

Le coût global dans les projets de bâtiment

10 conseils pratiques pour sa mise en œuvre

*Cette série de
fiches vise à publier
les différentes
approches, outils
et méthodes
en économie
sur la gestion
de patrimoine
immobilier durable.*

Le coût global consiste à prendre en compte l'ensemble des coûts d'un projet de construction ou de rénovation sur le cycle de vie du bâtiment. Dans un contexte marqué par de fortes ambitions en matière de transition énergétique, ainsi que par une contrainte budgétaire affectant les capacités d'investissement, l'optimisation technico-économique des projets est désormais indispensable. À cet égard, la démarche du coût global apparaît comme un outil incontournable d'aide à la décision en matière de construction et de rénovation, pour la maîtrise d'ouvrage publique et privée.

Si son principe est connu depuis les années 80 dans le secteur de la construction, l'essor des politiques publiques en matière de performance énergétique et environnementale sur le cycle de vie remet aujourd'hui en évidence la pertinence d'une telle démarche, qui est intégrée dans :

- le code des marchés publics, qui propose depuis 2016 le « coût du cycle de vie » comme critère de sélection des offres ;
- l'évaluation de la soutenabilité des travaux de rénovation dits « embarqués » (2016), en application de la loi de transition énergétique pour la croissance verte de juillet 2015 ;
- l'évaluation des politiques publiques en matière de construction, notamment au niveau européen (directive 2010/31/UE dite « EPBD », révisée en 2018) ;
- l'évaluation technico-économique en coût global de l'expérimentation Energie Carbone, préfigurant la réglementation environnementale 2020.

À travers ces actualités normatives, le principe général du calcul en coût global semble aujourd'hui de mieux en mieux connu par les acteurs de la construction, qui y décèlent également un intérêt opérationnel. Cependant, se saisir du coût global dans un objectif opérationnel nécessite de mener un ensemble de réflexions quant aux hypothèses à appliquer in fine dans le calcul. Cette fiche propose donc 10 conseils pratiques pour une application pertinente du coût global, tant pour les acteurs publics que privés.

Le coût global : une démarche d'anticipation à intégrer à toutes les phases du projet

« Les choix opérés à l'issue des études de conception engagent 90 % du coût global, alors que moins de 10 % seulement des dépenses d'investissement (hors charges foncières) sont elles-mêmes engagées. »¹

La méthode du coût global peut donc intéresser à la fois le maître d'ouvrage gestionnaire et/ou occupant qui devra lui-même supporter ces coûts différés, mais aussi le promoteur qui peut alors faire de la sobriété économique de son projet sur le long terme, un argument commercial.

C'est un outil d'aide à la décision technico-économique qui peut croiser deux échelles d'analyse :

- celle d'un projet, pour éclairer des choix de construction et/ou de rénovation ;
- celle d'un patrimoine immobilier, pour optimiser sa gestion.

La pertinence du coût global repose sur :

- sa mise en œuvre le plus en amont possible des opérations de construction/rénovation ;
- son actualisation tout au long de la vie du projet ou du patrimoine.

L'optimisation du coût global est obtenue à travers une succession d'analyses qualitatives² et quantitatives, qu'il est possible de mettre en œuvre à chacune des phases de vie du projet. Ces analyses constituent des moyens d'anticiper, d'évaluer et de réduire les coûts : c'est pour cela que l'on parle de « démarche », au-delà du calcul en lui-même.

La difficulté de cette démarche réside dans le choix des hypothèses de calcul, notamment lors des étapes amont du projet. Ces hypothèses pourront être précisées à mesure que les données du projet seront connues avec plus de précisions : sans être une nécessité absolue, itérer la méthode permet de la fiabiliser.



Ce document s'attache à décrire la méthode de calcul associée qui repose sur plusieurs paramètres à fixer en fonction des objectifs recherchés. La bonne compréhension de ces derniers et l'influence qu'ils peuvent avoir sur le résultat final doivent garantir au maître d'ouvrage une utilisation pertinente du calcul en coût global, une meilleure compréhension du sens des calculs réalisés et une juste interprétation des indicateurs obtenus.

Comme le montre la formule ci-dessous, le calcul en coût global³ (CG) vise à sommer l'ensemble des flux monétaires liés à un projet, année par année (n), à partir du moment de l'investissement (I) jusqu'à un horizon de temps donné (N). La méthode intègre de manière calculatoire la date à laquelle intervient chacun de ces flux depuis le moment de l'investissement à travers l'actualisation (a) (voir 6).

$$CG = I + \sum_{n=1}^{\text{horizon de temps } N} \frac{\text{Coûts}(n) - \text{gains}(n)}{(1+a)^n} - \frac{\text{Valeur année } N}{(1+a)^N}$$

Les sections suivantes visent en particulier à attirer l'attention sur l'ensemble des réflexions à mener en amont de la réalisation de tout calcul en 10 points d'attention (non exhaustif). Il n'est en aucun cas question de fournir une série de paramètres pour une application « clef en mains » de la méthode, puisque sa pertinence réside, au contraire, dans son caractère modulable en fonction des situations de projet et des objectifs de celui qui la met en œuvre.

1 MIQCP, Ouvrages publics et coût global, une approche actuelle pour les constructions publiques, (2006), p.17.

2 Pour plus de précisions sur la démarche qualitative se référer aux documents de la MIQCP et au document « prendre en compte l'exploitation-maintenance dans la conduite d'opération d'investissement de bâtiment » - CERTU (2002).

