

Formation
Bâtiment Durable :
**Gestion de l'énergie
(responsable énergie)**

Bruxelles Environnement

Financement et rentabilité

Jonathan FRONHOFFS

CENERGIE



BRUXELLES ENVIRONNEMENT

IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



Objectif(s) de la présentation

- Donner quelques notions d'analyse financière de rentabilité d'un investissement



Plan de l'exposé

- A. Théorie : Comment calculer la rentabilité d'un investissement
 - ▶ 1. Introduction
 - ▶ 2. Concepts de base
 - ▶ 3. Critères de rentabilité
- B. Exemple : Comment calculer la rentabilité d'un investissement



A. Théorie : Comment calculer la rentabilité d'un investissement



1. Introduction

- Dans la vie courante, dans les entreprises il faut prendre sans cesse des décisions.
- Souvent ces décisions demandent aussi des investissements.
- Il faut comparer soigneusement les résultats de chaque alternative afin de faire un bon choix



1. Introduction

- Offre 1: la voiture coûte 20.000 € et vous obtenez 1.000 € supplémentaires en échangeant votre voiture actuelle.
- Offre 2: la voiture coûte 20.000 € mais vous obtenez 10 % de réduction en raison des conditions du salon automobile.
- Offre 3: la voiture coûte 1.200 € par mois durant 5 années.
- Offre 4: la voiture coûte 20.000 € et vous recevez en supplément et gratuitement des jantes en alu, des vitres électriques, des vitres teintées, des chaînes antidérapantes et un GSM (valeur = 2.000 €).



2. Concepts de base

- **Capitalisation :**

$$T = B (1 + i)^n$$

- ▶ Où: T = Valeur capitalisée
B = Valeur actuelle du gain futur
i = Taux d'actualisation
n = Durée de vie économique

- Exemple : Placement de 100 € pendant 5 ans à un taux d'actualisation de 5%. Combien obtenez-vous?
 - ▶ $T = 100 * (1 + 0,05)^5 = 100 * 1,2763 = 127,63 \text{ €}$



2. Concepts de base

- **Actualisation :**

$$AW = \frac{T}{(1 + a)^n}$$

- ▶ Où: $AW =$ Valeur actuelle
 $T =$ Valeur future d'un gain
 $a =$ Taux d'actualisation
 $n =$ Durée

- Exemple : Combien d'argent faut-il placer sur un compte, si les intérêts s'élevent à 5% pour obtenir 100 € dans 5 ans?

- ▶ $VA = 100 / (1 + 0,05)^5 = 100 / 1,2763 = 78,35 \text{ €}$



2. Concepts de base

Durée de vie d'un projet

- Durée de vie technique
 - ▶ Période au terme de laquelle un équipement ne pourra plus remplir sa fonction (réparations trop nombreuses et trop coûteuses, réparation pas possible, ...)
- Durée de vie économique
 - ▶ Période au terme de laquelle il ne sera plus rentable de continuer le projet, vu les performances techniques concurrentes
- Les calculs de rentabilité se font selon la durée de vie économique
 - ▶ Cogénération : certificats verts garantis pour 10 ans → durée de vie économique = 10 ans



2. Concepts de base

Augmentation du coût de l'énergie

- Arrêté ministériel déterminant les hypothèses énergétiques à prendre en considération lors des études de faisabilité technico-économique :

<u>Environnement</u>	Coefficient d'émissions de CO ₂ par MWh élec produit, exprimé en kg d'équivalent de CO ₂ par MWh (sur PCI)	395 kg CO ₂ /MWh
	Coefficient d'émissions de CO ₂ par MWh de gaz exprimé en kg d'équivalent de CO ₂ par MWh (sur PCI)	217 kg CO ₂ /MWh
	Coefficient d'émissions de CO ₂ par MWh de mazout exprimé en kg d'équivalent de CO ₂ par MWh (sur PCI)	306 kg CO ₂ /MWh
<u>Energie</u>	Evolution annuelle du prix de l'électricité hors inflation	5,87 %/an
	Evolution annuelle du prix du gaz hors inflation	5,87 %/an
	Evolution annuelle du prix du mazout hors inflation	3,26 %/an
<u>Economie</u>	Intervalle possible du taux d'actualisation hors inflation	4,5-6,5 %/an
	Inflation	2,00 %/an



3. Critères de rentabilité

- Temps de retour simple – TRS
- Valeur actualisée nette – VAN
- Taux de Rentabilité Interne – TRI
- Temps de retour élaboré – TRE
- Coût du Combustible Economisé - CCE



3. Critères de rentabilité

Temps de Retour Simple

- TRS = temps nécessaire pour récupérer le montant investi

$$\text{TRS} = \frac{I}{O_j}$$

► Où:

› I = Investissement initial du projet

› O_j = Gain annuel net du projet

- Le projet est rentable si le TRS est inférieur à sa durée de vie économique



3. Critères de rentabilité

Temps de Retour Simple

- TRS
 - ▶ +
 - › Calcul simple, rapide
 - ▶ -
 - › Ne tient pas compte de l'évolution de la valeur monétaire ni de la durée de vie du projet.
 - › Ne tient pas compte des cash-flows après la période de temps de retour
 - › Ne tient pas compte de la grandeur de l'investissement.
- ▶ Critère trop simpliste ne tenant pas compte des gains générés après la période de temps de retour
 - › Ce critère seul peut donc entrainer des mauvais choix



