

Chapitre 2

La décision d'investissement

De toutes les décisions à long terme prises par l'entreprise, l'investissement est certainement la plus importante. L'entreprise doit non seulement investir pour assurer le renouvellement de son matériel de production, c'est à dire essayer d'obtenir des gains de productivité, mais elle doit assurer le développement de son activité en augmentant sa capacité de production ou, en fabriquant des produits nouveaux.

La décision d'investissement est une décision de nature stratégique, et à ce titre, elle engage l'avenir de l'entreprise. Une mauvaise orientation peut condamner la survie de la société. Il y a à cela deux raisons essentielles :

- l'investissement est un choix irréversible : il est difficile de céder des biens, souvent spécifiques, en cas de surcapacité de production ;
- l'investissement nécessite des fonds substantiels : si les flux monétaires sont inférieurs aux flux anticipés, des problèmes de trésorerie apparaîtront car il faut de toute façon supporter les charges fixes.

C'est pourquoi, des outils d'aide à la décision basés sur l'application de techniques quantitatives sont proposées afin de permettre une meilleure évaluation de la décision d'investissement.

1 définition de l'investissement

1.1 La définition comptable de l'investissement

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

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

A cette définition restrictive, il faut ajouter d'autres formes d'investissements qui ne sont pas inscrits dans le haut du bilan :

- les biens affectés à la production qui sont loués en crédit bail mobilier ou immobilier,
- certains investissements immatériels comme la formation du personnel, la recherche par exemple qui vont augmenter le potentiel futur de l'entreprise,
- le besoin de financement de l'exploitation qui, au plan financier constitue un besoin permanent.

1.2 La définition financière de l'investissement

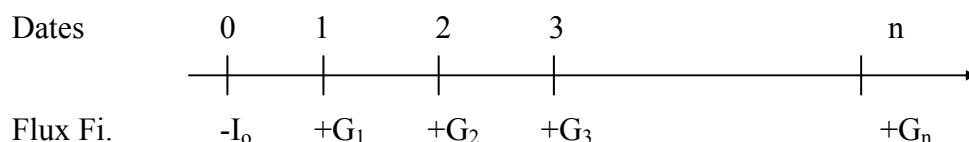
Pour une entreprise, investir c'est mettre en œuvre aujourd'hui des moyens financiers pour, au travers des activités de production et de vente, générer des ressources financières sur plusieurs périodes ultérieures.

L'idée est que le placement de liquidités dans un projet dans un premier temps procurera à l'investisseur un retour de liquidités dans un deuxième temps. Ceci sous entend que les gains futurs seront plus importants que les capitaux investis dans le projet.

Aussi, l'investissement engage l'entreprise sur le moyen et long terme. Si les profits espérés ne sont pas réalisés, l'entreprise qui a engagé des disponibilités importantes dans un projet risque de connaître de graves difficultés financières : d'une part, les capitaux investis ne seront pas rémunérés au niveau souhaité mais en plus, l'insuffisance de recettes peut amener l'entreprise à l'état de cessation de paiement (échéances d'emprunts,...).

1.3 La modélisation du problème d'investissement

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



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

Mais, cette schématisation présente deux limites essentielles :

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

C'est pourquoi, les résultats obtenus doivent être relativisés, ce modèle n'étant qu'un outil d'aide à la décision parmi d'autres.

1.4 La question du 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,
- dans un deuxième temps, une fois le projet retenu, il y aura recherche du financement optimal, en combinant fonds propres et endettement financier.

Ainsi, on sélectionne les investissements sans intégrer le coût d'un éventuel endettement dans les calculs financiers. Implicitement, cela revient à faire l'hypothèse d'un financement intégral par capitaux propres. D'autre part, on ne tient pas compte des charges financières pour déterminer les gains futurs générés par les projets d'investissement choisis. Les flux financiers espérés seront donc calculés hors frais financiers.

Ce principe relève d'une approche externe de l'entreprise selon laquelle le gestionnaire doit disposer d'un stock de ressources de financement (ressources propres + dettes financières) adapté et dont il va chercher à minimiser le coût sans qu'il soit posé *a priori* que telle ressource est affectée à tel emploi. Avec les ressources disponibles, il doit gérer un portefeuille d'investissements en fonction des opportunités et de la rentabilité.

Par contre, si certains investissements bénéficient de financements à taux bonifiés, ce principe d'unicité du financement n'a plus cours.

2 Les données d'un projet d'investissement

2.1 Le capital investi

C'est la dépense que doit supporter l'entreprise pour réaliser le projet. Le capital investi comprend le coût d'achat du matériel et l'augmentation du besoin de financement de l'exploitation qui découle de la réalisation du projet.

Le coût d'achat englobe :

- le prix d'achat hors taxe ;
- les frais accessoires (frais de transport, d'installation,...) ;
- les droits de douane si le bien est importé ;
- la TVA non récupérable si l'entreprise a un droit de déduction inférieur à 100%.

En ce qui concerne l'augmentation du besoin de financement de l'exploitation, tout projet d'investissement accroît généralement l'activité de l'entreprise, ce qui a pour conséquence d'augmenter le BFR d'exploitation. Or, ce besoin nouveau appelle un financement nouveau. Ainsi, le capital investi doit prendre en compte le supplément initial du BFRE lié au projet et les augmentations successives qui vont s'échelonner sur la durée de vie du projet. D'autre part, selon le cas, le versement d'une caution ou le paiement de l'option dans un contrat de crédit bail font également partie des flux d'investissements.

Tous ces flux doivent être pris en compte lors du décaissement effectif car l'investissement n'est pas obligatoirement fixé sur une seule période.

2.2 La durée de vie du projet

L'évaluation des gains attendus suppose que l'on connaisse la durée d'exploitation du projet. En principe, c'est la durée économique qui est retenue. Mais, si elle est difficile à prévoir, on retient la durée d'amortissement du bien.

2.3 Les flux de trésorerie d'exploitation générés par le projet

2.3.1 La notion de flux de trésorerie (cash-flows)

L'analyse d'un investissement conduit à étudier les flux de trésorerie strictement liés à cet investissement, en ignorant l'activité d'ensemble de l'entreprise. C'est pourquoi, on parle d'analyse marginale des flux monétaires.

$$\text{Cash-flows} = (\text{Recettes imputables au projet}) - (\text{Dépenses imputables au projet})$$

En principe, les cash-flows sont générés de manière continue, mais pour simplifier les calculs de rentabilité, on admet qu'ils sont obtenus à la fin de chaque exercice.

2.3.2 L'évaluation des cash-flows

La plupart des éléments constitutifs des cash-flows sont évalués prévisionnellement, ce qui les entachent d'une certaine incertitude. Ces éléments sont le chiffre d'affaires, les différents coûts d'exploitation et les impôts.

