

## Coût Global et Projets de Construction

Référence : Agnès DALLOZ

Date de dernière mise à jour : 29/07/2004

Etat : Définitif

Auteur : Alex WIGNACOURT

Objet du document :

<i>Destinataires</i>	<i>Objet de la diffusion</i>	<i>Vu le</i>
Agnès DALLOZ	Transmission	
Simone SCHARLY	Transmission	

## Coût global et projets de construction

Même si le coût de l'énergie constitue actuellement un pourcentage important des dépenses d'exploitation du bâtiment, on accorde de plus en plus d'intérêt au total des coûts relatifs au bâtiment pendant sa durée de vie.

Ces dépenses doivent faire l'objet d'une analyse économique afin que les concepteurs et les propriétaires de bâtiments disposent de certains critères pour choisir le bâtiment ou l'installation qui représente le meilleur investissement.

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour évaluer la rentabilité de l'investissement considéré pendant une période.

Une des méthodes les plus utilisée pour l'évaluation des investissements immobiliers est **l'analyse du coût global**.

Ce document explique, en termes généraux, la notion, la technique et les hypothèses de cette méthode, ainsi que les limites.

### Aperçu général

---

Le coût global en tant qu'analyse est une notion générale qui s'applique à toutes les méthodes\* qui tiennent compte des dépenses initiales et des dépenses futures, de même que des avantages (économies) d'un investissement pendant une période.

Ces méthodes diffèrent toutefois par leur application qui dépend de l'objet de l'investissement.

Le présent document traite plus particulièrement de la méthode de calcul du coût global.

Appliqué au bâtiment, le calcul du coût global permet d'évaluer plusieurs solutions d'investissement à partir du coût initial et des dépenses d'exploitation et d'entretien pour la durée de vie économique de l'ouvrage.

Pour les nouveaux bâtiments, le calcul du coût global permet le classement hiérarchique des solutions sur le plan de la conception, de l'emplacement et des matériaux, fondé sur le coût total de la durée de vie.

Dans le cas de bâtiments existants, cette méthode permet:

1. de comparer le coût global et les économies réalisées entre la réhabilitation d'un bâtiment et un réaménagement foncier, c'est-à-dire la démolition et la reconstruction du bâtiment
2. de déterminer dans quelle mesure un procédé ou un ensemble de procédés d'amélioration doit être appliqué de manière à réaliser le maximum d'économies, compte tenu de certaines contraintes budgétaires, du niveau de confort souhaité...
3. de déterminer quelle méthode doit être employée pour réhabiliter ou améliorer le bâtiment de façon à assurer le maximum d'économies à partir d'un niveau donné de dépenses d'investissement.

*\* Ces méthodes comprennent: le coût global (en tant que méthode de calcul), le rapport coûts/avantages ou investissements/économies, le taux de rendement interne et le délai de récupération.*

### L'équation fondamentale du coût global peut s'écrire ainsi:

Coût global = coût initial + coûts différés (dépenses d'exploitation, d'entretien, de réparation ou de remplacement et les coûts liés à l'utilisation) – valeur de récupération (valeur d'un bien au terme de sa vie utile ou de la période d'étude) – coût évités

**Coût initial** : le coût initial comprend toutes les dépenses d'investissement ayant un rapport direct avec le projet, y compris le prix du terrain, le coût de la conception, du raccordement aux services et de la construction.

**Coût différés** : les coûts différés peuvent être divisés en deux catégories

- les dépenses énergétiques d'exploitation pour refroidir, chauffer et éclairer le bâtiment
- les dépenses d'entretien comprenant les frais de réparation et de remplacement

On peut inclure dans les coûts d'entretien les coûts liés à l'utilisation (les frais qui découlent d'une modification de l'usage d'un bâtiment ou d'une modification ou de l'amélioration des installations

mécaniques et électriques) de même que les coûts de modifications nécessaires pour que le bâtiment soit conforme aux nouveaux codes et normes.

