

ENERGIRIS



**BRUXEO**

**WORKSHOP ENERGIE**  
***CALCUL DE LA RENTABILITE D'UN***  
***INVESTISSEMENT***

*Yves Lebbe*

---

## *Plan de l'exposé*

- Paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'un projet
- Critères de comparaison entre plusieurs investissements
- Feuille de calcul de rentabilité d'un investissement

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## *Rentabilité d'un investissement*

Définition: Un investissement est rentable lorsque le montant de cet investissement est **inférieur** aux gains procurés durant toute la durée de vie du projet

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## Le Gain Annuel Net (GAN)

### Définition :

Somme des gains annuels du projet dont on déduit les dépenses du projet, exceptés les coûts financiers (emprunt)

### Formule :

$$GAN = \sum (\text{gains}) + \sum (\text{dépenses})$$

### Critère :

*GAN supérieur à zéro*

## **A. Paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'un projet**

- 1a. Durée de vie de l'équipement
- 1b. Le taux d'actualisation des bénéfices
- 1c. L'évolution du prix de l'énergie

## A. Paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'un projet

### 1a. Durée de vie de l'équipement

**Durée de vie économique**  $\neq$  **Durée de vie technique**

⇒ Période au terme de laquelle il ne sera plus rentable de continuer le projet vu les performances des techniques concurrentes

⇒ Période au terme de laquelle l'équipement ne pourra plus remplir sa fonction (car les réparations sont trop fréquentes et/ou trop coûteuses)

⇒ **Calculs de rentabilité selon la durée de vie économique**  
(généralement  $\leq$  15 à 20 ans, parfois 10 ans)

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## A. Paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'un projet

### 1b. Le taux d'actualisation:

*La notion d'actualisation s'appuie sur l'idée que la valeur d'un euro aujourd'hui n'est pas la même que celle d'un euro dans 10 ans.*

*Trois facteurs peuvent influencer la « valeur » de l'argent:*

- *L'érosion du pouvoir d'achat par l'inflation*
- *Le coût de l'argent que représente le taux d'intérêt*
- *Et dans certains cas, le coût du risque de l'investissement*

*Dans les sociétés privées, le taux d'actualisation est fixé par la direction financière afin que les différents services qui présentent leurs investissements utilisent les mêmes hypothèses.*

*Dans les autres cas on ne considère que le coût du capital et l'inflation.*

---

## **Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## A. Paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'un projet

### 1b. Le taux d'actualisation:

⇒ *Taux correspondant au coût du capital nécessaire pour financer le projet*

#### **3 cas possibles:**

1. Les ressources financières ne sont pas disponibles:

⇒ coût du capital = coût de mise à disposition de ces ressources par un tiers (banque)

(= taux du crédit)

2. Les ressources financières sont disponibles:

⇒ coût du capital = coût d'opportunité des ressources placées

(taux d'intérêt ou rendement financier)

3. Le financement se fait en partie en fonds propres:

⇒ coût du capital = pondération des différents taux en fonction de la proportion de chaque type de financement

## A. Paramètres qui peuvent influencer la rentabilité d'un projet

### 1c. l'évolution des prix des énergies ?



**Avant:**

**Prix de l'électricité: + 3%**

**Prix du gaz: + 3%**

**Prix des entretiens: + 2%**

**Aujourd'hui: on ne sait plus...**

**Prix de l'électricité: + 0%**

**Prix du gaz: + 0%**

**Prix des entretiens: + 2%**

---

## **B. Critères de comparaison entre plusieurs investissements**

2a. Le temps de retour

2b. La valeur nette actualisée d'un investissement

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## B. Critères de comparaison entre plusieurs investissements ...