Dans la mesure où l'on admet qu'il y a identité entre recettes et chiffre d'affaires d'une part, et entre dépenses et charges décaissables, d'autre part, on en déduit que :

$$\text{Cash-flow} = \text{Chiffre d'affaires} - \text{Charges décaissables}$$

Or, comme on peut écrire aussi que :

$$\text{Résultat net} = \text{chiffre d'affaires} - (\text{charges décaissables} + \text{dotations})$$

On a donc que :

$$\text{Cash-flow} = \text{Résultat net} + \text{Dotations}$$

2.3.3 Exemple de calcul de cash-flows

Soit un projet d'investissement comportant des matériels pour 160 K€ HT, amortissables linéairement sur 5 ans. La TVA est totalement récupérée. Les prévisions d'exploitation relatives à ce projet sont les suivantes (en K€) :

Années	1	2	3	4	5
Chiffre d'affaires	210	240	267	216	189
Charges variables	100	120	130	110	94

Les charges fixes, hors amortissements, sont évaluées à 44 K€ et sont supposées rester à ce niveau pendant les 5 années. L'impôt sur les bénéfices est de 33 1/3%.

Solution :

Années	1	2	3	4	5
Chiffre d'affaires (1)	210	240	267	216	189
Charges variables (2)	100	120	130	110	94
Charges fixes hors amort. (3)	44	44	44	44	44
Amortissements (4)	32	32	32	32	32
Résultat avant impôt	34	44	61	30	19
Impôt (5)	11,33	14,67	20,33	10	6,33
Résultat net (6)	22,67	29,33	40,67	20	12,67
CA - Charges décaissables : (1) - (2) - (3) - (5)	54,67	61,33	72,67	52	44,67
Résultat net + Amort. : (6) + (4)	54,67	61,33	72,67	52	44,67

2.4 La valeur résiduelle et la récupération du BFRE**2.4.1 La valeur résiduelle**

Dans le cas général, et bien qu'un investissement ait une durée de vie économique supérieure à sa durée de vie comptable (durée d'amortissement), on retient cette dernière pour l'évaluation du projet. Par contre, à la fin de cette période, le projet est supposé disparaître et la valeur résiduelle de l'immobilisation être nulle (valeur nette comptable).

Mais dans certaines situations, il est possible d'attribuer une valeur marchande résiduelle non nulle à ce bien. Cette valeur résiduelle en fin d'exploitation est une recette additionnelle qui doit être prise en compte la dernière année du projet.

Deux cas doivent alors être distingués pour déterminer la rentrée nette de trésorerie selon que l'on a ou pas l'intention de vendre l'immobilisation sur le marché des biens d'occasion.

- si on revends le bien : le produit de cession encaissé donne lieu à la détermination d'une plus-value de cession, laquelle est soumise à l'impôt de droit commun (sociétés soumises à l'IS) ;
- si on conserve le bien : tout se passe alors comme si l'on prévoyait de céder l'immobilisation à un autre projet succédant au premier projet. Cette cession interne n'a pas d'incidence fiscale.

Exemple :

Un investissement de 500 K€ (amortissements constants) est cédé au terme du projet (5 ans) pour 60 K€.

La plus-value est égale à $60 - (500 - 5 \cdot 100) = 60$. L'impôt sur la plus-value est égal à $60 \cdot 33 \frac{1}{3} \% = 20$. La rentrée nette de trésorerie est de $60 - 20 = 40$ K€.

2.4.2 La récupération du BFRE

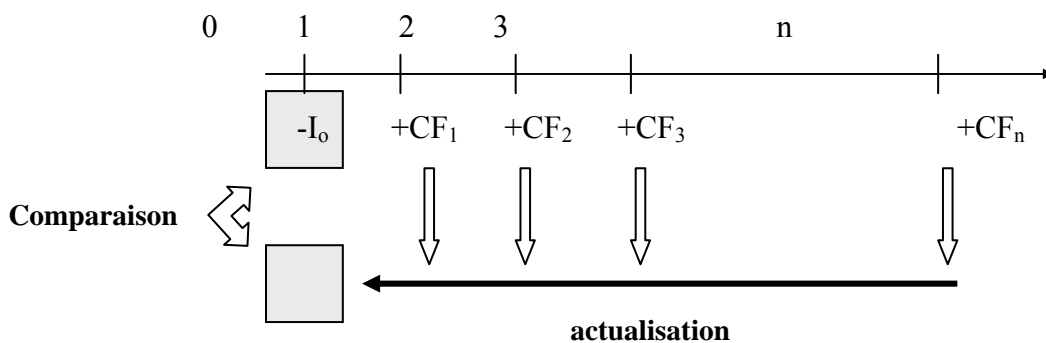
En fin de projet, les stocks sont liquidés, les créances clients sont recouvrées et les dettes fournisseurs réglées. On considère alors que le besoin en fonds de roulement (BFR initial + BFR complémentaires) est récupéré.

3 Les critères d'évaluation des projets d'investissement

3.1 Le principe général

Comme nous l'avons déjà vu, évaluer un projet d'investissement conduit à comparer le capital investi à l'ensemble des cash-flows liés au projet.

Mais, cette comparaison implique que cette évaluation se fasse à une même date, en général, la date 0.



Si l'on veut comparer l'ensemble des cash-flows liés au projet et l'investissement lui-même, il est donc nécessaire d'actualiser les flux générés à la date de l'investissement I_0 .

Il existe quatre critères principaux d'évaluation : la valeur actuelle nette, l'indice de profitabilité, le délai de récupération du capital, et le taux de rentabilité interne.

3.2 La valeur actuelle nette (VAN)

3.2.1 Définition

La VAN est la différence entre les cash-flows actualisés sur la durée de vie du projet et les capitaux investis :

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

Lorsque les flux attendus sur la période considérée sont constants, on a alors :

$$VAN = -I_0 + CF \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t}$$

3.2.2 Le taux d'actualisation

Le taux d'actualisation à utiliser est le taux de rentabilité minimum exigé par l'entreprise. Théoriquement, ce taux représente le coût des capitaux utilisés par l'entreprise (Cf. III).

3.2.3 Les critères de sélection des projets

Pour qu'un projet d'investissement soit acceptable, sa VAN doit être strictement positive. Ce projet est d'autant plus intéressant que sa VAN est élevée. Entre plusieurs projets, on choisit celui qui possède la plus forte VAN.

Exemple :

Soit le projet A suivant :

- $I = 100$
- $CF1 = 30, CF2 = 40, CF3 = 50$ et $CF4 = 20$
- *Coût du capital = 10%*

La VAN est égale à $30 (1,1)^{-1} + 40 (1,1)^{-2} + 50 (1,1)^{-3} + 20 (1,1)^{-4} - 100 = 111,56 - 100 = 11,56$.

3.2.4 Remarque

La VAN mesure l'avantage absolu susceptible d'être retiré d'un projet d'investissement. Elle dépend donc de l'importance du capital investi dans le projet. Ainsi, elle ne permet pas de comparer des projets avec des montants de capitaux investis très différents.

