

# UNIVERSITÉ DE SFAX

## École Supérieure de Commerce

Année Universitaire 2003 / 2004

Auditoire : Troisième Année  
Études Supérieures Commerciales & Sciences Comptables

### DÉCISIONS FINANCIÈRES

#### Note de cours N° 3

#### Première Partie : La décision d'investissement

#### Chapitre 2 : Choix des investissements en avenir certain

Enseignant : Walid KHOUFI

##### 1. Introduction

Toute entreprise se trouve devant plusieurs investissements à la fois. Chacun de ces investissements constitue un choix et il revient au gestionnaire de déterminer ceux qui sont bénéfiques pour l'entreprise et ceux qui ne le sont pas. Pour pouvoir les distinguer, le gestionnaire peut employer différents critères:

- Le taux de rentabilité comptable (TRC).
- Le délai de récupération (DR).
- La valeur actuelle nette (VAN).
- L'indice de rentabilité (IR).
- Le taux de rentabilité interne (TRI).

##### 2. Le Taux de Rentabilité Comptable (TRC)

Le taux de rentabilité comptable est inspiré de l'analyse comptable et se définit comme le rapport entre le bénéfice comptable moyen et la valeur de l'investissement moyen :

$$\text{TRC} = \frac{\text{Bénéfice moyen}}{\text{Investissement moyen}} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{n}}{\frac{(I + VR)}{2}}$$

B<sub>t</sub> : bénéfice net de l'année t.

n : Durée de vie du projet en années.

I : investissement initial.

VR: valeur résiduelle

**Règle de décision :**

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont le TRC excède un taux de référence fixé par les dirigeants de l'entreprise.
- Pour les projets mutuellement exclusifs, on retient le projet dont le TRC est le plus élevé à condition qu'il excède le taux minimum fixé par les dirigeants de l'entreprise.

**Remarque:**

- Projets indépendants : Deux projets sont dits indépendants si l'acceptation ou le rejet de l'un n'a aucun effet sur l'acceptation ou le rejet de l'autre.
- Projets mutuellement exclusifs : Deux projets sont mutuellement exclusifs si l'on ne peut les accepter en même temps. L'adoption de l'un des deux entraîne automatiquement le rejet de l'autre.
- Projets dépendants ou complémentaires : Deux projets sont dépendants ou complémentaires si l'acceptation ou le rejet de l'un entraîne automatiquement l'acceptation ou le rejet de l'autre.

<b>Exemple 1</b>	Un projet nécessite un investissement de 5000 TND; sa durée de vie est de 5 ans. L'entreprise amortira l'investissement sur 5 ans selon le système linéaire. Les bénéfices annuels après impôt sont : Année    1    2    3    4    5 Bénéfice 800   800   900   1000   1000 En se basant sur la méthode du TRC ce projet devrait-il être accepté si le TRC minimum exigé par les dirigeants est de 15 %.
<b>Solution</b>	TRC = 36 % > 15 % Projet à accepter

**Avantages et limites :**

Bien que le TRC semble ne présenter qu'un seul avantage à savoir la possibilité de le calculer en tout temps puisque les renseignements comptables sont presque toujours disponibles, son utilisation dans le choix des investissements est peu recommandée.

Les lacunes qu'il comporte sont évidentes dont les principales sont:

- Il est plutôt basé sur des bénéfices comptables que sur des flux monétaires.
- Il ne tient pas compte de la valeur temporelle de l'argent.
- Le choix de taux de référence pour juger le TRC d'un projet est assez arbitraire.

**3. Le Délai de Récupération (DR)**

Le délai de récupération (pay-back period) peut être défini comme la période de temps nécessaires pour que l'entreprise récupère sa mise de fonds initiale à partir des flux monétaires générés par le projet.

**Règle de décision :**

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont le DR est inférieur ou égal à un certain délai de référence fixé par les dirigeants de l'entreprise.
- Pour les projets mutuellement exclusifs: on retient le projet ayant le DR le plus court à condition qu'il soit inférieur ou égal au délai de référence fixé par les dirigeants de l'entreprise.