3 Pour une formule de calcul détaillée se référer à la norme ISO 15686-5.

10 points d'attention pour un usage pertinent du calcul en coût global



Quelle que soit la phase du projet où le calcul en coût global est réalisé :

1. Définir un/des objectifs
2. Recenser les coûts et recettes potentiels
3. Choisir les coûts et recettes à intégrer au calcul
4. Définir une période de calcul
5. Prendre en compte l'évolution des prix
6. Prendre en compte la « valeur du temps »
7. Prendre en compte le « risque »
8. Choisir des indicateurs pertinents



À la réception et au cours de l'exploitation :

Capitaliser les coûts de construction et d'exploitation à disposition



Marché de maîtrise d'œuvre (MOE) :

Préciser les rôles de la maîtrise d'ouvrage (MOA) et de la MOE dans la mise en œuvre de la démarche

1. Au préalable : définir un/des objectifs

Les objectifs d'une opération peuvent être multiples, et le calcul en coût global n'a d'utilité que s'il apporte des éléments de discussion qui concordent avec les priorités définies par la maîtrise d'ouvrage.

On peut citer en exemple :

- recherche de rentabilité économique globale d'un investissement, au moment de l'étude d'opportunité ;
- atteinte d'un seuil donné de performance énergétique et/ou environnementale au meilleur coût ;
- recherche de l'optimum technico-économique ;
- maîtrise et anticipation des flux financiers sur la durée d'utilisation du bâtiment ;
- minimisation des impacts économiques pour l'ensemble des acteurs (au sens large, utilisateurs compris).

À titre d'illustration, ces différents objectifs mènent en général à des types d'analyses différents (mais complémentaires) en fonction de la phase du projet :

Programmation **Étudier** la faisabilité
Concours **Comparer** des projets
Avant-projet **Optimiser** un projet
Exploitation **Budgéter** les dépenses

Dans chacun de ces cas, le calcul permet de mettre en lumière le poids des coûts différés liés à un choix d'investissement ou de conception par rapport à un autre : il peut être un outil de pédagogie envers les maîtres d'ouvrages, pour la prise en compte de

paramètres de « temps long » dans la mobilisation de leurs capacités d'investissements, dans la continuité des préoccupations de développement durable.

La définition des objectifs doit permettre, a minima, de déterminer :

- le point de vue à adopter : celui de l'investisseur, du gestionnaire de patrimoine, de l'occupant ou des pouvoirs publics, etc ;
- la méthode de calcul à mettre en œuvre : coût global relatif (comparaison d'options) ou absolu (calcul mené pour un projet donné, pouvant ensuite constituer une référence).



En fonction du projet, s'il est contraint et comporte des invariants notamment (en rénovation par exemple), le calcul peut être circonscrit « physiquement » à seulement un ou plusieurs objets du bâtiment : uniquement les éléments concourants à la performance énergétique, l'ensemble des systèmes (hors enveloppe), le mode de chauffage seul... À l'inverse, rien n'empêche d'étendre le périmètre jusqu'à celui du permis de construire, voire d'un patrimoine immobilier dans son ensemble.

Cette première étape de réflexion conditionne les choix à opérer ensuite quant aux paramètres de calcul pour un résultat pertinent.

2. Recenser les coûts et recettes potentiels

Tout au long de son cycle de vie, un projet de bâtiment engendre un certain nombre de coûts et de recettes qui peuvent être :

- liés sans ambiguïté à l'opération de construction puis l'exploitation/l'usage de l'objet « bâtiment » en tant que tel : on parle alors de « coûts directs » ;
- liés à des effets « en cascade » du projet sur d'autres activités : on les qualifie alors d' « indirects » ou d' « induits » ;
- supportés par le maître d'ouvrage, les occupants, les usagers, seulement ou par la société dans son ensemble.



Même si le point de vue choisi est celui du MOA propriétaire bailleur, il peut être intéressé par l'intégration à son bilan des coûts supportés par les usagers, dans le cas d'un bâtiment délivrant un service public, par exemple.

Parmi les coûts et recettes directs supportés par la MOA, on recense classiquement les données suivantes :

Au moment de l'investissement	
coûts de construction	honoraires (études, maîtrise d'œuvre...), travaux
coûts du foncier	coût d'acquisition du terrain
coûts financiers	coûts du financement (intérêts) et fiscalité
recettes	subventions, crédits d'impôts...
En phase d'exploitation	
loyers	loyers perçus ou versés
frais financiers	intérêts, taxes et impôts
consommation de fluides	eau, énergies
coûts de maintenance et remplacements	d'équipement ou d'éléments du bâti
En « fin de vie » du projet	
coûts de fin de vie	déconstruction
recette	vente (ensemble des frais liés déduits)

En phase d'exploitation, il convient d'**anticiper les remplacements** des équipements et éléments du bâtiment, qui peuvent intervenir à des échéances très variables. Par exemple, les filtres de ventilateurs sont à renouveler tous les ans tandis que les plaques de plâtres ont une durée de vie théorique de 50 ans. Ces durées de vie moyennes sont recensées à titre indicatif en annexe de la norme NF EN 15459-1⁴ de juillet 2017. D'autres sources peuvent être utilisées, telles que les certificats d'économie d'énergie (CEE) ou les fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES). Si le porteur de projet en a l'expérience, il peut préférer utiliser des durées de remplacement observées (qui peuvent être plus courtes que la « durée de vie ») plutôt que ces valeurs « normalisées ».

À la fin de la période de calcul, prendre en compte un coût de déconstruction ou une recette liée à une vente peut paraître parfois éloigné de la réalité du porteur de projet (cf. chapitre 4). Une autre approche des coûts à considérer au terme de la période de calcul (VN) consiste à estimer la « valeur » du projet à cette échéance. Elle peut par exemple se rapprocher d'une valeur patrimoniale (au sens d'actif). On peut également s'intéresser à la « valeur verte », dans le cas d'une opération dont la performance environnementale remarquable est susceptible de conduire à une « survalorisation » des actifs immobiliers.



Face aux difficultés liées à l'estimation de cette valeur patrimoniale (fortement dépendante du contexte de marché immobilier), on peut choisir de l'exclure du calcul si la stratégie du porteur de projet n'inclut pas - a priori - une logique de promotion immobilière et/ou de rentabilité de l'investissement.