Exemple :

Soit le projet B suivant :

- $I = 100$
- $CF1 = 40, CF2 = 60$ et $CF3 = 30$

Et le projet B' suivant :

- $I = 300$
- $CF1 = 120, CF2 = 180$ et $CF3 = 90$

Au taux de 10%, on a $VAN(B) = 8,49$ et $VAN(B') = 25,47$ c'est à dire $8,49 * 3$.

Selon cet exemple, on choisira le projet B' puisque la VAN est trois fois plus élevée. Or, les deux projets ont la même rentabilité puisque les sommes des cash-flows sont identiques lorsqu'elles sont rapportées à l'investissement initial.

3.3 L'indice de profitabilité (IP)

3.3.1 Définition

Alors que la VAN mesure l'avantage absolu susceptible d'être retiré d'un projet d'investissement, l'IP mesure l'avantage relatif, c'est à dire pour 1 euro de capital investi.

Pour cela, on divise la somme des cash-flows actualisés par le montant de l'investissement, soit :

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

Le taux d'actualisation est le même que celui utilisé pour la VAN.

3.3.2 Les critères de sélection des projets

Pour qu'un projet soit acceptable, il faut que son IP soit supérieur à 1. Lorsque plusieurs projets d'investissements sont possibles, on retient celui qui possède l'indice le plus fort, à condition toutefois qu'il soit supérieur à 1.

Dans l'exemple précédent :

$$IP(B) = 108,49/100 = 1,08$$

$$IP(B') = 325,47/300 = 1,08$$

Les deux projets ont bien les mêmes indices et cet indice est supérieur à 1.

3.4 Le délai de récupération du capital investi (DR)

3.4.1 Définition

C'est le temps au bout duquel le montant cumulé des cash-flows actualisés est égal au montant du capital investi. Le taux d'actualisation est toujours le coût du capital.

3.4.2 Critères de sélection des projets

Plus le délai de récupération est court, plus le projet est supposé être intéressant en raison :

- du risque couru par l'entreprise (plus l'horizon est éloigné, moins les prévisions sont fiables et plus l'environnement est incertain) ;
- de la rentabilité (en général, plus le délai de récupération est court, plus le projet est rentable).

Exemple

Soit le projet suivant :

- Investissement de 100 000 €
- $CF1 = 38\ 000$, $CF2 = 50\ 000$, $CF3 = 45\ 000$, $CF4 = 40\ 000$ et $CF5 = 20\ 000$
- Taux d'actualisation : 10%

Années	1	2	3	4	5
Cash-flows	38 000	50 000	45 000	40 000	20 000
Cash-flows actualisés	$38\ 000(1,1)^{-1}$ = 34 545	$50\ 000(1,1)^{-2}$ = 41 322	$45\ 000(1,1)^{-3}$ = 33 809	$40\ 000(1,1)^{-4}$ = 27 320	$20\ 000(1,1)^{-5}$ = 12 418
Cumul des cash-flows actualisés	34 545	75 868	109 677	136 997	149 415

On a donc:

$$[(100\,000 - 75\,868) / 33\,809] * 12 = 8,5$$

D'où DR = 2 ans et 8 mois

3.5 Le taux interne de rentabilité (TIR)

3.5.1 Définition

Le TIR est le taux t pour lequel il y a équivalence entre le capital investi et les cash-flows générés par ce projet. Soit :

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

Or, comme $VAN = -I + \sum CF_i (1+t)^{-i}$, le TIR est donc le taux pour lequel la VAN est nulle.

Exemple :

On reprend le projet A :

- $I = 100$, $CF1 = 30$, $CF2 = 40$, $CF3 = 50$, $CF4 = 20$

Nous avons :

$$100 = 30 (1+t)^{-1} + 40 (1+t)^{-2} + 50 (1+t)^{-3} + 20 (1+t)^{-4}$$

Par essais successifs, nous trouvons que t est égal à 15,32%.

3.5.2 Critères de sélection

Tout projet dont le TIR est inférieur au taux de rentabilité minimum exigé par l'entreprise sera rejeté. Ce taux est appelé « taux de rejet ». Entre plusieurs projets acceptables, le projet possédant le TIR le plus élevé sera retenu.

Remarque :

Si le TIR est égal au taux de rentabilité minimum, le projet est neutre à l'égard de la rentabilité globale de l'entreprise. Par contre, si le TIR est inférieur, la réalisation du projet entraînera la chute de la rentabilité globale de l'entreprise. Aussi, le TIR représente le coût maximum du capital susceptible de financer l'investissement.

3.6 La relation entre la VAN et le taux d'actualisation

Si l'on reprend le projet A précédemment avec :

- $I = 100$
- $CF_1 = 30, CF_2 = 40, CF_3 = 50$ et $CF_4 = 20$

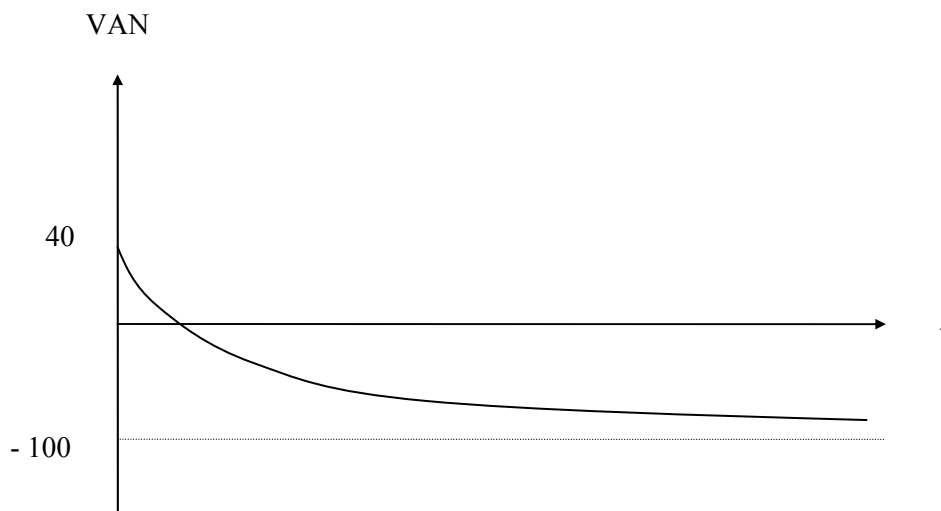
Avec un taux d'actualisation t , nous avons :

$$VAN = 30 (1+t)^{-1} + 40 (1+t)^{-2} + 50 (1+t)^{-3} + 20 (1+t)^{-4} - 100$$

Lorsque $t = 0$, la VAN est égale à $30 + 40 + 50 + 20 - 100$, soit 40.