<b>Exemple 2</b>	Un projet nécessitant un investissement de 50000 TND. Les flux anticipés sont de 17500 dinars par année pendant 5 ans. Le taux d'actualisation est de 10%. Doit-on accepter ce projet si le délai exigé par les dirigeants est de 4 ans.
<b>Solution</b>	DR = 3 ans 6 mois et 16 jours < 4 ans Projet à accepter

### **Avantages et limites:**

La méthode du délai de récupération est facile à appliquer, elle tient compte de la valeur temporelle de l'argent et elle favorise la liquidité. Cependant, la méthode comporte certains inconvénients:

- Elle ignore les flux monétaires qui surviennent après le délai de récupération.
- En cas de projets mutuellement exclusifs la méthode peut conduire à retenir le projet le moins rentable.
- Le critère s'apparente plutôt à un indicateur de liquidité que de rentabilité.
- La fixation du délai de référence est assez arbitraire.

### **4. La Valeur Actuelle Nette (VAN)**

La valeur actuelle nette d'un projet correspond à la valeur actuelle de tous les flux monétaires anticipés du projet. Elle se détermine comme suit :

$$VAN = - I_0 + \frac{CFN_1}{(1+i)} + \frac{CFN_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CFN_n}{(1+i)^n}$$

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

$CFN_t$  : cash-flow de l'année t

$i$  : taux d'actualisation. Il s'agit du taux sans risque car les cash-flows sont considérés comme des flux certains.

$n$  : durée de vie du projet.

$I_0$  : investissement initial.

Un projet sera jugé rentable lorsque sa VAN est supérieur à 0, et non rentable quand sa VAN est négative.

### **Règle de décision :**

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont la VAN est supérieure à zéro.
- Pour les projets mutuellement exclusifs, on retient le projet dont la VAN est la plus élevée à condition qu'elle soit supérieure à zéro.

### **Remarque :**

Dans le cas particulier où les cash-flows nets sont uniformes d'une année à une autre, l'équation de la VAN peut s'écrire comme suit :

$$VAN = - I_0 + CFN \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

<b>Exemple 3</b>																		
	X et Y sont deux projets mutuellement exclusifs dont les caractéristiques apparaissent ci-après. Sachant que le taux d'actualisation est de 10%, calculer la VAN de chaque projet et dire quel projet doit-on retenir																	
Projet	<table><thead><tr><th><math>I_0</math></th><th><math>CFN_1</math></th><th><math>CFN_2</math></th><th><math>CFN_3</math></th><th><math>CFN_4</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>X</td><td>100000</td><td>50000</td><td>40000</td><td>30000</td><td>10000</td></tr><tr><td>Y</td><td>100000</td><td>35000</td><td>35000</td><td>35000</td><td>35000</td></tr></tbody></table>	$I_0$	$CFN_1$	$CFN_2$	$CFN_3$	$CFN_4$	X	100000	50000	40000	30000	10000	Y	100000	35000	35000	35000	35000
$I_0$	$CFN_1$	$CFN_2$	$CFN_3$	$CFN_4$														
X	100000	50000	40000	30000	10000													
Y	100000	35000	35000	35000	35000													
<b>Solution</b>	<p><math>VAN(A) = 7881,975</math> <math>VAN(B) = 10945,291</math> On choisit le projet B</p>																	

### **Avantages et limites :**

Le critère de la VAN présente une rigueur conceptuelle faisant de lui le critère de décision préféré des experts financiers puisqu'il indique directement la valeur créée par un investissement.

La principale limite du critère provient du taux d'actualisation utilisé. En effet, la méthode suppose que les cash-flows dégagés sont réinvestis au cours des périodes suivantes au taux d'actualisation or le taux de placement peut varier d'une année à une autre.

### **5. L'indice de rentabilité (IR)**

L'indice de rentabilité appelé aussi indice de profitabilité se définit comme étant le résultat de la division de la valeur actualisée des flux monétaires à venir par l'investissement initial. En conséquence, il constitue une mesure de la rentabilité d'un projet par unité monétaire initialement investi. L'indice de rentabilité se définit comme suit :

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CFN_t}{(1+i)^t}}{I_0}$$

Un projet sera jugé rentable lorsque son indice de rentabilité est supérieur à 1. Ainsi, la valeur actualisée des flux monétaires à venir est supérieure à l'investissement initial. Le projet a donc une VAN positive.