Une approche plus « mathématique » de la valeur du bâtiment à considérer en fin de période de calcul consiste à sommer les montants des investissements consentis auxquels on a appliqué une « décote » en fonction du vieillissement des éléments de construction à la fin de la période de calcul. C'est ce qu'on appelle la « valeur résiduelle »⁵.

4 Relative à la Performance énergétique des bâtiments – Procédure d'évaluation économique des systèmes énergétiques des bâtiments (juillet 2017).

5 Orientations accompagnant le règlement délégué (UE) n°244/2012 de la Commission du 16 janvier 2012 complétant la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil sur la performance énergétique des bâtiments

Les coûts/recettes indirects pour le MOA peuvent être de l'ordre des impacts du projet sur l'image, la qualité d'usage ou encore sur la performance au travail des occupants.

Les coûts/recettes directs ou indirects pour la société dans son ensemble sont recensés dans ce qu'on appelle les externalités. Plus généralement, la notion d'externalité fait référence à l'ensemble des impacts, positifs et négatifs, d'un projet sur autrui. En cas d'externalité positive, le maître d'ouvrage fournit à travers son projet un avantage à la collectivité sans bénéficier directement d'une contrepartie monétaire. À l'inverse, en cas d'externalité négative, il provoque un dommage (pour les individus, la société, l'environnement, etc.) sans offrir de compensation financière. Les coûts environnementaux sont un exemple classique d'externalités. Parmi eux, les émissions de gaz à effet de serre peuvent être déduites des consommations énergétiques d'un équipement ou d'un bâtiment, et peuvent être monétarisées : des valeurs de référence existent pour pouvoir les exprimer en euros, au même titre que les autres coûts pris en compte dans le coût global. On préférera la valeur tutélaire issue des travaux de la commission « Quinet » (voir tableau ci-dessous) et reprise dans les textes comme la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte⁶, à l'observation des prix du « marché carbone » européen.

Année	2010	2020	2030
Valeur tutélaire préconisée (en euros 2008)	32 € / tonne de CO ₂	56 € / tonne de CO ₂	100 € / tonne de CO ₂

La distinction coût direct/coût indirect est importante, par exemple, si le « coût environnemental » pris en compte est le montant de la taxe carbone effectivement supportée par le MOA, il s'agit bien d'un coût direct pour ce dernier. En particulier, depuis 2017, la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) inclut une taxe carbone alignée sur la valeur tutélaire du CO₂. L'impact de celui-ci est donc déjà pris en compte dans les prix de vente du gaz et du fioul. En revanche, la monétarisation des impacts du CO₂ du projet au-delà de cette taxe est considérée, quant à elle, comme une externalité.



D'autres externalités telles que les nuisances sonores ou les impacts en termes de pollutions, autres que l'émission de CO₂, peuvent être mesurées. Même si des études proposent une valorisation monétaire de ces impacts, il est difficile à ce jour de citer des valeurs faisant référence au niveau national.

6 Loi TECV de 2015, article 2

3. Choisir les coûts et recettes à intégrer au calcul

Une fois les objectifs et l'objet du calcul en coût global définis, il convient, au regard des éléments de coûts et de recettes recensés, de choisir ceux à intégrer au calcul. **Tout l'enjeu de cette étape est de réaliser un choix pertinent en fonction du(des) objectif(s) défini(s).** Ainsi, en cas de recherche de l'optimum technico-économique pour le porteur de projet, la prise en compte des coûts directs pour le MOA est suffisante.

En revanche, si ce dernier est à la recherche d'une rentabilité économique globale de son activité dans laquelle le projet s'inscrit, la prise en compte des coûts directs et indirects du projet est nécessaire (productivité notamment).

La maîtrise d'ouvrage publique pourrait, quant à elle, vouloir prendre en compte l'ensemble des externalités de son projet, sociales et environnementales.

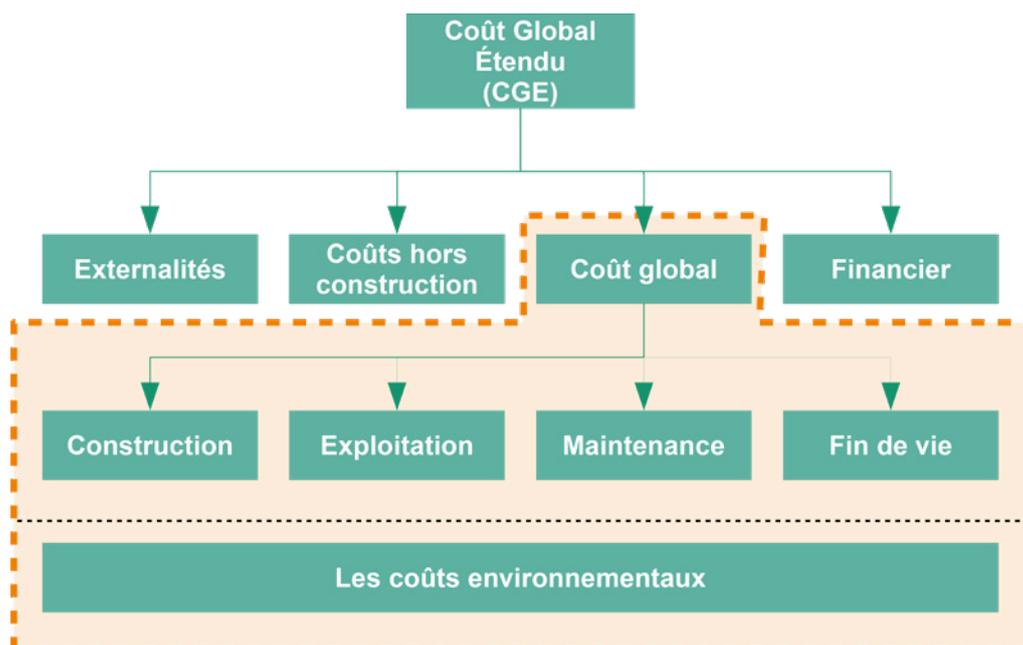


Si l'objectif est d'arbitrer entre plusieurs projets, il est recommandé de ne pas inclure dans l'analyse les éléments invariants ou sur lesquels la marge de manœuvre est inexistante, par exemple si l'enjeu sur une prestation donnée dépasse les problématiques de coûts/durabilité (par exemple : sécurité des personnes).

