

Construction et coûts associés : vers une économie des coûts ignorés

par **Christophe GOBIN**

Coordonnateur R & D, Vinci Construction France

1. Coûts d'acquisition	C 3 053 - 2
1.1 Poids et inventaire des coûts de non-qualité CNO	— 2
1.2 Mécanisme de la valeur acquise.....	— 3
1.3 Apport d'une intégration	— 4
2. Coûts liés à la conception	— 5
2.1 Surcoûts induits par la conception	— 5
2.2 Importance de la programmation.....	— 6
2.3 Rôle de l'analyse fonctionnelle	— 7
3. Coûts des externalités	— 8
3.1 Externalités	— 8
3.2 Champ de l'écoconception	— 8
3.3 Objectif : efficacité de l'ouvrage	— 9
4. Conclusion	— 11
Pour en savoir plus	Doc. C 3 053

La construction, ou à tout le moins, le secteur résidentiel présente une situation riche d'enseignements.

Chacun s'accorde à reconnaître un déficit de la production annuelle de l'ordre de cent mille logements. Toutefois la réponse à cette demande consiste pour certains à créer un droit opposable au logement et éventuellement de suggérer aux professionnels d'augmenter le volume de l'offre.

En fait, il n'est jamais question de produire à un coût plus réduit comme si aucun gain de productivité n'était envisageable. Cette occultation de la dimension économique de la production est assez symptomatique d'une industrie qui ignore implicitement toute réflexion globale sur les coûts techniques s'en remettant à une régulation des prix par le marché.

Il est vrai que par essence la notion de « coût » est totalement liée à un protocole tacite sur les pratiques collectives. Cependant dans la construction ce protocole est très fortement ancré dans une reconduction des modes productifs qui sont considérés comme immuables et participants d'une culture technique éprouvée et, de ce fait, difficilement remise en cause.

Néanmoins, la période contemporaine se définit de plus en plus comme celle de la rareté croissante des ressources disponibles, que ce soit au plan des infrastructures collectives ou des services dits « mutualisés ». À ce titre, le secteur de la construction ne peut faire l'économie d'une réflexion approfondie sur l'emploi qui est fait des moyens mis à sa disposition.

Plus particulièrement, il semble nécessaire de raisonner les coûts de construction de manière à dégager des marges de manœuvre pour faire face à de nouveaux enjeux. Cet exercice passe d'abord par un examen attentif de tout ce qui peut relever du concept de coût.

Pour mieux cerner les **coûts associés à la construction** trois catégories peuvent être observées en partant d'un périmètre actuel de comptabilisation pour aller jusqu'à une extension des critères de prise en compte.

Tout d'abord les **coûts résultant de l'organisation des acteurs** ne sont pas, loin de là, négligeables même si ce constat peut aller contre les certitudes établies. En effet, une analyse plus fine des pratiques actuelles révèle des dépenses insoupçonnées qu'il est nécessaire de remettre en cause dans la mesure où leur utilité directe pour le bâti n'est pas acquise.

Ensuite, les **coûts liés** à proprement parler à la **conception** constituent un second champ d'investigation. Celui-ci est, certes, plus classique puisque chacun s'accorde à reconnaître une efficacité plus ou moins grande à certains traits dans le dessin d'un projet. Cependant, rien n'interdit de chercher à comprendre comment il est possible d'améliorer cette étape dans la chaîne de valeurs de la construction.

Enfin, les **externalités** forment une dernière classe de coûts. Ce n'est pas que ceux-ci n'aient jamais existé auparavant, mais plus simplement ils ne sont véritablement considérés que depuis quelques années. En effet, la construction ne va pas sans générer un certain nombre d'impacts sur l'environnement qui n'ont pas été évalués jusqu'à présent du fait de la prodigalité supposée de la nature.

Pour préciser chacune des composantes des coûts associés à la construction une progression en trois étapes sera respectée. Dans un premier temps, l'inventaire sera détaillé puis une tentative de modélisation sera proposée pour aboutir finalement à des recommandations autorisant une possible résorption de ces dépenses.

Tout ce travail a pour but une meilleure sensibilisation à des aspects encore trop négligés par les professionnels de la construction. Et ce moins dans l'esprit de critiquer les pratiques actuelles que pour préparer les éléments d'une nouvelle forme de l'activité entrepreneuriale.

1. Coûts d'acquisition

Au plan économique, le premier champ d'exploration est celui qui concerne les conditions d'obtention de l'ouvrage prêt à fonctionner ou encore en « état de marche ».

Les **coûts d'acquisition** correspondent donc à l'ensemble des coûts mobilisés pour être en mesure d'utiliser une construction.

Quand cet angle d'analyse est envisagé, il conduit très rapidement à examiner ce que les qualitateurs nomment les « coûts de non-qualité » (CNQ).

Les **coûts de non-qualité** sont les coûts générés par un dysfonctionnement des processus mis en œuvre pour mener l'activité de projet.

Toutefois, même après une vingtaine d'années de pratique de la gestion qualité, la valorisation de ces CNQ est encore très rare dans le BTP. Et cette observation par elle-même constitue une interpellation. Pourquoi la démarche s'arrête-t-elle, dans la pratique actuelle du secteur, à énumérer les catégories de ces coûts sans chercher à en mesurer le volume ?

Mais au-delà des limites méthodologiques, se pose la question des responsabilités de cet état de fait qui est, chacun le reconnaît, un préjudice important supporté par le seul utilisateur final.

1.1 Poids et inventaire des coûts de non-qualité CNQ

À bien y réfléchir, il est possible de trouver de nombreux exemples de **coût de non-qualité**, que ce soit dans la réalisation sur chantier mais également dans le processus global d'une opération. À titre d'illustration, peuvent être cités des reprises de finition, les erreurs d'exécution, les chutes de matériaux inutilisés, les vols, mais aussi les retards de livraison, les remises en cause de décision, le retour sur des choix, les ruptures d'approvisionnements...

Pour éviter un inventaire à la Prévert, une nomenclature plus structurée peut être avancée. Elle est articulée suivant les phases principales d'un projet et l'approche par la méthode des arêtes de poisson (méthode des 5M).

Nota : pour plus d'informations sur la méthode des 5M (milieu, matériel, méthode, main-d'œuvre, matière/matériaux), le lecteur pourra consulter l'article [AG 5 435] (§ 2.3.1).

Le tableau 1 n'est certainement pas exhaustif, mais il démontre que les CNQ sont très nombreux et affectent tout à la fois l'ensemble des acteurs et les différentes étapes d'une opération. Reste à évaluer le poids économique de ces défaillances dans le cours d'un projet de construction.

Tableau 1 – Exemple d’inventaire de CNQ

Phase du projet	Matériaux	Méthode	Main-d'œuvre	Matériel	Milieu
Conception	– Erreur de choix – Mauvais dimensionnement	– Retard de décision	– Erreur de dessin – Non cohérence		– Arrêt du permis de construction par les riverains
Réalisation	– Chutes de coupe – Vols – Défaut	– Retard de livraison – Mauvaise décision – Mauvaise information	– Malfaçon – Erreur d'exécution – Reprises	– Matériel inapproprié – Attentes de mise à disposition	– Intempéries non anticipées
Livraison		– Retard dans les levées de réserves			

Étant donné que les causes sont nombreuses et réparties tout au long du processus, peu de mesures existent. Quelques tentatives partielles ont été tentées essentiellement par des scientifiques scandinaves. Mais chacune d'entre elles est focalisée sur un dysfonctionnement et un seul. Cependant, il est possible de les rapprocher de la manière suivante en utilisant plusieurs études (contribution au coût total hors foncier) :

Coûts de non-qualité chantier :	5,4 %
Attentes sur postes 30 %* :	5,4 %
Dysfonctionnement des approvisionnements :	4,0 %
Défaillance de l'interopérabilité :	4,0 %
Sous-optimisation TCE 10 %** :	4,0 %
Coûts de la non-sécurité (filière) :	6,0 %

* 30 × 30 × 60 : 30 % de la part MO (main-d'œuvre) soit 30 % du gros œuvre, lui-même représentant 60 % du coût technique.