Comme ces coûts sont répartis sur plusieurs années, il est nécessaire de les convertir en euros constants (valeur actuelle ou annuelle) afin de permettre leur comparaison pendant une période de temps donnée.

La conversion de la valeur future à la valeur actuelle, appelée **actualisation**, s'effectue par l'application de formules d'intérêts (escompte) dans le calcul des coûts ou des avantages anticipés d'un investissement. L'actualisation a pour principal objet de tenir compte qu'une somme d'argent vaut plus aujourd'hui qu'elle ne vaudra demain, c'est-à-dire qu'elle peut accumuler de l'intérêt.

Le taux d'intérêt doit être fixé avant d'effectuer une analyse du coût global.

On doit également énoncer des hypothèses en ce qui concerne la durée de vie des éléments du bâtiment, le taux d'inflation, le glissement des prix de l'énergie et des coûts d'entretien.

Avant de procéder à l'actualisation, la valeur des dépenses et des épargnes futures doit être convertie en euros constants afin de pondérer les effets de l'inflation et de permettre une comparaison valable sur une période de temps donnée.

Pour être en mesure de décider du projet le plus rentable, il faut rassembler tous les renseignements nécessaires pour établir et évaluer les choix.

Pour déterminer ces derniers, il faut énoncer

- a) les objectifs, par exemple, le niveau de confort
- b) les contraintes qui peuvent comprendre la sécurité, l'esthétique, ou la capacité des utilisateurs des installations
- c) les hypothèses,

puis calculer et comparer le coût global des diverses solutions.

Dans le cas où l'investisseur doit choisir parmi plusieurs composants d'un bâtiment, par exemple entre une installation de chauffage classique et une installation de chauffage solaire avec appoint classique, la solution qui doit être retenue est celle dont le coût global est le **plus faible** tout en satisfaisant les objectifs et les contraintes de l'investisseur.

Lorsqu'il n'y a qu'un seul projet et qu'il s'agisse de déterminer le niveau rentable d'investissement, par exemple l'isolation, un investissement supplémentaire est rentable aussi longtemps que le coût global est diminué.

Le niveau d'investissement le plus rentable correspond au point où le coût global est réduit au minimum. Enfin, pour le cas où il s'agit de décider si l'on doit investir ou non, par exemple isoler ou non un bâtiment, le critère est que le coût global doit être inférieur après investissement qu'avant investissement.

Selon les objectifs visés et le type d'investissement considéré, d'autres méthodes d'analyse du coût global peuvent être utilisées pour déterminer le niveau d'investissement le plus rentable tel que le **taux de rendement interne** (le taux d'intérêt pour lequel le total des avantages actualisés d'un investissement est égal au total des coûts actualisés) et le **délai de récupération** (la période nécessaire pour récupérer le coût d'un investissement, compte tenu de la dérive monétaire découlant de l'inflation et du temps).

Un investissement s'avère **rentable** si le **taux de rendement** interne est **supérieur** à la valeur minimale acceptable par l'investisseur ou si le **délai** au terme duquel l'investissement est récupéré par les sommes actualisées est **inférieur** à la durée de vie du projet.

Il est utile, avant de prendre une décision finale, de vérifier les possibilités de réalisations économiques d'un projet à partir de certains paramètres essentiels dont la valeur future est incertaine, par exemple la durée de vie du bâtiment, le glissement des prix de l'énergie, et le taux d'actualisation.

Il est important de connaître la valeur ou la plage de valeurs des paramètres susceptibles de modifier l'analyse du coût global.

Ceci peut être effectué en calculant le coût global pour les valeurs maximale et minimale de chacun des paramètres au moyen d'une méthode appelée «analyse de sensibilité».

On est ainsi renseigné sur les conséquences imputables à l'incertitude de certaines données.

En synopsis, l'analyse du coût global doit suivre la démarche suivante :

1. Préciser les objectifs et les contraintes de l'analyse.
2. Identifier les choix qui atteignent ces objectifs.
3. Énoncer des hypothèses quant au taux d'actualisation, au taux d'inflation, à la durée de vie, etc.
4. Identifier et évaluer les dépenses pertinentes.
5. Convertir les dépenses en euros constants et sur une base commune.
6. Comparer le coût global de chaque solution et choisir celle dont le coût est le plus faible.
7. Analyser les résultats pour en dégager la sensibilité par rapport aux hypothèses de départ.

