

## **Titre1**

### **L'évaluation de la rentabilité des projets d'investissement**

**Chapitre 1** Les critères de rentabilité traditionnels

**Chapitre 2** Les conséquences de l'adoption d'un critère de rentabilité sur la nature des projets d'investissements retenus

**Chapitre 3** Les fondements du choix d'un critère de rentabilité

**Chapitre 4** La sélection des investissements en situation de rationnement du capital

Dans cette partie, nous nous situerons dans le cadre d'un environnement très particulier: nous entendons par là une situation où le chef d'entreprise, en dépit d'une connaissance imparfaite de l'évolution économique à laquelle il se trouvera confronté d'ici un horizon donné, fonde sa décision sur les valeurs *les plus probables* des divers paramètres de l'investissement étudié: ceci se traduira au niveau de chacun de ses projets d'investissement par une absence de prise en considération de l'incertitude associée à l'ensemble des caractéristiques du projet en question, et notamment sa durée de vie, son échéancier de sorties et rentrées de trésorerie tout au long de sa durée d'utilisation, sa valeur résiduelle au terme de celle-ci.

Cette hypothèse paraîtra suspecte à bien des lecteurs: dans la vie réelle bien peu de prévisions peuvent se ramener à une estimation et une seule. Cependant, pour lever une éventuelle réticence de leur part à accepter l'hypothèse ci-dessus nous ferons remarquer qu'il ne s'agit que d'une hypothèse provisoire: elle n'a pour objectif que de présenter et comparer les outils qui sont potentiellement utilisables lors des calculs d'investissement. Les problèmes rencontrés lors de ces comparaisons sont déjà suffisamment ardues pour que n'y soient pas ajoutés ceux liés à l'incertitude de la vie des affaires. Ces outils étant décrits et jaugés, nous réintroduirons alors explicitement cette incertitude dans l'analyse.

Lors de cette présentation des outils d'évaluation des projets, nous formulerons également une autre hypothèse: celle d'une limite fixe des capitaux disponibles. La politique d'investissement optimale pour l'entreprise consistera alors à choisir l'ensemble de projets d'investissements qui, compatible avec l'enveloppe financière dont dispose celle-ci, lui fournira le montant le plus élevé de profits.

La mise en oeuvre d'une telle politique implique que soient retenus préalablement, d'une part *un critère d'évaluation de la rentabilité* des divers projets et, d'autre part dans l'hypothèse où l'enveloppe financière serait insuffisante pour permettre à l'entreprise de réaliser tous ses projets rentables, *une méthode d'établissement d'un ordre de priorité* de réalisation des projets d'investissements rentables.

Dans un premier chapitre nous présenterons un certain nombre de critères traditionnellement utilisés ou préconisés dans le cadre de l'évaluation de la rentabilité des investissements.

Dans un second chapitre nous montrerons que le choix d'un critère de rentabilité n'est pas neutre, mais induit au contraire certaines conséquences sur la nature des projets d'investissements retenus, et leur ordre de priorité.

Dans un troisième chapitre nous nous interrogerons alors sur le problème de savoir si, compte tenu de l'ensemble de ses caractéristiques, l'un des critères proposés ou un nouveau critère à définir ne devrait pas être préféré aux autres.

Enfin dans un quatrième chapitre, c'est aux problèmes posés par le choix d'un programme d'investissement en situation de rationnement du capital que nous nous intéresserons.

## **Chapitre 1**

### **Les critères de rentabilité traditionnels**

### **Section 1 Les critères de rentabilité ‘industriels’ ou ‘comptables’**

1. Les critères pour lesquels l’indice de rentabilité est un taux de rendement du projet
  - 1.1 Le critère du taux de rendement limite de l’investissement
  - 1.2 Le critère de la charge totale minimum
2. Le critère pour lequel l’indice de rentabilité est une période de remboursement du projet: le critère du délai de récupération

### **Section 2 Les critères fondés sur le principe d’actualisation des flux nets de trésorerie des projets**

1. Le principe d’actualisation
2. Les critères de rentabilité traditionnels fondés sur le principe d’actualisation
  - 2.1 Le critère de la Valeur actuelle nette
  - 2.2 Le critère de l’Indice de profitabilité
  - 2.3 Le critère du Taux interne de rendement

Historiquement la proposition de critères de rentabilité a répondu à la pratique des entreprises qui se referaient, lors du remplacement de leur matériel, à une règle de décision connue sous le nom de critère 'd'urgence': concrètement il était nécessaire de remplacer un matériel, lorsque celui-ci faisait défaut, ne serait-ce que pour permettre l'achèvement de la commande en cours. Un premier progrès a été d'introduire des critères d'évaluation faisant largement appel aux techniques comptables : c'est à ces critères d'essence comptable, appelés critères de rentabilité 'industriels' ou 'comptables' que nous nous intéresserons tout d'abord. A partir de la première moitié des années cinquante ont été proposés de nouveaux critères faisant appel plus largement à la notion de 'prix du temps', critères faisant appel à l'actualisation des cashflows, qui feront l'objet d'analyse dans la seconde partie de ce chapitre. Après examen de l'ensemble de ces critères, seuls les seconds retiendront ultérieurement notre attention.

## **Section 1 Les critères de rentabilité 'industriels' ou 'comptables'**

La nature de ces critères de rentabilité de ce type utilisés par les entreprises dans le cadre de l'évaluation de leurs projets d'investissement a très sensiblement évolué au cours des quarante dernières années<sup>1</sup> Le temps n'est plus où G. Terborgh pouvait écrire que la plupart des chefs d'entreprises se contentaient le plus souvent de pratiques "confinant à la superstition".

. Ces méthodes bien que très diverses<sup>2</sup> peuvent en gros se rattacher à deux grands types: pour les unes l'indice de rentabilité du projet est un taux de profit, pour les autres c'est une période de remboursement des capitaux investis.

### **1. Les critères pour lesquels l'indice de rentabilité est un taux de rendement du projet**

Ces critères observés correspondent assez bien aux deux critères fondamentaux décrits par G. Terborgh<sup>3</sup> et H. Denis<sup>4</sup>, il y a bien des années, sous les noms de "critère du taux de rendement limite de l'investissement" et "critère de la charge totale minimum"

#### **1.1. Le critère du taux de rendement limite de l'investissement**

On considère ici que la somme nécessaire à l'achat d'un nouvel équipement est un investissement dont le rendement annuel est le montant des économies réalisables, grâce à l'emploi de ce nouvel équipement.

Appelons:

- $F_n$  les frais d'exploitation annuels prévus pour le nouvel équipement
- $F_a$  les frais d'exploitation annuels de l'équipement actuellement en service;
- DEP le montant net de l'investissement, c'est-à-dire le coût total de l'équipement neuf déduction faite éventuellement de la valeur résiduelle de l'ancien équipement;
- $T$  la durée d'utilisation prévue de l'équipement.

<sup>1</sup> .Le lecteur est invité à se reporter aux résultats des très nombreuses enquêtes effectuées auprès des entreprises américaines et françaises. Parmi les plus représentatives citons tout particulièrement  
-pour les Etats-Unis les enquêtes de Th. Klammer.