Lorsqu'un indice de rentabilité est inférieur à 1, la VAN du projet est négative, ce dernier est jugé non rentable.

### **Règle de décision :**

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont l'IR est supérieure à 1.
- Pour les projets mutuellement exclusifs, on retient le projet dont l'IR est supérieure à 1 et le plus élevé.

<b>Exemple 4</b>	Mêmes données que l'exercice précédent mais calculons l'indice de rentabilité
<b>Solution</b>	IR(A) = 1,0788 IR(B) = 1,1094 On choisit le projet B

#### **Avantages et limites :**

L'IR est étroitement lié à la VAN. Il peut se révéler utile lorsque nous comparons plusieurs projets à investissement différent. En outre, il présente les mêmes limites que la VAN.

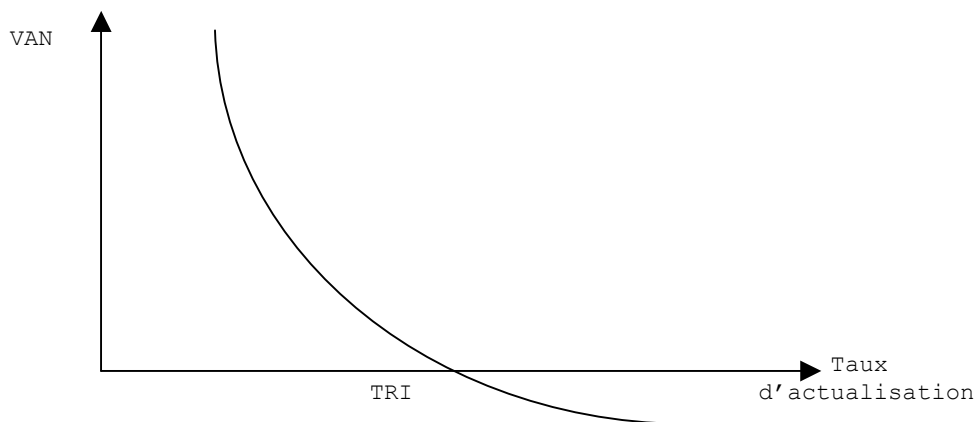
#### **6. Le Taux de Rentabilité Interne (TRI)**

Le TRI est le taux d'actualisation pour lequel la VAN est nulle. Autrement dit c'est le taux pour lequel la somme des cash-flows actualisés est égale à la dépense initiale.

#### **Règle de décision :**

- Pour les projets indépendants, on accepte les projets dont le TRI est supérieur au taux de rendement requis par les dirigeants de l'entreprise.
- Pour les projets mutuellement exclusifs: on retient le projet ayant le TRI le plus élevé à condition qu'il soit supérieur au taux de rendement requis par les dirigeants de l'entreprise.

#### **Représentation graphique :**



<b>Exemple 5</b>	<p>Une entreprise envisage 2 projets mutuellement exclusifs X et Y exigeant un investissement de 50000 TND et 30000 TND respectivement. Les flux anticipés relatifs à chacun des projets sont :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Année</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>20000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>12000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90000</td> <td>10000</td> </tr> </tbody> </table> <p>En se basant sur le critère TRI quel projet doit-on choisir si le taux de rendement minimum requis est de 10 %.</p>		Année	X	Y	1	0	20000	2	0	12000	3	90000	10000
Année	X	Y												
1	0	20000												
2	0	12000												
3	90000	10000												

<b>Solution</b>	TRI(X) = 21,64 % TRI(Y) = 21,91 % Choisir le projet Y
-----------------	---

**Avantage et limites :**

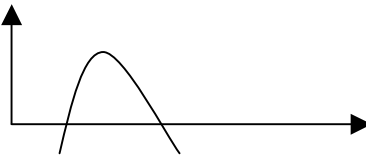
Bien que le TRI constitue l'une des plus importantes solutions de rechange à la méthode de la VAN, il présente parfois des problèmes dans le cas de certains flux monétaires (TRI multiples) ou dans le classement des projets mutuellement exclusifs (conflit avec les autres critères de décision)

**Problèmes inhérents à l'utilisation du TRI :**

- **Problème des TRI multiples**

L'utilisation du TRI est très fréquente. Certains gestionnaires le préfèrent à la VAN. Cependant, l'utilisation de ce critère comporte certaines lacunes comme la possibilité d'obtenir plus qu'un TRI possible pour un même projet. Le problème est lié au fait que pour des projets ayant plus d'un changement de signe dans la série des flux de liquidité, il existe plusieurs TRI. En effet, il y a autant de TRI possibles qu'il y a de changements de signes dans la séquence des flux monétaires.

Dans de pareil cas, il apparaît plus simple de s'en remettre au critère de la VAN.

<b>Exemple 6</b>	Un projet nécessite un investissement de 56000 TND, sa durée de vie est de deux ans. Il génère les flux suivants: CFN1 = 155000 TND CFN2 = -100000 TND Déterminer le TRI de ce projet. Doit-on accepter ce projet si le taux de rendement exigé est de 12%.
<b>Solution</b>	TRI= 2,4% ou TRI= 74,38% <div style="text-align: center;">  </div> <p>Si le taux exigé est de 12% la VAN devient positive. Pour ce taux le projet peut être accepté.</p>

- **Le Problème de classement des projets mutuellement exclusifs**

Dans le cas des projets indépendants, les méthodes de la VAN, du TRI et de IR aboutissent à des conclusions identiques. Ainsi si un projet est jugé rentable selon l'un des critères il le sera également selon les autres critères.

Toutefois, lorsqu'il s'agit de classer des projets mutuellement exclusifs, les trois critères ne concordent pas nécessairement.

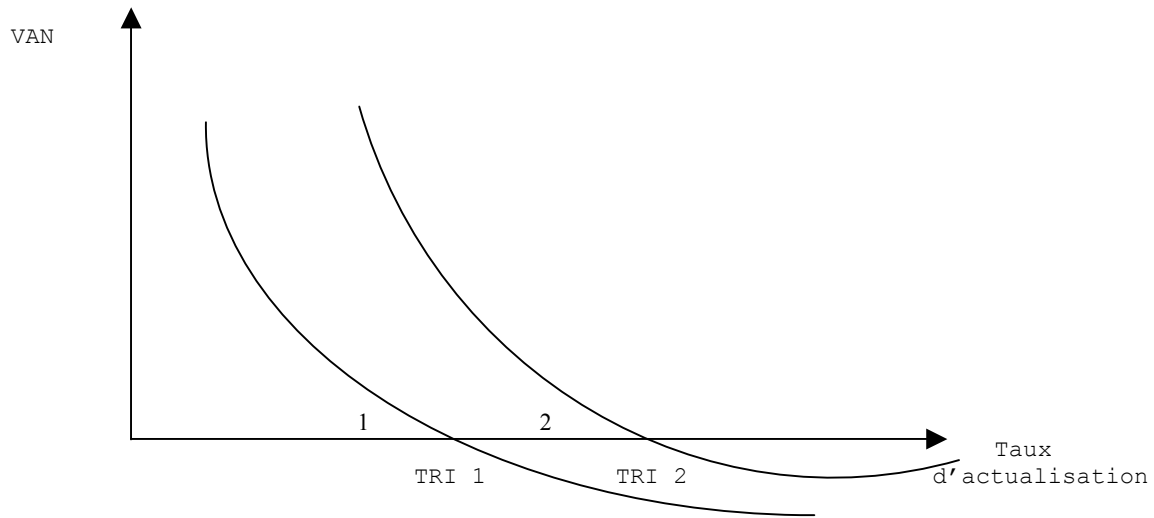
Ces possibilités de conflit entre les critères VAN et TRI apparaissent notamment dans les cas suivants:

- Projets dont les mises de fonds requises sont différentes.

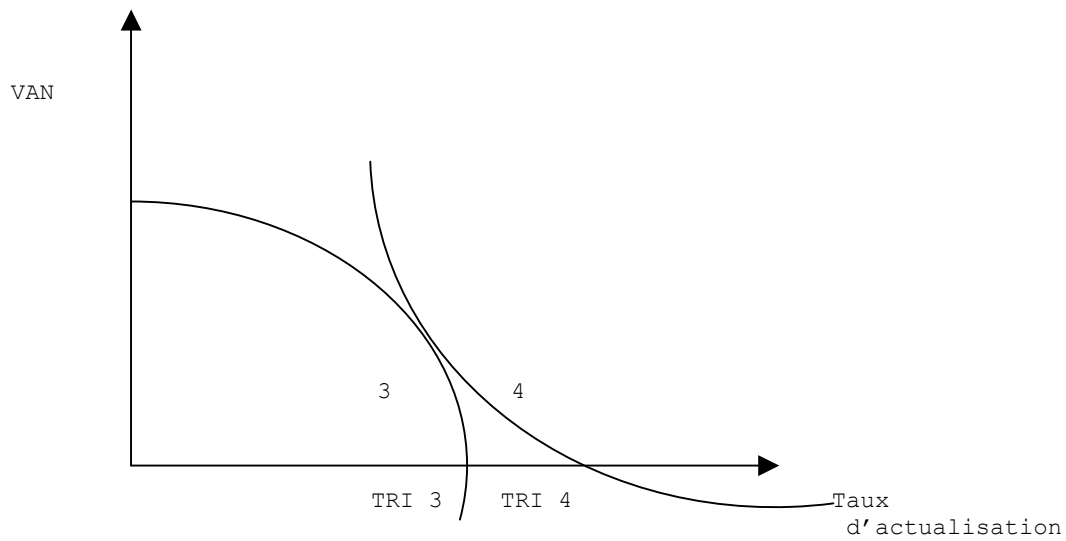
- Projets dont les durées de vie sont différentes.
- Projets dont la répartition temporelle des flux monétaires est différente.

Pour illustration considérons les différents cas suivants :

**Cas N° 1 :**

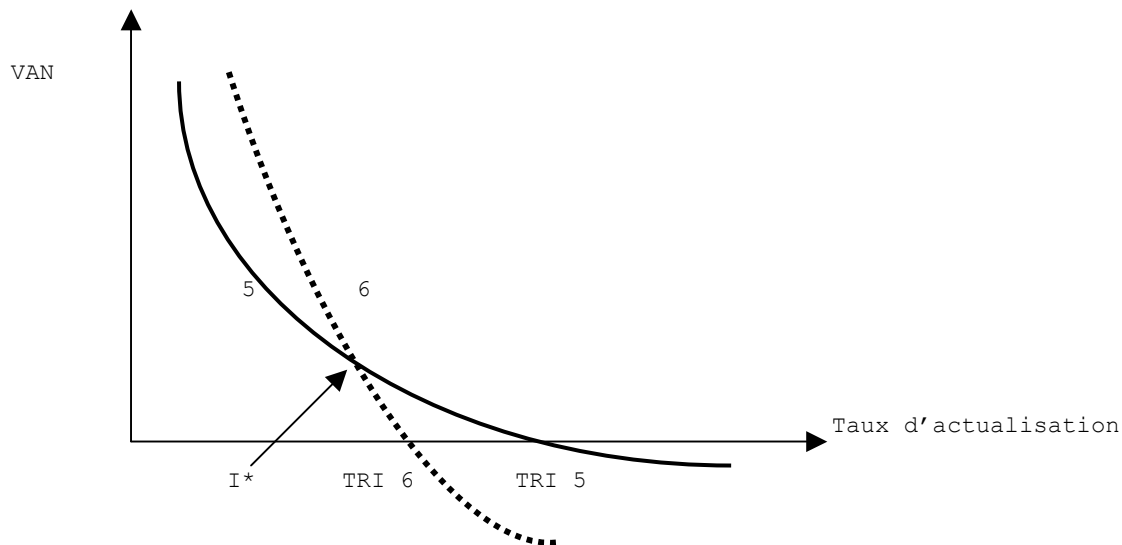


Ce premier cas n'illustre pas de conflit entre le critère VAN et le critère TRI. Nous avons toujours  $VAN_2 > VAN_1$  et  $TRI_2 > TRI_1$ .



Ce cas est une illustration de conflit au niveau du point d'intersection entre la courbe de VAN du projet 3 et celle du projet 4.

### Cas N° 3 :



Parfaite illustration de conflit entre la VAN et le TRI.

## **7. Prééminence de la VAN par rapport aux autres critères de choix des investissements et quelques considérations supplémentaires.**

### **7.1. Prééminence du critère de la VAN**

La supériorité théorique du critère de la VAN est évidente. C'est le seul critère qui est en accord avec l'objectif financier de l'entreprise. En effet un projet dont la VAN est positive peut être réalisé, puisqu'il créera de la richesse. Alors qu'un projet dont la VAN est négative ne doit pas être réalisé puisqu'il détruit de la valeur. C'est donc le critère à privilégier lors de la sélection des projets d'investissement. Quant aux autres critères ils apparaissent plutôt comme étant complémentaires à la VAN.

### **7.2. Quelques considérations supplémentaires**

#### **7.2.1. Comparaison entre des projets de durées différentes**

Bien que la prééminence du critère de la VAN est évidente, dans la pratique on est amené à confronter certains problèmes comme la comparaison entre des projets de durée de vie différentes où le critère de la VAN mérite une certaine adaptation. Examinons ceci à travers l'exemple suivant :

Exemple 7		
Soient deux projets X et Y nécessitant un même investissement égal à 10000 et dont les cash-flows se présentent comme suit :		
Année	Projet X	Projet Y
1	7000	5000
2	7000	5000
3		5500
Le taux d'actualisation est de 10 %		



**Solution**

$$VAN(X) = 2148,760$$

$$VAN(Y) = 2809,917$$

Le projet Y est plus rentable que le projet X. Cependant, puisque les durées de vie sont différentes, on doit approfondir davantage l'analyse pour voir dans un contexte de renouvellement indéfini si le projet Y reste toujours supérieur à X.

La technique est simple, elle consiste à déterminer la VAN d'une annuité égale à la VAN du projet [VAN(n)] payée au début de la première période et ensuite indéfiniment à la fin de chaque période. On aura donc:

$$VAN(n, \infty) = VAN(n) + \frac{VAN(n)}{(1+i)^n} + \frac{VAN(n)}{(1+i)^{2n}} + \dots$$

$$VAN(n, \infty) = VAN(n) \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

En appliquant cette formule aux données de l'exemple nous aurons:

$$\text{Projet X: } VAN(2, \infty) = 12380,952$$

$$\text{Projet Y: } VAN(3, \infty) = 11299,093$$

Lorsque la comparaison est effectuée sur une même durée (infinie), il s'avère préférable de choisir le projet X.

### 7.2.2. La décision d'investissement et l'inflation

Comme les investissements sont généralement de longue durée et les flux monétaires qui concernent le futur ont des montants déterminés au moment de l'investissement c'est-à-dire à la date initiale et comme l'inflation anticipée a un impact direct sur le taux de rendement exigé sur un projet ou sur le coût du capital d'un projet, il convient d'intégrer cette variable aux prévisions des flux monétaires ou au taux d'actualisation.

Lorsqu'on se penche sur la question, on remarque qu'il est nécessaire de faire la distinction entre la notion de taux nominal et la notion de taux réel.

L'effet Fisher nous permet de résoudre ce problème. Si on note alors par :

R : taux de rendement réel requis sur le projet.

r : taux de rendement nominal requis sur le projet.

I : taux annuel d'inflation anticipé pendant la durée de vie du projet.

L'effet Fisher nous apprend que :  $(1+I).(1+R)=(1+r)$

Comme I.R est généralement faible, le taux réel est donc à peu près égal au taux nominal diminué du taux d'inflation :  $R \approx r - I$

<b>Exemple 8</b>	
	Soit un taux de rendement nominal de 15,5% et un taux d'inflation de 5%. Calculer alors le taux de rendement réel.
<b>Solution</b>	$(1+I)(1+R) = (1+r)$  $(1+0,05)(1+R) = (1+0,1550)$  R = taux de rendement réel = 10%

<b>Exemple 9</b>													
	<p>Soit un investissement de 20000 TND et d'une durée de vie égale à la durée d'amortissement égale à 5 ans. L'amortissement étant linéaire. Les flux (en dinars courants) générés par le projet d'investissement sont les suivants :</p> <table> <tr> <td>Recettes</td> <td>40000</td> </tr> <tr> <td>Dépenses</td> <td>30000</td> </tr> <tr> <td>Flux mon. A. I. et Am.</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>Impôt</td> <td>3500</td> </tr> <tr> <td>Eco. d'I. sur Am.</td> <td>1400</td> </tr> <tr> <td>Cash-flows net</td> <td>7900</td> </tr> </table> <p>On Suppose que l'entreprise désire obtenir un rendement nominal (r) de 15,5% et que pour les cinq prochaines années le taux d'inflation annuel (I) serait de 5%. Ce taux s'applique autant sur les recettes que sur les dépenses y compris l'investissement. Le taux d'impôt est de 35%. Calculer la VAN en tenant compte de l'inflation.</p>	Recettes	40000	Dépenses	30000	Flux mon. A. I. et Am.	10000	Impôt	3500	Eco. d'I. sur Am.	1400	Cash-flows net	7900
Recettes	40000												
Dépenses	30000												
Flux mon. A. I. et Am.	10000												
Impôt	3500												
Eco. d'I. sur Am.	1400												
Cash-flows net	7900												

**Solution**1<sup>ère</sup> méthode :

	1	2	3	4	5
Recettes	42000	44100	46305	48620,25	51051,262
Dépenses	31500	33075	34728,75	36465,187	38288.447
Impôt	3675	3858,75	4051,687	4254,272	4466,985
EI/Am	1470	1543,5	1620,675	1701,709	1786,794
CFN	8295	8709,75	9145,238	9602.5	10082,624

VAN = 9947,215

2<sup>e</sup> méthode :

Recettes 40000

Dépenses 30000

Impôt 3500

EI/Am 1400

CFN 7900

Le taux d'actualisation étant égal à 10%

VAN = 9947,215

**7.2.3. La décision d'investissement sous contrainte budgétaire**

Lorsque l'entreprise n'a aucune limite budgétaire, elle doit théoriquement accepter tous les projets dont la valeur actuelle nette est positive. Cependant, en pratique il arrive fréquemment que l'entreprise se retrouve dans un contexte de contrainte budgétaire. Cette contrainte découle du fait que l'entreprise a atteint sa capacité optimale d'endettement et ne peut émettre des actions sur le marché.

Dans un tel contexte, on ne peut accepter tous les projets jugés rentables et l'on doit plutôt choisir ceux qui ont la plus grande rentabilité tout en respectant les capitaux disponibles.

Pour y parvenir l'approche à suivre consiste à déterminer la combinaison de projets qui procure à l'entreprise la valeur actuelle nette la plus élevée et ce en respectant la contrainte budgétaire. La méthode utilisée fait recours à la technique de programmation linéaire (Simplexe).

**Formulation mathématique du problème:**

Il s'agit de maximiser la fonction  $Z = \sum B_j X_j$

Soumise aux contraintes suivantes:

$$\sum C_{jt} X_j \leq K_t \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

$$0 \leq X_j \leq 1 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$X_j$  : pourcentage du j<sup>ème</sup> projet qui sera mis en œuvre

$B_j$  : valeur actuelle nette du j<sup>ème</sup> projet

$C_{jt}$  : sortie d'argent requise à la période t pour la réalisation du j<sup>ème</sup> projet

$K_t$  : budget d'investissement disponible pour la période t

n : nombre de projets étudiés.

Pour résoudre ce problème, il faut déterminer les n valeurs  $X_j$  qui permettent de maximiser la valeur de Z tout en respectant les T contraintes de disponibilités financières et les n contraintes relatives aux pourcentages de réalisation éventuelle des projets.