

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université A.MIRA-BEJAIA**

**Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion**

**Département des Sciences de Gestion**



**POLYCOPIE DE COURS**

**ÉVALUATION DES PROJETS ET CHOIX D'INVESTISSEMENTS**

**Enseignant**

Mr. Hocine IFOURAH

Maître de Conférences

**Année universitaire 2015 - 2016**

## **Avant-propos**

Ce polycopie de cours est destiné aux étudiant(e)s de troisième année LMD, toutes spécialités confondues, ainsi qu'aux étudiant(e)s Master de différentes options : Finance et comptabilité ; Comptabilité, Contrôle et Audit ; Finance d'entreprises ; Management des Organisations et autres.

Il est destiné également aux professionnels qui souhaitent s'exercer à la compréhension du raisonnement financier sous-jacent à la décision d'investissement.

Le premier objectif de ce polycopie est de proposer une méthodologie applicable à l'évaluation et le choix d'un projet d'investissement, quelle qu'en soit sa nature. Le second objectif est de familiariser le lecteur avec les outils utilisés pour l'évaluation des projets et la recherche d'une prise de décision rationnelle en matière d'investissement.

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>01</b>
<b>CHAPITRE I : La conception financière de d'investissement</b>	<b>02</b>
<b>CHAPITRE II : Les critères de choix d'un investissement basés sur l'actualisation</b>	<b>15</b>
<b>CHAPITRE III : Le choix de l'investissement en avenir incertain</b>	<b>32</b>
<b>CHAPITRE IV: Le coût du capital</b>	<b>45</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>53</b>

## **Introduction générale**

Investir c'est nécessairement faire un pas vers l'inconnu. C'est donc une démarche qui implique des risques.

Est-il dès lors utile de préciser donc, que toute initiative d'investissement mérite d'être au préalable étudiée dans ses moindres détails pour éviter les risques d'erreurs souvent très coûteux, puisque souvent les investissements supposent des sommes importantes et irréversibles.

Si l'on devait retenir qu'une seule définition, on serait tenté de préconiser celle-ci : Un investissement est une dépense actuelle devant engendrer des bénéfices futurs.

L'analyse financière d'un projet tendant à appréhender sa rentabilité passe nécessairement par une étude préalable des conditions techniques et économiques (étude du marché, étude technique et commerciale) qui cherchent d'abord à s'assurer de la viabilité de l'investissement. Il serait inutile de mener l'analyse de la rentabilité financière d'un projet d'investissement, si déjà il n'est pas viable.

La décision d'investir est primordiale en matière de gestion de l'entreprise, elle est assez complexe, l'objectif assigné à cette décision réside principalement dans la recherche d'une prise de décision rationnelle d'une part, et d'autre part d'évaluer sa contribution à la maximisation de la valeur de l'entreprise.

# CHAPITRE I

## LA CONCEPTION FINANCIERE DE L'INVESTISSEMENT

### Introduction

« Investir » est certainement l'un des termes les plus utilisés dans la littérature managériale. Mais que recouvre réellement le concept d'investissement en gestion financière ? « Investir » c'est doter l'entreprise d'un capital fixe de production et de commercialisation qui se traduit par un engagement de disponibilités à moyen ou long terme.

L'entreprise qui vient d'investir perd en souplesse financière pour saisir de nouvelles opportunités plus intéressantes qui se présenteraient à elle. L'investissement est donc une décision importante puisqu'elle engage l'entreprise sur une longue période. Cette décision est d'autant plus lourde de conséquences qu'elle est souvent irréversible.

### I. Notions et définitions de l'investissement

Selon la terminologie comptable, l'investissement est une acquisition de l'entreprise, qui est inscrite à son actif.

Il comprend des biens durables figurant au registre des immobilisations :

- Les immobilisations incorporelles (frais d'établissement, fonds commercial, brevets marques, etc.) ;
- Les immobilisations corporelles (terrains, constructions, installations techniques, matériel et outillage, etc.) ;
- Les immobilisations financières (titres de participation, prêts, dépôts et cautionnements, etc.) ;

À cette acception restrictive, il faut ajouter d'autres formes d'investissements qui ne sont pas inscrits dans le haut du bilan. Par exemple :

- Les biens affectés à la production qui sont loués ou acquis en crédit-bail (immeubles, matériels de transport, machines, etc.) ;
- Certains investissements immatériels comme la formation du personnel, la recherche, la publicité, les études, qui vont augmenter le potentiel futur de l'entreprise ;
- Le besoin de financement de l'exploitation, qui, au plan financier constitue un besoin permanent.

## I.1. Définitions financières de l'investissement

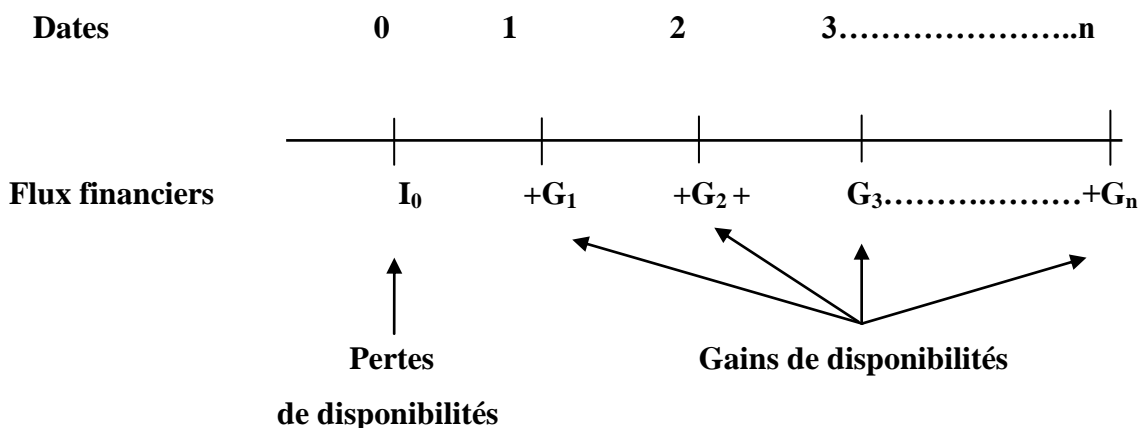
L'investissement est la mise en œuvre immédiate des moyens financiers qui, au travers de ses activités de production et de vente, vont permettre à l'entreprise de générer des ressources financières sur plusieurs périodes. L'investissement est à la fois un échange et un pari. Il y a, dans un premier temps, placement de liquidités dans un projet, avec l'intention que ce dernier procurera à l'investisseur un retour de liquidités dans un second temps. De ce fait, Investir c'est parier que les gains futurs rapporteront plus que les capitaux investis dans le projet. La notion de risque sera donc extrêmement présente dans l'étude des projets d'investissement.

L'investissement engage l'entreprise sur le moyen ou long terme ; si les profits espérés ne se réalisent pas, l'entreprise qui a engagé des disponibilités importantes dans un projet risque de graves difficultés financières : non seulement les capitaux investis ne seront pas rémunérés au niveau souhaité, mais encore l'insuffisance de recettes peut amener l'entreprise à ne plus pouvoir faire face à ses échéances (remboursement d'emprunts, etc.). L'étude du projet devra donc être menée avec le plus grand sérieux.

## I.2. Modélisation du problème d'investissement

La loi exponentielle permet de prendre en compte le temps dans l'évaluation financière. Cette loi sera utilisée pour sélectionner les investissements dans l'entreprise. Elle permet de comparer ce que coûte un investissement ( $I_0$ ) et ce qu'il peut rapporter (les gains futurs  $G_1$ ,  $G_2$ , ...,  $G_n$  espérés).

Le problème d'investissement se résume à un échange de flux monétaires et nous le représenterons toujours ainsi dans la suite de ce Travail :



*(Par convention, les pertes de disponibilités seront toujours soustraites «-» et les gains de disponibilités seront ajoutés « + »)*

Ce modèle exponentiel présente un intérêt théorique évident qui est de représenter de façon simple et schématisée la réalité de l'investissement, en réduisant le problème à trois variables fondamentales les flux, le taux, le temps. Néanmoins, il présente de nombreuses limites que l'analyste ne peut ignorer à savoir:

- Il réduit la réalité économique, en négligeant d'autres variables qui peuvent être décisives pour un projet d'investissement (considérations commerciales, facteurs humains, aspects stratégiques...). Il occulte notamment tous les paramètres qualitatifs qui interviennent dans une prise de décision ; nous verrons ainsi que tous nos exemples ne seront que de la statistique comparative ;
- Il utilise à la fois des données certaines (le montant de l'investissement  $I_0$  est connu), mais aussi des données incertaines (les flux futurs devront être estimés).

L'analyste devra donc relativiser les résultats obtenus et bien intégrer que ce modèle n'est en définitive qu'un outil d'aide à la décision parmi d'autres. Il n'oubliera pas non plus qu'on ne peut réduire un projet d'investissement aux seuls aspects financiers. Un projet devra toujours être en conformité avec les objets généraux de l'entreprise.

Un processus d'investissement est un processus de décision qui revêt souvent un caractère stratégique. Une telle décision ne peut se résumer à une évaluation financière; des contraintes politiques, techniques, sociales, commerciales peuvent prévaloir.

### **I.3. La décision de financement**

En matière financière, la théorie établit qu'il y a séparation des décisions d'investissement et des décisions de financement. Dans un premier temps, il y aura choix d'investissement parmi plusieurs projets possibles, indépendamment des problèmes de financement, et en se focalisant donc sur les seules données économiques. Alors que dans un second temps, et une fois le choix effectué, il y aura recherche du financement optimal, en combinant les fonds propres et l'endettement financier.

L'analyste va donc sélectionner des investissements sans intégrer le coût d'un éventuel endettement dans les calculs financiers. Il ne tiendra pas compte des charges financières (sur d'éventuels emprunts) pour déterminer les gains futurs générés par les investissements choisis. Les flux espérés seront donc calculés hors frais financiers.

## **II. Les flux patrimoniaux et les flux d'exploitation**

### **II.1. L'analyse marginale des flux monétaires**

L'analyse d'un investissement conduit à étudier les flux monétaires strictement liés à cet investissement, en ignorant l'activité d'ensemble de l'entreprise. Par conséquent, l'analyste devra s'attacher à isoler les gains de disponibilités spécifiques ainsi que les pertes de disponibilités spécifiques à cet investissement.

Si cela paraît simple dans le principe, de nombreux facteurs interviennent dans le résultat final obtenu :

- Le montant de l'investissement initial ;
- l'augmentation du besoin en fonds de roulement engendré par l'investissement ;
- La durée de vie économique du projet ;
- Les flux de recettes et de dépenses successifs générés par l'investissement ;
- La fiscalité (impôts sur les bénéfices et sur les plus-values de cession, TVA) ;
- La technique d'amortissement (linéaire, dégressif, exceptionnel) retenue pour chaque immobilisation qui rentre dans le projet d'investissement ;
- La valeur résiduelle (« marchande ») de chaque immobilisation à la fin de la durée de vie économique du projet ;
- Les méthodes de prévisions de chiffre d'affaires et de coûts d'exploitation.

Notons par ailleurs que certains investissements ne génèrent que des coûts (service reprographie, flotte de transport interne, service de maintenance, etc.) et pas de recettes.

### **II.2. Typologie des investissements**

Les différents classements d'investissements sont généralement établis en fonction de nature et peuvent se résumer ainsi ;

- Investissements de renouvellement (remplacement, modernisation de l'appareil productif) ;
- Investissements d'expansion (développement par croissance interne ou croissance externe) ;
- Investissements stratégiques ;
- Investissements humains ou à caractère social ;
- Autres investissements (d'image de marque, etc.).



### **II.3. Les flux patrimoniaux (capitaux investis)**

Un projet d'investissement se résume souvent à l'achat d'une ou plusieurs immobilisations corporelles, mais d'autres composantes peuvent s'y ajouter à savoir :

- Des frais d'établissements, des brevets, qui sont des éléments incorporels. Ils auront un rythme d'amortissement propre ;
- Des investissements financiers, comme des prises de participation dans d'autres sociétés ou la création de filiales de commercialisation.

Tout ceci représente l'ensemble des immobilisations intégrées au projet d'investissement que nous noterons ( $I_0$ ).

Tout investissement qui provoque un développement de l'activité induit une augmentation du BFE (Besoin de Financement d'Exploitation) de l'entreprise. C'est le supplément de BFE lié au projet, et les augmentations successives qui vont s'échelonner sur sa durée de vie, qu'il faut prendre en compte.

Tout investissement a une durée de vie économique qui dépasse généralement sa durée de vie comptable (durée d'amortissement) ; à la fin de cette période, le projet est supposé disparaître. Cette durée devra être estimée, car elle permet de déterminer le calendrier des gains futurs et la valeur résiduelle de l'investissement. Cette dernière (valeur résiduelle) est difficile à apprécier.

Faute d'informations suffisantes, cette valeur sera considérée comme nulle à la fin de la durée de vie du projet. En cas de valeur marchande, et dès lors que le prix de cession estimé est supérieur à la valeur nette comptable du bien, la plus-value réalisée est imposée.

La durée estimée du projet permet enfin de déterminer le moment où le BFE qui sera restitué à l'entreprise. Nous considérerons en effet que le BFE (BFE initial +  $\Delta$ BFE complémentaires) sera en totalité récupéré en fin de projet.

### **II.4. Les flux d'exploitation**

Ce sont les recettes et les dépenses d'exploitation directement liées à l'investissement. Ce sont des flux qui, à la différence des flux patrimoniaux, sont nombreux et variés et se produisent de façon irrégulière dans le temps. Nous serons donc conduits à les agréger et à supposer qu'ils se présentent à une date unique.

Nous pouvons analyser l'ensemble des données d'exploitation les unes après les autres, nous allons définir un indicateur synthétique global du résultat encaissé sur chaque période : le cash-flow d'exploitation.

Nous appellerons cash-flow d'exploitation les disponibilités réellement dégagées pendant une période par toutes les opérations d'exploitation relatives au projet d'investissement étudié.