-pour la France l'enquête de A. Pares

Nous aurons l'occasion un peu plus loin d'en présenter les principaux résultats. et aussi ceux d'autres enquêtes plus récentes.

<sup>2</sup>. Il ne faut pas s'en étonner car cette diversité n'est que la rançon de l'empirisme qui prévaut en ce domaine

<sup>3</sup>. G. Terborgh, Dynamic Equipment Policy, New York, 1949, chap. XI, XII, XIII.

<sup>4</sup> H. Denis, Production et Rentabilité, Revue Economique, Janvier 1954, pp.50-65

L'acquisition du nouvel équipement va se traduire par la suppression des charges supportées pour l'utilisation de l'ancien mais aussi par la création de charges nouvelles:

- d'une part les frais d'exploitation du nouvel équipement
- d'autre part les charges d'amortissement de cet équipement

Dans ce cas les économies de coûts seront:  $F_a - (F_n + \frac{DEP}{T})$  et le taux de rendement du projet sera égal à:

$$t = \frac{F_a - (F_n + \frac{DEP}{T})}{DEP}$$

La méthode du taux de rendement limite consiste à calculer le taux de rendement de chacune des variantes, s'il y en a plusieurs, retenir la variante dont le taux de rendement calculé de la manière ci-dessus est le plus élevé, et comparer ce taux  $t$  à un taux de référence  $t'$  considéré par le chef d'entreprise comme la limite minimum acceptable pour un investissement

- si  $t > t'$ , le nouvel équipement sera acheté et installé à la place de l'ancien;
- si  $t < t'$ , le remplacement ne sera pas jugé opportun.

## 1.2. Le critère de la charge totale minimum <sup>5</sup>

Ce critère se présente habituellement sous deux formes, le chef d'entreprise comparant *tantôt les coûts d'exploitation moyens annuels* des deux équipements en concurrence, tantôt *les coûts unitaires du produit fabriqué* par ces deux équipements Il faut bien voir que les deux variantes correspondent aux deux formes possibles de l'investissement de modernisation: investissement avec maintien ou avec accroissement des quantités produites

*Avec maintien des quantités produites*

Si nous conservons les mêmes symboles que précédemment, la formulation du critère de la charge totale minimum est la suivante:

$$F_a > F_n + \frac{DEP}{T} + DEP.t' \quad [2]$$

Cela veut dire que le chef d'entreprise ne remplacera son matériel que si l'utilisation du nouvel équipement lui permet de réaliser des économies de coûts d'exploitation telles, qu'elles puissent couvrir les charges d'amortissement du matériel et lui procurer, en outre, un taux de profit  $t'$  sur le capital investi, faute duquel il préférerait ne pas investir.

Nous retrouvons là une variante de la règle du taux de rendement limite de l'investissement. L'équation [2] peut s'écrire en effet:

$$\frac{F_a}{DEP} > \frac{F_n + \frac{DEP}{T} + DEP.t'}{DEP}$$

ou encore

<sup>5</sup>. Ou critère du prix de revient selon P. Massé, ouvrage cité, p 29.

$$\frac{F_a}{DEP} - \frac{F_n + \frac{DEP}{T}}{DEP} > t'$$

ou

$$\frac{F_a - (F_n + \frac{DEP}{T})}{DEP} > t'$$

Cette nouvelle formulation du critère de la charge totale minimum peut s'énoncer ainsi: le chef d'entreprise effectuera le remplacement de son matériel si le taux de rendement du nouvel équipement est supérieur à un taux  $t'$  limite minimum acceptable du taux de rendement d'un investissement. On retrouve là la préoccupation du chef d'entreprise lorsqu'il utilise le critère du taux de rendement limite

*Avec accroissement des quantités produites:*

Plus intéressante est cette deuxième éventualité, où l'investissement de modernisation s'accompagne d'une augmentation des quantités produites. L'emploi de la première variante conduirait en effet à des conclusions erronées si le niveau d'activité, et donc le service rendu, n'était plus identique pour les deux équipements

Pour tenir compte de cet élément, il faut comparer non plus les coûts totaux annuels des deux équipements, mais *les coûts unitaires du produit* fabriqué par l'un et par l'autre ( $C_a$  pour l'équipement ancien,  $C_n$  pour l'équipement nouveau). C'était, selon F et V Lutz, la méthode la plus employée dans les années cinquante, cette méthode ayant l'avantage d'être "facilement comprise par les hommes d'affaires"<sup>6</sup>

Si nous définissons  $C_n$  et  $C_a$  de la façon suivante:

$$C_n = \frac{\frac{DEP}{T} + t' DEP + F_n}{N_n} \text{ et } C_a = \frac{F_a}{N_a}$$

$N_n$  et  $N_a$  étant respectivement le nombre d'unités du produit fabriqué avec l'équipement nouveau et l'équipement ancien

Cette deuxième variante du critère de la charge totale minimum peut s'écrire:

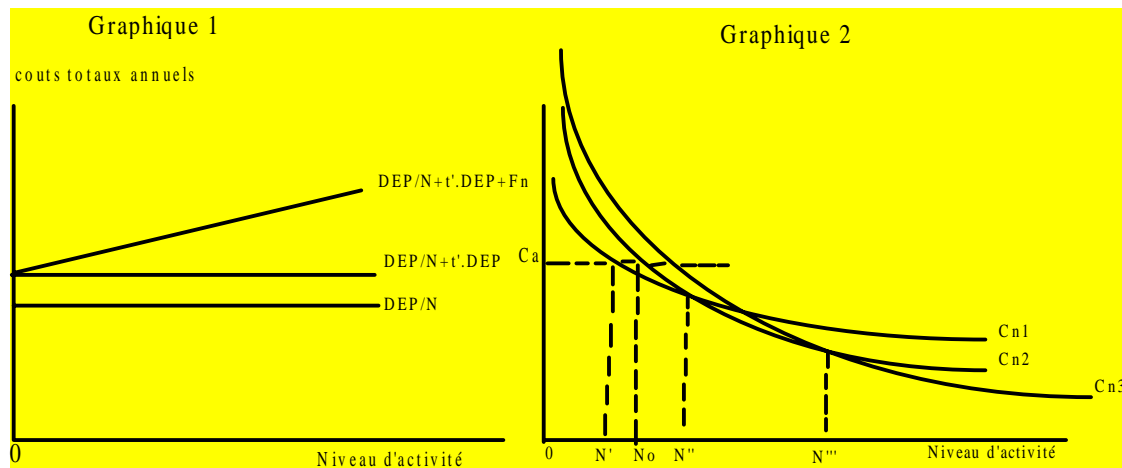
si  $C_n < C_a$  le chef d'entreprise pourra effectuer l'investissement,

si  $C_n > C_a$  il aura intérêt au contraire à ne pas le réaliser

Cette variante est intéressante dans la mesure où elle met en évidence le lien qui existe entre les coûts unitaires de production et le niveau d'activité de l'entreprise. Cette liaison peut être mise en relief par les graphiques ci-dessous:

---

<sup>6</sup>. F. et V Lutz, *ouvrage cité*, p. 14.,



En  $N_a$  niveau d'activité actuel, le coût unitaire est  $C_a$  (son niveau est représenté par la parallèle à  $ON$  tracée en pointillé)

Supposons qu'un chef d'entreprise ait l'intention de moderniser son outil de production et ait le choix entre trois machines dont l'évolution des coûts, en fonction de l'activité, serait représentée par les courbes  $C_{n1}$ ,  $C_{n2}$ ,  $C_{n3}$ . Nous constatons que le choix final du chef d'entreprise dépendra de son objectif  $N$  de production:

- si  $N' < N < N''$  l'équipement le plus rentable est l'équipement 1;
- si  $N'' < N < N'''$  l'équipement le plus rentable est l'équipement 2;
- si  $N > N'''$  l'équipement le plus rentable est l'équipement 3.