### **Le coût global et ses applications**

---

Des exemples spécifiques de calcul du coût global existent : les applications qui suivent sont les plus fréquentes.

**Conception de bâtiment** - Le bâtiment dont la conception est optimale, d'après les critères du coût global, est celui qui correspond à des dépenses initiales et différées minimales pour sa durée de vie.

On peut classer diverses solutions d'un niveau de services équivalent par ordre de coût et choisir celle dont le coût global est le moins élevé.

La conception optimale de l'habitation comporte plusieurs éléments (coût initial, dépenses d'entretien et d'exploitation, etc.) pour chacun desquels plusieurs paramètres entrent en ligne de compte. Pour déterminer le projet de conception optimale, il faut réduire le coût global au minimum en fonction de chacun des éléments.

La réunion de tous les éléments contribuant à la conception optimale ne donnera pas nécessairement la meilleure solution puisque les divers éléments peuvent être sujets à l'arbitrage.

**Économie d'énergie** - Sur le plan de l'économie d'énergie, le calcul du coût global peut répondre aux questions suivantes:

- 1) *Comment choisir la meilleure mesure d'économie d'énergie parmi diverses solutions*
  - 2) *Quelle somme doit-on investir dans une mesure particulière d'économie d'énergie*
  - 3) *Quelle est la combinaison de mesures d'économie d'énergie la plus souhaitable.*
1. On peut choisir parmi un éventail de mesures d'économie d'énergie, celles qui permettront de réaliser le maximum d'économies par la réduction du coût global, par exemple entre un vitrage double ou triple pour les fenêtres. On peut aussi comparer le coût global d'une installation de chauffage solaire et une installation classique; on retiendra la solution qui réduit le coût global au minimum pour un niveau donné de confort.
  2. Le calcul du coût global, appliqué à l'économie d'énergie, peut aussi servir à déterminer dans quelles proportions une mesure d'économie d'énergie doit être utilisée. S'il s'agit, par exemple, d'améliorer un bâtiment existant en isolant le vide sous comble, la valeur optimale de résistance thermique de l'isolant pour un indice donné de chauffage ou de refroidissement correspondra au point où le coût global est minimal.
  3. L'économie d'énergie implique aussi l'application d'un ensemble de mesures. La meilleure combinaison peut être déterminée par l'évaluation des effets sur le coût global net qu'entraîne l'utilisation d'autres mesures d'économies d'énergie appliquées en quantité croissante, successivement, puis en remplaçant les choix jusqu'à ce que chacun ait atteint le niveau au-dessus duquel sa contribution à la réduction des dépenses énergétiques par euro supplémentaire est égale à celle de toutes les autres solutions.

**La réhabilitation des bâtiments** - Le calcul du coût global peut faciliter le choix entre réhabiliter ou remplacer un bâtiment. Si l'on décide de réhabiliter celui-ci, le calcul peut alors servir à déterminer la méthode la plus rentable de réhabilitation, compte tenu de certaines contraintes de budget et de sécurité.

## Difficultés d'application du coût global

---

Le calcul du coût global comporte plusieurs difficultés.

Il s'agit de l'évaluation des coûts, la disponibilité des données et la prévision.

### *Estimation des coûts –*

Le premier obstacle au calcul du coût global consiste en l'estimation des dépenses pendant la durée de vie. Il est beaucoup plus difficile d'évaluer les dépenses futures d'entretien (y compris les petites réparations et le remplacement) et d'exploitation que de déterminer le coût initial.

Les dépenses d'entretien des installations et des bâtiments peuvent être partagées entre les dépenses «directes» et «indirectes»

Les dépenses directes, occasionnées par l'entretien quotidien du bâtiment, sont beaucoup plus faciles à évaluer que les dépenses indirectes provoquées par l'achat de machines ou d'équipement destinés à réduire l'entretien.

