méthode de calcul.

En fin de période de calcul des intérêts, l'emprunteur ne paie pas l'intérêt simple dû pour la période, mais cet intérêt s'ajoute au capital dû. Il est capitalisé et rapporte donc intérêt pendant la période suivante... Il en résulte que l'intérêt dû pour une période est toujours supérieur à celui qui était dû pour la période précédente. Le placement est alors dit à intérêts composés.

## II- LES INTERETS SIMPLES

Les intérêts simples s'appliquent généralement aux opérations financières à court terme d'une durée inférieure ou égale à un(01) an.

### 1. FORMULES DES INTERETS SIMPLES

#### 1.1 Formule générale des intérêts - Temps de placement exprimé en jours

Calcul du montant de l'intérêt commercial  
Soit  $C$  dinars le capital placé ou emprunté au taux annuel  $t$  pour 100 DA. Soient  $n$  la durée du placement exprimée en jours, et  $I$ , l'intérêt à calculer.

Les intérêts étant directement proportionnels séparément aux capitaux et aux temps de placement :



- $t$  DA d'intérêts sont rapportés par 100 DA de capital en 360 jours.
- $I$  DA sont rapportés par  $C$  dinars de capital en  $n$  jours

Le taux est exprimé par rapport à 100 DA. Le taux d'intérêt s'exprime donc en pourcentage. Lorsque le taux  $i$  représente l'intérêt de 1 DA pendant une période déterminée - en général l'année

- la formule donnant les intérêts produits s'écrit, le temps de placement étant exprimé en jours :

$$I = C i n / 360 \quad (2)$$

Dans la formule générale (2)  $I = C i n / 360$ ,  $i$  représente l'intérêt par unité monétaire (1DA).

Pour traduire l'intérêt pour 1 DA, il suffit de diviser le taux par 100.

Taux 5,5 % = 5,50 DA d'intérêt pour 100 DA placé : **Le taux est exprimé par rapport à 100 DA**

$i : 0,055 = 0,55$  DA d'intérêt pour 1 DA placé : **Le taux est exprimé par rapport à 1 DA**

**Application :** Calculer l'intérêt de 847 500 DA pendant 138 jours au taux

4,75 % l'an L'intérêt est de :  $(847\,500 \times 4,75 \times 138) / 36000 = 15$

431,56 DA

$$(847\,500 \times 0,0475 \times 138) / 360 = 15\,431,56 \text{ DA}$$

**1.2** Lorsque le temps de placement est exprimé en mois, la formule générale peut être simplifiée. En effet, le nombre de mois  $m$  correspondant au nombre de jours  $n$  est tel que :

$$m = n/30 \text{ ou } n = 30 m$$

En remplaçant  $n$  par  $30 m$  dans la formule générale, on obtient

$$I = C.t.30m / 36000 = C.t.m / 1200$$

ou  $I = C i m / 12$

**1.3** Lorsque le temps de placement est exprimé en années, par exemple  $a$  années, le nombre de jours  $n$  est égale à  $360 a$ , et la formule générale devient :

En remplaçant  $n$  par  $360 a$  dans la formule générale, on obtient

$$I = C.t. 360 a / 36000 = C.t.a / 100$$

ou  $I = C i a$

Ces deux formules pourraient être établies directement par la méthode des proportions utilisées dans la formule générale. Elles n'ont, bien entendu, d'intérêt que si les nombres  $m$  et  $a$  sont des nombres entiers ou des fractions simples.



## FINANCE D'ENTREPRISE

Dans tous les cas, **le rapport au temps est l'idée fondamentale**. Le montant I de l'intérêt dépend :

- du capital placé ou emprunté C ;
- du taux d'intérêt i pour 1 DA et pour une unité de temps, dite période ;
- de la durée n du placement (dans la même unité de temps).

On dit que l'intérêt est simple lorsqu'il est proportionnel à la durée de placement. On a alors :  **$I = C i n$ , en année  $n : n$**

$$I = C i n/360, \text{ en jours } n : n/360$$

### 1.4 Autres éléments de la formule générale

#### 1.4.1 C

**Capital**

**Valeur**

**nomi-**

**ale**

La valeur nominale d'un capital placé ou emprunté est la somme effectivement versée à une date déterminée choisie comme origine des calculs.

#### **Valeur acquise**

C'est la valeur nominale augmentée des intérêts produits ou acquis pendant la durée de placement :  **$V_n = C + I = C + C i n = C (1 + in)$**

La valeur acquise est de :  $847\,500 + 15\,431,56 = 847\,500 + (847\,500 \times 0,0475 \times 138) / 360$   
 $=$   
 $847\,500 (1,0182083) = 862\,931,56 \text{ DA}$

#### 1.4.2 Durée de placement

Pour la détermination de la durée de placement ou du prêt, on calcule d'abord le nombre exact de jours séparant la date de négociation (date de placement ou jour du prêt) et la date d'échéance (ou date de retrait ou jour de remboursement):

- Soit en comptant le premier jour (date de négociation) et pas le dernier (date d'échéance)
- Soit en excluant le premier jour et en incluant le dernier. C'est la méthode la plus pratiquée.

## FINANCE D'ENTREPRISE

Le nombre de jours ainsi obtenu est ensuite ramené à l'année en divisant souvent par 360 (année commerciale de 360 jours)

En Algérie, l'année financière est de 360 jours, les mois étant comptés pour leur nombre de jours réel. L'année est parfois de 365 ou 366 jours (année civile), suivant les contrats ou selon la pratique de certains pays tels que la Grande Bretagne, le Canada et l'Australie.

L'intérêt calculé sur une année estimée à 365 ou 366 jours est inférieur à l'intérêt commercial :  $I = C \cdot i \cdot n / 360$

**Application :** Calculer l'intérêt produit par un capital de 800 000 DA, placé du 19 mars au 16 juin, au taux de placement 5 % l'an.

Ce capital est productif d'intérêts du 19 mars exclus au 16 juin inclus :

- du 19 au 31 mars .....	12 jours
- du 1 <sup>er</sup> au 30 avril.....	30 jours
- du 1 <sup>er</sup> au 31 mai.....	31 jours
- du 1 <sup>er</sup> au 16 juin.....	16 jours
Soit, en tout, pendant .....	<b>89 jours</b>

$$I = (800\,000 \times 0,05 \times 89) / 360 = 9\,888,89 \text{ DA}$$

### 1.5 Problèmes simples relatifs aux intérêts

Dans la formule (exprimée en jours)  $I = C \cdot i \cdot n / 360$  figurent quatre variables possibles : le Capital placé, le taux, la durée du placement, l'intérêt produit. Connaissant la valeur de trois d'entre elles, on peut déterminer celle du quatrième.

#### 1.5.1 Calcul du capital

De la formule générale  $I = C \cdot i \cdot n / 360$

$$\text{Déduisons : } C = \frac{I \cdot 360}{i \cdot n}$$

$$\text{Puis : } C = \frac{(360 \times I)}{i \cdot n}$$

#### 1.5.2 Calcul du Taux

Nous obtenons par des calculs analogues  $i = \frac{(360 \times I)}{C \cdot n}$

#### 1.5.3 Calcul du temps ou de la durée de placement

Nous avons, de même :  $n = \frac{(360 \times I)}{C \cdot i}$

#### 1.5.4 Calcul du taux moyen d'une série de placement

## FINANCE D'ENTREPRISE

On désigne ainsi le taux uniforme auquel il aurait fallu placer plusieurs capitaux pour obtenir le même intérêt qu'avec les taux variés appliqués à chacun d'eux.

**Application :** Quel est le taux moyen (**T**) de placements suivants :

- 1 140 KDA pendant 18 jours à 6 %
- 259 KDA pendant 54 jours à 8 %
- 1 600 KDA pendant 66 jours à 3 %

Le taux moyen de la série de ces placements est égal à

$$\frac{[(1140 \times T \times 18) / 360] + [(259 \times T \times 54) / 360] + [(1600 \times T \times 66) / 360]}{360} =$$

$$[(1140 \times 0,06 \times 18) / 360] + [(259 \times 0,08 \times 54) / 360] + [(1600 \times 0,03 \times 66) / 360] =$$

$$140,106 T = 551,808 \Rightarrow T = 3,938 \%$$

## 2 INTERET POST-COMPTE ; INTERET PRECOMPTE

L'intérêt est post-compté lorsqu'il est versé à l'issue du placement.

On passe de la valeur actuelle  $C$  (valeur à la date zéro) à la valeur acquise  $C(1+i/n/360)$  ou

$C(1+i/n)$ , si  $n = 1$ .

L'intérêt est précompté lorsqu'il est versé, par avance, au moment du placement.

On passe de la valeur actuelle  $C(1-i/n)$  à la valeur acquise  $C$  en multipliant par  $1/(1-i/n)$

Le taux d'intérêt effectif est, par convention, le taux dans le cas de l'intérêt post-compté.

Pour un intérêt précompté au taux  $i$ , le taux d'intérêt effectif correspondant est  $I' = i / (1 - i/n)$

La notion de taux d'intérêt effectif permet de comparer une situation où l'intérêt est post-compté et une situation où l'intérêt est précompté.

### III- PRINCIPE DE CAPITALISATION - PRINCIPE D'ACTUALISATION

#### LA PRISE EN COMPTE DU TEMPS (La valeur de la monnaie dans le temps)

Comme un investissement s'étend normalement sur plusieurs périodes, il est nécessaire d'employer une méthode permettant de comparer les dinars d'aujourd'hui aux dinars de demain.

La valeur d'un dinar ou d'unité monétaire déposée à un taux d'intérêt donné augmentera avec le temps. A supposer un taux d'intérêt de 10 %, la valeur d'un (01) DA déposée aujourd'hui augmentera à : 1,10 DA dans une année. 1,21 DA dans deux années. 1,33DA dans trois années, etc.

Ces montants peuvent être calculés moyennant l'équation :

$$C_n = A_0 (1 + i)^n \quad (1)$$

Où  $C_n$  : Valeur de l'unité monétaire à la fin de période  $n$   $A_0$  :

Montant investi à l'époque 0 (aujourd'hui)

$i$  : Taux d'intérêt (pour 1 DA)

$n$  : période ( $n= 0, 1, 2, \dots, t$ )

Pour le calcul de la rentabilité, il importe, cependant, de connaître la valeur actuelle d'un montant devant être payé ou remboursé dans l'avenir – par exemple après l'échéance de trois périodes. C'est pourquoi le calcul de capitalisation ci-dessus doit être inversé, de façon que le résultat est la valeur actuelle 1, si un montant de 1,33 est payé dans trois (3) années (à un taux d'escompte de 10 %). C'est le type de calcul nommé escompte ou actualisation.

#### La valeur actuelle A se déduit de l'équation (1) :



Un petit exemple devra expliquer l'opération d'actualisation :

Trois versements ou paiements sont prévus, chacun de 1000 DA aujourd'hui et à la fin des deux suivantes années respectivement.

Selon la formule (2) ci-dessus, la valeur actuelle du premier paiement (aujourd'hui) se présente comme suit :  $1000 \times 1/(1.06)^0 = 1000$  DA

La valeur actuelle du deuxième paiement est :  $1000 \times 1/(1.06)^1 = 943,39$  DA  
La valeur actuelle du dernier paiement est :  $1000 \times 1/(1.06)^2 = 890$  DA

La valeur actuelle totale de cette série de paiements se chiffre à :

$$1000 + 943,39 + 890 = 2833,39 \text{ DA}$$

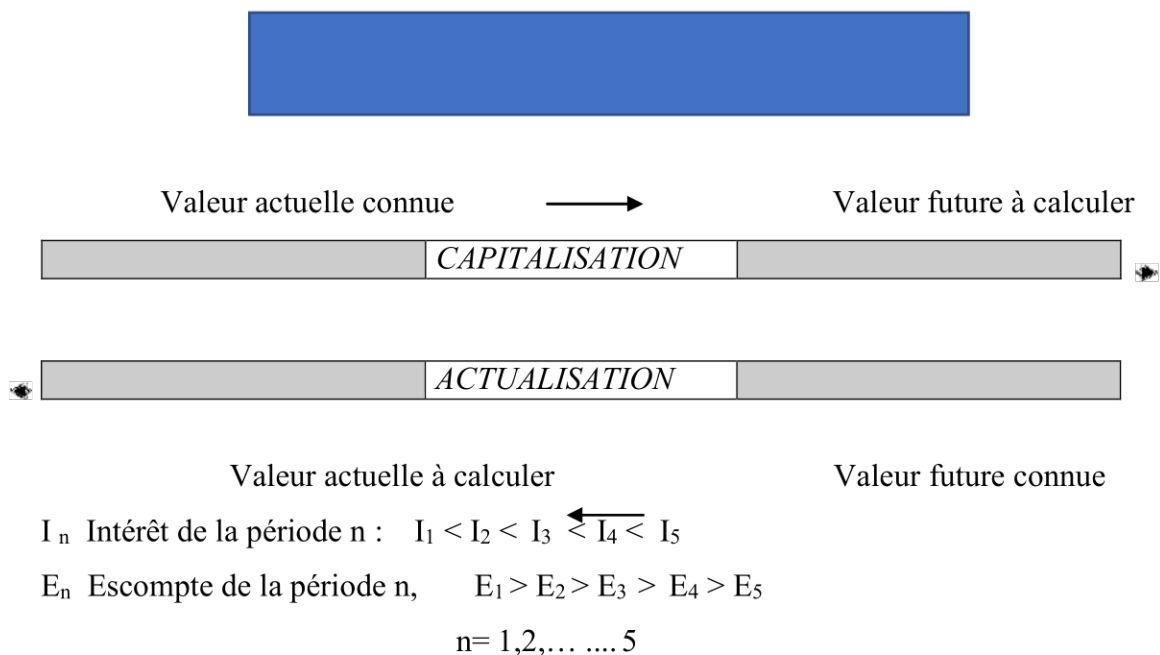
La conclusion en est que sur le plan financier (à un taux d'intérêt de 6 %) il n'y a pas de différence entre les alternatives de recevoir 2833,39 DA aujourd'hui ou trois versements, chacun de 1000 unités monétaires, aujourd'hui et à la fin des deux suivantes années respectivement.

Le rapport entre la valeur capitalisée et l'intérêt d'une part, et la valeur actuelle et l'escompte d'autre part, ressort du graphique 1.

On lit dans le graphique la valeur future (ou capitalisée) d'un montant A (déposé à la fin de la période zéro) à la fin de la période 1,2,..., 5, mais on y lit aussi la valeur actuelle d'un montant A' (à recevoir la fin de la période 5) à la fin de période 4,3,...,0

### Détermination de la valeur future (capitalisation)

#### Détermination de la valeur



## IV- LES INTERETS COMPOSES

### Définition

Le principe de l'intérêt composé est la capitalisation des intérêts acquis de période en période. Ce mode est retenu pour les opérations de long ou moyen terme, c'est-à-dire celles dont la durée est supérieure à un an. On considère une opération sur  $n$  périodes de durée unitaire (par exemple une année). Après une période, le capital acquis est de  $a(1+i)$ . A la fin de cette période, le capital acquis est lui-même placé au taux  $i$  pour la période suivante, ce qui conduit au capital acquis suivant après deux périodes :  $a(1+i) + i a(1+i)^2$

En renouvelant ce placement de période en période, le capital acquis à la fin de la  $n^{\text{ième}}$  période est  $A_n = a(1+i)^n$

On dit donc qu'un capital est placé à intérêts composés, lorsqu'à la fin de chaque période l'intérêt simple de cette période est ajouté à ce capital pour produire intérêt à son tour pendant la période suivante.

### 1. FORMULE DE CAPITALISATION

#### 1.1 Etablissement de la formule générale des Intérêts composés : le temps de placement est un nombre entier

Désignons par :

$a$  : capital initialement placé ;

$i$  : le taux correspondant à la période (intérêt de 1 DA)

$n$  : le nombre de périodes ( pour les opérations financières à long terme, l'unité de période la plus fréquemment retenue est l'année, quelquefois le semestre ou le trimestre )

$A$  : la valeur acquise par le capital au bout de  $n$  périodes

Périodes	Capital placé au début de période	Intérêt produit Pendant la période	Capital obtenu en fin de période ( $A$ : valeur acquise)
1	$A$	$ai$	$a + ai = a(1+i)$
2	$A(1+i)$	$a(1+i)i$	$a(1+i) + a(1+i)i = a(1+i)^2$
3	$A(1+i)^2$	$a(1+i)^2i$	$a(1+i)^2 + a(1+i)^2i = a(1+i)^3$
.....	.....	.....	.....
$N$	$A(1+i)^{n-1}$	$a(1+i)^{n-1}i$	$a(1+i)^{n-1} + a(1+i)^{n-1}i = a(1+i)^n$

$$A = a (1+i)^n$$

La table financière T1 donne la valeur du facteur  $(1+i)^n$

**Application:** Que devient un capital de deux (02) millions de DA placé pendant 5 ans :

a) au taux de 4 % avec capitalisation annuelle des intérêts?  $A = 2\,000\,000 \times (1,04)^5 = 2\,000\,000 \times 1,216\,653 = 2\,433\,306$  DA  
La table financière I donne les valeurs successives de  $(1+i)^n$   
 $(1,04)^5 = 1,216\,653$

La plus grande précision est fournie par les outils de calcul (tableur ou la calculatrice électronique)

b) au taux de 2 % avec capitalisation semestrielle des intérêts?  $A = 2\,000\,000 \times (1,02)^{10} = 2\,000\,000 \times 1,218994 = 2\,437\,988$  DA

On constate que, pour un même taux annuel et pour une même durée de placement, la valeur acquise augmente lorsque la période de capitalisation diminue.

**1.2 Le temps n'est pas un nombre entier de périodes. Taux proportionnels – Taux équivalents** Dans l'établissement de la formule générale de capitalisation  $A = a (1+i)^n$ , nous avons supposé n entier, mais le nombre de périodes peut être fractionnaire ; exemple 4 ans et 5 mois.

Deux solutions sont possibles :

1° Utiliser la formule des intérêts composés pour la partie entière et pour la partie fractionnaire, à calculer les intérêts simples à partir du capital ainsi obtenu. C'est la solution rationnelle, la capitalisation des intérêts ne pouvant se faire qu'en fin de période.

Posons  $n = k + q$  avec k entier et q rationnel avec  $0 < q < 1$ , on obtient ainsi:

$$A_n = a (1+i)^k (1+qi)$$

Au bout de k années, le capital obtenu par un placement initial de a Dinars sera  $A_k = a (1+i)^k$   
Calculons les intérêts simples produits par le capital  $A_k$  pendant la fraction q de l'année au taux annuel i.



**Application :** calculer, en utilisant la solution rationnelle, la valeur acquise par un capital de 1 million de DA placé pendant 4 ans et 5 mois au taux annuel de 6 %

$$A = 1\,000\,000 \times (1,06)^4 \times (1 + 0,06 \times 5/12) = 1\,000\,000 \times 1,262477 \times 1,025 = 1\,294\,038,93 \text{ DA}$$

L'utilisation de l'expression  $1 + qi$  nous conduit à la notion de taux proportionnels.

**Taux proportionnels :** Deux taux correspondant à des périodes différentes sont dits proportionnels lorsque leur rapport est égal au rapport de leurs périodes de capitalisation respectives.

Exemple Taux annuel 6 % :

Taux semestriel proportionnel 3 %, taux trimestriel proportionnel 1,5 %

**Remarque :** Si à intérêts simples, deux taux proportionnels conduisent un capital à une même valeur acquise pour une durée donnée. Il n'en est pas de même à intérêts composés, où la valeur acquise augmente lorsque la durée de la période diminue.

2° Etendre, au cas où  $n$  est fractionnaire, la formule précédemment établie pour  $n$  entier, c'est la solution commerciale. Ce qui donne :

$$A_n = a (1+i)^k (1+i)^q = a(1+i)^{k+q}$$

**Application :** calculer, en utilisant la solution commerciale, la valeur acquise par un capital de 1 million de DA placé pendant 4 ans et 5 mois au taux annuel de 6 %

$$A = 1\,000\,000 \times (1,06)^4 \times (1,06)^{5/12} = 1\,000\,000 \times 1,262477 \times 1,02458 = 1\,293\,508,68 \text{ DA}$$

$(1,06)^4$  est obtenu par la table financière I et  $(1,06)^{5/12}$  est obtenu par la table 5

**Taux équivalents :** Deux taux correspondant à des périodes de capitalisation différentes sont dits équivalents lorsque, pour une même durée de placement, ils conduisent à une même valeur acquise à intérêts composés. Le taux par période équivalent à  $i$  est le taux  $i_k$  tel que :

$$(1+i_k)^k = 1+i ; \text{ Il est égal à } i_k = \sqrt[k]{1+i} - 1$$

## 2. FORMULE D'ACTUALISATION

Le capital qu'il faut placer aujourd'hui (à la date zéro) au taux  $i$  pour obtenir le capital  $A$  à la date  $n$  s'appelle valeur actuelle de  $A$  au taux de  $i$ , elle est notée  $a$ .

$$\text{A intérêts composés cette valeur est : } a = A / (1+i)^n$$

$$\text{et, en appliquant les règles relatives aux exposants négatifs } a = A (1+i)^{-n}$$

La formule d'actualisation se déduit de la formule de capitalisation. Elle nous donne la valeur actuelle à l'époque zéro d'une somme qui ne sera disponible que dans  $n$  périodes.

**Application :** Quelle est la valeur actuelle au taux de 4 % d'une somme de 4 800 000 DA payable dans 10 ans.

$$a = A (1+i)^{-n} = 4\,800\,000 \times (1,04)^{-10} = 4\,800\,000 \times 0,675\,564 = 3\,242\,707,20$$

La table financière T2 fournit les valeurs de  $(1+i)^{-n}$

### 3. DEPLACEMENT D'UN CAPITAL SUR L'AXE DES TEMPS

L'actualisation est donc l'opération inverse de la capitalisation. Capitaliser c'est déterminer, à un taux donné, la valeur future d'une somme, les intérêts composés s'ajoutant au capital initial. Actualiser c'est déterminer la valeur actuelle ou présente, à un taux donné, d'une somme payable à une époque future, les intérêts composés se retranchant de cette somme.

Le taux d'intérêt est appelé taux de capitalisation ou d'actualisation. Dans les deux cas, on multiplie le capital par

$(1+i)^n$  où l'exposant est :

- Positif si le passage de l'époque 0 à l'époque  $n$  se fait dans le sens du temps ;
- Négatif dans le cas contraire.

L'exposant est donc la valeur algébrique du déplacement sur l'axe des temps. Comme la valeur d'un capital n'est pas la même suivant la date à laquelle il est payé ou encaissé, reprenez la remarque suivante : on ne peut comparer, ou additionner, divers capitaux que s'ils sont d'abord ramenés à la même date.



**V- L'ESCOMPTE A INTERETS COMPOSES**

On calcule d'abord la valeur actuelle, ensuite l'escompte.

Lorsqu'un effet est payable à une échéance plus d'un an, la valeur actuelle à retenir lors de l'opération d'escompte est la valeur actuelle à intérêts composés. L'escompte à intérêts composés est égal à la différence entre la valeur nominale et la valeur actuelle

Application : Déterminer, au taux de 6,50 %, la valeur actuelle et l'escompte à intérêts composés d'un billet à ordre payable dans 3 ans, et de valeur nominale 3 200 000 DA

Valeur actuelle :  $A (1+i)^{-n} = 3\,200\,000 (1,065)^{-3} = 2\,649\,117,09$  DA

Escompte à intérêts composés :  $3\,200\,000 - 2\,649\,117,09 = 550\,882,91$  DA

**VI- EQUIVALENCE A INTERETS COMPOSES**

Deux ensembles de capitaux sont équivalents à intérêts composé à une époque donnée, pour un taux d'actualisation donné, si la somme des valeurs actualisées à la date choisie est la même pour le premier ensemble et pour le second.

**Théorème** : A intérêts composés, si l'équivalence au taux  $i$  a lieu à une date donnée, elle a lieu à n'importe quelle date.

**Application** : Un commerçant a contracté trois emprunts :

1° Dette de 1 240 KDA payable dans un (01) an

2° Dette de 1 900 KDA payable dans deux (02) ans

3° Dette de 3 500 KDA payable dans quatre (04) ans

Il veut se libérer de sa dette par un paiement unique dans 3 ans. Quel doit être ce paiement unique, compte tenu des intérêts au taux annuel de 5,50 %.

Pour déterminer  $A$ , il faut situer tous les capitaux à la 3ème année :  $A = 1\,240 \times (1,055)^2 + 1\,900 \times 1,055 + 3\,500 \times (1,055)^{-1}$

$A = 1\,380 + 2\,004 + 3\,318 = 6\,702$  KDA

**Ce qu'il faut retenir :**

Il découle de la présentation précédente que, pour calculer la valeur future d'un capital, on lui ajoute le prix du renoncement à la liquidité. Le calcul qui a été présenté est dans ce cas, un calcul de valeur acquise :

**Formule de capitalisation** :  $A = a(1+i)^n$

On peut concevoir un raisonnement inverse qui consiste à savoir combien représente aujourd'hui un capital qui est dû à une date déterminée dans le futur. Ce capital devenant immédiatement disponible, il est tout à fait normal de l'amputer du prix du renoncement à la liquidité. On établit facilement la procédure soustractive en partant de la formule de la capitalisation

$$A = a(1+i)^n \quad \text{d'où } a = A / (1+i)^n = A(1+i)^{-n}$$

C'est la formule d'actualisation

## V- LES ANNUITES

### 1. DEFINITION

Une annuité est une suite de sommes versées ou payables à intervalles de temps égaux.

L'intervalle de temps séparant le paiement de deux annuités est la période.

La finalité financière est généralement le remboursement ou la constitution d'un capital. Elles peuvent être versées :

- en début de période : c'est le cas, généralement, pour les annuités de placement ;
- en fin de période : c'est le cas des annuités de remboursement et des annuités de capitalisation.

On dit que l'annuité est constante quand la somme versée est identique à chaque intervalle de temps.

### 2. LES ANNUITES CONSTANTES DE FIN DE PERIODE

#### 2.1 Valeur acquise par une suite d'annuités constantes de fin de période

On raisonne sur la base des intérêts composés, puisque chaque somme versée sera portée d'intérêt pour la période suivante, sauf la dernière :

$$A_n = a(1+i)^{n-1} + a(1+i)^{n-2} + \dots + a(1+i)^{n-p} + \dots + a(1+i) + a$$

Désignons par:

- **a**: le montant de l'annuité constante
- **n** : le nombre de versements
- **i** : l'intérêt de 1 DA
- **A<sub>n</sub>** : la valeur acquise par la suite d'annuités à l'époque n, au moment du paiement de ladernière annuité.
- 

On constate que les termes du second membre de cette égalité représente une progression géométrique de raison  $(1+i)^{-1}$ , leur somme  $A_n$  est égale à :



### C'est la formule de capitalisation des annuités constantes de fin de période

**Application 1** : Quelle est la valeur acquise par le versement d'une suite de 4 annuités constantes de fin d'année de 1000 000 DA ? Le taux de placement est de 10 %.

$$A_4 = 1000\ 000 (1,1)^3 + 1000\ 000 (1,1)^2 + 1000\ 000 (1,1) + 1000\ 000$$

### 2.2 Valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes de fin de période

Le principe est le même que précédemment, mais cette fois on calcule la valeur à l'époque zéro des versements effectuées. La valeur actuelle d'une suite d'annuité est égale à la somme des valeurs actuelles de chacune des annuités

$$V_0 = a(1+i)^{-1} + a(1+i)^{-2} + \dots + a(1+i)^{-(n-1)} + a(1+i)^{-n}$$

Le deuxième membre de cette équation représente une progression géométrique de raison  $(1+i)^{-1}$ . Leur somme  $V_0$  est égale à :



### 3. CAS DES ANNUITES CONSTANTES DE DEBUT DE PERIODE

3.1 La valeur acquise sera égale à :



La formule de capitalisation d'une suite d'annuité de début de période est établie en utilisant le résultat obtenu pour les annuités de fin de période, puis on le multiplie par  $(1+i)$ .

3.2 La valeur actuelle sera égale à :



La formule donnant la valeur actuelle d'une suite d'annuité de début de période est établie en utilisant le résultat obtenu pour les annuités de fin de période, puis on le multiplie par  $(1+i)$ .

#### 4. CAS DES ANNUITES VARIABLES

L'annuité est dite variable lorsque les paiements, bien qu'effectués à des intervalles de temps égaux, ne sont pas égaux entre eux. Dans ce cas, la formule de calcul des annuités constantes ne peut plus être utilisée et le calcul doit se faire annuité par annuité (flux).

La table 1 est utilisée dans le cas d'une valeur acquise et la table 2 dans le cas d'une valeur actuelle.

**Nota :** Ces calculs sont très faciles à effectuer, à partir de calculatrices et de tableurs. Lorsque l'on ne dispose pas de ces outils, on utilise des tables financières qui donnent la valeur de chaque facteur.

## VI- LES EMPRUNTS INDIVIS

### DEFINITION

Un emprunt indivis est un emprunt dont le capital prêté est indivisible et mis à la disposition d'un débiteur unique par un créancier unique.

De multiples formules peuvent être envisagées quant aux modalités de remboursement du principal (on parle d'amortissement du capital). Nous présentons les plus pratiquées qui sont également les plus simples soit successivement le cas :

- d'un remboursement par amortissement constant du capital ;
- d'un remboursement par annuités constantes ;



### Remboursement avec amortissement constant du capital (ou plan de remboursement linéaire du capital)

Dans ce mode d'amortissement, le remboursement du capital est de  $V_0/n$  à chaque période et le calcul des intérêts porte sur le capital restant dû. Les annuités, qui comprennent le remboursement du principal et les intérêts sont payées en fin de période.

Lorsque les amortissements sont constants, les annuités et les intérêts sont en progression arithmétique décroissante de raison :  $-i V_0/n$ . Cette méthode d'amortissement conduit à des décaissements décroissants de période en période.

Autrement formulé, chaque échéance contient dans ce cas une part constante en capital, que soit la première ou la dernière échéance. Cette part est en règle générale égale au montant du capital divisé par le nombre d'échéances. C'est la dégressivité des intérêts qui conduit à la dégressivité finale des échéances

Le tableau ci-après présente le plan d'amortissement d'un emprunt d'un montant  $V_0$ , au taux  $i$ , remboursable par amortissement constant du capital sur  $n$  périodes.

Tableau d'amortissement – Emprunt avec amortissement constant du capital

Période	Capital dû en début de début de période	Intérêts	Amortissements	Annuités
1	$V_0 = V$	$i V$	$V/n$	$V/n + i V$
2	$V_1 = V (1-1/n)$	$i V (1-1/n)$	$V/n$	$V/n + i V - i V/n$
3	$V_2 = V (1-2/n)$	$i V (1-2/n)$	$V/n$	$V/n + i V - 2i V/n$
.....	.....	.....	.....	.....
N	$V_{n-1} = V(1-(n-1)/n) = V/n$	$i V/n$	$V/n$	$V/n + i V/n$

A conditions égales (taux, durée, terme et fréquence d'échéances), la formule à remboursement en capital constant paraît moins onéreuse puisque le capital est remboursé plus rapidement que dans le cas des échéances ou annuités constantes. Les charges d'intérêts sont donc moins lourdes.