À titre d'information, la norme ISO 15686-5 propose des périmètres de coûts à prendre en compte dans deux définitions : le « coût global » et le « coût global étendu ».

Dans sa définition stricte (zone orange dans le schéma ci-dessous), il s'agit des coûts de construction, d'exploitation, de maintenance, de fin de vie, ainsi que des coûts environnementaux. Dans l'approche étendue, il comprend en plus les coûts hors construction (foncier, par exemple), la dimension financière, ainsi que les externalités (au-delà des coûts environnementaux).

La MIQCP propose sous les termes de « coût global élémentaire », « coût global élargi » et « coût global partagé » des approches plus ou moins proches de celles de la norme. Derrière l'emploi d'expressions parfois très similaires, les périmètres de coûts considérés peuvent être très différents : s'il peut être utile de s'appuyer sur des définitions faisant référence, il est préférable de toujours préciser la liste des coûts sous-entendus.



4. Définir une période de calcul

La « durée de vie » du projet à considérer est à entendre au sens de la période de calcul et peut donc varier : elle n'est pas nécessairement la durée estimée jusqu'à la déconstruction du bâtiment. À titre de repère, quelques jalons classiquement étudiés :

- **7-10 ans** : temps d'occupation moyen d'un bien par un même propriétaire occupant ;
- **15-20 ans** : durée de vie de la plupart des équipements techniques . Elle permet de s'affranchir des nouveaux investissements de type « gros entretien et renouvellement » dans le calcul ;
- **50 ans** : durée de vie de nombreux éléments du bâti . Elle permet de ne pas intégrer au calcul un scénario de rénovation lourde ;
- **100 ans** : durée de vie estimée d'un bâtiment contemporain.

Ces propositions s'appuient sur des durées moyennes communément admises en fonction des objectifs du maître d'ouvrage : un gestionnaire de patrimoine privilégiera une analyse sur le temps long, tandis qu'un particulier restreindra peut-être l'étude à la durée estimée d'occupation du bâtiment avant revente.



À cette étape, il est important de vérifier la **cohérence** entre **les objectifs, les coûts** choisis et **l'horizon de temps** défini. En particulier, **si l'horizon de temps** choisi est **inférieur au cycle de vie réel** du bâtiment, la prise en compte des gains potentiels liés à la valeur du bâtiment à cette date peut être cruciale pour la démonstration de la pertinence du projet.

5. Prendre en compte l'évolution des prix

Prendre en compte les coûts sur l'ensemble du cycle de vie du projet nécessite de faire des hypothèses sur l'évolution de ces coûts dans le temps.

Deux approches sont possibles pour construire des scénarios d'évolution de prix : prolonger les tendances actuelles à partir de données de coûts constatés⁷ ou se référer à des scénarios prospectifs qui intègrent des hypothèses d'évolutions contextuelles à des échéances plus ou moins lointaines⁸. Les taux d'évolution construits classiquement à partir de coûts constatés intègrent alors une part d'inflation générale, liée aux évolutions de contexte économique : on travaille alors en « **coûts courants** », avec des « taux nominaux ».

Il est également possible de se défaire de l'inflation générale dans les calculs : par conséquent, lorsque le prix d'un produit n'a pas de raison particulière d'évoluer de manière décorrélée de l'inflation générale, on considère son coût comme **constant**

sur toute la période de calcul. Classiquement, **on s'affranchit de toute inflation spécifique, hormis pour les coûts des énergies**, pour lesquels on construit alors des « taux réels » d'inflation. De plus en plus, certaines méthodes cherchent à prendre en compte une inflation spécifique des coûts de maintenance liée à l'augmentation de la technicité des équipements. Chaque méthode comporte des avantages et des limites⁹, l'essentiel étant de veiller à la cohérence des calculs, dans la construction des taux en particulier.



Un autre phénomène, peut être intégré à ces scénarios : la baisse des coûts de production par un effet de massification d'une technologie ou l'apprentissage d'une technique, qui devrait être répercutée sur les prix de vente des prestations. Cependant, celui-ci est difficilement modélisable et donc prévisible.

7 Sources disponibles : statistiques INSEE (ICC), base Pégase (acronyme de Pétrole, Électricité, Gaz et Autres Statistiques de l'Énergie) gérée par le SDES (anciennement SOeS).

8 Cet exercice est en particulier réalisé par l'Agence Internationale de l'Énergie jusqu'à l'horizon 2050 (exercice 2016) en ce qui concerne les prix des énergies, puis adapté au contexte français par la DGEC.

9 C. Charlot-Valdieu, P. Outrequin, Le coût global des projets de construction et d'aménagement, mode d'emploi, Le Moniteur

6. Prendre en compte la « valeur du temps »

En dehors de toute considération d'évolution des prix, il n'est pas équivalent pour le porteur de projet de dépenser/gagner 1 € aujourd'hui ou dans 10 ans. Le calcul en coût global, qui somme des flux financiers intervenants à des dates différentes, doit donc prendre en compte cette « valeur du temps ». C'est ce que traduit le **taux d'actualisation** : un taux élevé donne plus de « poids » à la valeur de l'investissement (temps présent) qu'à celle des coûts différés, tandis qu'un taux tendant vers zéro diminue l'écart de valeur accordée aux dépenses ou recettes futures et actuelles, jusqu'à leur accorder la même importance.