** 10 × 40 : 10 % de la part des corps d'état autres que le gros œuvre (100 – 60 = 40).

TCE : tous les corps d'état du BTP.

Comme chacun des aspects traite d'une défaillance, il est plausible de penser que le gain potentiel résultant d'un traitement de toutes ces causes avoisine les 30 % du coût technique de la construction. Ce chiffre ne constitue qu'un ordre de grandeur mais il est significatif de l'enjeu représenté par les CNQ.

Toutefois la capacité à envisager une optimisation réelle passe par une meilleure compréhension de la concaténation des causes de dysfonctionnement au travers de la chaîne de valeurs. La figure 1 constitue déjà une première analyse.

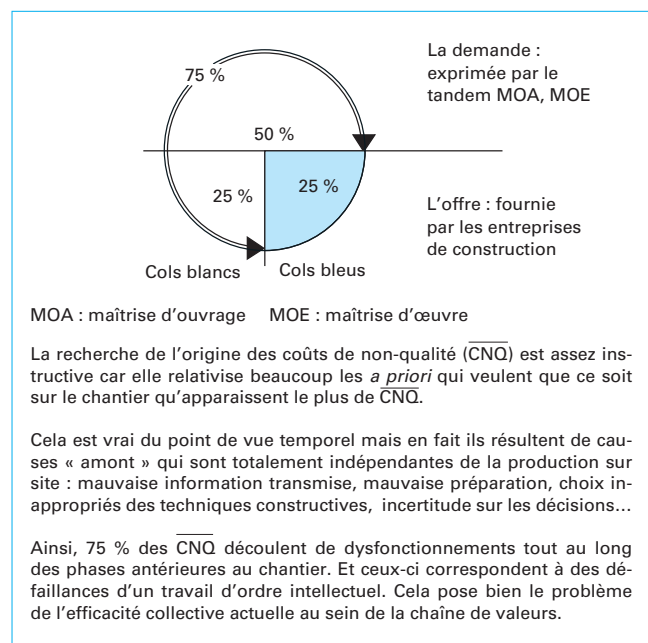
1.2 Mécanisme de la valeur acquise

Si l'on tente de restituer le cheminement d'un projet entre les différents intervenants, il semble important de s'attacher à la manière dont apparaissent et se réalisent les dépenses.

Ces **dépenses** correspondent à la fois aux coûts d'intervention et aux ressources matérielles mobilisées par les choix opérés. De manière cumulée, l'exercice conduit à tracer deux courbes relatives aux engagements et aux versements (figure 2).

Cependant, pour aller plus loin dans l'analyse, il est impératif d'adopter un angle d'observation différent. En particulier le point de vue de l'utilisateur final semble indispensable même si cette démarche est assez étrangère aux professionnels du secteur.

Par « **utilisateur final** », il faut entendre l'entité qui va utiliser l'ouvrage construit après en avoir assuré le financement de manière directe ou indirecte, c'est-à-dire comme maître d'ouvrage ou comme locataire.

**Figure 1 – Origine des coûts de non-qualité**

Pour cette entité, ce qui importe *in fine*, c'est de savoir à quoi correspondent les dépenses qu'il consent. La question qu'elle devrait se poser c'est de connaître la réelle **valeur acquise**. Cette précision est nécessaire car un CNQ qui de toute façon est payé ne correspond pas à une acquisition de valeur puisqu'il matérialise un dysfonctionnement entre intervenants totalement déconnecté du bâti.

C'est alors qu'apparaît le rôle des discontinuités dans la chaîne de valeur. Toute remise en cause due à une nouvelle intervention se traduit irrémédiablement par une destruction de valeur au sens que le temps passé et non suivi d'effets est une perte de consistance vis-à-vis de l'objet à construire (voir figure 2).

Certains diront qu'il est impossible de procéder de manière continue et qu'une itération est indispensable pour s'assurer de la validation des choix. Ceci est vrai mais il est peut-être possible d'optimiser ce mécanisme et non de le généraliser comme actuellement. Par rapport à ce mécanisme de dégradation plus ou moins marqué suivant les projets, l'analyse doit être approfondie de manière à rechercher les causes véritables de cet état de fait.

Le point critique réside, à n'en pas douter, dans le réflexe de remise en cause qui est systématique à la prise en charge d'une tâche par un intervenant.

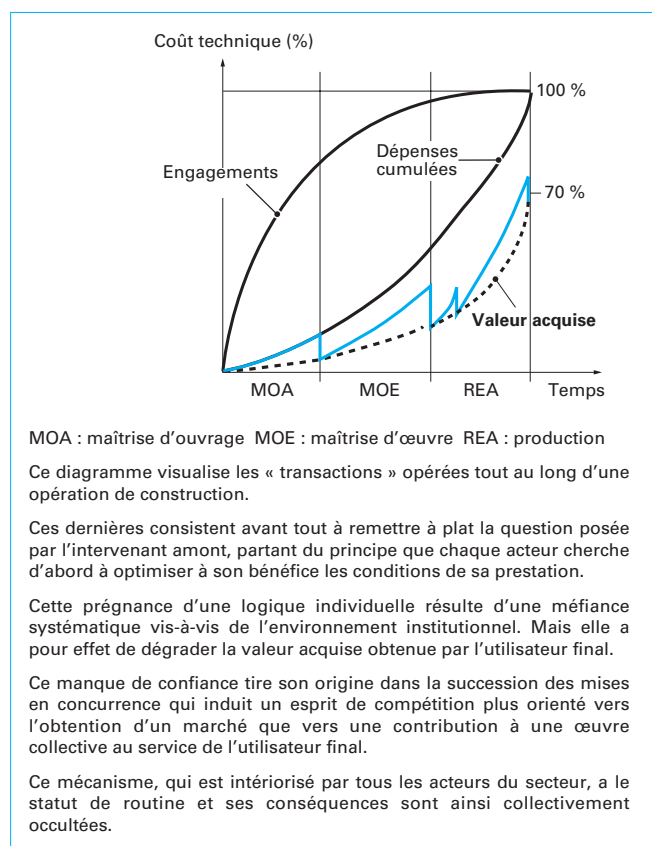


Figure 2 – Reconstitution de la valeur acquise

La logique sous-jacente correspond à une défiance vis-à-vis du contexte et au sentiment que le but essentiel est de maximiser une intervention individuelle plutôt qu'une coopération.

Ce constat qui peut paraître brutal car il est assez peu pratiqué se révèle assez réaliste dans la relecture des pratiques actuelles. L'architecte qui a gagné un concours va chercher à réussir son projet sans prendre sur lui les difficultés d'exécution ou de mise en œuvre. En effet, il part du principe que les entreprises de construction sont là pour résoudre les problèmes de réalisation. De même, l'entreprise adjudicatrice d'un marché cherchera à retrouver les conditions d'emploi de solutions éprouvées en proposant des aménagements du projet architectural.

Cette succession de reprises du projet qui sont organisées pour optimiser les conditions propres à chaque intervenant s'effectue au détriment d'une consolidation cumulative du projet collectif.

Toutefois pour bien comprendre la portée de cette analyse, il faut la considérer au niveau macro-économique et c'est alors l'articulation même de la filière qui conduit à de tels comportements dissipateurs de ressources.

1.3 Apport d'une intégration

Pour réfléchir à une nouvelle organisation optimisant la filière construction, des constantes doivent être reconnues car elles correspondent à des invariants attachés à la notion de « transaction ». Comme toute démarche économique, la filière articule une demande et une réponse. Cependant les spécialistes insistent particulièrement sur ce qui fonde cette relation client-fournisseur (RCF).