Tous ces critères que nous venons d'étudier s'adaptent parfaitement la situation du chef d'entreprise dont l'objectif est de réduire les coûts. Ils sont simples et faciles à utiliser. Malheureusement toutefois leurs résultats ont l'inconvénient de dépendre d'une hypothèse de départ, celle concernant la durée de vie de l'équipement.

Tout le problème est en effet de déterminer quelle sera la cadence d'amortissement. L'idéal serait que cet amortissement soit la stricte contrepartie de la dépréciation réelle du capital. Celle-ci reste malheureusement très difficile à chiffrer.

C'est pourquoi notent F et V Lutz "au cours des 100 dernières années les comptables ont recherché la vraie méthode de dépréciation répartissant le coût de la machine sur toute sa durée de vie, en harmonie avec le taux auquel elle est consommée par usure, ils ont conclu à regret qu'il n'y a pas de vraie méthode de dépréciation et que toutes les méthodes employées sont seulement des conventions, entre lesquelles, le choix est une question d'opportunité<sup>7</sup>".

Une manière élégante de tourner la difficulté a été d'utiliser un autre critère connu sous le nom de critère du délai de récupération, critère auquel nous allons maintenant nous référer

<sup>7</sup> F et V. Lutz, *ouvrage cité*, p. 7

## 2. Le critère pour lequel l'indice de rentabilité est la période de remboursement du projet: le critère du délai de récupération

L'emploi de ce critère correspond à une idée toute simple, celle selon laquelle un investissement est d'autant plus intéressant que ses rentrées nettes de trésorerie annuelles permettent de récupérer plus rapidement le capital initialement dépensé pour le réaliser.

Une première illustration de l'utilisation de ce critère pourrait être la suivante, dans le cadre d'un investissement de modernisation avec maintien des quantités produites<sup>8</sup>. Supposons qu'un chef d'entreprise envisage de remplacer une machine *a* actuellement en usage, par un nouveau matériel disponible sur le marché: deux possibilités s'offrent à lui: acheter une machine 1 qui lui coûterait 20 000 F et lui permettrait de réaliser par rapport à *a* des économies de coûts annuelles de 5 000 F pendant six ans; ou s'offrir une machine 2, plus perfectionnée, de coût plus élevé: 30000 F mais qui lui permettrait, en contrepartie, de réaliser par rapport à *a* des économies de coûts annuelles plus importantes: 6 000 F pendant 10 ans

Tableau 1

<i>Variantes</i>	<i>Dépense initiale</i>	$\Delta_+$ <i>des recettes annuelles</i>	$\Delta$ . <i>frais d'exploitation</i>	<i>Rentrées nettes annuelles</i>	<i>Délai de récupération</i>
<i>1</i>	<i>20000</i>	-	<i>5000</i>	<i>5000</i>	<i>4 ans</i>
<i>2</i>	<i>30000</i>	-	<i>6000</i>	<i>6000</i>	<i>5 ans</i>

Il apparaît au tableau 1. que le projet 1 se rembourse le plus rapidement: il est dès lors jugé le plus intéressant.

Une seconde illustration de l'utilisation du critère pourrait être celle correspondant à un investissement de modernisation avec accroissement des quantités produites, dont les caractéristiques nous sont fournies dans le tableau 2.

Tableau .2

<i>Variantes</i>	<i>Dépense initiale</i>	$\Delta_+$ <i>recettes annuelles</i>	$\Delta$ . <i>frais d'exploitation</i>	<i>Rentrées nettes annuelles</i>	<i>Délai de récupération</i>
<i>1</i>	<i>20000</i>	<i>1000</i>	<i>5000</i>	<i>6000</i>	<i>3 ans 1/3</i>
<i>2</i>	<i>30000</i>	<i>1500</i>	<i>6000</i>	<i>7500</i>	<i>4 ans</i>

Ici 1 est encore le projet le plus intéressant.

Quelle que soit la nature de l'investissement, le critère du délai de récupération consistera à comparer le délai tel que nous l'avons déterminé à un délai maximum au-delà duquel l'entrepreneur renoncera à la réalisation de ses projets d'investissement

<sup>8</sup> Les rentrées nettes de trésorerie annuelles sont alors exclusivement constituées par les économies de coûts réalisées à l'occasion de la substitution du nouvel équipement à l'ancien.

La simplicité d'utilisation du délai de récupération est telle, que beaucoup d'entreprises continuent encore à l'heure actuelle à l'utiliser, et parfois comme unique critère, dans le cadre de l'évaluation et la sélection de leurs projets d'investissement.

Remarquons toutefois que, dans certaines conditions, le délai de récupération peut conduire à des décisions absurdes: la comparaison des deux projets ci-dessous en fournit une bonne illustration:

Tableau .3.

*Flux nets de trésorerie associés aux variantes d'investissement*

Variante	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Délai de récupération
3	-10000	3333	3333	3334						3 ans
4	-10000	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	4 ans

L'utilisation du délai de récupération conduirait ici à privilégier la variante 3 sous le prétexte que son délai de récupération est plus faible, alors même que ce projet ne permet guère que la récupération, sur sa durée de vie utile, du capital qui a été engagé à l'origine. Intuitivement, on sent bien qu'un tel projet ne peut être rentable puisqu'il ne permettrait même pas de rémunérer les capitaux engagés dans ce projet. A l'inverse, le projet 4 qui a été éliminé semble lui rentable; non seulement il permet en 4 ans le remboursement du capital de départ, mais assure encore pendant 4 ans des rentrées qui permettront de rémunérer les apporteurs des capitaux. Le critère du délai de récupération n'apparaît donc pas être, dans ce cas, un critère très fiable.

Deux reproches essentiels lui sont faits traditionnellement: en premier lieu celui de ne pas prendre en considération, lors de l'appréciation d'un projet donné, les flux de trésorerie associés aux années se situant *au delà* de la période de récupération de ce projet; en second lieu celui d'accorder rigoureusement la même valeur, à l'intérieur de la période de récupération, à tous les flux de trésorerie et ceci indépendamment de la date d'encaissement de ces derniers. Ces insuffisances du critère du délai de récupération font de celui-ci un outil difficilement justifiable sur le plan économique<sup>9</sup>. Le recours à un délai de récupération avec actualisation des flux permettrait de répondre à la seconde insuffisance; il subsisterait toutefois la première.