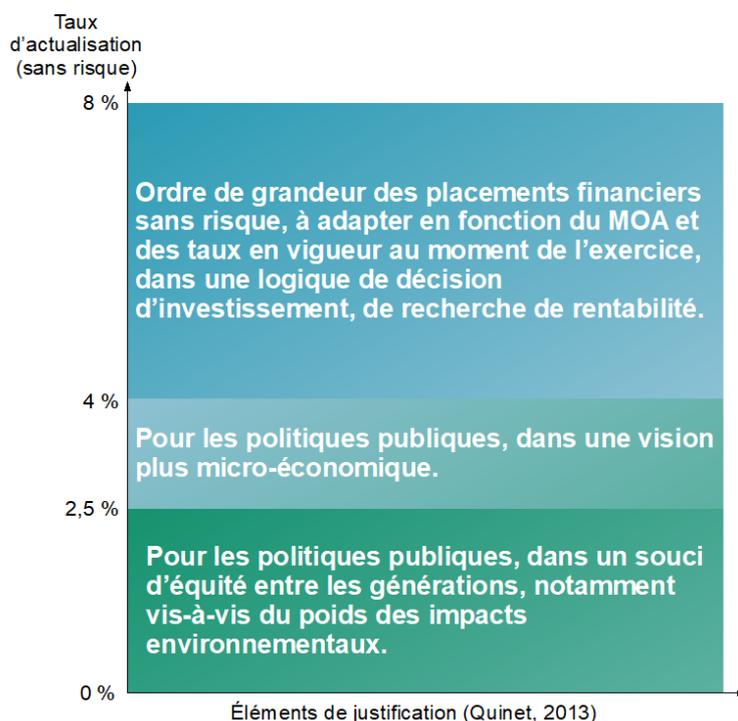
Le choix du taux d'actualisation est une hypothèse forte fixée en fonction des objectifs du maître d'ouvrage. Il doit également être cohérent avec le périmètre des coûts et recettes pré-établi. Une manière « pragmatique » pour le porteur de projet de fixer la valeur du taux d'actualisation peut être

de le rapprocher d'un taux de rémunération d'un placement financier (sans risques), qui traduit en un sens le consentement d'un acteur économique à ne pas pouvoir disposer de ses actifs au « moment présent » – au profit de gains futurs.

Classiquement, les ordres de grandeurs présentés dans l'illustration ci-dessous sont utilisés.

Le taux d'actualisation de référence de 4 % pour les investissements publics est issu du rapport « Lebègue » (Commissariat Général du Plan, 2005), révisé par la « Commission Quinet » en 2013 : à un taux « hors risque » de 2,5 %, une prime de risque (cf. chapitre suivant) systémique de 2 % (pondérée en fonction de la sensibilité du projet) doit être ajoutée.

Il peut être intéressant de procéder à des tests de sensibilité vis-à-vis de ce paramètre, qui peut être déterminant dans la production de certains indicateurs.



7. Prendre en compte le « risque »

L'incertitude plus ou moins importante qui pèse sur l'estimation des flux futurs peut être prise en compte par « l'adjonction » d'un **facteur de risque** au taux d'actualisation défini précédemment : par construction le taux augmente et une préférence accrue est accordée au « présent » face au poids des incertitudes futures.

À titre d'exemple, si deux scénarios d'un même projet ne sont pas de complexité équivalente, des taux différents peuvent être construits pour rendre compte de ce paramètre dans les calculs.

Dans une logique d'étude d'opportunité d'un projet, on peut rapprocher la construction du taux d'actualisation avec risque de celle du taux de rémunération d'un placement financier risqué : quelle rentabilité minimale à court terme justifierait que je prenne ce risque d'investissement ?

8. Choisir des indicateurs pertinents

Au regard du ou des objectif(s) défini(s) en amont de la mise en place de la démarche, les indicateurs qu'il est possible de construire à partir du calcul en coût global peuvent être plus ou moins pertinents : certains apprécieront la **rentabilité** d'un projet pour un horizon de temps donné, d'autres permettront plutôt la **comparaison entre plusieurs scénarios** sur le long terme. Pour chacun des indicateurs développés par la suite, leurs objectifs principaux ainsi que leurs limites seront précisés.

La Valeur Actualisée (ou Actuelle) Nette (VAN)

■ Définition

Cumul des flux actualisés sur une période donnée en €. On parle de « coût global » quand les dépenses sont comptées positivement, et de VAN quand ce sont les recettes qui le sont.

■ Intérêt

Comparaison de scénarios.

Permet la recherche de l'optimum / efficacité (voir encadré).

Calculée chaque année sur une période de temps suffisante, permet la comparaison graphique de scénarios dont les « durées de vie » sont différentes.

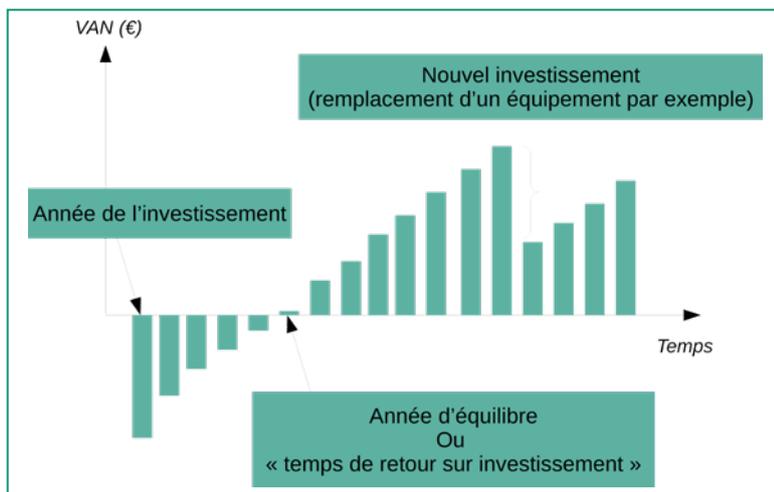
■ Limite

Du fait de la prise en compte de l'actualisation, elle ne peut être utilisée pour garantir l'ensemble des coûts et recettes effectivement engagés/perçus à terme.



