

<b>ANNEXE. LA PRATIQUE DU CALCUL ECONOMIQUE .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LE CRITERE DU BILAN ACTUALISE (VAN) .....</b>	<b>1</b>
2.1. DEFINITION DE LA VAN.....	1
2.2. COUT MARGINAL DES FONDS PUBLICS .....	4
2.3. UTILISATION DU CRITERE .....	5
<b>3. LE CRITERE DU TAUX DE RENTABILITE INTERNE (TRI).....</b>	<b>7</b>
3.1. DEFINITION .....	7
3.2. COMPARAISON DU CRITERE DU BA ET DU CRITERE DU TRI .....	10
3.3. LIMITES DU CRITERE DU TRI.....	10
<b>4. CONCLUSION .....</b>	<b>12</b>



## **ANNEXE. LA PRATIQUE DU CALCUL ECONOMIQUE**

### **1. INTRODUCTION**

Nous avons montré au chapitre précédent, que pour tester un projet ou comparer deux projets, il fallait calculer le solde du coût et des bénéfices engendrés par le passage d'une situation à une autre.

Pour ce faire, on mesure les variations du bénéfice et du coût directement engendré par la politique considérée. La mesure se fait en termes de surplus du consommateur et du producteur. Il faut également tenir compte des externalités qui viennent constituer un coût (externalité négative) ou un bénéfice (externalité positive).

Le calcul économique public propose deux critères de choix de projets publics qui prennent en compte l'ensemble des règles que nous venons de rappeler : TRI et VAN.

### **2. LE CRITERE DU BILAN ACTUALISE (VAN)**

Comparer deux projets en s'appuyant sur une approche à la Hicks-Kaldor consiste en principe à développer une mesure de la variation du bien-être collectif, en suivant la méthode de la VAN ou du TRI.

#### **2.1. Définition de la VAN**

Soient :

$t_0$  est l'année précédent la mise en service du projet ou sa première phase ;

- $\theta$  est la durée de construction du projet
- $T$  est la durée de vie du projet à compter de la date de mise en service ou la durée sur laquelle porte l'étude
- $I$  est le coût initial du projet a( actualisé s'il est réalisé sur plusieurs années ou en plusieurs phases de mise en service) :

$$I = \sum_{t=-\theta}^0 \frac{I_{(t_0+t)}}{(1+a)^t}$$

- $I_{\text{éludés}}$  est la somme des investissements éludés ;
- $\Delta I_t$  est la variation d'investissement de gros entretiens éventuels dans l'année t (qui ne sont pas pris en compte dans les dépenses d'exploitation).
- $A_t$  est l'avantage économique pour un projet en l'année t que défini précédemment et donc diminué de ses dépenses de d'exploitation.
- $a$  est le taux d'actualisation
- $R$  est la valeur résiduelle de l'investissement en fin de période, qui peut être défini comme la valeur d'utilité ou économique sur la durée de vie résiduelle du projet (somme actualisée des avantages attendus ultérieurement nette des coûts de maintenance et de régénération) ; R peut être négatif si il y a un coût de remise en état de la friche en fin de vie du projet.

On obtient alors le bénéfice actualisé pour la collectivité ou VAN :

$$VAN = -(I - I_{\text{étudiés}}) + \sum_{t=1}^T \frac{A_{(t_0+t)}}{(1+a)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{\Delta I_{(t_0+t)}}{(1+a)^t} - \frac{R}{(1+a)^t}$$

est la valeur actualisée nette du projet ou son bénéfice social net.

La VAN mesure la différence entre les avantages et les coûts de toutes natures, eux-mêmes actualisés, induits par le projet. La VAN est évidemment affectée par le taux d'actualisation<sup>1</sup>.

La partie droite de l'équation qui définit la VAN peut être séparée en quatre composantes : la première comptée négativement, correspond aux investissements engagés avant la mise en service de l'infrastructure ; la seconde positive rassemble les avantages nets (l'ensemble des coûts étant déduits) tirés de l'investissement sur toute la période de service ; la troisième, négative, isole sur cette même période, les investissements lourds d'entretien ou de renouvellement ; enfin la quatrième identifie la valeur résiduelle de l'infrastructure, composante importante souvent négligée qui doit être calculée en fin de période et engage bien souvent des considérations de long terme.