C'est en réponse à ces faiblesses des critères industriels qu'ont été élaborés et proposés aux dirigeants financiers des entreprises un certain nombre d'autres critères, fondés sur le principe

<sup>9</sup> Un certain nombre d'auteurs se sont demandés pourquoi, en dépit des multiples recommandations des théoriciens financiers, le délai de récupération continuait à être très largement utilisé par les chefs d'entreprise. Parmi les principales contributions sur ce thème, notons les suivantes: H. Weingartner, (Some new views on the Payback Period and Capital Budgeting, Management Science, August 1969, pp. B594-B607), P.R. Marsh et R.A. Brealey (The Use of Imperfect Forecasts in Capital Investment Decisions, working paper, Institute of Finance and Accounting, London Business school, n°1, 1974). Dans tous ces cas est mis en avant le fait que l'adoption du délai de récupération constituerait un moyen pour les chefs d'entreprise de tenir compte des effets de l'incertitude de la vie des affaires. On peut toutefois se demander s'il n'y a pas d'autres façons plus valables de tenir compte de cette incertitude de la vie des affaires: nous aurons l'occasion un peu plus tard de revenir sur cette question.

D'autres auteurs enfin, à défaut de pouvoir faire abandonner le critère classique du délai de récupération par les chefs d'entreprises, ont proposé des adaptations à l'utilisation de ce critère pour le rendre plus conforme à la logique économique; notons à cet égard celle de H. Levy, (A Note on the Payback Method, Journal of Financial and Quantitative Analysis, Dec. 1968, pp. 433-444), et plus particulièrement celle de W.G. Lewellen. H.P. Lanser et J.J. Mc Connell (Payback Substitutes for Discounted Cashflow, Financial Management, Summer 1973, pp. 17-23)

d'actualisation des flux nets de trésorerie des projets, que nous nous proposons d'étudier dans la section 2

## Section 2 Les critères fondés sur le principe d'actualisation des flux nets de trésorerie des projets

Ces critères ont deux caractéristiques: d'une part ils supposent une prise en considération de l'ensemble des flux de trésorerie positifs et négatifs estimés être associés à un investissement donné, d'autre part ils font appel au *principe d'actualisation* pour rendre homogènes des sommes déboursées ou perçues à des époques différentes.

Avant de présenter les principaux critères de ce type, il convient toutefois d'explicitier la nature de ce principe d'actualisation

### 1. Le principe d'actualisation

1 franc reçu aujourd'hui n'est pas l'équivalent de 1 franc que l'on recevra dans  $t$  années. Pour s'en rendre compte il suffit de se demander ce que procurerait dans  $t$  années un capital de 1 franc placé aujourd'hui à un taux d'intérêt annuel de  $k$  %.

Ce capital deviendrait

$(1 + k)$  francs au bout d'un an,

$(1 + k) + k(1 + k) = (1 + k)(1 + k) = (1 + k)^2$  francs au bout de deux ans.

$(1+k)^t$  au bout de  $t$  années

1 franc placé au taux  $k$  aujourd'hui procurerait  $(1+k)^t$  francs au bout de  $t$  années. Dès lors pour disposer de 1 franc dans  $t$  années, il suffirait de placer aujourd'hui au taux d'intérêt annuel  $k$  % la

somme de  $\frac{1}{(1+k)^t}$  francs.

$\frac{1}{(1+k)^t}$  franc aujourd'hui et 1 franc dans  $t$  années sont dits équivalents au taux  $k$ . L'expression

$\frac{1}{(1+k)^t}$  ou  $(1+k)^{-t}$  est dite "valeur actuelle de 1 franc perçu dans  $t$  années" D'une manière

générale la valeur actuelle de 1 franc perçu dans  $t$  années sera d'autant plus faible. que d'une part,  $t$  sera plus grand, et d'autre part, que le taux d'intérêt de référence  $k$  sera plus élevé. Le tableau 4. suivant illustre ces deux points:

Tableau .4.

Valeur actuelle de 1 F perçue dans $t$ années	pour $k=5\%$	un $k=10\%$	taux $k=15\%$	annuel $k=20\%$	de $k$ (%) $k=25\%$
1 an	0.95328	0.90909	0.86957	0.83333	0.80000
2 ans	0.90703	0.82645	0.75614	0.69444	0.64000
3 ans	0.86384	0.75132	0.65752	0.57870	0.51200
4 ans	0.82270	0.68301	0.57175	0.48225	0.40960
5 ans	0.78353	0.62092	0.49718	0.40188	0.32768
6 ans	0.74622	0.56448	0.43233	0.33490	0.26215
7 ans	0.71068	0.51316	0.37594	0.27908	0.20072
8 ans	0.67684	0.46651	0.32690	0.23257	0.16777
9 ans	0.64461	0.42410	0.28426	0.19381	0.13422
10 ans	0.61392	0.38555	0.24719	0.16151	0.10737

Les modalités d'application du principe d'actualisation à l'évaluation de la rentabilité d'un projet d'investissement peuvent être illustrées à partir de l'exemple suivant. Si nous appelons:

$DEP_0$  la dépense initiale associée à un projet donné;

$R_t$  le flux des rentrées de trésorerie attendues de l'équipement au cours de l'année  $t$ ;

$D_t$  le flux des coûts d'exploitation de l'équipement au cours de l'année  $t$ ;

$T$  la durée de vie économique de l'équipement;

$S_T$  la valeur résiduelle de l'équipement au terme de sa durée de vie économique  $T$

le projet correspondant à l'installation de l'équipement sera rentable lorsque le total des rentrées de trésorerie actualisées au taux  $k$  sera supérieur au total des sorties de trésorerie actualisées au même taux., c'est-à-dire lorsque l'on aura:

$$\frac{R_1}{1+k} + \frac{R_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{R_T}{(1+k)^T} + \frac{S_T}{(1+k)^T} > DEP_0 + \frac{D_1}{(1+k)} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_T}{(1+k)^T}$$

ou

$$\frac{R_1 - D_1}{1+k} + \frac{R_2 - D_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{R_T - D_T}{(1+k)^T} + \frac{S_T}{(1+k)^T} > DEP_0$$

ce que l'on peut encore écrire sous la forme abrégée suivante:

$$\sum_{t=1}^{t=T} \frac{(R_t - D_t)}{(1+k)^t} + \frac{S_T}{(1+k)^T} > DEP_0 \quad [3]$$

Envisageons un projet dont les caractéristiques seraient les suivantes:

Tableau .5.

Année de référence	Rentrées nettes annuelles de trésorerie	Autres paramètres
1	400	$T = 4$ ans
2	400	$S_T = 100$
3	400	$D_0 = 1000$
4	400	

A supposer que le taux d'intérêt pris en considération soit de 10%, le premier membre de l'expression ci-dessus deviendrait:

$$\sum_{t=1}^{t=4} \frac{400}{(1+k)^t} + \frac{100}{(1+k)^4}$$

$$400(0.90909 + 0.82645 + 0.75132 + 0.68301) + 100(0.68301)$$

ou encore  $400 (3.16987) + 100 (0.68301) = 1\ 336$

Le projet étudié dont le total des rentrées nettes de trésorerie actualisées au taux de 10 % est supérieur à la dépense initiale, est à ce taux rentable.

