



**Center For Economic Research on Africa**  
Faculté des sciences économiques et finances  
Ecole Supérieure de Gestion Economique  
Montclair State University  
Upper Montclair, New Jersey 07043

# Analyse financière

**un module traitant des concepts économiques  
dans le cadre des projets de développement**

juillet 2014

Phillip LeBel, Ph.D.  
Professeur en sciences économiques  
Faculté des sciences économiques et finances  
Ecole Supérieure de Gestion Economique  
Montclair State University  
Upper Montclair, New Jersey 07043  
Téléphone: (973)-655-7778  
courrier électronique: [lebelp@mail.montclair.edu](mailto:lebelp@mail.montclair.edu)  
site internet: <http://netdrive.montclair.edu/~lebelp/>  
©Tous droits réservés 2010, 2009, 2007, 2004, 1999, 1994

## **Vue d'ensemble**

L'Analyse financière dégage le rayon des marchés financiers et leurs rôles dans le contexte du management des projets. Suite d'un aperçu sur la nature des marchés financiers, on aborde des techniques fondamentales financières, à partir des calculs sur la valeur future et la valeur actuelle. De suite, nous passons vers une transition dans laquelle ces outils sont adaptés au cadre de l'analyse financière d'un projet. Un étude de cas fournit un contexte dans lequel les notions de la préparation d'un budget et de son évaluation. On continue avec une répartition de divers critères d'évaluation financière d'un projet, y compris comment doit-on modifier la présentation d'un dossier tenant compte de divers aléas qui détermine le rendement d'un projet. Nous remercions Mr. Alan Johnston, de l'US AID et Dr. Richard Vengroff, de l'Université de Connecticut, de leur préparation de la plupart des exercices de ce module, en particulier le cas d'étude du projet d'élevage Am Djena.

### **L'Actualisation:**

L'exercice sur l'actualisation commence avec une section presque auto-explicative. Cette section est divisée en plusieurs parties. Les instructeurs doivent répondre aux questions et encourager une discussion après avoir résolu chaque problème, afin de s'assurer que les séminaristes ont bien retenu les concepts.

### **La Valeur Actuelle Nette (VAN):**

Cette section explique le calcul de la Valeur Actuelle Nette. Les données des coûts et bénéfiques sont fournies aux séminaristes afin de leur permettre de s'exercer au calcul de la valeur nette actualisée.

### **L'Etude de Cas:**

Les séminaristes travailleront ensuite sur une étude de cas pour laquelle ils devront appliquer les techniques précédentes. Ils seront répartis en petits groupes pour faire le travail individuellement d'abord, puis en groupe.

## **1. De la taille et de la nature des marchés financiers**

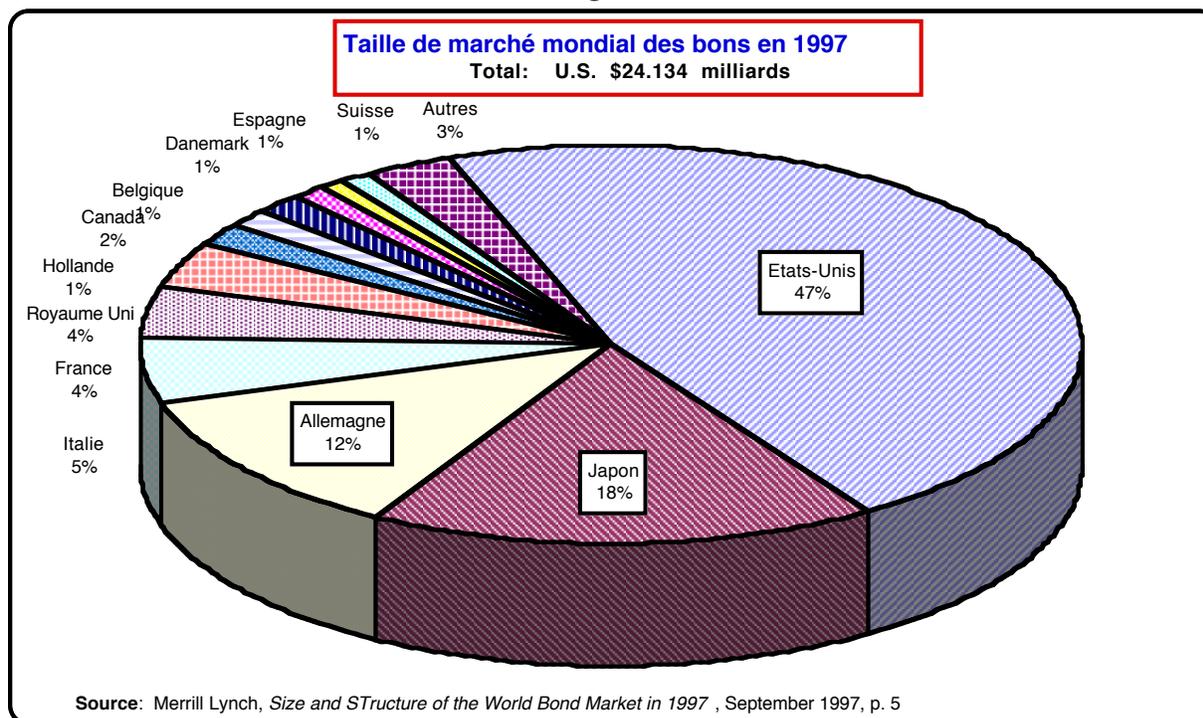
On entend souvent du rôle des marchés des capitaux comme facteur central à la croissance économique. Il n'en est pas moins important aux pays en voie de développement, surtout lorsque de tels pays s'engagent à un financement des projets d'investissement avec une participation de diverses institutions internationales. Qu'est-ce que la taille des marchés de capitaux et quels sont les facteurs principaux qui influencent leur comportement?

Si toute production dans le monde se ferait sans intrants durables il n'y aurait aucun besoin des marchés. C'est précisément parce que la production moderne se fait de plus en plus avec un éventail des biens des différentes durées de vie que la question d'un marché financier devient importante. Les marchés permettent d'un échelonnement des financements des projets d'investissement d'une façon qui permet une harmonisation des extrants de tels projets avec les montants nécessaires de les financer. Afin d'avoir une idée de l'importance de ces marchés, considérons la valeur du produit économique global. D'après les chiffres de la Banque Mondiale, la valeur pour l'an 1995 s'est situé à U.S. \$27.486 milliards. Pendant la même période, les diverses institutions financières avaient des avoirs d'une valeur environ U.S. \$74.317 milliards. Ce chiffre consiste en quelques U.S. \$24.134 milliards du marché global des bons, avec environ U.S. \$23.693 milliards en valeur des actions autour des bourses du monde, en plus des niveaux des crédits bancaires d'un montant environ U.S. \$26.489 milliards.<sup>1</sup> Donc, la valeur des avoirs dans les marchés financiers, sans même considérer les montants des investissements directs et la valeur des biens d'équipement, est à peu près 3 fois supérieur à la production globale. La Figure 1 nous donne une répartition géographique des marchés des bons pour l'an 1997.

---

<sup>1</sup> Ce données sont tirées de la base des données du *Wall Street Journal*, Merrill Lynch, Morgan Stanley, et la Banque Mondiale.

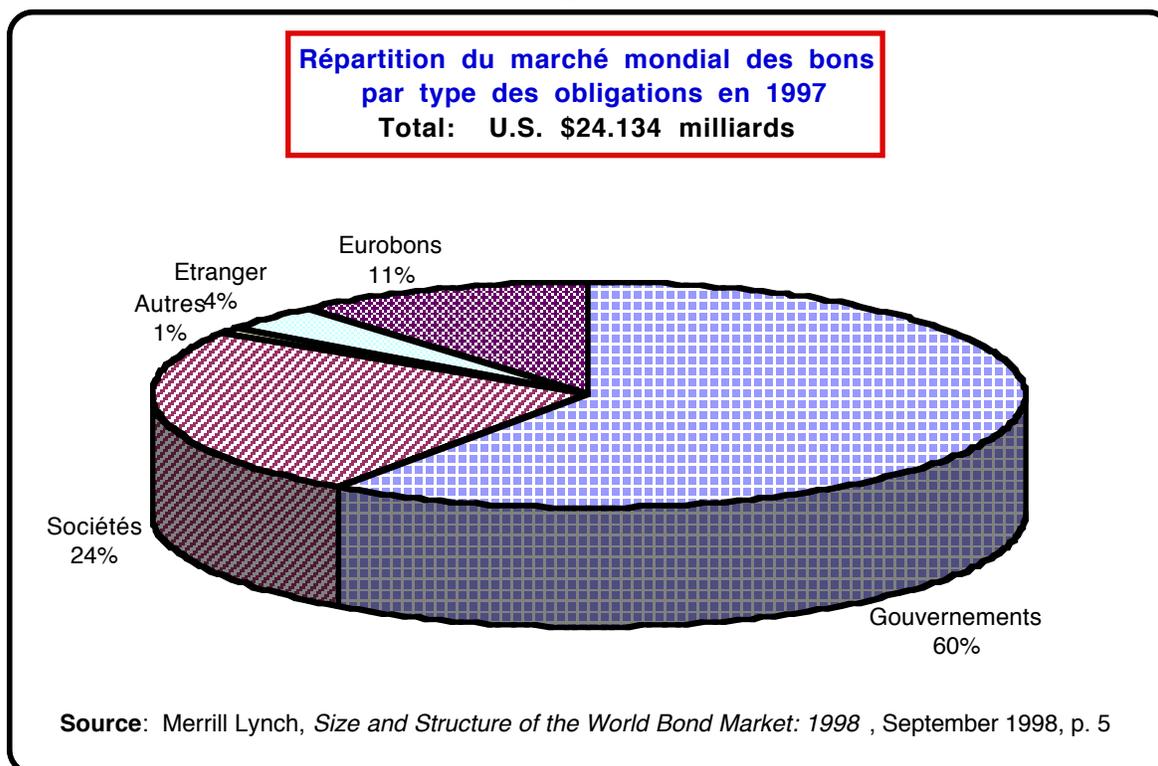
Figure 1



Les actions dans un marché primaire servent à ramasser des fonds aux sociétés qui cherchent des fonds d'investissement des projets. A travers les bourses mondiales, la plupart des actions représentent des marchés secondaires, c'est à dire, des marchés dans lesquels les actions déjà émises des sociétés se sont échangées au jour le jour. Des transactions de ces actions sont basées des ajustements dans les portefeuilles des investisseurs individuels ainsi que des groupements des investisseurs, tels comme la gestion des fonds mutuels. Les indices des bourses s'interprètent comme une mesure du niveau des bénéfices futurs anticipés des sociétés. Puisque personne n'a une vision parfaite, la répartition de ces anticipations à travers des bourses, ainsi qu'à travers d'autres marchés financiers, fournit des signaux importants à la direction des sociétés ainsi qu'à la direction de la politique monétaire et budgétaire.

Si les marchés des actions sont importants aux sociétés, les marchés des bons sont important pour les sociétés ainsi que pour des Etats. Regardons, par exemple, la répartition des marchés des bons pour la période 1996-1997 qui se trouve dans la Figure 2.

Figure 2

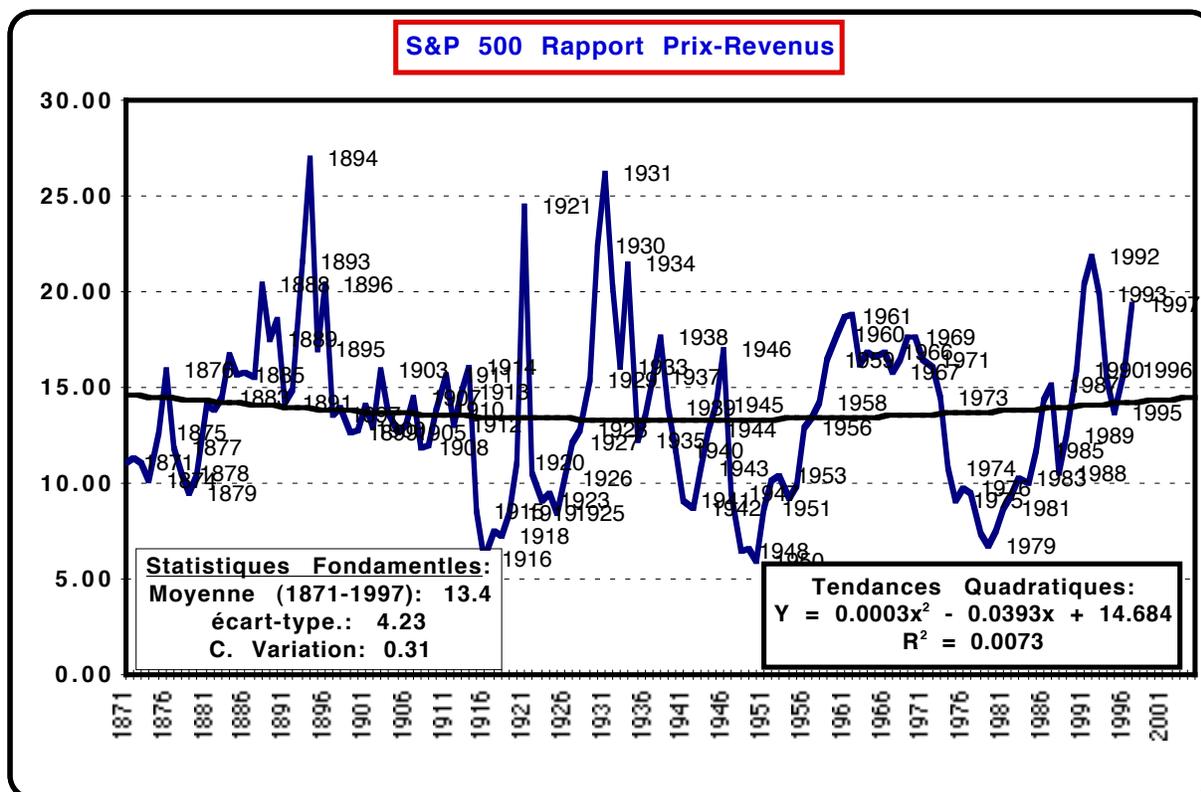


Quoiqu'une société privée peut financer ses projets d'investissement soit par l'émission des actions soit par la vente des bons, les gouvernements autour du monde sont obligés de financer tout déficit soit un projet d'investissement par la vente des bons. Il n'est donc pas surprenant de noter que 60 pourcent des bons des marchés financier représentent les obligations publiques. La différence entre un bon et une action est qu'un bon est une obligation d'un agent économique de rembourser une somme fixe à travers une échéance bien déterminée, or que des actions se sont échangées qu'avec une valorisation basée uniquement sur les flux des futurs bénéfices anticipés.

La gestion des produits financiers dépend des mesures, soit des rapports, qui mènent aux ajustements de leurs prix de façon que l'affectation des ressources d'investissement soit efficiente. Ce qui nous concerne, c'est le rendement des investissements, que cela soit des investissements portefeuilles ou des investissements directs. La mesure la plus commune des rendements est le taux de rentabilité d'un investissement. Autant que le taux de rentabilité d'un investissement soit supérieur au coût des fonds de financement, un projet sera en principe valable. Dans biens des tableaux quotidiens publiés dans les journaux financiers on trouve quelques éléments qui guide ce processus. Aux Etats-Unis, par exemple, on trouve des indices des actions, tels comme l'indice des rapport prix-revenus. La compagnie Standard et Poors publie depuis bien des années un

tel indice basé sur un échantillon de 500 actions sur les bourses aux Etats-Unis. Dans la Figure 3, nous voyons les tendances de cet indice pendant la période 1871-1997. Plus haut soit l'indice, plus important est la valeur attachée aux événements futurs. Donc, cet indice est aussi une mesure en la confiance des investisseurs à l'activité économique. Néanmoins, cet indice ne fonctionne comme premier ordre de mesure, même s'il porte une corrélation positive avec les taux de rentabilité des investissements.

Figure 3

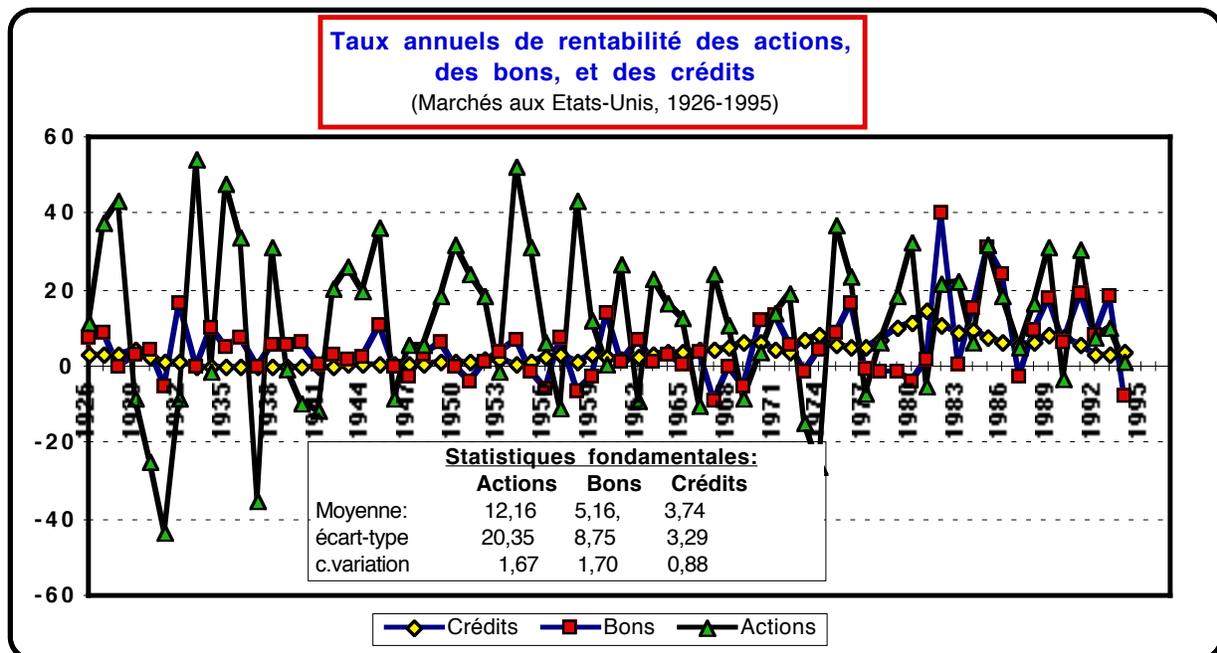


Un taux de rentabilité aide beaucoup aux comparaisons à travers divers types des investissements. Néanmoins il n'est pas sans fautes, par exemple, il ne distingue pas parmi des divers types d'investissements avec des échéances différentes. De plus, un taux de rentabilité ne comprend pas nécessairement des différences aux niveaux des risques de divers types des investissements. Considérons, par exemple, trois types d'avoirs financiers pour les Etats-Unis, notamment, des actions, des bons, et des crédits, pour la période 1926-1995. Dans la Figure 4 nous voyons le cours des prix à travers cette période de la quelle nous avons aussi calculé une mesure du niveau des risques par type d'avoir.

Les données dans la Figure 4 sont instructives. D'abord, la hierarchie des taux de rentabilité est: 1. des actions (12,16%), des bons (5,16%) suivi par des crédits

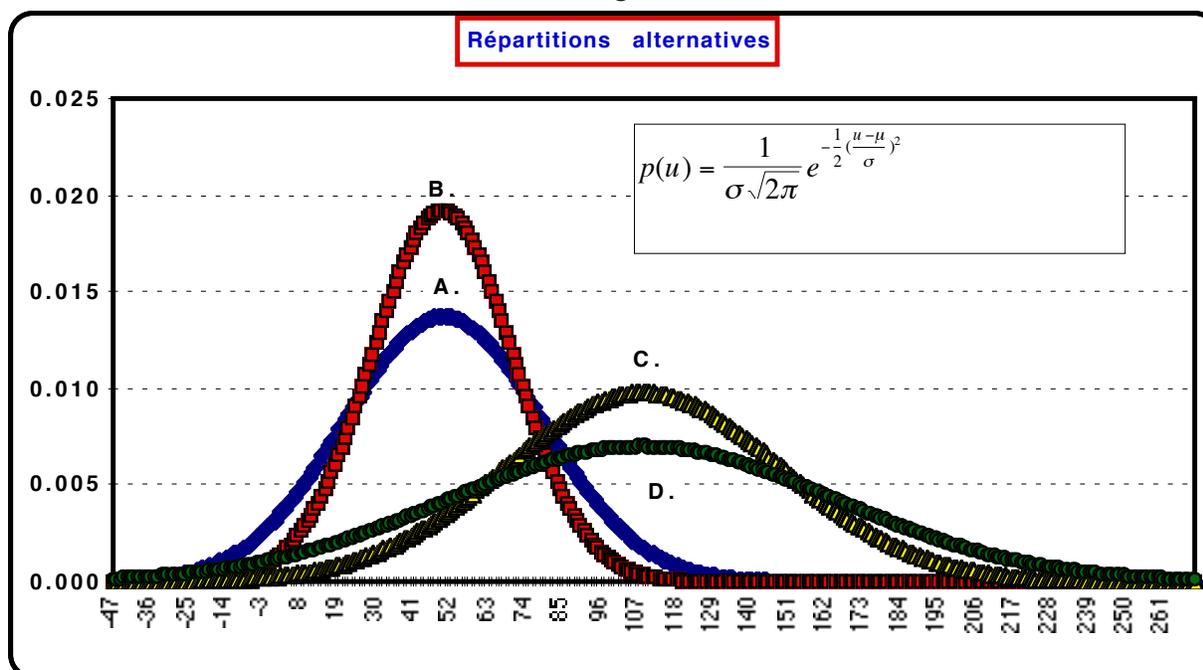
(3,74%). Même si en moyenne, les trois types des avoirs portaient sur les mêmes échéances temporelles, il n'est pas évident que les actions représentent le meilleur type des investissements. Pourquoi nous mettons en cause les taux nominaux? En premier lieu, même si l'on ignore les effets d'une hausse général des prix, c'est la variation annuelle des divers types d'investissement don't il faut aussi tenir compte afin de rendre un jugement prudent. Une mesure assez facile à comprendre est le coefficient de variation. Ce coefficient is défini comme le rapport entre la moyenne et l'écart-type. Quand nous regardons de nouveau les données, nous voyons maintenant qu'en échange d'un taux de rentabilité de 12,16 pourcent aux actions, il faut qu'on accepte en même temps un coefficient de variation de 1,67. Une solution prudente serait d'ajuster le taux nominal par le coefficient de variation, soit  $12,16 - 1,67 = 10,49$  comme mesure de taux de rentabilité ajusté. Une telle révision nous donne pour les deux autres avoirs: 3,46 et 2.86, respectivement. Dans ce cas général, cet ajustement ne modifie pas la hierarchie de taux, mais il se peut bien tomber en dessous d'autres types des investissements, au secteur immobilier, par exemple.

Figure 4



Nous mettons l'accent sur la présence du risque car il joue un rôle assez important pas seulement dans l'analyse financière des projets, mais ainsi en leur préparation et exécution. De façon générale, plus haut soit l'écart-type d'un échantillon, plus haut sera la variation des conséquences et ainsi le niveau des risques. La Figure 5 nous donne un profil sommaire de cette notion.

Figure 5



Des quatre répartitions dans la figure 5, nous notons que si une répartition est symétrique, la moyenne se trouve sur l'ordonnée X au point où la courbe est la plus haute. La répartition A a le même taux de rentabilité que la répartition B, mais la répartition B est préférée parce qu'elle a moins de variation. De façon similaire, on peut constater que la répartition C est préférable à la répartition D pour la même raison. Mais qu'est-ce qu'on peut dire en faisant des comparaisons à travers les quatre? Ici nous nous trouvons face au problème du niveau de tolérance envers un niveau des risques. Il se peut qu'un agent économique se contente d'accepter C au lieu de A parce que le taux moyen attendu est suffisamment supérieur au taux de la répartition inférieure A. Mais il est sans doute moins évident que notre agent serait également content avec la répartition D en comparaison avec la répartition B, or même A du fait que le niveau de risque est tellement plus haut. En général, comme on a noté dans le module sur l'analyse économique, on attend trop souvent des Etats d'absorber un niveau des risques qui dépasse le seuil de tolérance d'un agent particulier. Le problème est que si l'Etat absorbe, soit finance, ce risque, cela peut parvenir de nouveau au problème du hasard moral déjà cité.