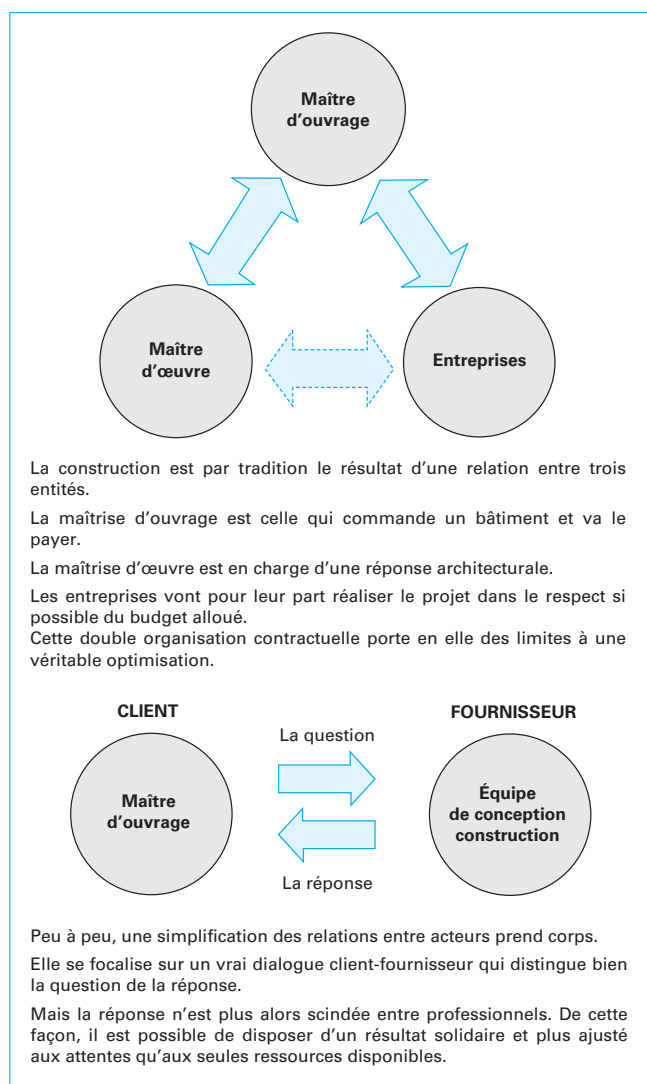


Figure 3 – Le principe de l'intégration

Dès ce stade, il est possible d'observer que la pratique actuelle ne répond pas à cette configuration puisqu'une double relation liant le maître d'ouvrage (MOA) au maître d'œuvre (MOE), d'une part, et le MOA au constructeur (REA), d'autre part, existe (voir figure 3).

Cette dualité résulte d'un statut particulier de l'architecte qui, pour être respectée, supposerait une indépendance de l'architecte vis-à-vis des constructeurs.

Ce principe dit d'« utilité publique » apparaît de plus en plus comme une limite à une vraie coopération entre les intervenants d'autant plus que les techniques se complexifient et appellent un dialogue réel pour choisir une synthèse spécifique à chaque contexte.

La RCF suppose de plus une responsabilité de chacun des protagonistes : le MOA assume l'entière responsabilité de définir le programme et de mobiliser les ressources correspondantes, le REA se doit d'apporter une solution fiable et pérenne. Cela est d'autant plus important avec les nouvelles exigences liées aux critères de développement durable. Définir une performance énergétique de fonctionnement suppose de pouvoir la mesurer réellement à la livraison.

Mais comment imputer à plusieurs corps d'état un défaut de résultat global sinon en les considérant comme solidaires ? La remarque est également vraie vis-à-vis de la maîtrise d'œuvre. Cette observation est incontournable sur tous les aspects environnementaux d'une construction, car les impacts correspondent au fonctionnement de l'ensemble de l'ouvrage et non à la seule addition des performances des composants.

Face à ces nouvelles contraintes qui militent pour une réelle RCF et qui ne peuvent plus être considérées comme conjoncturelles, peu de solutions organisationnelles sont possibles. Celles-ci passent toutes par un principe d'intégration et il faut bien comprendre que ce principe peut se décliner sous différentes configurations :

- l'intégration d'un « ensemblier industriel » correspondant à l'aboutissement logique de la concentration des « majors » actuels ;
- l'intégration d'un « groupement d'entreprises spécialisées » associant leurs moyens de façon à se déployer au mieux de chaque demande ;
- l'intégration d'un « architecte-bâisseur », c'est-à-dire un concepteur en mesure de garantir financièrement la bonne fin des projets.

Chacune de ces architectures industrielles répond au même souci de coopération entre spécialistes et à l'objectif d'un codéveloppement pour une offre économiquement fiable.

Certains diront que ce type d'organisation ne peut être qu'une exception. Cela est probable si une instrumentation adaptée de la conception n'est pas rapidement élaborée, mais cela n'est pas impossible puisque les trois scénarios ont déjà été pratiqués dans un certain nombre de situations.

En fait, il est assez difficile de continuer à croire que les progrès de productivité du secteur puissent s'opérer sans remise en question de ses pratiques traditionnelles.

Nota : le lecteur pourra également se reporter au § 2.1 de l'article [C 3 056].

Coûts d'acquisition : ce sont les composantes du prix que doit payer l'utilisateur final pour accéder au droit d'usage de l'ouvrage. Ils ne comprennent pas les coûts ultérieurs de fonctionnement.

• **Coûts d'étude :** ensemble des coûts concourant à la mise au point de l'ouvrage :

- coûts de programmation : étude de faisabilité, montage et programme ;
- coûts de projection : étude architecturale et dossier projet ;
- coûts d'études techniques : études géotechniques et justifications des choix techniques ;
- coûts qualité : gestion de la qualité et $\overline{\text{CNQ}}$ correspondants.

• **Coûts de production :** ensemble des coûts assurant la livraison de l'ouvrage :

- coûts méthodes : étude de réalisation et choix de production ;
- coûts préparation : lancement du chantier et des approvisionnements ;
- coûts de production : mise à pied d'œuvre des composants et livraison de l'ouvrage ;
- coûts qualité : gestion de la qualité et $\overline{\text{CNQ}}$ correspondants.

• **Coûts de transaction :** ensemble des coûts de mobilisation des intervenants :

- coûts de concours d'architecture : sélection de la maîtrise d'œuvre ;
- coûts d'appel d'offre travaux : sélection du réalisateur ;
- coûts des choix des sous-traitants : sélection des partenaires de production ;
- coûts qualité : gestion de la qualité et $\overline{\text{CNQ}}$ correspondants.

2. Coûts liés à la conception

Fondamentalement, l'activité de projet manipule des objets traditionnellement dessinés et qui sont d'ailleurs désignés comme des dessins (le dossier de plans). Au-delà de la manière de les gérer, se pose la question de la « qualité » intrinsèque de ce rendu, c'est-à-dire de sa cohérence propre.

Ce terme demande à être précisé. Sans chercher à revenir aux fondamentaux de la qualité, il paraît difficile d'éviter d'interpeller cet objet du point de vue du bon usage des ressources qu'il transcrit implicitement.

Cette attitude est pourtant rare dans les pratiques actuelles qui privilégient une approche d'ensemble et réduisent ainsi la validation de la conception à une approbation plutôt qualitative que quantitative. La valorisation économique est reportée au résultat de l'appel d'offre travaux.

La démarche proposée à cette étape est de revenir sur cet aspect qui paraît essentiel pour justifier de la « bonne économie » d'un projet. L'objectif est d'aller, si possible, jusqu'à l'énoncé de moyens d'optimisation partant du principe que la définition des paramètres d'un problème participe à sa résolution.