L'utilisation du principe d'actualisation ne présente aucune difficulté dès lors que l'on a à sa disposition des tables financières pour l'estimation des coefficients d'actualisation.

De telles tables ont été publiées dans le passé sous le titre "valeur de 1 franc payable dans t années", et sont aujourd'hui largement disponibles<sup>101112</sup> A défaut, il est toujours facile de les reconstituer: est joint à cet ouvrage fourni un programme PILOT2 rédigé en Fortran dont un des modules permet de calculer les valeurs de  $(1+k)^{-t}$  pour des taux variant de 0 à 50 % et des durées s'étalant de 1 à 30 ans. Le tableau .6. présente un exemple des résultats qu'il fournit.

Tableau 6 Valeur actuelle au taux k de 1 F payable dans t années

Tableau 6 Valeur actuelle au taux k de 1 Franc payable dans t année

VALEUR ACTUELLE DE 1 F PAYABLE DANS ANNÉES	POUR UN TAUX D ACTUALISATION DE ...									
	.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
1	.99503	.99010	.98522	.98039	.97561	.97087	.96618	.96154	.95694	.95238
2	.99008	.98230	.97466	.96717	.95982	.95260	.94551	.93856	.93173	.92503
3	.98515	.97599	.96702	.95823	.94960	.94114	.93284	.92469	.91668	.90880
4	.98025	.96998	.96019	.95078	.94165	.93278	.92407	.91551	.90710	.89883
5	.97537	.96417	.95426	.94473	.93557	.92667	.91793	.90934	.90090	.89260
6	.97052	.95835	.94844	.93891	.92974	.92082	.91215	.90372	.89543	.88728
7	.96570	.95272	.94281	.93328	.92411	.91520	.90653	.89810	.88980	.88163
8	.96089	.94729	.93738	.92785	.91868	.90977	.90110	.89267	.88437	.87619
9	.95611	.94195	.93194	.92241	.91324	.90433	.89576	.88742	.87920	.87101
10	.95136	.93679	.92678	.91725	.90808	.89917	.89070	.88246	.87433	.86631
11	.94662	.93169	.92168	.91215	.90298	.89407	.88550	.87716	.86894	.86083
12	.94191	.92657	.91656	.90703	.89786	.88895	.88050	.87226	.86413	.85611
13	.93721	.92147	.91146	.90193	.89276	.88385	.87530	.86696	.85873	.85061
14	.93257	.91643	.90642	.89689	.88772	.87881	.87026	.86192	.85369	.84557
15	.92791	.91137	.90136	.89183	.88266	.87375	.86520	.85686	.84863	.84051
16	.92331	.90637	.89636	.88683	.87766	.86875	.86020	.85186	.84363	.83551
17	.91872	.90137	.89136	.88183	.87266	.86375	.85520	.84686	.83863	.83051
18	.91415	.89637	.88636	.87683	.86766	.85875	.85020	.84186	.83363	.82551
19	.90962	.89137	.88136	.87183	.86266	.85375	.84520	.83686	.82863	.82051
20	.90510	.88637	.87636	.86683	.85766	.84875	.84020	.83186	.82363	.81551
21	.90062	.88137	.87136	.86183	.85266	.84375	.83520	.82686	.81863	.81051
22	.89617	.87637	.86636	.85683	.84766	.83875	.83020	.82186	.81363	.80551
23	.89175	.87137	.86136	.85183	.84266	.83375	.82520	.81686	.80863	.80051
24	.88737	.86637	.85636	.84683	.83766	.82875	.82020	.81186	.80363	.79551
25	.88301	.86137	.85136	.84183	.83266	.82375	.81520	.80686	.79863	.79051
26	.87867	.85637	.84636	.83683	.82766	.81875	.81020	.80186	.79363	.78551
27	.87437	.85137	.84136	.83183	.82266	.81375	.80520	.79686	.78863	.78051
28	.87009	.84637	.83636	.82683	.81766	.80875	.80020	.79186	.78363	.77551
29	.86585	.84137	.83136	.82183	.81266	.80375	.79520	.78686	.77863	.77051
30	.86163	.83637	.82636	.81683	.80766	.79875	.79020	.78186	.77363	.76551

Une simplification des calculs peut même être envisagée lorsque le montant des rentrées nettes annuelles est constant tout au long de la durée de vie de l'équipement.

Dans ce cas, pour calculer la valeur actuelle des rentrées nettes de trésorerie il suffit de multiplier le montant annuel de celles-ci par la somme des valeurs actuelles de 1 franc de 1 à t années égale

à  $\frac{1 - (1+k)^{-t}}{k}$  Cette dernière expression est elle aussi généralement fournie par les tables

financières publiées sous le titre « valeur actuelle d'une série d'annuités de 1 franc payables à la fin de chaque période ». Le programme PILOT2 fournit également ces tables à la demande. Le tableau.7. en illustre le contenu.

Tableau 7 Valeur actuelle d'une série d'annuités de 1 F payables d'ici t années

<sup>10</sup> A. Malta, Nouvelles Tables financières établies par un ordinateur électronique, Paris: Dunod 1970

<sup>11</sup> G. Thery, Tables Economiques et Financières: notions et usages, Paris: Dunod 1973

<sup>12</sup> M. Pascal-Falguières, Nouvelles tables financières et tables de commutation, Paris: Foucher, 1970