---

<sup>1</sup> En le baissant, un projet dont le bilan est négatif peut devenir positif et, à l'inverse, en l'augmentant un bilan positif peut devenir négatif. D'où l'importance de procéder à l'évaluation en retenant un taux conventionnel : celui fixé par le Plan.

Un projet dont la valeur actuelle est positive est donc un projet qui engendrent des flux de revenus suffisants  $b_t$  pour **rembourser le capital initial  $I_0$  et le rémunérer à un taux égal au taux d'actualisation.**

Quand la VAN est positive, la valeur actuelle correspond à la somme maximale que les revenus engendrés par le projet permettraient d'emprunter à la période 0 en plus du montant de l'investissement et de rembourser à la période n en plus du montant de l'investissement tout en rémunérant l'emprunt total à un taux égal au taux d'actualisation.

## **2.2. Coût marginal des fonds publics**

Souvent les investissements publics ne peuvent être rémunérés par des recettes ce qui implique qu'ils doivent bénéficier de subventions publiques. Or, le prélèvement de ressources financières par l'impôt est coûteux du point de vue de l'efficacité socio-économique et ce coût doit être répercuté sur les dépenses qu'elles permettent de financer. Cela conduit à introduire dans le calcul économique un coût d'opportunité des fonds publics sous la forme d'un coefficient multiplicateur (supérieur à 1) appliqué à tout euro public dépensé dans un projet public et représentant le prix fictif d'une unité de fonds public.

Ce concept indique que si dans une situation donnée on prélève un euro d'impôt supplémentaire, la perte de bien-être sera équivalente non pas à un euro mais à  $(1 + \rho)$  euros. Ce facteur  $(1 + \rho)$  est égal au coût marginal des fonds publics. Si l'on considère cet effet, il est déraisonnable de dépenser un euro supplémentaire dans un projet si le gain qu'en retire la collectivité est inférieur à  $(1 + \rho)$  euro. Il faut donc dans un

calcul économique inclure ce coefficient multiplicateur dans toute dépense publique financée par l'impôt<sup>2</sup>.

En choisissant, entre plusieurs projets celui qui a la VAN la plus élevée, l'Etat s'assure que son action vient maximiser le bien-être collectif. En sélectionnant un projet qui maximise le bien être collectif, l'Etat prend en compte toutes les composantes du coût, y compris le coût d'opportunité des fonds public. Il n'y a même donc aucune raison de ne pas lever un impôt, fut-il distorsif, qui permette de réaliser le projet optimal de premier rang.

### 2.3. Utilisation du critère

- **Projets indépendants** : le critère du BA recommande de retenir tous ceux qui ont un BA positif (voire nul).

Les décisions prises dépendent évidemment de la valeur du taux d'actualisation utilisé. Le BA est le plus souvent fonction décroissante du taux d'actualisation

=> Plus le taux d'actualisation est élevé, plus les bénéfices périodiques devront être précoces et importants pour que le projet soit retenu.

- **Projets incompatibles** : on choisira celui qui présente le bilan actualisé le plus élevé (pourvu qu'il soit positif) ou, ce qui est équivalent, le rapport avantages/coûts actualisés le plus élevé (pourvu qu'il soit supérieur à l'unité).

---

<sup>2</sup> Le rapport Lebègue recommande de choisir la valeur de 1,2 comme coefficient multiplicateur représentant le coût marginal des fonds publics. Il s'appuie sur les travaux de ....

Pour certains projets *incompatibles*, la valeur du taux d'actualisation n'est pas neutre à l'égard du classement des projets selon la valeur de leur BA donc différents taux d'actualisation peuvent conduire à des classements différents.