2.1 Surcoûts induits par la conception

En se référant au diagramme des origines $\overline{\text{CNQ}}$, les coûts inhérents à la conception sont dus pour moitié aux phases amont de toute construction (voir figure 1). Au-delà de la plus ou moins bonne articulation entre les intervenants, deux éléments principaux sont constitutifs des surcoûts initiaux.

• Le premier, qui est relatif à la géométrie, est défini comme le **rendement de conception**, c'est-à-dire la surface utile ramenée à la surface construite. En effet chacune des activités menées dans le bâti nécessite un volume spécifique ; toutefois, cet espace doit être servi par des circulations d'accès. Et ce surplus construit dépend essentiellement du savoir-faire de l'architecte qui peut agencer les zones de manière à minimiser les distributions. Il en est de même du développement de façades vis-à-vis de la surface habitable et cela n'est pas sans importance sur le niveau des besoins en chauffage qui en résultent (voir figure 4).

Cette analyse critique s'apparente aux pratiques industrielles qui ont le souci de réduire la matière nécessaire pour fournir un produit. Dans le secteur de la construction, ce recul critique vis-à-vis des matériaux n'est plus enseigné car la forme l'emporte sur la matière. Certes les préoccupations environnementales réactualisent le débat mais elles portent plus sur la provenance des matériaux que sur leur volume indispensable. C'est ainsi que l'épaisseur des parois extérieures tend à s'accroître fortement, et ce au détriment de la surface disponible. Vis-à-vis de cette évolution certains experts commencent à parler de l'**énergie grise** définie comme la quantité de ressources naturelles incorporées dans les composants de construction.

• La seconde source de surcoût est, par le fait de dépenses inutiles, la **constructibilité**. Par ce vocable, il faut entendre la capacité à être produit dans des conditions réalistes et acceptables au plan économique des moyens de production. Ce qui est alors en cause c'est un report de charges sans rupture (l'expression traditionnelle est de « plomber les descentes de charges »), mais également le positionnement adéquat des contreventements (transversaux et longitudinaux). En fait, l'objectif est de respecter des règles constructives de bon sens partant du principe que la continuité simple des efforts est la plus économique.

Bien sûr à l'heure actuelle et compte tenu des nouvelles capacités informatiques de dimensionnement et de justification des structures, certains architectes jonglent avec les aplombs, jouent

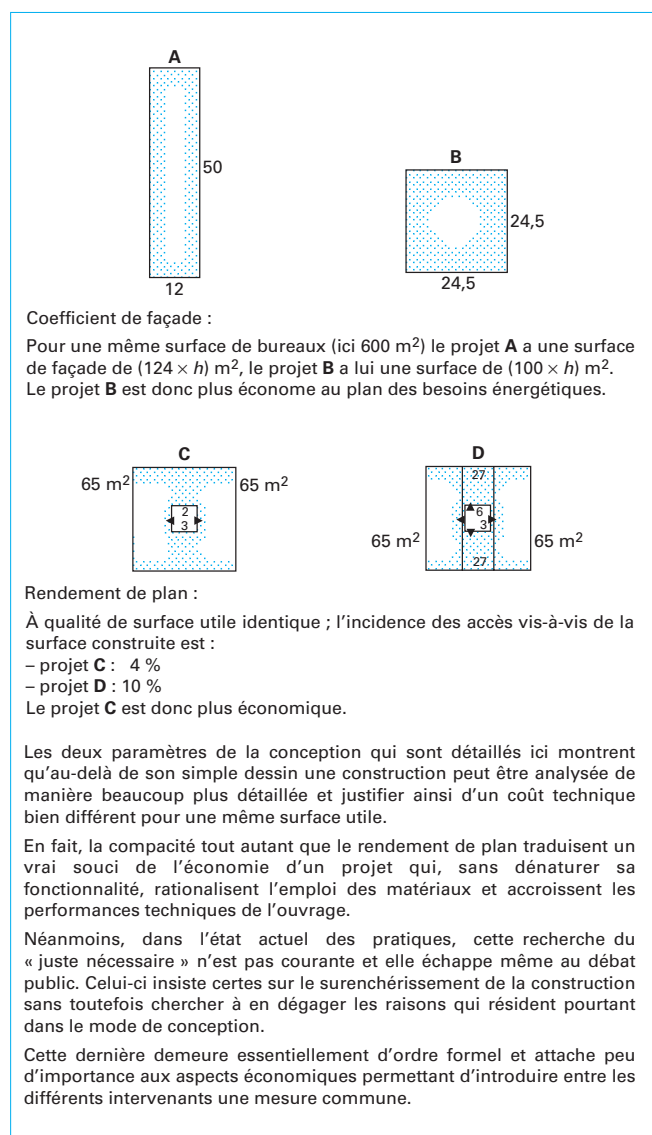


Figure 4 – Paramètres d'efficacité d'une conception

avec les courbes ou les surfaces gauches. Les coûts techniques associés n'en sont pas pour autant réduits et la complexité a un certain prix.

Tout ce raisonnement s'applique également à la conception des équipements techniques du bâti qui concourent à la gestion de l'ambiance intérieure. La tendance à un traitement des flux aérodynamiques impose de prévoir des tracés simples des conduits d'air et des gaines techniques. Et l'insertion de ces composants ne peut pas être laissée au hasard mais doit être anticipée dès la conception.

Tout cela revient à dire qu'aucun dessin ne peut préexister à une réflexion constructive sur les principes qui seront utilisés pour situer dans l'espace les différents volumes de la construction. Au plan historique, cette observation n'est jamais qu'une réactualisation du concept d'architectonique (adéquation de l'architecture et des modes constructifs).

2.2 Importance de la programmation

Si les coûts de conception sont importants, il est nécessaire d'en discerner les causes. Deux d'entre elles paraissent essentielles.

Rechercher une économie dans la conception suppose tout d'abord que des objectifs aient été désignés aux concepteurs. Ce devrait être le rôle du **programme**. Mais force est de constater que très peu d'opérations sont rattachées à une définition précise des attentes du donneur d'ordres. Par tradition, il s'en remet à l'architecte et va arrêter son point de vue à la suite des différentes esquisses qui lui seront proposées.

Cette démarche itérative qui concourt à faire émerger un point de convergence se fait trop souvent au détriment du temps passé ultérieurement à étudier le projet retenu. En effet, la mission d'étude est cadrée par un budget forfaitaire trop étroit pour garantir une qualité constante sur l'ensemble du processus.

Mais ce qui paraît beaucoup plus grave c'est que les performances du projet deviennent implicites et ne font pas l'objet d'une mesure qui constituerait les termes de référence de l'ensemble de l'opération. En fait il s'agit de construire dans le cadre d'un budget alloué conformément à un prix moyen du marché immobilier un projet élaboré de façon qualitative et souvent subjective (l'image a plu). Par tradition la sanction économique est assignée aux aléas d'un appel d'offre d'entreprise. Ce manque de rigueur qui éloigne l'évaluation technico-économique vers l'aval du projet est la source logique des dérives de coût.

Le mécanisme en cause est alors celui d'une trop courante faiblesse de la phase de programmation (voir figure 5).