Lorsque t tend vers l'infini, $CF_i / (1 + t)^i$, tend vers 0. Dans ce cas, la VAN tend vers $-I$, c'est à dire -100 .

La relation entre la VAN et le taux d'actualisation fait donc apparaître la courbe suivante :



La VAN suit donc une fonction décroissante du taux d'actualisation.

4 La détermination du taux d'actualisation

Un projet d'investissement ne pouvant être sélectionné que si sa rentabilité est supérieure au coût des ressources nécessaires à son financement, le choix du taux qui va permettre l'actualisation des flux monétaires reste une question primordiale.

Le coût du capital est cette notion de taux plancher, seuil minimum au-dessous duquel les projets seront rejetés. Ce taux sert de taux d'actualisation.

C'est le coût de la structure de financement qui permet à l'entreprise de financer un portefeuille d'investissements. Ces capitaux permanents correspondent aux capitaux propres auxquels on ajoute les dettes financières à moyen et long terme.

Exemple :

On considère qu'une entreprise possède un capital de 2 400 K€ pour financer ses investissements et répartis comme suit :

- 1 400 K€ de capitaux propres, coût de 8%,
- 1 000 K€ de dettes financières, coût de 6%.

Le coût du capital sera la moyenne arithmétique pondérée des coûts des différentes sources de financement, soit :

$$t = [(0,08 \times 1400) + (0,06 \times 1000)] \div 2400 = 7,17\%$$

4.1 Le coût des capitaux propres

Le coût des capitaux propres est le taux de rentabilité exigé par les actionnaires. Cette espérance de gain a été mesurée par deux modèles théoriques complémentaires.

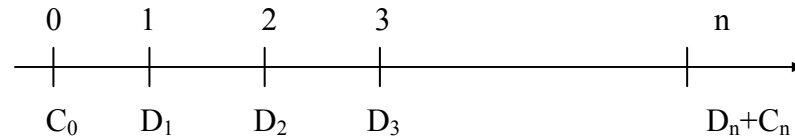
Le premier fonde son raisonnement sur l'action (modèle de Gordon), l'autre sur le marché financier (Modèle d'équilibre des actifs financiers, ou MEDAF).

4.1.1 la formule de Gordon

Pour déterminer la valeur d'une action, il est possible d'utiliser les cours futurs et les dividendes espérés (supposés certains). En effet, la théorie financière admet que la valeur d'une action est égale à la valeur actuelle de l'ensemble des dividendes espérés, calculée au taux de rentabilité exigé par les actionnaires.

On suppose :

- C_0 = le cours à la date 0 et C_n = le cours à la date n ;
- D_i = le dividende attendu pour $i = 1, \dots, n$;
- t = le taux de rentabilité exigé par les actionnaires



On a donc:

$$C_0 = \sum_{i=1}^n D_i (1+t)^{-i} + C_n (1+t)^{-n}$$

On peut alors considérer deux cas de figure : le niveau de dividende reste constant dans le temps, ou il augmente à un rythme constant.

a - les dividendes sont constants

Dans ce cas, $D_1 = D_2 = \dots = D_n$

et $C_0 = D (1+t)^{-1} + D (1+t)^{-2} + \dots + D (1+t)^{-n} + C_n (1+t)^{-n}$

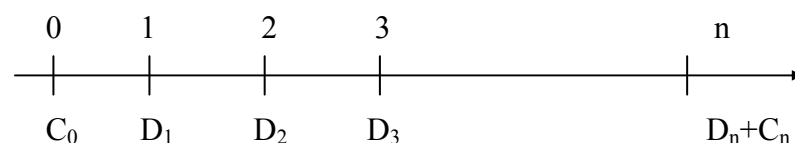
d'où $C_0 = D \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t} + C_n (1+t)^{-n}$

Lorsque le nombre de périodes n tend vers l'infini, $(1+t)^{-n}$ tend vers 0, d'où :

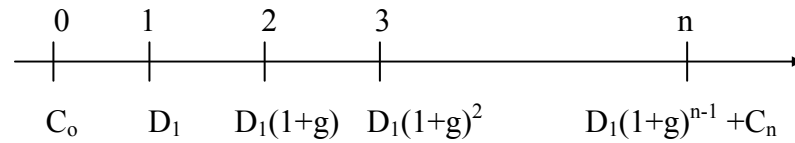
$$C_0 = \frac{D}{t} \quad \text{et} \quad t = \frac{D}{C_0}$$

b - les dividendes sont croissants

On suppose que les dividendes croissent à un taux annuel constant g.



C'est à dire :



Ainsi :

$$C_0 = D_1(1+t)^{-1} + D_1(1+t)^{-2}(1+g) + \dots + D_1(1+t)^{-n}(1+g)^{n-1} + C_n(1+t)^{-n}$$

Les premiers termes sont une progression géométrique de raison $(1+g)(1+t)^{-1}$ donc :

$$C_0 = D_1(1+t)^{-1} \frac{(1+g)^n(1+t)^{-n} - 1}{(1+g)(1+t)^{-1} - 1} + C_n(1+t)^{-n}$$

C'est à dire,

$$C_0 = D_1 \frac{(1+g)^n(1+t)^{-n} - 1}{(g-t)}$$

Or, quand n tend vers l'infini, $(1+g)^n(1+t)^{-n}$ tend vers 0 (à condition que $g < t$).

D'où :

$$C_0 = \frac{D_1}{t-g}$$

C'est à dire :

$$t = \frac{D_1}{C_0} + g$$

Ceci est la formule de Gordon.

Exemple :

Le cours d'une action est 500 €. Calculer le coût des capitaux propres dans les 2 hypothèses :

- les dividendes attendus sont constants et égaux à 40 €
- les dividendes sont croissants au taux de 4% par an avec $D_1 = 30$ €

H1 : $t = 40 / 500 = 0,08$ c'est à dire 8%

H2 : $t = (30 / 500) + 0,04 = 0,10$ c'est à dire 10%

4.1.2 Le MEDAF

Ce modèle permet d'évaluer le prix du risque. Deux hypothèses sont établies :

- les investisseurs se placent dans un marché de capitaux parfait (pas d'impôt, ni frais de transaction),
- il existe un taux de rentabilité certain pour les actifs non risqués.

On admet alors que, pour un titre, le taux de rentabilité espéré est uniquement fonction du taux d'intérêt sans risque et d'une prime de risque.

Or, pour un investisseur, la rentabilité espérée d'un titre est fonction du risque : plus le risque est important, plus la rentabilité exigée sera élevée. Si l'on considère la volatilité ou la sensibilité de la rentabilité d'un titre par rapport aux fluctuations de la rentabilité du marché, on a dans ce cas, que :

$$E(R_X) = R_F + \beta[E(R_M) - R_F]$$

Avec :

- $E(R_X)$ = espérance de rentabilité exigée par les investisseurs dans l'action X ;
- $E(R_M)$ = espérance de rentabilité du marché ;
- R_F = rentabilité de l'actif sans risque (ex. bons du trésor...);
- β = coefficient de volatilité de la rentabilité de l'action par rapport à la rentabilité du marché.