La pertinence technico-économique d'un projet pour le MOA peut être définie de plusieurs manières, et il peut s'agir notamment :

- de **rechercher « l'optimum »**, c'est-à-dire le scénario de projet qui maximise la VAN (c'est-à-dire minimise le coût global) ou ;
- de **trouver « l'efficacité »**, soit le scénario qui permet d'égaliser les coûts cumulés après travaux aux coûts d'un scénario « sans projet » (dépenses engagées avant rénovation, par exemple) (c'est-à-dire VAN nulle).



Évolution des flux financiers actualisés d'un projet dans le temps

Dans des stratégies de rénovation énergétique le scénario « efficient » est en général plus ambitieux en termes d'économies d'énergies (en kWh) que le scénario « optimal », pour un patrimoine donné. Aller au-delà de ce scénario entraîne des pertes financières non compensées sur le long terme.

Le Temps de Retour Actualisé (TRA)

- Définition

$$\text{TRA} = \frac{\text{Investissement}}{\text{flux annuels moyens}}$$

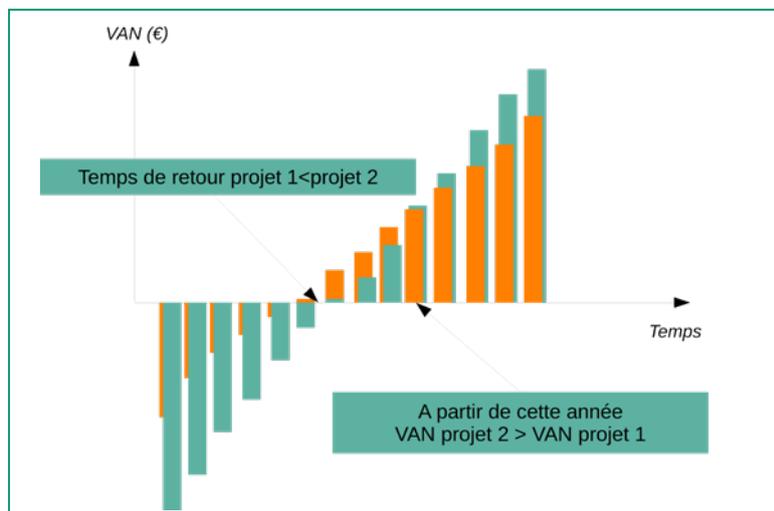
- Intérêt

Temps nécessaire pour équilibrer l'investissement.

- Limite

Ne prend pas en compte les flux au-delà.

Pour comparaison de projets (graphe ci-contre) :



Évolution des flux financiers actualisés d'un projet dans le temps

Attention : sous l'appellation « temps de retour » (TR) il est courant de voir calculé le temps de retour « brut », c'est-à-dire ne prenant pas en compte de facteur d'actualisation.

Le Taux de Rentabilité Interne (TRI)

■ Définition

Taux d'actualisation annulant la VAN, à un horizon de temps n donné (en général exprimé en %).

■ Intérêt

Permet de comparer la rentabilité d'un projet par rapport à un risque ou un taux de placement, ou la rentabilité entre 2 projets, à un horizon de temps donné.

■ Limite

Ne prend pas en compte les flux au-delà. Son interprétation est complexe en dehors d'un contexte de recherche de rentabilité d'un investissement/placement financier.

Le TRI, permet de comparer les options de financement, voire même la pertinence du projet du seul point de vue financier : le projet est jugé rentable si le TRI est supérieur au taux de crédit en cas de financement par l'emprunt. À l'inverse, l'investisseur disposant de fonds propres pourra préférer un placement financier à la réalisation du projet si le TRI est inférieur au taux de rémunération d'un produit financier.

Le Taux d'enrichissement du projet

■ Définition

$$\text{Taux d'enrichissement} = \frac{\text{VAN}}{\text{investissement}}$$

Il est en général exprimé sans unité.

■ Intérêt

Permet la rationalisation de l'euro investi.

■ Limite

Ne favorise pas les projets ambitieux.

Cet indicateur induit une perte d'information quant à l'ambition d'un projet d'investissement : une VAN faible ramenée à un investissement faible peut conduire à un indicateur équivalent à celui d'un

projet dont l'investissement est élevé mais dont la VAN est également élevée (c'est-à-dire dont les gains sont importants). Ce type de biais peut être particulièrement dommageable dans le cas de rénovations énergétiques : des actions à faible investissement peuvent alors être jugées comme aussi pertinentes que des rénovations lourdes, avec le risque de « tuer le gisement » d'économies d'énergie.

On pourra préférer à ces indicateurs purement financiers des indicateurs ramenant la VAN du projet aux économies d'énergies réalisées en kWh, au CO₂ évité en tonnes, etc., à travers une approche plus technico-économique.

Chaque indicateur défini ci-dessus ne donne qu'une information partielle vis-à-vis de « l'intérêt » économique du projet, il est donc conseillé de les croiser. Dans tous les cas, l'utilisation des indicateurs issus du coût global ne doit pas se faire au détriment d'une réflexion plus globale sur les enjeux et les opportunités du projet.

Par exemple, l'indice de vétusté physique (IVP), qui rapporte le coût prévu des travaux à la valeur de remise à neuf, peut être un indicateur supplémentaire à mobiliser dans le cas de stratégies patrimoniales. Plus l'IVP se rapproche de 100 % et plus la pertinence de la rénovation doit être questionnée. Mais encore une fois, une décision de réhabilitation, déconstruction ou cession ne doit se prendre qu'au regard de la stratégie patrimoniale du maître d'ouvrage dans son ensemble.