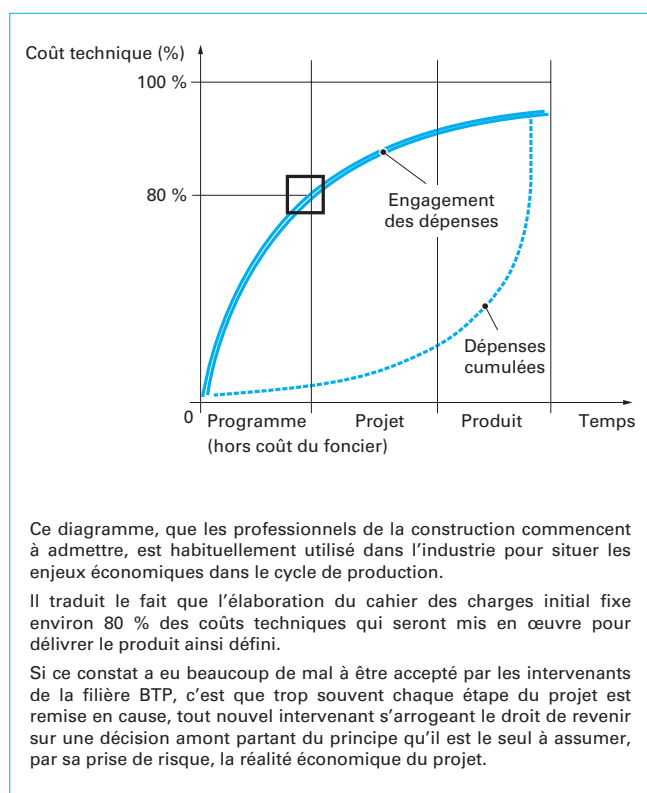


Figure 5 – Le poids de la programmation

La **programmation** n'a pas seulement pour objectif de désigner la destination d'une construction. Ce doit être également une définition du mode de fonctionnement attendu du cadre construit. Et cette expression des résultats à atteindre suppose une quantification aussi précise que possible.

Le **programme d'une construction** s'élabore après un travail de conception programmatique qui doit être conséquent, c'est-à-dire qui correspond à une analyse fine des besoins et à leur évaluation prévisionnelle, y compris les tolérances acceptables sur chacune des performances affichées.

Cette étude préalable est trop souvent suppléée par le simple rappel de réglementations diverses qui définissent par défaut le fonctionnement ultérieur. C'est ainsi que le résidentiel est régi par les règles de financement de l'habitat social. Ce défassement d'une analyse de chaque contexte, de chaque situation à la fois au plan du site et surtout des utilisateurs ciblés conduit à un comportement routinier de la conception et véhicule ainsi des surcoûts dont beaucoup de professionnels ont perdu jusqu'à l'idée même. L'économie de l'ensemble d'une opération de construction repose d'abord sur l'**élaboration détaillée d'un programme chiffré** qui instaure une mesure commune à l'ensemble des intervenants et permet, ainsi, de calibrer chaque étape d'un projet.

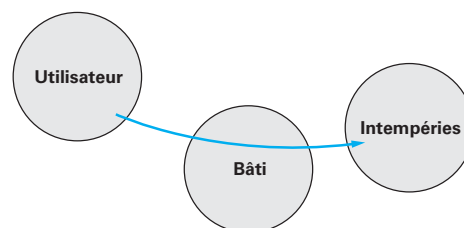
Du point de vue méthodologique, optimiser les coûts d'un ouvrage suppose de disposer d'un vrai référentiel permettant d'introduire entre les différents intervenants une mesure commune.

2.3 Rôle de l'analyse fonctionnelle

Si le mécanisme qui sous-tend l'élaboration d'un programme est de permettre à chaque intervenant d'aller vers le **juste nécessaire** encore faut-il être capable de calibrer celui-ci en exacte adéquation avec les attentes des futurs utilisateurs. L'**analyse fonctionnelle** (AF) contribue à cette démarche.

- Le premier apport de cette méthode de raisonnement est de tenir compte de toutes les **parties prenantes** devant avoir à faire avec la construction projetée. Ce qui doit être souligné, c'est la responsabilité du maître d'ouvrage qui est en charge de savoir retenir ou non telle partie prenante potentielle. Sous une autre forme l'AF conduit à s'interroger sur le rôle du projet vis-à-vis des composantes du système urbain. Parallèlement à cette interpellation, l'AF pose également la question du cycle de vie envisagé. Une construction peut, le cas échéant, répondre à différentes étapes de sa vie à des utilisateurs différents. Cette prise en compte des diverses phases d'utilisation est ainsi un gage de pérennité du bâti grâce à une anticipation réfléchie même si elle n'est pas forcément définitive (voir figure 6).

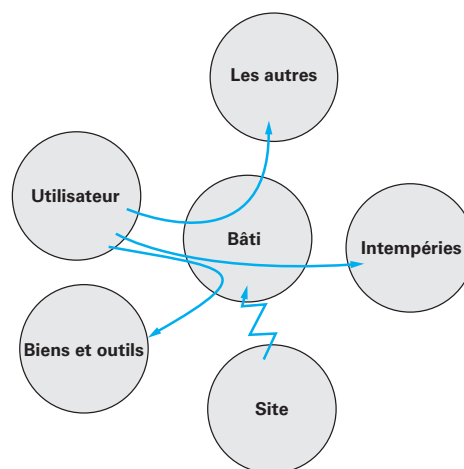
- La définition de ce périmètre à la fois des usages et des durées de vie permet alors une seconde étape d'analyse : celle du **dénombrement des fonctions** qu'autorisent les constructions. Par ce vocable, il faut entendre les services escomptés par les différentes parties prenantes retenues. Le point essentiel à ce stade est de noter qu'une fonction caractérise un résultat et non un moyen. Cette distinction est primordiale puisqu'elle insiste sur la recherche d'une finalité qui n'est pas obérée par le présupposé d'une solution. C'est bien dans cette mesure que le juste nécessaire peut être approché. Fixer un objectif permet de mobiliser les meilleurs moyens pour y répondre. Il est vrai qu'une telle attitude suppose de faire confiance aux capacités techniques des intervenants ultérieurs alors que pour le moment la tendance est plutôt de fixer les moyens de peur d'avoir des réponses mal dimensionnées.



Traditionnellement la construction est considérée comme un moyen de se protéger des intempéries.

C'est l'abri qui met l'accent sur les caractéristiques physiques du bâti.

Cette réification est très réductrice de la variété des attentes de l'utilisateur final qui par le biais du bâti est en relation avec beaucoup d'autres entités. En adoptant une représentation graphique conforme à une analyse fonctionnelle, il apparaît nécessaire d'opérer un enrichissement.



Il est désormais acquis qu'une construction ne concerne pas seulement son utilisateur, mais qu'elle mobilise de nombreuses autres parties prenantes.

Chacune d'entre elles induit de nouvelles fonctionnalités dont la construction est le vecteur.

L'analyse fonctionnelle est donc un mode de réflexion qui concourt à éviter des oublis préjudiciables au bon fonctionnement. Elle permet d'instruire les spécifications les plus proches possibles des attentes.

Figure 6 – Avantage de l'analyse fonctionnelle

- Fixer les fonctions attendues d'une construction, sans tomber dans le biais de le faire par défaut, suppose de les caractériser par des critères mesurés. Cette troisième étape de l'AF traite des **performances**.

Spécifier le niveau de performances d'une construction c'est d'abord désigner des objectifs à atteindre mais c'est aussi se donner la possibilité de mesurer si les réponses fournies sont bien conformes aux attentes. Cette double capacité distingue la spécification des routines actuelles de la prescription qui ne peut que vérifier qu'il y a conformité à un marché de travaux mais qui ne garantit pas la performance de fonctionnement global.

Lister et répertorier les performances n'est pas un exercice aisé. Il demande de saisir les particularités de chaque contexte tant au plan physique (le site, le climat) qu'au plan des utilisateurs ciblés qui sont par nature des individualités ayant leurs propres particularités.

Et en cela chaque projet est spécifique, même si la manière de l'exprimer (l'AF) est elle-même générique et de ce fait constitue un invariant méthodologique.

Cette cinématique en trois temps qui constitue déjà un progrès dans la manière de définir une construction ne préjuge pas de la qualité de ceux qui la mettent en œuvre. Ce n'est donc pas une automatisation mais bel et bien un outil à disposition des professionnels très éloigné de l'acceptation étroite qui a été faite du fonctionnalisme architectural. L'encadré donné ci-après énumère ainsi les sources de coûts « inutiles ».

Coûts de conception : ce sont les composantes du coût d'acquisition qui résultent d'un dysfonctionnement dans la définition de l'ouvrage. En ce sens, il s'agit des causes de surcoût.