Exemple :

Les actions d'une entreprise sont caractérisées par un β de 0,8. Sachant que la rentabilité du marché est de 15% et celle des actions sans risque de 9%, quel est le taux de rentabilité exigé par les actionnaires ?

$$E(R_X) = 0,09 + 0,8 \times [0,15 - 0,09] = 0,138, \text{ soit } 13,8\%$$

4.2 Le coût de l'endettement

Le taux de revient mesure le coût de l'endettement. D'une manière générale, c'est le taux pour lequel il y a équivalence entre le capital mis à disposition de l'entreprise et l'ensemble des sommes réellement décaissées en contrepartie.

4.2.1 L'emprunt

Rappel:

Les modalités de remboursement de ces emprunts peuvent être de trois sortes:

- remboursement par amortissements constants
- remboursement par annuités constantes
- remboursement in fine.

Exemple:

Soit un emprunt de 500 K€ sur 5 ans au taux de 10%

- amortissements constants :

années	capital restant dû	intérêts	amortissements	annuité
1	500	50	100	150
2	400	40	100	140
3	300	30	100	130
4	200	20	100	120
5	100	10	100	110

- annuités constantes:

$$a = K_0 \times \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} = 500 \times \frac{0,1}{1 - (1,1)^{-5}} \approx 132$$

années	capital restant dû	intérêts	amortissements	annuité
1	500	50	82	132
2	418	42	90	132
3	328	33	99	132
4	229	23	109	132
5	120	12	120	132

- remboursement in fine

années	capital restant dû	intérêts	amortissements	annuité
1	500	50	0	50
2	500	50	0	50
3	500	50	0	50
4	500	50	0	50
5	500	50	500	550

Pour le calcul du coût des capitaux empruntés, il faut non seulement prendre en compte le taux d'intérêt de la dette mais également les économies d'impôt réalisées sur ces charges d'intérêt.

Si l'on pose R_b le remboursement du capital emprunté et FF le paiement des intérêts, on cherche alors le taux t tel que:

$$M_0 = \sum_{i=1}^n \frac{Rb_i + FF_i(1-T)}{(1+t)^i}$$

Exemple 1 :

Soit un emprunt d'un montant de 1 000 K€ sur 10 ans, à 6% et remboursable in fine. Le taux d'imposition est de 33,33%

$$1000 = \sum_{i=1}^{10} \frac{60 \times (1 - 0,3333)}{(1+t)^i} + \frac{1000}{(1+t)^{10}}$$

D'où $t=4\%$

Exemple 2:

Soit un emprunt de 1000 K€ au taux de 12% et remboursables sur 4 ans (amortissements constants). Impôt sur les bénéfices : 33 1/3%

Années	Capital restant dû	Intérêts	Amort. -	Annuités	Eco d'impôts sur intérêts	Décaiss. réels
1	1000	120	250	370	40	330
2	750	90	250	340	30	310
3	500	60	250	310	20	290
4	250	30	250	280	10	270

$$1000 = 330 (1+t)^{-1} + 310 (1+t)^{-2} + 290 (1+t)^{-3} + 270 (1+t)^{-4}$$

Soit $t=8\%$

Remarque :

En l'absence de tout autre élément, ici le coût de revient n'est que le taux d'intérêt nominal corrigé de l'imposition, soit $12\% \times 2/3$

4.2.2 Pour l'emprunt obligataire

Pour un emprunt obligataire remboursable *in fine*, si on appelle

C : le cours coté de l'obligation sur le marché,

c : le coupon,

n : la durée de l'emprunt,

VR : valeur de remboursement,

Le taux actuariel t est alors:

$$C = c \times \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t} + \frac{VR}{(1+t)^n}$$

Exemple :

Un emprunt obligataire comportant N obligations de valeur nominale 1 000 €. remboursables au pair en totalité dans 4 ans est coté 1 017,53 € (pour une obligation). Le taux nominal est 6%.

$$1017,53 = (1000 \times 0,6) \times \frac{1 - (1+t)^{-4}}{t} + \frac{1000}{(1+t)^4}$$

d'où $t=5,5\%$

4.2.3 Pour le crédit-bail

Le crédit-bail entraîne les conséquences suivantes :

- le loueur verse un loyer L qui est $L(1-T)$ après impôt;
- le loueur renonce aux économies d'impôt sur dotations aux amortissements, soit A.T;

Par conséquent, le taux de revient est déterminé par le taux t tel que:

$$M_0 = \sum_{i=1}^n \frac{L_i(1-T) + A_i.T}{(1+t)^i}$$

Remarque:

En ce qui concerne la valeur de l'option de rachat, elle est normalement prise en compte dans l'évaluation de la rentabilité de l'investissement.

Exemple:

Soit un crédit-bail finançant une machine de 270 K€; amortissable comptablement sur 5 ans en linéaire, et défini comme suit:

- *paiement de 4 loyers de 90 000 € à la fin de chacune des 4 premières années d'utilisation;*
- *option de rachat la 5^{ème} année pour un montant de 18 000 €;*
- *possibilité d'amortir le bien en totalité la 5^{ème} année.*

Année	Loyer L_i	Economie d'impôt $T.L_i$	Economie d'impôt $T.Dai$	Flux global $L_i - T.L_i + T.DAi$
1	90	30	18	78
2	90	30	18	78
3	90	30	18	78
4	90	30	18	78
5			12(1)	12

(1) : $(54 - 18) * 33,33\%$

D'où:

$$270 = 78 (1+t)^{-5} + \dots + 12 (1+t)^{-5}$$

On trouve $t = 9,2\%$

4.3 Le coût moyen pondéré du capital

Le coût moyen pondéré du capital s'obtient en pondérant le coût des différentes sources de financement par leur contribution respective à la structure de financement. Ainsi, le coût moyen pondéré du capital (C.M.P.) est égal à :

$$C.M.P. = R_c \frac{CP}{CP + D} + R_d(1-T) \frac{D}{CP + D}$$

avec :

- D et CP étant les valeurs de marché, respectivement pour les capitaux propres et des dettes,
- R_c est le coût des fonds propres qui dépend du risque d'exploitation que court l'entreprise et sa structure financière,
- R_d est le coût de la dette avant impôts.