3. Critères de rentabilité

Valeur Actualisée Nette

- VAN = cash-flow actualisés = différence entre les revenus annuels actualisés et les dépenses annuelles actualisées sur la durée de vie du projet (investissement initial compris)

$$\text{VAN} = \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+a)^j} = \sum_{j=0}^n \frac{O_j}{(1+a)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{K_j}{(1+a)^j}$$

► Où:

- › O = Revenus
- › K = Frais
- › C = Cash-flow
- › a = taux d'actualisation

- Le projet est rentable si la VAN > 0
- Les gains et les dépenses sont actualisés à l'année initiale de l'investissement



3. Critères de rentabilité

Valeur Actualisée Nette

- VAN

- ▶ +

- › Tient compte de la valeur temporelle de l'argent
 - › Les revenus couvrant la durée de vie entière du projet entrent en ligne de compte

- ▶ -

- › Calcul compliqué, peu intuitif
 - › On suppose que l'on peut prêter et emprunter au même taux d'intérêt



3. Critères de rentabilité

Taux de Rentabilité Interne

- TRI = taux d'actualisation qui annule la VAN

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} = \sum_{j=0}^n \frac{O_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{K_j}{(1+i)^j} = 0$$

- ▶ Où:
 - › O = Revenus
 - › K = Frais
 - › C = Cash-flow
 - › **i = rendement interne de l'investissement**
- ▶ Le projet est rentable si TRI > taux d'actualisation



3. Critères de rentabilité

Taux de Rentabilité Interne

- TRI

- ▶ +

- › Tient compte de la valeur temporelle de l'argent
 - › Les revenus couvrant la durée de vie entière du projet entrent en ligne de compte

- ▶ -

- › Calcul compliqué, peu intuitif
 - › On suppose que les cash-flows positifs peuvent être investis au TRI



3. Critères de rentabilité

Temps de Retour Elaboré

- TRE = durée qui annule la VAN

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+a)^j} = \sum_{j=0}^n \frac{O_j}{(1+a)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{K_j}{(1+a)^j} = 0$$

- ▶ Où:
 - 3. Critères de rentabilité
 - › O = Revenus
 - › K = Frais
 - › C = Cash-flow
 - › a = taux d'actualisation
 - › n = TRE
- ▶ Le projet est rentable si $TRE < \text{Durée de vie du projet}$



3. Critères de rentabilité

Temps de Retour Elaboré

- TRE

- ▶ +

- › Tient compte de la valeur temporelle de l'argent
 - › Les revenus couvrant la durée de vie entière du projet entrent en ligne de compte

- ▶ -

- › Calcul compliqué, peu intuitif, itératif
 - › On suppose que l'on peut prêter et emprunter au même taux d'intérêt



3. Critères de rentabilité

Coût du Combustible Economisé

- CCE

$$CCE = \frac{\text{coût mesure (EUR/an)} - \text{coût évité (EUR/an)}}{\text{économie d'énergie (kWh/an)}}$$

- ▶ Le coût d'exploitation de la mesure est transposé en annuités sur la durée de vie de l'investissement.
- ▶ La mesure est rentable si le CCE est inférieur au prix unitaire du combustible (EUR/kWh).



3. Critères de rentabilité

Coût du Combustible Economisé

- CCE

- ▶ +

- › Calcul simple
 - › Tient compte de la valeur temporelle de l'argent.
 - › Tient compte de la durée de vie entière de la mesure.

- ▶ -

- › Ne tient pas compte de la grandeur de l'investissement



3. Critères de rentabilité

Un investissement est rentable si...

- Temps de retour simple – TRS
 - ▶ $TRS < \text{Durée de vie économique}$
- Valeur Actualisée Nette – VAN
 - ▶ $VAN > 0$
- Taux de Rentabilité Interne – TRI
 - ▶ $TRI > \text{Taux d'actualisation}$
- Temps de Retour Elaboré – TRE
 - ▶ $TRE < \text{Durée de vie économique}$
- Coût du Combustible Economisé - CCE
 - ▶ $CCE < \text{Coût du combustible}$



B. Exemple : Comment calculer la rentabilité d'un investissement

- 3 projets à Comparer
 - ▶ A. Panneaux PV
 - ▶ B. Chaudière à condensation
 - ▶ C. Unité de Cogénération

- ▶ **Cf. Outil Excel**



Outils, sites internet, etc... intéressants :

- Excel:
 - ▶ Fonction NPV(rate;value1;[value2];...) (VAN en français)
 - ▶ Fonction IRR(values;[guess]) (TRI en français)

Références Guide Pratique pour la construction durable et autres sources :

- ER03 : LA RENTABILITE DES ENERGIES RENOUVELABLES



Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- Il existe différents critères d'analyse financière d'investissements
- Les critères simples peuvent conduire à des mauvais choix
- Les critères plus complets sont plus difficiles à maîtriser ... mais sont essentiels pour réaliser de bons choix



Contact

Jonathan Fronhoffs

Chef de projet

Coordonnées

 : 02/513 96 13

E-mail : jonathan.fronhoffs@cenergie.be