Exemple. : Projet I : (-100, 10, 140) et Projet J : (-100, 140, 0)

$$\Rightarrow BA_I = -100 + 10/(1+a) + 140/(1+a)^2 \quad \text{et} \quad BA_J = -100 + 140/(1+a) + 0/(1+a)^2$$

$$\text{d'où pour } a = 5\%, \quad BA_I \approx 36,5 > BA_J \approx 33,33$$

$$\text{pour } a = 10\%, \quad BA_I \approx 24,79 < BA_J \approx 27,27 .$$

$$BA_I - BA_J = -100 + 10/(1+a) + 140/(1+a)^2 + 100 - 140/(1+a) + 0/(1+a)^2$$

$$= -130/(1+a) + 140/(1+a)^2$$

$$= (-130 - 130a + 140)/(1+a)^2$$

$$= (10 - 130a)/(1+a)^2 \quad \Rightarrow > 0 \quad \text{pour } a < 1/13 \approx 0,0769$$

$$\Leftrightarrow BA_I > BA_J \quad \text{pour tout } a < 7,69\% \quad (a_0 = 7,69\%)$$

Une condition essentielle de validité de la comparaison de différentes variantes d'un projet à l'aide du critère du BA est qu'elles soient considérées sur une même durée. Sinon, on court le risque que l'une des variantes laisse de côté les effets pris en compte par une autre.

Quand cette condition est remplie et pour un taux d'actualisation donné, la comparaison des différentes variantes d'un même projet aboutit au même résultat, qu'on les caractérise par leur valeur actuelle ou par leur **annuité équivalente**.

### 3. LE CRITERE DU TAUX DE RENTABILITE INTERNE (TRI)

Synonymes : taux de rendement interne ("internal rate of return")

#### 3.1. Définition

Le taux de rendement interne "r" d'un projet est la valeur du taux d'actualisation qui égalise les avantages et les coûts actualisés du projet, i.e. pour lequel son BA est nul. Il permet d'apprécier l'utilité du projet sans référence à un taux d'actualisation spécifique et de comparer ses avantages relatifs immédiats ou futurs. De manière pratique, un projet peut être considéré comme intéressant pour la collectivité si le TRI est supérieur au taux d'actualisation fixé par le commissariat général au Plan<sup>3</sup>.

$$\Rightarrow \boxed{\begin{aligned} r / \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} &= \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \\ \Leftrightarrow \sum_{t=0}^n \frac{b_t}{(1+r)^t} &= 0 \end{aligned}}$$

---

<sup>3</sup> En revanche, le TRI ne permet pas de choisir entre deux projets mutuellement exclusifs : c'est le critère du bénéfice actualisé qui reste pertinent dans ce cas. Un projet A qui présente un TRI socio-économique supérieur à celui d'un projet B n'est pas nécessairement plus pertinent que ce projet B.

- Si l'investissement est concentré sur la période initiale ( $b_0 = -I_0$ ),

$$BA = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{b_t}{(1+a)^t}$$

Remarque :

- quand  $a = 0$  (pas d'actualisation),  $BA = -I_0 + \sum_{t=1}^n b_t$  BA = -  $I_0 + S(t=1...n) b_t$

- quand  $a \rightarrow \infty$  ,  $\sum_{t=1}^n \frac{b_t}{(1+a)^t} \rightarrow 0 \Rightarrow BA \rightarrow -I_0$   
(asymptote)

• Calcul : par essais successifs

- Evolution du BA en fonction du taux d'actualisation

Projets	5%	8%	10%	12%	15%	20%	25%	50%	TRI
<b>A</b>	29,88	19,78	13,72	8,14	<b>0,56</b>	<b>-10,28</b>	-19,32	-47,90	=> <b>15,24%</b>
<b>B</b>	25,66	13,65	6,53	<b>0,02</b>	<b>-8,73</b>	-21,03	-31,07	-61,07	=> <b>12,01%</b>
<b>C</b>	34,10	25,91	20,92	16,27	9,86	<b>0,47</b>	<b>-7,57</b>	-34,73	=> <b>20,27 %</b>
<b>D</b>	17,94	<b>2,68</b>	<b>- 6,18</b>	-14,12	-24,56	-38,74	-49,80	-79,17	=> <b>8,58%</b>
<b>E</b>	42,42	38,25	35,61	33,07	29,44	23,82	<b>18,69</b>	<b>-1,60</b>	=> <b>47,65%</b>

- Si  $r$  est tel que  $BA = 0 \iff r / \sum_{t=1}^n \frac{b_t}{(1+r)^t} = I_0$

=> Le TRI est donc le taux maximum auquel les revenus engendrés par le projet permettent de rémunérer le capital investi (de le rembourser s'il a été emprunté).