Au-delà de ces indicateurs, le détail des flux financiers construits au cours de la démarche permet de fournir aux occupants des informations sur les dépenses et recettes au cours de la durée d'occupation et d'exploitation du bâtiment. Pour les exploitants, il permet par exemple d'anticiper les budgets annuels d'exploitation/maintenance et les investissements liés aux renouvellements d'équipements. Pour des ménages occupant un logement, il peut s'agir de détails de flux mensuels tels que des échéanciers de type remboursement de prêt/loyer, ou encore de charges/reste à charge.

9. Capitaliser les coûts disponibles

La mise en œuvre du coût global impose une connaissance des coûts de construction, d'exploitation et de maintenance spécifiques à un patrimoine donné. Cette connaissance doit permettre une meilleure estimation, même s'il ne peut s'agir à certains stades que d'un chiffrage par ratios.

À ce jour, peu de références existent concernant les coûts d'exploitation/maintenance. C'est pourquoi un maître d'ouvrage souhaitant réaliser des évaluations en coût global doit mettre en place un suivi de son bâtiment ou de son patrimoine à travers des outils de suivi des coûts (voir fiche n°2.3 dans la même collection), afin de pouvoir réemployer des données contextualisées par rapport à son propre patrimoine dans des évaluations en coût global.

Le degré de précision des coûts capitalisés dépend des objectifs du MOA dans l'utilisation du coût global. Plus il est mis en place en phase amont et plus l'usage de ratio est suffisante.



Pour une toute première approche du coût global et en l'absence de connaissance des coûts, la norme NF EN 15459-1 révisée en juillet 2017 (annexe D) donne des méthodes d'estimation des coûts d'entretien et maintenance, en fonction des coûts d'investissement.

10. Préciser les rôles de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre dans la mise en œuvre de la démarche

Il n'y a pas beaucoup de sens à demander un calcul en coût global (comme critère d'analyse des offres par exemple – voir page suivante) si les principes de celui-ci n'ont pas été repris tout au long du cahier des charges technique. **L'efficacité de la mise en œuvre d'une approche en coût global des projets est à la fois de la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre.**

La maîtrise d'ouvrage doit en particulier veiller à :

- définir les objectifs recherchés à travers la démarche ;
- identifier les contraintes du projet et de son environnement ayant un impact prévisible et non négligeable sur les coûts différés ;
- formuler des objectifs en termes de performances mesurables, mais aussi préciser/demander à ce que les offres précisent les moyens d'évaluation et de suivi.

La maîtrise d'œuvre se doit alors de mettre en place une démarche de suivi de la qualité des prestations dès la phase d'avant-projet (choix définitifs de conceptions), puis de consultation des entreprises (formuler des exigences performancielles, repérer

les installations et réseaux, définir précisément les documents exigibles en fin d'opération...) et tout au long des travaux (approbation des échantillons, mise au point des plans d'exécution, contrôle des conditions de mise en œuvre des éléments sensibles...). Le principe de « commissionnement » fait le lien entre le suivi de la qualité entre les phases de mise en œuvre et de mise en exploitation, dans un souci de maîtrise des coûts différés au-delà de la livraison du bâtiment.

La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont toutes deux des responsabilités à prendre vis-à-vis de l'exploitation :

- la maîtrise d'ouvrage doit s'impliquer dans la rédaction d'un cahier des charges de l'exploitation et la définition d'un DUEM, réfléchir à la forme des contrats d'exploitation et maintenance, mettre en œuvre des actions de sensibilisation des usagers.
- la maîtrise d'œuvre doit s'impliquer dans la mise à jour et la collecte de tous les documents utiles à l'élaboration du DOE/DIUO (et éventuellement compléter le DUEM).



Comment inclure une étude en Coût Global dans les marchés ?

La maîtrise d'ouvrage peut inclure le calcul en coût global parmi ses critères d'analyse des offres, il lui incombe alors de définir clairement la méthodologie de calcul à adopter pour pouvoir faire une comparaison pertinente des scénarios proposés.

À travers les lois Grenelle (2007), l'analyse coûts/bénéfices de scénarios au regard des critères de développement durable doit être prise en compte dans les marchés publics de maîtrise d'œuvre et de travaux¹⁰. Le droit communautaire¹¹ offre l'opportunité d'aller plus loin dans cette démarche depuis 2014 : il permet à l'acheteur public de s'appuyer sur le « coût du cycle de vie »¹² comme critère de sélection de l'offre économiquement la plus avantageuse¹³ – pour peu qu'elle ne soit pas discriminatoire.

À minima, la commande passée à la maîtrise d'œuvre doit préciser :

- le périmètre des coûts à considérer – dont la prise en compte ou non d'une valeur résiduelle ;
- les paramètres macroéconomiques : actualisation, scénarios d'évolution des prix ;
- la méthode de calculs : durée de calcul, en coûts constants ou courants ;
- la liste des indicateurs à produire.

L'ensemble des hypothèses laissées à la libre initiative de la maîtrise d'œuvre doit faire l'objet d'une demande de justification.

Par exemple :

- quelle a été la méthode d'estimation des coûts de remplacement et des durées de vie des éléments de la construction (FDES, norme, etc.) ;
- comment ont été estimés les coûts de maintenance (coûts forfaitaires, réels, sur devis, comme un % du coût d'investissement de l'équipement considéré, etc.) ;
- comment ont été élaborés les éventuels indicateurs complémentaires, et quelles en sont les interprétations possibles.

La norme ISO 15686-5 préconise comme contenu type d'un livrable en coût global (quelle que soit la phase du projet) les éléments suivants :

- a) Un résumé,
- b) Les objectifs et le domaine d'application,
- c) Les solutions envisagées,
- d) L'ensemble des hypothèses,
- e) Les contraintes et risques identifiés,
- f) Les variantes évaluées,
- g) Les commentaires et l'interprétation des résultats,
- h) Une représentation graphique des résultats,
- i) Le planning de maintenance et de remplacement de la solution retenue,
- j) Une conclusion.

10 Voir Guide relatif à la prise en compte du coût global dans les marchés publics de maîtrise d'œuvre et de travaux, Observatoire économique de l'achat public (OEAP), 2010.