**Tableau 1**

**Produit global économique et indice composite de risque**

(en \$U.S., milliers aux taux officiels de change)

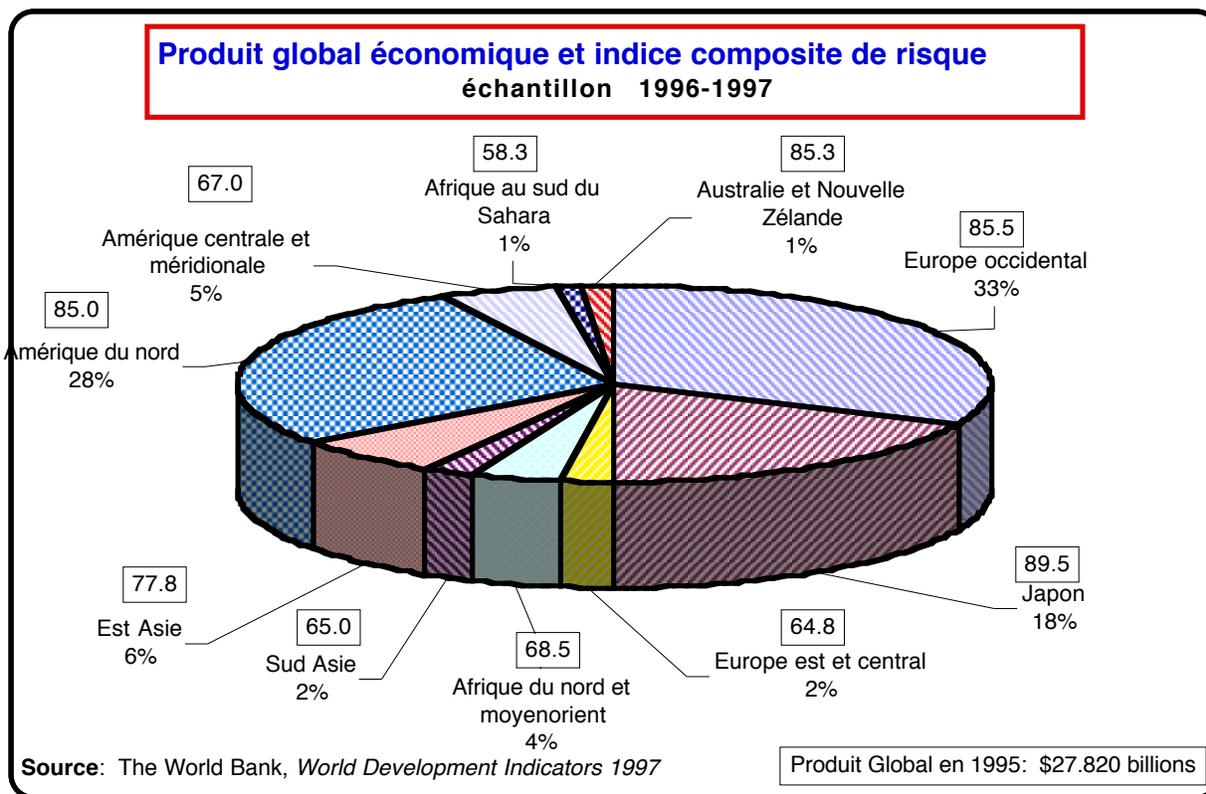
	PIB	médiane Risque,1996	médiane Risque,1991	médiane PPA PNB par tête
Europe occidental	\$8,828,092	85.5	81.5	\$19,950
Japon	\$5,108,540	89.5	84.5	\$22,110
Europe est et central	\$619,087	64.8	56.5	\$4,480
Afrique du nord et moyenorient	\$1,061,724	68.5	55.5	\$5,320
Sud Asie	\$624,835	65.0	44.0	\$2,230
Est Asie	\$1,733,147	77.8	66.0	\$5,230
Amérique du nord	\$7,770,986	85.0	83.0	\$21,130
Amérique centrale et méridionale	\$1,365,961	67.0	58.0	\$3,870
Afrique au sud du Sahara	\$302,164	58.3	51.3	\$1,175
Australie et Nouvelle Zélande	\$405,852	85.3	79.3	\$17,650
Total	\$27,820,388	68.5	56.5	\$4,360

Source: *The Wall Street Journal*, 1998

Des marchés financiers sont sous une pression constante d'ajuster les valeurs pas seulement en fonction des taux de rentabilité anticipés mais aussi ajustés au niveau de risque. Il y a plusieurs types des risques. Il y a d'abord, le risque d'un projet, soit d'une compagnie qui poursuit une stratégie particulière dans une industrie particulière. Gérer de tels risques nous occupera lors de la mise en oeuvre de certains d'outils d'analyse financière. De plus, il y a le risque général économique, phénomène déterminé par la politique macro-économique ainsi que par des aléas naturelles. Finalement, il y a le risque socio-politique, qui reflète le climat politique dans un pays, et qui est en fonction de sa stabilité politique et de son support aux institutions civiles essentielles aux fonctionnements des marchés tels comme les droits de propriété et des droits de parole libre.

Il ya plusieurs organisations, don't quelques unes sont principalement financières quoique d'autres se spécialisent dans de telles questions plus large que le terrain immédiat des investissements. Nous avons vu, par exemple, dans le module sur l'analyse économique des indices sur l'ordre de liberté et sur l'ordre de corruption. Aucune des organisations qui s'engage à la préparation de tels indices en tire un indice totalement objectif. Donc, ils ne donnent que des ordres de grandeur. Pour notre analyse, il suffit de noter que les perceptions de tels niveaux des risques se traduisent aux montants des fonds d'investissement qui seraient disponible à un pays particulier, soit à une région en générale. Il est don't peut-être pas surprenant qu'il y a une corrélation entre des perceptions des risques et la répartition globale de la production économique, don't les chiffres dans le Table 1 nous présentons ci-dessous sous forme graphique.

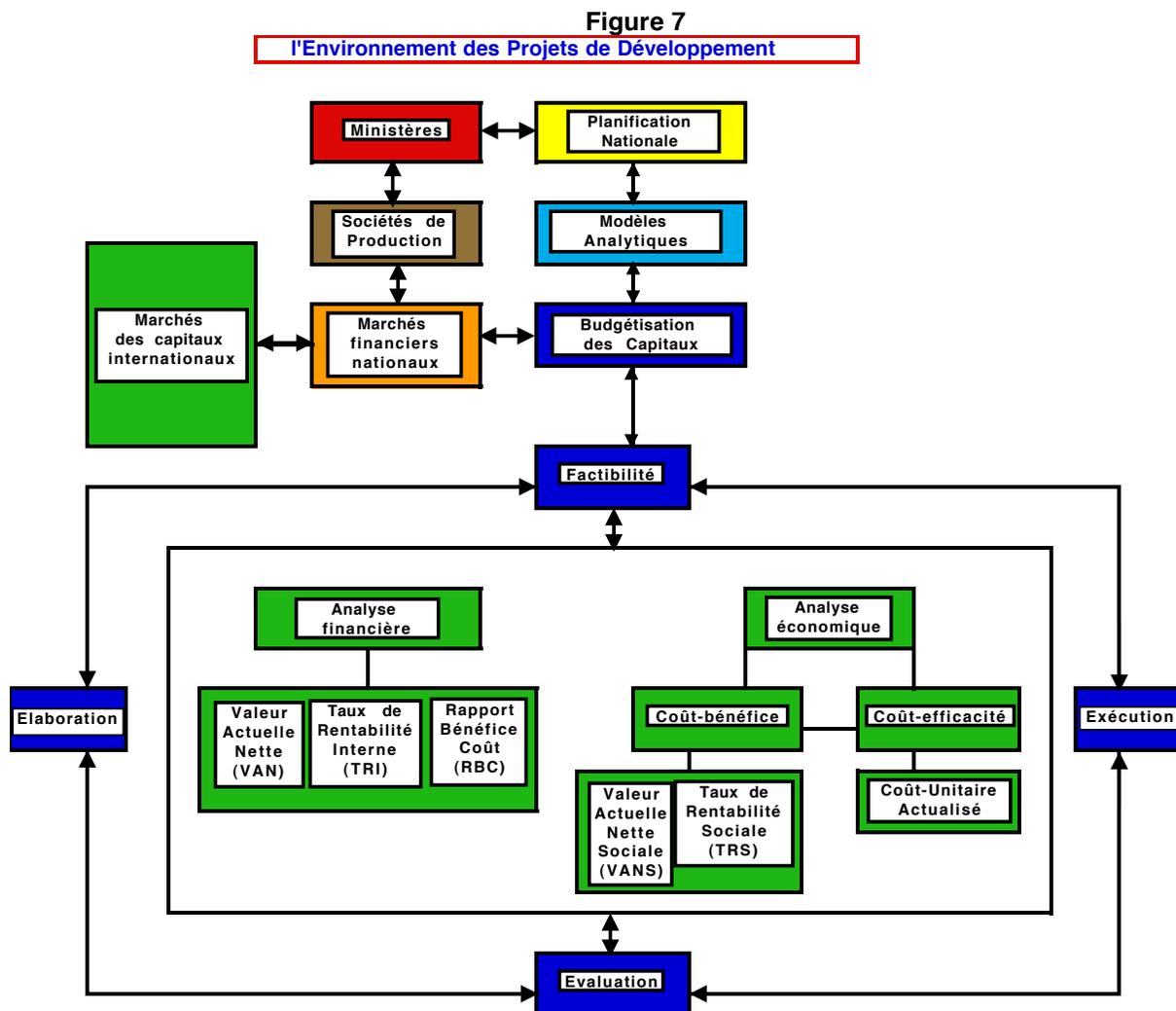
Figure 6



Le risque peut porter de conséquences profondes, pas seulement à l'intérieur d'un pays en déterminant la répartition des investissements entre le secteur public et le secteur privé, mais aussi sur la portée des choix des institutions financières. Cela veut dire qu'un pays perçu comme doté d'un niveau excessif du risque général ne pourra pas facilement attirer des capitaux de ses propres ressortissants à l'étranger mais aussi des institutions financières privées multilatérales. De ce fait, il tombe souvent aux bailleurs de fonds multilatéraux publics de financer une partie importante de projets. Quoique ces institutions sont aussi soumises aux pressions économiques et financières par des investisseurs d'où vient leurs propres fonds, le manque de diversification du financement des projets peut en tant que soi augmenter le niveau du risque.

Qui sont les bailleurs de fonds des projets de développement? Par un <<projet de développement>> on trouve souvent une convention par laquelle un tel projet représente une activité financé par un Etat, soit par une agence d'un ministère, don't parmi les buts on identifie un certain ordre de rendement ainsi que de rentabilité explicite ou implicite. Dans le contexte des réformes de nature ajustement structurel que nous avons discuté dans l'analyse économique, il devient

plus important d'identifier de façon plus précise quels sont les projets dont les conséquences peuvent être mesurées par des critères économiques et financiers.



La raison pourquoi cette question devient plus important est pas seulement du au fait du recul du secteur public, mais aussi de l'importance un pays doit attacher à l'efficacité des investissements. Comme nous avons vu dans la discussion du modèle de croissance économique dans l'analyse économique, tenant compte du taux d'expansion démographique et tenant compte du taux d'épargne, le rendement, soit la rentabilité, d'un projet est critique au coefficient du capital-croissance. Plus haut soit le rendement, soit la rentabilité, plus bas sera le coefficient du capital-croissance, et ainsi plus haut sera le taux de croissance du PNB par tête.

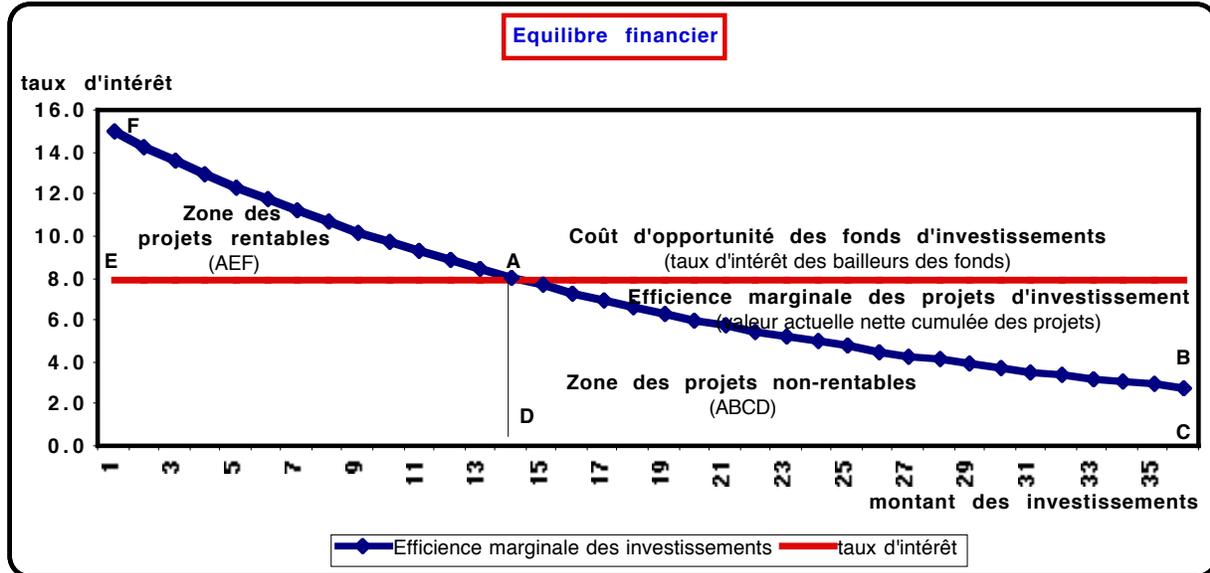
La Figure 7 nous donne un profil de l'environnement économique et financier de la mise en oeuvre des projets. Cet environnement comprend, bien sûr, des

dimensions du cycle d'un projet telles comme des études de factibilité, de l'élaboration, de l'exécution, et de l'évaluation d'un projet. Ce processus, qui est un processus continu tout le long du projet, comprend plusieurs méthodes d'évaluation économique et financière, méthodes qui sont identifiées dans les cases à l'intérieur du cadre du projet. Nous notons que les critères d'évaluation économique et financière jouent un rôle croissant, vue des réformes et le fait qu'il y a bien d'autres pays qui cherchent souvent les mêmes montants des fonds d'investissement. Donc, la budgétisation des capitaux, que nous allons prochainement traiter, est liée aux marchés nationaux ainsi qu'aux marchés des capitaux internationaux, d'où l'importance de la rentabilité ajustée au niveau du risque ne peut pas être suffisamment soulignée.

