

# 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



**CENERGIE**  
DE INTEGRALE AANPAK VOOR ENERGIE

# 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 <sub>2</sub> par MWh élec produit, exprimé en kg d'équivalent de CO <sub>2</sub> par MWh (sur PCI)	395 kg CO <sub>2</sub> /MWh
	Coefficient d'émissions de CO <sub>2</sub> par MWh de gaz exprimé en kg d'équivalent de CO <sub>2</sub> par MWh (sur PCI)	217 kg CO <sub>2</sub> /MWh
	Coefficient d'émissions de CO <sub>2</sub> par MWh de mazout exprimé en kg d'équivalent de CO <sub>2</sub> par MWh (sur PCI)	306 kg CO <sub>2</sub> /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)

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

► 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 couvrants 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 couvrants 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 couvrants 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

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

- ▶ 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](mailto:jonathan.fronhoffs@cenergie.be)