Nous noterons ( $CF_i$ ) le cash-flow d'exploitation de la période  $i$ .

**Remarque:**

- Le cash-flow d'exploitation est un flux de trésorerie ; il ne faut pas le confondre avec la capacité d'autofinancement qui découlerait des opérations d'exploitation.

$CAF = \text{Produits encaissables} - \text{Charges décaissables}$

(Flux potentiel de liquidités relatif à un investissement)

$CASH-FLOW D'EXPLOITATION = \text{Recettes} - \text{Dépenses}$

(Flux réel de liquidités relatif à un investissement)

- Le cash-flow d'exploitation est un résultat supposé encaisser à la fin de chaque période. Si on tient compte des décalages de règlement (clients, fournisseurs) sur les opérations d'exploitation, nous avons  $\text{Cash-flow d'exploitation} = CAF - \Delta BFE$ .

La variation du BFE étant généralement prise en compte au niveau des flux patrimoniaux, il reste donc, en pratique, à calculer la CAF au niveau de l'analyse des flux d'exploitation. C'est la raison pour laquelle les flux d'exploitation sont souvent résumés par la seule CAF.

Par simplification, il peut être donné comme suit:

**$\text{Cash-flow d'exploitation} = \text{Résultat net} + \text{dotations aux amortissements et aux provisions nettes de reprises.}$**

Mais ceci n'est réellement exact que si toutes les opérations d'exploitation sont dénouées au comptant. Nous ne pouvons en pratique écrire  **$\text{Cash-flow d'exploitation} = CAF$**  que si le BFE est quasiment inexistant.

- Le cash-flow d'exploitation se calcule en tenant compte de la fiscalité. La législation fiscale permet de réaliser des économies d'impôt sur les charges.

On se souviendra que les charges calculées (les dotations aux amortissements, et aux provisions) viennent minorer le résultat, mais ne sont pas décaissées ; elles génèrent ainsi une économie d'impôt. On notera, par ailleurs, que certains investissements de type immatériel (formation, publicité, études) ont comptablement la nature de charges et sont par conséquent inscrits au compte de résultat. En réduisant la base imposable, ces dépenses vont par conséquent générer une économie d'impôt.

- Le cash-flow d'exploitation résulte de prévisions. La détermination de la durée de vie économique de l'investissement a permis de fixer l'échéancier des rentrées. Il faut ensuite établir des comptes de résultat prévisionnels pour prévoir les revenus futurs (les cash-flows d'exploitation prévisionnels).

La courbe du cycle de vie classique des produits a cinq phases (lancement, croissance, maturité, saturation déclin) et à chacune de ces phases sont associés des niveaux de revenus différents.

### **III. La prise en compte du temps et du taux**

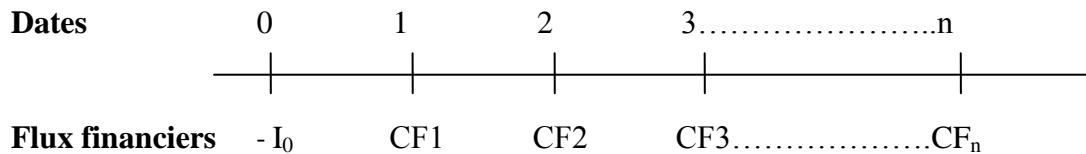
#### **III.1. La prise en compte du temps**

Pour les opérations relatives au patrimoine de l'entreprise (principalement les dépenses d'investissement) il est relativement aisé de déterminer les dates auxquelles se produisent les flux financiers. Ces opérations sont par ailleurs en nombre limité et peuvent être traitées avec précision. En revanche, pour les opérations d'exploitation liées à l'investissement, nous savons les flux financiers nombreux et entachés d'incertitude. Ils forment, à chaque période, le cash-flow d'exploitation, résultante en termes de liquidités de toutes les opérations d'exploitation. L'hypothèse générale retenue est que cette somme supposée unique est perçue à la fin de chaque période. La réalité est autre puisque le cash-flow d'exploitation est perçu en continu tout au long de la période.

Voyons quelles hypothèses peut faire l'analyste au sujet des dates de perception des cash-flows.

- Le cash-flow d'exploitation est perçu en fin de période

C'est l'hypothèse la plus répandue et qui conduit à la représentation suivante :



La valeur retenue pour comparer les cash-flows d'exploitation (CF<sub>i</sub>) à l'investissement (I<sub>0</sub>) est leur valeur actuelle.

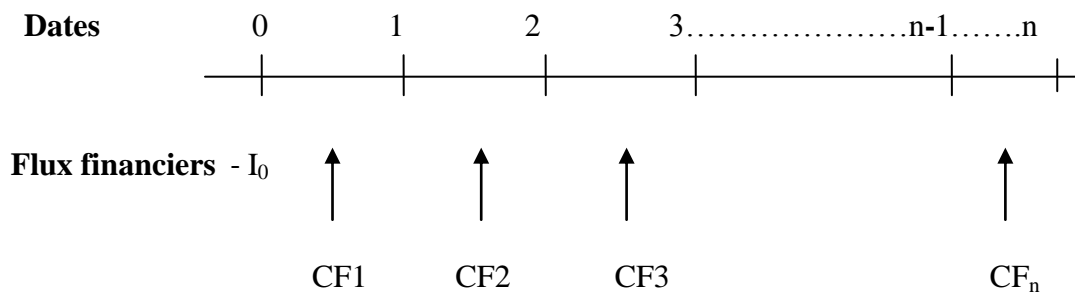
notée  $VA(CF_i) = CF_1 (1 + t)^{-1} + CF_2 (1 + t)^{-2} + \dots + CF_n (1 + t)^{-n}$   
soit:

$$VA(CF_i) = \sum_{i=1}^n CF_i (1 + t)^{-i}$$

Avec t = taux annuel d'actualisation.

- Le cash-flow d'exploitation est perçu en milieu de période

Dans cette hypothèse nous avons la représentation suivante :



et il vient :

$$VA(CF_i) = \sum_{i=1}^n CF_i (1 + t)^{-i+1/2}$$

- Le cash-flow d'exploitation est perçu mensuellement

Cette hypothèse plus fine conduit l'analyste à découper chaque période annuelle (i) en 12 et à considérer que chaque cash-flow d'exploitation annuel (CF<sub>i</sub>) est perçu chaque mois pour une

fraction  $\frac{CF_i}{12}$ .

Calculons, pour la 1<sup>ère</sup> année, la valeur actuelle des 12 cash-flows identiques. Nous l'appellerons ( $V_1$ ).

Soit  $t'$  le taux d'actualisation mensuel tel que

$$(1 + t')^{12} = 1 + t \quad \text{avec } t = \text{taux annuel}$$

$$V_1 = \frac{CF_1}{12} \frac{1 - (1 + t')^{-12}}{t'} \times \frac{t}{t'}$$

Puisque  $(1 + t')^{-12} = (1 + t)^{-1}$

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

Alors  $V_1 = \frac{CF_1}{12} (1 + t)^{-1} \times \frac{t}{t'}$

$\text{Soit } V_1 = \underbrace{CF_1 (1 + t)^{-1}}_{\text{Valeur actuelle de } CF_1}$	$\times$	$\underbrace{\frac{t/12}{t'}}_{\text{Coefficient de fractionnement (qui est le rapport du taux proportionnel sur le taux mensuel)}}$
---	----------	--

Pour l'ensemble des périodes nous aurions

$$VA(CF_i) = \sum_{i=1}^n CF_i (1 + t)^{-i} \times \frac{t/12}{t'}$$

- Le cash-flow d'exploitation est perçu en continu

Avec cette hypothèse beaucoup plus réaliste, on démontre et nous l'admettrons, que la valeur actuelle du  $i$ ème cash-flow d'exploitation (celui de la période  $i$ ) est :

$$VA_i = CF_i (1 + t)^{-i} \times \frac{t}{\ln(1 + t)}$$

Où  $\ln(1 + t)$  représente le logarithme népérien de  $(1 + t)$ .

**Remarque :**

Quelle que soit l'hypothèse retenue par l'analyste, la localisation des cash-flows sur le diagramme des flux ne pose pas de problème particulier. La modélisation permet de résoudre le traitement de la variable « temps » de manière satisfaisante.

**III.2. La prise en compte du taux**

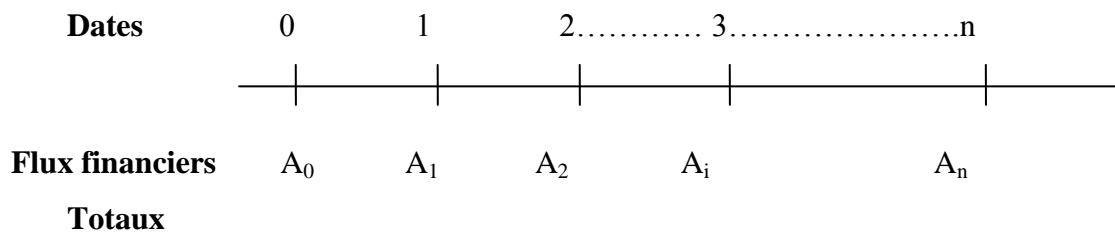
Un projet d'investissement se résume à une succession de flux monétaires encaissés ou décaissés à des dates différentes.

Répondre sur l'opportunité d'investir conduit l'analyste à faire la synthèse des flux patrimoniaux et des flux d'exploitation afin d'obtenir le flux net de trésorerie de chaque période.

Appelons :

- $I_i$  les flux patrimoniaux (investissements et  $\Delta$  BFE.)
- $CF_i$  les flux d'exploitation.
- $A_i$  les flux nets de trésorerie (positifs ou négatifs)

avec  $A_i = I_i + CF_i$



Pour comparer tous ces flux, l'analyste va les ramener à une date commune - généralement la date 0 qui correspond à la date de l'investissement - en les actualisant.

Il obtient alors la valeur actuelle nette des flux notée  $VAN = \sum_{i=0}^n A_i(1 + t)^{-i}$ .

Ceci conduit par conséquent à choisir un taux d'actualisation  $t$ .

**- L'influence du taux d'actualisation sur la sélection du projet**

Supposons une entreprise qui ait le projet suivant :

Dates	0	1	2	3	4	5	
							KDA
Flux financiers	$-I_0$	$CF_1$	$CF_2$	$CF_3$	$CF_4$	$CF_5$	
	-100	+200	+240	+300	+340	+400	

Imaginons dans un premier temps que le taux d'actualisation retenu soit 8 %.

Nous allons comparer en définitive les 1 000 KDA engagés dans le projet à la date 0, à la valeur actuelle des flux de recettes prévisionnelles ramenés à cette même date.

$$VA(CF_i) = \sum_{i=1}^5 ACF_i (1 + 1,08)^{-i}$$

$$= 200 \times 0,926 + 240 \times 0,857 + 300 \times 0,794 + 340 \times 0,735 + 400 \times 0,680 = 1\,151 \text{ KDA.}$$

Il vient  $VAN = -1\,000 + 1\,151 = 151 \text{ KDA}$ . Le projet dégage un surplus de liquidités.

Imaginons dans un second temps que, pour des motifs que nous exposerons dans le prochain chapitre, le taux d'actualisation soit fixé à 15 %.

$$\text{Nous obtenons } VA(CF_i) = \sum_{i=1}^5 ACF_i (1 + 1,15)^{-i}$$

$$= 200 \times 0,870 + 240 \times 0,756 + 300 \times 0,658 + 340 \times 0,572 + 400 \times 0,497 = 946 \text{ KDA.}$$

Il vient  $VAN = -1\,000 + 946 = -54 \text{ KDA}$ . Le projet n'est plus rémunérateur.

Dans le premier cas ( $t = 8 \%$ ) le projet paraît satisfaisant, il ne l'est plus dans le second cas (lorsque  $t = 15 \%$ ).

Ce qu'il faut retenir de cet exemple, c'est que la réponse fournie par le modèle exponentiel dépend du taux d'actualisation utilisé. La détermination de ce taux devient alors essentielle pour la sélection ou le rejet d'un projet d'investissement.

Dans l'exemple précédent nous constatons que plus le taux d'actualisation n'est faible, plus le projet ne devient rentable. C'est une évidence le taux est une mesure de la préférence pour la liquidité de l'entreprise. Plus cette dernière considère que l'avenir a un niveau de risque élevé, plus elle majore le taux, ce qui va déprécier plus fortement les rentrées les plus éloignées.

Le taux d'actualisation est une mesure de la préférence pour la liquidité spécifique à chaque projet. Ce taux est en principe identique pour l'ensemble des investissements présentant un même risque.

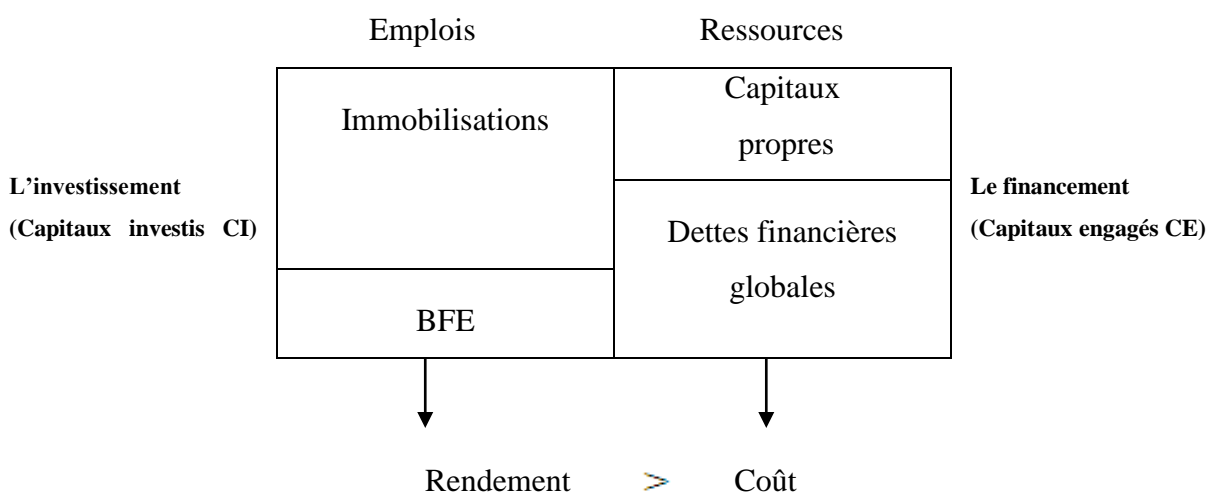
**- La détermination du taux d'actualisation**

Dans une première approche, rappelons que chaque entreprise a un objectif de profit. La survie économique, passe par l'existence de flux monétaires qui aboutissent à un résultat positif pour chaque exercice.