### Premier critère:

#### 2a. Le temps de retour simple TRS

Définition : Période au terme de laquelle la somme cumulée des gains financiers générés par le projet = montant de l'investissement initial

$$\text{TRS} = \frac{\text{Inv.}}{\text{GAN}}$$

*Inv* = Investissement initial du projet

*GAN* = Gain Annuel Net du projet

**Critère :** *TRS* < durée de vie économique du projet

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

**Question:** est-ce que ce critère permet de faire un choix pertinent entre plusieurs investissements ?

**NON:**

*Car il ne tient pas compte des gains générés après la période de temps de retour*

*donc, entre deux alternatives ayant un même TRS, on pourrait choisir la solution qui n'apporte plus rien après la rentabilisation de l'investissement plutôt que la solution qui rapporte encore beaucoup.*

**⇒ Il faut donc un autre critère**

## Deuxième critère:

### 2b. La Valeur Actualisée Nette d'un investissement (VAN) (ou Net Present Value - NPV)

*Définition : Différence entre les gains actualisés et les dépenses actualisées sur la durée de vie du projet, de laquelle on déduit l'investissement initial*

$$VAN = \sum VA (\text{gains}) - \sum VA (\text{dépenses}) - \text{Investissement } t$$

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

**Le principe de l'actualisation:** Exprimer les gains futurs par rapport au moment présent. Donc calculer la valeur actualisée des gains futurs

$$VA = \frac{Gf}{(1+k)^n}$$

Gf = Gain futur

VA = Valeur Actuelle du gain futur

k = Taux d'actualisation

n = Durée de vie économique

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## Exemple:

Avec un taux d'actualisation de 5%, un gain de 100 € dans 1 an valent aujourd'hui:

$$VA = \frac{100}{(1 + 0,05)^1} = 95,23 \text{ €}$$

100 € dans 10 ans valent aujourd'hui:

$$VA = \frac{100}{(1 + 0,05)^{10}} = 61,39 \text{ €}$$

## Deuxième critère:

La Valeur Actualisée Nette d'un investissement (VAN)

$$VAN = \sum VA(\text{gains}) - \sum VA(\text{dépenses}) - Inv$$

**Critère : VAN doit être positive ( $> 0$ )**

*Si nous devons faire le choix entre deux investissements, on prendra l'investissement avec la plus grande VAN*

## *Autre méthode dérivée du TRS et de la VAN*

**2. Temps de retour élaboré (TRE)** = Période au terme de laquelle la somme cumulée des gains financiers générés par le projet = montant de l'investissement initial, tenant compte de l'évolution des gains générés et de l'actualisation. C'est la durée qui annule la VAN



$$VAN = \sum_{t=1}^n (\text{gains} - \text{coûts}) \times \frac{1}{(1+k)^t} - \text{Inv} = 0$$

*Formule itérative fonction Excel : TRE*

***Critère : TRE < durée de vie économique***

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## Comment tenir compte de l'évolution des prix ?

Exemple : Une unité de cogénération de 150 kWé – 230 kWth

*Investissement de 200.000 €*

<b>Postes</b>	<b>Montant [€ HTVA/an]</b>
<i><b>Gain sur la facture d'électricité</b></i>	<i><b>47 794 €</b></i>
<i><b>Gain de la vente d'électricité</b></i>	<i><b>10 160 €</b></i>
<i><b>Gain sur la chaleur</b></i>	<i><b>61 891 €</b></i>
<i><b>Gain en certificats verts</b></i>	<i><b>38 835 €</b></i>
<i><b>Dépense en combustible (cogénération)</b></i>	<i><b>-100 044 €</b></i>
<i><b>Dépense en entretien (cogénération)</b></i>	<i><b>-17 276 €</b></i>
<i><b>Gain annuel net</b></i>	<i><b>41 360 €</b></i>

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## Comment tenir compte de l'évolution des prix ?

Sur une période de 10 ans

taux d'évolution	1	2	3	4
<b>Elec. Auto (+5%)</b>	<b>47 794</b>	<b>50 184</b>	<b>52 693</b>	<b>55 328</b>
<b>Elec. Vente (+5%)</b>	<b>10 160</b>	<b>10 668</b>	<b>11 201</b>	<b>11 761</b>
<b>Chaleur (+8%)</b>	<b>61 891</b>	<b>66 842</b>	<b>72 190</b>	<b>77 965</b>
<b>CV (+0%)</b>	<b>38 835</b>	<b>38 835</b>	<b>38 835</b>	<b>38 835</b>
<b>Combustible (+8%)</b>	<b>-100 044</b>	<b>-108 048</b>	<b>-116 691</b>	<b>-126 027</b>
<b>Entretiens (+2%)</b>	<b>-17 276</b>	<b>-17 622</b>	<b>-17 974</b>	<b>-18 333</b>
<b>Total</b>	<b>41 360</b>	<b>40 860</b>	<b>40 254</b>	<b>39 529</b>