VALEUR ACTUELLE D'UNE		PSUR UN TAUX D'ACTUALISATION DE ...									
SERIE D'ANNUITES DE 1 F	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	
1	.99503	.99010	.98522	.98039	.97561	.97087	.96618	.96154	.95694	.95238	
2	1.98510	1.97040	1.95588	1.94156	1.92742	1.91347	1.89969	1.88609	1.87267	1.85941	
3	2.97025	2.94099	2.91220	2.88388	2.85602	2.82861	2.80164	2.77509	2.74897	2.72328	
4	3.95050	3.90197	3.85439	3.80773	3.76198	3.71710	3.67308	3.62989	3.58753	3.54596	
5	4.92588	4.85344	4.78265	4.71346	4.64583	4.57971	4.51505	4.45182	4.38999	4.32954	
6	5.89640	5.79549	5.69720	5.60144	5.50813	5.41719	5.32855	5.24214	5.15788	5.07570	
7	6.86209	6.72821	6.59822	6.47200	6.34940	6.23028	6.11454	6.00205	5.89272	5.78639	
8	7.82298	7.65170	7.48594	7.32549	7.17014	7.01969	6.87395	6.73274	6.59590	6.46323	
9	8.77909	8.56604	8.36053	8.16225	7.97087	7.78611	7.60749	7.43533	7.26861	7.10784	
10	9.73045	9.47133	9.22221	8.98260	8.75207	8.53021	8.31660	8.11069	7.91275	7.72174	
11	10.67707	10.36766	10.07114	9.78687	9.51422	9.25263	9.00155	8.76047	8.52895	8.30644	
12	11.61899	11.25512	10.90794	10.57536	10.25778	9.95401	9.66333	9.38507	9.11862	8.86388	
13	12.55621	12.13379	11.73157	11.34840	10.98320	10.63496	10.30274	9.98564	9.68269	9.39361	
14	13.48878	13.00376	12.54342	12.10628	11.69093	11.29608	10.92052	10.56312	10.22287	9.89868	
15	14.41671	13.86512	13.34328	12.84930	12.38140	11.93795	11.51741	11.11838	10.73960	10.37970	
16	15.34002	14.71795	14.13132	13.57775	13.05503	12.56111	12.09412	11.65229	11.23407	10.83782	
17	16.25873	15.56233	14.90771	14.29191	13.71223	13.16613	12.65132	12.16566	11.70726	11.27412	
18	17.17287	16.39835	15.67263	14.99208	14.35340	13.75353	13.18968	12.65929	12.16006	11.68964	
19	18.08244	17.22609	16.42624	15.67851	14.97893	14.32382	13.70984	13.13323	12.59327	12.08538	
20	18.98753	18.04564	17.16872	16.35149	15.56920	14.87749	14.21240	13.59032	13.00802	12.46228	
21	19.88811	18.85707	17.90021	17.01126	16.18459	15.41504	14.69798	14.02915	13.40481	12.82122	
22	20.78419	19.68048	18.62090	17.65810	16.76544	15.93694	15.16713	14.44511	13.78452	13.16308	
23	21.67583	20.45592	19.33093	18.29225	17.32214	16.44362	15.62041	14.85883	14.14787	13.48865	
24	22.56302	21.24348	20.03047	18.91397	17.88501	16.93555	16.05836	15.24695	14.49958	13.79879	
25	23.44580	22.02325	20.71944	19.52350	18.42439	17.41315	16.48151	15.62207	14.82832	14.09402	
26	24.32419	22.79530	21.39870	20.12108	18.95062	17.87683	16.89034	15.98276	15.14673	14.37988	
27	25.19821	23.55971	22.06749	20.70694	19.46402	18.32701	17.28534	16.32957	15.45147	14.64313	
28	26.06789	24.31654	22.72679	21.28131	19.96489	18.76408	17.66699	16.66304	15.74300	14.89823	
29	26.93223	25.06589	23.37416	21.84442	20.45255	19.18843	18.03574	16.98369	16.02202	15.14118	
30	27.79427	25.80782	24.01593	22.39648	20.93030	19.60042	18.39231	17.29199	16.28902	15.37254	

Notons que les modalités du principe d'actualisation qui viennent d'être présentées reposent sur un corps d'hypothèses très particulier: en premier lieu les sorties et rentrées de trésorerie sont censées être réalisées en « un rien de temps ». Cela signifie que l'on suppose concentrés à une *date unique* appartenant à une période donnée, tous les flux de trésorerie associés à cette période: en second lieu cette date unique retenue est la date de *fin de période*; en troisième lieu la méthode de capitalisation des intérêts retenue est la méthode classique des intérêts composés pour laquelle la durée de jouissance du capital est *d'un an* et où l'intérêt n'est dû qu'au *terme* de cette période de jouissance du capital.

Or d'autres corps d'hypothèses alternatifs auraient très bien pu être privilégiés: c'est ainsi que l'on aurait pu, tout en maintenant la première hypothèse de concentration des rentrées ou sorties de trésorerie d'une année donnée à une date précise, choisir le milieu de l'année et non la fin de l'année. C'est une solution que suggèrent notamment certains auteurs américains<sup>13</sup>.

Pour d'autres, cette hypothèse de concentration des rentrées et sorties de trésorerie tant en fin qu'en milieu de période, en dépit de sa commodité, ne paraît pas valide parce qu' "irréaliste". Ils lui préfèrent une solution permettant de tenir compte du fait que les rentrées nettes de trésorerie d'une année quelconque s'échelonnent en fait tout au long de cette année: elle consiste à admettre que les rentrées nettes de trésorerie sont perçues *m* fois par an au lieu d'une. le facteur

d'actualisation associé à  $(R_t - D_t)$  devenant  $\left(1 + \frac{k}{m}\right)^{-mt}$  au lieu de  $(1+k)^{-t}$ . A l'extrême

limite si l'on admet que le flux des rentrées nettes de trésorerie est continu sur toute la durée de vie *T* de l'équipement on peut montrer que l'inégalité[3] présentée précédemment peut se ramener<sup>14</sup> à l'inégalité [4] suivante

$$\int_{t=0}^{t=T} (R_t - D_t) e^{-\pi t} dt + S_T e^{-\pi T} > DEP_0 \tag{4}$$

<sup>13</sup>4. Parmi ces derniers notons K . I. Bradley, Computer Programs for Tabulation of Mid-year Discount Factors, The Engineering Economist, Winter 1964, pp.36-40

<sup>14</sup> La démonstration en est faite dans l'annexe 2

où  $\pi$  est l'équivalent « continu » du taux d'intérêt annuel  $k$  précédent.

Selon les caractéristiques de ses rentrées nettes de trésorerie le chef d'entreprise pourra préférer l'un ou l'autre de ces corps d'hypothèses. Nous avons, quant à nous, retenu celui qui correspond à la pratique financière française. (tables d'actualisation en annexe 1)

## 2. Les critères de rentabilité traditionnels fondés sur le principe d'actualisation

Les critères les plus souvent rencontrés dans la littérature financière sont les trois critères suivants:

- le critère de la valeur actuelle nette
- le critère de l'indice de profitabilité
- le critère du taux interne de rendement

### 2.1. Le critère de la valeur actuelle nette <sup>15</sup> (V.A.N)

La valeur actuelle nette d'un projet d'investissement est égale à la différence entre la valeur actuelle des rentrées nettes de trésorerie associées au projet et la dépense initiale du projet, l'actualisation étant faite à un taux  $k$  choisi par le chef d'entreprise <sup>16</sup>

La valeur actuelle nette peut être représentée par l'expression suivante

$$VAN_k = G = \sum_{t=1}^{t=T} \frac{R_t - D_t}{(1+k)^t} + \frac{S_T}{(1+k)^T} - DEP_0$$

ou encore si l'on raisonne dans le cadre d'une capitalisation continue des intérêts,

$$VAN_\pi = G = \int_{t=0}^{t=T} (R_t - D_t) e^{-\pi t} dt + S_T e^{-\pi T} - DEP_0$$

Tout projet d'investissement ayant une valeur actuelle nette positive est rentable, comme l'est par exemple le projet étudié il y a un instant pour lequel on avait  $VAN_{10\%} = 336$ . Le choix entre plusieurs variantes rentables d'un même projet, se portera normalement, à dimension et durée identiques des variantes, sur celle dont la valeur actuelle nette est la plus élevée.

### 2.2. Le critère de l'indice de profitabilité (I.P.)

Ce critère consiste à faire le rapport entre la valeur actuelle des rentrées nettes de trésorerie associées au projet et la dépense initiale du projet.

Là encore, comme pour le critère précédent, les calculs sont effectués sur la base d'un taux d'actualisation  $k$  choisi par le chef d'entreprise.

Ce critère de l'indice de profitabilité peut être représenté par l'équation suivante:

<sup>15</sup> On se réfère parfois à ce critère sous le vocable "critère du bénéfice actualisé"; en fait comme nous avons pu l'observer précédemment, ce ne sont pas les bénéfices que l'on actualise mais les *cash-flows* annuels associés au projet d'investissement. Aussi est-il préférable pour éviter toute ambiguïté de bannir totalement cette expression, et de lui préférer l'expression de valeur actuelle nette des *cash-flows* du projet, ou en abrégé de "valeur actuelle nette du projet".

<sup>16</sup> Taux minimum de rentabilité que le chef d'entreprise a l'habitude d'exiger de ses investissements.

$$IP_k = \frac{\sum_{t=1}^{t=T} \frac{R_t - D_t}{(1+k)^t} + \frac{S_T}{(1+k)^T}}{DEP_0}$$

ou encore, si l'on utilise le taux d'actualisation  $\pi$

$$IP_\pi = \frac{\int_{t=0}^{t=T} (R_t - D_t) e^{-\pi t} dt + S_T e^{-\pi T}}{DEP_0}$$

L'investissement sera rentable lorsque la valeur actuelle des rentrées nettes de trésorerie du projet sera plus grande que son coût initial, c'est-à-dire lorsque l'indice de profitabilité sera plus grand que 1<sup>17</sup>. De plusieurs variantes comparables d'un même projet d'investissement, la plus intéressante est celle dont l'indice de profitabilité est le plus élevé.

### 2.3. Le critère du taux interne de rendement (T.I.R.)

Le taux interne de rendement d'un projet d'investissement est le taux  $r^*$  pour lequel la valeur actuelle des rentrées nettes de trésorerie associées au projet est égale à la dépense initiale d'investissement; ce taux interne de rendement peut être calculé à partir de l'équation suivante:

$$\sum_{t=1}^{t=T} \frac{R_t - D_t}{(1+r^*)^t} + \frac{S_T}{(1+r^*)^T} = DEP_0$$

ou encore si l'on retient la notation continue, de cette autre

$$\int_{t=1}^{t=T} (R_t - D_t) e^{-\rho^* t} dt + S_T e^{-\rho^* T} = DEP_0$$

$\rho^*$  étant l'équivalent continu de  $r^*$

Le caractère rentable ou non rentable d'un projet dépend, dans le cas où ce critère est retenu, de la position relative du taux interne de rendement du projet et du taux minimum de rentabilité ou taux de rejet que le chef d'entreprise a l'habitude d'exiger de ses investissements. Tout projet dont le taux interne de rendement est supérieur à ce taux de rejet est rentable. Entre plusieurs variantes comparables (même durée de vie) et rentables d'un même projet d'investissement le chef d'entreprise utilisant ce critère de rentabilité, retiendra celle dont le taux interne de rendement sera le plus élevé.

A ce stade il peut être utile de présenter comment pratiquement un tel taux interne de rendement d'un projet donné peut être calculé. Si nous reprenons l'exemple précédent d'un projet d'investissement coûtant 1 000 et fournissant pendant les quatre années de sa durée de vie économique des rentrées annuelles nettes de trésorerie de l'ordre de 400, puis 100 au terme de cette durée de vie au titre de la liquidation du matériel, il s'agit de trouver le taux  $r^*$  tel que:

$$\sum_{t=1}^{t=4} \frac{400}{(1+r^*)^t} + \frac{100}{(1+r^*)^4} = 1000$$

<sup>17</sup>Le projet d'investissement précédent qui s'est avéré rentable sur la base du critère de la valeur nette l'est également sur la base de l'indice de profitabilité, avec un indice égal à  $IP_k=1,336$

Le calcul du taux  $r^*$  peut se faire par approximations successives: dans une première étape il est utile de comparer les deux membres de l'équation pour le taux  $r = 0$ ; dans ce cas le premier membre se réduit à la somme des rentrées nettes de trésorerie associées au projet, ici 1700. Dans la mesure où ce premier membre ainsi évalué est supérieur au second membre, d'une part  $r$  n'est pas le taux interne de rendement cherché et d'autre part ce dernier est positif: dans une seconde étape, doivent être données à  $r$  des valeurs de plus en plus élevées tant que le premier membre de l'équation est supérieur à son second membre, quitte à revenir en arrière lorsque à un certain niveau de  $r$  on constatera que le premier membre, de plus grand est devenu plus petit que le second. Les calculs correspondants peuvent être réalisés assez facilement avec l'aide des tables d'actualisation présentées plus haut.

Ainsi dans le cas précis du projet d'investissement précédent la nature des calculs effectués apparaît dans le tableau .8.

Tableau 8 Un premier procédé d'estimation du taux interne de rendement d'un projet d'investissement

Taux d'actualisation $r$	$\sum_{t=1}^{t=4} \frac{R_t - D_t}{(1+r)^t} + \frac{S_T}{(1+r)^4}$ (I)	Ecart entre (I) et (II)	Dépense initiale $DEP_0$ (II)	Observations
0.00	1700	>	1000	$r^* > r$
0.10	1336,249	>	1000	$r^* > r$
0.20	1083,717	>	1000	$r^* > r$
0.30	838,940	<	1000	$r^* < r$
-----	-----	-----	-----	-----
0.25	985,600	<	1000	$r^* < r$
0.24	1004,009	>	1000	$r^* > r$
-----	-----	-----	-----	-----
0.2425	999,354	<	1000	$r^* < r$
			0.2400 < $r^*$ < 0.2425	
			$r^* = 0.2422$	ou 24.22%

Sans être compliqué, le calcul du taux interne de rendement est assez fastidieux et exige d'avoir à sa disposition au moins une table d'actualisation. Un moyen plus commode d'arriver au même résultat est d'utiliser un logiciel calculant ce taux interne de rendement.

Deux types d'algorithmes sont fréquemment utilisés

- l'un systématise la procédure d'évaluation par itérations successives qui vient d'être présentée dans le cadre du calcul précédent.

- l'autre fait appel à des méthodes mathématiques, telle la méthode de Newton, dont l'objectif traditionnel est de fournir rapidement une approximation de la solution d'un polynôme. En effet, on peut faire remarquer que l'équation représentative du taux interne de rendement

$$\sum_{t=1}^{t=4} \frac{400}{(1+r^*)^t} + \frac{100}{(1+r^*)^4} = 1000$$

peut aussi s'écrire, si l'on appelle  $X$  le coefficient d'actualisation  $\frac{1}{1+r^*}$ ,

$$400X + 400X^2 + 400X^3 + 400X^4 - 1000 = 0$$

polynôme en  $X$  de la forme  $f(X) = 0$ .