#### 4.1. Utilisation et avantages du critère du TRI

- pour des **projets indépendants** : on retiendra tous les projets dont le **TRI est supérieur au taux d'actualisation effectif**.

Remarque : en effet, si le TRI est inférieur au taux d'actualisation retenu, cela signifie que le BA est négatif (voir graphique ci-dessus : la zone de  $BA > 0$  correspond par définition à des valeurs de  $a < r$ ).

Ainsi, selon le critère du TRI, un projet (pour lequel l'investissement est concentré sur la période initiale) est rentable s'il dégage des bénéfices supérieurs à ceux que produirait le placement, au taux d'actualisation retenu, du montant de l'investissement pendant  $n$  périodes.

- pour des projets **incompatibles**, on choisira celui qui a le TRI le plus élevé (à condition qu'il soit supérieur au taux d'actualisation). Ex. : => E

#### **Avantages :**

- La valeur du TRI est indépendante de celle du taux d'actualisation (=> critère "objectif").

- Le TRI est comparable à un taux d'intérêt (contrairement au taux de rentabilité moyenne).

=> Critère "parlant" (permet de juger l'opportunité de l'emploi des fonds par référence au coût du capital).

### **3.2. Comparaison du critère du BA et du critère du TRI**

- **Projets indépendants** : un projet dont le BA est positif pour le taux d'actualisation retenu est, on l'a vu, un projet qui engendre des revenus supérieurs à ceux qui permettraient, au terme des  $n$  périodes, de rembourser l'investissement initial tout en le rémunérant à un taux égal au taux d'actualisation.

Le taux d'actualisation est donc inférieur au taux maximum auquel le capital investi pourrait être rémunéré grâce aux revenus produits, i.e. inférieur au TRI.

=> Dans le cas de projets indépendants, le critère du BA ( $>0$ ) et le critère du TRI ( $r > a$ ) aboutissent à la sélection des mêmes projets.

- **Projets incompatibles** : les deux critères peuvent aboutir à des résultats contradictoires.

Le projet dont la valeur actuelle est la plus élevée n'est pas nécessairement celui qui présente le plus fort TRI.

### **3.3. Limites du critère du TRI**

- (1) Limite déjà soulignée : entre 2 projets incompatibles, le critère du TRI peut amener à choisir celui qui présente la plus faible valeur actuelle pour le taux d'actualisation effectivement utilisé, i.e. le projet le moins rentable.

- (2) Un projet d'investissement peut admettre plusieurs TRI.

Condition nécessaire (mais pas suffisante) : les revenus  $b_t$  ne sont pas tous positifs.

Ex : soit le projet suivant

0	1	2
- 100	450	-400

$$BA = - 100 + 450/(1+a) - 400/ (1+a)^2$$

$$\text{TRI} : r \text{ tel que } - 100 + 450/(1+r) - 400/ (1+r)^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow 100 (1+r)^2 + 450/(1+r) - 400 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = 450^2 + 4.100.(-400) = 42\,500 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 50.\sqrt{17}$$

$$\Rightarrow 1 + r' = [450 - 50.\sqrt{17}] / 200 = 1,219 \text{ et } 1 + r'' = [450 + 50.\sqrt{17}] / 200 = 3,28$$

$\Rightarrow$  2 TRI : 21,9% et 228%.

Le 1er taux est un TRI dans la mesure où il annule le BA, mais il n'est pas le taux maximum auquel les revenus du projet permettent de rémunérer l'investissement, mais le taux minimum.

Ici, 2 "TRI" ; il peut y en avoir un nombre quelconque.

#### **4. CONCLUSION**

Critère du TRI = critère pleinement justifié pour choix de projets indépendants qui produisent des revenus tous positifs. Dans les autres cas, le jugement tiré du TRI doit être complété par jugement par le BA. Si divergence, préférer BA.

Pour juger si une politique publique ou un projet public améliore la situation de la collectivité il faut examiner son impact sur l'efficacité.