De plus, les remboursements en capital constant sont dans ce cas plus proches des dotations aux amortissements des biens financés.

## FINANCE D'ENTREPRISE

Une variante de cette formule consiste à dissocier la fréquence de remboursement du capital de celle des intérêts. Par exemple le remboursement du capital peut se faire semestriellement, les

intérêts étant payés trimestriellement. Ce choix n'est pas neutre sur la détermination du taux actuariel, autrement dit le véritable coût du crédit.

En toute rigueur, il faudrait actualiser les intérêts, puisqu'il s'agit de flux datés, c'est-à-dire calculer l'usufruit.

Les contrats de prêt remboursables par amortissements constants peuvent prévoir sans difficulté des clauses particulières, comme de différé (\*) d'amortissement (différé partiel) qui permet à l'emprunteur, pendant les premières années, de ne payer que les intérêts, ou encore une période de franchise d'intérêts (différé total), qui sont alors capitalisés et intégrés au capital à rembourser.

(\*) Les différés : il est possible de prévoir des différés d'amortissement, aussi bien en capital qu'en intérêts. Pendant la période du différé partiel, l'emprunteur ne paie que la charge d'intérêts afférente à l'emprunt contracté. Cette charge est moins lourde que la globalité capital plus intérêts et permet, dans le cadre d'investissements spécifiques, d'attendre leur montée en puissance progressive. A l'échéance du différé, le capital initial emprunté reste dû, et ce sur la durée restant à courir c'est-à-dire la durée d'amortissement du capital.

Les différés en capital plus intérêts consiste à offrir l'avantage, pour l'investisseur, de n'avoir à procéder aucun remboursement ou paiement de quelque nature que ce soit pendant la période de différé, l'incidence sur la trésorerie est donc dans un premier temps particulièrement appréciable. Par contre, elle présente l'inconvénient de gonfler artificiellement le montant du capital initial emprunté, donc d'augmenter le risque pour le prêteur et à terme les charges de remboursement.

**Application :** Un industriel a emprunté 100 millions de DA à un groupe financier. Le remboursement doit s'effectuer en cinq ans et comportant un amortissement constant. L'intérêt est calculé au taux de 5 %. La première annuité vient à échéance 1 an après la réalisation de l'emprunt. Dresser le tableau d'amortissement de cet emprunt.

**Tableau d'amortissement constant du capital**

Années	Capital dû au début de période (valeurs à amortir)	Intérêts	Amortissements	Annuités (Echéances)	Capital dû en fin de période (Valeurs résiduelles)
1	100 000 000	5 000 000	20 000 000	25 000 000	80 000 000
2	80 000 000	4 000 000	20 000 000	24 000 000	60 000 000
3	60 000 000	3 000 000	20 000 000	23 000 000	40 000 000
4	40 000 000	2 000 000	20 000 000	22 000 000	20 000 000
5	20 000 000	1 000 000	20 000 000	21 000 000	0
<b>Total</b>		<b>15 000</b>	<b>100 000 000</b>	<b>115 000 000</b>	

On peut vérifier que les annuités et les intérêts sont en progression arithmétiques de raison

: -  $iV_0/n$  soit - 1 000 000 DA et que la somme des intérêts versés est:

$$iV \frac{(n+1)}{2} = 0,05 \times 100\,000\,000 \times \frac{6}{2} = 15\,000\,000 \text{ DA}$$

**Remboursement par annuités ou échéances constantes**

Cette technique a le mérite pour l'entreprise d'établir pour toute la durée du crédit des charges de remboursement identiques. Par contre, chaque échéance comporte :

- une part d'amortissement du capital, croissante d'échéance en échéance ;
- une part d'intérêt, décroissante d'échéance en échéance.

Un inconvénient à cette formule réside dans le fait qu'au départ, les échéances sont pour leur grande part constituées d'intérêts ; l'amortissement du capital est donc très faible dans un premier.

Années	Capital dû au début de période (valeurs à amortir)	Intérêts	Amortissements	Annuités (Echéances)	Capital dû en fin de période (Valeurs résiduelles)
1	$V_0=V$	$iV$	$A_1$	$a$	$V- A_1$
2	$V-A_1$	$i(V- A_1)$	$A_1 (1+i)$	$a$	$V- A_2$
...	...	...	...	...	...
P	$V_{p-1} a a'_{n-p-1}$	$iV_{p-1}$	$A_p =a(1+i)^{-(n-p-1)}$	$a$	$V_p =a a'_{n-p}$
...	...	...	...	...	...
N	$a/(1+i)$	$ai/(1+i)$	$a/(1+i)$	$a$	0

L'annuité constante est égale à :

$$a = V_0 / a'_{n-i}$$

$$\text{Avec } a'_{n-i} = 1 - (1+5\%)^{-5} / 5\% = 0,216473833 / 0,05 = 4,329\ 476\ 671$$

$$\text{Soit } a = 100\ 000\ 000 / 4,329\ 476\ 671 = 23\ 097\ 479,81\ \text{DA}$$

Les intérêts se calculent par application du taux au capital dû en début de période

$$iV_n$$

Les annuités étant constantes, les amortissements sont en progression géométrique de raison  $(1+r)$  avec  $r = i / (1-i) = 0,05 / (1-0,05) = 0,052632$

$$\text{Le calcul du premier Amortissement } A_1 = V_0 \times r / (1+r)^n - 1$$

Il est commode de déduire l'amortissement de la période par soustraction des intérêts de la période à l'annuité. Le tableau d'amortissement de l'emprunt est présenté ci-après :

Tableau d'amortissement emprunt – annuités constantes

Années	Capital dû au Début de période (valeurs à amortir)	Intérêts	Amortissements	Annuités (Echéances)	Capital dû en fin de période (Valeurs résiduelles)
1	100 000 000,00	5 000 000,00	18 097 479,81	23 097 479,81	81 902 520,19
2	81 902 520,19	4 095 126,01	19 002 353,80	23 097 479,81	62 900 166,39
3	62 900 166,39	3 145 008,32	19 952 471,49	23 097 479,81	42 947 694,90
4	42 947 694,90	2 147 384,74	20 950 095,07	23 097 479,81	21 997 607,38
5	21 997 607,38	1 099 880,37	21 997 599,83	23 097 479,81	0,00
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100 000 000,00</b>	<b>115 487</b>	

Les amortissements sont bien en progression géométrique de raison  $1+i$ . On trouve à partir du rapport  $A_2/A_1 = 1,05$  ou du  $A_5/A_4 = 1,05$

**CHAPITRE 03 :**  
**L'EVALUATION DES OBLIGATIONS :**

## CHAPITRE 3 : L'ÉVALUATION DES OBLIGATION

**Définition :** une obligation contrairement à l'action (un titre de propriété) est un titre représentant une dette (créance à long terme).

### I. CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES :

Une obligation donne le droit à son propriétaire à détenir des intérêts tout le long de la durée du titre, et de toucher un remboursement.

**L'obligation à trois valeurs** (une valeur d'émission qui représente le prix auquel est offerte l'obligation aux souscripteurs lors de son émission, et une valeur nominale qui représente la valeur faciale de l'obligation c'est une fraction de la dette contractée par l'émetteur, le nombre d'obligation émises multiplié par la valeur nominale n'est autre que la dette, enfin l'obligation a une valeur de remboursement qui peut elle aussi différer de la valeur nominale.

Sur la base des trois valeurs de l'obligation, elle peut être émise ou remboursée de la manière suivante :

Le prix d'émission = la valeur nominale → **émission au pair**

Le prix d'émission < la valeur nominale → **émission au dessus du pair** exemple : une obligation émise à 900 DA et dont la valeur faciale est de 1000 DA, on dit qu'il y'a une prime d'émission de 100DA.

La valeur de remboursement = la valeur nominale → **remboursement au pair**

la valeur de remboursement > la valeur nominale → **remboursement au dessous du pair**. exemple : une obligation dont la valeur nominale est de 900 DA et remboursée à 1000DA, on dira qu'il y'a une prime de remboursement de 100 DA.

2. L'obligation a une durée de vie qui peut de 5ans à 20 ou 25ans.
3. Les obligations peuvent être amorties de trois manières différentes :

**L'amortissement in fine** qui consiste à payer les intérêts de l'obligation chaque période, et à payer le dernier intérêt et la valeur de remboursement de l'obligation à échéance

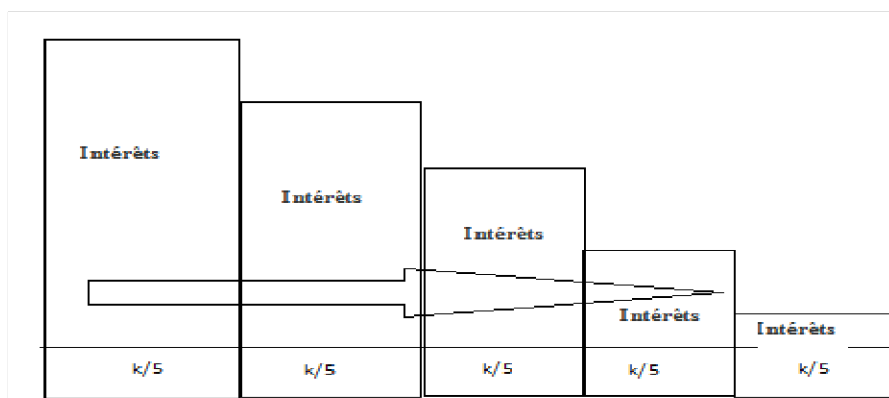


				<b>Capital</b>
<b>i</b>	<b>i</b>	<b>i</b>	<b>i</b>	<b>i</b>

**L'amortissement par annuités constantes** : l'annuité constitue la somme de l'intérêt payé à chaque période et le remboursement d'une fraction du capital, les titres remboursés sont tirés au sort.

<b>principal</b>	<b>Principal</b>	<b>principal</b>	<b>principal</b>	<b>Principal</b>
<b>Intérêts</b>	<b>Intérêts</b>	<b>Intérêts</b>	<b>Intérêts</b>	<b>Intérêts</b>

**L'amortissement par série égales** : chaque année un même nombre de titres est remboursé.



4. Le taux d'intérêt : est calculé sur la base de la valeur nominale de l'obligation ou taux facial, on appelle ça un coupon = (taux d'intérêt. valeur nominale), les taux peuvent être fixes comme on l'a précédemment décrit ou variables, ce qui caractérise les obligations à taux variables, dans ce cas là le taux doit être indexé sur un taux observable sur le marché (généralement un cours à court terme comme par exemple l'EURIBOR à

6mois, à chaque échéance de coupon la valeur de celui-ci sera calculé en fonction du taux du marché, l'émetteur sera endetté au taux du marché à tout instant, et l'investisseur rémunéré au même taux de marché.

Généralement les taux d'intérêts sont indexés sur l'inflation, ainsi le coupon payé et le prix de remboursement sont réévalués pour tenir compte de la hausse des prix, de ce fait l'investisseur est protégé contre l'inflation. Parmi les indices de références on peut citer (EONIA **l'euro over night index average** le taux de marché européen au jour le jour , qui est un taux moyen pondéré par les transactions des opérations déclarées par un échantillon représentatif d'établissements et publié par la fédération bancaire de l'union Européenne, **TMM** ou **T4M** taux du marché monétaire mensuel, il est égal à la moyenne arithmétique des taux journaliers EONIA. Nous avons aussi le **LIBOR** le taux de marché observé à Londres, c'est la moyenne arithmétique des taux offerts sur les marchés bancaires à Londres.

## II- LES DIFFERENTS TYPES D'OBLIGATIONS :

- Les obligations participantes: les obligations participantes sont celles dont l'intérêt ou le capital varie en fonction des bénéfices réalisés par la société émettrice
- Les obligations à bon de souscription : se sont des obligations classiques aux quelle attachés à l'émission des bons de souscription ou des warrants, on distingue des obligations à bons de souscriptions d'actions (**OBSA**), elles permettent à l'obligataire de devenir également actionnaire.
- Des obligations à bon de souscription d'obligations (**OBSO**), elles permettent d'obtenir ultérieurement des obligations de même type.
- Les obligations à fenêtre : se sont des titres à long terme (15 à 18ans ) et peuvent être remboursées avant échéance, soit à la demande du souscripteur en ayant une pénalité, soit à la demande de l'émetteur en ayant une indemnité,
- Les obligations à coupons zéro : ces obligations ne portent pas intérêts, mais à l'échéance du titre l'obligation reçoit une importante prime de remboursement.
- Les obligations convertibles en actions : elles sont généralement à taux fixe, elles peuvent également être échangées en actions.

Les intérêts des obligations convertibles pour les souscripteurs sont les suivants :

- Le cours de l'obligation augmente lorsque le cours de l'action s'élève.
- Le cours de l'obligation ne descend pas en dessous d'un certain niveau lorsque l'action baisse, car c'est un titre qui sert un taux d'intérêt fixe
- Si le cours de l'action dépasse le cours de l'obligation, celle-ci peut être convertie en action si la valeur de conversion dépasse la valeur de l'obligation.
- Les obligations remboursables en actions **(ORA)** ou en certificats d'investissements **(ORCI)**.
- Les obligations remboursables en actions à bon de souscription d'actions (ORABSA) : se sont des obligations remboursables en actions et assorties d'un bon de souscription d'actions, le bon et l'obligation sont négociables séparément.
- Les obligations à taux révisibles : les taux de ces obligations sont révisibles tous les ans ou tous les trois ans sur la base du taux moyen obligataire relevé le mois précédent le versement du coupon, leur durée est généralement de 9ans, elles sont amortissables à la fin de l'emprunt.
- Les obligations échangeables : ces obligations sont échangeables en actions non de l'émetteur mais d'une société tierce. Elles permettent de céder des participations non stratégiques.
- Les titres de l'état :

Il existe trois type d'instruments de créance sur l'état, et correspondent à trois degrés de maturité, le long terme avec les obligations assimilables du trésor (OAT) qui sont remboursable in fine avec une durée de vie comprise entre (5à30ans), et dont le coupon peut être fixe ou variable, le moyen terme avec (BTAN) bon du trésor à taux fixe et à intérêts annuels, et enfin les bons du trésor à taux fixe et à intérêts précompté (BTF).

### **III -L'AMORTISSEMENT DES OBLIGATIONS :**

Avant d'entamer l'amortissement des obligations, des notions doivent être bien assimilées pour pouvoir comprendre de quelle manière doivent être établis les tableaux d'amortissement.

Un emprunteur qui est en besoin de financement, doit se procurer un capital que nous noterons (**K**), cela peut s'effectuer soit par un emprunt bancaire soit par un emprunt obligataire, on suppose que l'emprunt se fait par une émission de titres sur le marché financier, chaque obligation émise devra avoir une valeur nominale qu'on nommera (**c**), le prêt **K** sera donc divisé en (**N**) fraction qui représente le nombre total d'obligations émises.

$$K = N c \dots\dots\dots (1)$$

L'emprunteur devra rembourser tout le long de la durée de l'emprunt des intérêts calculés en fonction du prêt restant après amortissement, et un amortissement qui représente une fraction de l'emprunt payé qu'on nommera (**m**). Qui n'est que le nombre d'obligation amorti pendant chaque période multiplié par la valeur nominale de l'obligation (**C**).

$$m_i = c u_i \dots\dots\dots (2)$$

L'annuité (**a**) n'est donc que la somme des intérêts et amortissement calculé à chaque période : d'où

$$a_i = m_i + k i \rightarrow a_i = u_i c + N c i \dots\dots\dots (3)$$

pour ce qui est du calcul de l'amortissement et des intérêts payé après la première période on utilisera le tableau suivant :

**Tableau (3-1) amortissement des obligations**

Période	Dette au début de la période	Intérêt de la période versé en fin de période	Amortissement versé en fin de période	Annuités versées en fin de période
1	$D_0$ ou <b>K</b>	$D_0 i$ ou <b>K i</b>	$m_1$	$a_1 = D_0 i + m_1$
2	$D_1 = D_0 - m_1$	$D_1 i$	$m_2$	$a_2 = D_1 i + m_2$
.	.	.	.	.
P	$D_{p-1} = D_{p-2} - m_{p-1}$	$D_{p-1} i$	$m_p$	$a_p = D_{p-1} i + m_p$
.	.	.	.	.
N	$D_{n-1} = D_{n-2} - m_{n-1}$	$D_{n-1} i$	$m_n$	$a_n = D_{n-1} i + m_n$

Du tableau précédent on peut calculer la n'importe quelle annuité, exemple ( $a_2 = m_2 + D_1 i$ ), ( $a_3 = m_3 + D_2 i$ ) etc.

$$a_n = D_{n-1} i + u_n c \dots\dots\dots(4)$$

### III -3-1- Lois des amortissements :

Supposons que nous avons les annuités suivantes ( $a_p = D_{p-1} i + m_p$ ) et ( $a_{p+1} = D_p i + m_{p+1}$ ), sachant que  $D_p = D_{p-1} - m_p \rightarrow D_{p-1} = D_p + m_p$ , et sachant que les annuités sont constante d'où  $D_{p-1} i + m_p = D_p i + m_{p+1}$  et en remplaçant  $D_{p-1}$  dans l'équation on obtient : ( $D_p + m_p$ )  $i + m_p = D_p i + m_{p+1} \rightarrow m_p (1+i) = m_{p+1} \dots\dots\dots(5)$

Ou  $m_1(1+i)^{p-1} = m_p$ , dès le moment où les annuités sont constantes, les amortissements sont en progression géométrique de raison  $(1+i)$ .

- Premier amortissement :** le prêt initial est la somme des amortissements ( $m$ ) donc :  $K = [m_1 (1+i)^n - 1] / i \rightarrow m_1 = K i / [(1+i)^n - 1] \dots\dots\dots(6)$

On peut aussi calculer le premier amortissement en utilisant la formule  $a = ki + m_1$  et donc  $m_1 = a - ki \rightarrow m_1 = k [i / 1 - (1+i)^{-n}] - ki \rightarrow m_1 = k [i / 1 - (1+i)^{-n} - i] \dots\dots\dots(7)$

- Dernier amortissement :** à la date d'échéance le capital restant représente le dernier amortissement ; soit  $m_n = D_{n-1}$  sachant que  $a_n = D_{n-1} i + m_n \rightarrow$

$$a_n = m_n (1+i) \dots\dots\dots(7)$$

- Dettes amorties après le paiement de  $p$  annuités :**

Ce sont les  $p$  amortis  $m_1 [(1+i)^p - 1] / i$ , et sachant que  $m_1 = k [i / (1+i)^n - 1]$  donc

La dette amortie au  $p$ ème tirage  $k [(1+i)^p - 1] / [(1+i)^n - 1]$

- Dettes restantes à rembourser (encore vivantes) après paiement de la  $p$ ème annuité :**  $D_p = k - k [(1+i)^p - 1] / [(1+i)^n - 1] = k (1+i)^n - (1+i)^p / (1+i)^n - 1 \dots\dots\dots(8)$

### III-3-2- Formules relatives aux emprunts obligataires (remboursement part annuités constantes) :

Emprunts obligations
$a = NC i / [1 - (1+i)^{-n}]$
$u_{p+i} = u_p (1+i)$
$u_1 = N i / [(1+i)^n - 1]$
$u_p = u_1(1+i)^{p-1}$
$u_n = m_n / c = a / c (1+i)$

L'amortissement des obligations de fait par deux manières différentes :

- Un emprunt dont l'émission est d'une valeur E inférieure à la valeur nominale C mais dont le remboursement se fait sur la base de la valeur R= C.
- Un emprunt dont la valeur d'émission est d'une valeur E=C mais dont le remboursement est de R>C.

Chaque méthode d'amortissement suit des règles bien précises qu'on peut résumer comme ceci :

#### 1- Emission ( E<C) et remboursement (R=C)

##### 1. Taux de placement ( taux de rendement, taux actuariel)

L'annuité  $a = NC i / [1 - (1+i)^{-n}]$  sachant que (NC=K)

Pour savoir à quel taux place le souscripteur ses fonds, nous supposons l'égalité entre ce que le souscripteur doit verser (NE) et ce qu'il doit recevoir à un taux de rendement (t) vu que l'obligataire gagne en remboursement une prime de (C-E) ce qu'il lui permet de réaliser un taux t plus élevé que le taux d'intérêt ( i).

$NE = NC i / [1 - (1+i)^{-n}] [1 - (1+t)^{-n} / t]$  (valeur à l'origine d'une suite d'annuités constantes évaluées au taux t).

$E/C [1 - (1+i)^{-n}/i] = [1 - (1+t)^{-n}/t]$  (table financière numéro 4), pour déterminer le taux  $t$  on utilisant la table financière, on devra utiliser la méthode d'interpolation.

A savoir que l'équation précédente nous permet de calculer un taux de rendement moyen, prenant en considération toute la période de l'emprunt, par contre si l'on souhaite calculer un taux de rendement au premier, deuxième, troisième ou dixième tirage, on devra utiliser la méthode (in fine), qui suppose que le prix d'un actif doit impérativement refléter la valeur actuelle des flux futures de cet actif, qui dans ce cas là la valeur actuelle des coupons payée pendant chaque période et la valeur de remboursement de l'obligation payée à échéance de l'emprunt. Pour mieux comprendre nous utilisons les exemples suivants :

a. Taux de placement réalisé au premier tirage :

Une obligation émise à 0.9974€, remboursement après 1 an d'une valeur nominale de 1€, le coupon annuel est de 0.0875€. Le taux de placement au premier tirage est de :  $0.9974 = 0.0875 (1+t)^{-1} + 1 (1+t)^{-1} \rightarrow t = 9.03\%$ .

b. Taux de placement réalisé au deuxième tirage :

$$0.9974 = 0.0875 (1+t)^{-1} + 0.0875 (1+t)^{-2} + 1 (1+t)^{-2}$$

$$0.9974 = 0.0875 (1+t)^{-1} + 1.0875 (1+t)^{-2}$$

$$0.9974 (1+t)^2 = 0.0875(1+t) + 1.0875 \rightarrow 0.9974 (1+t)^2 - 0.0875(1+t) - 1.0875 = 0$$

$$t = 8.89\%$$

c. Taux de placement réalisé au dixième tirage :

$$0.9974 = 0.0875 (1+t)^{-1} + 0.0875 (1+t)^{-2} + 0.0875 (1+t)^{-3} + 0.0875 (1+t)^{-4} + \dots + 0.0875 (1+t)^{-10} + 1 (1+t)^{-10}$$

$$0.9974 = 0.0875 [1 - (1+t)^{-10} / t] + 1 (1+t)^{-10}$$

Pour résoudre l'équation précédente nous partons du principe que si  $(i=t)$  le taux actuariel soit égal au taux nominal la valeur d'émission sera égale à la valeur nominale « **si l'obligation avait été émise à une valeur de 1€, le taux  $t$  de rendement serait égal au taux nominal de 8.75%, quelle que soit la date à la quelle aurait été remboursée l'obligation** ».



Le taux  $t = 8.79\%$ .

On remarque que plus la date d'échéance s'éloigne plus le taux de rendement diminue, cela est dû au fait du remboursement de la prime de remboursement qui est de  $(1 - 0.9974 = 0.0026\text{€})$ , qui remboursée après un an rapporte un taux  $t$  plus important qu'une prime payée sur deux ans ou dix ans.

## 2. Taux de revient :

L'obligataire à l'émission des ses obligations sur un marché financier supporte des frais, l'opération peut se faire par des banques, des sociétés de bourses ou autres. Dans ce cas là l'emprunteur ne peut encaisser la valeur d'émission  $E$ , mais encaissera  $E-F$  ( $F$  frais d'émission), cela lui fera supporter un taux de revient élevé qui pourra être calculé comme ceci :

$N(E-F) = NC [i/1-(1+i)^{-n}] [1-(1+t)^{-n}/t]$ , en d'autres termes la somme nette reçue par l'emprunteur est égale à la valeur actuelle des annuités constantes escomptées au taux  $t$  cherché.

$$(E-F)/C [1-(1+i)^{-n}/i] = [1-(1+t)^{-n}/t] .$$

## 2. Emission ( $E=C$ ) et remboursement ( $R>C$ )

Partons de l'hypothèse que nous avons deux annuités  $a_p$  et  $a_{p+1}$  et que le remboursement cette fois se fera sur la base de  $R>C$ , en réécrivant les annuités on obtient:

$$a_p = d_{p-1} ci + u_p R \quad \text{et} \quad a_{p+1} = d_p ci + u_{p+1} R, \text{ sachant que les annuités sont constantes donc}$$

$$d_{p-1} ci + u_p R = d_p ci + u_{p+1} R \text{ et sachant aussi que } [d_p = d_{p-1} - u_p \rightarrow d_{p-1} = d_p + u_p] \text{ et on remplaçant cette égalité dans l'équation précédente on obtient : } (d_p + u_p) ci + u_p R = d_p ci + u_{p+1} R \rightarrow u_p (ci + R) = u_{p+1} R \rightarrow u_{p+1} = (ci + R) / R u_p \rightarrow u_{p+1} = (ci/R) + 1 u_p \rightarrow$$

$$u_{p+1} = (i' + 1) u_p, \text{ nottons que } i' = ci/R$$

$$\text{L'annuité } a_1 \text{ sera égale à } (a_1 = NR i' + u_1 R), \text{ et } u_1 = N i' / (1+i')^{n-1} \rightarrow$$

$$a_1 = NR i' + N i' / (1+i')^{n-1} R \rightarrow a_1 = NR i' / [1 - (1+i')^{-n}]$$

**2-1 Taux de placement:**

Dans le cas où  $R > C$  le taux de placement sera de  $[1 - (1+t)^{-n} / t] = E/R [1 - (1+i')^{-n} / i']$

**2-2 Taux de revient:**

Dans le cas où  $R > C$  le taux de revient sera de  $[1 - (1+t)^{-n} / t] = E-F/R [1 - (1+i')^{-n} / i']$

**Exercice :**

Un emprunt obligataire répond aux caractéristiques suivantes :

Nombre d'obligation émises 80000, nominal de l'obligation 1€, valeur de l'émission 0.995 euro, taux d'intérêt 10%, amortissement sur la base de 10 annuités sensiblement constantes.

Présentez les 5 premières lignes et la dernière ligne du tableau d'amortissement.

Au bout de combien d'échéances aura-t-on amorti au moins les deux tiers des obligations.

**Réponse :**

$$NC = a \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \rightarrow a = NC \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \rightarrow a = 13019.77 \text{ €}$$

$$a = NCi + u_1 c \rightarrow u_1 = 5019.63, \text{ et sachant que } u_p = u_1 (1+i)^{p-1} \rightarrow (u_2 = 5521.6, u_3 = 6073.75, u_4 = 6681.12, u_5 = 7349.24), \text{ pour la dernière ligne}$$

$$u_n = a_n / c(1+i) \rightarrow u_n = 11836.15$$

Echéances	Nombre d'obligations vivantes	Intérêts	$u_n$	$a_n$
1	80000	8000	5020	13020
2	74980	7489	5522	13020
3	69458	6945.8	6074	13019.8
4	63384	6338.4	6681	13019.4
5	56703	5670.3	7349	13019.3
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
10	11836	1183.6	11836	13019.6

Les 2/3 des obligations ont été amorties au bout de :

$$\text{Un } \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] = \frac{2}{3} \text{ Un } \left[ \frac{1 - (1+i)^{-10}}{i} \right] \rightarrow \left[ \frac{1 - (1.1)^{-n}}{0.1} \right] = \frac{2}{3} \text{ Un } \left[ \frac{1 - (1.1)^{-10}}{0.1} \right]$$

**n = 7ans et 6mois**

**IV- EXERCICES :****Exercice 1 :**

Un organisme financier vous propose pour 6 mois les deux types de placement suivants :

- placement A : intérêt simple post compté au taux annuel de 5 % ;
- placement B : intérêt simple précompté au taux annuel de 4,9 %.

Quel placement choisissez-vous ?

**Exercice 2 :**

Une personne désire emprunter 10 000 DA à un établissement financier. Elle peut rembourser

cet emprunt suivant plusieurs formules qui correspondent toutes au même taux d'intérêt :

Formule 1 : payer capital et intérêts en une seule fois au bout de 2 ans ;

Formule 2 : payer en 24 mensualités constantes et ce, dès la fin du premier mois après l'emprunt ;

Formule 3 : ne rien payer pendant la première année, puis payer 12 mensualités égales à partir de la fin du 13<sup>ème</sup> mois de l'emprunt.

1. Avec la formule 1, la personne doit payer 11406,24 DA. Quel est le taux annuel des intérêts?
2. Si elle choisit la formule 2, combien devra-t-elle payer par mois ?
3. Calculez le montant de chacune des mensualités de la formule 3.

**Exercice 3**

Un capital de 5000 KDA, il est placé au taux annuel continu  $i_c = 6\%$ .

Quelle est la valeur acquise de ce capital au bout de quatre ans ?

Considérant que le taux annuel continu  $i_c = 10\%$ , quel est le taux annuel discret  $i_d$  équivalent ?

Si le taux annuel discret  $i_d = 8\%$ , trouver  $i_c$  équivalent.

**Exercice 4**

Un fournisseur détient un effet de commerce pour échéance 60 jours et une valeur nominale de 1000 KDA. Taux d'escompte 10 %.

A la date 10, le fournisseur réalise que la date d'échéance ne lui convient pas et décide de remplacer son effet par un autre effet équivalent dont l'échéance est reportée 20 jours plus tard. Déterminer la valeur nominale  $V$  de l'effet de remplacement.

**Exercice 5**

Du tableau d'amortissement d'un emprunt remboursable par annuité constante, on tire les informations suivantes

7<sup>ème</sup> amortissement : 729 205,7983

11<sup>ème</sup> amortissement : 1 275 385,499

Dernier amortissement : 2 230 657,208

**Déterminer :**

1. Le taux d'intérêt
2. L'annuité constante
3. Le 1<sup>er</sup> amortissement
4. Le montant de la dette
5. La durée de remboursement
6. Le capital remboursé après paiement de la 8<sup>ème</sup> annuité
7. Le capital restant dû après paiement de la 13<sup>ème</sup> annuité.
8. Présenter la première et les deux dernières lignes du tableau d'amortissement

**Exercice 6 :**

**Les objectifs sont de construire un échéancier et en changer la périodicité, et Renégocier un emprunt**

Une entreprise a emprunté 100 000 DA à taux annuel de 6 % sur 15 ans, remboursable sur mensualités constantes à terme échu sans différé.

Les taux ayant baissé, elle demande à renégocier sa dette immédiatement après le paiement de la 96<sup>ème</sup> mensualité.

Une seconde lui propose un taux de 3%. Mais l'entreprise devra payer immédiatement à la première banque une pénalité de 3% sur le capital restant dû

- 1) Déterminer la mensualité du premier emprunt, le capital restant dû et le montant de la pénalité. (utiliser le taux équivalent)
- 2) Si le nombre de mensualités à payer reste le même, quel est le montant de la mensualité du nouvel emprunt.
- 3) Présenter la formule de calcul du taux de revient annuel pour l'emprunteur sur l'ensemble des 15 ans. (utiliser le taux équivalent)
- 4) Dans quelle condition l'entreprise accepte la proposition de la deuxième banque.