Les dépenses indirectes d'entretien peuvent aussi comprendre les pertes de revenus provenant d'une perte de production ou de service pendant une période d'interruption du fonctionnement des installations ; ces dépenses sont difficiles à prévoir ou à évaluer, surtout pour l'habitation.

Des circonstances telles que la crise pétrolière de 1973 et la hausse du prix du combustible inhibent tout effort d'estimation des dépenses d'exploitation des installations de chauffage et de refroidissement. Enfin, l'obsolescence, phénomène lié non seulement au changement technologique mais aussi à la mode, peut aussi gêner l'estimation objective des dépenses d'exploitation.

### *Erreurs de prévision –*

La prévision des dépenses et des épargnes comporte une multitude d'erreurs dont la première cause est l'incertitude de l'avenir.

Les erreurs de prévision peuvent s'inscrire dans deux grandes catégories : les erreurs de **mesure et d'échantillonnage** et les erreurs d'**hypothèse**.

Les erreurs de mesure peuvent provenir de différences dans les unités de mesure, alors que les erreurs d'échantillonnage viennent du fait qu'un échantillon n'est peut être pas représentatif de sa population.

Les erreurs de prévision peuvent aussi se produire à cause d'hypothèses imprécises au sujet du taux d'actualisation, du taux d'inflation, de la durée de vie du bâtiment et des matériaux, de la période d'étude, de la périodicité des réparations et du remplacement, du glissement des prix de l'énergie, du taux d'obsolescence, de la durée économique et de la valeur de récupération.

Souvent, le **taux d'actualisation utilisé** est identique au **taux d'intérêt du marché** de l'emprunt et on suppose qu'il sera **constant** pendant la durée de vie du bâtiment; cette façon de procéder ne tient pas compte de l'éventualité de variations dues à des changements de politiques monétaires et fiscales.

La **prévision** des taux d'inflation pendant **une période de 30 à 40 ans** contribue également aux erreurs.

En général, la démarche utilisée dans l'étude du coût global ramène tous les coûts à une base commune. On ne tient aucun compte des effets de l'inflation puisqu'on suppose que la dérive sera la même pour toutes les dépenses.

Or le coût de la main-d'oeuvre, des matériaux et de l'énergie ne varie pas selon le même taux. Puisque les diverses dépenses (frais de premier établissement, entretien et exploitation) varient avec la main-d'oeuvre et les matériaux, on ne peut supposer qu'un taux d'inflation identique s'appliquera dans chaque cas ou que les résultats comporteront la même marge d'erreur.

Il est également difficile de prévoir la durée de vie des matériaux et des éléments du bâtiment.

Celle-ci peut être théoriquement déduite à partir d'observations de la probabilité de non fonctionnement.

Dans la pratique, il est peu facile d'obtenir ce genre d'informations qui, de toute manière, ne contiennent habituellement aucune indication de la performance ou du nombre d'éléments ou de matériaux

susceptibles de défaillance. De plus, la périodicité-fréquence des réparations et remplacements est difficilement prévisible.

## **Conclusion**

---

L'analyse du coût global est une méthode utile pour identifier les impacts économiques de plusieurs solutions d'un projet d'investissement à long terme.

A l'heure actuelle, cette méthode est utilisée par le gouvernement et par l'industrie pour choisir le meilleur investissement dans le cas de la construction neuve et pour déterminer la faisabilité des choix pour l'amélioration de bâtiments existants. L'analyse du coût global exige toutefois la formulation d'hypothèses fondées sur des prévisions importantes ; il est par conséquent essentiel de poser les limites de ces prévisions.

L'utilité de cette méthode peut être améliorée par la mise sur pied d'une banque de données sur les divers éléments du coût global, avec en perspective un important feed back et la possibilité de lisser les simulations, même si l'influence de certains aléas (non prévisibles par définition), notamment les variations du cours mondial du pétrole, sera toujours incontrôlable et non prévisible à moyen et long terme.