La détermination et l'utilisation du C.M.P. doivent obéir à certaines règles :

- L'utilisation du C.M.P. n'est pertinente que pour les projets d'investissement qui présentent le même risque économique moyen que l'ensemble des projets de l'entreprise. Si la structure de financement d'un projet diffère sensiblement de celle de l'entreprise, il faut déterminer un taux d'actualisation spécifique au projet (coût d'opportunité du capital du projet),
- En aucun cas, il ne faut utiliser des coûts historiques pour estimer les différentes sources de financement. On doit considérer le coût normal des dettes sur le marché financier au moment de la décision d'investissement. De même, le coût des fonds propres doit être estimé en fonction des attentes actuelles du marché financier.
- La formulation conduisant à la détermination du C.M.P. peut laisser supposer que l'on peut fortement minorer le coût du capital en s'endettant. Or, un endettement supplémentaire entraîne un supplément de risque financier et de risque de faillites qui peut compenser le gain obtenu grâce à l'économie d'impôt sur frais financiers en cas d'endettement. Par conséquent, le recours à l'endettement doit être manié avec prudence et en prenant l'incidence sur le coût des fonds propres.

5 Les limites d'application des critères de sélection des projets

5.1 Le choix des critères d'évaluation des projets

Chacun des critères possède ses spécificités et ses caractéristiques propres. Ils ne donnent donc pas le même classement selon les projets d'investissement.

critères	caractéristiques
VAN	- mesure l'avantage absolu d'un projet - ne permet pas de comparer des projets avec des capitaux investis différents
IP	- mesure l'avantage relatif d'un projet - convient aux projets avec des capitaux investis différents
TRI	- mesure la rentabilité globale d'un projet
DR	- permet de considérer le risque d'un projet - favorise le risque au détriment de la rentabilité

Comme généralement l'entreprise poursuit un objectif de rentabilité, le critère le plus approprié est le TRI. Ensuite, suivant le projet, d'autres critères peuvent être utilisés.

5.2 Les limites du TRI

5.2.1 Problème relatif au calcul du TRI

L'équation permettant de trouver le TRI est une équation de degré n , n correspondant au nombre d'années de la durée de vie du projet. Aussi, peut-elle admettre une infinité de solutions ou aucune solution.

Exemple 1 :

Soit le projet A tel que $I = 100$, $CF_1 = 720$ et $CF_2 = -720$

$$100 = 720(1+t)^{-1} - 720(1+t)^{-2}$$

On trouve $t = 20\%$ ou $t = 500\%$

Exemple 2 :

Soit le projet B tel que $I = 100$, $CF_1 = 200$ et $CF_2 = -150$

$$100 = 200(1+t)^{-1} - 150(1+t)^{-2}$$

Cette équation n'admet aucune solution

Pratiquement, chaque fois qu'il existe plusieurs changements de signe concernant les cash-flows prévus, une de ces deux issues est possible.

5.2.2 Analyse critique du TRI

L'hypothèse sous-jacente à l'utilisation des différents critères d'évaluation fondés sur l'actualisation est que les cash-flows dégagés par l'investissement sont capitalisés, c'est à dire réinvestis au fur et à mesure de leur sécrétion.

Dans le cas de la VAN, de l'IP et du DR, ce réinvestissement se fait au taux qui correspond au coût moyen de financement, ou du taux de rendement minimum attendu par les actionnaires. Mais dans le cas du TIR, le taux calculé est un taux de rentabilité marginal, souvent très élevé, qui ne correspond qu'à un investissement ponctuel.

Cette nuance peut alors entraîner des discordances entre les résultats obtenus par les différents critères.

5.3 Les contradictions entre les critères d'évaluation

5.3.1 Exemple

Soient les deux projets A et B possédant les caractéristiques suivantes :

	I	CF₁	CF₂	CF₃	CF₄	CF₅
PROJET A	100	45	45	45	45	45
PROJET B	100	10	20	50	70	100

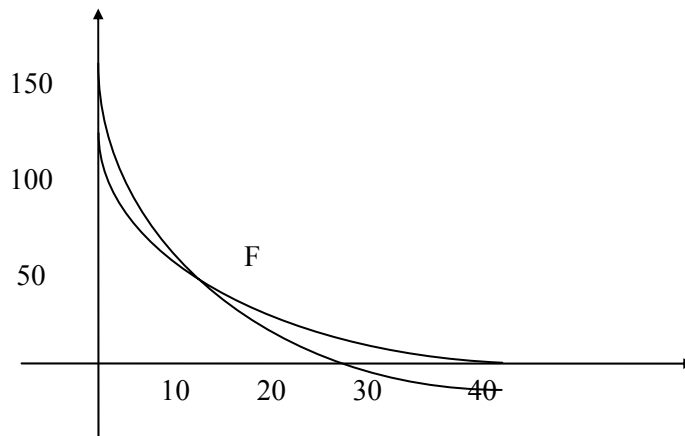
Au taux d'actualisation de 10%, on trouve que $VAN(A) = 70,5$ et $VAN(B) = 73$. Selon le critère de la VAN, on choisit le projet B.

Si l'on calcule le TRI pour chacun des projets, on trouve que $TRI(A) = 34,9\%$ et $TRI(B) = 27,6\%$. Dans ce cas, c'est le projet A qui doit être retenu. Il y a donc contradiction entre les critères de la VAN et du TRI.

Si l'on calcule la VAN pour les deux projets en fonction du taux d'actualisation, on obtient les résultats suivants :

	0%	5%	10%	15%	20%	30%	40%
VAN(A)	125	94,8	70,5	50,8	34,5	9,6	- 0,2
VAN(B)	150	106,8	73	46,4	25,1	- 6,2	- 17,9

Ce qui donne le graphique suivant :



On observe donc que :

- pour $t \in [0 ; 12,5[$, on a $VAN(B) > VAN(A)$ alors que $TRI(B) < TRI(A)$
- pour $t \in [12,5 ; +\infty[$, on a $VAN(B) \leq VAN(A)$ alors que $TRI(B) > TRI(A)$

Le point d'intersection F est appelé intersection de FISCHER. Pour ce point, on a : $VAN(A) = VAN(B) = 59,9$ et $t = 12,5\%$.

Avant le point F, on a une zone de discordance entre les critères. Après le point F, on a une zone de concordance entre les critères de la VAN et du TRI.

5.3.2 Les causes de discordance

Au-delà des raisons évoquées précédemment pour le TRI, plusieurs conditions (nécessaires mais non suffisantes) peuvent entraîner une contradiction entre plusieurs critères lors de la comparaison de différents projets :

- lorsque la répartition des cash-flows sur la durée de vie des projets est très différente ;
- lorsque les projets ont des durée de vie inégales.

Dans ce deuxième cas, deux types de solutions sont habituellement proposées :

1. On renouvelle à l'identique les projets jusqu'à ce que leurs durées coïncident. Par exemple, un projet a une durée de vie de 3 ans, l'autre de 5 ans : on renouvelle 5 fois le premier et 3 fois le second pour les comparer sur une durée de 15 ans.
2. On réduit la durée du projet le plus long à la durée du projet le plus court en estimant alors une valeur résiduelle pour le bien.