Surdimensionnement fonctionnel : ensemble des usages retenus et non directement liés aux utilisateurs finaux :

- parties prenantes surimposées : prise en compte d'usages superflus pour le contexte ;
- fonction d'usage inappropriée : prise en compte d'usage non-attendue ;
- fonctions contraintes assumées inutilement : prise en compte de contraintes superflues (en général réglementation).

Surdimensionnement performanciel : ensemble des surcoûts résultant d'un niveau de performance trop élevé pour le contexte :

- niveau de performance nominale surabondant : performance trop élevée pour l'usage spécifié ;
- niveau de performance nominale imposé réglementairement : acceptation passive des valeurs fixées arbitrairement par la puissance publique ;
- niveau de performances de « durabilité » forfaitaires : durée de vie de l'ouvrage fixée indépendamment des attentes réelles.

Surdimensionnement technique : ensemble des surcoûts découlant de technologies non optimisées pour répondre au cahier de charges fonctionnelles :

- protocoles de calcul sur-sécurisés : recours à des coefficients de sécurité forfaitisés par défaut pour la justification ;
- recours à des techniques dominantes : reconduction de principes constructifs traditionnels mais surabondants ;
- recours à des principes irréversibles : manque de capacité à des adaptations ultérieures d'usage.

3. Coûts des externalités

S'il est une spécificité de la construction, c'est bien celle de mettre à disposition un « système » qui a une durée de vie assez longue et qui, de ce fait, n'est pas neutre vis-à-vis de son environnement pris au sens large.

Ce point de vue systémique introduit une lisibilité des phénomènes multiples et complexes. L'interaction de l'objet physique avec des milieux extérieurs due à son fonctionnement appelle, à terme, des **traitements préventifs ou correctifs qui devraient avoir un coût** dont il importe d'évaluer dans un premier temps le poids, en écho à l'importance désormais accordée aux questions relevant d'un développement durable.

Cependant cette analyse s'entend sur l'**ensemble du cycle de vie du bâti** depuis sa production jusqu'à sa déconstruction. La prise en compte de tous ces aspects constitue ainsi une première internalisation d'effets non considérés jusqu'à présent et peut conduire à terme à une valorisation des coûts correspondants.

3.1 Externalités

La notion « **d'externalité** » n'est pas nouvelle. Elle a pris corps dans les années soixante-dix avec l'essor de l'analyse systémique et la parution du rapport du Club de Rome. Elle est associée au concept de flux sortants (les « extrants ») par opposition aux entrants (*input/output*) vis-à-vis du système examiné et nécessaires à son fonctionnement. Les externalités sont plus précisément les conséquences de ces flux sur l'environnement du système les produisant (les spécialistes parlent alors des effets dus aux impacts environnementaux).

Toutefois, la dénomination même des effets de ces flux explique le peu de suites données à cette approche. En effet, une externalité c'est aussi ce qui est externalisé, c'est-à-dire ce qui n'est pas directement pris en compte et dont le traitement est laissé aux autres. Il a fallu la conjonction de deux évolutions pour que l'idée revienne au devant de la scène.

Le premier est un revirement de point de vue. Alors que, jusqu'à présent, le contexte extérieur à un système était considéré comme un milieu insensible et invariable, peu à peu se dessine la finitude de la planète. Le réchauffement climatique a fait prendre conscience que les effets des pollutions émises ne pouvaient plus être ignorés. La crise pétrolière a de son côté montré que les ressources naturelles n'étaient pas inépuisables et que de ce fait l'épuisement des matières devait être envisagé, même si tous les économistes ne s'accordent pas encore sur le caractère définitif du constat.

Cette prégnance de l'écologie engage un nouveau volet de l'économie : le **traitement environnemental** et actualise l'idée d'externalité.

Le second facteur qui conforte cette tendance est un comportement différent des acteurs économiques. Il ne suffit pas seulement de prendre conscience d'un changement écologique pour l'intégrer dans la prise de décision. Une condition indispensable est d'accepter d'en supporter les conséquences, c'est-à-dire d'admettre le **coût des mesures qui peuvent y remédier**. C'est en ce sens que les externalités commencent à être discutées en termes de variables des processus de décision.

En fait, peu à peu se dessinent les contours d'un nouveau champ de transaction économique dont le marché du CO₂ constitue une première illustration. Toutefois, il faut reconnaître que ce ne sont pas exactement les externalités du gaz à effet de serre qui sont monétarisées mais plutôt les droits à émettre, ce qui est sensiblement différent même si la démarche reste vertueuse.

En fait, le concept d'externalité doit être étroitement associé à celui de la relativité de la notion de « coût ». En effet, si une externalité se traduit par une charge pour la collectivité, elle va être très fortement corrélée au ressenti de la « société civile ». C'est bien dans la mesure où les externalités seront considérées collectivement comme insupportables qu'elles feront alors l'objet d'une valorisation économique : ce seront des déséconomies monétarisables et dès lors imputables aux acteurs économiques (voir figure 7).

Pour que les externalités puissent être prises en compte dans un *business model*, il est indispensable d'en expliciter les ressorts de manière plus détaillée.

3.2 Champ de l'écoconception

Dans la construction, au contraire de l'industrie, les lieux de production sont extrêmement dispersés (les chantiers peuvent être assimilés à des usines mobiles ou « foraines »). Par ailleurs, les flux résultants de chaque ouvrage sont en eux-mêmes peu significatifs. C'est par la concentration urbaine et un effet cumulatif que la construction devient un facteur d'externalités important, mais ces conséquences échappent aux seuls maîtres d'ouvrage unitaires. C'est sans doute là que réside la cause de l'occultation qui en a été faite depuis de nombreuses années.

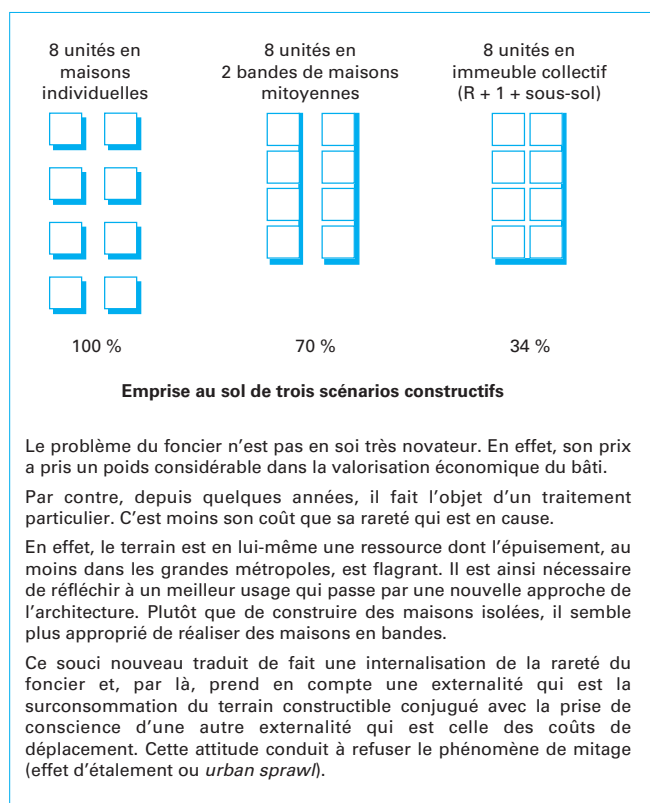


Figure 7 – La prise de conscience des externalités

Or, notre cadre de vie, à bien y réfléchir, est un emboîtement d'échelles. Le bâti s'insère dans un quartier qui est lui-même une partie de la ville (voir figure 8). De ce fait, les externalités du bâti se répercutent d'abord sur les niveaux d'ordre supérieur nécessitant de ce fait des traitements assez lourds pris en charge par la collectivité qu'elle soit institutionnelle ou indivise.