En regardant le bilan économique ci-dessous, on comprend que les disponibilités générées par un investissement doivent au moins être égales au coût de son financement.

Autrement dit, le taux d'actualisation à retenir doit au moins être égal au taux d'intérêt moyen des ressources de financement. Ce taux moyen constitue un seuil d'exigence minimum.

**Bilan économique**



$$\text{Taux de rentabilité } t_r > \text{ taux d'intérêt moyen } t_m$$

Le profit de l'investissement naît effectivement de l'écart entre ce que coûte le projet et ce qu'il rapporte ; c'est ce différentiel qui justifie le risque pris par l'investisseur. Se fondant sur ce raisonnement, on détermine la valeur créée par une entreprise (VCE) qui correspond à la différence entre la rentabilité des capitaux investis et le coût des capitaux engagés.

$$\text{Valeur créée (VCE)} = \text{CI}(t_r - t_m) \text{ net d'IBS.}$$



Notons encore que le taux d'actualisation sera fortement influencé par les taux de rendement qui prévalent sur le marché financier pour des titres comportant un risque comparable au projet.

## **Conclusion**

La loi exponentielle permet à l'analyste de modéliser les problèmes d'investissement. Cette modélisation met en relation trois catégories de variables : sommes, temps, taux.

- Il convient en premier lieu de chiffrer l'investissement financier (Variables « sommes »), en ayant de cette notion une acception large.

L'investissement financier recouvre non seulement des immobilisations au sens comptable du terme, mais encore des biens dont l'entreprise n'est pas propriétaire, des biens immatériels, des coûts d'opportunité, le besoin de financement d'exploitation. Cet investissement va induire des dépenses et des recettes par son exploitation.

La résultante de tous les flux d'exploitation est donnée par un indicateur synthétique : le cash-flow d'exploitation. Il tient compte de la fiscalité et, pour simplifier, il est supposé encaissé à une date unique.

Pour obtenir le flux réel de liquidités procuré par l'investissement, il faut imputer les décalages de règlement aux opérations d'exploitation.

Aussi, cash-flow d'exploitation = CAF -  $\Delta$ BFE.

-La durée de vie (d'exploitation) du projet (Variables « temps ») fait l'objet d'une estimation. Il est souvent aisé de positionner dans le temps les opérations relatives au patrimoine de l'entreprise. En revanche, pour les opérations d'exploitation, l'hypothèse la plus répandue est que les cash-flows d'exploitation sont perçus à la fin de chaque période (année).

-Le modèle répond en fonction du taux d'actualisation utilisé (Variable « taux »). Ce taux est une donnée spécifique à chaque projet, qui doit au moins être égal au coût du financement du projet d'investissement. Ce taux rémunère un certain niveau de risque. Plus on l'augmente, plus déprécie les revenus futurs.

## CHAPITRE II

### LES CRITERES DE CHOIX D'UN INVESTISSEMENT BASES SUR L'ACTUALISATION

#### Introduction

Face à un projet, dont la modélisation se résume aux variables somme, taux et temps, un investisseur peut décider que telle variable est plus importante qu'une autre pour rejeter ou sélectionner l'investissement. Elle devient la variable pertinente pour la prise de décision.

- L'investisseur peut se soucier prioritairement du rendement du projet par rapport à son coût ; il privilégie ainsi la variable taux.
- L'investisseur, s'il maîtrise mal le futur, peut se soucier prioritairement du délai nécessaire pour récupérer son investissement ; il privilégie ainsi la variable temps.
- L'investisseur peut se soucier de l'enrichissement financier global procuré par le projet ; il privilégie ainsi la variable somme.

Ces critères possèdent certaines limites et, pour les atténuer, des autres proposent des approches basées sur deux taux (d'actualisation et de capitalisation).

#### I. La valeur actuelle nette (VAN) et l'indice de profitabilité (IP)

##### I.1. Définition

La valeur actuelle nette traduit l'enrichissement net de l'entreprise grâce à un investissement. Elle s'obtient par différence entre les flux monétaires actualisés sur la durée de vie du projet et le montant du capital investi.

Les flux sont actualisés au taux d'actualisation choisi par l'entreprise.

$VAN = \sum_{i=1}^n CF_i (1 + t)^{-i} - I_0$  quand il y a un seul investissement  $I_0$  à la date 0,

Ou encore, de façon plus générale :

$VAN = \sum_{i=0}^n CF_i (1 + t)^{-i}$  ou  $CF_i =$  flux patrimoniaux + flux d'exploitation.

En conséquence, tout projet dont la VAN est négative sera rejeté.

Entre deux projets acceptables, celui dont la VAN est la plus grande sera retenu.

## I.2. Exemple d'application

Soient deux projets ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) mutuellement exclusifs.

Chaque projet nécessite un investissement de 5 000 KDA à l'origine, amortissable linéairement sur 5 ans, et a une durée de vie économique de 8 ans.

Des études commerciales, ont permis de calculer les excédents bruts d'exploitation suivants pour les 8 années :

EBE en KDA	P1	P2
1	1000	2000
2	1000	2800
3	1000	3400
4	3000	1800
5	4600	1400
6	3800	0
7	1200	0
8	0	0

On négligera le problème du BFE, ainsi que celui d'une éventuelle valeur de revente de l'investissement au bout de 8 ans.

Le taux de préférence pour la liquidité de l'entreprise est de 8 % (taux d'actualisation plancher).

- Calcul des cash-flows d'exploitation (se limitant à la CAF dans cet exemple).

P1	Base imposable=EBE -Dotation Amortissements	Impôts (1/3)	Cash-flow =R.net +Dotation amortissements
1	$1\ 000 - 1\ 000 = 0$	0	$0 + 1\ 000 = 1\ 000$
2	$1\ 000 - 1\ 000 = 0$	0	$0 + 1\ 000 = 1\ 000$
3	$1\ 000 - 1\ 000 = 0$	0	$0 + 1\ 000 = 1\ 000$
4	$3\ 000 - 1\ 000 = 2\ 000$	667	$1\ 333 + 1\ 000 = 2\ 333$
5	$4\ 600 - 1\ 000 = 3\ 600$	1 200	$2\ 400 + 1\ 000 = 3\ 400$
6	$3\ 800 - 0 = 3\ 800$	1 267	$2\ 533 + 0 = 2\ 533$
7	$1\ 200 - 0 = 1\ 200$	400	$800 + 0 = 800$
8	$0 - 0 = 0$	0	0

En prenant les données de cet exemple, il vient :

$VAN (P_1) = 8\ 669 - 5\ 000 = 3\ 669$  KDA. Cela implique:  $IP = 8669/5000 = 1.733$

$VAN (P_2) = 7\ 482 - 5\ 000 = 2\ 482$  KDA. Cela implique:  $IP = 7482/5000 = 1.496$

Sur ces deux critères, le projet (P1) est plus rentable.

## II. Le taux de rentabilité interne (TRI)

### II.1. Définitions

Le taux interne de rentabilité est le taux pour lequel il y a équivalence entre les flux monétaires utilisés pour un projet et les flux monétaires générés par ce projet.

Si un projet se résume à un investissement ( $I_0$ ) à la date 0, et à une suite de  $n$  cash-flows» ( $CF_i$ ), le TRI est tel que l'investissement soit égal aux cash-flows qu'il induit.

$$I_0 = \sum_{i=1}^n CF_i (1 + TRI)^{-i}$$

Par la suite, tout projet dont le TRI sera inférieur aux taux d'actualisation minimum exigé par l'investisseur sera rejeté.

Entre deux projets acceptables, le projet dont le TRI sera le plus élevé sera retenu.

### II.2. Exemple d'application

En reprenant notre exemple précédent, il vient :

Le TRI ( $P_1$ ) est tel que  $5\ 000 = 1\ 000 (1 + TRI)^{-1} + 1000 (1+ TRI)^{-2} + 1000 (1+ TRI)^{-3} + 2333(1 +TRI)^{-4} + 3\ 400 (1 + TRI)^{-5} + 2\ 533 (1+TRI)^{-6} + 800 (1+TRI)^{-7}$

Le calcul de ce taux peut se faire :

- soit de manière itérative : Il faut partir soit d'un taux proposé, soit d'un taux réaliste (15 %, 20 %, 25 %) pour le premier essai.
- soit avec une machine programmable

Procédons par itération, en partant de 25 % :

Quand  $TRI = 25\ % \rightarrow \sum_{i=1}^8 CF_i (1,25)^{-i} = 4\ 853$  KDA ;

Essayons  $TRI = 24\ % \rightarrow \sum_{i=1}^8 CF_i (1,24)^{-i} = 5\ 002$  KDA.

Calculons ensuite le TRI par interpolation linéaire :

Quand TRI augmente de 1, la valeur actuelle diminue de 149.

Pour une valeur actuelle qui diminue de 2, le TRI va augmenter de  $\frac{2 \times 1}{149} = 0,01$

D'où TRI (P<sub>1</sub>) = 24,01 %.

P2	Base imposable=EBE -Dotation Amortissements	Impôts (1/3)	Cash-flow =R.net +Dotation amortissements
1	2 000 - 1 000 = 1 000	333	667 + 1 000 = 1 667
2	2 800 - 1 000 = 1 800	600	1 200 + 1 000 = 2 200
3	3 400 - 1 000 = 2 400	800	1 600+1 000= 2 600
4	1 800 - 1 000 = 800	267	533 + 1 000 = 1 533
5	1 400 - 1 000 = 400	133	267 + 1 000 = 1 267
6	0 - 0 = 0	0	0
7	0 - 0 = 0	0	0
8	0 - 0 = 0	0	0

Le TRI(P<sub>2</sub>) est tel que  $5\,000 = 1\,667(1 + \text{TRI})^{-1} + 2\,200(1 + \text{TRI})^{-2} + 2\,600(1 + \text{TRI})^{-3} + 1\,533(1 + \text{TRI})^{-4} + 1\,267(1 + \text{TRI})^{-5}$ .

Puisque nous voulons comparer (P<sub>2</sub>) à (P<sub>1</sub>), essayons TRI 24 %

Quand TRI 24 %  $\rightarrow \sum_{i=1}^8 CF_i (1,24)^{-i} = 5\,219$  KDA,

Pour TRI = 25 %  $\rightarrow \sum_{i=1}^8 CF_i (1,25)^{-i} = 5\,115$  KDA.

Essayons TRI = 27 %  $\rightarrow \sum_{i=1}^8 CF_i (1,27)^{-i} = 4\,918$  KDA.

Quand TRI augmente de 2, la valeur actuelle diminue de 197.

Pour une valeur actuelle qui diminue de 115, le TRI va augmenter de  $\frac{2 \times 115}{197} = 1,17$ .

D'où TRI (P<sub>2</sub>) = 26,17 %

Conclusion : sur ce critère, le projet (P<sub>2</sub>) est plus rentable que (P<sub>1</sub>).

### II.3. Analyse et diagnostic

- Signification du TRI : Dire que 26,17 % est la rentabilité des 5000 KDA initialement investis dans (P<sub>2</sub>) serait inexact.

26,17 % représente la rémunération des capitaux qui restent investis dans le projet tout au long de sa vie économique.

Décomposons le mécanisme financier (en arrondissant au KDA)



- S'ils sont réinvestis au taux  $T' > TRI$ , il faut tenir compte de cette rémunération supplémentaire, et le modèle utilisé ne le prévoit pas.
- C'est le même problème s'ils sont replacés à  $T' < TRI$ , modèle n'intègre pas cette baisse de rendement.
- En supposant une capitalisation à 26,17 %, on neutralise l'incidence d'intérêts différentiels sur les cash-flows, puisqu'on actualise ensuite à 26,17 %. Cette hypothèse implicite du emploi des fonds au taux interne de rentabilité est peu réaliste. Il est peu probable que l'entreprise trouve à replacer les sommes dégagées dans des projets d'un rendement équivalent. Cela conduit donc, dès lors que le TRI est élevé, à une sur-évaluation de la rentabilité globale du projet (une sous-évaluation dans le cas inverse).

Notre exemple est clair sur ce point. L'entreprise pourra-t-elle retrouver facilement un placement à 26,17 % ? Cela est peu vraisemblable. La rentabilité globale de (P<sub>2</sub>) sera donc inférieure à ce taux.

- Le TRI est le taux d'actualisation qui annule la VAN : Ainsi, le fait de trouver VAN (P<sub>1</sub>) ou VAN (P<sub>2</sub>) positive n'est pas surprenant, puisque tous les taux d'actualisation qui seront utilisés jusqu'à 24,01 % pour (P<sub>1</sub>) et jusqu'à 26,17% pour (P<sub>2</sub>), donneront une VAN  $\geq$  0. Trouver une VAN positive signifie simplement que la rentabilité interne du projet est supérieure au taux d'actualisation retenu par l'entreprise (dans notre exemple, le taux de rémunération minimum exigé était de 8 %).

Cela ne permet pas forcément de choisir directement entre tel ou tel projet. Les projets dont la VAN est positive doivent ensuite être examinés au regard d'autres critères (TRI, DRC, critères non financiers) pour affiner le choix final. Une VAN positive constitue en définitive le premier critère financier de recevabilité d'un projet d'investissement.

- Conflit entre le critère TRI et le critère VAN ; quel indicateur retenir : Il arrive que l'application des deux critères conduise à des conclusions opposées.