**Exercice 7 :**

**L'objectif de cet exercice est l'évaluation d'une obligation sur la base d'une cotation au pied de coupon.**

Le 30 janvier 2016, lors de l'émission, vous avez investi dans une obligation à un taux fixe de 6 %, pour une valeur nominale de 1 000 DZD.

Cette obligation est à échéance 30/01/2026. Le coupon est versé annuellement, à la date anniversaire.

Vous décidez de vendre cette obligation sur le marché secondaire, malgré les risques de perte de capital, le 25 septembre 2016.

L'obligation cote 103 %.

Supposons que la date de règlement correspond à la date de négociation + 3 jours ouvrés après la date de la transaction.

**Déterminez le prix de vente de cette obligation. Quel est le prix de vente si l'obligation cote 95% ?**

### **Exercice 8**

Une société envisage d'émettre un emprunt obligataire tel que :

Nombre d'obligations émises :  $N = 5\,000$  ; Valeur du nominal :  $C = 1\,000$  DA ;

Taux d'intérêt facial :  $i = 0,045$  soit 4,5 % ; Durée de l'emprunt :  $n = 8$  ans ;

Prix d'émission :  $E = 990$  DA ; Prix de remboursement :  $R = 1\,009$  DA ;

Remboursement par annuités relativement constantes.

1. Déterminez le montant théorique de l'annuité.
2. Déterminez les valeurs théoriques des  $n_k$ .
3. Construisez le tableau d'amortissement.
4. Calculez le TAB de cet emprunt

### **Exercice 9 :**

Une entreprise décide d'émettre un emprunt obligataire en lançant 1000 obligations de valeur nominale de 800 DZD par obligation et rémunéré par un taux d'intérêt de 7%.

L'amortissement de cet emprunt obligataire se fait sur 4 ans par annuités constantes.

Le remboursement de cet emprunt est effectué en n'accordant aucune prime de remboursement et aucune prime d'émission.

#### **1. Identifiez, sans calcul, le taux actuariel brut de cet emprunt obligataire.**

Admettons que le remboursement de cet emprunt est effectué en accordant une prime de remboursement de 50 DZD.

#### **2. Tracez le tableau d'amortissement de cet emprunt obligataire.**

#### **3. Calculez taux actuariel brut de cet emprunt obligataire**

#### **4. Déterminez la valeur de l'ensemble des obligations encours deux années avant l'échéance de l'emprunt au taux actuariel brut.**

### **Exercice 10**

Soit une obligation de nominal 1 000 DA, au taux nominal 7 %, émise au pair et remboursée au pair in fine dans 8 an. Une première personne achète cette obligation à l'émission pour la revendre à une seconde personne après paiement du 3<sup>ème</sup> coupon quand le taux du marché est à 9 %. Cette seconde personne vend l'obligation après paiement du 6<sup>ème</sup> coupon au moment où le taux du marché est à 5 %.

- a) Représenter sur un axe les flux prévisibles liés à cette obligation.
- b) Déterminer les valeurs d'échange et la cotation de l'obligation à chaque achat.

- c) Quel est le taux de rendement à l'échéance au moment de chaque achat ?  
d) Quel est le taux de rendement de l'opération effectuée par le second acheteur ?

### **Exercice 11**

Soit un emprunt obligataire de 10 000 obligations de nominal 500 DA, émises à 499 DA au taux nominal de 5 % et remboursée in fine dans 10 ans à 510 DA. Pour l'entreprise, les frais d'émission sont de 5 DA par obligation, les frais liés au paiement du coupon sont de 2 % du coupon, et les frais de remboursement sont de 4 € par obligation.

- a) Déterminer le taux de rendement pour un souscripteur.  
b) Déterminer le coût de revient pour l'emprunteur.

### **Exercice 12 :**

**L'objectif de cet exercice est la détermination du taux de rendement actuariel et du taux de revient actuariel en cas d'existence des frais de gestion de l'emprunt avec des dates d'émission et de jouissance différentes.**

On considère un emprunt représenté par 70 000 obligations de 800 DZD nominal.  
Prix de souscription : 103 %, soit 824 DZD par obligation, payable en une seule fois à la date de règlement, comprenant le prix d'émission de 101,5 %, soit 812 DZD, et le coupon couru de 1,5 %, soit 12 DZD.

Rémunérations globales dues aux intermédiaires financiers : 698 400 DZD.

Frais légaux et administratifs : 41 120 DZD.

Date d'émission : 27 mai 2017.

Date de jouissance : 29 mars 2017.

Date de règlement : 10 juin 2017.

Durée : 12 ans.

Intérêt : Ces obligations rapporteront un intérêt annuel de 7,5 %, soit 60 DZD par obligation, payable en totalité à terme échu le 29 mars de chaque année et pour la première fois le 29 mars 2018.

Amortissement normal : en totalité par remboursement au pair in fine le 29 mars 2029.

**Déterminez par échéance les flux financiers pour l'émetteur et pour le souscripteur**  
**Calculez le taux de rendement actuariel ?**  
**Calculé le taux le taux de revient actuariel ?**

### **Exercice 13 :**

**L'objectif cet exercice est l'amortissement avec l'inclusion de la prime de remboursement**



Une société décide d'émettre un emprunt de 8 millions DZD, réparti en  $N = 8000$  obligations de nominal  $C = 1000$  DZD. Le taux nominal est  $t = 0.05$  (soit 5 %), les obligations sont émises et remboursées au pair ( $R = C$ ).

**Déterminez le montant de l'annuité et tracez le tableau d'amortissement en cas :**

- 1. L'amortissement se fait au pair et au moyen de  $n = 4$  annuités sensiblement constantes.**
- 2. L'amortissement se fait par annuités sensiblement constantes et à prime de remboursement de 10 DZD.**

### CORRIGE

#### Corrigé Exercice 1

Les deux taux d'intérêt ne sont pas directement comparables. Pour le placement B, on va calculer le taux d'intérêt effectif (poste compté)

correspondant au taux de 4,9 %. Celui-ci est égal à :  $\frac{0,049}{1 - \frac{0,049 \cdot 6}{12}} \approx 0,0502 = 5,02\%$

$$A : 5\% / (1 + 5\% \cdot 6/12) =$$

Ce taux est supérieur au taux du placement A. On choisira donc le placement B

#### Corrigé Exercice 2

1- On a :  $11\,406,24 = 10\,000 (1 + i\%)^2 \Leftrightarrow i \approx 0,068$  soit 6,8 %.

$$(11406.24/10000)^{(1/2)} - 1 = 0.068 \quad 6.8\%$$

$$I = 11406.24 - 10000 = 1406.24 \text{ DA}$$

Le taux mensuel  $j$  équivalent à  $i$  vérifie :  $(1 + i) = (1 + i_m)^{12} \Leftrightarrow i_m =$   
 $j \approx 0,0055$  soit 0,55 %.

$$I_m = ((1+i)^{(1/12)}) - 1$$

2- Si « a » désigne la mensualité constante de la question, on a

$$:10000 = m \frac{1 - (1+j)^{-24}}{j} \Rightarrow m = 445,90$$

$$I = 24 * (445.90) - 10\,000 = 701.6 \text{ DA}$$

3- Si « b » désigne la mensualité constante de la question, on a

$$:10000 = m \frac{1 - (1+j)^{-12}}{j} (1 + j)^{\boxed{-12}} \Rightarrow m = 922,12$$



$$I = 12 * (922.12) - 10\,000 = 1\,065.44 \text{ DA}$$

On observe que  $3 > 2$  a car le différé de 12 mois augmente les intérêts à payer.

### Corrigé Exercice 3

Valeur acquise V4:

$$Vn = V0 * e^{i*n}$$

$$V4 = 5000 * e^{0,06*4}$$

$$V4 = 6356,25 \text{ KDA}$$

Taux annuel discret  $i_d$  équivalent :

$$i_d = e^{0,1} - 1$$

$$i_d = 10,52 \%$$

Taux annuel continu  $i_c$  équivalent :

$$i_c = \ln(1,08) \quad i_c = 7,696 \%$$

### Corrigé Exercice 4

Valeur actuelle de l'effet de remplacement = valeur actuelle de l'effet à remplacer

$$V - (V * 0.1 * (70/360)) = 1000 - (1000 * 0.1 * (50/360))$$

V : valeur nominale de l'effet de remplacement = 1005,66572 KDA.

### Corrigé Exercice 5

En utilisant les informations données dans l'énoncé nous pouvons facilement répondre à toutes les questions posées.

1. Le taux d'intérêt :

$$A_{11} = A_7 (1+i)^{11-7=4} \quad \text{soit } (1+i)^4 = A_{11}/A_7 \quad \text{soit } i = \sqrt[4]{\frac{A_{11}}{A_7}} - 1$$

$$i = \sqrt[4]{\frac{1\,275\,385,499}{729\,205,7983}} - 1 \quad i = 0,15 \text{ soit } = 15 \%$$

2. L'annuité constante :  $a = A_n(1+i)$  soit  $a = 2\,230\,657,208(1,15)$  soit  $a = 2\,565\,255,789$  da

3. Le 1<sup>er</sup> amortissement

4.  $A_1 = A_7(1+i)^{1-7} = -6$  soit  $A_1 = 729\,205,7983(1,15)^{-6}$  soit  $A_1 = 315\,255,79$  da

5. Le montant de la dette  $I_1 = a - A_1 = \text{CRD1} * i\% = \text{crédit} * i\%$   
**Crédit =  $I_1 / i\% = 15\,000\,000$  DA**

5. La durée de remboursement (n)

$V_0 = A_1 \frac{(1+i)^n - 1}{i}$  soit  $(1+i)^n = iV_0 / A_1 + 1$  soit  $(1,15)^n = 0,15 \times 15\,000\,000 / 315\,255,7897 + 1$  soit

$(1,15)^n = 8,137062$  soit  $n = \frac{\log(8,137062)}{\log(1,15)}$  soit  $n = 15$  ans

$A_1 = A_n * (1+i\%)^{-(n-1)}$

$A_n = A_1 * (1+i\%)^{(n-1)}$

6. Le capital remboursé après paiement de la 8<sup>ème</sup> annuité ( $V_8$ )

$\text{Cr8} = V_8 = A_1 \frac{(1+i)^8 - 1}{i}$  soit  $V_8 = 315\,255,7897 \frac{(1,15)^8 - 1}{0,15}$  soit  $V_8 = 4\,327\,459,190$

$\text{CRD9} = \text{crédit} - \text{cr8} = 15\,000\,000 - 4\,327\,459,190 =$

7. Le capital restant dû après paiement de la 13<sup>ème</sup> annuité ( $V_{13}$ )

Pour calculer  $V_{13}$  on a au moins deux possibilités :

**1<sup>ère</sup> Possibilité** : si la 13<sup>ème</sup> annuité a été payée cela suppose qu'il reste deux annuités à savoir  $a_{14}$  et  $a_{15}$  puisque  $n = 15$ . Ceci nous permet d'écrire la formule suivante :

$\text{Crd14} = \text{annuité} * \frac{1 - (1+i\%)^{-2}}{i}$

soit  $\text{Crd14} = 2\,565\,255,789 (1 - (1,15)^{-2} / 0,15)$

soit  $\text{Crd}_{14} = 4\,170\,359,128$

**2<sup>ème</sup> Possibilité** : si la 13<sup>ème</sup> annuité a été payée cela suppose qu'il lui reste à payer la valeur de la dette – les 13 premiers Amortissement. Ceci nous permet d'écrire la formule suivante :

$$\text{CRD}_{14} = V_0 - A_1 \frac{(1+i)^{13}-1}{i} \quad \text{soit}$$

$$\text{CRD}_{14} = 15\,000\,000 - 315\,255,7897 \frac{(1,15)^{13}-1}{0,15}$$

$\text{CRD}_{14} = 4\,170\,359,128$

8. Présenter la première et les deux dernières lignes du tableau d'amortissement.

Période	Dette Début Période	Intérêt	Amortissement	Annuité	Dette Fin Période
1	15 000 000	2 250 000	315 255,7897	2 565 255,789	14 684 744,21
14	4 170 359,128	625 553,8692	1 939 701,920	2 565 255,789	2 230 657,208
15	2 230 657,208	334 598,5811	2 230 657,208	2 565 255,789	0

### Corrigé Exercice 6 :

1- la mensualité du premier emprunt, le capital restant dû et le montant de la pénalité.

La mensualité  $m_1$  du premier emprunt est telle que :

$$\text{credit}_0 = 100\,000 = m_1 \frac{1 - (1+j)^{-180}}{j}$$

Où  $i$  est le taux mensuel équivalent au taux annuel de 6 %, c'est-à-dire vérifie  $(1+J)^{12} = 1+6\%$ .  $J = 0,486755057\%$

On obtient ainsi :

$$m_1 = (100\,000 * 0.49\%) / (1 - (1+0.49\%)^{-180}) = 835,29 \text{ DA}$$

Le capital restant dû au moment de la renégociation est :

$$CRD_{97} = m_1 \frac{1-(1+i)^{-84}}{i} = 835,29 \frac{1-(1,004867)^{-84}}{0,004867} = 57\,477,74 \text{ DA}$$

La pénalité est égale à :  $P = 0,03 \times CRD_{97} = 57\,477,74 \times 3\% = 1\,724,33$  DA

## 2- La mensualité du second emprunt

La mensualité  $m_2$  du second emprunt est telle que :

$$57\,477,74 = m_2 \frac{1 - (1 + j)^{-84}}{j}$$

Où  $j$  est le taux mensuel équivalent au taux annuel de 3 %, c'est-à-dire vérifie  $(1 + j)^{12} = 1,03$ .  $J = 0,246626977$

On obtient ainsi :

$$m_2 = 57\,477,74 \times 0,25\% / 1 - (1 + 0,25\%)^{-84} = 758,42 \text{ DA}$$

$$M1 = 835,29 \text{ DA}$$

$$M2 = 758,42 \text{ DA}$$

Bien entendu, on observe que  $m_2 < m_1$

## 3- Le taux de revient

Le taux de revient mensuel  $t$  est le taux pour lequel il y a équivalence à intérêts composés. Il est solution de l'équation

$$100\,000 = 835,42 \frac{1-(1+t)^{-96}}{t} + 1\,724,33 (1+t)^{-96} + 738,42 \frac{1-(1+t)^{-84}}{t} (1+t)^{-96}$$

4- L'entreprise accepte la proposition si ce taux de revient est inférieur au taux initial de 6 %, dans ce cas l'opération de renégociation sera bénéfique pour l'emprunteur.

**Corrigé Exercice 7 :**

Déterminez le prix de vente de l'obligation. Quel est le prix de vente si l'obligation cote 95% ?

Pour rappel, le prix de l'obligation = valeur nominale de l'obligation x pourcentage de cotation. C'est ce qu'on appelle la cotation pied de coupon.

À ce calcul, il faut ajouter l'intérêt dû au titre de la période de détention de l'obligation.

Ce « coupon couru » est un prorata temporis de l'intérêt entre la date d'émission de l'obligation ou la date du dernier paiement d'intérêt et la date de règlement de l'obligation.

L'obligation cote 103 %. Son prix est donc de 1 000 DZD x 103 % = 1 030 DZD.

La date de règlement correspond à la date de négociation + 3 jours ouvrés après la date de la transaction soit le 28 septembre 2016.

Il y a 242 jours entre le 30 janvier 2016 et le 28 septembre 2016.

Le coupon couru se calcule donc comme suit :  $6 \% \times 242 / 366 = 3,967 \%$ . Par conséquent, le prix total de l'obligation sera de  $1\,000 \text{ DZD} \times (103 \% + 3,967\%) = 1\,069,67 \text{ DZD}$ .

En qualité de vendeur, vous percevrez le 28 septembre 2016 la somme de 1 069,67 DZ moins les frais de transaction.

Si vous êtes l'acheteur, vous paierez le 28 septembre 2016 la somme de 1 069,67 DZD plus les frais de transaction. Le 30 janvier 2017, vous percevrez le coupon plein, soit 60 DZD.

À contrario, si l'obligation cote 95 %, Sa cote est de 950 DZD. Le prix de l'obligation sera de 989,67 DZD

**Corrigé Exercice 8**

Calculons d'abord le taux fictif à utiliser dans la suite :

$$i' = \frac{VN \cdot i}{VR} = \frac{1000 \cdot 0,045}{1009} = 0,0446 = 4,46\%$$

- 1- Soit a le montant théorique de l'annuité.
- 2- La propriété fondamentale s'écrit :  $NR = a \frac{1-(1+i')^{-n}}{i'}$

$$\text{d'où : } a = \frac{N \cdot vR \cdot i'}{1-(1+i')^{-n}} = 763\,616,89 \text{ DA}$$

3- Les annuités étant à peu près constantes, la suite  $(n_k)$  est une suite géométrique de raison  $1 + i' = 1,0446$  et de premier terme  $n_1 = \frac{a - Nci}{R} = 533,81$

La formule  $n_k = n_1 (1 + i')^{k-1}$  conduit à :  $n_2 \approx 557,62$  ;  $n_3 \approx 582,49$  ;  $n_4 \approx 608,47$  ;  $n_5 \approx 635,60$  ;  $n_6 \approx 663,95$  ;  $n_7 \approx 693,56$  ;  $n_8 \approx 724,49$

4- Les  $n_k$  doivent être des nombres entiers. Il faut donc arrondir les valeurs théoriques précédentes. Pour ceci, on peut :

- soit arrondir à l'entier le plus proche chaque  $n_k$  théorique et corriger éventuellement pour que la somme des  $n_k$  soit bien égale à  $N$  ;
- soit arrondir les valeurs cumulées des  $A_k$  théoriques et obtenir les  $n_k$  entiers par différences. Voici le tableau obtenu avec la première méthode.

années	Nombre d'obligation encore vivantes	$l_k$	Nombre d'obligations amorties	Amortissement	$a_k$
1	5000	225000	534	538806	763806
2	4466	200970	558	563022	763992
3	3908	175860	582	587238	763098
4	3326	149670	608	613472	763142
5	2718	122310	636	641724	764034
6	2082	93690	664	669976	763666
7	1418	63810	694	700246	764056
8	724	32580	724	730516	763096

5- Le TAB de l'emprunt est solution de l'équation :  $NE = a \frac{1 - (1+i')^{-n}}{i'}$

avec  $N = 5\,000$  ;  $E = 990$  ;  $a = 763\,616,89$  ;  $n = 8$ . On obtient  $t = 0,0493$  soit  $4,93\%$ .

Le TAB est de **4,93%**. Il est supérieur au taux facial car il existe des primes d'émission et de

remboursement

**CORRIGE Exercice 9 :**

**1. Le taux actuariel brut pour cet emprunt « amorti en annuités constantes avec l'absence des primes de remboursement et d'émission » est égal au taux facial de 7%.**

2. Le tableau d'amortissement	
T	7%
C	800
R	850
N	4
N	1000
E	800
$t'=t*C/R$	6,59%
Annuité =	A
$a=N*R*t'/(1-(1+t')^{-n})$	
<b>a=</b>	<b>248 625,23</b>
Les amortissements	
$A1= a(1+t')^{-n} =$	192 610,23
$A2=A1*(1+t')$	205 303,24
$A3=A2*(1+t')$	218 832,73
$A4=A3*(1+t')$	233 253,80
<b>Les amortissements En nombre</b>	
$N1=A1/VR$	227
$N2=A2/VR$	242
$N3=A3/VR$	257
$N4=A4/VR$	274

**Tableau d'amortissement**

Période	Nombre d'obligations en cours	Montant Restant dû	Obligations amorties(Nbre)	Obligations amorties (montant)	Intérêt	Annuités
1	1000	850 000,00	227	192 950,00	56 000,00	248 950,00
2	773	657 050,00	242	205 700,00	43 288,00	248 988,00



3	531	451 350,00	257	218 450,00	29 736,00	248 186,00
4	274	232 900,00	274	232 900,00	15 344,00	248 244,00

### 3. Le taux actuariel brut :

La méthode d'interpolation linéaire : TAB = 9.31%

### 4. Déterminez la valeur de l'ensemble des obligations encours deux années avant l'échéance de l'emprunt au taux actuariel brut.

Période	Nombre d'obligations en cours	Montant Restant dû	Obligations amorties(Nbre)	Obligations amorties (montant)	Intérêt	Annuités	Annuités actualisées à 9.31%
3	531	451350	257	218450	29736	248186	227 047,84
4	274	232900	274	232900	15344	248244	207 758,58

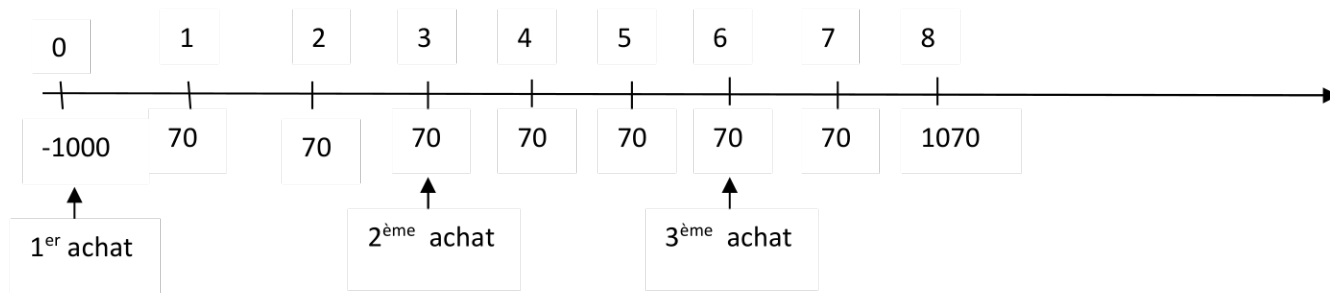
Evaluation de l'emprunt obligataire deux années avant l'échéance  
 $227\,047,84 + 207\,758,58 = 434\,806,42$

### Corrigé Exercice 10

#### 1- Valeur d'échange

a- L'obligation donne droit à des coupons annuels de 70 DA . Les flux liés à cette obligation se

représentent ainsi :



**b-** Au premier achat l'obligation est à sa valeur d'émission soit 1 000 DA, il s'agit aussi de sa valeur nominale donc sa cotation est de 100 %. Au deuxième achat la valeur d'échange de l'obligation est la valeur actuelle au taux du marché de 9 % des flux à venir

$$\frac{70}{1,09} + \frac{70}{1,09^2} + \frac{70}{1,09^3} + \frac{70}{1,09^4} + \frac{1070}{1,09^5} = 70 \frac{1 - 1,09^{-5}}{0,09} + \frac{1000}{1,09^5} = 922,21$$

Sa cotation est donc de  $\frac{922,21}{1000} = 92,22\%$  Au moment du troisième achat la valeur d'échange de l'obligation est de :

$$\frac{70}{1,05} + \frac{1070}{1,05^2} = 1037,19. \quad \text{Sa cotation est de } \frac{1037,19}{1000} = 103,72\%.$$

**C-**

Au moment du premier achat le taux de rendement est de 7 %, il est identique au taux nominal car

l'émission et le remboursement s'effectuent au pair. Au moment du deuxième achat de l'obligation à

922,21 DA, le taux de rendement à l'échéance est donné par :

$$922,21 = 70 \frac{1 - (1 + i)^{-5}}{i} + \frac{1000}{(1 + i)^5}$$

Par identification avec la question précédente, la solution de cette équation est de 9 % soit le taux du

marché. De même, au moment du troisième achat le taux de rendement à l'échéance sera de 5 % soit le

taux du marché. Ainsi, le taux de rendement à l'échéance est fixé par le taux du marché.

**D-** le second

acheteur acquiert l'obligation à 922,21 DA pour la revendre 3 ans plus tard à 1 037,19 € en ayant

gagné 3 coupons de 70 €. Le taux de rendement de son opération est donné par :

$$922,21 = \frac{70}{(1 + i)} + \frac{70}{(1 + i)^2} + \frac{70 + 1037,19}{(1 + i)^3}$$

La solution de cette équation est 11,31 %. Ce taux de rendement, très important, est permis par la

diminution du taux du marché entre l'année 3 et l'année 6.

### **Corrigé Exercice 11**

Le souscripteur achète l'obligation à 499 DA, il reçoit 10 coupons de 25 DA et son obligation est remboursée à 510 DA dans 10 ans.

Pour le souscripteur, le taux de rendement actuariel est exprimé par l'équation

$$499 = 25 \frac{1 - (1 + i)^{-10}}{i} + \frac{510}{(1 + i)^{10}}$$

On trouve un taux de rendement de 5,18 %

L'émetteur va percevoir réellement  $499 - 5 = 494$  DA à l'émission, le coupon à payer est majoré

de 2 % de frais ; ainsi chaque année le paiement du coupon reviendra à  $25 \times 1,02 = 25,5$  DA .

Le remboursement est majoré de 4 DA , ainsi le remboursement reviendra à  $510 + 4 = 514$  .

Le coût de revient pour l'emprunteur est déterminé par

$$494 = 25,5 \frac{1 - (1 + i)^{-10}}{i} + \frac{514}{(1 + i)^{10}}$$

On trouve un taux de revient de 5,48 %.

Le coût de revient est plus important que le taux de rendement du souscripteur du fait des frais.

### **Corrigé Exercice 12 :**

**Déterminez par échéance les flux financiers pour l'émetteur et pour le souscripteur**

Montant nominal de l'emprunt :  $70000 \times 800 = 56000000$  DZD.

Produit brut de l'émission :  $70000 \times 824 = 57680000$  DZD.

Produit net de l'émission :  $57680000 - 698400 - 41120 = 56940480$  DZD.

Montant des coupons versés chaque année par l'émetteur :  $70000 \times 60 = 4200000$  DZD.

Somme versée par l'émetteur le 29 mars 2029 :  $4200000 + 56000000 = 60200000$  DZD.

**Le souscripteur**

paie : 824 DZD le 10 juin 2017,

et reçoit : - 11 annuités de 60 DZD les 29 mars, de 2018 à 2028,

- 1 annuité de 860 DZD le 29 mars 2029.

**Calculez le taux de rendement actuariel ?**

Le taux de rendement actuariel est  $t$  tel que :

$$824 = 60 \times \frac{1 - (1+t)^{-11}}{t} \times (1+t)^{\frac{71}{365}} + 860 \times (1+t)^{-11 - \frac{202}{365}}$$

On en déduit que  $t \approx 0.0730$ , soit 7,30 %.

### L'émetteur

reçoit : 56 940 480 DZD le 10 juin 2017,

et paie : - 11 annuités de 4 200 000 DZD les 29 mars, de 2018 à 2028,

- 1 annuité de 60 200 000 DZD le 29 mars 2029.

### Calculé le taux le taux de revient actuariel ?

Le taux de revient actuariel est  $t'$  tel que :

$$569.40480 = 42 \times \frac{1 - (1+t')^{-11}}{t'} \times (1+t')^{\frac{71}{365}} + 602 \times (1+t')^{-11 - \frac{202}{365}}$$

On en déduit que  $t' \approx 0.0747$ , soit 7,47 %.

### Corrigé Exercice 13 :

1. L'amortissement se fait au pair et au moyen de  $n = 4$  annuités sensiblement constantes.

2. L'amortissement se fait par annuités sensiblement constantes et à prime de remboursement de 10 DZD.

1. L'amortissement se fait au pair et au moyen de  $n = 4$  annuités sensiblement constantes.

$$a = \frac{NCt}{1 - (1+t)^{-n}} = \frac{8000 \times 1000 \times 0.05}{1 - (1 + 0.05)^{-4}} = 2\,256\,094.66$$

*Calcul des amortissements théoriques*

Rappelons que la suite  $(A_p)$  est donc géométrique de raison  $(1+t)$  et de premier terme

$$A_1 = a(1+t)^{-n} = a - NCt. \text{ On a donc}$$

$$A_1 = 2\,256\,094.66 \times (1 + 0.05)^{-4} = 1\,856\,094.66$$

$$A_2 = 2\,256\,094.66 - 8000 \times 1000 \times 0.05$$

$$A_2 = A_1(1+t) = 1\,948\,899.39$$

$$A_3 = A_2(1+t) = 2\,046\,344.36$$

$$A_4 = A_3(1+t) = 2\,148\,661.58$$

Tous ces montants doivent être ajustés car un nombre entier d'obligations de nominal 1000 amorti chaque année. On obtient ainsi :

$$m_1 = 1856, m_2 = 1949, m_3 = 2046, m_4 = 2149, \text{ d'où la valeur des } d_i.$$

*Le tableau d'amortissement*

Année $p$	$d_p$	Capital restant à amortir en début d'année : $C_p = d_p C$	$m_p$	Amortissement $A_p = m_p C$	Intérêt à payer $I_p = d_p Ct$	Annuité $m_p C + d_p Ct$
1	8000	8 000 000	1856	1 856 000	400 000	2 256 000
2	6144	6 144 000	1949	1 949 000	307 200	2 256 200
3	4195	4 195 000	2046	2 046 000	209 750	2 255 750
4	2149	2 149 000	2149	2 149 000	107 450	2 256 450
		8000	8 000 000	1 024 400	9 024 400	

**2. L'amortissement se fait par annuités sensiblement constantes et à prime de remboursement de 10 DZD.**

$$\text{L'annuité théorique est donc : } a = \frac{NRt'}{1 - (1+t')^{-n}} = \frac{8000 \times 1010 \times 0.04950495}{1 - (1 + 0.04950495)^{-4}} = 2\,276\,035.83$$

Année $p$	$d_p$	Capital restant à amortir en début d'année : $C_p = d_p R$	$m_p$	Amortissement $A_p = m_p R$	Intérêt à payer $I_p = d_p Ct$	Annuité $m_p R + d_p Ct$
1	8000	8 080 000	1858	1 876 580	400 000	2 276 580
2	6142	6 203 420	1949	1 968 490	307 100	2 275 590
3	4193	4 234 930	2046	2 066 460	209 650	2 276 110
4	2147	2 168 470	2147	2 168 470	107 350	2 275 820
		8000	8 080 000	1 024 100	9 104 100	

## **CHAPITRE 04 : CHOIX DES INVESTISSEMENTS**

## I- GENERALITES SUR L'INVESTISSEMENT

### Introduction

Dans son processus de développement, l'entreprise cherche à maximiser son profit quel que soit la nature de l'activité à laquelle elle appartient (agriculture, industrie ou service), elle investit dans des idées nouvelles et des nouvelles installations qui vont renforcer la croissance économique du pays et la prospérité du peuple d'où l'importance de la décision d'investissement.

Tout au long de leur activité, les entreprises acquièrent ou renouvellent leurs immobilisations afin de maintenir ou de développer leur potentiel de production. Lorsqu'il s'agit d'investir une somme importante, les entreprises étudient différents projets et effectuent des comparaisons.

En dehors des contraintes techniques ou de financement, les entreprises choisissent l'investissement qui sera le plus rentable. Elles recherchent l'équilibre entre ce qui est dépensé aujourd'hui et ce qui sera recueilli ultérieurement. On déterminera ainsi les flux nets de trésorerie générés par l'investissement envisagé. Cependant, il est nécessaire de tenir compte du facteur temps. L'actualisation des flux permet de comparer le présent et l'avenir.

L'investissement est l'acte essentiel que doit contrôler le financier d'une entreprise. Pourquoi? Le succès de cet acte, ou son échec est reflété dans la valeur de l'entreprise. Une décision d'investissement est considérée bonne lorsqu'elle accroît la valeur de l'entreprise, donc la richesse des actionnaires. L'investissement doit donc rapporter plus qu'il ne coûte. Investir consiste à engager aujourd'hui des fonds dans l'espoir de recevoir plus tard des flux monétaires dont la valeur actualisée excède la mise de fonds initiale.



## 1- Définition de l'investissement

### ❖ Définition générale

Toute décision de dépense qui conduit à l'acquisition d'un actif en vue de l'obtention d'un flux de liquidités ultérieur et ayant pour but d'accroître la richesse des propriétaires de l'entreprise, constitue un investissement.

L'investissement s'oppose ainsi à la consommation qui implique une destruction de richesse et une perte de valeur. Il est réalisé en vue d'accroître la richesse des propriétaires de l'entreprise et, par conséquent, la valeur de l'entreprise. L'accroissement de valeur signifie que la rentabilité de l'investissement est positive.

Cette finalité n'exclut pas que l'opération d'investissement puisse avoir des buts plus spécifiques augmentation de la productivité, diversification des activités, amélioration des conditions de travail, mais on supposera que toutes ces opérations particulières concourent à terme à l'accroissement du patrimoine des propriétaires de l'entreprise.

La notion d'investissement désigne dans son acception la plus étroite, une avance en capital fixe, c'est à dire l'acquisition à des fin productives d'un bien durable ou immobilisé : terrain, construction, équipements...

Mais au-delà de cette définition restrictive, l'application de la notion donne lieu à de multiples extensions. On parle ainsi :

- d'investissement financier pour désigner une acquisition de titres (actions, obligations...).
- d'investissement immatériel à propos de l'acquisition d'actifs incorporels (brevets, fonds commercial...).

De telles définitions sont fondées sur le contenu de l'investissement. Elles ne constituent pas une référence claire et rigoureuse. Dans ce contexte, COHEN définit l'investissement comme « une avance immédiate de ressources monétaires destinées à susciter des revenus ou des réductions de charges monétaires dans le futur. »

Comme tous les termes largement utilisés en finance, celui d'investissement recouvre des notions qui peuvent être très différentes selon le point de vue adopté. On peut retenir trois conceptions principales de l'investissement:

- La définition comptable
- La définition économique
- La définition financière

#### ❖ La définition comptable

Comptablement, l'investissement est une acquisition de l'entreprise qui est inscrite à son actif. Il comprend les biens durables figurant au registre des immobilisations :

- les immobilisations incorporelles (fonds commercial, brevets,...),
- les immobilisations corporelles (constructions, matériel technique et outillage,...)
- les immobilisations financières (titres de participations, prêts,...).

L'investissement est constitué de tout bien meuble ou immeuble, corporel ou incorporel, acquis ou créé par l'entreprise, destiné à rester durablement sous la même forme dans l'entreprise.

Pour un comptable, l'investissement se confond toujours avec immobilisation durable, ce qui donne lieu à la notion de la durée de vie de ce dernier. À ce distingue :

- Des immobilisations liées à l'exploitation groupant l'investissement productif : les machines par exemple.
- Des immobilisations hors exploitation telles que :
  - Des achats de terrains à des fins spéculatives.
  - Des achats de titres de participation à des fins stratégiques.
  - Diverses réalisations à caractères sociales.

*Le comptable considère l'investissement comme une affaire de bilan.*

#### ❖ La définition économique

Du point de vue économique, l'investissement est la création d'un capital fixe, contribuant au fonctionnement de l'entreprise sur plusieurs cycles d'exploitations successifs. Il s'agit d'accumulation de facteurs physiques, principalement de production et de commercialisation.

La notion du dirigeant est la dominante dans cette vision. Pour lui, tout investissement est un sacrifice de ressources financières aujourd'hui dans l'espoir d'obtenir des recettes étalées dans le futur et dont le montant est supérieur aux dépenses occasionnées par la réalisation de cet investissement.

Selon les termes de cette conception, on relève que l'accent est mis sur :

- La durée de vie de l'investissement
- Le caractère productif de cet investissement (rentabilité, efficacité de l'utilisation de ressources)
- L'introduction du risque

Donc, il est évident que la vision du dirigeant de l'investissement est plus large que celle du comptable ; le premier considère comme investissement ensemble des ressources financières mobilisées pour l'achat des biens d'équipement que celle relevant des campagnes de publicité, de formation, de marketing...ces éléments sont conçues par le deuxième comme des charges d'exploitation alors que le manager elles constituent des dépenses dont les effets se prolongent sur plusieurs années visant aussi bien le renforcement de la capacité de production que l'efficacité des moyens de production.

Cette conception élargit sensiblement la notion d'investissement. Elle concerne non seulement la création d'actifs physiques, mais aussi toutes les dépenses qui ne contribuent pas immédiatement et/ou directement au fonctionnement de l'entreprise: recherche & développement, formation du personnel, prises de participation, ...etc.

#### ❖ La définition financière

Pour le financier, un investissement est un emploi long nécessitant un financement long par des capitaux permanents (capitaux propres et dettes à moyen et à long terme) et doit générer des revenus (recettes) afin de se rembourser (objectif minimum) sur sa durée de vie.

C'est un ensemble de dépenses générant sur une longue période des revenus (ou économies) tels que les remboursements de la dépense initiale sont assurés. Ainsi, dans une perspective strictement financière, un investissement se décrit comme une suite de flux de liquidités, ou flux de trésorerie, échelonnés dans le temps. Ces flux représentent soit un encaissement soit un décaissement pour l'entreprise

Cette définition est centrée sur le temps mais elle est plus générale et englobe :

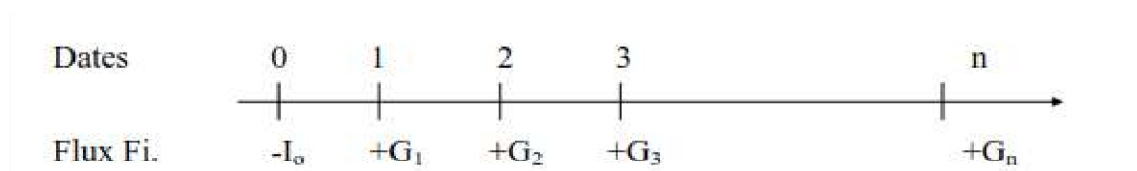
- Les immobilisations au sens comptable liées ou non à la production
- Les dépenses classées par le comptable comme charge d'exploitation et qui correspondent au sens économique du terme à des investissements ;

- Les immobilisations correspondant aux besoins de fonds de roulement qui représentent en fait des besoins permanents

Cette définition intègre forcément la notion de risque. Pourront donc être considérés comme des investissements des dépenses susceptibles de dégager des recettes supplémentaires ou de permettre d'économiser des coûts (publicité, recherche, formation du personnel...).

## 2- La modélisation du problème d'investissement

Le problème d'investissement revient à sélectionner des projets en comparant le coût de l'investissement  $I_0$  et ce qu'il peut rapporter, c'est à dire les gains futurs espérés  $G_1$ ,  $G_2, \dots, G_n$ .



Ce modèle permet de représenter de façon simple et schématique la réalité de l'investissement en réduisant le problème à la prise en compte des flux financiers, des gains, du temps et du taux de rentabilité.

Mais, cette schématisation présente deux limites essentielles :

- Elle réduit la réalité économique en négligeant d'autres variables qui peuvent s'avérer être tout aussi importantes pour un projet d'investissement (facteurs humains, aspects stratégiques,...).
- Elle utilise à la fois des données certaines (le montant de l'investissement) et des données incertaines (estimations des gains futurs).

## 3- Classification des projets d'investissement

Les investissements peuvent être classés :

- selon leurs objets,
- Selon leurs natures,
- selon la chronologie des flux financiers qu'ils entraînent,
- selon la nature de leurs relations dans un programme.

- Classement par risque et par secteur

**3-1- Selon leurs objets :** Selon ce critère, les projets d'investissement sont réalisés pour :

- Maintenir les capacités de production existantes en procédant à des investissements de **remplacement**.
- Obtenir un accroissement de la capacité de production et d'**expansion** pour faire face à une demande élevée. Il s'agit de tous les investissements de l'entreprise contribuant au développement de son activité
- Améliorer sa productivité et pousser à la **modernisation**
- Diversifier sa production et améliorer la fonction de l'innovation.
- Créer les conditions réglementaires en matière de sécurité, d'hygiène... etc.
- Améliorer l'ambiance de travail et le climat social.
- Les investissements humains : Il s'agit des décisions de recrutement d'ouvriers, de cadre et de dirigeants. Cet investissement en capital humain n'apparaît pas au niveau du bilan.
- Les investissements stratégiques, il s'agit des investissements dont les effets ne sont pas directement mesurables et qui peuvent être liés à la recherche-développement, à la protection de la part de marché, ...etc. Investissement et recherche de développement.

Selon l'objectif recherché, trois types d'investissements se dégagent donc :

- Investissement directement productif correspondant aux trois premières actions.
- Investissement obligatoire.
- Investissement stratégique.

### **3-2- Selon leurs natures**

Ce type de classement comprend trois types d'investissement

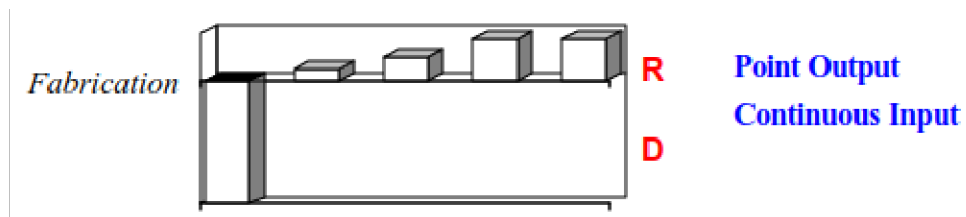
- Les investissements corporels qui se matérialisent par les investissements industriels ou de nature commerciale et qui se dégagent dans des actifs physiques.
- Les investissements incorporels représentés par exemple par des droits de bail, brevet, licence ou des charges ayant un impact dans le futur telles que les dépenses de la formation et du perfectionnement du personnel, marketing ...etc.

- Les investissements financiers constitués par les placements et éventuellement par la prise du pouvoir financier dans d'autres entreprises.

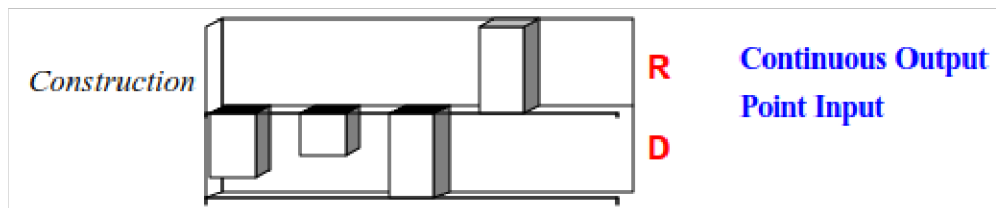
### 3-3- Selon la chronologie des flux financiers qu'ils entraînent

On retrouve ici quatre (04) grandes familles classées par rapport aux flux de trésorerie qu'ils engendrent :

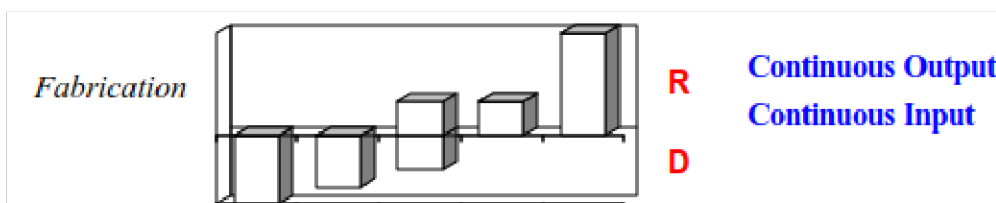
- Point Input - Point Output



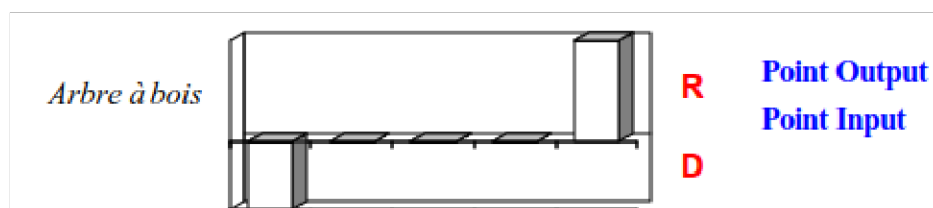
- Point Input - Continuous Output



- Continuous Input - Point Output



- Continuous Input - Continuous Output

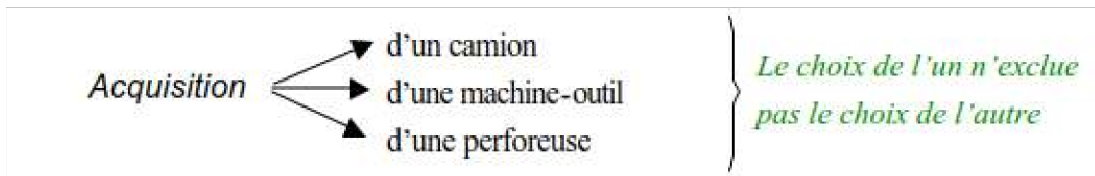


### 3-4- selon la nature de leurs relations dans un programme



Les projets d'investissement sont classés en :

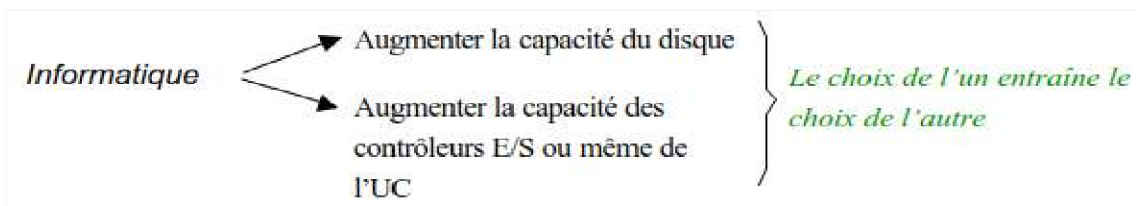
- Projet indépendants,



- Projets exclusifs (ou mutuellement exclusifs),



- Projets contingents.



### 3-5- selon le risque et le secteur

#### - Classement par risque :

En générale, les investissements à haut risque sont des investissements de capacité ou d'innovation eu égard à leur liaison au marché qui est en avenir incertain.

Par contre, ceux à faible risque sont les investissements relevant de la modernisation ou de l'amélioration de la productivité.

#### - Classement par secteur : on distingue, généralement, deux type d'investissement :

- Investissements publics : sont liées à l'État.

- Investissements privés : investissements relevant au secteur privé.

### 4- Importance et la complexité de la décision d'investissement.



Les décisions d'investissement figurent parmi les décisions les plus importantes que les gestionnaires ont à prendre. Elles s'inscrivent dans le cadre de la stratégie globale de l'entreprise.

Par opposition aux décisions financières à court terme, les décisions d'investissement à long terme sont la plupart du temps, difficilement réversibles et engagent l'avenir de l'entreprise.

Par ailleurs, la décision d'investissement influence et détermine dans une large mesure la classe de risque et la rentabilité de l'entreprise. Dans ce contexte le gestionnaire doit optimiser l'utilisation des ressources de l'entreprise de façon à n'accepter que les projets qui sont susceptibles d'avoir un impact positif sur la valeur de l'action.

La décision d'investissement est considérée également complexe à cause des :

- Difficultés de l'information chiffrée;
- Difficultés de coordination dans tous les rouages des opérateurs;
- Difficultés d'application de certains calculs financiers (coût du capital, structure de financement et analyse);
- Difficultés de rapprocher au projet d'investissement, les termes de la stratégie retenue par l'opérateur économique (entreprise, administration);
- Appréhension du risque difficile.

D'où la nécessité d'une approche systématique nécessaire quant à la réussite d'un projet. La déception provient souvent des décisions prises à la hâte et sans fondements solides.

### **5- Les étapes de la décision d'investir**

L'adoption d'une démarche systématique va permettre de décomposer en plusieurs étapes successives la décision d'investissement :

#### **❖ Première phase : identification**

C'est la phase la plus importante, elle existe pour des buts bien précis, tel que, l'étude de l'idée d'investissement, voir si elle est viable économiquement, financièrement et techniquement. L'assurance de continuer à récolter et consacrer raisonnablement d'autres ressources au projet étudié.

### ❖ Deuxième phase : préparation

C'est une phase qui touche toutes les fonctions de l'entreprise, dont les objectifs se diversifient :

- Développement et confirmation des paramètres estimés durant la première phase ;
- Estimation des coûts d'investissement et d'exploitation ;
- Procéder à une analyse financière et économique.

La préparation de chaque projet pourra suivre ce processus :

- Une étude du marché : elle consiste à faire une évaluation de la demande afin de déterminer la quantité qui sera produite, et aussi, l'étude de l'offre valable sur ce marché, ce type d'étude pourra aussi diagnostiquer la concurrence du secteur ;
- Une étude technique : c'est une étude analytique des conditions techniques de réalisation du projet (durée des travaux, localisation géographique, les besoins de consommation, les besoins en mains d'œuvre, le type de la technologie retenue....).
- Estimation des coûts d'investissement, dépenses d'exploitation et recettes du projet il sera nécessaire de faire des estimations ou prévisions du coût total du projet envisagé, de ses flux et leurs évolutions, bien sûr en prenant en considération les diverses conditions juridiques, fiscales et financières.

### ❖ Troisième phase : Evaluation

C'est une phase de mesurer des différentes composantes du projet, et faire le choix de celles qui répondent le plus aux exigences et objectifs de l'entreprise concernée. Cette dernière prend en considération la rentabilité la plus élevée.

### ❖ Quatrièmes phases : prise de décision

Les responsables auront trois possibilités :

- Le rejet du projet : peut-être dû à une insuffisance de trésorerie
- La poursuite des études : si de nouvelles variantes du projet apparaissent, on doit approfondir les analyses et les études de ces dernières ;
- L'acceptation du projet : si le projet est avantageux, on l'accepte et on passe à l'étape qui suit.

### ❖ Cinquième phase : Exécution

C'est la réalisation ou la concrétisation du projet et cela par la mise à disposition des fonds nécessaires pour cette opération.

#### ❖ Sixième phase : Contrôle

Cette phase permettra de suivre et d'observer le déroulement des travaux sur les terrains. Il sera utile d'établir un ensemble de comparaisons des réalisations et des prévisions faites auparavant pour ce projet d'investissement.

### 6- Les pré-requis à l'évaluation avant financement

L'estimation des flux de fonds générés par le projet nécessite l'élaboration d'un certain nombre de documents prévisionnels dont notamment :

- Le plan d'investissements ;
- Le tableau des amortissements ;
- Le compte prévisionnel de résultat.
- Un document des besoins en fonds de roulement ;

#### 6-1- Le plan d'investissements

L'objectif est de construire un tableau (le plan d'investissement) contenant année par année les investissements à réaliser au cours de la durée de vie du projet. Dans ce plan, nous trouvons en premier lieu les investissements initiaux, créés pour le démarrage du projet (début année 1). Ils correspondent à la capacité de production prévue au départ. Viennent ensuite les investissements d'expansion, destinés à accroître la capacité de production, au cours de la durée de vie du projet. Ils vont donc intervenir en fonction des augmentations de capacité de production prévues. Nous avons aussi les investissements de renouvellement, qui doivent être calculés et intégrés par l'analyste financier. Ils interviennent à la fin de la durée effective d'amortissement. Sans autre information, il faudra effectuer systématiquement le renouvellement en fonction de la durée d'amortissement comptable. De même, il sera toujours supposé que le matériel amorti disparaît de l'actif (il y a substitution entre ancien et nouveau). La valeur de revente est éventuellement à étudier (calcul des plus-values dans le compte de résultat).

#### 6-2- Les Amortissements

L'amortissement est la constatation comptable d'une dépréciation réalisée (ou prévue) périodiquement sur la durée de vie d'un équipement (ou toute autre immobilisation). Les différentes dotations permettent l'étalement d'une dépense dont les effets dépassent largement le cadre d'un exercice (notion même de l'investissement). Ces mêmes dotations, une fois cumulées, permettent de renouveler l'immobilisation, de manière à maintenir constante la capacité de production.

### **6-3- Le compte de résultat prévisionnel**

La construction du compte de résultat prévisionnel et son analyse (profitabilité, productivité, sensibilité). Constitue un point central dans l'évaluation avant financement.

### **6-4- Le besoin en fonds de roulement**

Le besoin en fonds de roulement (BFR) est une donnée issue de l'exploitation, correspondant (dans le cas où il est positif) à une mobilisation de ressources au même titre que l'investissement. Cette notion interviendra dans les calculs de rentabilité et dans la détermination des besoins de financement. Il sera donc nécessaire de prévoir le besoin en fonds de roulement de chaque projet ainsi que sa variation.

Le besoin en fonds de roulement a deux composantes : un BFR d'exploitation et un BFR hors exploitation.

$$\text{BFR} = \text{BFR d'exploitation} + \text{BFR hors exploitation}$$

Le BFR d'exploitation est la différence algébrique entre « l'actif circulant d'exploitation et le passif d'exploitation ». C'est lui qui nous intéresse principalement pour l'évaluation financière des projets. Il correspond aux stocks et aux créances clients diminués du montant des dettes fournisseurs. Son contenu résulte donc de données endogènes locales (habitudes de règlement des clients et fournisseurs par exemple), ou des besoins spécifiques de la production et de la distribution (stocks). De ce fait, le BFR peut être normalement négatif ou positif (en fonction des éléments qui le constituent) selon les produits et les lieux de production.

Le besoin en fonds de roulement est une donnée qui, mesurée au jour le jour, évolue d'une manière irrégulière et qui est sujette à des fluctuations. L'irrégularité s'explique par le fait que les divers encaissements et décaissements n'ont pas tous lieu en même

temps. Les créances et les dettes sont composées d'éléments qui ont des termes différents et sont souvent de nature cyclique. Les fluctuations résultent des perturbations dans l'arrivée des factures et des chèques, ainsi que dans la réalisation de la production. Ces deux éléments seront à dissocier.

Il est donc possible de faire appel à des moyennes ou à des tendances pour estimer le besoin en fonds de roulement. C'est ce qu'exprime la notion de BFR normatif qui correspond à la tendance d'évolution des différents flux composant le besoin en fonds de roulement. Le BFR normatif sera directement calculé à partir de l'activité prévue.

### **7- Les données ( les paramètres ) d'un projet d'investissement**

Financièrement, un projet d'investissement se caractérise par une dépense initiale en capital appelée encore le coût de l'investissement, des entrées nettes de trésorerie ou cash-flows échelonnées sur toute la durée de vie du projet et une valeur résiduelle à la fin de sa durée de vie. Ainsi, les composantes d'un investissement sont :

#### **7-1- Le capital investi**

C'est la dépense que doit supporter l'entreprise pour réaliser le projet. Le capital investi comprend le coût d'achat du matériel et l'augmentation du besoin de financement de l'exploitation qui découle de la réalisation du projet.

Le coût d'achat englobe :

- Le prix d'achat hors taxe ;
- Les frais accessoires (frais de transport, d'installation,...) ;
- Les droits de douane si le bien est importé ;
- La TVA non récupérable si l'entreprise a un droit de déduction inférieur à 100%.

En ce qui concerne l'augmentation du besoin de financement de l'exploitation, tout projet d'investissement accroît généralement l'activité de l'entreprise, ce qui a pour conséquence d'augmenter le BFR d'exploitation. Or, ce besoin nouveau appelle un financement nouveau.

Ainsi, le capital investi doit prendre en compte le supplément initial du BFRE lié au projet et les augmentations successives qui vont s'échelonner sur la durée de vie du projet. D'autre part, selon le cas, le versement d'une caution ou le paiement de l'option dans un contrat de crédit bail font également partie des flux d'investissements.



Tous ces flux doivent être pris en compte lors du décaissement effectif car l'investissement n'est pas obligatoirement fixé sur une seule période.

Signalons que la somme engagée au titre de l'augmentation du BFR ne donne pas lieu à amortissement et est récupéré au terme de la vie du projet. La méthode du BFR normatif aide à prévoir la variation du BFR.

Le coût d'opportunité, correspondant à la valeur marchande du bien déjà existant dans l'entreprise avec une hypothèse de vente. Par exemple on disposait déjà d'un terrain et on compte y construire un projet, le montant de l'investissement devrait inclure les liquidités que l'entreprise aurait pu obtenir en vendant le terrain.

Les effets induits sur d'autres projets, c'est à dire si le projet en étude entraîne la cession de matériel obsolète, le produit de cette cession viendra en diminution du montant investi.

### **7-2- La durée de vie du projet**

L'évaluation des gains attendus suppose que l'on connaisse la durée d'exploitation du projet. En principe, c'est la durée économique qui est retenue. Mais, si elle est difficile à prévoir, on retient la durée d'amortissement du bien.

La durée de vie économique est la période pendant laquelle l'investissement à réaliser permettra d'obtenir les revenus financiers. Elle est fonction du contexte économique au sein duquel évolue l'entreprise : « un matériel peut par exemple devenir sans utilité économique si le bien qu'il sert à produire n'est plus demandé ».

La durée de vie « économique » est la période au bout de laquelle il n'est plus rentable d'utiliser un équipement étant donné l'évolution des performances des techniques concurrentes. Elle est donc indépendante du fait que ce même équipement pourrait encore servir quelques années.

La durée de vie fiscale: quant à elle correspond à la durée pendant laquelle le bien est amorti. « Elle procède d'une évaluation administrative arbitraire et souvent éloignée de la réalité technique et économique ».

### **7-3- Les flux de trésorerie d'exploitation générés par le projet ( les cash flows)**

### - La notion de flux de trésorerie (cash-flows)

L'analyse d'un investissement conduit à étudier les flux de trésorerie strictement liés à cet investissement, en ignorant l'activité d'ensemble de l'entreprise. C'est pourquoi, on parle d'analyse marginale des flux monétaires.

$$\text{Cash-flows} = (\text{Recettes imputables au projet}) - (\text{Dépenses imputables au projet})$$

En principe, les cash-flows sont générés de manière continue, mais pour simplifier les calculs de rentabilité, on admet qu'ils sont obtenus à la fin de chaque exercice.

### - L'évaluation des cash-flows

La plupart des éléments constitutifs des cash-flows sont évalués prévisionnellement, ce qui les entachent d'une certaine incertitude. Ces éléments sont le chiffre d'affaires, les différents coûts d'exploitation et les impôts.

Dans la mesure où l'on admet qu'il y a identité entre recettes et chiffre d'affaires d'une part, et entre dépenses et charges décaissables, d'autre part, on en déduit que :

$$\text{Cash-flow} = \text{Chiffre d'affaires} - \text{Charges décaissables}$$

Or, comme on peut écrire aussi que :

$$\text{Résultat net} = \text{chiffre d'affaires} - (\text{charges décaissables} + \text{dotations})$$

On a donc que :

$$\text{Cash-flow} = \text{Résultat net} + \text{Dotations}$$

### ❖ Exemple:

Soit un projet d'investissement comportant des matériels pour 160 K€ HT, amortissables linéairement sur 5 ans. La TVA est totalement récupérée. Les prévisions d'exploitation relatives à ce projet sont les suivantes (en KDA) :



Années	1	2	3	4	5
Chiffre d'affaires	210	240	267	216	189
Charges variables	100	120	130	110	94

Les charges fixes, hors amortissements, sont évaluées à 44 KDA et sont supposées rester à ce niveau pendant les 5 années. L'impôt sur les bénéfices est de 25%.

**Solution :**

	1	2	3	4	5
Chiffre d'affaires	210	240	267	216	189
Charges variables	100	120	130	110	94
Charges fixes hors amort	44	44	44	44	44
Amortissement	32	32	32	32	32
Résultat avant impot	34	44	61	30	19
Impot	8,5	11	15,25	7,5	4,75
Résultat net	25,5	33	45,75	22,5	14,25
<b>CA - charges décaissable</b>	<b>57,5</b>	<b>65</b>	<b>77,75</b>	<b>54,5</b>	<b>46,25</b>
<b>Résultat net + Amort</b>	<b>57,5</b>	<b>65</b>	<b>77,75</b>	<b>54,5</b>	<b>46,25</b>

**7-4- La valeur résiduelle :**

Dans le cas général, et bien qu'un investissement ait une durée de vie économique supérieure à sa durée de vie comptable (durée d'amortissement), on retient cette dernière pour l'évaluation du projet. Par contre, à la fin de cette période, le projet est supposé disparaître et la valeur résiduelle de l'immobilisation être nulle (valeur nette comptable).

Mais dans certaines situations, il est possible d'attribuer une valeur marchande résiduelle non nulle à ce bien. Cette valeur résiduelle en fin d'exploitation est une recette additionnelle qui doit être prise en compte la dernière année du projet.

Deux cas doivent alors être distingués pour déterminer la rentrée nette de trésorerie selon que l'on a ou pas l'intention de vendre l'immobilisation sur le marché des biens d'occasion.

- si on revend le bien : le produit de cession encaissé donne lieu à la détermination d'une plus-value de cession, laquelle est soumise à l'impôt de droit commun (sociétés soumises à l'IBS) ;
- si on conserve le bien : tout se passe alors comme si l'on prévoyait de céder l'immobilisation à un autre projet succédant au premier projet. Cette cession interne n'a pas d'incidence fiscale.

On assimile donc, la valeur résiduelle à la valeur marchande de l'immobilisation à la fin de sa durée d'amortissement ou à la fin de la durée de vie du projet. Cependant, deux cas sont à envisager :

- La valeur comptable nette est égale à la valeur marchande.
- La valeur comptable nette est différente de la valeur marchande.

**a- Valeur comptable nette = valeur marchande :**

Dans ce cas la valeur de cession de l'immobilisation correspond à un encaissement qui augmentera le cash-flow de la dernière année.

**b- Valeur comptable nette différente de la valeur marchande :**

Deux situations sont à ce niveau possible :

❖ **La valeur comptable est inférieure à la valeur marchande**

Cette situation apparaît lorsque l'amortissement pratiqué est supérieur à la dépréciation réelle de l'équipement, ou à cause d'une augmentation des prix sur le marché. La cession dans ce cas va permettre à l'entreprise de récupérer une somme supérieure à la valeur comptable de l'équipement.

La différence constitue un profit hors exploitation qui augmente le bénéfice imposable, un effet d'impôt se dégage ainsi sur cette plus value et constitue un décaissement pour l'entreprise. Elle est égale à la valeur vénale nette des impôts sur les plus values. Elle doit être ajoutée au cash flow de la dernière année du projet.

❖ **La valeur comptable nette est supérieure à la valeur marchande**

Cette situation apparaît lorsque l'amortissement pratiqué est inférieure à la dépréciation réelle de l'équipement, ou à cause d'une diminution des prix sur le marché. La cession dans ce cas va permettre à l'entreprise de récupérer une somme inférieure à la valeur

comptable de l'équipement, la différence constitue une perte hors exploitation soumise à l'impôt sur les bénéfices (lorsque l'entreprise est bénéficiaire pour l'ensemble de son activité).

❖ **Exemple :**

Un investissement de 500 KDA (amortissements constants) est cédé au terme du projet (5 ans) pour 60 KDA.

La plus-value est égale à  $60 - (500 - 5 \cdot 100) = 60$ . L'impôt sur la plus-value est égal à  $60 \cdot 25 \% = 15$ .

La rentrée nette de trésorerie est de  $60 - 15 = 45$  KDA.

**7-5- La récupération du BFRE:**

En fin de projet, les stocks sont liquidés, les créances clients sont recouvrées et les dettes fournisseurs réglées. On considère alors que le besoin en fonds de roulement (BFR initial + BFR complémentaires) est récupéré.

**II- LES CRITERES DE CHOIX D'INVESTISSEMENT EN UNIVERS CERTAIN**

L'étude financière d'un projet d'investissement pose le double problème de la liquidité (une dépense immédiate suivie de recettes échelonnées dans le temps) et la rentabilité (une immobilisation de fonds impliquant un coût qu'il faut couvrir).

Divers critères ont été élaborés pour tenir compte de double aspect de la décision d'investissement. Ces critères peuvent être regroupés en deux catégories principales: les critères atemporels et les critères fondés sur l'actualisation.

**1- Les critères atemporels**

Ce sont des indices qui ne prennent pas en considération l'influence du le facteur temps sur la valeur de l'argent.. Ils continuent cependant de bénéficier de la faveur de certains praticiens qui tient essentiellement à leur facilité de maniement. On distingue essentiellement deux critères atemporels qui sont le taux moyen de rentabilité et le délai de récupération.

### 1-1- Le taux moyen de rentabilité (TMR)

C'est une méthode comptable. Le TMR est le rapport du bénéfice annuel moyen après impôts à l'investissement net moyen pendant la durée du projet.

$$\text{TMR} = \text{Bénéfice net moyen annuel} / \text{Investissement net moyen annuel}$$

L'investissement doit être évalué sur des bases comptables en tenant compte des dotations aux amortissements qui impactent la valeur de l'investissement entre le début et la fin de l'année :

$$\left\{ \begin{array}{l} 1^{\text{ère}} \text{ année : } \text{ Valeur moyenne de l'investissement sur l'année} = (I_0 + VCN_1) / 2 \\ 2^{\text{e}} \text{ année : } \text{ Valeur moyenne} = (VCN_1 + VCN_2) / 2 \\ \dots \\ n^{\text{e}} \text{ année : } \text{ Valeur moyenne} = (VCN_{n-1} + VCN_n) / 2 \text{ avec } VCN_n = VR_n \end{array} \right.$$

D'où, la moyenne sur n années :

$$\begin{aligned} INM &= [(I_0 + VCN_1) / 2 + (VCN_1 + VCN_2) / 2 + \dots + (VCN_{n-1} + VCN_n) / 2] / n \\ \Rightarrow INM &= [I_0 + 2 \cdot \sum_{t=1}^{n-1} VCN_t + VR_n] / 2 \cdot n \end{aligned}$$

Notons que cette formule se simplifie énormément dans le cas où la méthode d'amortissement adoptée est celle linéaire :

$$\begin{aligned} INM &= [I_0 / 2 + VCN_1 + VCN_2 + \dots + VCN_{n-1} + VR_n / 2] / n \\ &= [I_0 / 2 + (I_0 - A) + (I_0 - 2A) + \dots + (I_0 - (n-1)A) + VR_n / 2] / n \\ \Rightarrow INM &= [I_0 / 2 + (n-1) \cdot I_0 - A \cdot \sum_{t=1}^{n-1} t + VR_n / 2] / n \\ \Rightarrow INM &= [I_0 / 2 + (n-1) \cdot I_0 - A \cdot (n-1) \cdot n / 2 + VR_n / 2] / n \end{aligned}$$

Or, nous savons que :  $n \cdot A = I_0 - VR_n$ , ce qui nous donne :

$$\begin{aligned} INM &= [I_0 / 2 + (n-1) \cdot I_0 - (n-1) \cdot (I_0 - VR_n) / 2 + VR_n / 2] / n \\ &= [I_0 + 2 \cdot (n-1) \cdot I_0 - (n-1) \cdot I_0 + (n-1) \cdot VR_n + VR_n] / 2 \cdot n \\ &= [n \cdot I_0 + n \cdot VR_n] / 2 \cdot n \\ \Rightarrow INM &= [I_0 + VR_n] / 2 \end{aligned}$$

Certains auteurs considèrent que la valeur résiduelle comme négligeable et par conséquent le taux moyen de rentabilité se formule comme suit:

$$\text{Taux moyen de rentabilité} = \frac{\text{Résultat net moyen annuel}}{1/2 (\text{dépense d'investissement})}$$

**Remarque :**

Le TMR est parfois calculé par rapport à l'investissement initial. On obtient alors, le Return on Original Investment (ROI), qui se définit comme suit :

$$\text{ROI} = \text{Bénéfice net moyen annuel} / \text{Investissement initial}$$

**Exemple :**

Soient deux projets A et B, ayant le même coût de réalisation  $I_0=5000$ , la même durée de vie économique (3 ans), amortis linéairement et dont les résultats nets annuels prévisionnels sont résumés dans le tableau qui suit:

Année	Projet A	Projet B
1	3000	1000
2	2000	2000
3	1000	3000
<b>Résultat net moyen</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>

Les deux projets ont le même taux de rentabilité:  $\frac{2000}{\frac{1}{2} (5000)} = 80 \%$

Il est cependant clair que le projet A est préférable au projet B car il procure la plus grande part des résultats durant la première année.

**❖ Principes de décision :**

On compare le TMR d'un projet à un taux minimum, afin de déterminer si le projet doit être accepté ou rejeté : sera retenu, tout projet dont le TMR est supérieur au taux minimum.

Si on dispose de plusieurs projets dont on ne doit retenir qu'un seul, on optera pour celui qui a le TMR le plus élevé. Bien entendu, on ne peut accepter un projet dont le TMR est négatif.

**❖ Avantages et inconvénients :**

La principale qualité du TMR est sa simplicité. Il est basé sur des renseignements qui sont immédiatement disponibles. Par contre, les principales faiblesses de la méthode, proviennent de ce qu'elle est fondée sur des bénéfices comptables et non sur des cash-flows, et de ce qu'elle ne tient pas compte de l'étalement des flux dans le temps : les bénéfices de la dernière année sont pris en compte exactement de la même manière que ceux de la première année, alors qu'ils sont en réalité plus risqués, car plus incertains.

### **1-2- Le délai de récupération ou de recouvrement**

Le délai de récupération ou " pay-back" peut être défini comme la durée nécessaire pour que le cumul des cash-flows attendus d'un projet couvre son coût.

Le délai de recouvrement d'un projet, est le nombre d'années nécessaires pour récupérer la mise de fonds initiale. Ainsi, si :

- Les cash-flows annuels sont constants : le délai de récupération est égal au rapport du coût de l'investissement initial sur le cash-flow annuel ;
- Les cash-flows annuels sont variables : il faudra les cumuler jusqu'à parvenir à la récupération de la dépense initiale.

#### **❖ Principe de décision :**

Plus courte est la durée de recouvrement, plus faible est supposé être le risque inhérent au projet, du fait de la disparition rapide de l'incertitude. Il s'agit donc, de comparer le délai de recouvrement calculé à un certain délai maximum fixé par l'investisseur et de ne retenir le projet que si son délai de recouvrement est inférieur au délai maximal fixé.

#### **❖ Avantages et faiblesses :**

Ce critère accorde une grande importance à la liquidité. Il traduit le souci de préserver l'équilibre financier de l'entreprise. Ce souci est dominant dans les entreprises qui ont des difficultés de trésorerie ou qui opèrent dans un environnement incertain.

Bien que cette méthode tienne compte du temps et qu'elle utilise des cash-flows prévisionnels, elle souffre d'un important défaut qui est celui de ne pas tenir compte de la répartition des cash flows dans le temps et elle n'accorde aucune importance aux cash-flows dégagés après le délai de récupération. Elle ne peut donc être utilisée pour mesurer la rentabilité.



Notons cependant, que si cette méthode est très critiquée par les théoriciens, elle est largement employée en pratique comme complément d'autres méthodes plus élaborées, car elle donne aux dirigeants une vision limitée du risque et de la liquidité d'un projet.

Le critère de récupération est peu adapté à l'évaluation des projets dont la durée de vie est relativement longue.

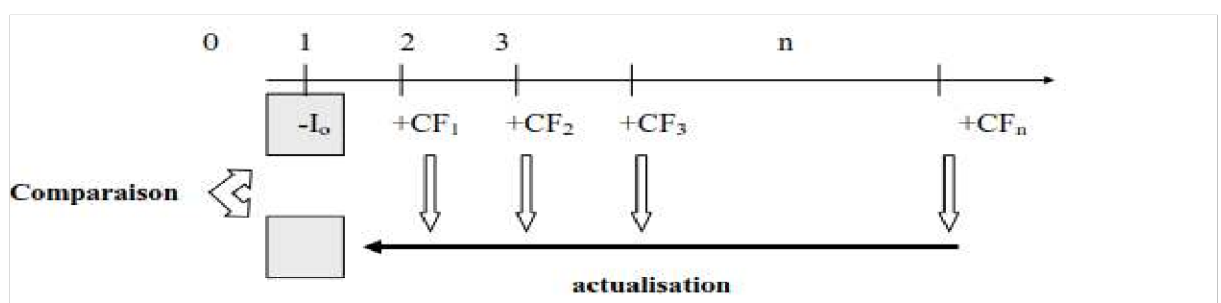
## 2- Les critères temporels

Les méthodes fondées sur l'actualisation ont été développées par les économistes depuis longtemps mais leur application dans l'entreprise est relativement récente. Leur intérêt réside dans la prise en considération du facteur temps qui est un facteur essentiel dans toute prise de décision.

Les insuffisances présentées par les deux méthodes atemporelles que nous venons de considérer, ont incité les économistes à développer d'autres méthodes qui tiennent compte du facteur temps, et qui soient basées sur les cash-flows.

### ❖ Le principe général

Comme nous l'avons déjà vu, évaluer un projet d'investissement conduit à comparer le capital investi à l'ensemble des cash-flows liés au projet. Mais, cette comparaison implique que cette évaluation se fasse à une même date, en général, la date 0.



Si l'on veut comparer l'ensemble des cash-flows liés au projet et l'investissement lui-même, il est donc nécessaire d'actualiser les flux générés à la date de l'investissement  $I_0$ .

Il existe quatre critères principaux d'évaluation :

- Le délai de récupération du capital,



- La valeur actuelle nette,
- L'indice de profitabilité,
- Le taux de rentabilité interne.

## 2-1- Le délai de récupération du capital investi (DR)

### ❖ Définition

C'est le temps au bout duquel le montant cumulé des cash-flows actualisés est égal au montant du capital investi. C'est la période de temps nécessaires pour que l'entreprise récupère sa mise de fonds initiale à partir des flux monétaires générés par le projet. Le taux d'actualisation est toujours le coût du capital.

### ❖ Critères de sélection des projets

- Pour les projets **indépendants**, on accepte les projets dont le DR est inférieur ou égal à un certain délai de référence fixé par les dirigeants de l'entreprise.
- Pour les projets **mutuellement exclusifs**: on retient le projet ayant le DR le plus court à condition qu'il soit inférieur ou égal au délai de référence fixé par les dirigeants de l'entreprise.

### ❖ Exemple 1

Soit le projet suivant :

- Investissement de 100 000 €
- CF1 = 38 000, CF2 = 50 000, CF3 = 45 000, CF4 = 40 000 et CF5 = 20 000
- Taux d'actualisation : 10%

Années	1	2	3	4	5
Cash-flows	38 000	50 000	45 000	40 000	20 000
Cash-flows actualisés	$38\,000(1,1)^{-1}$ = 34 545	$50\,000(1,1)^{-2}$ = 41 322	$45\,000(1,1)^{-3}$ = 33 809	$40\,000(1,1)^{-4}$ = 27 320	$20\,000(1,1)^{-5}$ = 12 418
Cumul des cash-flows actualisés	34 545	75 868	109 677	136 997	149 415

*On a donc:*

$$[(100\,000 - 75\,868) / 33\,809] * 12 = 8,5$$

*D'où DR = 2 ans et 8 mois*

### ❖ Exemple 2

Un projet nécessitant un investissement de 50000 DA. Les flux anticipés sont de 17500 dinars par année pendant 5 ans. Le taux d'actualisation est de 10%. Doit-on accepter ce projet si le délai exigé par les dirigeants est de 4 ans.

DR = 3 ans 6 mois et 16 jours < 4 ans      Projet à accepter

#### ❖ Avantages et limites:

La méthode du délai de récupération est facile à appliquer, elle tient compte de la valeur temporelle de l'argent et elle favorise la liquidité. Cependant, la méthode comporte certains inconvénients:

- Elle ignore les flux monétaires qui surviennent après le délai de récupération.
- En cas de projets mutuellement exclusifs la méthode peut conduire à retenir le projet le moins rentable.
- Le critère s'apparente plutôt à un indicateur de liquidité que de rentabilité.
- La fixation du délai de référence est assez arbitraire.

## 2-2- La valeur actuelle nette (VAN)

### ❖ Définition

Cette méthode d'évaluation des projets d'investissements consiste à comparer la dépense initiale  $I_0$  à la valeur actuelle (ou présente) des cash-flows attendus sur la durée de vie de l'investissement. Ce critère s'appuie sur le concept d'additivité de la valeur et mesure la valeur apportée par un projet à l'entreprise.

Considérons un investissement de type "point-input"- continuous output" nécessitant une dépense initiale de  $I_0$ , réalisée à la date  $t=0$  et dont on espère, au cours de sa durée de vie de  $n$  années, les cash-flows notés  $CF_1, CF_2, \dots, CF_n$ .

$$VAN (-I_0, CF_1, \dots, CF_n, k, n) = CF_1(1+k)^{-1} + \dots + CF_n(1+k)^{-n} - I_0$$

$$VAN = \sum_{i=0}^n CF_i (1 + t)^{-i}$$

( avec  $CF_0 = -I_0$ ).

La VAN ( au taux d'actualisation  $k$ ) d'un tel projet est définie également comme la différence, à l'époque zéro, entre les cash-flows actualisés sur la durée de vie du projet et les capitaux investis :

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^n CF_i (1+t)^{-i}$$

Lorsque les flux attendus sur la période considérée sont constants, on a alors :

$$VAN = -I_0 + CF \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t}$$

Cette relation montre que la valeur actuelle est une fonction de:

- La série des cash-flows ( y compris la dépense initiale I0).
- Du taux d'actualisation choisi k.
- La durée de vie du projet n.

Le taux d'actualisation à utiliser est le taux de rentabilité minimum exigé par l'entreprise. Théoriquement, ce taux représente le coût des capitaux ( les ressources employées ) utilisés par l'entreprise.

On peut montrer que, toutes choses restant égales par ailleurs, la valeur actuelle nette est une fonction strictement décroissante et convexes du taux d'actualisation k si les cash-flows ( à l'exception de la dépense initiale) sont positifs.

#### ❖ Règle de décision :

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont la VAN est supérieure à zéro.
- Pour les projets mutuellement exclusifs, on retient le projet dont la VAN est la plus élevée à condition qu'elle soit supérieure à zéro.

#### ❖ Exemple 1 :

Considérons le projet suivant :

$I_0 = 100$  ,  $CF_1 = 30$ ,  $CF_2 = 40$ ,  $CF_3 = 50$  et  $CF_4 = 20$

Coût du capital = 10% ( le taux d'actualisation )

La VAN est égale à  $30 (1,1)^{-1} + 40 (1,1)^{-2} + 50 (1,1)^{-3} + 20 (1,1)^{-4} - 100 = 111,56 - 100 = 11,56$ .

Ce qui signifie que si le projet est lancé , il enrichira les actionnaires d'un montant égal à 11,56 DA. Montant exprimé en Dinar d'aujourd'hui.

❖ **Exemple 2 :**

Si l'on considère le projet A dont les flux sont repris dans le tableau ci-dessous et compte tenu d'un taux de rendement requis de l'investissement de 12%, la valeur actuelle nette se calcule ainsi :

	k=	0.12	
Année	Cash-flows	Facteur d'actualisation	Cash-flows actualisés
0	-1650	1	-1650
1	1000	0.892857143	892.8571429
2	900	0.797193878	717.4744898
3	800	0.711780248	569.4241983
4	700	0.635518078	444.8626549
		VAN=	974.6184858

La VAN étant positive, l'investissement doit être réalisé car, comme le montre l'exemple, on récupère d'une part l'investissement (1650), on rémunère les capitaux (au taux de 12%) et, d'autre part, on enrichit l'entreprise et donc l'actionnaire (974.618).

L'adoption d'un projet ayant une VAN positive, augmentant la richesse de l'entreprise, va dans le sens de l'objectif de maximisation de la valeur des actions

❖ **Avantages et limites :**

Le critère de la VAN présente une rigueur conceptuelle faisant de lui le critère de décision préféré des experts financiers puisqu'il indique directement la valeur créée par un investissement.

La principale limite du critère provient du taux d'actualisation utilisé. En effet, la méthode suppose que les cash-flows dégagés soient réinvestis au cours des périodes suivantes au taux d'actualisation or le taux de placement peut varier d'une année à une autre.

Il est par ailleurs à remarquer que l'utilisation d'un taux unique pour actualiser les flux des différentes périodes de la vie économique d'un projet est une hypothèse simplificatrice. En effet, le taux pertinent pour actualiser le flux d'une période donnée

devrait tenir compte du taux au comptant estimé pour la période considéré, c'est à dire, le coût d'opportunité de l'entreprise. Le taux unique n'est légitime que s'il donne la même VAN que celle obtenue par une actualisation à partir des taux propres à chaque période.

Le calcul du taux de rendement requis par l'entreprise pour tester l'investissement est une démarche délicate de par les nombreuses variables qui sont à prendre en considération. Or la VAN est très sensible à une variation de taux comme le montre le tableau ci-après.

	k=	0.08	
Année	Projet	Facteur d'actualisation	Cash-flows actualizes
0	-10000	1	-10000
1	2000	0.925925926	1851.851852
2	5000	0.85733882	4286.694102
3	6000	0.793832241	4762.993446
		VAN=	901.5393995

	k=	0.12	
Année	Projet	Facteur d'actualisation	Cash-flows actualisés
0	-10000	1	-10000
1	2000	0.892857143	1785.714286
2	5000	0.797193878	3985.969388
3	6000	0.711780248	4270.681487
		VAN=	42.36516035

La notion de liquidité au sens d'encaisse pour l'entreprise disparaît de la mesure effectuée contrairement au délai de récupération.

L'impossibilité de comparer des VAN de projets dont la taille est différente ( la taille de l'investissement conditionne obligatoirement le volume des flux attendus).

L'impossibilité de comparer des VAN de projets dont la durée de vie est différente ( le volume des flux actualisés s'en trouve également affecté).

#### ❖ Exemple :

Soit le projet B suivant :

$I = 100$ ,  $CF_1 = 40$ ,  $CF_2 = 60$  et  $CF_3 = 30$

Et le projet B' suivant :

$I = 300$ ,  $CF_1 = 120$ ,  $CF_2 = 180$  et  $CF_3 = 90$

Au taux de 10%, on a  $VAN(B) = 8,49$  et  $VAN(B') = 25,47$  c'est à dire  $8,49 * 3$ .

Selon cet exemple, on choisira le projet B' puisque la VAN est trois fois plus élevée. Or, les deux projets ont la même rentabilité puisque les sommes des cash-flows sont identiques lorsqu'elles sont rapportées à l'investissement initial.

### 2-3- L'indice de profitabilité (IP)

#### ❖ Définition

L'indice de profitabilité ( ou indice de rentabilité) a pour objet de répondre à l'une des premières critiques formulées à l'encontre de la VAN lors de la comparaison entre différents projets: le problème de la différence de taille des investissements en concurrence. Alors que la VAN mesure l'avantage absolu susceptible d'être retiré d'un projet d'investissement, l'IP mesure l'avantage relatif, c'est à dire pour 1 Dinar de capital investi. Pour cela, on divise la somme des cash-flows actualisés par le montant de l'investissement, soit :

$$IP = \frac{\text{Valeus actuelles des flux encaissés}}{\text{Valeur actuelle de l'investissement}}$$

$$\text{ou } IP = 1 + \frac{VAN}{I_0}$$

Le taux d'actualisation est le même que celui utilisé pour la VAN.

#### ❖ L'exemple précédent :

$$IP(B) = 108,49/100 = 1,08$$

$$IP(B') = 325,47/300 = 1,08$$

Les deux projets ont bien les mêmes indices et cet indice est supérieur à 1. Ce qui signifie que tout dinar investi dans ce projet rapporte, en net, 0.08 dinar à l'entreprise.

#### ❖ Règle de décision :

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont l'IP est supérieure à 1.



- Pour les projets mutuellement exclusifs, on retient le projet dont l'IP est supérieure à 1 et le plus élevé.

❖ **Avantages et limites :**

L'indice de profitabilité (IP) est étroitement lié à la VAN. Ce critère conduit au même résultat que la VAN car les projets ne sont acceptés que s'ils possèdent un indice de profitabilité supérieur à l'unité. Ce critère est en effet fort utile lors de la comparaison de projets de tailles différentes. En outre, il présente les mêmes limites que la VAN.

Dans les situations de rationnement de capital ou l'entreprise est limitée en terme de financement, le choix entre les différents projets doit s'effectuer en mettant en avant leur rentabilité par Dinar investi. Le critère d'IP est adapté pour ce genre de situations. Dans le cas contraire, son emploi peut s'avérer délicat car il inciterait à choisir un placement fort rentable mais mobilisant peu de capitaux et ne préoccuperait pas du mauvais placement du reste des fonds.

Par ailleurs, l'indice de profitabilité ne résout pas réellement (totalement) le problème de la taille. En effet, dans le cas où le projet le plus petit ( qui au départ avait la VAN la plus faible) obtient le meilleur indice, le choisir suppose, comme le montre l'exemple ci-dessus, que l'on soit capable de réinvestir la différence d'investissement et que celle-ci rapporte une rentabilité supérieure à la différence des VAN.

❖ **Exemple**



Considérons deux investissements A et B dont les flux sont les suivants.

Cash-flows Projet A	Cash-flows Projet B	Différence de dépenses initiales	
-1650	-2000	350	
1000	1500		
900	1000		
800	700		
700	700		
<b>k= 0.12</b>			
Facteur d'actualisation	Cash-flows Projet A	Cash-flows Projet B	Différence des VAN
1	-1650	-2000	
0.892857143	892.8571429	1339.285714	
0.797193878	717.4744898	797.1938776	
0.711780248	569.4241983	498.2461735	
0.635518078	444.8626549	444.8626549	
VAN	974.6184858	1079.58842	104.9699344
IP	1.59067787	1.53979421	

On choisira donc le projet A dans la mesure où 1 dinar investi dans A rapporte 1.59 contre 1.53 pour B.

Le principal problème soulevé par cette méthode réside dans le fait qu'en ramenant tout à un dinar, on pose l'hypothèse implicite, dans le cas où le projet le plus petit obtiendrait le meilleur indice, que le capital différentiel pourra être investi et procurera une VAN au moins égale en valeur au différentiel de VAN constaté. Dans notre exemple, on pose donc l'hypothèse implicite que les 350 de différentiel d'investissement rapporteront sur la même période une VAN supérieure à la différence entre 1079.588 et 974.618 soit 104.969. Si tel n'était le cas, on préférerait B. En effet, si le réinvestissement des 350 ne rapportait que 50 de VAN, le projet A dégagerait une VAN de 1024 contre 1079 pour le projet B, sur des montants d'investissement cette fois comparables.

## 2-4- Le taux de rentabilité interne (TRI)

### ❖ Définition

Le taux de rentabilité interne, également dénommé « taux de rendement interne », « taux de rentabilité propre », « taux d'accumulation des flux de liquidité », « efficacité marginale du capital » peut être défini comme étant le taux d'actualisation qui égalise la valeur actuelle des décaissements à celle des encaissements ou, ce qui revient au même, le taux qui annule la valeur actuelle nette (VAN). Le TRI est le taux  $t$  pour lequel il y a équivalence entre le capital investi et les cash-flows générés par ce projet. Soit :

$$I = \sum_{i=1}^n CF_i (1+t)^{-i}$$

Or, comme  $VAN = -I + \sum CF_i (1+t)^{-i}$ , le TRI est donc le taux pour lequel la VAN est nulle

Le critère TRI permettra de savoir à partir de quel seuil en terme de taux d'actualisation, la VAN d'un projet donnée devient positive. Le seuil en question est déterminé en rendant la VAN nulle.

#### ❖ Exemple 1 :

Si l'on considère l'investissement générant les flux nets de liquidités suivants:

Année	Flux de liquidité
0	-3000
1	1500
2	1000
3	700
4	700

Le TRI peut être calculé en posant:

$$-3500 + \frac{1500}{(1+r^*)} + \frac{1000}{(1+r^*)} + \frac{700}{(1+r^*)} + \frac{700}{(1+r^*)} = 0$$

Soit  $r^* = 0.134698763 = 13.47\%$

Ainsi, si l'on calculait la VAN du projet au taux de 13.47%, on obtiendrait une valeur actuelle nette égale à 0.

Année	Flux de liquidité	Facteur d'actualisation	Flux de liquidité actualisés
0	-3000	1	-3000
1	1500	0.881291169	1321.936754
2	1000	0.776674125	776.674125
3	700	0.684476048	479.1332335
4	700	0.603222697	422.2558876
		VAN=	-2.04636E-12

### ❖ Exemple 2 :

On reprend le projet A de l'exemple précédent :

$$I = 100, CF1 = 30, CF2 = 40, CF3 = 50, CF4 = 20$$

Nous avons :

$$100 = 30 (1+t)^{-1} + 40 (1+t)^{-2} + 50 (1+t)^{-3} + 20 (1+t)^{-4}$$

Par essais successifs, nous trouvons que t est égal à 15,32%.

### ❖ Règle de décision :

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont le TRI est supérieur au taux de rendement requis par les dirigeants de l'entreprise ( $TRI > TRR$ ).
- Pour les projets mutuellement exclusifs: on retient le projet ayant le TRI le plus élevé à condition qu'il soit supérieur au taux de rendement requis par les dirigeants de l'entreprise.

### ❖ Avantage et limites :

L'utilisation du TRI est très fréquente. Certains gestionnaires le préfèrent à la VAN.

L'avantage essentiel de cette méthode est lié au fait qu'aucun élément exogène n'intervient dans le classement des projets dans la mesure où le taux de rendement requis n'est pas pris en considération dans le calcul. C'est donc une technique qui ne prend en compte que les données propres à l'investissement.

Bien que le TRI constitue l'une des plus importantes solutions de rechange à la méthode de la VAN, il présente quelques problèmes liés au réinvestissement des flux, à certaines séries de flux monétaires (TRI non calculable ou TRI multiples) ou dans le classement des projets mutuellement exclusifs (conflit avec les autres critères de décision)

### ❖ Problèmes inhérents à l'utilisation du TRI

Le TRI est un calcul actuariel. Il présente des limites importantes.

- **Première limite.**

Le fondement de tout calcul actuariel est basé sur le réinvestissement systématique des flux dégagés à chaque période, et ceci sur la durée de l'investissement. Ce réinvestissement se fait au taux utilisé dans la méthode.

#### Exemple

Soit un investissement de 5000 D rapportant, pendant cinq ans, les flux nets de liquidité suivants:

r* =	0.129375155		
Périodes	Flux de liquidité	facteurs d'actualisation	Flux de liquidité actualisés
0	-15000	1	-15000
1	2500	0.885445369	2213.613421
2	3500	0.784013501	2744.047252
3	4500	0.694201123	3123.905054
4	5500	0.614677169	3380.724431
5	6500	0.544263053	3537.709842
		VAN =	-3.75808E-08

Le taux de rendement interne est de 12.93%. Si l'investisseur réinvestit les flux de liquidité générés par le projet au taux  $r^* = 12.93\%$  jusqu'à la fin de sa durée de vie. La somme des fonds obtenus est égale à 27560.2026.

Périodes	Flux de liquidité	Facteurs de capitalisation	Flux de liquidité capitalisés
1	2500	1.62687025	4067.175625
2	3500	1.440504728	5041.766549
3	4500	1.27548824	5739.697079
4	5500	1.129375155	6211.56335
5	6500	1	6500
		richesse finale	27560.2026

Soit l'équivalent d'un placement à un taux  $r$  tel que  $15000(1+r)^5 = 27560.2026$ , soit  $r = 12.93\%$ , c'est à dire un rendement identique au TRI.

Supposons maintenant que le réinvestissement se fait aux de 9%.

		9.00%	
Périodes	Flux de liquidité	Facteurs de capitalisation	Flux de liquidité capitalisés
1	2500	1.41158161	3528.954025
2	3500	1.295029	4532.6015
3	4500	1.1881	5346.45
4	5500	1.09	5995
5	6500	1	6500
		richesse finale	25903.00553

La richesse finale à 9% = 25903.00553, soit l'équivalent d'un placement à un taux  $r'$  tel que  $15000(1+r')^5 = 25903.00553$  ce qui donne une rentabilité  $r' = 11.55\%$ .

- **Deuxième limite**

L'utilisation de ce critère comporte certaines lacunes comme le montre les exemples ci-après, le TRI est parfois non calculable ( il n'y a mathématiquement pas de solution au problème posé ); parfois, il donne dans d'autres situations des réponses multiples; ce dernier cas survient lorsqu'il y a des changements de signes dans les flux. En effet, mathématiquement, il peut y avoir « au maximum » autant de TRI (racines) que de changements de signe dans la série des flux périodiques. Dans de pareil cas, il apparaît plus simple de s'en remettre au critère de la VAN.

- **Cas d'inexistence de TRI**

**Exemple :**

Soit le projet A tel que  $I = 1000$ ,  $CF1 = -2000$  et  $CF2 = 2950$

$$1000 = -2000(1+t)^{-1} + 2950(1+t)^{-2}$$

Cette équation n'admet aucune solution

- **Cas du TRI multiples**

**Exemple 1 :**

Soit le projet C tel que  $I = 100$ ,  $CF1 = 720$  et  $CF2 = -720$

$$100 = 720(1+t)^{-1} - 720(1+t)^{-2}$$

On trouve  $t = 20\%$  ou  $t = 500\%$

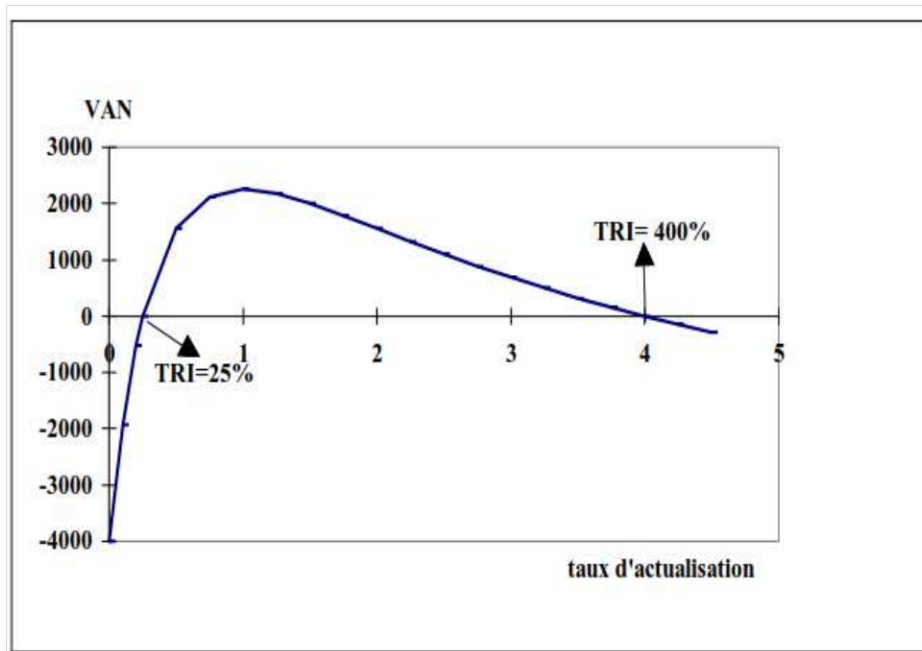
**Exemple 2 :**

Soit le projet suivant :

$r^*=$	0.25		
Périodes	Flux	Facteur d'actualisation	Flux actualisés
0	-4000	1	-4000
1	25000	0.8	20000
2	-25000	0.64	-16000
		VAN=	0

$k=$	4		
Périodes	Flux	Facteur d'actualisation	Flux actualisés
0	-4000	1	-4000
1	25000	0.2	5000
2	-25000	0.04	-1000
			-6.9349E-11

Taux	VAN
0	-4000
0.1	-1934
0.2	-528
0.25	0
0.5	1556
0.75	2122
1	2250
1.25	2173
1.5	2000
1.75	1785
2	1556
2.25	1325
2.5	1102
2.75	888.9
3	687.5
3.25	498.3
3.5	321
3.75	155.1
4	0
4.25	-145.1
4.5	-281



Pratiquement, chaque fois qu'il existe plusieurs changements de signe concernant les cash-flows prévus, une de ces deux issues est possible.

- **Le Problème de classement des projets mutuellement exclusifs**

#### **Comparaison entre la VAN et le TRI**

Dans le cas des projets indépendants, les méthodes de la VAN, du TRI et de IP aboutissent à des conclusions identiques. Ainsi si un projet est jugé rentable selon l'un des critères il le sera également selon les autres critères.

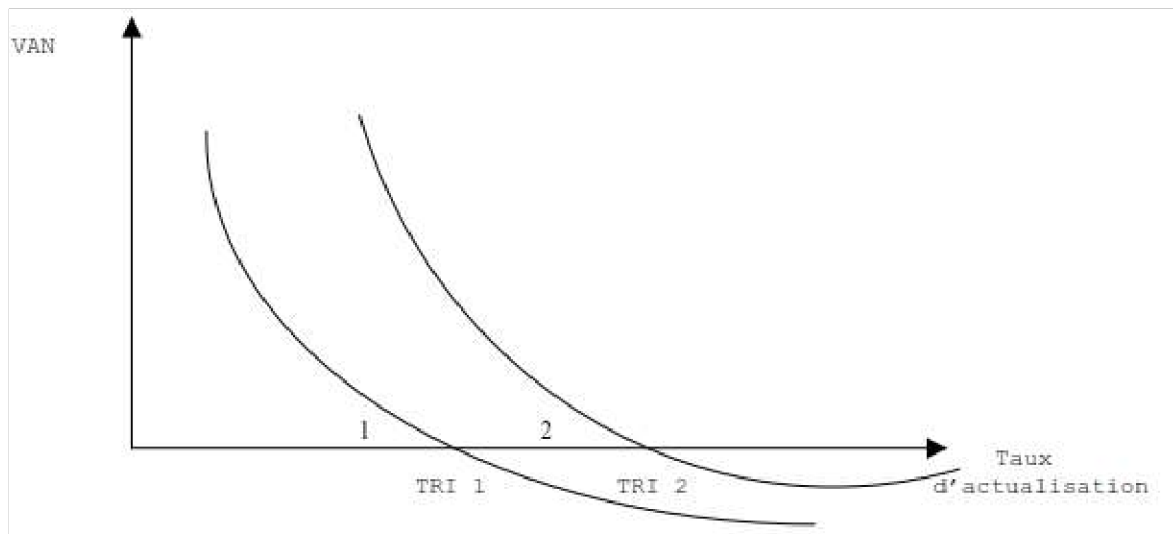
Toutefois, lorsqu'il s'agit de classer des projets mutuellement exclusifs, les trois critères ne concordent pas nécessairement. L'unicité de réponse VAN/TRI peut être mise en évidence, en représentant graphiquement l'évolution de la VAN par rapport au taux d'actualisation.

Ces possibilités de conflit entre les critères VAN et TRI apparaissent notamment dans les cas suivants:

- Projets dont les mises de fonds requises sont différentes.
- Projets dont les durées de vie sont différentes.
- Projets dont la répartition temporelle ( la structure ) des flux monétaires est différente ( structure temporelle croissante pour l'un et décroissante pour l'autre).

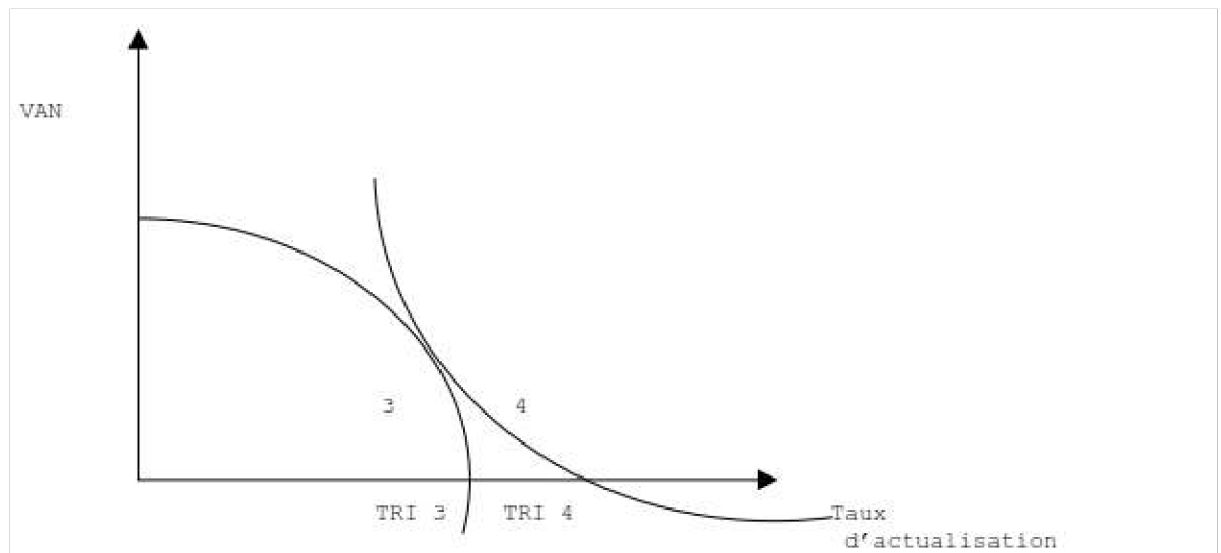


- Cas N° 1



Ce premier cas n'illustre pas de conflit entre le critère VAN et le critère TRI. Nous avons toujours  $VAN_2 > VAN_1$  et  $TRI_2 > TRI_1$ .

- Cas N° 2



Ce cas est une illustration de conflit au niveau du point d'intersection entre la courbe de VAN du projet 3 et celle du projet 4.

- Cas N° 3

Soient les deux projets A et B possédant les caractéristiques suivantes :

	I	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>	CF <sub>4</sub>	CF <sub>5</sub>
PROJET A	100	45	45	45	45	45
PROJET B	100	10	20	50	70	100

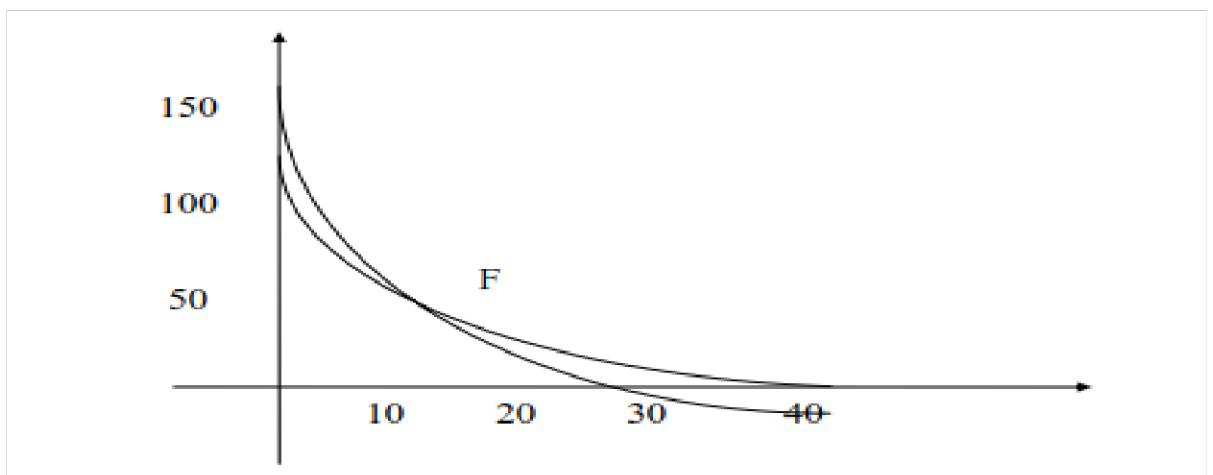
Au taux d'actualisation de 10%, on trouve que  $VAN(A) = 70,5$  et  $VAN(B) = 73$ . Selon le critère de la VAN, on choisit le projet B.

Si l'on calcule le TRI pour chacun des projets, on trouve que  $TRI(A) = 34,9\%$  et  $TRI(B) = 27,6\%$ . Dans ce cas, c'est le projet A qui doit être retenu. Il y a donc contradiction entre les critères de la VAN et du TRI.

Si l'on calcule la VAN pour les deux projets en fonction du taux d'actualisation, on obtient les résultats suivants :

	0%	5%	10%	15%	20%	30%	40%
VAN(A)	125	94,8	70,5	50,8	34,5	9,6	- 0,2
VAN(B)	150	106,8	73	46,4	25,1	- 6,2	- 17,9

Ce qui donne le graphique suivant :



On observe donc que :

- pour  $t \in [0 ; 12,5[$  , on a  $VAN(B) > VAN(A)$  alors que  $TRI(B) < TRI(A)$
- pour  $t \in [12,5 ; +\infty [$  , on a  $VAN(B) \leq VAN(A)$  alors que  $TRI(B) < TRI(A)$

Le point d'intersection F est appelé intersection de FISCHER. Pour ce point, on a :

$$VAN(A) = VAN(B) = 59,9 \text{ et } t = 12,5\%.$$

Avant le point F, on a une zone de discordance entre les critères. Après le point F, on a une zone de concordance entre les critères de la VAN et du TRI. Ce troisième cas est une parfaite illustration de conflit entre la VAN et le TRI.

Il apparaît donc, dans ce cas que le classement par des méthodes du TRI et de la VAN donne des réponses différentes. Ces différences viennent du fait que, d'une part la structure temporelle des flux n'est pas la même et, d'autre part, que le taux de réinvestissement de ces flux est lui-même différent. La méthode du TRI considère que les flux sont réinvestis au taux de rendement du projet (ici 34,9% pour A et 27,6% pour B), alors que celle de la VAN utilise le taux de rendement requis par l'entreprise (11%) comme taux unique.

- **Cas N° 4**

Considérons les des deux projets A et B dont veut calculer le TRI et la VAN à des fins de comparaisons.

Périodes	Flux Projet A	Flux Projet B
0	-3000	-3000
1	1500	450
2	1000	900
3	700	1000
4	700	1950

Le TRI du projet A est de 0.13469878; celui de B est de 0.12897.

Le projet A est donc considéré comme meilleur.

Si l'on considère maintenant que le taux de rendement requis pour ce type d'investissement est égal à 11%, on peut calculer la VAN de chaque projet:

$VAN \text{ projet A} = 135.919433$

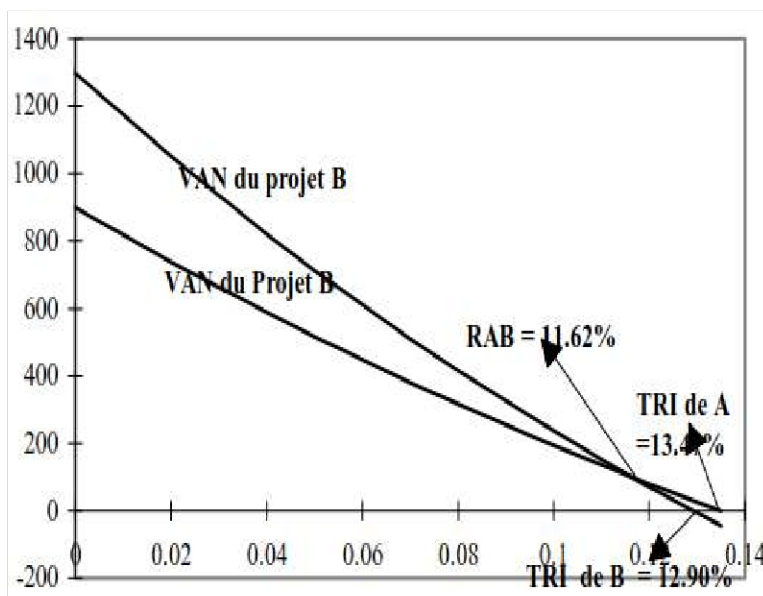
$VAN \text{ projet B} = 151.582376$

Le projet B est considéré comme meilleur.

Il apparaît donc, dans ce cas que le classement par des méthodes du TRI et de la VAN donne des réponses différentes. Ces différences viennent du fait que, d'une part la

structure temporelle des flux n'est pas la même et, d'autre part, que le taux de réinvestissement de ces flux est lui-même différent. La méthode du TRI considère que les flux sont réinvestis au taux de rendement du projet (ici 13.47% pour A et 12.90% pour B), alors que celle de la VAN utilise le taux de rendement requis par l'entreprise (11%) comme taux unique.

Taux	VANA	VANB
0	900	1300
0.02	738.074449	1050.04929
0.04	587.52429	820.657431
0.05	516.178958	713.005384
0.07	380.743049	510.599143
0.08	316.431175	415.412059
0.1	194.112424	236.083601
0.11	135.919433	151.582376
0.12	79.5884202	70.3007048
0.13	25.0385347	-7.9162152
0.135	-1.592559	-45.92133



#### ❖ Prééminence du critère de la VAN

D'une manière logique, on aura tendance à préférer les réponses fournies par la VAN. La supériorité théorique du critère de la VAN est évidente. C'est le seul critère qui est en accord avec l'objectif financier de l'entreprise. En effet un projet dont la VAN est positive peut être réalisé, puisqu'il créera de la richesse. Alors qu'un projet dont la VAN est négative ne doit pas être réalisé puisqu'il détruit de la valeur. C'est donc le critère à privilégier lors de la sélection des projets d'investissement. Quant aux autres critères ils apparaissent plutôt comme étant complémentaires à la VAN.

### 3- Les cas particuliers

Le choix entre plusieurs projets d'investissement conduit à rencontrer quelques cas particuliers à cause :

- De la différence existant entre les maturités des projets ;
- De la différence existant entre les montants investis dans les projets ;
- De la possibilité de réinvestissement des flux de liquidité.

Dans ce qui suit, nous présenterons ces divers cas particuliers et terminerions notre exposé en revenant sur l'hypothèse de séparation entre la décision de financement et d'investissement. Ce qui permettra d'introduire la notion de valeur actuelle nette ajustée ( VANA)

#### 3-1- La comparaison de projets ayant des maturités différentes

##### ❖ La duplication ( la reconduction )

Pour être comparables, les projets doivent être étudiés sur un même horizon. Si les projets peuvent être dupliqués dans le temps. On pourrait donc penser à les reconduire à l'identique jusqu'à ce qu'effectivement leurs horizons coïncident ( calcul du PPCM). . Ensuite on appliquera un des critères de choix.

##### ❖ Exemple

Considérons les deux projets suivants avec un taux d'actualisation de 10 %.

	0	1	2
Projet A	-100	120	0
Projet B	-100	60	75

La valeur actuelle du projet A est égale à :

$$-100 + \frac{120}{1,1} = 9,09$$

Celle du projet B s'élève à :

$$-100 + \frac{60}{1,1} + \frac{75}{(1,1)^2} = 16,52$$

Ce qui conduit à privilégier le projet B et ce avec d'autant plus de certitude que les taux de rendement internes sont respectivement de 20% et 21,7% avec un avantage pour le projet B.

Or, les deux projets ne se réalisent pas sur la même durée. Par conséquent, leur comparaison ne peut être pertinente que sur une durée commune, à l'instar d'une échéance à deux ans. Ce qui ne sera possible que si le projet A est renouvelable.

Supposons que ce cas se présente en effet, la duplication du projet A donnera

	0	1	2
Premier projet A	-100	120	0
Projet A dupliqué		-100	120
projet global	-100	20	120

D'où une valeur actuelle nette égale à :

$$-100 + \frac{20}{1,1} + \frac{120}{(1,1)^2} = 17,35$$

Le projet A dupliqué sera préféré au projet B. Néanmoins, il faut noter que le projet dupliqué a toujours un taux de rendement interne égal à 20%.

On observera aussi que la structure des flux est différente. Il semble donc difficile de comparer les projets car la structure des flux influence le risque.

#### ❖ La méthode de l'annuité équivalente

Cette méthode a pour objet d'apporter une réponse à la seconde critique formulée à l'encontre de la VAN lors de la comparaison de projets de durée de vie différente. Dans le cas de l'analyse de deux projets de durées distinctes, la méthode de l'annuité équivalente permet également de déterminer le projet qui sera retenu. Pour cela, on calculera le montant d'une suite d'annuités constantes sur la durée de chacun des projets

de telle manière que la valeur actuelle de la suite d'annuités constantes coïncide avec la valeur actuelle nette du projet. L'annuité équivalente représente le montant de fonds qui, s'ils étaient perçus annuellement, de manière constante sur la durée de vie de l'investissement puis actualisés au taux de rendement requis pour le projet, donneraient la même valeur actuelle nette du calcul classique. Le projet qui sera retenu sera celui qui offrira la plus grande annuité équivalente. On a pour chaque projet :

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} = a \frac{1 - (1+K)^{-n}}{K}$$

D'où l'annuité équivalente est obtenue par

$$a = VAN \frac{K}{1 - (1+K)^{-n}}$$

### ❖ Exemple 1 :

Considérons les deux projets ci-dessous avec un taux d'actualisation de 10%

	0	1	2
Projet A	-100	120	0
Projet B	-100	60	75

Les valeurs actuelles nettes des deux projets sont 9,09 pour le projet A et 16,52 pour le projet B. Nous déterminons leurs annuités «équivalentes». Pour le projet A, on aura

$$a = 9,09 (1 + 0,1) = 9,99$$

C'est-à-dire une annuité équivalente égale à 9,99

En ce qui concerne le projet B, on aura

$$a = 16,52 \frac{0,1}{1 - (1 + 0,1)^{-2}} = 9,51$$

La méthode de l'annuité équivalente conduit à choisir le projet A au détriment du projet B car le projet A possède une annuité équivalente supérieure.



## ❖ Exemple 2 :

Considérons deux projets d'investissements A et B dont les flux nets de liquidités sont les suivants:

Année	Projet A	Projet B
0	-2000	-2000
1	1000	1500
2	900	1000
3	800	700
4	700	700
5	600	
6	500	

Avec un taux d'actualisation de 12%, les VAN respectives seront égales à 1218.39016 pour A et 1079.58842 pour B. Le projet A devrait donc être préféré.

Si l'on calcule l'annuité équivalente de ces deux investissements, on aura:

Projet	VAN	Somme des facteurs d'actualisation	Annuité équivalente
A	1218.39016	4.11140732	296.343822
B	1079.58842	3.03734935	355.437685

Ainsi le projet B est préférable au projet A dans la mesure où son annuité équivalente est supérieure à celle de A, contrairement au résultat de la VAN classique.

On peut démontrer que ce choix serait le même si on avait reconduit les projets à l'identique jusqu'à l'horizon commun déterminé par le PPCM. Ici, l'horizon commun est de 12 ans. Le projet A sera reconduit deux fois et le projet B trois fois. Leurs Vans respectives seront de:

Année	Projet A	Projet B
0	-2000	-2000
1	1000	1500
2	900	1000
3	800	700
4	700	-1300
5	600	1500
6	-1500	1000
7	1000	700
8	900	-1300
9	800	1500
10	700	1000
11	600	700
12	500	700
k=	0.12	

Année	Facteur d'actualisation	Projet A	Projet B
0	1	-2000	-2000
1	0.89285714	892.857143	1339.28571
2	0.79719388	717.47449	797.193878
3	0.71178025	569.424198	498.246173
4	0.63551808	444.862655	-826.1735
5	0.56742686	340.456113	851.140284
6	0.50663112	-759.94668	506.631121
7	0.45234922	452.349215	316.644451
8	0.40388323	363.494905	-525.0482
9	0.36061002	288.48802	540.915037
10	0.32197324	225.381266	321.973237
11	0.2874761	172.485662	201.233273
12	0.25667509	128.337546	179.672565
	VAN	1835.66453	2201.71403

Confirmant bien le choix du projet B comme l'avait proposé l'annuité équivalente.

#### ❖ Inconvénients de la méthode de l'annuité équivalente

Comme dans la méthode de l'indice de profitabilité, le principal problème soulevé par cette méthode réside dans le fait qu'en ramenant tout à un an, on pose l'hypothèse, dans le cas où le projet le plus court obtiendrait la meilleure annuité équivalente, que le

capital pourra être investi sur le nombre d'années différentiel et procurera une VAN au moins égale en valeur au différentiel de VAN constaté.

Si l'on prend l'exemple précédent, il faut que l'entreprise soit capable, sur les deux ans d'écart de durée de vie des projets, de trouver un investissement de même montant que celui arrivé à échéance rapportant sur les deux ans plus de différentiel de VAN ( soit  $1218.38 - 1079.58 = 138.79$ ) des deux projets initiaux. Dans le cas contraire, on préférera le projet ayant la VAN la plus importante.

### 3-2- La possibilité de réinvestissement des cash flows

#### Les critères globaux : VAN Globale, TRI Global, IP Global

L'utilisation du critère de la VAN suppose implicitement que les flux de liquidité générés par le projet sont placés à un taux correspondant au taux d'actualisation. De la même manière, le critère du TRI suppose un placement des flux à un taux égal au TRI. Cependant, les flux peuvent parfois être placés à des taux différents.

Dans ce cas, la démarche à suivre est la suivante. On déterminera tout d'abord la valeur acquise (VA) par les flux intermédiaires à l'échéance. Flux capitalisés au taux de réinvestissement. Puis, on détermine la VAN globale ou le TRI global ou encore le IP global

#### 3-2-1- La VAN globale (VANG) ou VAN intégrée (VANI)

La VANI est la différence entre la valeur actuelle de la valeur acquise des cash-flows et le montant des investissements.

Si l'on appelle A la valeur acquise des cash-flows, alors :

$$VANI = VA (1+t)^{-n} - I$$

#### ❖ Exemple

Soit le projet tel que  $I = 100$ ,  $CF_1 = 20$ ,  $CF_2 = 50$ ,  $CF_3 = 40$ ,  $CF_4 = 30$ .

On suppose le coût du capital égal à 10% et le taux de placement qui correspond à la rentabilité minimale pour les projets d'investissement égal à 12%.

$$A = 20(1,12)^3 + 50(1,12)^2 + 40(1,12)^1 + 30 = 165,62$$

$$\text{Donc, } VANI = 165,62(1,1)^{-4} - 100 = 13,12$$

### 3-2-2- Le TIRI (ou TIRG)

Le taux de rendement global apporte une solution au conflit entre VAN et TRI et une solution au problème de TRI multiples.

Pour trouver le taux de rendement global, on calcule d'abord la valeur future des flux nets de trésorerie du projet ( aux taux de rendement requis) à l'horizon de sa fin de durée de vie. On calcule ensuite le taux de rendement qui égalise le flux d'investissement et la valeur capitalisée de tous les flux de liquidité. Le TIRI est le taux t qui donne l'équivalence, en fin de période, entre A la valeur acquise des flux et la valeur acquise de l'investissement.

De la même façon, on retient le projet si t est supérieur au coût moyen du capital.

#### ❖ Exemple 1 :

Considérons l'exemple précédent des deux projets A et B.

La valeur future des flux nets de liquidité du projet A à 11% est égale à 4760.5465

La valeur future des flux nets de liquidité du projet B à 11% est égale à 4784.32395

Le taux de rendement global du projet A est de 12.24%; celui de B de 12.38%.

Le test du TRG donne priorité au projet B, confirmant le choix précédemment calculé.

k=	0.11			Flux capitalisés	
Périodes	Flux Projet A	Flux Projet B	Facteur de capitalisation	Projet A	Projet B
1	1500	450	1.367631	2051.4465	615.43395
2	1000	900	1.2321	1232.1	1108.89
3	700	1000	1.11	777	1110
4	700	1950	1	700	1950
			Valeur future	4760.5465	4784.32395
			Investissement initial	3000	3000
				1.58684883	1.59477465
				0.46175018	0.46673244
				0.11543755	0.11668311
				12.24%	12.38%

#### ❖ Exemple 2 :

Si l'on reprend les données de l'exemple précédent, on a :

$$100 = 165,62(1+t)^{-4} \text{ ou } 100 (1+t)^4 = 165,62$$

D'où  $t = 13,44\%$ .

### 3-2-3- L'IPI (ou IPG)

L'IPI est la valeur actuelle de la valeur acquise par les cash-flows divisé par le capital investi.

Soit :

$$IPI = \frac{A(1+t)^{-n}}{I}$$

Dans l'exemple précédent,

$$\text{on a ; } IPG = \frac{165,62(1,1)^{-4}}{100} = 1,13$$

#### ❖ Inconvénient

S'il répond parfaitement aux critiques que l'on peut émettre à l'égard des critères précédents (VAN, TRI, IP), les critères globaux pose le problème de la détermination du taux de réinvestissement des flux de liquidité.

### 3-3- La comparaison de projets ayant des investissements initiaux différents

La comparaison de deux projets faisant appel à des investissements initiaux différents avec la possibilité de réinvestir les flux de liquidité à un taux différent du taux d'actualisation se fait de la manière suivante. Dans un premier temps, on retiens le projet doté du plus fort investissement et on calcul sa valeur acquise. De cette valeur acquise, on en déduit la valeur actuelle nette globale. Ensuite on déterminera la valeur acquise du second projet. Valeur que l'on complétera par la valeur à l'échéance de l'écart des investissements capitalisés au taux de placement et l'on en déduira la valeur actuelle nette en ramenant cette valeur acquise complétée à l'origine et en soustrayant l'investissement initial du projet le moins onéreux.

La décision d'investissement se fera en retenant la plus grande valeur actuelle nette.

#### ❖ Exemple :

Considérons un projet donné par les flux suivants et supposons que ces derniers puissent être investis à 8% :  $I_0 = 430$  ,  $CF_1 = 117,5$  ,  $CF_2=118,56$  ,  $CF_3=126,67$  ,  $CF_4=504,19$

On compare ce projet avec un autre qui nécessite un investissement initial égal à 500 et qui génèrera les flux annuels successifs suivants : 145, 125, 100, et 600 sur les quatre prochaines années. Le taux de réinvestissement est le même.

Le premier projet conduit à une valeur acquise égale à :

$$VAcq = 117,5(1,08)^3 + 118,56(1,08)^2 + 126,67(1,08) + 504,19 = 927,29$$

La VAN globale est donnée par :

$$VAN\ globale = -I_0 + \frac{VAcq}{(1+k)^n} = -430 + \frac{927,29}{(1,1)^4} = 203,37$$

Le deuxième projet conduit à une valeur acquise égale à :

$$VAcq = 145(1,08)^3 + 125(1,08)^2 + 100(1,08) + 600 = 1036,45$$

La VAN globale est donnée par :

$$VAN\ globale = -I_0 + \frac{VAcq}{(1+k)^n} = -500 + \frac{1036,45}{(1,1)^4} = 207,91$$

A ce stade d'analyse, on peut constater que le deuxième projet possède une valeur actuelle nette (207,91) supérieur à celle du premier projet (203,37) si on ne prend pas en considération la différence de niveau d'investissement.

Le projet à plus faible investissement aura une valeur acquise donnée par ces flux de liquidité complétée par le placement jusqu'à l'échéance de l'écart entre les investissements.

$$VAcq = [117,5(1,08)^3 + 118,56(1,08)^2 + 126,67(1,08) + 504,19] + (500 - 430)(1,08)^3 = 1022,53$$

La valeur actuelle nette globale s'établira à :

$$VAN\ globale = -I_0 + \frac{VAcq\ complétée}{(1+k)^n} = -430 + \frac{1022,53}{(1,1)^4} = 268,40$$

En conséquence, il faudra retenir le projet le moins onéreux et placer le disponible qui s'élève ici à 70 (500-430) à 8% sur les quatre années de vie du projet retenu.

### 3-4- La valeur actuelle nette ajustée VANA



Les choix d'investissement ont jusqu'ici été effectués sans prendre en considération la décision de financement. Cette approche est rendu possible par l'application directe de la théorie financière qui stipule une séparation entre la décision de financement et la décision d'investissement grâce à l'existence du marché financier. Il s'agit du théorème de séparation de Fisher.

La méthode dite de la valeur actuelle nette ajustée se déroule en trois étapes. Tout d'abord, on détermine la valeur actuelle nette du projet en considérant que celui-ci est entièrement financé par fonds propres. La valeur actuelle nette obtenue est appelée VAN de base ou VAN économique. Ensuite, on détermine la valeur actuelle nette de financement retenue.

En définitive, la valeur actuelle nette ajustée est obtenue en effectuant la somme des deux valeurs actuelles précitées :

$$\text{VAN ajustée} = \text{VAN de base} + \text{VAN financement}$$

#### ❖ Exemple

Un projet d'investissement exige un cout initial de 1 000 000 DA et un besoin en fonds de roulement additionnel de 100 000 DA sur une période de quatre ans.

L'investissement sera amorti suivant le mode linéaire et générera dès la première année un excédent brut d'exploitation de 400 000 DA qui augmentera chaque année de 10%.

Le taux d'imposition est de 40% tandis que les actionnaires exigent une rentabilité de 17% pour le capital investi.

	0	1	2	3	4
EBE	1 000 000,00	400 000,00	440 000,00	484 000,00	532 400,00
Amortissement		250 000,00	250 000,00	250 000,00	250 000,00
Résultat AI		150 000,00	190 000,00	234 000,00	282 400,00
IBS		60 000,00	76 000,00	93 600,00	112 960,00
Résultat net		90 000,00	114 000,00	140 400,00	169 440,00
Amortissement		250 000,00	250 000,00	250 000,00	250 000,00
VAR BFR	100 000,00	0	0	0	0
Récup BFR					100 000,00
Cash flow	1 100 000,00	340 000,00	364 000,00	390 400,00	519 440,00



La valeur actuelle de base est égale:  $VAN = -22\,541,33$  DA

Le projet possède une valeur actuelle nette négative et doit par conséquent être rejeté. Cette valeur actuelle nette a été déterminée en supposant que le coût des ressources correspondait au coût des fonds propres : il s'agit de la VAN de base.

Supposons maintenant que l'on décide de financer le projet pour moitié par dette. Puisque l'on est dans un univers de certitude, cette dette sera contractée au taux sans risque de 10% sur quatre ans et sera par exemple remboursée par série égales.

Les flux liés à ce financement sont :

	0	1	2	3	4
Dette	500 000,00				
Frais financiers		50 000,00	37 500,00	25 000,00	12 500,00
Economie d'impôt		20 000,00	15 000,00	10 000,00	5 000,00
Remboursement		125 000,00	125 000,00	125 000,00	125 000,00
Flux liés à l'emprunt	500 000,00	155 000,00	147 500,00	140 000,00	132 500,00

La valeur actuelle nette de l'emprunt :  $VAN_{\text{financement}} = 41\,506,72$  DA

La valeur actuelle nette des flux liés à la dette est positive à cause des économies d'impôts liées aux frais financiers. Par conséquent, la valeur actuelle du projet en prenant en compte le financement à hauteur de 50% par dette est égale à  $-22\,541,33 + 41\,506,72 = 18\,965,39$ . Il faut donc lancer le projet alors qu'à priori il était à rejeter.

La VAN du financement correspond à la valeur actuelle des économies d'impôt :

$$20\,000(1,1)^{-1} + 15\,000(1,1)^{-2} + 10\,000(1,1)^{-3} + 5\,000(1,1)^{-4} = 41\,506,72$$

La prise en compte de l'effet fiscal du financement modifie la décision d'investissement, remettant ainsi en cause la séparation entre ces deux décisions. On aura :

- VAN de base = -22 541,33
- VAN financement = 41 506,72
- VAN ajustée = 18 965,39

Il existe un taux d'actualisation qui permet avec les flux du projet hors financement de retrouver la valeur actuelle nette ajustée. Il s'agit du taux ajusté.

Le projet précédent conduit à un taux ajusté représentant le coût des ressources sur la durée du projet égal 15,23%.

#### 4- La prise en compte de l'inflation

Comme les investissements sont généralement de longue durée et les flux monétaires qui concernent le futur ont des montants déterminés au moment de l'investissement c'est-à-dire à la date initiale et comme l'inflation anticipée a un impact direct sur le taux de rendement exigé sur un projet ou sur le coût du capital d'un projet, il convient d'intégrer cette variable aux prévisions des flux monétaires ou au taux d'actualisation. En univers inflationniste, il est important de corriger les cash-flows futurs pour les exprimer dans la même unité monétaire que celle des capitaux investis.

Deux cas peuvent alors se présenter :

- Si les prévisions de flux de liquidités sont faites en euros constants (hors inflation), le taux d'actualisation ne tiendra pas compte de l'inflation.

- Si les prévisions de flux de liquidités sont faites en euros courants (tiennent compte de l'évolution des prix), alors le taux d'actualisation doit être corrigé de l'inflation.

Si  $t$  est le taux d'actualisation et  $p$  le taux d'inflation moyen, alors le taux d'actualisation déflaté devient  $(1+t) / (1+p)$ .

En pratique, le produit  $t \times p$  est considéré comme négligeable. Dans ce cas, le taux déflaté devient  $[1+(t+p)]$ .

Lorsqu'on se penche sur la question, on remarque qu'il est nécessaire de faire la distinction entre la notion de taux nominal et la notion de taux réel.

L'effet Fisher nous permet de résoudre ce problème. Si on note alors par :

$R$  : taux de rendement réel requis sur le projet.

$r$  : taux de rendement nominal requis sur le projet.

$I$  : taux annuel d'inflation anticipé pendant la durée de vie du projet.

L'effet Fisher nous apprend que :  $(1+I).(1+R)=(1+r)$

Comme  $I.R$  est généralement faible, le taux réel est donc à peu près égal au taux nominal diminué du taux d'inflation :  $R \approx r - I$

❖ **Exemple 1**

Soit un taux de rendement nominal de 15,5% et un taux d'inflation de 5%. Calculer alors le taux de rendement réel.

$$(1+I)(1+R) = (1+r)$$

$$(1+0,05)(1+R) = (1+0,1550)$$

$$R = \text{taux de rendement réel} = 10\%$$

❖ **Exemple 2**

Soit un investissement de 20000 TND et d'une durée de vie égale à la durée d'amortissement égale à 5 ans. L'amortissement étant linéaire. Les flux (en dinars courants) générés par le projet d'investissement sont les suivants :

Recettes 40000

Dépenses 30000

Flux mon. A. I. et Am. 10000

Impôt 3500

Eco. d'I. sur Am. 1400

Cash-flows net 7900

On suppose que l'entreprise désire obtenir un rendement nominal ( $r$ ) de 15,5% et que pour les cinq prochaines années le taux d'inflation annuel ( $I$ ) serait de 5%. Ce taux s'applique autant sur les recettes que sur les dépenses y compris l'investissement. Le taux d'impôt est de 35%. Calculer la VAN en tenant compte de l'inflation.

- **1ère méthode :**

	1	2	3	4	5
Recettes	42000	44100	46305	48620,25	51051,262
Dépenses	31500	33075	34728,75	36465,187	38288,447
Impôt	3675	3858,75	4051,687	4254,272	4466,985
EI/Am	1470	1543,5	1620,675	1701,709	1786,794
CFN	8295	8709,75	9145,238	9602,5	10082,624

$$VAN = 9947,215$$

- **2ème méthode :**

Recettes 40000

Dépenses 30000

Impôt 3500

EI/Am 1400

CFN 7900

Le taux d'actualisation étant égal à 10%

VAN = 9947,215

## **5- Choix des investissements en situation de rationnement des capitaux.**

Nous avons vu que les méthodes de sélection des projets d'investissement examinées dans ce chapitre reposent sur un certain nombre d'hypothèses parmi lesquelles la disponibilité illimitée des fonds. Cette hypothèse est difficilement acceptable dans les situations réelles, car l'une des raisons d'existence de la fonction financière dans une entreprise consiste justement à lui procurer des fonds.

### **5-1- Origines du problème**

Il y a rationnement des capitaux lorsque l'entreprise a une limite supérieure pour son budget d'investissement et ne peut pas accepter tous les projets qui augmentent sa valeur actuelle nette. Cette contrainte peut être d'origine interne ou imposé à l'entreprise.

#### **5-1-1- Le rationnement interne**

Il existe deux types de rationnement du capital interne :

Dans le premier cas, la direction de l'entreprise décide de limiter ses dépenses d'investissements au cours d'une période particulière à un certain montant de fonds. Cette décision conduit à rejeter certains projets dont la valeur actuelle est positive, compte tenu du coût du capital pour l'entreprise.

Dans le deuxième cas, l'entreprise établit un taux minimum de rentabilité des investissements supérieur à son coût de capital.

#### **5-1-2- Le rationnement externe.**

Les conditions des marchés financiers ont une influence sur les investissements de l'entreprise car, les possibilités d'emprunt sont toujours soumises à une double

contrainte : la première s'exprime en termes de coût, la seconde en termes de limitation en volume.

La plupart des entreprises établissent leurs budgets d'investissement en fonction des montants qu'elles peuvent obtenir à un prix raisonnable, et qui n'accroissent pas considérablement leur endettement par rapport à leurs capitaux propres, ce qui leur ferait courir de grands risques financiers.

## **5-2- La résolution du problème par le recours à la programmation linéaire.**

### **5 -2 – 1- Formulation du problème dans le cas général**

On se place dans le cas d'une entreprise qui a identifié  $n$  projets fractionnables, ayant une durée de vie commune de  $T$  périodes. Ces projets sont tous rentables dans le sens où ils ont tous une valeur actuelle positive. Chaque projet  $j$  est caractérisé par :

$b_j$  : sa valeur actuelle nette

$x_j$  : la proportion qui sera effectivement réalisée

$ct_j$  : la dépense d'investissement concernant le projet  $j$  durant la période  $t$

$B_t$  : le budget d'investissement de la période  $t$ .

Avec ses données, le problème à résoudre se formule comme suit :

$$\text{Max } [b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_jx_j + \dots + b_nx_n ]$$

Sous les contraintes :

$$\begin{cases}
 c_{11}x_1 + \dots + c_{1j}x_j + \dots + c_{1n}x_n \leq B_1 \\
 c_{t1}x_1 + \dots + c_{tj}x_j + \dots + c_{tn}x_n \leq B_t \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 c_{T1}x_1 + \dots + c_{Tj}x_j + \dots + c_{Tn}x_n \leq B_T \\
 x_1 \leq 1 \\
 x_2 \leq 1 \\
 \cdot \\
 x_j \leq 1 \\
 \cdot \\
 x_n \leq 1
 \end{cases}$$

Les contraintes budgétaires

Les contraintes de non répétition des projets

$$x_j \geq 0 \quad \forall j / j=1, n$$

**5-2-2- Formulation du problème dual associé et interprétation économique des variables duales.**

**❖ Formulation du programme dual.**

Le programme dual associé au problème de choix des investissements sous contraintes budgétaires est le suivant :

$$\text{Min } [B_1\rho_1 + B_2\rho_2 + \dots + B_T\rho_T + u_1 + \dots + u_j + \dots + u_n]$$

Sous les contraintes :

$$\begin{cases}
 c_{11}\rho_1 + \dots + c_{1j}\rho_j + \dots + c_{1n}\rho_n + u_1 \geq b_1 \\
 c_{tj}\rho_1 + \dots + c_{tj}\rho_j + \dots + c_{tn}\rho_n + u_j \geq b_j \\
 c_{ln}\rho_1 + \dots + c_{ln}\rho_n + u_n \geq b_n
 \end{cases}$$

$$\rho_t \geq 0, \quad \forall t / t=1, T$$

$$u_j \geq 0 \quad \forall j / j=1, n$$

**❖ Interprétation des variables duales.**

- **Les variables duales associées aux contraintes budgétaires**

D'après le théorème de la dualité, les valeurs des fonctions objectifs coïncident à l'optimum, soit formellement :

$$Z^* = \text{Valeur actuelle nette optimale} = b_1x^*1 + b_2x^*2 + \dots + b_jx^*j + \dots + b_nx^*n$$

$$W^* = B_1\rho^*1 + B_2\rho^*2 + B_t\rho^*t + \dots + B_T\rho^*T + u^*1 + \dots + u^*j + \dots + u^*n$$

$$\text{Avec } Z^* = W^*$$

La valeur actuelle nette optimale  $Z^*$  s'exprime donc comme une fonction linéaire croissante des budgets d'investissement des différentes périodes.

$$Z^* = f(B_1, B_2, \dots, B_t, \dots, B_T)$$

La dérivée partielle de  $Z^*$  par rapport à la variable  $B_t$ , le budget d'investissement de la période  $t$ , s'écrit :

$$\frac{\partial Z}{\partial B_t} = \rho^*t$$

Il en résulte que la variable duale  $\rho_t$ , associée à la contrainte budgétaire de la période  $t$ , représente, à l'optimum, l'accroissement de la valeur actuelle nette, due à l'augmentation du budget de la période  $t$  d'une unité monétaire. Elle peut également être considérée comme le prix maximum que l'entreprise est disposée à payer pour obtenir une unité monétaire supplémentaire. Dans ce sens, la variable duale  $\rho_t$ , à l'optimum ( $\rho^*t$ ) peut être regardée comme le coût marginal du capital au cours de la période  $t$ .

- **Les variables duales associées aux contraintes de non répétition des projets**

Supposons que projet  $j$  a été retenu à l'optimum ( pas nécessairement en totalité.).

Donc  $x^*j > 0$ . Cette condition implique, d'après le théorème fondamental de la dualité, que contrainte duale correspondante est saturée, soit formellement :

$$c_1j\rho^*1 + \dots + c_tj\rho^*t + \dots + c_Tj\rho^*T + u^*j = b_j$$

$c_tj$  étant la dépense d'investissement à la période  $t$  relative au projet  $j$  et  $\rho^*t$ , comme on vient de le voir, le coût d'obtention des fonds au cours de cette même période  $t$ , le



produit  $ct_j \rho^t$  peut être regardé comme le coût financier de réalisation du projet  $j$  pendant la période  $t$ . Par extension, la somme

$c_1 \rho^1 + \dots + ct_j \rho^t + \dots + c_T \rho^T$  est le coût de réalisation global du projet  $j$ , et, par suite,  $u^*_j$ , qui est la différence entre la valeur actuelle nette du projet  $j$  ( $b_j$ ) et son coût global, apparaît comme sa productivité marginale.

Remarquons que, la productivité marginale d'un projet non réalisé en totalité est nécessairement nulle.

En effet,  $x^*_j < 1$  implique, toujours d'après le théorème fondamental de la dualité,  $u^*_j = 0$

#### ❖ **Attraits et limites du modèle**

Le modèle de programmation mathématique exposé ci-dessus présente à la fois des attraits et des limites.

##### - **Attraits du modèle.**

Sa logique interne permet d'envisager son extension à de multiples contraintes et son utilisation avec d'autres fonctions objectives, par exemple la maximisation des fonds propres à un horizon donné.

Sa résolution aisée sur ordinateur permet de traiter rapidement des problèmes de sélection mettant en cause de nombreux projets.

##### - **Les limites du modèle**

Il suppose obligatoirement que les projets sont indépendants, c'est à dire que les flux de trésorerie n'ont aucune influence les uns sur les autres, ce qui est une simplification audacieuse de la réalité.

Il adopte comme taux d'actualisation le coût du capital, déterminé de façon exogène au modèle. Or, en toute rigueur, les taux d'actualisation qu'il conviendrait d'utiliser sont les coûts d'opportunité associés aux diverses contraintes budgétaires (les  $\rho^t$ ).

Cette approche de la sélection des investissements par la programmation linéaire est donc critiquable du fait qu'elle utilise le coût du capital en situation de rationnement des capitaux alors qu'il correspond à une situation de capitaux illimités.

En toute rigueur, on ne devrait pas utiliser le coût du capital pour différencier entre les projets candidats, mais plutôt les coûts d'opportunité associés aux contraintes budgétaires, coûts qu'on ne connaît qu'après la résolution du modèle.

### **III- LES MODES DE FINANCEMENT ET COUT DU CAPITAL**

Les entreprises se financent par des fonds d'origines interne ou externe. Dans le premier cas de figure, il s'agit d'autofinancement et de cessions alors que dans le deuxième cas elles ont le choix entre l'augmentation de capital, les emprunts, le crédit-bail et tous les apports de fonds hybrides à l'image des obligations convertibles. Le bilan condensé (hors trésorerie et avec le bas du synthétisé par le besoin en fonds de roulement) d'une entreprise indique à l'actif, les emplois représenté par les investissements et les besoins en fond de roulement tandis qu'au passif, il reprend les ressources illustrées par les fond propres et les dettes financières. Les ressources de financement possèdent chacune un coût exprimé sous la forme d'un taux d'intérêt que nous expliciterons dans ce chapitre.

Cependant, c'est le coût global des ressources qui est déterminant pour l'entreprise car mis en relation avec la rentabilité de l'actif, il permet de savoir si l'entreprise crée ou détruit de la valeur. Il y aura création de valeur lorsque le coût des sources de financement n'excédera pas la rentabilité de l'actif. Les coûts des différentes ressources seront donc cristallisés au sein d'un coût unique appelé coût du capital et qui sera généralement le coût moyen pondéré desdites ressources avec une pondération obtenue via le poids de la ressource dans le financement total. Ce coût peut être utilisé lors de la décision d'investissement en servant de taux d'actualisation.

D'autre part, le bilan de l'entreprise induit une structure financière particulière, c'est-à-dire un certain rapport entre les dettes à moyen et long terme d'une part et les fonds propres d'autre part. Ce faisant, le problème qui émerge est celui de l'existence d'une structure financière optimale, c'est-à-dire d'un rapport dettes sur fonds propres permettant de maximiser la valeur de l'entreprise. Dans ce cas, cette structure conduit au plus faible coût du capital. Dans un monde idéal, c'est-à-dire sans impôt, sans coûts de transaction, sans coût d'émission, ce rapport

optimal n'existe pas dans la mesure où la valeur de l'entreprise s'avère être indépendante de la répartition existant entre fonds propres et dettes au sein du financement. Néanmoins, lorsque l'impôt sur les sociétés est introduit, l'endettement maximum apparaît comme étant la meilleure solution car la valeur de l'entreprise augmente exactement du montant évalué aujourd'hui des économies d'impôt générées par le recours à l'endettement. Concomitamment, le risque financier de l'entreprise s'en trouve accru et l'effet de levier consiste à voir la rentabilité financière augmenter avec le niveau de l'endettement à condition que la rentabilité économique soit supérieure au coût de la dette. Dans cette optique l'endettement maximal devrait être optimal mais il est remis en question par la présence du risque de faillite induit l'existence d'un niveau d'endettement optimal différent de l'endettement maximum.

## **1. LES SOURCES DE FINANCEMENT :**

Pour financer ses activités, l'entreprise peut faire appel à différentes sources de financement. Ces derniers peuvent se définir suivant deux classes : les sources de financement d'origine interne d'une part, et les sources de financement d'origine externe d'autre part.

Dans ce qui suit, nous allons présenter tous d'abord les financements par fonds propres ou par quasi-fonds propres puis nous passerons aux financements par fonds étrangers illustrés par les emprunts et le crédit-bail.

### **1.1. Fonds propres d'origine interne**

Il s'agit de l'autofinancement et de cessions d'éléments d'actifs immobilisés.

#### **1.1.1. L'autofinancement**

L'autofinancement est défini comme le surplus dégagé par l'activité pendant l'exercice et mis à disposition de l'entreprise afin de financer sa croissance. Il est obtenu à partir de la capacité d'autofinancement et après déduction du montant des dividendes. La capacité d'autofinancement quant à elle s'obtient en additionnant le résultat net et les dotations.

L'autofinancement est par essence influencé par :

- La politique d'amortissement ;
- La politique de financement ;
- La politique de distribution ;
- La politique sociale.

Ce choix de financement est à la discrétion de l'entreprise et ne dépend pas du bon vouloir des créanciers et des actionnaires. Cependant, il comporte un coût d'opportunité car s'il avait été versé aux actionnaires, ceux-ci auraient pu le placer dans des projets rapportant leur taux de rendement exigé. Par conséquent, le coût de l'autofinancement s'apparentera à celui des fonds apportés par les actionnaires.

Ce mode de financement présente certains avantages. En particulier,

- il assure l'indépendance financière de l'entreprise jusqu'à une certaine mesure,
- il augmente la capacité d'endettement de l'entreprise en améliorant le ratio DMLT/CAF et le ratio DMLT/KP puisque l'autofinancement contribue à augmenter les capitaux propres.

### **1.1.2. Les cessions**

L'entreprise peut engager dans la cession de quelques éléments de son actif immobilisé pour trois principales raisons :

- le Renouveau des immobilisations. Par conséquent, cette décision s'accompagne généralement de la vente du matériel remplacé.
- La recherche de sources de financement. Dans certains cas, l'entreprise est contrainte de vendre des actifs qui ne sont pas nécessaires et vitales à son activité pour trouver de nouveaux capitaux.
- Le recentrage des activités. L'entreprise cède des usines, des filiales ou des participations dès lors qu'elle décide de revenir à son métier dominant. Dans ce cas, les sommes en jeu peuvent être considérables. .

## **1.2. Fonds propres d'origine externe**

Les fonds propres d'origine externe englobent généralement trois formes essentielles : l'augmentation de capital, les primes et subventions.

### **1.2.1. L'augmentation de capital**

L'augmentation de capital peut être réalisée sous forme de :

- Apport en numéraire : la contrepartie est représentée par des sommes d'argent ( c'est le cas le plus fréquent),
- Apport en nature : la contrepartie est constituée d'actifs (immobilisations, stocks, créances...)
- Incorporation de réserves : seule la structure des capitaux propres est modifiée car il n'y a pas réellement de source de financement.
- Conversion de dette

La décision d'augmentation de capital en numéraire est prise par l'Assemblée Générale Extraordinaire et se fait via l'émission de nouvelles actions.

Le prix d'émission est déterminé en fonction de :

- La valeur nominale
- La politique de distribution du résultat,
- Les performances réalisées de l'entreprise,
- Les bénéfices attendus,
- La conjoncture et la nature des titres qui seront émis.

### **1.2.2. Les primes et les subventions**

L'état, les collectivités locales distribuent des primes et des subventions en fonction des priorités économiques et sociales telles que la création d'entreprise, la création d'emplois ; l'aménagement du territoire, les innovations, les économies d'énergies... Elles sont assimilables à des fonds propres dans la mesure où elles restent définitivement acquises à l'entreprise.

### **1.3. Les quasi-fonds propres**

Ils sont considérés comme des sources de financement hybrides dont la nature se situe entre fonds propres et dettes financières. Ils sont composés généralement des prêts, des titres, des avances en compte, des actions à dividendes prioritaires (ADP), des certificats d'investissement (CI) et des obligations convertibles (OC).

#### **1.3.1 les prêts participatifs**

Ils sont accordés par les établissements de crédit au profit essentiellement des PME et sont garantis par un organisme étatique. Comme les prêts participatifs sont assimilables à des



créances de derniers rangs. Ils peuvent être assortis d'une clause de participation aux résultats. En conséquence, La rémunération du prêteur est double, une partie fixe et une partie variable suivant les résultats de l'entreprise (d'où leur nom).

### **1.3.2 *les titres participatifs***

Ces titres sont émis par les entreprises du secteur public et les sociétés coopératives. Les titres sont négociables sur le marché. Trois caractéristiques essentielles sont à souligner :

- La détention d'un titre assure le versement d'une rémunération fixe et d'une rémunération variable qui dépend des résultats de l'entreprise.
- Ils ne sont pas remboursables sauf en cas de liquidation de la société ou à son initiative,
- En cas de liquidation, le remboursement des titres participatifs n'est effectué qu'après désintéressement complet de tous les autres créanciers y compris prêts participatifs.

### **1.3.3 *les titres subordonnés***

Ce sont des sortes d'obligations dont le remboursement est subordonné au désintéressement de tous les autres créanciers sauf prêts et titres participatifs. Il existe des titres subordonnés à durée indéterminée (TSDI) qui s'apparentent à des titres de rente puisque aucun remboursement n'est prévu. On les assimile aussi à des obligations perpétuelles. Il existe aussi des titres subordonnés remboursables (TSR) qui se rapprochent plus des obligations. Ces titres ne peuvent être émis que les sociétés de capitaux et sont assimilables à des fonds propres.

### **1.3.4 *Les avances en compte courant d'associés***

Le montant utilisé ne doit pas excéder le capital social multiplié par 1,5 et surtout le capital social doit être entièrement libéré ( le cas français ).

### **1.3.5 *Les certificat d'investissement***

Un certificat d'investissement est une valeur mobilière représentant une fraction du capital social d'une société. Ce titre de propriété s'apparente à une action avec une restriction au niveau des droits qui lui sont rattachés. Les certificats d'investissement résultent du démembrement d'une action en deux éléments : le certificat d'investissement qui donne droit au dividende et le certificat de droit de vote qui présente les autres droits d'une **action**. Ils

représentent les droits pécuniaires attachés à l'action, les droits de vote et de présence au niveau des assemblées générales étant représentés par des certificats de droit de vote émis à part.

En général, les certificats d'investissement se font par un démembrement de l'action. Ainsi, grâce à la cession de ses CI, un groupe d'actionnaires majoritaire peut se faire des liquidités sans perdre une partie de son pourcentage de contrôle.

### 1.3.6 Les actions à dividendes prioritaires

Une action à dividende prioritaire fait partie de la catégorie des actions dites de préférence (titre hybride) et offre au détenteur de ce type d'action l'assurance que le dividende lui sera versé de manière prioritaire, si l'entreprise dégage suffisamment de résultat ou dispose de suffisamment de réserves pour cela. Cet avantage est parfois donné en échange de la suppression du droit de vote.

### 1.3.7 Les obligations convertibles

L'obligation convertible est une obligation qui donne à son détenteur, pendant la période de conversion, la possibilité de l'échanger contre une ou plusieurs actions de la société émettrice. L'obligation convertible s'assimile à une obligation classique avec une option d'achat sur des actions nouvelles de l'émetteur.

## 1.4 Financement par fonds étrangers

Le financement par fond étrangères ou par endettement est le complément classique du financement par capitaux propres. On distingue généralement les emprunts classiques souscrits auprès des établissements de crédit, les emprunts obligataires souscrits auprès du public et le crédit-bail. Le recours à la dette est le plus souvent dicté par la déductibilité des intérêts.

### 1.4.1 *Emprunts auprès des établissements de crédit*

Ce sont les emprunts indivis, les prêts bancaires, les facilités de caisse et les crédits de trésorerie. Dans le cas des emprunts indivis et des prêts bancaires, l'établissement prêteur réclame généralement une garantie. En ce qui concerne le crédit et la facilité de caisse, il n'y a pas



forcément versement des fonds. Le plus souvent l'entreprise dispose d'une ligne de crédit qu'elle utilise au fur et à mesure de ses besoins.

L'emprunt indivis est défini à partir de quatre paramètres: son montant, sa durée, son taux nominal et son profil de remboursement (c'est à dire in fine, par amortissement constant ou par annuités constantes).

Exemple :

Soit un emprunt de 1000 KDA sur 5 ans au taux de 10%.

- amortissements constants :

Année	capital restant du	Intérêt	Amortissement	Annuité
1	1000	100	200	300
2	800	80	200	280
3	600	60	200	260
4	400	40	200	240
5	200	20	200	220

- annuités constantes :

$$a = K \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} = 1000 \frac{0,1}{1 - (1,1)^{-5}} = 264$$

- remboursement in fine :

Année	capital restant du	Intérêt	Amortissement	Annuité
1	1000	100	0	100
2	1000	100	0	100
3	1000	100	0	100
4	1000	100	0	100
5	1000	100	1000	1100

#### 1.4.2 *Emprunts obligatoires*

Les entreprises ont la possibilité de faire appel directement à l'épargne publique en émettant des obligations, c'est à dire des titres de créance négociables. Il s'agit de contrats financiers qui précisent les obligations de l'emprunteur à l'égard du prêteur.

Il existe plusieurs catégories d'obligations: à taux fixe, à taux variable, à taux indexée, à coupon zéro, à coupon unique.

Les principales caractéristiques d'un emprunt obligataire sont :

- La valeur nominale ( faciale) : Il est égal au capital de départ emprunté par l'émetteur de l'obligation divisé par le nombre de titres émis. La valeur nominale sert de base au calcul des intérêts (coupons). La division du capital améliore la négociabilité de l'emprunt, en langage boursier: sa «liquidité».
- Le prix d'émission ou de souscription : C'est le prix effectivement payé par le souscripteur pour l'acquisition d'une obligation. Il peut coïncider avec le nominal (émission au pair), comme il peut lui être inférieur (émission ou acquisition au dessous du pair - prime d'émission) de façon à rendre le titre plus attractif. Si le prix d'émission est supérieur au nominal, on dit que l'obligation est "au dessus du pair".
- Le cours de l'obligation ( le prix boursier ) : il correspond au prix auquel s'échange l'obligation sur le marché secondaire. Il est généralement exprimé en pourcentage du nominal de façon à faciliter la comparaison entre différentes obligations qui présenteraient des caractéristiques différentes.
- La prime d'émission : c'est la différence entre la valeur nominale et le prix d'émission;
- Le prix de remboursement : il correspond au remboursement de l'obligation à son échéance. Il peut être supérieur au nominal de façon à rendre l'obligation plus attractive pour les investisseurs. La différence entre le prix de remboursement et le nominal est appelée **la prime de remboursement**;
- La prime de remboursement : certains emprunts obligataires sont remboursés à un prix supérieur au nominal, c'est à dire avec une prime de remboursement en faveur du détenteur de l'obligation ;
- Le taux facial ou taux nominal : c'est le taux d'intérêt offert par une obligation et qui est appliqué à la valeur nominale;
- Les intérêts : il correspond au versement périodique d'un intérêt au détenteur de l'obligation. Selon la nature de l'obligation, le versement des intérêts peut être régulier (généralement tous les ans) ou intervenir à l'échéance, in fine. De même, le taux d'intérêt versé peut être **fixe** (le revenu de l'intérêt perçu périodiquement est constant) ou **variable** (le taux d'intérêt varie en fonction des taux du marché tel que le taux du marché monétaire (TMM)).

- La durée : la durée de vie de l'emprunt est le temps compris entre la date de souscription et la date de remboursement de la dernière tranche de l'emprunt. En Tunisie, les emprunts obligataires sont émis pour une durée minimale de cinq ans.

### 1.4.3 *Crédit-bail*

Le contrat de crédit-bail est un contrat de location, portant sur un bien meuble ou immeuble, assorti d'une option d'achat à un prix fixé d'avance. L'entreprise loue le bien acheté par une société spécialisée qui en est propriétaire. La location est assortie d'une possibilité d'achat du bien pris en location à la discrétion de l'entreprise. En effet, l'entreprise détermine les caractéristiques du bien qu'elle désire louer et contacte une société de crédit-bail qui se charge d'acquérir le bien et de le mettre à la disposition de l'entreprise pendant une durée déterminée moyennant le versement de loyers fixés d'avance.

A l'échéance, l'entreprise a le choix entre :

- Lever l'option d'achat et donc devenir propriétaire du bien ;
- prolonger le contrat de location (à des conditions plus avantageuses) ;
- restituer le bien

Pendant la durée du contrat, l'entreprise ne bénéficie pas l'économie d'impôt liée aux amortissements car le bien ne lui appartient pas.

### **Remarque**

Les entreprises ont également la possibilité de céder des biens mobiliers ou immobiliers à une société de crédit-bail qui les lui propose ensuite sous forme de crédit-bail. Cette cession permet un apport en fonds non négligeable. On parle alors de lease-back ou de cession bail.

## **2 LE COUT DU CAPITAL**

Face à un projet d'investissement, le problème que se présente après la détermination des flux et le choix du critère de sélection est celui du financement approprié. Ce qui revient à déterminer le coût du capital qui sert à financer le projet. La comparaison de ce coût avec la rentabilité des projets retenus permet de savoir si ceux-ci créent de la valeur pour l'entreprise.

Cette partie de ce document présentera la détermination du coût de chacune des sources de financement, en l'occurrence les fonds propres et les dettes. Puis, celui du capital.

Le coût du capital désigne le coût de l'ensemble du financement de l'entreprise. Il doit être comme le coût moyen pondéré du capital, c'est à dire le coût moyen pondéré des différentes sources de capital mises en œuvre. Pour déterminer celui-ci, il faudra définir le concept de coût d'une source de financement puis le coût respectif de chaque source de financement en particulier le coût des fonds propres et le coût des fonds empruntés.

### Définition du coût d'une source de financement

Le coût d'une source de financement correspond au coût des fonds propres et au coût de la dette financière. Si l'on se place du côté de l'actionnaire, le coût des fonds propres doit correspondre au taux de rentabilité minimum qu'il exige pour acheter ou conserver les titres d'une société. Si l'on se place du côté du prêteur, le coût de la dette doit correspondre au taux de rentabilité minimum qu'il réclame pour prêter à une société.

Le coût d'une source de financement peut être défini comme le taux d'actualisation qui égalise la valeur actuelle de l'ensemble des fonds reçus par l'entreprise (nette des commissions et des frais d'émission) avec la valeur actuelle des sorties de fonds résultant de l'utilisation de cette source de financement. Ces sorties de fonds sont soit des remboursements du principal de la dette, soit des intérêts, soit des dividendes.

On désigne par:

$R_0$  : les fonds reçus par l'entreprise à l'instant 0.

$S_j$  : les sorties de fonds à l'instant  $j$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$

$k$  : Coût du capital.

On a:

$$R_0 = \frac{S_1}{(1+k)^1} + \frac{S_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{S_n}{(1+k)^n}$$

$$R_0 = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{(1+k)^j}$$

## 2.1. Le coût des fonds propres

C'est le taux de rendement exigé par les actionnaires pour investir dans l'entreprise. Il peut s'obtenir de deux façons.

### 2.1.1. L'approche par le dividende :

La détermination du coût des fonds propres selon cette approche présente des difficultés dues au fait qu'il s'agit d'actifs à revenus variables et qui dépendent en plus de la politique future de distribution de dividendes de l'entreprise qui loin d'être parfaitement connue par les actionnaires. C'est pourquoi on doit parler ici d'estimation et non de calcul du coût des fonds propres.

On peut alors considérer deux cas de figure : le niveau de dividende reste constant dans le temps, ou il augmente à un rythme constant.

#### a - les dividendes sont constants

Dans ce cas,  $D_1 = D_2 = \dots = D_n$

$$\text{et } C_0 = D(1+t)^{-1} + D(1+t)^{-2} + \dots + D(1+t)^{-n} + C_n(1+t)^{-n}$$

$$\text{d'où } C_0 = D \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t} + C_n(1+t)^{-n}$$

Lorsque le nombre de périodes  $n$  tend vers l'infini,  $(1+t)^{-n}$  tend vers 0, d'où :

$$C_0 = \frac{D}{t} \quad \text{et } t = \frac{D}{C_0}$$

#### b - les dividendes sont croissants

Gordon et Shapiro (1956) supposent qu'un actionnaire fait un apport  $C_0$  dans l'espoir de recevoir un dividende  $D$  à perpétuité et que les dividendes croissent à un taux annuel constant  $g$ . Il ainsi assimiler la valeur d'une action à la somme des dividendes actualisée à l'infini.

Soit donc:  $V_0$ : la valeur d'acquisition de l'action.

$D_j$ : dividende reçu par l'actionnaire à l'instant  $j$ .

$k$ : taux de rendement exigé par l'investisseur ou encore le coût des capitaux propres ou des actions.

On a alors :

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)^1} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+k)^n}$$

$$V_0 = \sum_{j=1}^n \frac{D_j}{(1+k)^j}$$

Si on suppose que le dividende augmente chaque année d'un taux  $g$  alors on aura:

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)^1} + \frac{D_1(1+g)}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_1(1+g)^{n-1}}{(1+k)^n}$$

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)} \left[ 1 + \frac{(1+g)}{(1+k)} + \dots + \frac{(1+g)^{n-1}}{(1+k)^{n-1}} \right]$$

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)} \left[ \frac{1 - \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^n}{1 - \frac{1+g}{1+k}} \right]$$

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)} \left[ \frac{1 - \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^n}{\frac{k-g}{1+k}} \right]$$

Quand

$$n \rightarrow \infty \quad \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^n \rightarrow 0 \text{ ssi } g < k$$

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)} \left(\frac{1+k}{k-g}\right)$$

$$V_0 = \frac{D_1}{k-g}$$

$$k = \frac{D_1}{V_0} + g$$

D'où, on obtient une rentabilité exigée égale à :

La rentabilité exigée correspond à la somme de la rentabilité de l'action d'une part et de la croissance du dividende d'autre part. la rentabilité comprend donc une plus-value en capital et un rendement en dividende.

### Remarque:

Généralement une opération d'émission d'actions nouvelles engendre des frais noté  $F$ . L'entreprise recevra un montant inférieur à la valeur d'émission soit  $V_0'$  le prix d'émission net des frais

$$V_0' = V_0 - F \Rightarrow k = D/(V_0 - F)$$

### Exemple 1

Soit les informations suivantes concernant l'entreprise X:



- Prochain dividende = 2 dinars par action
- Taux de croissance annuel anticipé du dividende = 7 %
- Cours boursier actuel de l'action = 32 dinars
- Frais d'émission = 5 %

Quel est le coût d'une nouvelle émission d'actions ?

**Solution**

Coût d'une nouvelle émission :

$$k = \frac{2}{32(1-0,05)} + 0,07 = 0,1358 = 13,58\%$$

**Exemple 2**

La société MAYA voit son action s'échanger actuellement à 500 DA. Elle a décidé de distribuer cette année un dividende égal à 44,5 DA. Dividende assorti d'un taux de croissance annuel de 3% sur une très longue période. Les actions en circulation étant au nombre de 100000, le risque systématique de la société CAP mesuré par son bêta s'élève à 1,2. Les informations en provenance du marché attestent que les placements sans risque se réalisent à 6,5% tandis que le marché offre une rentabilité espérée de 11%. Déterminons la rentabilité exigée par les actionnaires.

L'utilisation du modèle actuariel dit de Gordon-Shapiro donne :

$$k = \frac{Div_1}{C_0} + g = \frac{44,5}{500} + 3\% = 11,9\%$$

Les actionnaires exigeront pour leur placement une rentabilité de 11,9%.

**2.1.2. L'approche par le Marché**

Le coût des capitaux propres peut également être obtenu à l'aide du modèle d'évaluation des actifs financiers. Ce modèle indique que les investisseurs détenteurs de l'action de la société



précitée exigeront en fonction de la classe de risque mesurée par le bêta de cette dernière, une rentabilité donnée par la relation, du MEDAF :

$$k = r_f + \beta[E(\tilde{r}_m) - r_f]$$

En effet, le coût des capitaux propres pour un actionnaire doit être égal au taux de rendement que celui-ci peut obtenir d'un actif sans risque, augmenté d'une prime de risque.

### Exemple

Reprenons l'exemple précédent de la société MAYA et utilisons le MEDAF afin d'obtenir la rentabilité financière de cette société.

La marché rapporte en moyenne 11% tandis que le taux sans risque est de 6,5%.l'application du MEDAF donne :

$$k = r_f + \beta[E(\tilde{r}_m) - r_f] = 6,5\% + 1,2(11\% - 6,5\%) = 11,9\%$$

### Remarque

Ces deux approches peuvent parfois conduire à des résultats différents. Leur fiabilité dépendra de la bonne estimation des dividendes ainsi que du taux de croissance pour la première et de l'efficience du marché et de la stabilité des bêtas pour la seconde.

## **2.2. Le coût des dettes. Le coût du crédit-bail**

C'est le taux de revient après impôt (les intérêts sont déductibles) qui mesure le coût de l'endettement. D'une manière générale, c'est le taux pour lequel il y a équivalence entre le capital mis à disposition de l'entreprise et l'ensemble des sommes réellement décaissées en contrepartie.

$$K_D(1 - \tau)$$

Le coût de la dette peut également être estimé en utilisant la relation du MEDAF. Approche qui nécessite la détermination au préalable du bêta de ladite dette.

### ▪ **Le cout des emprunts**

Pour le calcul du coût des capitaux empruntés, il faut non seulement prendre en compte le taux d'intérêt de la dette mais également les économies d'impôt réalisées sur ces charges d'intérêt.

Si l'on pose  $R_b$  le remboursement du capital emprunté et  $FF$  le paiement des intérêts, on cherche alors le taux  $t$  tel que:

$$M_0 = \sum_{i=1}^n \frac{Rb_i + FF_i(1-T)}{(1+t)^i}$$

❖ **Exemple 1 :**

Soit un emprunt d'un montant de 1 000 KDA sur 10 ans, à 6% et remboursable in fine. Le taux d'imposition est de 33,33%

$$1000 = \sum_{i=1}^{10} \frac{60 \times (1 - 0,3333)}{(1+t)^i} + \frac{1000}{(1+t)^{10}}$$

D'où  $t = 4\%$

❖ **Exemple 2**

Soit un emprunt de 1000 K€ au taux de 12% et remboursables sur 4 ans (amortissements constants). Impôt sur les bénéfices : 33 1/3%

Années	Capital restant dû	Intérêts	Amort. -	Annuités	Eco d'impôts sur intérêts	Décaiss. réels
1	1000	120	250	370	40	330
2	750	90	250	340	30	310
3	500	60	250	310	20	290
4	250	30	250	280	10	270

$$1000 = 330 (1+t)^{-1} + 310 (1+t)^{-2} + 290 (1+t)^{-3} + 270 (1+t)^{-4}$$

Soit  $t = 8\%$

**Remarque :**

En l'absence de tout autre élément, ici le coût de revient n'est que le taux d'intérêt nominal corrigé de l'imposition, soit  $12\% \times \frac{2}{3}$

▪ **Le coût des emprunts obligataire**

Pour un emprunt obligataire remboursable in fine, si on appelle

$C$  : le cours coté de l'obligation sur le marché,

$c$  : le coupon,

$n$  : la durée de l'emprunt,

VR : valeur de remboursement,

Le taux actuariel  $t$  est alors :

$$C = c \times \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t} + \frac{VR}{(1+t)^n}$$

❖ **Exemple :**

Un emprunt obligataire comportant  $N$  obligations de valeur nominale 1 000 DA. remboursables au pair en totalité dans 4 ans est coté 1 017,53 DA (pour une obligation). Le taux nominal est 6%.

$$1017,53 = (1000 \times 0,6) \times \frac{1 - (1+t)^{-4}}{t} + \frac{1000}{(1+t)^4}$$

d' où  $t=5,5\%$  c'est le taux de revient avant impôt. Le calcul du taux de revient après impôt nécessite d'évaluer les charges déductibles du résultat.

▪ **Le cout du crédit bail**

Le crédit-bail constitué un contrat de location s'étendant sur plusieurs années s'appréhende en déterminant la séquence des loyers à verser, la valeur du bien et l'exercice ou non de l'option d'achat qui est le plus souvent assortie au contrat de location.

Le coût du crédit-bail correspond au taux d'actualisation qui égalise la valeur initiale du bien pris en crédit-bail d'une part et les flux futurs liés au crédit-bail d'autre part. les flux futurs données par la somme du loyer après impôt, de la perte de déduction discale de l'amortissement du bien ainsi que l'incidence de l'option d'achat.

Le crédit-bail entraîne les conséquences suivantes :

- Le loueur verse un loyer  $L$  qui est  $L(1-T)$  après impôt;
- Le loueur renonce aux économies d'impôt sur dotations aux amortissements, soit  $A.T$ ;

Par conséquent, le taux de revient est déterminé par le taux  $t$  tel que:

$$M_0 = \sum_{i=1}^n \frac{L_i(1-T) + A_i T}{(1+t)^i}$$

**Remarque:**

En ce qui concerne la valeur de l'option de rachat, elle est normalement prise en compte dans l'évaluation de la rentabilité de l'investissement.

❖ Exemple:

Soit un crédit-bail finançant une machine de 270 KDA; amortissable Comptablement sur 5 ans en linéaire, et défini comme suit:

- Paiement de 4 loyers de 90 000 DA à la fin de chacune des 4 premières années d'utilisation;
- Option de rachat la 5ème année pour un montant de 18 000 DA;
- Possibilité d'amortir le bien en totalité la 5ème année.

Année	Loyer Li	Economie d'impôt T.Li	Economie d'impôt T.Dai	Flux global Li-T.Li+T.DAi
1	90	30	18	78
2	90	30	18	78
3	90	30	18	78
4	90	30	18	78
5			12(1)	12

(1) :  $(54 - 18) * 33,33\%$

D'où:

$$270 = 78 (1+t)^{-5} + \dots + 12 (1+t)^{-5}$$

On trouve  $t = 9,2\%$

❖ Exemple 2

La dette de la société MAYA est constituée d'un emprunt obligataire de nominal 100000000 DA, de taux facial égal à 8% remboursable *in fine* au pair dans 7 ans. Cet emprunt cote actuellement 96,19%. Déterminons son coût.

Les flux relatifs à la dette sont les suivants :

96190000	-8000000	-8000000	-8000000	-8000000	-8000000	-8000000	-108000000
0	1	2	3	4	5	6	7

Le taux de revient de cet emprunt vérifie donc :

$$96,19 M = \frac{8M}{1 + K_D} + \frac{8M}{(1 + K_D)^2} + \frac{8M}{(1 + K_D)^3} + \dots + \frac{8M}{(1 + K_D)^6} + \frac{108M}{(1 + K_D)^7}$$

Par dichotomie, on obtient un taux de rendement de 8,75%. Soit un coût après impôt s'élevant à 5,83% sous réserve que le taux d'imposition soit égal à 33 1/3 %.

❖ **Exemple 3**

Le financement d'un investissement de trois millions de Dinars doit se faire par le biais d'une location avec option d'achat lors de la quatrième année d'exploitation. L'option de rachat s'élève à six cent mille euros. L'investissement est prévu pour une durée de cinq ans et s'amortira en linéaire sur sa durée. Les quatre loyers de crédit-bail sont estimés chacun à neuf cent mille euros et sont versés en début d'année.

Déterminons le coût du crédit-bail sachant que le taux d'imposition s'établit à 33 1/3 %

Année	0	1	2	3	4	5
Valeur du bien	3 000					
Amortissements		600	600	600	600	
Loyers		900	900	900		
Économies sur loyers	900	300	300	300		
Pertes sur DAP	300	200	200	200	200	
Option d'achat					600	
Amortissement						600
Économie sur DAP						200
	2 400	-800	-800	-800	-800	

Le taux de rendement actuariel de ce financement vérifie donc :

$$2400 = \frac{800}{1 + K_{CB}} + \frac{800}{(1 + K_{CB})^2} + \frac{800}{(1 + K_{CB})^3} + \frac{800}{(1 + K_{CB})^4} + \frac{200}{(1 + K_{CB})^5}$$

Ce qui conduit à un coût de 10,26 %.

### 2.3. Le Coût Moyen Pondéré du Capital

#### Le Coût Moyen des Ressources

Le coût moyen pondéré du capital s'obtient en pondérant le coût des différentes sources de financement par leur contribution respective à la structure de financement. Ainsi, le coût moyen pondéré du capital (C.M.P.) est égal à :

$$CMP = k_{CP} \frac{CP}{CP + D} + K_D(1 - \tau) \frac{D}{CP + D}$$

avec :

- D et CP étant les valeurs de marché, respectivement pour les capitaux propres et des dettes,
- Kcp est le coût des fonds propres qui dépend du risque d'exploitation que court l'entreprise et sa structure financière,
- Kd est le coût de la dette avant impôts.

La détermination et l'utilisation du C.M.P. doivent obéir à certaines règles :

- L'utilisation du C.M.P. n'est pertinente que pour les projets d'investissement qui présentent le même risque économique moyen que l'ensemble des projets de l'entreprise. Si la structure de financement d'un projet diffère sensiblement de celle de l'entreprise, il faut déterminer un taux d'actualisation spécifique au projet (coût d'opportunité du capital du projet),
- En aucun cas, il fut utiliser des coûts historiques pour estimer les différentes sources de financement. On doit considérer le coût normal des dettes sur le marché financier au moment de la décision d'investissement. De même, le coût des fonds propres doit être estimé en fonction des attentes actuelles du marché financier.
- La formulation conduisant à la détermination du C.M.P. peut laisser supposer que l'on peut fortement minorer le coût du capital en s'endettant. Or, un endettement supplémentaire entraîne un supplément de risque financier et de risque de faillites qui peut compenser le gain obtenu grâce à l'économie d'impôt sur frais financiers en cas d'endettement. Par conséquent, le recours à l'endettement doit être manié avec prudence et en prenant l'incidence sur le coût des fonds propres.

#### ❖ Exemple

Reprenons la société MAYA et déterminons le coût de son capital en supposant que le taux d'imposition est de 33 1/3 %. On aura :

$$CMP = 11,9 \% \frac{50000000}{50000000 + 96190000} + 8,75 \% \left(1 - \frac{1}{3}\right) \frac{96190000}{50000000 + 96190000}$$

Soit un coût du capital de 7,90 %.

#### 2.4. Application au choix d'investissement

Lors de l'analyse d'un projet, la connaissance du taux d'actualisation permet de savoir si ce projet sera lancé ou non, le taux à prendre en considération correspond au coût du capital. Néanmoins, l'utilisation du coût moyen pondéré du capital (CMP) ne sera pertinente que pour les projets qui présentent le même risque que les projets existants et à condition que la structure financière de l'entreprise ne s'en trouve pas modifiée. Dans le cas contraire, il faudra calculer un coût du capital spécifique au projet.

##### ❖ Exemple

Considérons un investissement entièrement caractérisé par ses flux :

$$I_0 = 100, F_1 = F_2 = 100.$$

L'entreprise LAMBDA caractérisé par une rentabilité financière  $k=15\%$ , une dette acquise à un coût de  $K_D = 10\%$  et possédant le rapport fonds propres sur dette égal à l'unité, décide de lancer me projet précédent. A-t-elle raison de le faire sachant qu'elle est imposée à  $\tau = 34\%$  lorsque le risque du projet correspond à celui de l'entreprise ?

L'égalité entre le valeur des fonds propres et la valeur de la dette implique que :

$$\frac{CP}{CP+D} = 0,5 \text{ et } \frac{D}{CP+D} = 0,5$$

Le coût du capital est alors donnée par :

$$CMP = 15\% \cdot 0,5 + 10\%(1 - 34\%) \cdot 0,5 = 10,8\%$$

On peut dès lors déterminer la V.A.N du projet :

$$VAN = -100 + \frac{100}{1,108} + \frac{100}{(1,108)^2} = 71,709$$

L'entreprise LAMBDA a eu raison de lancer le projet car sa valeur actuelle nette est positive.



Lors de l'exposé du chapitre 8, nous avons présenté en détail les choix d'investissement en avenir certain. Cet exposé se généralise en hypothèse d'avenir risqué en sélectionnant le taux d'actualisation de façon à y incorporer la dimension risque.

### Proposition 2

Lorsque le MEDAF est valide, le taux d'actualisation utilisé pour sélectionner les projets est donné par :

- i.  $k = r_f + \beta(E(\tilde{r}_M) - r_f)$  si le bêta du projet est différent de celui de l'entreprise ;
- ii.  $CMP$  dans le cas contraire.

### Exemple

Considérons une entreprise caractérisée par les éléments ci-après :

	Valeur de marché	Coût
Dettes	210 M	10 %
Fonds propres	390 M	K %

Le bêta de cette entreprise est de 1,3. Le taux sans risque est égal à 3 tandis que la prime de risque du marché s'élève à 8,5 %. Les caractéristiques du projet sont les suivantes :

- 20M	8M	8M	8M	8M
0	1	2	3	4

Déterminons l'effet du projet sur la richesse des actionnaires si son bêta est égal à 1,3. Les actionnaires exigent la rentabilité ci-dessous obtenue via le MEDAF :

$$\begin{aligned}
 k &= r_f + \beta_n(E(\tilde{r}_m) - r_f) \\
 &= 3\% + 1,3 \times (8,5\%) \\
 &= 14,05\%
 \end{aligned}$$

Le coût moyen pondéré du capital est alors de :

$$\begin{aligned}
 CMP &= \frac{390}{390 + 210} 14,05\% + \frac{210}{600} (1 - 0,33) \times 10\% \\
 &= 11,5825\%
 \end{aligned}$$

Nous pouvons déterminer la valeur actuelle nette de projet :

$$\begin{aligned} VAN &= -20M + \frac{8M}{(1,115825)} + \frac{8M}{(1,115825)^2} + \frac{8M}{(1,115825)^3} + \frac{8M}{(1,115825)^4} \\ &= -20M + 8M \frac{1 - (1,115825)^{-4}}{1,115825} \\ &= 4,41M \end{aligned}$$

La richesse des actionnaires augmentera de 4,51M.

	Valeur de marché	Coût
Dettes	210M	10 %
Fonds propres	390 M+4,51M	14,05 %

### **Remarque**

Lorsque l'entreprise utilise le CMP pour valoriser tous ses projets, la différence entre les bêtas des nouveaux projets et le bêta de l'entreprise peut induire une erreur de première ou de seconde espèce.

Dans la zone numéro 1, on commettra une erreur de première espèce en rejetant des projets qui auraient dû être retenus tandis que dans la zone numéro 2, il s'agira plutôt d'erreur de seconde espèce en acceptant des projets qui auraient dû être rejetés.

## IV- EXERCICE

### Exercice 1

Une société envisage le lancement d'un nouveau projet dont le coût est estimé à 500 000 dinars et dont la durée de vie est de 5 ans.

L'investissement est réalisé en deux tranches :

- T=0 : 400 000 Dinars (terrain à 100 000 Dinars et équipements à 300 000 dinars)
- T=2 : 100 000 Dinars (équipements)

Les prévisions relatives à l'exploitation se présentent comme suit :

- ✓ Le chiffre d'affaires de la première année d'exploitation est de 400000 Dinars et il augmentera annuellement (par rapport à l'année précédente) de 10%.
- ✓ Les matières consommées représentent 30% du chiffre d'affaires
- ✓ Les charges fixes décaissables représentent : 100 000 Dinars (sur toute la période du projet)
- ✓ La société est exonérée d'impôt durant les deux premières années d'exploitation et son résultat sera par la suite imposé au taux de 40%
- ✓ L'amortissement est linéaire sur cinq ans
- ✓ Délai fournisseurs : 3 mois. Délai clients : 3 mois et ce à partir de la première année d'exploitation.
- ✓ Les stocks de matières premières représentent trois mois de consommation de l'exercice suivant (la société doit constituer des stocks en vue de la première année d'exploitation)
- ✓ A la liquidation, le projet sera vendu à 200 000 Dinars.

**L'entreprise a-t-elle intérêt à réaliser le projet**

## Exercice 2

Une entreprise décide de moderniser son matériel d'exploitation qui comprend deux machines achetées au prix global de 30 000 DA- Actuellement, ces machines sont à moitié amorties (fiscalement) mais sont encore exploitables pour une durée de 10 ans (date prévue pour la liquidation totale de l'entreprise).

Deux cas se présentent :

- Si le projet de modernisation est retenu, les anciennes machines seront vendues au prix de 4 000 DA et l'entreprise procédera à leur remplacement par deux nouvelles machines au prix de 55 000 DA la machine. Ces nouvelles machines pourraient être liquidées ensemble à 20 000 DA à la fin du projet.
- Si le projet n'est pas retenu, l'entreprise continuera à exploiter les anciennes machines et les liquidera ensemble au prix de 1 000 DA.

L'opération de modernisation permettra à l'entreprise :

- de compresser ses charges variables qui passent de 9 à 5,5 DA l'unité
- d'augmenter sa production de 2 000 à 3 000 unités. Par ailleurs,
- aucun changement n'est prévu pour le prix de vente qui s'élève à 20 DA,
- aucun changement n'est prévu pour les charges fixes décaissables
- délai fournisseur = délai de stockage = 0 jours (avec et sans projet),
- Pour les 1000 unités supplémentaires, l'entreprise accordera un délai spécial de 3 mois de chiffre d'affaires pour ses clients.

Taux d'amortissement des machines : 10% Taux d'imposition : 40% Taux d'actualisation : 10%

1) L'opportunité de modernisation est-elle intéressante ?

2) Quel doit être le montant de la valeur résiduelle des anciennes machines à la liquidation totale de l'entreprise pour que les deux situations soient équivalentes ?

**Exercice 3 :**

Pour développer son activité, l'entreprise WZE achète un nouvel équipement dont les caractéristiques sont les suivantes :

**-Dépenses engagées**

- Prix d'achat : 250 000 DA (HT)
- Frais d'installation : 47 000 DA (HT)
- Frais de formation du personnel : 20 000 DA (HT) ;
- Augmentation du BFRE en première année : 30 000 DA.

**- Prévisions**

- Durée d'exploitation : 5 ans ;
  - Mode d'amortissement : Linéaire ;
  - Chiffre d'affaires annuel : 315 000 DA (HT) ;
  - Charges variables : 40% du chiffre d'affaires (HT)
  - Charges fixes (hors amortissements) : 70 700 DA par an ;
  - Valeur résiduelle : 24 300 DH. (elle est exonéré d'impôt)
- 1- Déterminez le montant du capital investi.
- 2- Sachant que le taux d'actualisation est de 10%, étudier la rentabilité de cet investissement sur la base : du délai de récupération actualisé ; de la Valeur Actuelle Nette (VAN) ; de l'Indice de Profitabilité (IP) et du Taux Interne de Rendement (TIR) ;

**Exercice 4 :**

Une entreprise désire accroître son chiffre d'affaires par l'acquisition d'un nouveau projet dont le coût global est évalué à 2000 DA, constitué par des immobilisations amortissables linéairement sur une durée de 5 ans, correspondant à la durée de vie réelle du projet. L'augmentation espérée au niveau du chiffre d'affaires est de 1400 DA la première année, 1440 DA la deuxième année, 1480 DA la troisième année et 1560 DA la quatrième et la cinquième année.

La marge sur coûts variables est de 50 %. Le projet entraînerait une diminution des charges fixes d'exploitation annuelles autres que l'amortissement de 600 DA, et la cession d'un ancien équipement pour sa valeur comptable nette égale à 200 DA. A la fin des cinq années la valeur résiduelle des immobilisations acquises serait de 300 DA.

Le projet entraîne un accroissement du besoin en fonds de roulement initial de 120 DA la première année, 130 DA la deuxième année, 140 DA la troisième année et 160 DA la quatrième et la cinquième année. Le taux d'impôt est de 35 %,

**Déterminez les cash-flows nets du projet.**

**Exercice 5 :**

Considérons les deux projets ci-dessous :

Année	0	1	2	3	4
Projet A	-100	120			
Projet B	-100	0	0	0	174,9

Le taux d'actualisation est égal à 10 %.

- 1- Calculez la VAN et le TRI de chacun de ces projets.
- 2- Lequel faut-il choisir.
- 3- Que donnent respectivement le « payback » et le « payback actualisé ».

**Exercice 6 :**

La société OMIGA , distributrice de produits électroménagers a connu une croissance soutenue pendant ces deux dernières années et elle est arrivée à maturité. Les responsables de la société examinent l'opportunité d'une nouvelle implantation dans une ville moyenne. Implantation qui fera par le biais de l'achat d'un immeuble existant à 2800 KDA et amortissable sur en vingt ans. Les installations diverses s'élèveront à 1200 KDA et amortissables en dégressif sur cinq ans. La prévision du chiffre d'affaires , en KDA, hors taxes pour les cinq années à venir est la suivante :

	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
CA	4200	5800	6200	6400	6800

L'Excédent Brut d'Exploitation ( E.B.E) peut être estimé à 20% du chiffre d'affaires hors taxes. Le Besoin en Fonds de Roulement ( B.F.R) représente 15 jours de chiffre d'affaires hors taxes. A l'issue de ces cinq années d'exploitation, on peut estimer la valeur de revente de l'immeuble à 40 % du chiffre d'affaire de la dernière année après paiement de l'impôt sur la plus value. La valeur résiduelle des installations est considérée négligeable.

- Déterminez les cash flows de ce projet sachant que le taux d'imposition s'élève à 25%.

**BIBLIOGRAPHIE :**

1. ANSION G. et HOUBEN T., Mathématiques financières, Armand Colin, 1989.
2. BERK Jonathan, DEMARZO Peter (2011), « Finance d'entreprise », 2ème édition par CAPELLEBLANCARD Gunther, COUDERC Nicolas et NALPAS Nicolas, édition PEARSON EDUCATION, Paris.
3. BOISSONADE M., Mathématiques financières, Armand Colin, 1998.
4. BONNEAU P. et WISZNIAK M., Mathématiques financières approfondies, Dunod, 1998. CHOYAKH M., Mathématiques financières, CLE, 1998. DEFFAINS-CRAPSKY C., Mathématiques financières, Bréal, 2003.
5. BREALEY Richard, MYERS Stewart, ALLEN Franklin (2006), « Principes de gestion financière », 8ème édition par THIBIERGE Christophe, COUDERC Nicolas, HERICOURT Jérôme, édition PEARSON EDUCATION, Paris. 4
6. BREALEY Richard, MYERS Stewart, ALLEN Franklin (2006), « Principes de gestion financière : corrigés des exercices », 8ème édition par THIBIERGE Christophe, COUDERC Nicolas, HERICOURT Jérôme, édition PEARSON EDUCATION, Paris.
7. CONSO Pierre, HEMICI Farouk (2005), « Gestion financière de l'entreprise », 11ème édition, édition DUNOD, Paris
8. DAMODARAN Aswath (2010), « Pratique de la finance d'entreprise », traduit par HIRIGOYEN Gérard, PALARD Jean-Etienne, BASLY Sami et ZUE Yannick, édition DE BOECK, Bruxelles.
9. DELAHAYE Jacqueline, DELAHAYE Florence (2007), « Finance d'entreprise DCG6 : manuel et applications », édition DUNOD, Paris.
10. ELLOUZE A., Mathématiques financières, CLE, 2000.
11. FARBER André, LAURENT Marie-Paule, OOSTERLINCK Kim, PIROTTE Hugues (2011), « Finance », 3ème édition, collection SYNTHÈX Économie Gestion (synthèse de cours & exercices corrigés), édition PEARSON EDUCATION, Paris.
12. HELLARA S., Mathématiques financières, Ets. Ben abdellah, 1997.
13. JUSTENS D. et ROSOUX J., Introduction à la mathématique financière, De Boeck University, 1995.
14. MASEIRI W., Mathématiques financières, Sirey, 1997.
15. MEGHRAOUI Kada (2015), « Manuel de Finance d'entreprise », Berti Editions, Alger.
16. PIERMAY M., LAZIMI A. et HEREIL O., Mathématiques financières, Economica, 1998. QUITTARD-PINON F., Mathématiques financières, ems, 2002.
17. ROSS Stephen, WESTERFIELD Randolph, JAFFE Jeffrey (2005), « Finance corporate », traduit par HUBNER Georges, DUCOULOMBIER Frédéric, MICHEL Pierre-Armand, PIROTTE Hugues, SCHIER Guillaume, édition DUNOD, Paris.
18. SRAIRI S., Manuel de mathématiques financières, CLE, 1997.
19. TEULIE Jacques, TOPSACALIAN Patrick (2005), « Finance », 4ème édition, édition VUIBERT, Paris.
20. VERNIMMEN Pierre (2011), « Finance d'entreprise 2012 », 10ème édition par QUIRY Pascal et LE FUR Yann, édition DALLOZ, Paris.