Newton a démontré que la solution  $X$  d'un tel polynôme pouvait être obtenue à partir d'une valeur quelconque  $X_j$  en un nombre très faible d'itérations du type

$$X_{j+1} = X_j - \frac{f(X_j)}{f'(X_j)}$$

Ainsi si nous retenons comme valeur de départ  $X_1 = 1$  correspondant à un taux  $r=0$  (puisque avec  $X_1 = \frac{1}{1+r}$  et  $r = 0\%$ ,  $X_1$  est égal à 1) et si nous procédons au calcul des itérations successives correspondant à l'exemple précédent

$$X_{i+1} = X_i - \frac{400X_i + 400X_i^2 + 400X_i^3 + 500X_i^4 + 1000}{400 + 800X_i + 1200X_i^2 + 2000X_i^3}$$

il vient:

Tableau .9 Un second procédé d'estimation du taux interne de rendement d'un projet d'investissement

$X_j$	Modalités de calcul		correspondant à un taux $r_j$ de
$X_1$	$= 1$		$r_1 = 0\%$
$X_2$	$= 1 - \frac{400(1) + 400(1)^2 + 400(1)^3 + 500(1)^4 - 1000}{400 + 800(1) + 1200(1)^2 + 2000(1)^3} =$	0.841	$r_2 = 19\%$
$X_3$	$= 0.841 - \frac{400(0.841) + 400(0.841)^2 + 400(0.841)^3 + 500(0.841)^4 - 1000}{400 + 800(0.841) + 1200(0.841)^2 + 2000(0.841)^3} =$	0.8065	$r_3 = 24\%$
$X_4$	$= 0.8065 - \frac{400(0.8065) + 400(0.8065)^2 + 400(0.8065)^3 + 500(0.8065)^4 - 1000}{400 + 800(0.8065) + 1200(0.8065)^2 + 2000(0.8065)^3}$ $=$	0.8051	$r_4 = 24.21\%$

le calcul pouvant être arrêté lorsque deux valeurs successives de  $X_j$  sont égales ou suffisamment proches compte tenu de la marge d'approximation désirée :il suffit ici de 4 itérations successives pour y arriver.

Au total si l'on compare les trois critères qui viennent d'être présentés, on peut faire les observations suivantes:

- Pour l'un d'entre eux on mesure la rentabilité d'un projet par une *masse de profits*: c'est le cas du critère de la valeur actuelle nette; pour les autres on la mesure par un *taux*: c'est le cas des critères du taux interne de rendement et de l'indice de profitabilité.

- De même, pour l'un d'entre eux le taux d'actualisation  $r^*$  est un *taux résultat* des calculs: c'est le cas du critère du taux interne de rendement; pour les autres *on se donne* un taux d'actualisation pour faire les calculs: c'est le cas des critères de la valeur actuelle nette et de l'indice de profitabilité.

Il apparaît que des mesures de la rentabilité d'un projet associées à ces trois critères, deux d'entre elles s'opposent radicalement:

- le taux interne de rendement, *taux et résultat* des calculs  
- la valeur actuelle nette, *masse de profits* calculée à partir d'un taux d'actualisation que l'on se donne.

Ce sont ces deux mesures de la rentabilité d'un projet qui sont les plus couramment proposées aux dirigeants financiers pour l'appréciation de leurs projets d'investissement. Il n'est pas rare d'ailleurs que ces deux critères soient considérés a priori comme étant d'égale valeur théorique, ce qui conduit dès lors à suggérer l'adoption de l'un d'entre eux sur la base de considérations pratiques: facilité de calcul, préférence à raisonner en terme de taux plutôt qu'en terme de masse de profit...

Nous pensons personnellement que cette attitude est dommageable: elle repose sur l'idée que le choix d'un critère n'a pas *en soi* d'influence sur la nature des projets d'investissements qui seront finalement retenus par une entreprise. Or nous allons voir que tel n'est pas généralement le cas.

## Bibliographie

Adelson R.M. « Discounted Cash-Flow - The other Point of View », in : Lister R.J., « *Studies in Optimal Financing* », London, Macmillan, 1973, pp. 92-105.

Bradley R.I. « Computer Programs for Tabulation of Mid-Year Discount Factors », *The Engineering Economist*, Winter 1964, pp. 36-40.

Davey P.J. *Capital Investments : Appraisal and Limits*, New York National Industrial Conference Board, 1974.

Dean J. *Capital Budgeting*, New York, Columbia University Press 1951.

De La Mare R.F. « An Investigation into the Discounting Formulae used in Capital Budgeting Models », *Journal of Business Finance and Accounting*, Summer 1975, pp. 203-218.

Denis H. « Productivité et rentabilité », *Revue économique*, janvier 1974, pp. 50-65.

Durand D. « Pay-out Period, Time Spread and Duration : Aids to Judgment in Capital Budgeting », *Journal of Bank Research*, Spring 1974, pp. 20-34.

Durand D. « Indices of Profitability as Aids to Judgment in Capital Budgeting », *Journal of Bank Research*, Winter 1973, pp. 200-210.

Gougeon P. « Résolution de l'incertitude dans le temps et délai de récupération », *Cahiers de recherches en gestion des entreprises*, Université de Rennes, n° VIII, février 1980, pp.59-84.

Hellings J. « Technical Note : the Case for Payback reexamined », *Journal of Business Finance*, Spring 1972, pp.99-102.

Horvath P.A. « A Pedagogical Note on Intra-period Compounding and Discounting », *The Financial Review*, February 1985

Klammer Th. « Empirical Evidence of the Adoption of Sophisticated Capital Budgeting Techniques », *Journal of Business*, July 1972, pp.387-397.

Levy H. « A Note on the Payback Method », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Dec. 1968, pp. 433-444.

Lewellen W.G., Lanser H.P., Mc Connel J.J. « Payback Substitutes for Discounted Cash-Flow », *Financial Management*, Summer 1973, pp. 17-23.

Livingstone J.L., Salamon G.L. « Relationship between the Accounting and the Internal Rate of Return Measures : a Synthesis and an Analysis », *Journal of Accounting Research*. Autumn 1970, pp. 199-216.

Lutz F. et V. *Theory of Investment of the Firm*, Princeton; Princeton University Press, 1951.

Malta A. *Nouvelles tables financières établies par un ordinateur électronique*, Paris, Dunod, 1970.

Marsh P.R., Brealey R.A. « The Use of Imperfect Forecasts in Capital Investment Decisions », Working Paper, *Institute of Finance and Accounting*, London Business School n° 1, 1974.

Parès A. « Enquête sur l'application de techniques analytiques pour les décisions d'investissement France 1974 », *Analyse Financière*, 1er trimestre 1976, pp. 68-76.

Pascal-Falguières M. *Nouvelles tables financières et tables de commutation*, Paris, Foucher, 1970.

Schall L.D., Sundem G.L., Geijsbeek Jr W.R. « Survey and Analysis of Capital Budgeting Methods », *Journal of Finance*, March 1978 pp. 281-287.

Terborgh G. *Dynamic Equipment Policy*, New York, 1949.

They G. *Tables économiques et financières : notions et usages*, Paris, Dunod, 1973.

Weingartner H. « Some new Views on the Payback Period and Capital Budgeting », *Management Science*, August 1969, pp. B594-B607.

Weingartner H. The Excess Present Value Index: A Theoretical Basis and Critique, *Journal of Accounting Research*, Autumn 1963, pp. 213-224