Si nous reprenons notre exemple, il vient ;

	(P <sub>1</sub> )	(P <sub>1</sub> )	<b>Conclusion à laquelle conduit l'application stricte du critère</b>
TRI	24,01%	26,17%	Préférer (P <sub>2</sub> )
VAN (8%)	3 669	2 482	Préférer (P <sub>1</sub> )

Dans une telle situation, il existe un taux d'actualisation pour lequel les VAN des deux projets sont égales. La VAN étant une fonction décroissante du taux d'actualisation retenu, VAN (P<sub>1</sub>) et VAN (P<sub>2</sub>) se coupent en un taux d'indifférence.

Le taux d'indifférence (t) est tel que :

$$-5\,000 + 1\,000(1+t)^{-1} + 1\,000(1+t)^{-2} + 1\,000(1+t)^{-3} + 2\,333(1+t)^{-4} + 3\,400(1+t)^{-5} + 2\,533(1+t)^{-6} + 800(1+t)^{-7} = -5\,000 + 1\,667(1+t)^{-1} + 2\,200(1+t)^{-2} + 2\,600(1+t)^{-3} + 1\,533(1+t)^{-4} + 1\,267(1+t)^{-5}.$$

Soit, en simplifiant, et en multipliant par (1+t) :

$$-667 - 1200(1+t)^{-1} - 1\,600(1+t)^{-2} + 800(1+t)^{-3} + 2133(1+t)^{-4} + 2\,533(1+t)^{-5} + 800(1+t)^{-6} = 0$$

Par approches successives, on trouve  $t \cong 20\%$ .

Pour synthèse

- Sur le critère TRI : (P<sub>2</sub>) est le meilleur.
- Sur le critère VAN :
  - Quand le taux d'actualisation  $> 20\%$   $\rightarrow$  (P<sub>2</sub>) est plus intéressant que (P<sub>1</sub>).
  - Quand le taux d'actualisation  $< 20\%$   $\rightarrow$  (P<sub>1</sub>) est plus intéressant que (P<sub>2</sub>).

Quel critère faut-il utiliser ?

La VAN est basée sur une hypothèse de réinvestissement des flux dégagés au taux d'actualisation retenu par l'entreprise. Rappelons que, pour le TRI, l'hypothèse implicite est leur réinvestissement à ce même TRI. Or, il est probable que les flux seront réinvestis dans des projets dont la rentabilité sera différente, voire assez éloignée.

Si la politique financière de l'entreprise est cohérente, les flux seront au moins réinvestis au taux d'actualisation (qui correspond au coût du financement de l'entreprise). Pour cette raison, et par prudence, on considère que le critère VAN est mieux adapté que le critère TRI dès lorsque les critères conduisent à des conclusions contradictoires.

### III. Le délai de récupération du capital investi (DRC)

#### III.1. Définitions

Ce critère s'appuie sur le postulat suivant : une récupération rapide du capital investi permet de diminuer le risque associé au projet. L'investisseur va donc refuser des emplois de fonds sur de trop longues périodes, privilégiant des projets qui génèrent des flux de liquidités importants dès les premières années d'exploitation.

Le délai de récupération du capital correspond au délai au bout duquel le cumul des flux monétaires générés par l'investissement est égal au montant des capitaux investis dans le



projet. En conséquence, les projets pour lesquels l'objectif de délai que l'entreprise s'est fixé est dépassé seront éliminés.

Entre deux projets acceptables, le projet dont le DRC est le plus court sera retenu.

**Remarque :**

Le calcul du DRC peut se faire à partir de cash-flows actualisés ou non .L'actualisation au taux-plancher fixé par l'entreprise nous semble cependant préférable.

**III.2. Exemple d'application**

Reprenons notre exemple précédent.

P1	Cash-flow annuels	Cumul	Cash-flows actualisés à 8%	cumul
1	1 000	1 000	926	926
2	1 000	2 000	857	1 783
3	1 000	3 000	794	2 577
4	2 333	5 333	1 715	4 292
5	3 400	8 733	2 315	← 5 000 6 607
6	2 533	11 266	1 596	8 203
7	800	12 066	466	8 669
8	0	12 066	0	8 669

Il faut 4 à 5 ans pour récupérer l'investissement initial de 5 000 KDA.

Par interpolation linéaire il vient :

Cash-flow actualisé de la 5<sup>e</sup> période = 2 315 KDA.

Temps nécessaire pour atteindre 5 000 =  $\frac{(5\ 000 - 4\ 292)}{2\ 315} \times 3,67$  mois.

DRC (P<sub>1</sub>) = 4 ans 4 mois.

Procédons au même travail pour (P<sub>2</sub>)

P2	Cash-flow annuels	Cumul	Cash-flows actualisés à 8%	cumul
1	1 667	1 667	1 543	1 543
2	2 200	3 867	1 885	3 428
3	2 600	6 467	2 064	← 5 000 5 492
4	1 533	8 000	1 127	6 619
5	1 267	9 267	863	7 482
6	0	9 267	0	7 482
7	0	9 267	0	7 482
8	0	9 267	0	7 482

Il faut, dans ce cas, 2 à 3 ans pour récupérer l'investissement initial.

Par interpolation linéaire il vient :

Cash-flow actualisé de la 3<sup>e</sup> période = 2 064 KDA.

$$\text{Temps nécessaire pour atteindre } 5\,000 = \frac{(5\,000 - 3\,428)}{2\,064} \times 12 = 9,14 \text{ mois.}$$

Donc : DRC (P<sub>2</sub>) = 2 ans 9 mois.

Conclusion : Sur le critère temps, (P<sub>2</sub>) est préférable à (P<sub>1</sub>).

### III.3. Analyse et diagnostic

Le critère du délai de récupération du capital n'est, à l'évidence, utilisable que s'il s'agit de comparer deux projets dont la durée de vie économique est identique.

Le critère du DRC ignore les flux monétaires dégagés à partir du moment où le capital investi a été récupéré. C'est un critère de trésorerie, et non de rentabilité.

En observant tout simplement les deux courbes des cash-flows actualisés cumulés de (P<sub>1</sub>) et (P<sub>2</sub>), nous constatons que (P<sub>1</sub>) permet un enrichissement supérieur à (P<sub>2</sub>).

Ces deux observations limitent la portée de ce critère qui, dans la pratique, doit être combiné avec d'autres critères de choix.

### IV. Les critères à double taux (d'actualisation, de capitalisation)

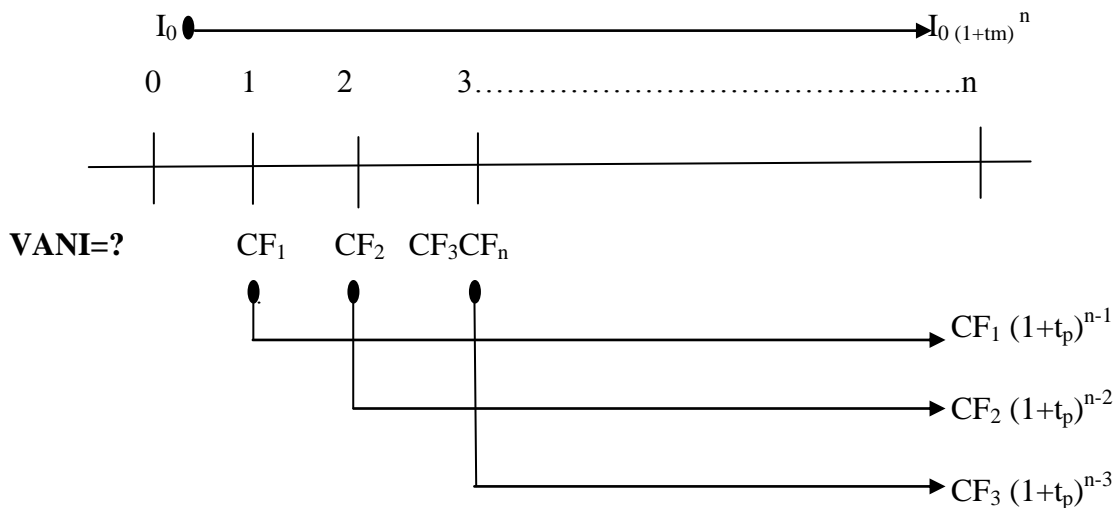
Les critères que nous venons d'évoquer sont basés sur le seul taux d'actualisation. Ils supposent que l'entreprise se procure à l'extérieur des ressources de financement au coût du

capital ( $t_m$ ) et qu'elle les prête à ses projets à ce même taux. La recherche d'une marge (différentiel entre deux taux) est ignorée.

Aussi, de nouvelles méthodes préconisent le placement des cash-flows dégagés à un taux de placement donné ( $t_p$ ). Elles corrigent l'hypothèse implicite de réinvestissement au taux d'actualisation. Elles sont toutefois limitées par le fait que les taux de placement futurs sont inconnus à l'origine. Les critères intégrés sont une solution imparfaite au problème posé par l'hypothèse de réinvestissement des cash-flows puisqu'il faut pouvoir évaluer la rentabilité  $t_p$  des investissements futurs qui dépend elle-même de celle d'autres investissements futurs.

#### IV.1. La valeur actuelle nette intégrée (VANI)

Soit  $t_m$  le coût moyen pondéré du financement, soit  $t_p$  le taux de placement pour les flux dégagés, correspondant à une rentabilité minimale pour les opportunités d'investissement de l'entreprise.



Ce critère repose sur le principe suivant. En se plaçant à la date n, on fait le bilan du projet en comparant son coût global (la valeur acquise par l'investissement au taux de son financement  $t_m$ ) et son rendement global (les cash-flows successifs replacés au taux  $t_p$ ).

La VAN intégrée à la date n est alors égale à :

$$VANI(1+t_m)^n = [CF_1(1+t_p)^{n-1} + CF_2(1+t_p)^{n-2} + \dots + CF_n] - I_0(1+t_m)^n$$

$$\text{Donne: } VANI = -I_0 + \frac{\sum_{i=1}^n CF_i(1+t_p)^{n-i}}{(1+t_m)^n}$$

Cette expression se présente encore sous la forme  $VANI = -I_0 + \frac{A}{(1+t_m)^n}$

Où A est appelé facteur d'accumulation (valeur acquise des flux).

On remarquera que lorsque  $t_p = t_m$ , on retrouve la VAN classique.

#### IV.2. Le taux de rentabilité interne intégré (TRII)

C'est le taux qui donne l'équivalence, en fin de période, entre A la valeur acquise des flux et la valeur acquise de l'investissement.

C'est encore le taux d'actualisation qui annule la VAN intégrée.

Soit  $A = I_0 (1 + \text{TRII})^n$

$$\text{D'où } (1 + \text{TRII})^n = \frac{A}{I_0}$$

#### IV.3. Analyse et diagnostic

- La VAN intégrée et le TRI intégré sont cohérents pour un même projet pris isolément

En effet quand  $\text{VANI} > 0 \rightarrow A > I_0 (1 + t_m)^n$ , soit encore  $\frac{A}{I_0} > (1 + t_m)$  où  $t_m$  représente le taux plancher que l'entreprise s'est fixé pour actualiser ses projets.

$$\text{Or } (1 + \text{TRII})^n = \frac{A}{I_0} \rightarrow \text{TRII} > t_m$$

À l'inverse, quand  $\text{VANI} < 0$   $\text{TRII} < t_m$ .

Pour synthèse :

- $\text{VANI} > 0 \leftrightarrow \text{TRII} > t_m \rightarrow$  projet retenu.
- $\text{VANI} < 0 \leftrightarrow \text{TRII} < t_m \rightarrow$  projet rejeté.

- Pour choisir entre des projets mutuellement exclusifs (de même montant et même durée), la VAN intégrée et le TRI intégré sont cohérents.

En reprenant notre exemple précédent, et en supposant que l'entreprise a des opportunités de placement à  $t_p = 12\%$ , nous avons, pour un taux d'actualisation de  $8\%$  :

- $\text{VANI}(P_1) = -5\,000 + A_1 (1,08)^{-8}$

$$A_1 = 1\,000 (1,12)^7 + 1\,000 (1,12)^6 + 1\,000 (1,12)^5 + 2\,333 (1,12)^4 + 3\,400 (1,12)^3 + 2\,533 (1,12)^2 + 800 (1,12)$$

$$A_1 = 18\,468 \rightarrow \text{VANI}(P_1) = -5\,000 + 9\,977 = 4\,977 \text{ KDA.}$$

- $\text{VANI}(P_2) = -5\,000 + A_2 (1,08)^{-8}$

$$A_2 = 1\,667 (1,12)^7 + 2\,200 (1,12)^6 + 2\,600 (1,12)^5 + 1\,533 (1,12)^4 + 1\,267 (1,12)^3$$

$$A_2 = 16\,802 \rightarrow \text{VANI}(P_2) = -5\,000 + 9\,077 = 4\,077 \text{ KDA.}$$

- $\text{TRII}(P_1)$  est tel que

$$(1+TRII)^8 = \frac{18\,468}{5\,000} = 3,6936 \rightarrow TRII(p_1) = 17,74\%$$

• TRII (P<sub>2</sub>) est tel que

$$(1+TRII)^8 = \frac{16\,802}{5\,000} = 3,3604 \rightarrow TRII(P_2) = 16,36\%$$

	(P <sub>1</sub> )	(P <sub>2</sub> )	
VAN classique	3 669	2 482	} Critères en conflit
TRI classique	24,01 %	26,17 %	
VAN intégrée	4 977	4 077	} Critères cohérents
TRI intégrée	17,74 %	16,36 %	

Les deux critères de choix deviennent concordants au profit de(P1).

En effet, lorsque VANI (P<sub>1</sub>) > VANI (P<sub>2</sub>)

$$-I_0 + \frac{A_1}{(1+t_m)^n} > I_0 + \frac{A_2}{(1+t_m)^n} \leftrightarrow A_1 > A_2$$

$$\frac{A_1}{I_0} > \frac{A_2}{I_0} \leftrightarrow TRII (P_1) > TRII (P_2)$$

Les deux projets ne diffèrent que par leurs facteurs d'accumulation. Par conséquent, lorsque l'investissement initial I<sub>0</sub> et la durée de vie n des projets sont identiques, le projet qui aura le plus grand facteur d'accumulation aura aussi la plus forte VAN intégrée et le plus fort TIR intégré. Les critères ne peuvent qu'être cohérents.

#### IV.4. Cas d'application

Soit un investissement de 900 KDA, choisi après des études techniques commerciales et financières qui ont démontré que ce projet était le meilleur pour l'entreprise.

Il se décompose en

- Terrain 25 KDA
- bâtiments 210 KDA (amortissables linéairement sur 15 ans)
- matériels 520 KDA (amortissables linéairement sur 5 ans)
- BFE initial supplémentaire 145 KDA (on négligera sa récupération)
- Le projet dégagerait les résultats annuels suivants (hors amortissements et frais financiers) sur les 5 années N+1 à N+5.

En KDA	N+1	N+2 à N+5
CA HT	1 050	1 400
Coûts variables	682,5	910
Charges fixes	64	64
Résultat hors amortissements et frais financiers	303,5	426

- Il y aurait 3 possibilités de financement pour l'investissement :
  1. Apport de capitaux propres pour la totalité par les actionnaires.
  2. Emprunt à moyen terme de 450 KDA
    - Taux d'intérêt 10 %
    - Remboursement sur 5 ans
    - Mise en place le 1/1/N+1
    - Charge en Dinars pour un emprunt de 1 000 DA

Année	Amortissement du capital	Intérêt	Montant annuité
<b>1</b>	163,80	100	263,80
<b>2</b>	180,20	83,60	263,80
<b>3</b>	198,20	65,60	263,80
<b>4</b>	218,00	45,80	263,80
<b>5</b>	239,80	24,00	263,80

3. Leasing pour le financement total hors taxes du matériel. Les loyers semestriels seraient les suivants (en KDA) :

Année	Loyer/semestre
1	86
2	78
3	71
4	65
5	60

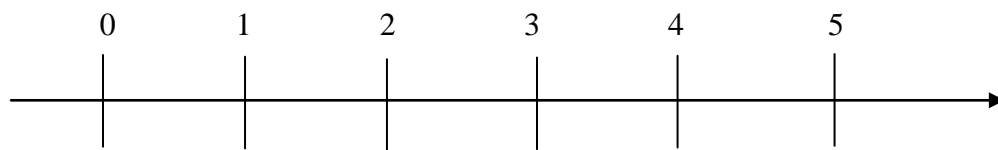
1) Quel mode de financement conseiller à l'entreprise ?

Nous comparerons les trois possibilités de financement en utilisant la méthode des cash-flows disponibles actualisés au taux de 12 % et présenterons calculs et conclusions sur 5 années.

Nous prendrons un taux d'IBS moyen de 40 % sur la période.

- Première solution : apport de fonds propres pour la totalité

En KDA	N+1	N+2 à N+5
Résultat hors amortissements et frais financiers	303,5	426
Amortissements (bâtiments 14 + matériels 104)	118	118
Bénéfice avant impôt	185,5	308
Bénéfice net (60 %)	111,3	184,8
Cash-flow disponible	229,3	302,8



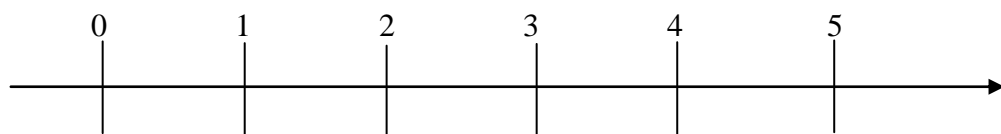
$$I_0 = -900 \quad + 229,3 \quad + 302,8 \quad + 302,8 \quad + 302,8 \quad + 302,8$$

$$\sum_{i=1}^5 CF_i (1+t)^{-i} = 1\,026$$

$$VAN = 1\,026 - 900 = 126 \text{ KDA}$$

- Deuxième solution : emprunt à moyen terme de 450 KDA

En KDA	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
Résultat hors amortissements et frais financiers	303,5	426	426	426	426
Amortissements	118	118	118	118	118
frais financiers	45	37,6	29,5	20,6	10,8
Bénéfice avant impôt	140,5	270,4	278,5	287,4	297,2
Bénéfice net (60 %)	84,3	162,2	167,1	172,4	178,3
Autofinancement	202,3	180,2	285,1	290,4	296,3
Remboursement du capital emprunté	73,7	81,1	89,2	98,1	107,9
Cash-flow disponible	128,6	199,1	195,9	192,3	188,4



$$-I_0 = -900 \quad + 128,6 \quad + 199,1 \quad + 195,9 \quad + 192,3 \quad + 188,4$$

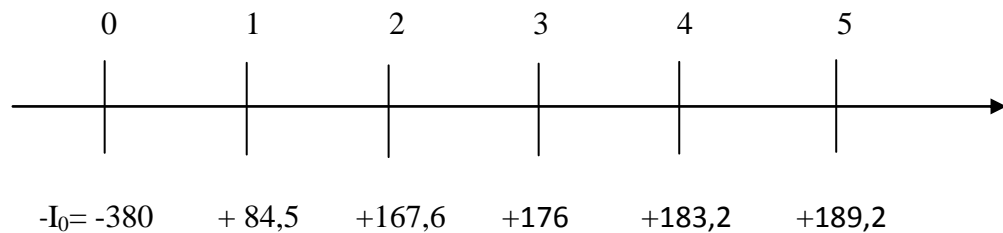
$$\text{Emprunt} = +450$$

$$\sum_{i=1}^5 CF_i(1+t)^{-i} = 642$$

$$VAN = 642 - 450 = 192 \text{ KDA}$$

- **Troisième solution** : recours au leasing pour le matériel

En KDA	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
Résultat hors amortissements et frais financiers	303,5	426	426	426	426
Loyers	172	156	142	130	120
amortissements (bâtiments)	14	14	14	14	14
Bénéfice avant impôt	117,5	256	270	282	292
Bénéfice net (60 %)	70,5	153,6	162	169,2	175,2
Cash-flow disponible	84,5	167,6	176	183,2	189,2



$$\sum_{i=1}^5 CF_i(1+t)^{-i} = 558$$

$$VAN = 558 - 380 = 178 \text{ KDA}$$

L'investissement paraît effectivement opportun et l'appel à des capitaux extérieurs conduit à une meilleure rentabilité des capitaux investis. Le recours à l'emprunt est préférable car cela présente l'avantage sur le leasing de conférer la propriété du matériel. On ne connaît pas en effet les conditions de rachat au bout de 5 ans (besoin de financement supplémentaire en N+5). On peut espérer par ailleurs que le matériel reste performant plus de 5 ans, l'amortissement comptable étant supérieur à l'amortissement économique dans cette éventualité.

Dans l'hypothèse inverse où la technicité du matériel évoluerait très rapidement dans ce secteur, il faudrait privilégier le leasing.

2) Expliquons la différence entre  $k_1$  et  $k_2$  les taux respectifs de rentabilité financière des capitaux propres investis dans les solutions :



1. apport de capitaux propres pour la totalité,
2. projet financé pour partie par emprunt à moyen terme et pour partie par fonds propres.

Notre démarche nous conduit tout d'abord à dresser le bilan de l'investissement, puis à calculer  $k_1$  et  $k_2$  les taux de rentabilité financière des capitaux propres engagés par les actionnaires (au vu des résultats N+1) et enfin à justifier très précisément  $\Delta K$  l'écart entre les deux taux.

### Bilan de l'investissement initial

Emplois			Ressources		
	(1)	(2)		(1)	(2)
Immobilisations	755	755	Capitaux propres (CP)	900	450
BFE	145	145	Endettement financier (D)	0	450
Actif économique	900	900	Passif	900	900

### Taux de rentabilité des capitaux propres

	(1) N+1	(2) N+1
Résultat avant amortissements et frais financiers	303,5	303,5
Amortissements	118	118
Résultat d'exploitation (RE)	185,5	185,5
Frais financiers	0	45
Résultat avant impôt	185,5	140,5
Résultat net (RNE)	111,3	84,3
Taux de rentabilité des capitaux propres (RNE/CP)	12,36 K1	18,73 K2

Mise en évidence de l'effet de levier

- Taux de rentabilité économique (TRe)

$$(TRe) = \frac{RE}{\text{Actif économique}} = \frac{185,5}{900} = 20,61 \%$$

Il s'agit du rendement de l'investissement avant frais financiers et impôt qui est le même dans les deux hypothèses.

- Coût de la dette (i) = 10 %.
- Taux de l'impôt société (T) = 40 %.

$$K_2 = \frac{RNE}{CP} = TR (1-T) + \frac{D}{CP} (TR-i) (1-T)$$

$$= 20,61(0,6) + \frac{450}{450} (20,61-10)(0,6) = 12,36(k_1) + 6,37(\Delta k) = 18,73\%$$

Ici l'endettement externe majore fortement la rentabilité financière des capitaux propres, dans la mesure où la rentabilité des actifs (20,61 %) est plus de deux fois supérieure au coût de l'emprunt (10 %).

### **Conclusion**

Le taux de rentabilité interne. Le TRI est un taux d'équivalence entre des capitaux investis dans un projet et des sommes restituées par ce projet. Il faut raisonner comme si le projet utilisait des fonds qu'il rémunérerait au TRI et qu'il libérerait progressivement (les cash-flows annuels sont à ce titre comparables à des annuités).

Le délai de récupération du capital. Le DRC est le temps nécessaire pour que les cash-flows cumulés égalisent le capital investi. La méthode présente l'inconvénient d'ignorer les flux monétaires survenant après ce délai.

La valeur actuelle nette doit être positive pour que le projet soit accepté, dans la mesure où les flux sont actualisés au taux planché fixé par l'entreprise.

Il peut arriver que l'application des deux critères VAN et TRI conduise à des conclusions contradictoires. Dans ce cas, une attitude prudente conduit à privilégier le critère VAN qui constitue le premier critère financier de recevabilité d'un investissement.

On considère que les flux dégagés par le projet sont réinvestis à un taux de placement  $t_p$ . On détermine alors A, la valeur acquise à la date n de ces flux capitalisés au taux  $t_p$ .

La valeur actuelle nette intégrée correspond à la différence entre cette accumulation actualisée et l'investissement initial. C'est le bilan du projet à la date 0.

Le taux interne rentabilité intégré est le taux qui annule la VAN intégrée. Avantages de la VANI et du TRII :

- pour un même projet, il ne peut y avoir conflit entre les deux critères de choix ;
- de même, pour deux projets mutuellement exclusifs, de même montant et même durée, ces deux critères restent toujours cohérents.

## CHAPITRE III

### LE CHOIX DE L'INVESTISSEMENT EN AVENIR INCERTAIN

#### Introduction

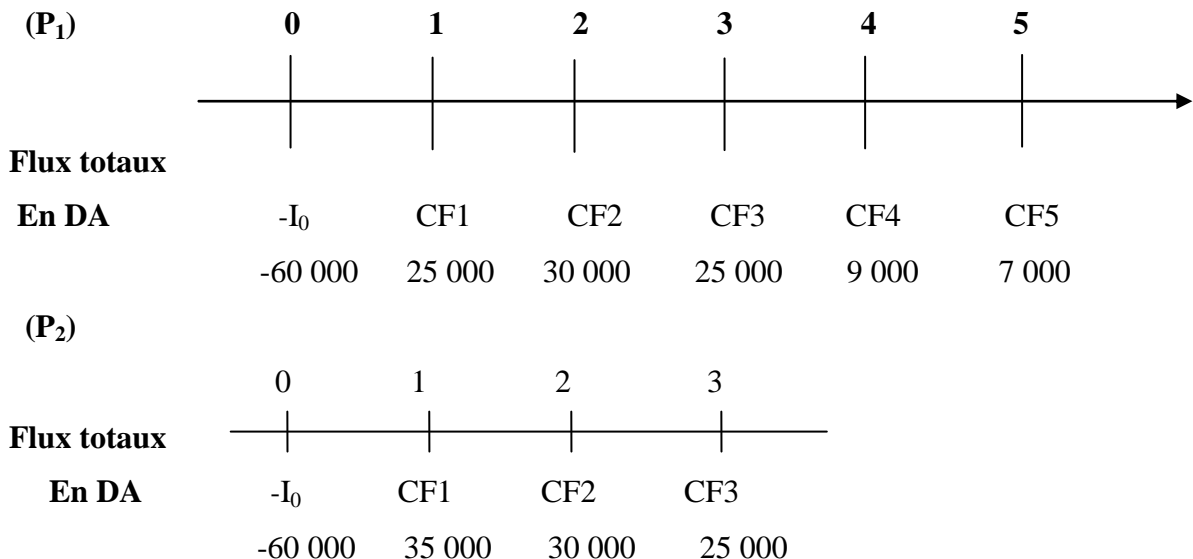
Dans le précédent chapitre, nous avons étudié le choix de projets en alternative complète (les projets avaient un même montant, la même durée de vie, le même niveau de risque), et en avenir certain (à chaque projet était attaché une suite déterminée de cash-flows).

Une telle situation rend la comparaison des projets aisée et immédiate, mais elle est rare dans la pratique.

Les critères de choix utilisés deviennent inopérants dès que les caractéristiques des projets sont différentes. Ceci nous amène à présenter tout d'abord les techniques applicables dès lors que les projets ont des durées de vie différentes, puis des montants différents. Ensuite, nous évoquerons quelques techniques utilisables en situation d'incertitude, en distinguant selon que l'avenir est probabilisable ou indéterminé.

#### I. Des projets de même montant ayant des durées de vie différentes

Partons d'une illustration où deux projets, P1 (durée de vie 5 ans) et P2 (durée de vie 3 ans), possèdent des caractéristiques qui peuvent être résumées sur les diagrammes de flux suivants :



Utilisons les critères précédemment étudiés, à savoir la VAN (calculée au taux de 13 %) et le TRI :

Projets	VAN à 13 %	TRI
(P1)	12 264	23 %
(P2)	11 794	25 %

Les VAN des deux projets sont positives, leurs TRI sont supérieurs à 13 % ce qui est satisfaisant. Mais nous constatons que ces critères aboutissent à des classements opposés des deux projets. Comment lever cette contradiction ?