Finissons cette exposition descriptive avec une perspective nationale, soit globale. Tout gérant des projets de développement ou de croissance, quelque soit le domaine dans lequel on se trouve, porte un impact sur le coefficient global de capital-croissance. Lorsqu'on fait une aggrégation de tous les projets, on obtient une courbe de l'efficacité marginale des projets d'investissement, telle comme nous présentons dans la Figure 8. Si les marchés financiers fonctionnent de façon efficiente, les projets seront arrangés de sorte que le plus rentables seront les premiers aux financements, suivie par un échelonnement décroissant, pour chaque période de la prise de décision.

Dans la Figure 8, l'efficacité des marchés financiers fonctionne de façon que l'octroi de fonds continue jusqu'au point que la rentabilité du dernier projet sera égal au coût d'opportunité des fonds. Ce coût peut être le taux d'escompte de la banque centrale d'un pays, soit le taux moyen octroyé par des bailleurs de fonds. De toute façon, une telle organisation des projets aide à une bonne exécution des projets, ainsi au service du coefficient du capital-croissance, soit le taux de croissance du PNB par tête. Donc, la bonne gestion des projets est un facteur capital dans plusieurs sens aux possibilités d'une bonne réussite économique et sociale.

Figure 8



De cette perspective, considérons maintenant quelques outils fondamentaux qui servent à l'analyse financière ainsi qu'à l'évaluation des projets. Nous commençons avec le concepts de la valeur future et la valeur actuelle, passant de suite aux coefficients de composition et d'actualisation. Ces éléments font des outils de base dans l'analyse financière des projets.

## 2. La valeur temporelle de l'argent

Pour mener à bien des analyses financières ou économiques de projets, les planificateurs de développement ont eu à résoudre le problème fondamental de l'évaluation des coûts et bénéfices - un problème qui repose sur ce que les économistes appellent la valeur temporelle de l'argent.

La notion de valeur temporelle, quoiqu'il y paraisse, est fondamentalement simple. Il est avant tout nécessaire de faire la différence entre la valeur actuelle des ressources et leur valeur future. Ces deux valeurs ne sont pas égales. Pour comprendre pourquoi, prenons un exemple concret.

Supposons que votre frère vienne vous voir ce matin pour vous faire une curieuse proposition. Il a franchi le seuil de votre maison et il vous offre le choix entre deux options alléchantes :

- a) de vous donner 100.000 francs CFA sur le champ que vous dépenserez comme il vous plaira

- b) de vous donner 100.000 francs CFA dans cinq ans, dans les mêmes conditions.

Que devez-vous choisir? Sans penser aux raisons économiques, la plupart des gens prendrait l'argent sur le champ et en disparaîtrait avec. Après tout, personne ne peut préjuger de ce qui pourrait vous arriver, de ce qui pourrait arriver à votre frère, ou de ce qui pourrait advenir de sa situation financière au cours des cinq années suivantes.

On connaît tous le fameux proverbe qui dit : <<un tiens vaut mieux que deux tu l'auras>>. Mis à part le fait que ce proverbe illustre le bon sens-même, il existe également des raisons économiques qui justifient le fait de prendre l'argent sur le champ. Ces raisons sont en rapport avec la <<valeur temporelle de l'argent>>. Mais laissons pour le moment l'offre généreuse de votre frère pour raisonner en termes de bénéfices économiques dans le cadre d'un projet de développement.

### **La Valeur Temporelle des Revenus Futurs**

Supposons que vous soyez appelés à faire l'analyse financière d'un projet d'embouche bovine. Ledit projet doit vous rapporter un total de 100.000 francs de revenus sur les cinq prochaines années.

Tableau 2.1: **Revenu Annuel**

Année 0	100.000
Année 1	100.000
Année 2	100.000
Année 3	100.000
Année 4	100.000

---

Total	?
-------	---

Comment détermineriez-vous la valeur de ce flux? Ajouteriez-vous les chiffres de chaque année pour trouver le total? Malheureusement, les choses ne sont pas tout à fait aussi simples. Car les revenus futurs du projet ( pour les années 2, 3, 4, et 5 ) n'ont pas pour nous aujourd'hui la même valeur que celle qui figure sur le papier.

Réfléchissez : pourquoi avez-vous décidé de prendre les 100.000 francs de votre frère aujourd'hui, plutôt que dans 5 ans? Vous avez pensé que prendre l'argent aujourd'hui était plus valable que de le faire plus tard, et vous avez eu raison. De la même manière, les bénéfices de notre projet d'élevage vaudront moins aujourd'hui que ce qu'ils vaudront dans le futur.

Malheureusement, contrairement aux options proposées par votre frère, nous ne pouvons choisir quand nous recevrons les bénéfices. Il faudra attendre un certain temps avant que le projet ne génère des bénéfices. Nous serons obligés d'attendre 1, 2, 3, 4 et 5 ans avant de pouvoir recevoir chaque somme de 100.000 francs. Cependant, il nous faut prendre une décision aujourd'hui-même. Pour cela, nous avons besoin de connaître la valeur actuelle des bénéfices futurs de notre projet.

### **L'intérêt simple**

On calculera la valeur actuelle de ces bénéfices en utilisant l'actualisation. Mais avant cela, commençons par examiner l'intérêt simple, qui est le corollaire financier et l'opposé exact de l'actualisation. Si vous prêtez de l'argent à quelqu'un, vous renoncez à la possibilité d'utiliser cet argent vous-même pendant la période du prêt. En mettant provisoirement votre argent à la disposition de quelqu'un d'autre, vous rendez en fait un service à l'emprunteur. Vous méritez donc d'être récompensé pour ce service. Cette compensation prend la forme d'un intérêt sur le prêt.

L'intérêt s'exprime en termes de pourcentage par rapport à la somme initiale de l'emprunt, le principal. Supposons que vous prêtiez pour une année 100.000 francs à quelqu'un, avec un intérêt de 10%. En fin d'année, l'emprunteur devra vous rembourser:

$$\begin{array}{rcc} 100.000 & + & (0,10 \times 100.000) = 110.000 \text{ francs} \\ \text{(principal)} & & \text{(intérêt)} \quad \text{(total)} \end{array}$$

Si ce même emprunteur désirait utiliser 100.000 francs pendant 3 ans, le calcul de l'intérêt serait le même.

Tableau 2.2: **Calcul de l'intérêt simple**

Année	Principal	Intérêt (10%)
0	100.000	10.000
1	100.000	10.000
2	100.000	10.000
Intérêt Total		30.000
Prêt Original		100.000
Total Dû		130.000

Chaque année, l'emprunteur doit payer 10% du principal afin de compenser le prêteur pour l'utilisation de son argent. Après trois ans, l'emprunteur doit la somme initiale du prêt (100.000 F) ajoutée à 30.000 francs d'intérêt (10.000 francs par an pendant 3 ans). Ceci constitue l'intérêt simple : l'emprunteur paie chaque année un certain pourcentage du prêt initial jusqu'au complet remboursement de la dette.

**PROBLEME 2.1 :**

En utilisant la procédure précédente, calculez l'intérêt simple de 500.000 francs empruntés à 13% d'intérêt pendant 10 ans.

Tableau 2.3: **Calcul de l'intérêt simple**

Année	Principal	Intérêt (13%)
0	500.000	65.000
1		^^
2		^^
3		^^
4		^^
5		^^
6		^^
7		^^
8		^^
9		^^
<hr/>		
	Intérêt Total	
	Prêt Original	500.000
	Total Dû	_____

### **L'Intérêt Composé**

L'intérêt simple est rarement utilisé par les banques et les autres organismes de prêt car il représente un désavantage pour le prêteur. Dans l'exemple précédent, l'emprunteur n'est tenu de payer le prêteur qu'au moment où le prêt arrive à échéance, trois ans après. Regardons sur le tableau suivant la situation de l'emprunteur à la fin de la première année :

Tableau 2.4: **L'Intérêt composé**

Année	Principal	Intérêt(10%)	(Valeur Réel du Prêt)
0	100.000	10.000	(110.000)
1	100.000	10.000	(120.000)
2	100.000	10.000	(130.000)
Intérêt Total		30.000	

Après un an, l'emprunteur doit au prêteur à la fois les 100.000 francs initiaux auxquels il doit ajouter 10.000 francs d'intérêts. La valeur réelle du prêt initial s'est accrue. La même chose se passe à la fin de l'année 2. L'emprunteur doit réellement au prêteur 120.000 francs (100.000 francs de principal plus 20.000 francs d'intérêt). Il est important de noter que l'intérêt est ici calculé à partir du prêt initial (100.000 francs).

Les prêteurs ont mis fin à ce désavantage en adoptant le système de composition. La méthode est la suivante : -Si vous me prêtez 100.000 francs pendant 3 ans à 10%, les 10.000 francs d'intérêt que je vous dois à la fin de la première année du prêt sont ajoutés au principal (ce qui fait 110.000 F). Ensuite, c'est à partir de ces 110.000 francs que nous calculons les intérêts de la seconde année. Examinons le tableau suivant :

Tableau 2.5 : **Calcul de l'Intérêt Composé**

Année	Principal	Intérêt(10%)	Principal de l'année suivante
0	100.000	10.000	110.000
1	110.000	11.000	121.000
2	121.000	12.100	133.100
		Intérêt Total	33.100
		Prêt Original	100.000
		Total Dû	133.100

Si vous comparez le total dû pour l'intérêt simple du Tableau 2.2 avec celui du Tableau 2.5, vous vous rendez compte que ce dernier est bien plus à l'avantage du prêteur et qu'il reflète mieux la valeur réelle de l'argent prêté. Pourquoi? Parce que la valeur du prêt initial s'accroît dans le temps: la valeur originale des 100.000 francs augmente régulièrement pour atteindre 133.100 francs à la fin des 3 ans. Repensez à l'offre de votre frère: pourquoi avez-vous pris les 100.000 francs ce matin au lieu d'attendre encore cinq ans ? Pourquoi était-il plus avantageux pour vous d'avoir 100.000 francs aujourd'hui plutôt que dans cinq ans ? Faites le calcul vous-même, en complétant le tableau suivant:

**PROBLEME 2.2 :**

Année	Principal	Intérêt (10%)	Principal de l'année suivante
0	100.000	10.000	110.000
1	110.000	11.000	121.000
2	121.000	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
		Intérêt Total .....	
		Prêt Original 100.000	
		Total Dû .....	

Maintenant, vous comprenez pourquoi vous vouliez l'argent sur le champ. Les 100.000 francs que vous avez reçus aujourd'hui vaudront 161.051 francs dans cinq ans avec un taux d'intérêt de 10%. Vous avez donc fait le bon choix.

**PROBLEME 2.3:**

Pour être sûr que vous avez compris ce qu'est l'intérêt composé, calculez l'intérêt composé d'un prêt de 175.000 francs à 5 % d'intérêt pendant 6 ans.

Année	Principal	Intérêt (5%)	Principal de l'Année Suivante
0	...	...	...
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
	Intérêt Total	.....	
	Prêt Original	<u>175.000</u>	
	Total Dû	.....	

### **Transposition au monde réel**

Essayons maintenant de voir comment les idées que nous avons vues jusqu'à présent s'appliquent à la réalité: qu'est-ce que tout cela signifie donc pour un agent de développement ou un investisseur privé qui se trouve au milieu de la brousse à des kilomètres de la banque ou de l'organisme de prêts les plus proches?! Même si les villageois avaient à leur disposition 100.000 francs, il leur serait extrêmement difficile sinon impossible de placer cet argent sur un compte d'épargne à un taux aussi élevé. Ainsi pensez-vous peut être que tout ces discours sur les intérêts, la valeur actuelle et la valeur future n'ont absolument rien à voir avec le monde réel.

Au contraire: supposons qu'un jour, un éleveur d'un petit village isolé trouve miraculeusement une enveloppe pleine de billets de 100.000 francs. Après une phase d'excitation, il compte l'argent et s'aperçoit qu'il est bel et bien en possession de 100.000 francs. Que va-t'il donc faire de cette somme ? S'il décidait de tout dépenser immédiatement pour acheter des vivres, des vêtements, une radio-cassette ou quelque autre bien de consommation, nous n'aurions alors pas besoin de nous préoccuper de la valeur future de ces 100.000 francs: la valeur actuelle de l'argent serait 100.000 francs et il aurait juste dépensé la valeur entière.

On supposera plutôt que la campagne a été bonne, que sa maison est en bon état, qu'il n'a besoin de nouveaux habits, et que, étant donné que tout le monde ignore qu'il a de l'argent, il peut garder l'ensemble de la somme pour lui. Notre éleveur décide donc de garder l'argent. Que va-t'il faire ? S'il cache l'argent sous son matelas pendant cinq ans sa valeur future n'augmentera certainement pas. Au contraire, sa valeur réelle aura même tendance à décroître en raison de l'inflation. Mais il est de toute façon peu vraisemblable qu'il décide de cacher l'argent.

Réfléchissez un moment à la façon dont les éleveurs épargnent généralement dans les pays en voie de développement. Ils ont rarement accès aux banques et le prêt d'argent à des tiers en quête de bénéfices est plutôt rare. Plutôt que de le cacher ou de l'enterrer, que font donc la plupart des éleveurs avec leur argent? Ils achètent généralement du bétail, comme le font par exemple les pasteurs d'Afrique. Les facteurs sociaux sont déterminants dans cette pratique, qui représente également une sage décision d'un point de vue économique.

Supposons que notre éleveur chanceux décide d'utiliser ses 100.000 francs pour acheter quelques jeunes têtes de bétail. Le jour de l'achat, le bétail vaut exactement 100.000 francs. Donc, notre éleveur l'achète. Quelle est la valeur future de cette action? En quoi le bétail va-t'il lui rapporter plus que la valeur à laquelle il l'a acheté?

En supposant que l'éleveur a eu la précaution d'acheter et des mâles et des femelles, ces têtes se reproduiront pour donner naissance à de nouvelles têtes donc à davantage de richesse. Ces bêtes produiront également de la viande, du lait caillé, du cuir et d'autres produits utiles à l'éleveur. Au fur et à mesure que les veaux prendront du poids, ils vaudront plus sur le marché. L'éleveur pourra même accélérer le processus en débutant une opération d'embouche bovine. Ce qui fait que s'il se débrouille bien, la valeur des 100.000 francs dans cinq ans sera supérieure à leur valeur d'aujourd'hui.

C'est exactement la même chose qui s'est passée pour la valeur des prêts que vous avez calculée plus tôt. Le processus est certes différent, mais le résultat est le même. Dans ce cas-ci, le rendement du capital (l'équivalent du taux d'intérêt) dépendra des aptitudes de l'éleveur, de son système de production, de la santé des animaux qu'il aura achetés, de leur qualité et d'autres facteurs. Mais il est clair qu'il y a une grande différence entre la valeur actuelle et la valeur future de l'argent que l'éleveur a ramassé, qu'il le prête à quelqu'un ou qu'il l'investisse.

Vous avez donc là un exemple de la manière dont la valeur temporelle de l'argent s'applique à la réalité. Peut-être certains d'entre vous seront-ils sceptiques devant l'application des notions de prêts, de taux d'intérêt et autres concepts financiers occidentaux à des économies en développement. Il existe des sociétés qui interdisent purement et simplement l'utilisation d'intérêts. Ces concepts sont en fait utilisés ici simplement pour simplifier nos explications: il est beaucoup plus facile de comprendre les notions de valeur actuelle et de valeur future en utilisant une somme précise d'argent, un taux d'intérêt défini et une période de temps bien déterminée.

L'achat de bétail, ainsi que nous venons de le voir, peut servir également d'illustration à ces concepts, mais l'évaluation des bénéfices d'une telle opération et la détermination de son "taux d'intérêt" - ou rendement - sont plus compliquées. C'est la raison pour laquelle nous utilisons l'exemple des prêts en guise d'outil pédagogique -une description qui illustre en fait assez bien la manière dont fonctionne le monde réel.

### **Valeur Actuelle**

Examinons de nouveau le problème des intérêts composés, mais cette fois-ci à rebours. Nous venons juste de voir que, étant donné certaines suppositions de temps et d'intérêt, la valeur future des 100.000 francs est 161.051 francs. Si l'on adopte les mêmes suppositions de temps et de taux d'intérêt, quelle est alors la valeur actuelle de ces 161.051 à recevoir dans les cinq ans à venir? Naturellement, cette valeur sera égale à 100.000 francs.

Raisonnez de la façon suivante : si votre frère modifiait son offre et vous proposait soit 100.000 francs tout de suite soit 161.051 francs dans cinq ans, que choisiriez-vous? Votre réponse ne dépend désormais plus de la valeur réelle des deux offres, puisque ces deux offres sont exactement égales (en prenant un taux d'intérêt de 10%). Il s'agit pour vous non pas de calculer la valeur réelle du montant que vous allez recevoir mais de décider quand vous préférez recevoir l'argent.

Un autre exemple : repensez à notre éleveur qui a utilisé les 100.000 francs qu'il a trouvés pour acheter du bétail. Projetons-nous cinq ans après pour voir exactement ce qu'est devenu ce bétail et les différents produits qu'il a générés :

**Tableau 6 : La valeur du bétail de l'éleveur**

A. Valeur du bétail 5 ans après l'achat	150.000
B. Produits dérivés:	
Lait	25.000
Lait caillé	50.000
Viande	<u>30.000</u>
D. Valeur Future . . .	255.000

Nous voyons donc que le bétail et les produits qu'il a engendrés vaudront 255.000 francs CFA dans cinq ans, ce qui représente leur valeur future.

Maintenant, replongez-vous donc dans le présent. Nous connaissons la valeur future du bétail de notre éleveur. Quelle est maintenant sa valeur actuelle? Elle est de 100.000 francs. Attention: Le calcul que vous venez de faire, la conversion de la valeur future du bétail et de ses produits dérivés en valeur actuelle s'appelle actualisation. Vous venez de faire exactement la démarche inverse de celle que vous avez utilisée précédemment pour trouver, en calculant les intérêts composés, la valeur future des 100.000 francs. Ici, vous avez déterminé la valeur actuelle des revenus futurs en les actualisant.

Pourquoi sommes nous si préoccupés par l'actualisation? Dans l'analyse des projets de développement, nous devons prendre des décisions portant sur la manière d'investir aujourd'hui notre argent dans des activités qui produiront des revenus demain. Ainsi que nous l'avons vu, la valeur actuelle des revenus futurs est inférieure à ce que l'on pourrait penser. Sans prendre en considération cette valeur actualisée, les comparaisons entre les revenus futurs engendrés par les investissements actuels ne valent rien.

### **Des Coefficients de composition**

Vous avez calculé précédemment les valeurs futures des prêts de 100.000 et 175.000 francs que vous avez résumés dans un tableau. Vous avez calculé l'intérêt pour la première année, trouvé le nouveau principal pour l'année suivante, recalculé l'intérêt pour cette année-là et répété le processus plusieurs fois pour déterminer le total des intérêts. Enfin, vous avez rajouté ce chiffre au principal original pour trouver la valeur future du prêt. Et parce que les nombres que nous avons utilisés étaient ronds, que la période de temps était sensiblement courte et que les tableaux étaient déjà tout préparés, vous n'avez sans doute pour faire cela pas pris tellement de temps.

Essayez d'imaginer combien ce serait plus difficile si quelqu'un vous demandait de calculer la valeur future de 65.123.984 francs à 14,876 % pour une période de 36 ans. Si vous utilisez la méthode précédente, vous prendrez beaucoup trop de temps. Il existe heureusement une approche plus simple.

Vous avez sans doute noté qu'il existe dans la détermination de la valeur future trois variables importantes qui sont :

- 1) l'investissement initial
- 2) le taux d'intérêt
- 3) la période de temps

Revenons au Tableau 2.5. Si vous prenez chaque somme figurant dans la colonne <Principal> et que vous la multipliez par  $(1 + \text{le taux d'intérêt})$ , le résultat donne le chiffre figurant dans la colonne <<Principal de l'Année Suivante>>. Exercez-vous bien à manier cette méthode avant de continuer votre lecture. Remarquez au passage que la dernière entrée dans la colonne <<Principal de l'année suivante> est la même que celle figurant en bas du tableau ("intérêt total" plus <<prêt original>>).

En d'autres termes, ce que nous faisons, c'était multiplier le principal par la valeur de  $(1 + \text{le taux d'intérêt})$  pour chaque année de la période. Nous aboutissions ainsi à la valeur future.

Ce procédé peut se résumer ainsi :

#### **Formule A:**

$$\text{Valeur Future} = (1 + \text{taux d'intérêt})^{(\text{nombre d'années})} \times (\text{Valeur Actuelle}).$$

Cette formule est une manière rapide pour déterminer la valeur future de n'importe quelle somme d'argent. Vous élevez d'abord la valeur de (1 + le taux d'intérêt) à la puissance représentant le nombre d'années de la période du prêt. Le résultat représente la valeur future.

Essayez cette formule avec l'exemple de votre frère. Quelle était donc la valeur future de ses 100.000 francs dans cinq ans, en supposant un taux d'intérêt de 10 %?

$$\text{Valeur Future} = (1 + 0,10)^5 \times 100.000$$

Faites le calcul. Vous devriez normalement trouver 161.051 francs, ce qui est égal à ce que vous aviez obtenu auparavant.

**PROBLEME 2.4 :**

A titre d'exemple, utilisez la formule ci-dessus pour trouver la valeur future des sommes d'argent suivantes (sans oublier de convertir le taux d'intérêt en valeur décimale) :

Valeur Actuelle	Taux d'intérêt	Période(années)	Valeur future
1) 120.000	12 %	2	_____
2) 139.876	9 %	3	_____
3)1.345.908	14 %	10	_____
4)4.908.433	11 %	25	_____

**PROBLEME 2.4 a :**

1) 500.000	12,9 %	10	_____
2) 1.234.678	9,07 %	5	_____
3) 10.000	15,3 %	35	_____

**Les Coefficients de Composition (suite)**

Maintenant que nous savons comment fonctionne la formule, associons une lettre à chacune de ses composantes :

- F = valeur future
- A = valeur actuelle
- i = taux d'intérêt
- n = nombre d' années

On obtient ainsi la formule suivante :

**Formule B :**

$$F = (1 + i)^n \times (A)$$

Etant donné que  $A$  est déjà connu, il semblerait que la partie la plus importante de cette formule soit:

$$(1 + i)^n$$

Ce chiffre est ce qu'on appelle le coefficient de composition. Une fois que vous connaissez le taux d'intérêt et la période de temps vous en déduisez facilement le coefficient de composition. En multipliant la valeur actuelle par le coefficient de composition, vous obtenez la valeur future de  $A$ .

**PROBLEME 2.5 :**

Utilisez  $(1 + i)^n$  pour trouver le coefficient de composition pour les périodes de temps et les taux d'intérêt suivants:

Période (n)	taux d'intérêt (i)	coefficients de composition
1) 3	10 %	_____
2) 5	9 %	_____
3) 7	16 %	_____
4) 15	12 %	_____

**PROBLEME 2.5 a**

Période (n) taux d'intérêt (i) coefficients de composition

1) 4	13,4 %	_____
2) 12	12,8 %	_____
3) 3	0 %	_____

**Des Coefficients d'actualisation**

Rappelez-vous que l'actualisation est l'image de miroir de la composition. En d'autres termes, plutôt que de chercher la valeur future de (A), nous cherchons à connaître la valeur actuelle (A) d'une somme d'argent (F) reçue (ou dépensée) dans le futur. En manipulant la formule des intérêts composés nous pouvons trouver la valeur de (A) au lieu de F.

**Formule C:**

$$A = \frac{1}{(1 + i)^n} \times F$$

De nouveau, la partie importante de cette formule est

$$\frac{1}{(1 + i)^n}$$

Cela vous est-il familier? Etant donné que l'actualisation est l'inverse de la composition, le coefficient d'actualisation est donc la réciproque du coefficient de composition.

**PROBLEME 2.6 :**

Utilisez la formule C pour trouver la valeur actuelle de ces valeurs futures:

	Valeur Future (F)	Taux d'Intérêt (i)	Période de temps (n)	Valeur Actuelle (A)
1)	100.000	10 %	5	_____
2)	161.051	10 %	5	_____
3)	2.000.000	14 %	3	_____
4)	1.238.407	8 %	20	_____

### Actualisation d'un Flux de Revenus Futurs

Le coefficient d'actualisation, comme son corollaire de composition, varie en fonction du taux d'intérêt et du nombre d'années. Même si le taux d'intérêt reste constant, le coefficient d'actualisation changera, car "n" (nombre d'années) augmentera. Cela devient important lorsque vous avez à actualiser un flux de revenus futurs.

Supposons que nous voulions investir dans un projet de production d'oeufs qui génèrera 1.000 francs de profit par an pendant les quatre ans qui viennent. Bien entendu, il nous faudra calculer un nouveau coefficient d'actualisation pour chaque année future. Examinons le tableau suivant :

#### PROBLEME 2.7 :

Le coefficient d'actualisation pour la première année du projet de production d'oeufs a été calculé pour vous. Calculez les coefficients pour les trois années qui suivent en utilisant la formule fournie.

Tableau 7: **Actualisation d'un investissement**

	Profits (ou bénéfices nets)		Coefficient d'Actualisation (10%)
Année 0	1.000	$\frac{1}{(1+0,10)^0}$	= 1,000
Année 1	1.000	$\frac{1}{(1+0,10)^1}$	= _____
Année 2	1.000	$\frac{1}{(1+0,10)^2}$	= _____
Année 3	1.000	$\frac{1}{(1+0,10)^3}$	= _____

#### **Actualisation d'un Flux de Revenus Futurs (suite)**

Le coefficient d'actualisation décroît dans le temps. Ceci explique pourquoi la valeur actuelle des revenus futurs est inférieure à sa valeur indiquée sur les pièces

de monnaie. Plus nous la projetons dans le futur, plus la valeur actuelle décroît.

Si vous faites partie de ceux qui détestent les maths, vous devez sans doute penser que tout cela demande trop de calculs. Et vous avez raison. Les calculs seront encore plus compliqués si vous avez affaire à un flux de revenus qui s'échelonne sur 25 ans. Il existe heureusement une autre "formule miracle" qui permet d'éviter tous les calculs. Tournez la page.

**Tableau des Coefficients d'Actualisation:**

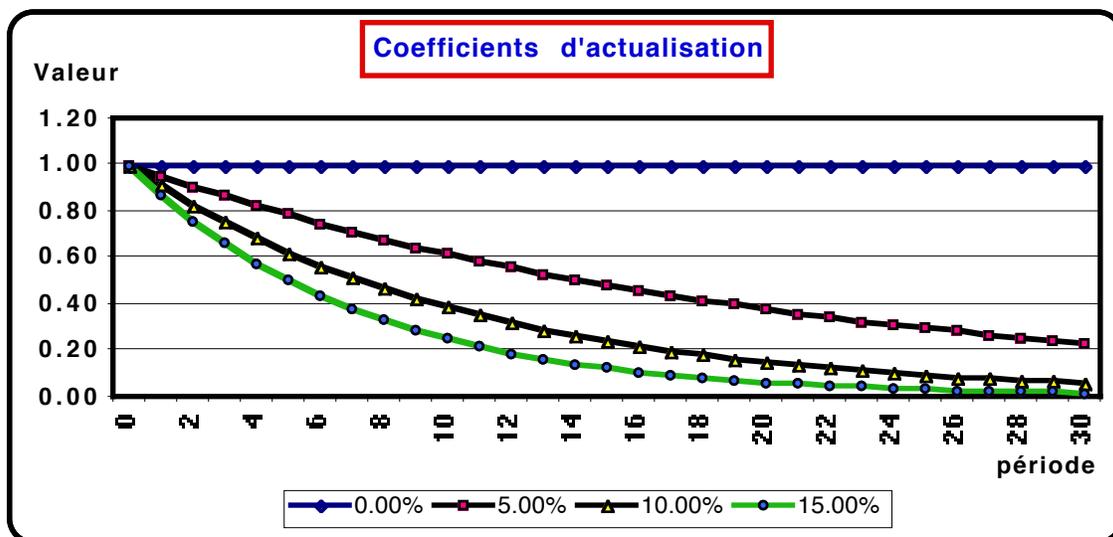
(N.B. - Les coefficients ci-dessous sont présentés avec la transposition des décimaux au lieu du système français)

<b>Année</b>	<b>8%</b>	<b>9%</b>	<b>10%</b>	<b>11%</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>
0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1	0.9259	0.9174	0.9091	0.9009	0.8929	0.8850	0.8772
2	0.8573	0.8417	0.8264	0.8116	0.7972	0.7831	0.7694
3	0.7938	0.7722	0.7513	0.7312	0.7118	0.6931	0.6750
4	0.7350	0.7084	0.6830	0.6587	0.6355	0.6133	0.5921
5	0.6806	0.6499	0.6209	0.5935	0.5674	0.5428	0.5194
6	0.6302	0.5963	0.5645	0.5346	0.5066	0.4803	0.4550
7	0.5835	0.5470	0.5132	0.4817	0.4523	0.4251	0.3996
8	0.5403	0.5019	0.4665	0.4339	0.4039	0.3762	0.3506
9	0.5002	0.4604	0.4241	0.3909	0.3606	0.3329	0.3074
10	0.4632	0.4224	0.3855	0.3522	0.3220	0.2946	0.2697
11	0.4289	0.3875	0.3505	0.3173	0.2875	0.2607	0.2366
12	0.3971	0.3555	0.3186	0.2858	0.2567	0.2307	0.2070
13	0.3677	0.3262	0.2897	0.2575	0.2292	0.2042	0.1821
14	0.3405	0.2992	0.2633	0.2320	0.2046	0.1807	0.1597
15	0.3152	0.2745	0.2394	0.2090	0.1827	0.1599	0.1401
16	0.2919	0.2519	0.2176	0.1883	0.1631	0.1415	0.1229
17	0.2703	0.2311	0.1978	0.1696	0.1456	0.1252	0.1078
18	0.2502	0.2120	0.1799	0.1528	0.1300	0.1108	0.0946
19	0.2317	0.1945	0.1635	0.1377	0.1161	0.0981	0.0829
20	0.2145	0.1784	0.1486	0.1240	0.1037	0.0868	0.0728
21	0.1987	0.1637	0.1351	0.1117	0.0926	0.0768	0.0638
22	0.1839	0.1502	0.1228	0.1007	0.0826	0.0680	0.0560
23	0.1703	0.1378	0.1117	0.0907	0.0738	0.0601	0.0491
24	0.1577	0.1264	0.1015	0.0817	0.0659	0.0532	0.0431
25	0.1460	0.1160	0.0923	0.0736	0.0588	0.0471	0.0378
26	0.1352	0.1064	0.0839	0.0663	0.0525	0.0417	0.0331
27	0.1252	0.0976	0.0763	0.0597	0.0469	0.0369	0.0291
28	0.1159	0.0895	0.0693	0.0538	0.0419	0.0326	0.0254
29	0.1073	0.0822	0.0630	0.0485	0.0374	0.0289	0.0224
30	0.0994	0.0754	0.0573	0.0437	0.0334	0.0256	0.0196
35	0.0676	0.0490	0.0356	0.0259	0.0189	0.0139	0.0102
40	0.0460	0.0318	0.0221	0.0154	0.0107	0.0075	0.0053
45	0.0313	0.0207	0.0137	0.0091	0.0061	0.0041	0.0027
50	0.0213	0.0134	0.0085	0.0054	0.0035	0.0022	0.0014

Quelqu'un a pris la peine de calculer pour nous les coefficients d'actualisation des prochaines années, avec une gamme variée de taux d'intérêt. Les choses doivent désormais vous paraître plus faciles : tout ce que vous avez à faire, c'est chercher la colonne correspondant au taux d'intérêt que vous êtes en train d'utiliser et l'année appropriée. Vous obtenez alors votre coefficient d'actualisation pour cette année là.

Si nous prenons les données du tableau précédent, nous trouvons sous forme graphique que leurs courbes équivalentes descendent plus rapidement plus haut soit le taux d'intérêt. Il va de suite que les taux d'actualisation peuvent porter des effets bien escomptés aux événements futurs.

Figure 7



Maintenant, utilisez le tableau des coefficient d'actualisation afin de vérifier les calculs que vous avez effectués pour le problème 2.7. Allez à la colonne des 10% et déterminez les coefficients pour les années 1, 2, 3 et 4. Aviez-vous les bons résultats?

**PROBLEME 2.8 :**

Pour vous exercer, remplissez les coefficients d'actualisation pour les tableaux suivants. Notez que le taux d'actualisation (lorsque nous faisons des calculs d'actualisation, nous appelons le taux d'intérêt taux d'actualisation) est différent pour chaque tableau:

**Taux d'Actualisation : (12%)**

	Revenus	Coefficient d'Actualisation	Valeur Actuelle
Année 0	5.000	_____	_____
Année 1	5.000	_____	_____
Année 2	5.000	_____	_____
Année 3	5.000	_____	_____
Année 4	5.000	_____	_____
		Total	.....

**PROBLEME 2.8a :**

**Taux d'Actualisation : (8%)**

	Revenus	Coefficient d'Actualisation	Valeur Actuelle
Année 0	15.000	_____	_____
Année 1	15.000	_____	_____
Année 2	15.000	_____	_____
Année 3	15.000	_____	_____
Année 4	15.000	_____	_____
		Total	.....

**PROBLEME 2.8b :**

**Taux d'Actualisation: (15%)**

	Revenus	Coefficient d'Actualisation	Valeur Actuelle
Année 0	5.000.000	_____	_____
Année 1	5.000.000	_____	_____
Année 2	5.000.000	_____	_____
Année 3	5.000.000	_____	_____
Année 4	5.000.000	_____	_____
		Total	.....

**PROBLEME 2.9 :**

Si vous ne l'avez pas déjà fait, trouvez la valeur actuelle des revenus de chaque année en multipliant ces derniers par le coefficient d'actualisation. Calculez ensuite le total pour chaque colonne. Comparez le total de la colonne <<Revenus>>.. avec le total de la colonne ,<<Valeur Actuelle.>> Vous comprenez maintenant pourquoi l'actualisation est si importante...

**La Valeur Actuelle Nette (VAN):**

Comme nous l'avons dit précédemment, une des raisons pour lesquelles l'actualisation est importante est qu'elle nous permet de comparer la valeur de nos investissements actuels avec leurs profits futurs. La mesure la plus simple et la plus commune d'actualisation de la valeur d'un projet est l'analyse de la Valeur Actuelle Nette(VAN). Celle-ci nous donne la valeur actuelle du flux de trésorerie ou cash flow.

**Actualisation du "Cash Flow":**

Chaque année, l'exécution d'un projet exige qu'on dépense des ressources financières. Autrement dit, il engendre des coûts dans le but de réaliser des profits. La différence entre les coûts et les revenus du projet est ce que l'on appelle le cash flow.

Considérez le tableau suivant :

**Tableau 2.8: Projet d'Irrigation**

Année	Coûts du projet d'irrigation				Bénéfices
	Dépenses en capital	Coûts de fonctionnement	Coûts de production	Coûts Bruts	Bénéfices Bruts
0	7500	0	0	7500	0
1	6000	0	0	6000	0
2	0	600	700	1300	6000
3	0	600	700	1300	6000
4	0	600	700	1300	6000
5	0	600	700	1300	6000
6	0	600	700	1300	6000
<b>Total:</b>	<b>13500</b>	<b>3000</b>	<b>3500</b>	<b>20000</b>	<b>30000</b>

Il s'agit d'un projet d'irrigation. Regardez attentivement les titres des colonnes:

-Notez que les éléments de la colonne Coûts bruts constituent le total des trois colonnes qui sont à sa gauche.

-D'après la colonne Dépenses en Capital, le projet a investi lourdement en frais d'installation les deux premières années alors qu'il n'a engagé aucun investissement par la suite.

-Les coûts de fonctionnement, de maintenance et de production ne surviennent qu'une fois que toutes les infrastructures ont été achevées.

-A l'extrême droite, vous avez les Bénéfices bruts. Vous pouvez constater une nouvelle fois que le projet n'a rien rapporté les deux premières années (ces deux années étant consacrées à des investissements de première installation en matière d'irrigation). Par la suite, le projet a réalisé 6.000 dollars de bénéfice brut par an.

-La façon de présentation du tableau financier du projet peut-être basée sur une ventilation des années par ligne ou par colonne. Dans cette section nous la ferons par ligne.

Maintenant comment utiliser ce tableau? Il nous suffit de connaître pour déterminer la valeur réelle de ce projet la différence entre ses coûts et ses bénéfices (ou revenus): annuellement, cette différence s'appelle le cash flow.

Regardons le tableau suivant:

**Tableau 2.9 : Projet d'Irrigation**

Année	Coûts du projet d'irrigation				Revenus (Bénéfices)	Bénéfices Nets (Cash Flow)
	Dépenses en capital	Coûts de fonctionnement	Coûts de production	Coûts Bruts		
0	7500	0	0	7500	0	-7500
1	6000	0	0	6000	0	-6000
2	0	600	700	1300	6000	4700
3	0	600	700	1300	6000	4700
4	0	600	700	1300	6000	4700
5	0	600	700	1300	6000	4700
6	0	600	700	1300	6000	4700
<b>Total:</b>	<b>13500</b>	<b>3000</b>	<b>3500</b>	<b>20000</b>	<b>30000</b>	<b>10000</b>

Ce tableau est identique au Tableau 8 avec une colonne supplémentaire à l'extrême droite: celle de **Bénéfices nets** (ou **cash flow**). Ces chiffres sont le résultat de la différence entre les **Bénéfices (ou revenus) Bruts** et les **Coûts Bruts** de chaque année.

Vous devez normalement trouver que le **cash flow** annuel correspond à la **valeur future** des revenus que rapportera le projet. Ainsi, il nous faut désormais déterminer quelle est la valeur actuelle de ces revenus. Comment pouvons-nous l'obtenir?

Le tableau suivant est une reproduction du précédent, avec deux différences. D'abord, on a transposé des lignes et des colonnes afin qu'on peut voir que la présentation peut être effectuée soit avec des années par colonne soit par ligne. Ensuite, nous trouvons deux nouvelles lignes supplémentaires :

**Table 2.9a : Projet d'Irrigation**

Taux d'actualisation: 12.00%

Année	0	1	2	3	4	5	6
<b>A. Coûts</b>							
1. Dépenses en capital:	7500	6000	0	0	0	0	0
2. Coûts de fonctionnement	0	0	600	600	600	600	600
3. Coûts de production:	0	0	700	700	700	700	700
<b>4. Total des Coûts Bruts</b>	<b>7500</b>	<b>6000</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>
<b>B. Bénéfices Bruts:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>	<b>6000</b>
<b>C. Bénéfices Nets (Cash Flow)</b>	<b>-7500</b>	<b>-6000</b>	<b>4700</b>	<b>4700</b>	<b>4700</b>	<b>4700</b>	<b>4700</b>
<b>D. Coefficients d'actualisation:</b>	1.0000	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066
<b>E. Valeurs annuelles actualisées nettes(VAAN):</b>	-7500.00	-5357.14	3746.81	3345.37	2986.93	2666.91	2381.17
<b>F. Valeur Actuelle Nette (VAN):</b>	2270.04						

Regardons bien la ligne Coefficient d'actualisation du tableau 2.9a: on obtient la valeur actuelle de chaque bénéfice net en le multipliant par ce coefficient. Pour trouver le coefficient d'actualisation adéquat, nous devons d'abord connaître le

taux d'actualisation. Celui que nous avons choisi ici est de 12%. Nous expliciterons plus tard la manière de déterminer ce taux. Contentons-nous pour l'instant d'utiliser celui qui a été fourni.

Reportez-vous maintenant au tableau des coefficients d'actualisation déjà vus dans la section traitant de l'actualisation et vérifiez les chiffres de la ligne Coefficient d'actualisation.

Une nouvelle fois, la Valeur Actuelle Nette est le total actualisé du Cash flow du projet. Une fois que vous aurez actualisé les Bénéfices nets (ou Cash flow) de chaque année essayez de trouver le total de cette ligne. Il s'agit de la Valeur Actuelle Nette du projet.

Des difficultés?.... Voici comment procéder:

1) Calculez la différence entre les Bénéfices Bruts et les Coûts Bruts pour chaque année. Vous obtenez ainsi le Cash flow de cette année-là.

2) Pour chaque année, multipliez ce Cash flow par le coefficient d'actualisation correspondant, en gardant à l'esprit le fait que ce coefficient change tous les ans.

3) Lorsque vous avez obtenu pour chaque année le cash flow actualisé, faites la somme de tous ces cash flows. Vous obtenez ainsi la Valeur Actuelle Nette du projet.

Determinons la Valeur nette actualisée du projet simplifié suivant :

**PROBLEME 2.10:** Utilisez les données suivantes pour déterminer la Valeur Actuelle Nette d'un projet <<moulin à mil>> :

1) Voici les frais du projet pour la première année :

Achat du moulin à mil (TTC)	1.525.000 F CFA
Construction d'un abri pour le moulin	140.000 F CFA
Frais de production/d'exploitation	200.000 F CFA
Frais de fonctionnement/manutention	75.000 F CFA

2) On prévoit un revenu de 750.000 F CFA la première année et de 1.000.000 F/an par la suite.

3) Le chef de CER (Centre d'Expansion Rurale) a estimé que les coûts d'exploitation et de maintenance seraient les mêmes pour les cinq ans.

4) Il a choisi un taux d'actualisation de 10%.

Utilisez le tableau vierge ci-dessous pour déterminer la Valeur Actuelle Nette.

**Projet Moulin à Mil:**

Année:

Objet:                    0                    1                    2                    3                    4

---

---

---

---

---

---

---

---

### 3.0 Sur des critères financiers d'évaluation des projets

Vue la rareté des ressources, tout projet de développement doit être soumis à une évaluation financière et économique. Ici, nous prenons le cadre de l'évaluation financière dans laquelle nous définissons trois critères principaux: la valeur actuelle nette (VAN), le taux de rentabilité interne (TRI), et le rapport bénéfice-coût (RBC),

Considérons les données suivantes d'un projet d'adduction d'eau potable pour le village de Mabako. D'après des études de factibilité comprenant un calendrier efficient des travaux et de la préparation d'un budget, on arrive pour ce projet au tableau suivant:

**Tableau 3.1**

Le projet d'eau potable de Mabako											
(en CFA millions, aux prix courants)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Achats d'équipement	70.750	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Achats de matériel	7.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Coûts de production	0.000	97.550	97.550	97.550	97.550	97.550	97.550	97.550	97.550	97.550	97.550
Coûts de fonctionnement	0.000	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213	0.213
<b>Total des coûts</b>	<b>78</b>	<b>98</b>									
Bénéfices bruts		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
<b>Cash Flow</b>	<b>-78</b>	<b>22</b>									
Taux d'intérêt	10.00%										
VAAN:	-78.45	20.22	18.38	16.71	15.19	13.81	12.55	11.41	10.37	9.43	8.57
VAAC:	78.45	88.88	80.80	73.45	66.77	60.70	55.18	50.17	45.61	41.46	37.69
VAAB:	0.00	109.09	99.17	90.16	81.96	74.51	67.74	61.58	55.98	50.89	46.27
VAC:	679.16										
VAB:	737.35										
VAN:	58.19										
TRI:	25.40%										
RBC:	1.09										

Comme on a fait avec le projet d'élevage, un premier pas de l'évaluation financière est à calculer la valeur actuelle nette (ou la VAN). On obtient la VAN en multipliant le coefficient d'actualisation pour chaque période du projet contre le cash flow et en faisant la somme des produits ainsi calculés. Dans notre tableau nous définissons les valeurs annuelles actualisées du cash flow la VAAN, ou la valeur annuelle actualisée nette puisque ces calculs s'effectuent sur le cash flow. Nous notons qu'autant que la VAN soit positive, notre projet est valable. La question qui se pose est en quel sens peut-on constater que notre projet soit valable?

La VAN s'effectue contre un taut d'intérêt donné. Ce taux reflète le coût d'opportunité des ressources, c'est à dire un taux de rentabilité qu'on obtient si l'on met des ressources dans leurs meilleurs choix alternatifs. Si notre projet est financé par le gouvernement, le taux minimum qu'il faut appliquer à notre projet est le coûts des fonds au secteur public. Ce taux peut refléter le taux d'escompte de la banque centrale, ou une moyenne pondérée de toutes les sources de financement

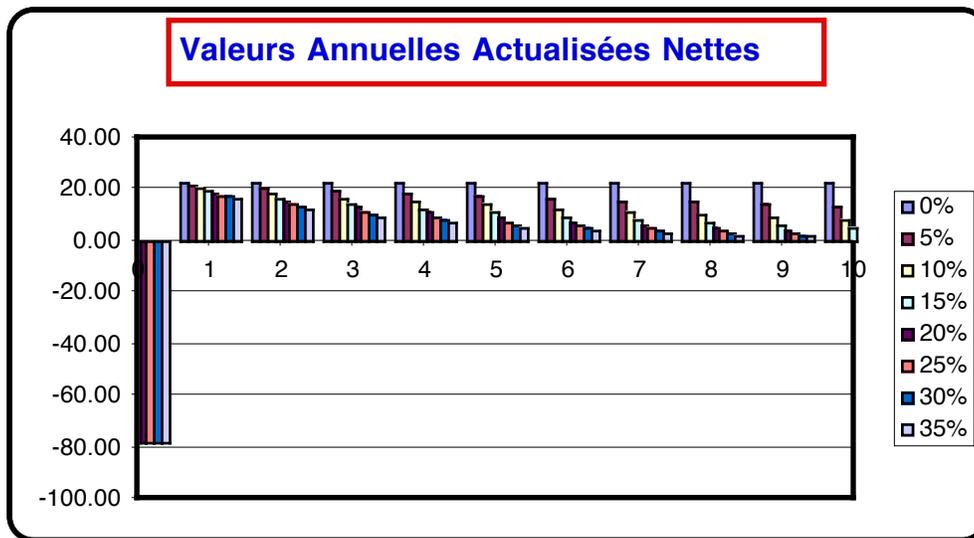
des opérations du trésor. Si notre projet est financé entièrement par le placement des fonds privés, il doit refléter le taux de rentabilité sur des marchés financiers dans lesquelles les sociétés privées participent au financement de leurs investissements, avec un ajustement pour le niveau relatif du risque. C'est pourquoi notre discussion de la nature des marchés dans la première section est importante dans le cadre de l'évaluation des projets.

Voyons maintenant l'effet de divers taux d'intérêt sur les VAAN et les VAN de notre projet. Nous notons que plus élevé soit le taux d'intérêt, plus basse sera la valeur annuelle actualisée nette, comme on peut voir dans le tableau 3.2, ou sous forme graphique dans la figure 3.1

Tableau3.2

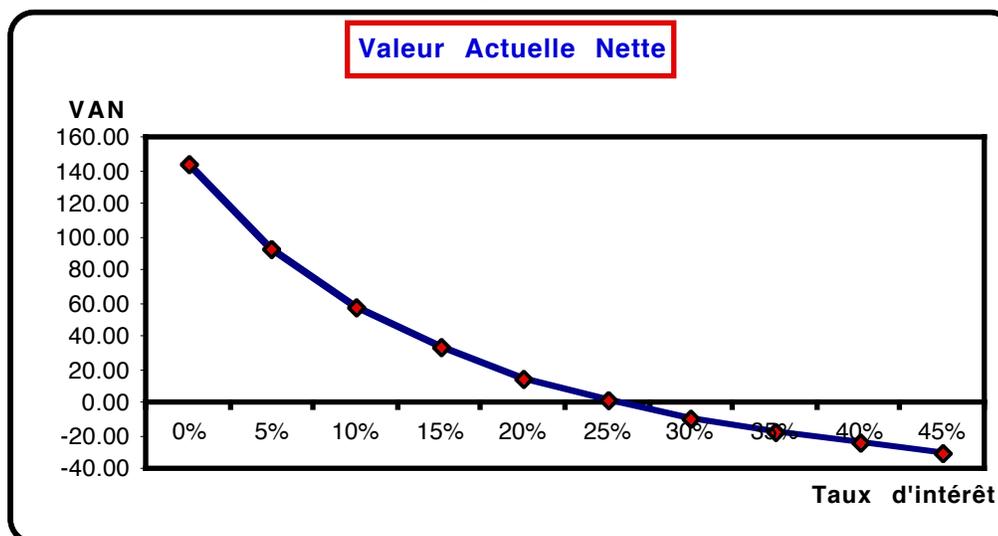
<b>Valeurs annuelles actualisées nettes du projet d'eau potable de Mabako</b>											
(en CFA millions, aux prix courants)											
Taux d'intérêt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0%	-78.45	22.24	22.24	22.24	22.24	22.24	22.24	22.24	22.24	22.24	22.24
5%	-78.45	21.18	20.17	19.21	18.29	17.42	16.59	15.80	15.05	14.33	13.65
10%	-78.45	20.22	18.38	16.71	15.19	13.81	12.55	11.41	10.37	9.43	8.57
15%	-78.45	19.34	16.81	14.62	12.71	11.06	9.61	8.36	7.27	6.32	5.50
20%	-78.45	18.53	15.44	12.87	10.72	8.94	7.45	6.21	5.17	4.31	3.59
25%	-78.45	17.79	14.23	11.39	9.11	7.29	5.83	4.66	3.73	2.98	2.39
30%	-78.45	17.11	13.16	10.12	7.79	5.99	4.61	3.54	2.73	2.10	1.61
35%	-78.45	16.47	12.20	9.04	6.70	4.96	3.67	2.72	2.02	1.49	1.11

Figure 3.1



Dans notre tableau d'évaluation nous avons fait un calcul de la VAAN sur le cash flow. Rappelons-nous que la valeur actuelle nette (VAN) s'effectue sur la somme des valeurs annuelles actualisées nettes. On peut arriver au même résultat en faisant l'actualisation sur la valeur annuelle actuelle des coûts, ou la VAAC, et de suite sur la valeur annuelle actuelle des bénéfices, or la VAAB, don't la VAAN est simplement la différence, soit  $VAAN = VAAB - VAAC$ . La valeur actuelle des bénéfices (VAB) est donc la somme des valeurs annuelles actualisées des bénéfices (VAAB). La valeur actuelle des coûts (VAC) est la somme des valeurs annuelles actualisées des coûts (VAAC). Donc, on arrive à la  $VAN = \sum(VAAN) = \sum(VAAB) - \sum(VAAC)$ . Pour les taux dans le tableau 3.2, nous calculons maintenant les VAN avec un résumé dans la figure 3.2.

Figure 3.2



Comme nous voyons, plus haut soit le taux d'intérêt, plus basse sera la VAN, se trouvant même dans une zone négative. Quoique nous avons fait de tels calculs, afin qu'un projet soit valable, il faut que la VAN soit positive. Donc, le taux d'intérêt joue un rôle critique dans l'évaluation financière.

La VAN s'applique dans bien de projets. Il est facile à calculer et à comprendre. Un problème avec la VAN est qu'elle ne permet pas des comparaisons faciles à travers de divers projets. Par exemple, si l'on fait une hiérarchie des projets, le projet le plus rentable serait celui qui a une VAN la plus haute, mais sans tenir compte des montants d'investissements nécessaires afin d'en arriver. C'est en partie pour cette raison qu'on utilise en même temps le calcul du taux de rentabilité.

Le taux de rentabilité, ou le TRI, est facile à comprendre. Il est le taux qui réduit à zéro la VAN. Dans notre exemple, nous avons déjà fait son calcul don't le résultat est 25,40%. Dans la Figure 3.2, il correspond au point où la courbe des VAN traverse l'ordonnée x.

Notons maintenant la liaison entre la VAN et le TRI. Si le taux de rentabilité interne est défini comme le taux d'intérêt qui réduit à zéro la VAN, il est aussi le taux qui met en égalité la valeur actuelle des bénéfices avec la la valeur actuelle des coûts:  $TRI = f(VAB=VAC)$ .

Comment peut-on calculer le TRI d'un projet? Il y a plusieurs approches. D'abord, on peut calculer la VAN avec deux taux différents afin de déterminer la direction et les montants de la VAN. De suite, on peut continuer à faire de tels

calculs jusqu'au point qu'on arrive à une VAN de zéro. Ce tâtonnement peut s'effectuer avec quatre ou cinq calculs.

Une deuxième approche est basée sur la solution à une équation polynomielle dont la première variable représente le montant de l'investissement et les variables de suite représentent le cash flow sur lequel l'actualisation s'applique de façon qu'on en tire une solution à la valeur unique du taux d'intérêt. L'équation 3.1 représente la formule du TRI, dont les BN représentent les bénéfices nets, ou le cash flow, et C représente le montant de l'investissement pour l'année zéro.

$$(3.1) -C + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} = 0$$

Quoique le TRI peut être calculé de l'équation 3.1, on n'aura pas toujours une solution simple. Par exemple, considérons le projet suivant:

**Tableau 3.3**

**Le projet rizicole de Badidjan**

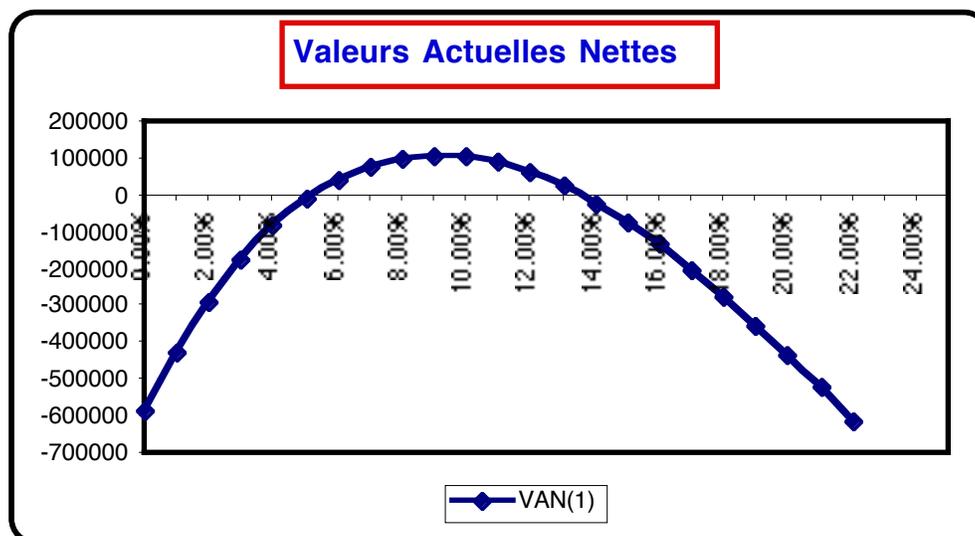
(en CFA millions, aux prix courants)

	0	1	2	3	4	5
Dépenses en capital	3200000	0	0	750000	0	50000
Coûts de fonctionnement	16752500	14652500	14652500	10046250	10046250	9258750
Coûts de production	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
Total des coûts	23952500	18652500	18652500	14796250	14046250	13308750
Bénéfices bruts	7800000	25010000	34412000	32200000	2000000	1400000
Cash Flow	-16152500	6357500	15759500	17403750	-12046250	-11908750
Taux d'intérêt	13.59%					
VAAN:	-16152500	5597037	12214792	11875676	-7236677	-6298329
VAAC:	23952500	16421351	14457084	10096414	8438159	7038764
VAAB:	7800000	22018388	26671877	21972090	1201482	740435
VAC:	80404272					
VAB:	80404272					
VAN:	0					
TRI:	13.59%					
RBC:	1.00					

Ici, nous trouvons que le TRI est 13,59 pourcent. Mais lorsqu'un projet a un cash flow qui change de signe à travers des périodes, il n'y a plus une solution unique, comme on peut voir dans la Figure 3.3. Si, par exemple, nous faisons le calcul de la VAN à partir d'un taux d'intérêt de zéro allant au delà de la valeur du TRI, nous en dégagons une courbe des valeurs actuelles nettes dont il y a deux points de croisées sur l'ordonnée x. Un des taux correspond à une solution du TRI, mais le taux inférieur est également valable. Afin d'en vérifier, calculez la VAN avec ces deux taux: 5,17583% et 13,58688%. Vous devez en trouver une VAN de zéro

dans les deux cas. Nous pouvons ainsi définir des cas lorsqu'il y a des changements des signes dans les cash flow comme des problèmes de l'ambiguïté polynomielle.<sup>2</sup>

Figure 3.3



Face à l'ambiguïté polynomielle, que doit-on faire concernant une solution au taux de rentabilité? D'abord, c'est à ce point qu'on doit faire appel au taux d'intérêt du coût d'opportunité. Si, par exemple, le coût d'opportunité se trouve en dessous de la solution inférieure, on peut simplement adopter comme solution au TRI la valeur inférieure. Par contre, si le coût d'opportunité se trouve entre les deux solutions du TRI, il n'est pas du tout évident qu'on doit adopter tout simplement la valeur supérieure en faveur du projet. Puisque la valeur inférieure est également valable comme solution, il serait prudent de mettre en cause une recommandation positive envers le projet, vue la possibilité que le taux réel de rentabilité interne est en dessous du coût d'opportunité. Enfin, si le taux d'intérêt au coût d'opportunité se trouve au delà de toute solution du TRI du projet, on peut rejeter avec confiance le projet. En bref, toutes ces variations démontrent pas seulement la possibilité d'une solution ambiguë au TRI mais aussi l'importance d'appliquer un taux d'intérêt au coût d'opportunité comme étape essentielle dans l'évaluation financière.

Passons maintenant à notre troisième critère d'évaluation financière, le rapport bénéfice-coût, ou le RBI. Le RBI est défini comme le rapport de la valeur actuelle des bénéfices bruts (BB) divisée par la valeur actuelle des coûts, C:

<sup>2</sup> Plus qu'il y a des changements de signes, plus qu'il y a des solutions multiples. Pour quelques solutions au problème de l'ambiguïté polynomielle, voir A. Herbst, *Capital Budgeting* (New York: Harper & Row, 1982).

$$(3.2) \quad RBC = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{BB}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C}{(1+r)^t}}, \text{ soit la somme de la VAAB divisée par la somme de la VAAC.}$$

Le rapport bénéfice-coût est facile à comprendre et à interpréter. Autant que la VAN soit positive, le RBC sera supérieur à 1. Au cas où la VAN est négative, le RBC sera en dessous de 1. Tout projet avec un RBC supérieur à 1 est valable et tout projet en dessous de 1 doit être rejeté. D'autant plus, le RBC nous permet d'arranger un ordre hiérarchique des projets.

Puisque le RBC dépend au fond d'un calcul de la VAAB et de la VAAC, il nous donne qu'une hiérarchie des projets sans référence directe au taux d'intérêt. Toutefois, il n'est pas exclu du problème de l'ambiguïté polynomiale qu'on trouve au TRI. Donc, il ne nous donne aucun avantage particulier, même si chez certains bailleurs des projets, le RBC figure comme une étape des calculs du dossier du projet.

On arrive à ce point à quelques conclusions concernant l'analyse financière. D'abord, par l'application des taux d'intérêts composés, on arrive à la dérivée des coefficients d'actualisation. Ces coefficients nous permettent de faire des calculs contre les montants des bénéfices annuels afin d'en tirer la valeur annuelle actuelle des bénéfices (VAAB), de faire des calculs contre les montants des coûts annuels afin d'en tirer la valeur annuelle actuelle des coûts (VAAC), ou de faire des calculs contre les montants du cash flow d'un projet afin d'en tirer la valeur annuelle actualisée nette (VAAN). Si on fait la somme pour chaque catégorie, on arrive respectivement à la valeur actuelle des bénéfices (VAB), la valeur actuelle des coûts (VAC) et à la valeur actuelle nette (VAN). Ces trois dernières variables nous permettent de faire des calculs contre un taux d'intérêt au coût d'opportunité afin de juger si un projet est valable. Il va en outre que nous pouvons faire un calcul au taux de rentabilité interne (TRI), comme une solution à la limite d'un projet. Le TRI est valable autant qu'il n'y a pas des solutions multiples possibles des calculs sur un cash flow. Enfin, le rapport bénéfice-coût nous permet de faire un simple ordre hiérarchique des projets, tout en tenant compte de la valeur actuelle des bénéfices et de la valeur actuelle des coûts. Ce qui nous reste est la question du financement des projets, et qui constitue le sujet d'un module complémentaire.

**Bibliographie**

- Benninga, Simon, *Numerical Techniques in Finance* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996).
- Bodie, Zvi and Robert C. Merton. *Finance*, preliminary edition (Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall, 1998).
- Bonneau, Pierre, *Mathématiques financières* (Paris: Dunod, 1980).
- Grandguillot, B. et F. *Gestion et analyse financière: exercices corrigés* (Paris: Dunod, 1992).
- Leahigh, David J., *A Pocket Guide to Finance* (New York: The Dryden Press, 1996).
- Luenberger, David G., *Investment Science* (New York: Oxford University Press, 1998).
- Refait, Michel, *L'analyse financière* (Paris: Presses universitaires de France, collection que sais-je?, 1994).
- Saada, Maurice, *Calcul des investissements: investissements en avenir certain* (Paris: Vuibert, 1981).
- Saada, Maurice. *Mathématiques financières* (Paris: Presses universitaires de France, collection que sais-je?, 1985).
- Van Horne, James C., *Financial Market Rates and Flows*, 5<sup>th</sup> ed. (Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall, 1998).
- Van Horne, James C., *Fundamentals of Financial Management*, 7<sup>th</sup> ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1989).