Mais, ces méthodes sont irréalistes et posent des problèmes d'application : comment comparer trois projets avec des durées de vie respectives de 3, 5 et 7 ans puisque la période de simulation serait de 140 ans ?

C'est pourquoi on préfère les critères globaux intégrant taux d'actualisation et taux de capitalisation.

5.4 Les critères globaux ou intégrés

Les critères utilisés jusqu'ici reposent uniquement sur le taux d'actualisation. Ils supposent que l'entreprise se procure à l'extérieur des ressources de financement au coût du capital et qu'elle les prête à ses projets au même taux.

La possibilité d'un différentiel entre ces deux taux, c'est à dire d'une marge, est ignorée. L'objectif des critères globaux ou intégrés est de préconiser le placement des liquidités dégagées à un taux de placement donné lorsqu'il existe une discordance entre critères.

5.4.1 La VAN globale (VANG) ou VAN intégrée (VANI)

La VANI est la différence entre la valeur actuelle de la valeur acquise des cash-flows et le montant des investissements.

Si l'on appelle A la valeur acquise des cash-flows, alors

$$VANI = A(1+t)^{-n} - I$$

La VANI mesure l'avantage absolu que procure l'investissement initial et le réinvestissement des cash-flows. On retient le projet si la VANI est supérieure à 0.

Exemple :

Soit le projet tel que $I = 100$, $CF_1 = 20$, $CF_2 = 50$, $CF_3 = 40$, $CF_4 = 30$.

On suppose le coût du capital égal à 10% et le taux de placement qui correspond à la rentabilité minimale pour les projets d'investissement égal à 12%.

$$A = 20(1,12)^3 + 50(1,12)^2 + 40(1,12)^1 + 30 = 165,62$$

$$\text{Donc, VANI} = 165,62(1,1)^{-4} - 100 = 13,12$$

5.4.2 Le TIRI (ou TIRG)

Le TIRI est le taux t qui donne l'équivalence, en fin de période, entre A la valeur acquise des flux et la valeur acquise de l'investissement.

$$\text{C'est à dire : } A = I(1+t)^n$$

Soit :

$$(1+t)^n = \frac{A}{I} \quad \text{ou encore} \quad I = A(1+t)^{-n}$$

De la même façon, on retient le projet si t est supérieur au coût moyen du capital.

Exemple :

Si l'on reprend les données de l'exemple précédent, on a :

$$100 = 165,62(1+t)^{-4} \quad \text{ou} \quad 100(1+t)^4 = 165,62$$

$$\text{D'où } t = 13,44\%$$

5.4.3 L'IPI (ou IPG)

L'IPI est la valeur actuelle de la valeur acquise par les cash-flows divisé par le capital investi.

Soit :

$$IPI = \frac{A(1+t)^{-n}}{I}$$

Dans l'exemple précédent,

$$\text{on a ; } IPG = \frac{165,62(1,1)^{-4}}{100} = 1,13$$

5.4.4 La VAN ajustée (VANA)

a) Le principe d'application

Le principe général est celui de la séparation des décisions d'investissement et de financement. Mais, il existe des cas où l'entreprise obtient un financement particulier (et donc avantageux) des pouvoirs publics en raison de la nature même de l'investissement. Ces financements se présentent notamment sous la forme de prêts à taux d'intérêts bonifiés, l'Etat prenant en charge la différence de taux.

Or, l'obtention de ces financements pour l'entreprise est subordonnée à la réalisation de l'investissement prévu. On ne peut donc pas séparer les décisions d'investissement et de financement.

On calcule alors une VAN composée qui sera:

VAN ajustée = VAN projet + VAN financement
--

b) La calcul de la VAN ajustée

- La VAN des flux économiques

On estime les cash-flows selon les méthodes classiques. Par contre, pour le choix du taux d'actualisation, on ne prend pas le coût moyen du capital puisque celui-ci est le reflet de tous les financements de l'entreprise et que c'est un financement à taux particulier qui est retenu.

Les flux économiques doivent donc être actualisés au coût des capitaux propres éventuellement ajusté au risque spécifique du projet si celui-ci est différent de celui de l'entreprise ou au taux requis par le marché pour des projets présentant un risque équivalent (MEDAF par exemple).

Si on appelle k_c le coût des capitaux propres, on a alors:

$$Nathalie Gardès-Morin, Maître de Conférences en gestion$$

- La VAN des flux financiers

La VAN correspond en fait au supplément de valeur procuré par ce mode de financement. Comme en général, il s'agit d'un emprunt, on aura donc, avec :

- E_0 : le montant de l'emprunt à taux bonifié,
- R_t : le remboursement à l'année t ,
- C_t : les charges financières de l'année t liées à cet emprunt,
- T : le taux d'imposition,
- k_d : le taux d'intérêt d'un emprunt classique avant impôt ou le taux de rentabilité requis par les créanciers.

$$VAN_{emprunt} = E_0 - \sum_{t=1}^n \frac{R_t + C_t(1-T)}{(1+k_d)^t}$$

La VANA sera donc:

$$VANA = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k_C)^t} - I_0 - \sum_{t=1}^n \frac{R_t + C_t(1-T)}{(1+k_d)^t}$$

5.5 La prise en compte de l'inflation

En univers inflationniste, il est important de corriger les cash-flows futurs pour les exprimer dans la même unité monétaire que celle des capitaux investis.

Deux cas peuvent alors se présenter :

1. Si les prévisions de flux de liquidités sont faites en euros constants (hors inflation), le taux d'actualisation ne tiendra pas compte de l'inflation.
2. Si les prévisions de flux de liquidités sont faites en euros courants (tiennent compte de l'évolution des prix), alors le taux d'actualisation doit être corrigé de l'inflation.

Si t est le taux d'actualisation et p le taux d'inflation moyen, alors le taux d'actualisation déflaté devient $(1+t)(1+p)$.

En pratique, le produit $t \times p$ est considéré comme négligeable. Dans ce cas, le taux déflaté devient $[1+(t+p)]$.

6 L'application des critères en avenir risqué

La prévision des cash-flows peut être réalisée à partir de plusieurs hypothèses relatives à l'environnement. Ainsi, généralement on établit une hypothèse optimiste, une hypothèse moyenne et une hypothèse pessimiste.

A chacune de ces hypothèses correspond une série de cash-flows à partir de laquelle on applique les différents critères d'évaluation.

Si, dans le cas de l'hypothèse pessimiste le projet s'avère rentable, il peut alors être accepté sans problème car le risque devient alors très faible. Dans le cas contraire, la décision dépend du degré d'aversion pour le risque du décideur.

Mais, cette analyse peut être affinée en recourant aux probabilités, chacune des hypothèses pouvant être probabilisée. Dans ce cas, on peut calculer l'espérance mathématique, la variance et l'écart-type de la VAN.