Le critère de la VAN n'est pas applicable puisque les projets ont des durées de vie différentes. Nous proposons donc deux méthodes de comparaison :

- La méthode du PPCM des durées de vie ;
- La méthode de l'annuité équivalente.

### I.1. Méthode du plus petit commun multiple des durées de vie (PPCM)

Pour rendre les deux projets comparables, c'est-à-dire pour obtenir des durées de vie identiques, on va supposer que les projets (P<sub>1</sub>) et (P<sub>2</sub>) sont renouvelés plusieurs fois, jusqu'à ce que le total des durées des réinvestissements fictifs soit commun à (P<sub>1</sub>) et (P<sub>2</sub>).

C'est la technique du P.P.C.M. qui, dans notre exemple, est de  $3 \times 5 = 15$  ans.

(P<sub>1</sub>) va être renouvelé 3 fois et (P<sub>2</sub>) 5 fois.

On calcule ensuite les VAN correspondantes aux simulations de réinvestissements.

Il vient, pour le taux d'actualisation fixé à 13 % :

$$VAN (P'_1) = 12\,264 + 12\,264 (1,13)^{-5} + 12\,264 (1,13)^{-10} = 22\,533 \text{ DA.}$$

$$VAN (P'_2) = 11\,794 + 11\,794 (1,13)^{-3} + 11\,794 (1,13)^{-6} + 11\,794 (1,13)^{-9} + 11\,794 (1,13)^{-12} \\ = 32\,280 \text{ DA.}$$

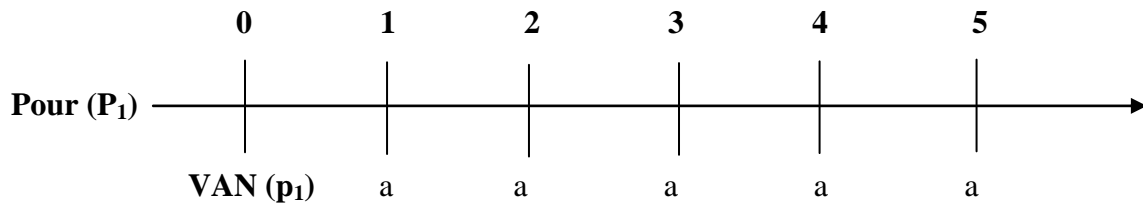
Au plan financier, (P<sub>2</sub>) prend alors l'avantage sur (P<sub>1</sub>).

Cette méthode est assez simple dans son application, mais elle est limitée par son manque de réalisme. Des réinvestissements sur 15 ans ne pourront à l'évidence se faire au même prix, ni être identiques au plan technique.

### I.2. Méthode de l'annuité équivalente

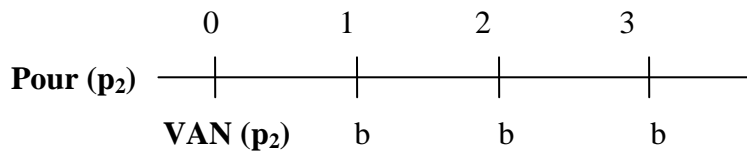
Cette méthode consiste à éliminer « l'effet temps », et à comparer ce que rapporte en moyenne chaque projet par an. On privilégiera alors le projet qui procure l'enrichissement annuel moyen le plus grand.

Soit a l'annuité de (P<sub>1</sub>) et b celle de (P<sub>2</sub>).



Il vient  $VAN(P_1) = a \frac{1-1,13^{-5}}{0,13} = 12\,264$

D'où a = 3 487 DA.



Il vient  $VAN(P_2) = b \frac{1-1,13^{-3}}{0,13} = 11\,794$

D'où b = 4 995 DA.

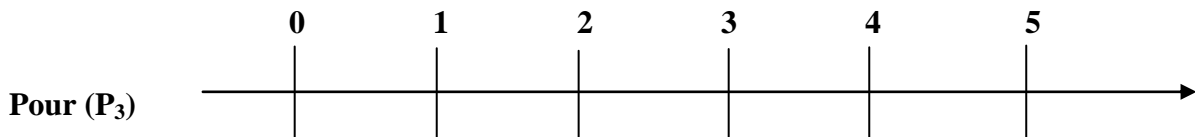
Ce résultat confirme l'avantage de (P<sub>2</sub>) sur (P<sub>1</sub>).

**Remarque :**

Le calcul de l'annuité équivalente élimine l'effet de la durée mais il permet aussi d'éliminer l'effet de la taille des projets.

**II. Des projets de même durée de vie ayant des montants différents**

Partons à nouveau d'un exemple où le projet (P<sub>1</sub>) déjà présenté est comparé à (P<sub>3</sub>) qui possède les caractéristiques suivantes :



<b>Flux totaux</b>	-I <sub>0</sub>	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5
<b>En DA</b>	-100 000	30 000	30 000	40 000	31 000	40 000

Il ressort pour ce projet :

VAN (P<sub>3</sub>) à 13 % = 18 488 DA,

TRI (P<sub>3</sub>) = 20 %.

- Le critère de la VAN donne la préférence à (P<sub>3</sub>) par rapport à (P<sub>1</sub>). Mais il ne prouve rien, car il ne tient pas compte du surplus d'investissement de 40 000 DA dans (P<sub>3</sub>).

Il semble, a priori, logique qu'un investissement de 100 000 DA permette un enrichissement net supérieur à un investissement de 60 000 DA, dès lors que l'entreprise reste cohérente dans ses choix.

- Le critère du taux conduit à sélectionner (P<sub>1</sub>). Mais là encore, il ne prouve rien. Vaut-il mieux avoir une rentabilité de 23 % sur 60 000 DA, ou de 20 % sur 100 000 ?

Si on dispose de 100 000 DA, la réponse dépend de la manière dont sont gérés les 40 000 DA de différence.

Ces remarques conduisent à utiliser des méthodes qui éliminent l'incidence de la taille des projets d'investissement.

## II.1. Méthode de l'indice de profitabilité (IP)

L'indice de profitabilité mesure le profit dégagé pour 1 DA de capital investi.

L'objectif est de maximiser le profit en valeur relative, ce qui lève l'ambiguïté de la dimension des projets.

$$\text{Indice de profitabilité : IP} = \frac{\sum_{i=1}^n CF_i(1+t_m)^{-i}}{I_0}$$

Avec  $t_m$  = taux d'actualisation retenu par l'entreprise.

$$\text{Puisque VAN} = -I_0 + \sum_{i=1}^n CF_i(1 + t_m)^{-i}$$

$$\text{Il vient : (IP)} = 1 + \frac{\text{VAN}}{I_0}$$

Tout projet dont l'indice est inférieur à 1 sera rejeté.

Entre deux projets acceptables ( $IP > 1$ ), on retiendra celui dont l'indice est le plus élevé.

On notera que les investissements trop coûteux sont ainsi pénalisés.

En reprenant notre exemple, cela conduit à préférer (P<sub>1</sub>), mais de peu.

$$\text{En effet, il vient IP(P}_1) = 1 + \frac{12\,264}{60\,000} = 1,20$$

$$\text{IP(P}_3) = 1 + \frac{18488}{100000} = 1,18$$

Pour un taux d'actualisation de 13 %.

Cette technique corrige le défaut de la VAN en la rapportant à l'investissement initial. Son défaut est de supposer que les 40 000 DA de différence sont rémunérés au même taux que ( $P_1$ ).

## II.2. Méthode du cash-flow différentiel (CFD)

On met en évidence l'investissement différentiel et les suppléments de cash-flows successifs obtenus par le projet le plus coûteux. On regarde ensuite comment le capital supplémentaire investi est rémunéré, en calculant sa VAN, son TRI.

Cette méthode permet de valider le choix du projet le plus coûteux, si ses performances financières sont satisfaisantes au regard des critères fixés par l'entreprise.

Reprenons notre exemple, en résumant toutes les données dans le tableau suivant :

Projets en DA	Montant investi	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	VAN à 13 %	TRI	IP
( $P_3$ )	100 00	30 000	30 000	40 000	31 000	40 000	18 488	20 %	1,18
( $P_1$ )	60 000	25 000	30 000	25 000	9 000	7 000	12264	23 %	1,20
Investissement différentiel ( $P_3-P_1$ )	40 000	5 000	0	15 000	22 000	33 000	6 224	17,3%	1,15

Les calculs montrent que la VAN du projet différentiel est de 6 224 DA, son TRI de 17,3%, et son indice de profitabilité supérieur à 1. Ceci donne par conséquent l'avantage au projet le plus coûteux ( $P_3$ ).

On peut faire à cette méthode intéressante le même reproche qu'au critère de la VAN, à savoir qu'elle pose l'hypothèse que les cash-flows différentiels sont réinvestis à 13 % (taux d'actualisation).

En définitive, on s'aperçoit que le choix dépend des possibilités de réinvestissement des montants différentiels.

Si l'entreprise a la possibilité de consacrer les 40 000 DA à un projet qui rapporte plus que le projet différentiel, elle choisira l'investissement le moins onéreux ( $P_1$ ).

Si elle a la possibilité de placer les 40 000 DA dans un projet qui rapporte moins que le projet différentiel, elle préférera l'investissement le plus onéreux ( $P_3$ ).

Imaginons que, pendant cette période de 5 ans, l'entreprise n'ait pas d'autres opportunités de placement que celle que lui offre le marché financier au taux de 6 %.

Chaque année, les cash-flows seront donc replacés à un taux bien inférieur au taux de rendement de l'investissement différentiel. Cette perspective conduit à retenir le projet de 100000DA.

### II.3. Méthode de l'annuité équivalente

Cette technique peut encore être utilisée pour départager des projets de montants différents.

On calcule alors l'annuité équivalente  $a = VAN \frac{t}{1-(1+t)^{-n}}$

Pour (P<sub>1</sub>) nous avons :  $a = 3\,487$  DA.

Pour (P<sub>3</sub>) nous aurons :  $VAN (P_3) = c \frac{1-1,13^{-5}}{0,13}$ ,

Soit :  $18\,488 = c (3,517) \Rightarrow c = 5\,256$  DA.

Cette méthode donne l'avantage à (P<sub>3</sub>), le projet le plus onéreux.

À noter : lorsque des projets sont de montants et de durées différents, deux critères sont utilisables pour les comparer : le TRI et l'annuité équivalente.

### III. Le choix de projets en avenir incertain

En avenir incertain, pour chaque projet, il existe autant de conséquences possibles que de situations pouvant survenir. À chaque situation éventuelle correspond un flux monétaire déterminé.

Si nous utilisons le critère de la VAN, nous aurons alors autant de valeurs actuelles nettes pour un même projet qu'il y a de combinaisons possibles des différentes éventualités.

Si les différentes éventualités sont probabilisables, nous aurons une distribution de probabilités des cash-flows possibles sur chaque période.

Dans cette partie, nous étudierons deux cas : celui où les différentes éventualités sont probabilisables, et celui où l'avenir est indéterminé.

#### III.1. Choix d'investissements en univers probabilisable

Attribuer à des événements futurs des probabilités est un exercice difficile. Cela est toutefois possible dès lors que les entreprises possèdent des informations en nombre suffisant sur des expériences similaires passées (cas des compagnies d'assurance qui calculent des probabilités de sinistres à partir de l'historique de leurs observations).



- **Rappels de statistiques descriptives**

Espérance mathématique : L'espérance mathématique d'une variable aléatoire X est égale au moment d'ordre 1, s'il existe, et se note E(X).

$$M_1(x) = E(x) = \sum_i p_i x_i$$

L'espérance mathématique correspond à la notion de moyenne arithmétique définie par  $\bar{x} = \sum_i f_i x_i$

Variance et écart-type : La variance d'une variable aléatoire X est égale au moment centré d'ordre 2, et se note :  $VAR(x) = \mu_2(x)$ .

L'écart-type d'une variable aléatoire est égal à la racine carrée de la variance et mesure la dispersion autour de E(X),

$$\text{Soit } \sigma(X) = \sqrt{\mu_2(X)} = \sqrt{VAR(X)}.$$

$$VAR(X) = \sigma^2(X) = m_2(X) - [m_1(X)]^2 \text{ (Théorème de Koenigs)}$$

$$\text{Ce qui correspond à } \sigma(X) = \sqrt{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}$$

**Généralisation :**

On comparera les espérances mathématiques et les écarts-types de la VAN de chaque projet P.

Avec t = taux d'actualisation de l'entreprise, dès lors que les cash-flows (variables aléatoires) sont indépendants, l'espérance de la VAN est égale à la VAN des espérances mathématiques. On obtient :

$$\bullet \quad E(VAN) = -I_0 + \sum_{i=1}^n E_1(CF)(1+t)^{-i}$$

$$\bullet \quad \text{puis, } Var(VAN) = Var(-I_0) + \sum_{i=1}^n Var_1(CF)(1+t)^{-i} = 0 + \sum_{i=1}^n [\sigma(CF)(1+t)^{-i}]^2$$

$$\text{Soit } \sigma(VAN) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i^2(CF)}{(1+t)^{2i}}}$$

- Le coefficient de variation est défini par  $v = \frac{\sigma(VAN)}{E(VAN)}$

Quand deux projets nécessitent un investissement différent, on calcule le coefficient de variation. Le projet dont le coefficient de variation est le plus faible est le projet le moins risqué.

Le choix dépendra en définitive de l'attitude de l'investisseur face au risque. La confrontation des espérances mathématiques et des écarts-types des valeurs actuelles nettes des deux projets permet de mener cette analyse rendement/risque.

$E(VAN)$  et  $\sigma(VAN)$  constituent eux-mêmes des critères de choix.

- Tout projet dont  $E(VAN)$  est négative doit être éliminé.

Entre deux projets acceptables, on préférera celui dont  $E(VAN)$  est la plus élevée.

- Tout projet dont le risque mesuré par  $\sigma(VAN)$  dépasse la norme arrêtée par l'entreprise sera rejeté. Ensuite l'investisseur arbitrera entre une espérance de gain élevée - généralement associée à un risque élevé - ou une espérance de gain plus faible et un niveau de risque moins important.

### **III.2. Méthode de choix en univers indéterminé**

L'investisseur ne peut plus probabiliser l'avenir. Il a, dans ce cas, recours à des critères subjectifs.

Ainsi, dans la théorie des jeux, en se basant sur son expérience et sur son intuition, l'investisseur attribue aux différentes situations et à leurs conséquences une probabilité subjective. Son choix dépendra ensuite de son attitude face au risque perçu.

Il pourra ainsi retenir le projet qui lui offrira le résultat minimum le plus élevé (critère du MAXIMIN), ou celui qui lui rapportera le résultat maximum le plus élevé (critère du MAXIMAX), ou encore celui qui lui procurera le plus petit des résultats les plus élevés (MINIMAX).

Prenons l'exemple d'un industriel qui a un projet d'acquisition d'un matériel qui doit lui permettre de fabriquer un nouveau produit.

À pleine charge, ce matériel peut lui permettre de sortir 100 000 produits par an.

Il a étudié plusieurs scénarii possibles, en croisant 3 niveaux d'utilisation (exprimés en pourcentage de charge production) et 3 hypothèses équiprobables d'activité (CA exprimé en KDA).

Il en a déduit différents résultats prévisionnels possibles (en KDA).

Quel choix doit-il opérer en matière de production ?

		CA	Faible	Moyen	Haut
			8 000 KDA	10 000 KDA	12 000 KDA
Charge de production	1	Faible 60 %	-20	-15	20
	2	Moyenne 75 %	-40	40	90
	3	Forte 90 %	-80	70	130

S'il adopte une attitude de prudence, l'investisseur utilise le critère du résultat minimum le plus élevé (MAXIMIN = - 20) et prend la décision 1.

S'il a un comportement plus risqué, l'investisseur utilise le critère du résultat maximum le plus fort (MAXIMAX = 130) et retient la solution 3.

Avec une attitude moins audacieuse, l'investisseur utilise le critère du plus petit des résultats les plus élevés (MINIMAX = 20), et choisit la décision 1.

D'autres critères peuvent être utilisés. Nous en citerons deux :

- **Le critère de LAPLACE**, selon lequel la meilleure décision est celle pour laquelle la moyenne arithmétique des résultats prévisionnels est la plus élevée (toutes les situations étant équiprobables).

Ceci donne pour le choix 1  $\rightarrow -15/3 = -5$ ,

Pour le choix 2  $\rightarrow 90/3 = 30$ ,

Pour le choix 3  $\rightarrow 120/3 = 40$ .

Ce dernier choix est préférable selon ce critère.

- **Le critère de SAVAGE**, selon lequel on calcule, pour chaque cas, le « regret correspondant à la différence entre le cas le plus favorable et le cas étudié.

Parce qu'on recherche la prudence, c'est la décision où le regret maximum est le plus faible qu'il faut prendre.

		CA	Faible	Moyen	Haut	Regret
			8 000 KDA	10 000 KDA	12 000 KDA	maximum
Charge de production	1	Faible 60 %	$-20 - (-20) = 0$	$70 - (-15) = 85$	$130 - 20 = 110$	110
	2	Moyenne 75 %	$-20 - (-40) = 20$	$70 - 40 = 30$	$130 - 90 = 40$	40
	3	Forte 90 %	$-20 - (-80) = 60$	$70 - 70 = 0$	$130 - 130 = 0$	60

Le choix 2 est préférable selon ce critère.

On ne peut que constater que ces critères conduisent à des choix différents. Ceci ne surprend pas dans la mesure où les critères restent très personnels. Les choix s'effectueront à la lumière de l'expérience, mais aussi des informations possédées sur le marché (la conjoncture).

En pratique, l'investisseur se retrouvera rarement en situation totalement indéterminée. Études et prévisions viendront réduire l'incertitude et orienter sa décision.

### **III.3. Cas d'application**

Transposons les méthodes que nous venons d'étudier au choix d'investissements non rentables.

- Prenons l'exemple de deux projets d'investissement dans un ensemble informatique destiné à équiper un secrétariat.

(P<sub>1</sub>) est un matériel qui coûte 18 000 DA à l'achat, et dont la durée de vie est de 3 ans. Son coût d'exploitation annuel hors amortissement est estimé à 30 000 DA. Amortissement linéaire à prévoir.

(P<sub>2</sub>) est un matériel qui coûte 42 000 DA à l'achat, et dont la durée de vie est de 7 ans. Son coût d'exploitation annuel hors amortissement est estimé à 21 000 DA. Amortissement linéaire à prévoir.

Ces deux projets ont des durées de vie différentes, des montants différents, mais encore des performances techniques très différentes.

Par ailleurs ils ne génèrent pas de recettes, mais uniquement des dépenses.

Le critère de choix devient dans ce cas celui de la moindre perte actualisée. On négligera une éventuelle valeur de revente, compte tenu de la rapidité des évolutions technologiques sur ce type de matériel.

En revanche, on tiendra compte de l'incidence de la fiscalité (IBS = 1/3). Le taux d'actualisation retenu par l'entreprise est de 12 %.

- Calculons pour chaque projet l'incidence de l'exploitation annuelle sur les sorties de trésorerie.

Le calcul [coût d'exploitation hors amortissement + dotation aux amortissements]  $\times \frac{1}{3}$  fournit l'économie d'impôt. De celle-ci il faut retrancher les charges d'exploitation décaissées.

Pour (P<sub>1</sub>) :

$$\text{Économie d'impôt} = \left( 30\,000 + \frac{18\,000}{3} \right) \frac{1}{3} = 12\,000$$

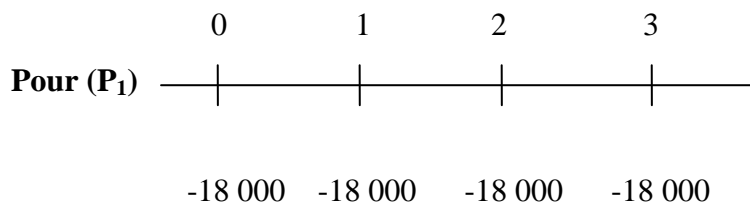
$$\begin{aligned} \text{Charges décaissées :} & \quad \underline{-30\,000} \\ \text{Incidence de trésorerie} & \quad = -18\,000 \end{aligned}$$

Pour (P<sub>2</sub>)

$$\text{Économie d'impôt} = \left( 21\,000 + \frac{42\,000}{7} \right) \frac{1}{3} = 9\,000$$

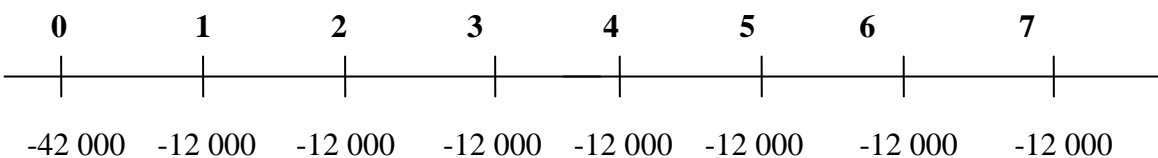
$$\begin{aligned} \text{Charges décaissées :} & \quad \underline{-21\,000} \\ \text{Incidence de trésorerie :} & \quad = -12\,000 \end{aligned}$$

Ce qui donne pour (P<sub>1</sub>) :



$$\text{VAN}(P_1) = -18\,000 - 18\,000 \frac{1-1,12^{-3}}{0,12} = 61\,233$$

Pour (P<sub>2</sub>) :



$$\text{VAN}(P_2) = -42\,000 - 12\,000 \frac{1-1,12^{-7}}{0,12} = 96\,765.$$

- On ne peut comparer la VAN de la perte de chaque projet sans éliminer « l'effet temps ». Il est évident que l'exploitation de (P<sub>2</sub>) sur 7 ans coûtera plus que l'exploitation de (P<sub>1</sub>) sur 3 ans.

Le PPCM des durées de vie étant de 3 x 7 = 21 ans, nous allons utiliser la méthode qui consiste à calculer la perte annuelle moyenne associée à chaque projet (méthode de l'annuité équivalente).

Pour (P<sub>1</sub>) :

$$\text{VAN}(P_1) = -61\,233 = a \frac{1-1,12^{-3}}{0,12}$$

Soit  $a = -25\,494$  DA.

Pour  $(P_2)$  :

$$VAN(P_2) = -96\,765 = b \frac{1 - 1,12^{-7}}{0,12}$$

Soit  $b = -21\,203$  DA.

En utilisant ce critère,  $(P_2)$  semble financièrement plus intéressant.

## Conclusion

Dans la plupart des cas, les entreprises sont confrontées à des alternatives incomplètes, ou se retrouvent en situation d'incertitude pour leurs projets d'investissement.

- Lorsque des projets de même montant ont des durées de vie différentes, deux méthodes s'offrent à l'investisseur pour rendre les projets comparables :
  - Celle du PPCM des durées de vie qui consiste à renouveler, au plan théorique, chaque projet, jusqu'à ce que leurs durées de vie soient égales ;
  - Celle du calcul de l'annuité équivalente (ou enrichissement annuel moyen) qui neutralise l'incidence des variables « temps ».
- Lorsque des projets de même durée ont des montants différents, l'investisseur peut recourir à trois techniques pour éliminer l'incidence de la taille des projets :
  - Celle de l'indice de profitabilité, qui mesure le profit généré par le capital investi ;
  - Celle du cash-flow différentiel, qui permet de calculer la rémunération du supplément de capital investi dans le projet le plus coûteux. La VAN et le TIR de l'investissement différentiel sont alors comparés aux possibilités de réinvestissement qui s'offrent à l'entreprise. Si ces opportunités sont moins rémunératrices, l'entreprise va opter pour le projet le plus onéreux ;
  - Celle de l'annuité équivalente.
- En situation d'incertitude, il faut distinguer selon que l'avenir est probabilisable ou indéterminé.

- Quand l'univers est probabilisable, l'investisseur peut comparer les espérances mathématiques et les écarts-type de la VAN de chaque projet. Le rapport  $\sigma(VAN)/E(VAN)$ , appelé coefficient de variation, permet d'analyser le risque associé à chaque projet. Plus ce coefficient est faible, moins ce projet est risqué.
- Quand l'univers est indéterminé, l'investisseur a recours à des critères subjectifs.

Son choix final dépend largement de son attitude par rapport au risque. Parmi les attitudes possibles, l'investisseur peut, par exemple, retenir le projet qui offre le résultat minimum le plus élevé (MAXIMIN), ou celui qui offre le résultat maximum le plus élevé (MAXIMAX), ou celui qui offre le plus petit des résultats les plus élevés (MINIMAX), ou encore calculer le « regret » attaché à chaque projet (critère de SAVAGE).

## CHAPITRE IV

### LECOÛT DU CAPITAL

#### Introduction

Un projet d'investissement ne peut être sélectionné que si sa rentabilité est supérieure au coût des ressources nécessaires à son financement, le choix du taux qui va permettre d'actualiser les flux monétaires reste une question primordiale. Ce taux conditionne la réponse qui sera donnée par le modèle exponentiel d'aide à la décision.

Nous venons d'introduire dans le précédent chapitre la notion de taux planché, seuil minimum au-dessous duquel les projets seront rejetés. Le coût du capital est cette norme qui représente le coût moyen pondéré par rapport aux ressources de financement de l'entreprise. C'est le coût du « pool de ressources » qui lui permet de financer un portefeuille d'investissements.

Le coût du capital est le taux de rentabilité minimal qui sera exigé, et qui, par conséquent, servira de taux d'actualisation aux projets de l'entreprise dans la plupart des cas.

#### I. La structure de financement de l'entreprise

Le coût du capital correspond en réalité au coût des capitaux permanents, c'est-à-dire des capitaux propres (capital social et réserves) et des dettes financières. Ce coût est un taux moyen pondéré ( $t_m$ ).

##### I.1. Le financement par capitaux propres

Le capital social : Les actions sont des capitaux à risque rémunérés par des dividendes.

Les sociétés cotées ont l'obligation de verser chaque année une rémunération à leurs actionnaires pour les fidéliser, et pour trouver de nouveaux souscripteurs en cas d'augmentation de capital.

La rémunération des actionnaires est donc la somme des dividendes futurs espérés.

En notant : -  $p_0$  le prix de l'action à la date 0,

- $d_i$  le dividende attendu de l'année  $i$ ,
- $t_c$  le taux d'actualisation,
- $i$  le nombre d'années,

$$\text{Il vient } P_0 = \frac{d_1}{(1+t_c)} + \frac{d_2}{(1+t_c)^2} + \dots + \frac{d_\infty}{(1+t_c)^\infty}$$

$$\text{Soit } P_0 = \sum_{i=1}^{\infty} d_i (1+t_c)^{-i}$$



En cas où le dividende par action est constant, nous obtenons :

$$p_0 = \frac{d}{t_c} \rightarrow t_c = \frac{d}{p_0}$$

En cas où le dividende augmente chaque année, avec un taux d'augmentation annuel  $g$ , nous obtenons :

$$P_0 = \frac{d(1+g)}{(1+t_c)} + \frac{d(1+g)^2}{(1+t_c)^2} + \dots + \frac{d(1+g)^\infty}{(1+t_c)^\infty}$$

$$\text{Soit } P_0 = \frac{d}{t_c - g} \rightarrow t_c = \frac{d}{p_0} + g \text{ (en supposant } t_c > g \text{).}$$

Ainsi, pour une entreprise cotée, le coût des actions est égal à :

$\frac{\text{dividende par action}}{\text{cours moyen de l'action}} + \text{taux annuel d'augmentation des dividendes futurs.}$

**Remarque :**

En transposant à une entreprise non cotée, le coût des actions est égal à :

$\frac{\text{revenus de dirigeants}}{\text{valeur de l'entreprises}} + \text{taux annuel d'augmentation des revenus futurs}$

Les réserves, et plus largement toutes les formes de rétention de résultat qui participent au financement interne (amortissements, provisions) : Pour l'entreprise, on pourrait considérer que ce financement est gratuit, puisqu'il ne se traduit ni par des charges financières (cas des emprunts), ni par des dividendes (cas du capital social). Mais il y a, pour l'actionnaire, un coût d'opportunité, dans la mesure où cette épargne le prive d'un revenu qu'il pourrait faire fructifier en la replaçant. Aussi, on peut considérer que le coût des réserves est tout simplement le coût des actions dans la mesure où elles pourraient donner lieu à distributions de dividendes.