À titre d'exemple, les déplacements urbains générés par l'éloignement du résidentiel vis-à-vis des lieux de travail nécessitent des infrastructures routières collectives mais induisent aussi une pollution qui n'est pas sans retombée sur la santé individuelle et, de ce fait, sur les dépenses du système de santé.

Toutes ces interactions peuvent sembler complexes mais il faut retenir que les externalités se manifestent essentiellement aux interfaces entre les différentes échelles urbaines car elles ne sont jamais considérées à la source et sont délibérément imputées sur la communauté dans son ensemble. Et la nomenclature de ces points n'a donc pas été véritablement engagée.

Mais la question des externalités soulève alors une réflexion sur le fonctionnement de ville qui trouvera un début de réponse quand chaque construction sera affectée d'une mesure aussi fidèle que possible des flux générés par son inscription au sein de la cité.

En effet, l'objectif n'est pas d'imposer obligatoirement un traitement individuel des externalités car pour certaines d'entre elles des solutions mutualisées sont certainement plus efficaces. Le but est de connaître la véritable contribution de chaque construction au système urbain collectif et de chercher à apporter une remédiation localement autant que faire se peut.

Cette démarche qui engage la responsabilité de tous les intervenants du secteur peut être qualifiée de comportementale. Son objet est de minimiser les flux environnementaux et elle a déjà un nom dans l'industrie c'est l'**écoconception**.

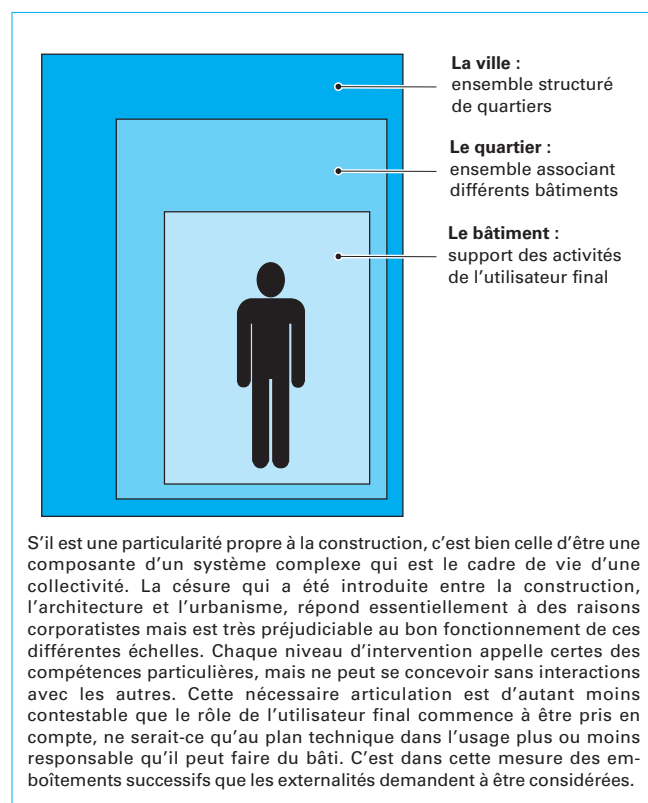


Figure 8 – Les effets d'échelle

La modélisation théorique qui la sous-tend est une circulation de flux. Réaliser un ouvrage en écoconception c'est raisonner chaque phase de son cycle de vie du point de vue de ses relations à l'écosystème que constitue la ville.

Il faut néanmoins remarquer que la ville est aussi un système social et il est alors nécessaire d'accompagner l'écoconception d'un *modus operandi* pour répondre à l'ensemble des dimensions de la question urbaine.

3.3 Objectif : efficience de l'ouvrage

Il est difficile d'envisager les externalités de la construction sans mettre en balance l'ensemble des contributions positives qu'elle procure. En effet, les ouvrages ne sont pas seulement des objets physiques mobilisant des ressources mais ce sont aussi des supports pour les activités qui vont y déployer les utilisateurs finaux. Dans cette mesure la construction est le pourvoyeur de services. C'est donc très naturellement que ces deux facettes du bâti doivent être rapprochées et comparées.

L'objectif collectif des contributeurs au cadre de vie est de proposer de meilleurs services au prix du moins d'externalités possibles.

Un concept permet d'en rendre parfaitement compte c'est celui d'**« efficience »** proposé par le WBCSD : il s'agit d'un indice défini comme « le rapport des valeurs fournies sur la somme des impacts consécutifs à la mise à disposition ». Cela s'applique aussi à un ouvrage.

Nota : World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

Si le dénominateur peut être minimisé grâce à un effort d'éco-conception, le numérateur, lui, peut être maximisé par une analyse fonctionnelle rigoureuse.

Le calcul de l'efficacité d'une construction passe bien sûr par la capacité de valoriser à la fois les services et les externalités (voir figure 9). Toutefois, ce n'est peut-être pas tant la quantification qui est indispensable que le mode de raisonnement qui accompagne l'évaluation. Ce qui importe c'est d'analyser en même temps les deux termes de l'indice. Mettre en avant les services sans tenir compte des externalités reste une démarche irresponsable au sens où elle ne s'inscrit pas dans la perspective d'un réel développement durable.

Cette observation qui, pour certains, peut revêtir un caractère moralisateur présente pourtant un intérêt très pragmatique.

En effet, pour calculer l'indice d'efficacité, il pourrait être fait référence à un étalon monétaire. Cette quête de monétarisation des deux termes du rapport se heurte cependant à de nombreuses difficultés qui ne sont pas seulement d'ordre instrumental mais bel et bien d'ordre théorique :

- monétariser c'est fixer un certain nombre d'unité de compte mais cette évaluation est tout à fait relative puisqu'elle dépend d'une appréciation collective du volume disponible de l'entité considérée ;
- comptabiliser par ailleurs suppose de pouvoir définir les limites d'un périmètre de dénombrement et chacun doit admettre que l'exercice est délicat dans l'état de nos connaissances scientifiques sur l'écosystème.

Ce qui paraît beaucoup plus accessible c'est non pas d'internaliser les coûts (principe du pollueur-payeur), mais plutôt d'internaliser les paramètres de décision. Être en mesure de tenir compte de toutes les composantes d'une décision c'est déjà opérer des choix en toute connaissance de cause. C'est la raison de l'encadré donné en fin de ce chapitre 3.

Cette démarche rejoint ainsi un double constat. Le premier, déjà énoncé par la sagesse populaire, consiste à dire que « résoudre un problème c'est d'abord remplacer le défini par sa définition ». Le second, beaucoup moins reconnu, est que « la notion de coût n'existe pas par elle-même » mais qu'elle correspond à un protocole collectif établi à un moment donné. Ce qui est coûteux aujourd'hui peut devenir accessible plus tard du fait de l'innovation ou de la banalisation conduisant à une série.

Coûts des externalités : ce sont les coûts générés par le bâti et son fonctionnement ultérieur. Ces éléments ne sont pas encore tous inclus dans le calcul économique des transactions relatives à la construction et sont de ce fait assumés par la collectivité.

Impacts nécessaires au fonctionnement : ensemble des ressources mobilisées par l'exploitation et le fonctionnement du bâti :

- consommation énergétique : dépenses liées aux différentes énergies utilisées en exploitation ;
- consommation d'eau : volume d'eau potable nécessaire à l'utilisation du bâti ;
- déplacements générés : dépenses relatives aux transports générés par la délocalisation des activités pratiquées dans le bâti.

Impacts des rejets sur l'environnement : ensemble des effets générés par le bâti durant son cycle de vie :

- déchets générés : volume des déchets sur chantier et en exploitation ;
- contribution à l'effet de serre (CO₂) : tonnage équivalent CO₂ du cycle complet du bâti ;
- risques sanitaires induits par les éléments constructifs : caractère d'innocuité des matériaux.