Lorsqu'on peut, objectivement ou subjectivement, probabiliser les cash-flows d'exploitation d'un projet, on peut calculer l'espérance mathématique $E(VAN)$ et l'écart-type $\sigma(VAN)$ de la VAN d'un projet. L'espérance mathématique peut alors représenter une mesure de la rentabilité du projet, tandis que la variance (ou l'écart-type) permettra plutôt d'apprécier le risque que présente le projet.

Néanmoins, le recours aux probabilités est plus ou moins complexe selon que les cash-flows sont ou non interdépendants. Nous considérerons ici seulement le cas où les cash-flows sont indépendants.

6.1 Rappel de statistiques (lorsque les cash-flows sont indépendants)

Lorsque les variables sont indépendantes, l'espérance mathématique de la VAN est égale à la VAN des espérances mathématiques des cash-flows.

Si l'on appelle n la durée du projet, t le taux d'actualisation.

$$E(VAN) = -I + E(CF_1)(1+t)^{-1} + \dots + E(CF_n)(1+t)^{-n}$$

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

et

$$VAR(VAN) = VAR(-I) + VAR(CF_1)(1+t)^{-2} + \dots + VAR(CF_n)(1+t)^{-2n}$$

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

et donc :

$$\sigma(VAN) = \sqrt{VAR(VAN)}$$

Plus la variance l'écart-type est élevé, plus le risque du projet pris isolément est grand.

6.2 Exemple

Soit le projet A présentant les caractéristiques suivantes :

- Durée de vie du projet : 2 ans
- Taux d'actualisation : 10%
- Montant de l'investissement : 25 K€

Les cash-flows sont :

année 1		année 2	
p	CF1	p	CF2
0,2	16	0,3	13
0,6	20	0,4	15
0,2	24	0,3	17

$$E(CF1) = 0,2 \times 16 + 0,6 \times 20 + 0,2 \times 24 = 20$$

$$E(CF2) = 0,3 \times 13 + 0,4 \times 15 + 0,3 \times 17 = 15$$

D'où

$$E(VAN) = -25 + 20(1,1)^{-1} + 15(1,1)^{-2} = 5,5$$

On accepte le projet lorsque l'espérance mathématique de la VAN est positive. Entre plusieurs projets, on retient celui qui possède l'espérance mathématique la plus élevée.

Mais le critère de l'espérance ne tient pas compte de la dispersion et donc du risque attaché à la distribution de probabilités. C'est pourquoi, le recours au calcul de la variance permet de mesurer le risque du projet et de le comparer à la norme fixée en la matière.

Si la variance ou l'écart-type est supérieur à cette norme, le projet peut être rejeté. Entre plusieurs projets, on est finalement amené à comparer les différentes espérances mathématiques en tenant compte du risque lié à ces projets.

$$\sigma^2(\text{CF1}) = 0,2(16-20)^2 + 0,6(20-20)^2 + 0,2(24-20)^2 = 6,4$$

$$\sigma^2(\text{CF2}) = 0,3(13-15)^2 + 0,4(15-15)^2 + 0,2(17-15)^2 = 2,4$$

D'où :

$$\text{VAR}(\text{VAN}) = 6,928$$

donc

$$\sigma(\text{VAN}) = \sqrt{\frac{6,4}{(1,1)^2} + \frac{2,4}{(1,1)^4}} = 2,6$$

7 L'application des critères en avenir incertain

Lorsque l'investisseur ne peut attribuer des probabilités objectives aux différentes issues possibles pour ses projets, il n'a comme recours que les critères subjectifs. En se basant sur son expérience et sur son intuition, l'investisseur peut attribuer une probabilité subjective aux différentes situations et à leurs conséquences. Notamment, le projet peut provoquer des réactions de la part des entreprises concurrentes. Sa décision dépendra ensuite de son attitude face au risque.

Ce cadre de décision prenant en compte le risque et les réactions des autres acteurs est précisément celui étudié dans la théorie des jeux. Plusieurs critères peuvent alors s'appliquer au choix d'investissement.

Si l'on prend par exemple, le cas d'une entreprise placée en situation d'oligopole et assurant 20% de la production du marché, le reste se partageant entre les autres concurrents de taille équivalente.

Pour accroître sa part de marché, elle doit choisir entre trois stratégies d'investissement :

1. lancement d'un produit nouveau,
2. lancement d'une campagne de publicité agressive,
3. politique de réduction des coûts.

La réaction de la concurrence peut être forte, moyenne ou faible. En fonction de ces paramètres, les dirigeants peuvent établir une matrice des résultats possibles en termes de VAN par exemple.

	R1	R2	R3
S1	- 800	700	1 500
S2	- 200	500	1 300
S3	- 100	500	1 100

La théorie des jeux propose plusieurs critères d'aide à la décision suivant l'attitude des dirigeants face au risque.

7.1 Critère du MAXIMIN (critère de Wald)

C'est un critère de prudence qui tente de minimiser les pertes éventuelles en prenant le résultat minimum le plus élevé.

Si $S1 = - 800$, $S2 = - 200$, et $S3 = - 100$, on choisit la troisième stratégie.

7.2 Critère du MAXIMAX

On sélectionne les gains les plus élevés de chacune des stratégies. On choisit le résultat maximum le plus élevé.

Si $S1 = 1 500$, $S2 = 1 300$, et $S3 = 1 100$, on choisit la première stratégie qui est la plus audacieuse.

7.3 Critère du MINIMAX

On sélectionne le projet qui procure le plus petit des résultats les plus élevés.

Si $S1 = 1 500$, $S2 = 1 300$, et $S3 = 1 100$, on choisit la troisième stratégie.

7.4 Le critère de Laplace

La meilleure décision est celle pour laquelle la moyenne arithmétique des résultats prévisionnels est la plus élevée (toutes les situations étant équiprobables).

$$\text{Pour S1 : } (-800 + 700 + 1\,500) \div 3 = 466,66$$

$$\text{Pour S2 : } (-200 + 500 + 1\,300) \div 3 = 533,33$$

$$\text{Pour S3 : } (-100 + 500 + 1\,100) \div 3 = 500$$

On choisit donc le deuxième projet.

7.5 Le critère de Savage

On calcule pour chaque cas, le « regret » correspondant à la différence entre le cas le plus favorable et le cas étudié. Comme on recherche la prudence, on choisit la décision où le regret maximum est le plus faible

	R1	R2	R3	regret max.
S1	$-100 - (-800) = 700$	$700 - (700) = 0$	$1\,500 - (1\,500) = 0$	700
S2	$-100 - (-200) = 100$	$700 - (500) = 200$	$1\,500 - (1\,300) = 200$	200
S3	$-100 - (100) = 0$	$700 - (500) = 200$	$1\,500 - (1\,100) = 400$	400

On choisit donc la deuxième stratégie.

On ne peut que constater que ces critères conduisent à des choix différents. Ceci n'est pas étonnant dans la mesure où ces critères sont personnels et dépendent des appréciations des individus.