## **I.2. Le financement par dettes à moyen et long terme**

Il comprend :

- Les emprunts obligataires ;
- Les emprunts (à plus d'un an à l'origine) auprès des établissements de crédit ;
- Les emprunts et dettes divers (comme les comptes-courants stables d'associés) ;

- Le crédit-bail (qui peut faire l'objet d'un retraitement au bilan).

Toutes ces formes de financement ont un coût réel qui découle des conditions d'octroi des crédits et de la fiscalité. Ce coût du financement est le taux d'actualisation qui égalise la valeur actuelle des flux des recettes et des flux des dépenses relatives à l'opération.

### **I.3. Le financement par dettes à court terme**

Le coût du capital ne concernait que le coût des capitaux permanent, mais nous allons voir que l'analyste peut aussi y intégrer le coût des dettes à court terme.

- Les dettes financières à court terme

Les crédits de trésorerie (concours bancaires courants, découvert bancaire, escompte les créances-clients, etc.) ont des coûts explicites fixés par les établissements financiers, et que l'entreprise connaît avec une bonne précision dans la mesure où ils relèvent de négociations. Le coût des dettes financières à court terme comprend non seulement les agios, mais encore l'ensemble des commissions et frais divers demandés par les établissements financiers, qui viennent majorer le coût réel du crédit.

Il faut enfin tenir compte de l'économie d'impôt, puisqu'il s'agit là de charges déductibles du résultat pour le calcul de la base imposable.

- Le crédit fournisseurs

Le crédit fournisseurs permet de financer l'exploitation aux côtés des capitaux permanents. L'entreprise a, en théorie, la possibilité d'arbitrer entre des capitaux stables et les dettes à court terme pour la couverture de son BFE. Cela revient en définitive à choisir entre l'autonomie financière ou la dépendance vis-à-vis des banquiers et des fournisseurs (avec un moindre coût, mais un risque de non-renouvellement des crédits plus élevé).

Dès lors que le fournisseur accorde un escompte financier pour paiement au comptant, on considère que le crédit fournisseurs coûte l'escompte auquel on renonce.

### **I.4. Le choix entre capitaux propres et emprunts à moyen et long terme**

Cette problématique renvoie à la répartition optimale à trouver entre capitaux propres et emprunts dans le financement permanent. La réponse dépend des contraintes qui pèsent sur l'entreprise, et notamment des limites acceptables en matière d'endettement par les établissements financiers.

Les seuils de tolérance sont déterminés par les ratios de structure tels que :

- Le ratio d'autonomie financière ;
- La capacité de remboursement des dettes à moyen et long terme (ratio de solvabilité).

La réponse dépend aussi des objectifs de l'entreprise.

Celle-ci peut :

- Soit rechercher la rentabilité financière maximum pour ses capitaux propres. Elle fera alors jouer à fond la mécanique du levier financier. Mais on se souvient que l'endettement externe, s'il peut majorer fortement la rentabilité, accroît d'autant le risque ;
- Soit rechercher l'indépendance financière afin de maintenir le pouvoir des actionnaires majoritaires actuels. Elle donnera alors priorité à l'autofinancement, puis à l'endettement qui n'introduit pas de nouveaux actionnaires ;
- Soit rechercher à minimiser le coût moyen du financement, et partant, pour une rentabilité donnée de ses actifs, tendre à maximiser la valeur de l'entreprise.

Faisons l'hypothèse que le taux exigé de rémunération des capitaux propres soit supérieur au coût de l'endettement. L'entreprise est alors tentée de s'endetter. Mais l'endettement accroît le risque d'insolvabilité et c'est l'actionnaire qui supporte le risque final ; ceci le rend plus exigeant ; il va demander un taux de rentabilité plus élevé. Pourtant, et malgré l'augmentation du rendement exigé par les actionnaires, l'endettement présente encore l'avantage fiscal de la déductibilité des intérêts. L'utilisation raisonnable de l'endettement permet alors de définir un ratio d'endettement optimal correspondant à un coût moyen de financement minimal.

## **II. Le coût moyen pondéré du financement de l'entreprise (Le coût du capital)**

### **II.1. Le coût moyen pondéré du financement (CMP) comme taux d'actualisation**

L'utilisation du CMP de l'entreprise n'est possible que :

- Lorsque le projet d'investissement n'est pas financé différemment de l'ensemble des autres projets de l'entreprise ;
- Lorsque le projet présente le même risque économique que l'ensemble des projets l'entreprise ;
- Lorsque le projet ne modifie pas la structure financière de l'entreprise (il lui est marginal).

Quand ces critères sont satisfaits, nous pouvons obtenir le coût du capital en calculant le coût moyen pondéré des différentes sources de financement.

Illustration à partir du bilan suivant :

Bilan au 31/12/N			Coût
$\Sigma$ actifs	Capitaux propres	4 000	14 %
	Emprunts à long terme	2 000	7 %
	Découverts bancaires	2 000	10 %
8 000		8 000	

Il faut tenir compte des charges financières pour effectuer un calcul précis du coût du capital (cp).

Pour un taux d'IBS = 1/3, il vient alors  $cp = 7 \% + [1,75 \% + 2,5 \%] (2/3) = 9,83 \%$ .

## II.2. Autres méthodes de détermination du taux d'actualisation

Il n'est plus possible de retenir le CMP de l'entreprise comme taux d'actualisation quand le projet est financé à taux spécifiques (taux bonifiés, subventions), quand le projet a un risque économique différent du risque moyen de l'entreprise, ou quand le projet n'est pas marginal à la structure financière et qu'il vient la modifier.

Il faut alors calculer un taux d'actualisation spécifique au projet.

- Détermination du taux d'actualisation à l'aide du Modèle d'Équilibre des Actifs Financiers (MEDAF)

Ce modèle permet d'évaluer le prix du risque économique. Il se place dans l'hypothèse d'un marché de capitaux parfait (les agents sont rationnels, disposant tous de la même information, et il n'y a ni impôt, ni frais de transaction) et dans lequel il existe un taux de rentabilité certain  $k_s$  pour les actifs sans risque.

Dans le cadre d'un portefeuille efficace, c'est-à-dire diversifié, le taux de rentabilité espéré  $k$  pour un titre, entre deux périodes, est uniquement fonction du taux d'intérêt sans risque  $k_s$  et d'une prime de risque.

En posant :

- $k$  la rentabilité espérée du titre
- $k_s$  la rentabilité espérée d'un placement sans risque (bon du Trésor par exemple)
- $k_m$  la rentabilité espérée du marché financier

- $\beta$  le bêta du titre qui mesure la sensibilité de la rentabilité du titre aux fluctuations de l'indice de marché. ( $\beta > 1$  traduit un titre très volatile qui réagit plus que proportionnellement aux secousses du marché.)

La relation risque-rentabilité s'écrit :

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \uparrow \\ K \\ \text{Rendement exigé} \end{array} & = & \begin{array}{c} \uparrow \\ K_S \\ \text{rentabilité} \\ \text{d'un actif} \\ \text{sans risque} \end{array} & + \underbrace{\beta (K_m - K_S)}_{\text{prime de risque}}
 \end{array}$$

Pour l'investisseur, la rentabilité espérée du titre est fonction du risque (mesuré par  $\beta$ ). Plus le risque est important, Plus la rémunération exigée sera grande.

En adaptant ce modèle à toute forme d'investissement, on détermine un taux d'actualisation ajusté pour le risque :  $t' = t + \text{prime de risque}$

Où  $t$  est le taux d'actualisation sans risque et  $t'$  le taux intégrant le risque perçu par l'investisseur.

### III. Inflation et actualisation

Nous avons jusqu'ici ignoré le problème de l'inflation dans l'actualisation des cash-flows. Implicitement nous avons admis que tous les flux monétaires étaient exprimés en euros constants.

En univers inflationniste, il faut corriger les cash-flows futurs pour les exprimer dans la même unité monétaire que celle de l'investissement initial ( $I_0$ ). Les prévisions de produits et charges d'exploitation étant calculées en euros courants pour les périodes futures (en tenant compte des évolutions de prix pour permettre un calcul exact de la base imposable), il faut par conséquent les déflater du taux d'inflation moyen annuel prévu.

Si  $g$  est ce taux d'inflation moyen et  $t_m$  le taux d'actualisation (hors inflation), il vient

$VA = \sum_{i=1}^n CF_i (1 + t_m)^{-i} (1 + g)^{-i}$  Pour valeur actuelle « déflatée » des cash-flows. En la comparant avec  $I_0$  on peut mesurer la rentabilité réelle d'un projet d'investissement.

### **Remarque :**

Certains postes comptables ne sont pas affectés par l'inflation : les dotations annuelles aux amortissements, les charges d'emprunt. Les tableaux d'amortissement des immobilisations ou les tableaux de remboursement des emprunts permettent de connaître avec certitude.

### **Conclusion :**

Il existe un taux planché en dessous duquel les projets d'investissement sont rejetés. Ce taux (le coût du capital) est le coût moyen pondéré des ressources de financement, appelé «coût du capital». Il sert de taux d'actualisation dans le modèle exponentiel d'aide à la décision.

On utilise cette méthode lorsque le risque économique associé au projet est le même que celui des autres projets de l'entreprise, et qu'il ne modifie pas la structure financière.

Dans des situations de risque ou de structure différentes, il convient de calculer un taux d'actualisation ajusté.

Ainsi, quand le risque perçu par l'investisseur est supérieur, le taux planché est majoré d'une prime de risque. De même, en cas de risque plus faible, le taux d'actualisation doit être minoré.

Concernant les sources de financement de l'entreprise et leurs coûts : Ce sont ;

- Les capitaux propres (actions) qui coûtent les dividendes futurs versés ;
- Les réserves qui possèdent un coût implicite (le coût des actions, ou le rendement de leur placement hypothétique à l'extérieur) ;
- Les dettes financières auprès des établissements de crédit qui ont un coût explicite, celui défini par les conditions de crédit ;
- Les dettes fournisseurs qui coûtent l'escompte dont se prive l'entreprise en payant à terme.

Il faut tenir compte de l'économie d'impôt sur les frais financiers pour calculer le coût des différents modes de financement utilisés par l'entreprise.

Le choix entre capitaux propres et endettement à moyen et long terme est fonction des objectifs de l'entreprise. Celle-ci peut :

- Rechercher la rentabilité financière maximum de ses fonds propres, et pour ce faire utiliser l'effet de levier financier ;
- Rechercher l'indépendance financière, en privilégiant l'autofinancement;

- Rechercher un coût de financement minimum. Dans ce cas elle vise un ratio d'endettement optimal qui minimise ce coût, par une utilisation raisonnable de l'avantage fiscal lié à la déductibilité des intérêts.

## **Conclusion générale**

Une entreprise ne peut mettre en œuvre une stratégie sans appréhender et évaluer les opportunités de leur projets d'investissements existants dans son secteur. De ce fait, notre travail est censé développer la notion d'évaluation d'un projet d'investissement.

L'investissement sous diverses formes et avec ses multiples objectifs, permet de maintenir ou d'accroître la valeur de la firme.

En effet, la décision d'investir est toujours pariée sur l'avenir. L'entreprise doit faire intégrer sa politique d'investissement dans un cadre stratégique mettant en cohérence ses objectifs avec la politique globale qu'elle a définie.

Nous avons présenté dans ce travail les différents outils et méthodes d'étude et d'évaluation des projets, qui servent à étudier les conditions de viabilité et de faisabilité des projets d'investissement et d'améliorer leur taux de réussite, en prenant mieux en considération leur environnement et leur nature, qu'ils soient certains ou incertains.

Par ailleurs, ses méthodes consistent en l'étude des critères d'évaluation financière qui abordent à la fois les problèmes de rentabilité et de liquidité et cela afin de permettre au décideur de prendre une décision d'investir.

Décider c'est aussi faire un pas vers l'inconnu. En effet, du moment qu'il existe des aléas importants à la réalisation des prévisions, il faut être prudent avant de se prononcer sur la faisabilité d'un projet d'investissement. La prise en compte du risque est donc un facteur important qui devra être intégré dans les études d'évaluation des projets.



## Références bibliographiques

- ALBOUY.M, Finance : investissement, financement, acquisitions Economica, 3eme édition, Paris 2010.
- ALBOUY.M, Décisions financières et création de valeur, Economica, 2<sup>ème</sup> édition, collection Gestion, 2003.
- BARNETO .P, Normes IFRS, application aux états financiers, Dunod, 2006.
- BRELEY .R, MYERS .S, ALLEN .F, THIBIERGE .Ch, Principes de gestion financières, Pearson Education, 2006.
- CRISSOS .J, GILLET .R, Décision d'investissement, Pearson Education, 2ème édition, collection Gestion appliquée, 2008.
- HOUDAYER .R, Evaluation financière des projets, Economica, 3eme édition, 2008.
- MEYE .F. O, Evaluation de la rentabilité des projets d'investissement : méthodologie pratique, L'Harmattan, 2007.
- Roos .S, WESTERFIELD .R, JAFFE .J F, Finance corporate, Dunod, 2005.
- THIBIERGE .Ch, Analyse financière, Vuibert, 2005.
- VERNIMMEN .P, QUIRY .P, LE FUR .Y, Finance d'entreprise, 7ème édition, Dalloz, collection Gestion, 2008.
- VERNIMMEN .P, Finance d'entreprise, Dalloz, 12eme édition, 2014.