	8	9	10
	<b>67 251</b>	<b>70 614</b>	<b>74 144</b>
	<b>14 296</b>	<b>15 011</b>	<b>15 761</b>
	<b>106 070</b>	<b>114 556</b>	<b>123 720</b>
	<b>38 835</b>	<b>38 835</b>	<b>38 835</b>
	<b>-171 458</b>	<b>-185 174</b>	<b>-199 988</b>
	<b>-19 845</b>	<b>-20 242</b>	<b>-20 646</b>
	<b>35 150</b>	<b>33 599</b>	<b>31 826</b>

Total des GAN en tenant compte de l'évolution du prix de l'énergie: **375 416 €** (sur 10 ans)

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## *L'actualisation des gains*

*tenir compte de l'actualisation des gains futurs:*

Années	Valeurs	Taux 5%	Valeurs actualisées	Cumul des gains
1	41 360	1	41 360	41 360
2	40 860	1.0500	38 914	80 274
3	40 254	1.1025	36 511	116 786
4	39 529	1.1576	34 146	150 932
5	38 672	1.2155	31 815	182 747
6	37 667	1.2763	29 513	212 261
7	36 499	1.3401	27 236	239 497
8	35 150	1.4071	24 980	264 477
9	33 599	1.4775	22 741	287 219
10	31 826	1.5513	20 515	307 734

Total 375 416

= *Valeur actualisée  
du GAIN*

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## **La Valeur Actualisée Nette du projet en tenant compte de l'évolution des prix du combustible et de l'actualisation des gains:**

*\* Somme du gain annuel sur 10 ans :  $10 \times 41\,360 \text{ €/an} = 413\,600 \text{ €}$*

*\* Somme des gains annuels tenant compte des évolutions :  $375\,416 \text{ €}$*

*\* Somme des gains annuels avec évolutions et actualisés :  $307\,734 \text{ €}$*

$$VAN = 307\,734 \text{ €} - \text{investissement de } 200\,000 \text{ €} = 107\,734 \text{ €}$$

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**

## ***Conclusion***

***Principe général : Rentabilité = montant de l'investissement < aux gains  
procurés durant toute la durée de vie du projet***

### ***Les indicateurs de rentabilité :***

- 1. Valeur Actualisée Nette (VAN)*
- 2. Temps de Retour Simple (TRS)*

### ***Les critères de rentabilité :***

- > 0*
- < durée de vie économique*

### ***Influence des hypothèses de calcul:***

*⇒ Taux d'actualisation, durée de vie économique, évolution des prix de l'énergie,  
taux de subsidie, ...*

## Feuille de calcul

**CALCULrentabilité.xls** Version : 12-mars-08

**Calcul de la rentabilité d'un projet**

**Remise à zéro** - encodez les données relatives à votre situation dans les cases bleues.  
- les résultats sont repris dans les cases jaunes.

Intitulé du projet : ... nom du projet ...

**Encodage des flux financiers**

Coût total du projet :	Gains annuels :	Qtt	Prix/Qtt	Prix	Variation annuelle	Durée
Coût de l'équipement :	Gain n°1 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années
Coût de l'installation :	Gain n°2 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années
Autre coût (connexion, ...) :	Gain n°3 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années
<u>Sous-total :</u>	Gain n°4 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années
Coût des frais d'étude :	<u>Total des gains :</u>			0	€/an	
Coût évité par le projet :	Dépense n°1 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années
<b>Coût total du projet HORS subsides :</b>	Dépense n°2 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années
Taux du subside :	Dépense n°3 :	0	0.00	0	€/an 0%	10 années

## Calcul de la rentabilité d'un investissement

---

*Fin*

*Questions ?*

*Merci de votre attention*

[ylebbe@energiris.coop](mailto:ylebbe@energiris.coop)

---

**Calcul de la rentabilité d'un investissement**