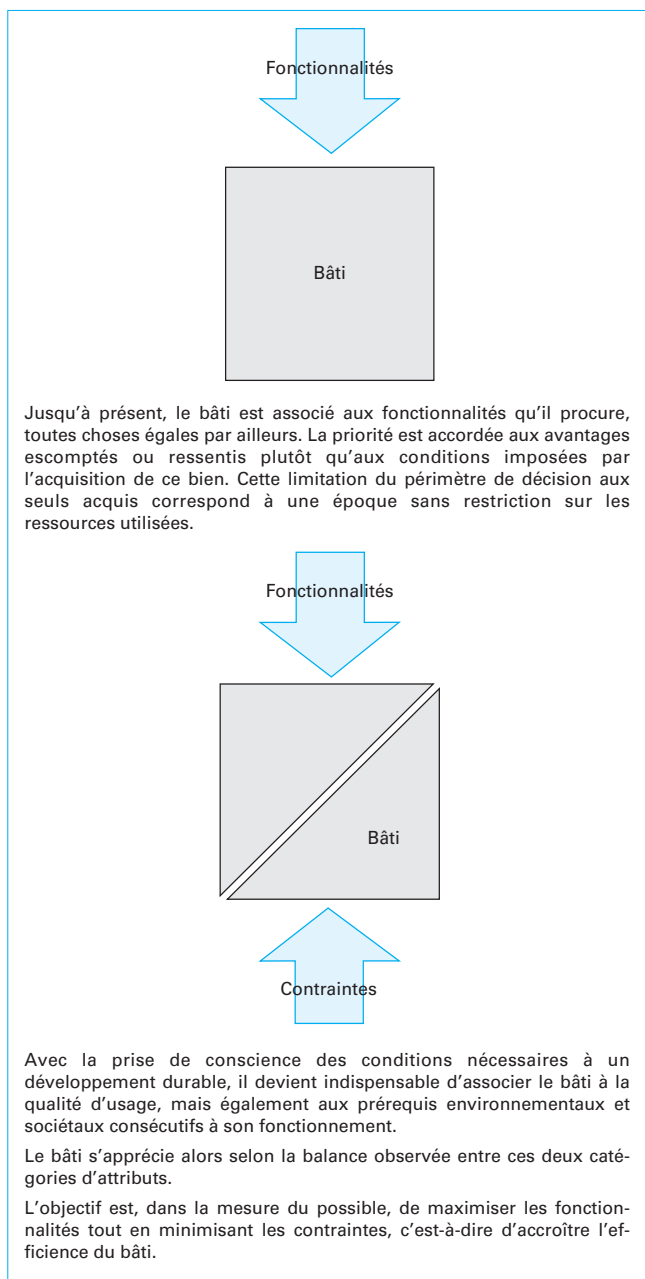


Figure 9 – Efficacité du bâti

Impacts de la mise à disposition : ensemble des ressources mobilisées ou utilisées dans la phase de construction initiale :

- utilisation du foncier : entreprise de terrain utilisée par la construction ;
- prélèvement de ressources naturelles : ensemble de matériaux utilisés pour la construction mais aussi les énergies et les fluides relatifs à la construction (énergie grise) ;
- coûts sociaux générés par la construction : accidents de travail éventuellement survenus lors du chantier.

4. Conclusion

Les trois recommandations qui viennent d'être formulées ne peuvent pas, à elles seules, garantir une meilleure économie des projets. Elles ne constituent pas de recettes qu'il suffirait d'appliquer pour obtenir un meilleur résultat dans l'emploi des ressources. Certes beaucoup de professionnels attendent avec impatience des solutions toutes faites et prêtes à l'emploi.

En fait, ce qui est proposé est une suite de principes génériques qui conditionnent une démarche plus attentive aux nouveaux enjeux sociétaux. Ce sont des prérequis nécessaires dont le respect conduira à des résultats fortement corrélés à l'ingéniosité de ceux qui les mettront en œuvre. En outre, chacun d'entre eux est fortement conditionné par les deux autres.

L'intégration des acteurs de la réponse à un programme est à terme incontournable, mais elle suppose toutefois que ces derniers s'approprient un mode de travail repensé. Il ne suffit pas de se regrouper pour obtenir une meilleure communication. Un mode de coopération est indispensable. C'est le dialogue instauré par l'usage de l'**analyse fonctionnelle** qui va permettre de raisonner à partir des résultats communs et non plus des moyens particuliers à chacun.

L'analyse fonctionnelle en elle-même est un mode de pensée mais elle ne préjuge en rien de l'obtention des résultats de la démarche. Elle ne peut être opérante que dans la mesure où le niveau des résultats est assorti d'un moyen de mesure et par là de validation. C'est pourquoi l'analyse fonctionnelle doit être accompagnée d'un objectif formulé par le **niveau d'efficacité** à atteindre. Cette mise en tension est nécessaire pour concrétiser l'effort collectif.

L'efficacité de même n'est pas autosuffisante. Elle ne s'entend que dans la mesure où tous les acteurs du projet adhèrent à cette représentation synthétique du problème à résoudre et acceptent ainsi une référence commune. Cette dernière repose donc sur une culture technique collective, sur des savoirs partagés et un travail d'équipe. L'efficacité est par essence un concept professionnel intégrateur.

Cette « circularité » n'est pas une clause de style. Elle correspond plus précisément aux fondamentaux revisités d'une bonne économie de projet :

- l'analyse fonctionnelle caractérise la gestion technique du produit qui est alors finalisée au service de l'utilisateur final ;

- l'intégration s'adresse au mode d'organisation, c'est un processus plus cohérent et solidaire pour délivrer le projet ;
- l'efficacité est associée à la mesure de l'articulation des deux volets précédents, elle permet de vérifier la bonne fin de l'ouvrage.

Ce faisant, la maîtrise de tous les coûts associés d'un projet passe non pas par de nouveaux protocoles méthodologiques mais bel et bien par une démarche plus resserrée et véritablement recentrée sur un objectif collectif, c'est-à-dire inscrit dans une réelle perspective sociétale.

La responsabilité accrue des intervenants de la filière construction est le seul comportement autorisant une véritable économie de projet. Au vu des différents coûts associés à la construction, il apparaît que la maîtrise d'un projet passe par le souci constant de l'emploi économe des ressources à mobiliser qu'elles soient physiques ou immatérielles. Et cela est vrai tout autant pour la construction neuve que pour les projets de réhabilitation.

En fin de compte, il n'y a pas intrinsèquement de projets coûteux ou bon marché ; il n'y a que des projets mal gérés ou bien conduits par rapport à un objectif performanciel désigné et assumé.

Au-delà de la simple nomenclature des coûts associés à une construction, un principe sous-tend cette démarche de dénombrement.

Pour beaucoup de professionnels du BTP, les évolutions d'un produit face à de nouvelles exigences réglementaires se traduisent avant tout par un surenchérissement du fait que le niveau des performances s'est accru toutes choses égales par ailleurs. Il en résulte alors un risque de désolabilisation de la demande.

Le défi actuel, compte tenu de la rareté des ressources financières mobilisables, est de « faire mieux avec moins ». Et dans cette configuration la seule démarche industrielle est non pas de refuser le questionnement mais plutôt de repenser le produit, de revoir les processus et de redéfinir les outils de production, c'est-à-dire reconcevoir l'architecture des ouvrages et leur mode de réalisation.

C'est dans cet esprit que la mise en lumière de certains coûts associés peut participer d'un recueil d'information préalable utilisable dans cet effort de remise à plat des pratiques. Les Anglo-Saxons désignent cette approche du terme « *reengineering* ». Il n'a pas encore d'équivalent en français mais sa syntaxe a pourtant le mérite d'insister sur le caractère strictement professionnel de la question : Comment apporter et instrumenter une meilleure réponse à une question posée par le marché ?