11 Directive 2014/24/UE du 26 février 2014.

12 Le GEM-DD restreint sa définition du « coût global » aux coûts supportés directement par l'acheteur, et définit le « coût du cycle de vie » comme la somme du « coût global » et des coûts indirects ou « coûts externes » supportés par l'ensemble de la société.

13 Voir www.economie.gouv.fr/daj/cout-cycle-vie-consultation

Glossaire ●●●

- **DGEC** : direction générale de l'énergie et du climat
- **DIUO** : dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage
- **DOE** : dossier des ouvrages exécutés
- **DUEM** : dossier d'utilisation, d'exploitation et de maintenance
- **Insee** : institut national de la statistique et des études économiques
- **MOA** : maître d'ouvrage / maîtrise d'ouvrage
- **MOE** : maître d'œuvre / maîtrise d'œuvre
- **SDES** : service de la donnée et des études statistiques

+ Pour aller plus loin ●●●

Textes réglementaires et normatifs

- Décret n°2016-711 du 30 mai 2016 relatif aux travaux d'isolation en cas de travaux de ravalement de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables. Pris en application de l'article 14 de la Loi TECV (2015)
- Décret n° 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics
- Orientations accompagnant le règlement délégué (UE) n°244/2012 de la Commission du 16 janvier 2012 complétant la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD)
- NF EN 15459-1 relative à la Performance énergétique des bâtiments – Procédure d'évaluation économique des systèmes énergétiques des bâtiments (révisée juillet 2017)
- ISO/DIS 15686-5 Bâtiments et biens immobiliers construits — Prévission de la durée de vie — Partie 5 : Approche en coût global (révisée juillet 2017)

Bibliographie

- Atelier Impact économique de l'achat public durable (mai 2010), Guide relatif à la prise en compte du coût global dans les marchés publics de maîtrise d'œuvre et de travaux
- Les coûts d'une opération, les dessous du budget : série de fiches « *Maîtrise d'ouvrage publique. Construire ou réhabiliter un bâtiment* », Cerema, 2014
- *Prendre en compte l'exploitation-maintenance dans la conduite d'opération d'investissement de bâtiment* - Certu, 2002
- C. Charlot-Valdieu, P. Outrequin, *Coût global des bâtiments et des projets d'aménagement, mode d'emploi*, édition Le Moniteur, (première édition en 2013 – nouvelle édition : septembre 2018),

- *Notice introductive « prise en compte du coût du cycle de vie dans une consultation »*, Groupe d'Étude des Marchés Développement Durable (GEM-DD), mars 2016
- *Ouvrages publics et coût global, une approche actuelle pour les constructions publiques*, MIQCP, 2006

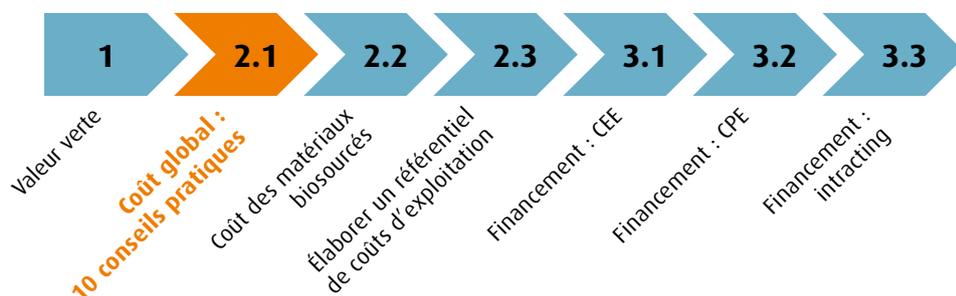
Ressources Internet

- Agence Internationale de l'Énergie (AIE), World Energy Outlook : <https://www.iea.org/weo/>
- Insee, Indice du coût de la construction (ICC) : www.insee.fr
- Service de la Donnée et des études Statistiques (SDES), Base Pégase : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/r/pegase.html
- Accès aux fiches de déclaration environnementale et sanitaire depuis la base INIES : www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html

L'utilisation du calcul en coût global dans les études du Cerema

- *Bâtiments démonstrateurs à basse consommation d'énergie PREBAT – 2012-2017 : Enseignements opérationnels tirés de 141 constructions et rénovation du programme PREBAT*, Cerema, Ademe – 2018
- *500 maisons rénovées basse consommation : enseignements opérationnels des programmes « Je rénove BBC » en Alsace*, Cerema, EDF - 2017

Une série de fiches « Patrimoine immobilier durable : Valeur, coûts et financement »



Contributeurs ●●●

Pilotage et rédaction : Amandine Bibet-Chevalier (Cerema Territoires et ville) et Anne-Laure Tayeb (Cerema Nord-Picardie)

Relecture : Juliette Maître (Cerema Territoires et ville), Julie Ringaut (Cerema Nord-Picardie), Catherine Charlot-Valdieu (consultante, La Calade), Philippe Outrequin (directeur, La Calade), Romain Gaeta (chef de projet, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (DHUP/QC4)), Christophe Maret (économiste de la construction, Cabinet MARET & Ass., UNTEC Vice-président en charge du numérique et de la R&D).

Contacts ●●●

**Cerema Territoires et Villes
Département Bâtiments Durables**

• amandine.bibet-chevalier@cerema.fr

**Cerema Nord-Picardie
Groupe Bâtiment Durable Énergie Climat**

• anne-laure.tayeb@cerema.fr
• olivier.lemaitre@cerema.fr

Maquettage
Cerema Territoires et ville
Service édition

Impression
Jouve
Mayenne

Date de publication
Septembre 2018
ISSN : 2417-9701
2018/26

Commander ou télécharger nos ouvrages sur
www.cerema.fr

La collection « Connaissances » du Cerema

© 2018 - Cerema
La reproduction totale ou partielle du document doit être soumise à l'accord préalable du Cerema.

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment