

LES INFRASTRUCTURES URBAINES DANS LE COLLIMATEUR DE L'ANALYSE DE LA VALEUR :

OPTIMISATION GARANTIE!

René Donais, ing., CVS

Conseiller senior

VALOREX

INFRA 2000

13 au 15 novembre 2000

Centre des congrès de Laval

Laval, Québec

Notes biographiques

René Donais est ingénieur gradué de l'École Polytechnique de Montréal et membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec depuis 1972. Il compte 28 ans d'expérience dans les secteurs public et privé. De 1972 à 1993, il occupe divers postes de direction et est ingénieur associé dans des firmes d'ingénierie des matériaux. En 1994, il se joint à Valorex, où il obtient sa certification en analyse de la valeur de la Society of American Value Engineers (SAVE International). Depuis lors, en tant que conseiller senior, il a dirigé plus d'une centaine d'ateliers d'analyse de la valeur et une vingtaine de sessions de formation à la méthode. René Donais a réalisé d'importants mandats pour les clients suivants : Hydro-Québec, Ministère des Transports, Port de Montréal, Ville de Montréal, Bell Canada, Pratt & Whitney Canada, Nortel Networks, l'ACLE, l'IRSST, l'Agence métropolitaine de transports, Aéroports de Montréal, Ericsson, ABB, Diavik Mining, Chant Construction.

Les infrastructures urbaines dans le collimateur de l'analyse de la valeur : OPTIMISATION GARANTIE!

Mettre en relation la satisfaction des besoins avec les coûts, voilà l'essentiel de l'analyse de la valeur. Ajoutons à l'idée que plus on intervient en amont d'un projet, c'est-à-dire avant même qu'il ne soit conçu, plus les gains sont grands. Méthode hautement efficace, l'analyse de la valeur a ses exigences dont celle, fondamentale, de mettre sur pied une équipe interdisciplinaire. Cette équipe suivra un cheminement en trois étapes : optimisation des besoins, meilleurs choix technologiques, réduction des coûts et des délais. Théoriquement, la démarche d'analyse de la valeur devrait s'échelonner sur toute la durée d'un projet d'infrastructure, de l'identification des besoins jusqu'à la mise en service de l'ouvrage. Le moment propice pour entreprendre une étude peut cependant varier, mais il y a au moins une analyse de la valeur à réaliser au début de chacune des phases suivantes :

- Phase de l'analyse des besoins : cahier des charges fonctionnel et gel des besoins
- Phase du choix du concept : analyse des scénarios et gel de concept
- Phase des plans et devis détaillés : optimisation et stratégie d'appel d'offres

L'analyse de la valeur : une méthode éprouvée pour l'optimisation des infrastructures urbaines

Introduction

La réalisation d'un projet d'infrastructure urbaine comporte plusieurs étapes et s'échelonne généralement sur plusieurs années. Normalement, les municipalités planifient les projets à l'avance, le plus souvent à l'intérieur de plans triennaux ou quinquennaux. Chaque année, elles révisent leurs priorités en choisissant les projets les plus urgents, et en tenant compte des budgets disponibles.

Depuis quelques années, les municipalités du Québec traversent des moments particulièrement difficiles. En fait, elles se retrouvent au centre de deux phénomènes pratiquement irréconciliables : d'une part, le gouvernement du Québec les prive d'année en année de plusieurs milliards de dollars de façon à maintenir son équilibre budgétaire maintenant que le déficit zéro est atteint et, d'autre part, les contribuables sont devenus extrêmement sensibles à toute augmentation du fardeau fiscal.

Dans ce contexte, les projets d'infrastructure urbaine, à cause des sommes qu'ils représentent, deviennent souvent de véritables casse-têtes politiques. Les élus et les administrateurs municipaux doivent avoir plus de rigueur, plus de doigté et plus de pertinence qu'auparavant, autant dans le choix des projets que dans la façon de les exécuter.

Heureusement, il y a des outils pour les assister. L'analyse de la valeur ne règle pas tout, mais elle peut s'avérer hautement utile pour les gens qui ont à planifier des programmes d'investissement et à gérer plus efficacement des projets.

Les origines de l'analyse de la valeur

L'analyse de la valeur n'est pas une innovation récente ou une nouvelle méthode à la mode. Elle fut mise au point au début des années 50, dans la foulée de la reconstruction économique de l'après-guerre, à une époque où les matériaux s'étaient raréfiés, entraînant des problèmes d'approvisionnement dans les usines et, conséquemment, une augmentation des coûts.

C'est à Larry D. Miles, alors responsable des approvisionnements chez General Electric, que revient le mérite d'avoir conçu la méthode de l'analyse de la valeur. Au cours des années 60, après s'être largement répandue aux États-Unis, la méthode gagnera des adeptes dans les grands pays industrialisés dont la France, le Japon, l'Allemagne, l'Angleterre et le Canada.

La notion de valeur

Qu'est-ce que la valeur?

La valeur est un rapport entre la satisfaction des besoins et le coût. Ainsi, la valeur croît à mesure que la satisfaction de l'utilisateur augmente et que le coût du produit, du projet, du bien ou du service diminue.

Principes fondamentaux

L'analyse de la valeur s'appuie sur 4 principes fondamentaux :

1. La définition et la compréhension des besoins
2. La recherche de solutions optimales pour satisfaire ces besoins
3. Le recours à une équipe interdisciplinaire
4. Le suivi d'un plan de travail

Le plan de travail est lui-même constitué de 7 étapes :

1. Orientation de l'action
2. Cueillette de données
3. Analyse des besoins et des coûts
4. Positionnement sur la valeur et génération d'idées
5. Analyse des idées et regroupement
6. Priorités et recommandations
7. Implantation et suivi

Moments propices d'intervention

L'analyse de la valeur est une méthode flexible. Le plan de travail s'adapte à des contextes et des problématiques particulières, et à chacune des trois étapes de l'évolution d'un projet :

- Étape 1 La définition et le gel des besoins
- Étape 2 L'analyse des scénarios et le gel du concept
- Étape 3 Les plans et devis détaillés

Étape 1

Définition et gel des besoins (ou l'art d'intervenir en amont d'un projet)

Toute démarche d'optimisation de projet débute par une bonne compréhension des besoins. Souvent, la définition des besoins repose sur les données d'études de pré-faisabilité ou de faisabilité, études d'avant-projet ou préliminaires selon les cas. Comme il peut y avoir un certain délai entre ces études et l'acceptation d'un projet, il faut souvent revoir les besoins à la lumière du contexte actuel.

Autre variable : les usagers d'un projet d'infrastructure urbaine sont souvent des citoyens qui n'auront pas été consultés avant le début de la conception. Dans ce sens, beaucoup de projets ne répondent pas vraiment aux besoins des usagers. Ils ressemblent plutôt à ce que les ingénieurs et spécialistes pensent des besoins des usagers.

Les exemples ne manquent pas. J'ai vécu le cas d'un projet intermunicipal d'usine de traitement d'eau où l'une des villes faisait don d'une puissante génératrice d'appoint à une ville voisine. Le hic, c'est que les coûts de remise en état et d'installation de cette génératrice étaient prohibitifs : la facture atteignait plusieurs millions de dollars. Après validation des besoins, il s'est avéré que la station de pompage et le réservoir devant être construits pour cette ville n'avaient pas de besoin particulier en énergie d'appoint.

L'examen du milieu

Bien comprendre les besoins, c'est d'abord passer le milieu à la loupe. Cette étape consiste à identifier tous les éléments qui interagissent avec un projet, et à se questionner sur les besoins de chacun de ces éléments. Dans le jargon de l'analyse de la valeur, ces éléments sont appelés des ***interacteurs***, et leurs besoins, des ***fonctions***.

Le choix de l'équipe

Le choix de l'équipe revêt une importance considérable. L'équipe comprend des représentants de tous les types d'utilisateurs de l'ouvrage. Les participants seront appelés à se concentrer sur les besoins d'usage. Par conséquent, il n'est pas requis d'inviter tous les spécialistes qui, par définition, sont des gens davantage orientés sur les résultats.

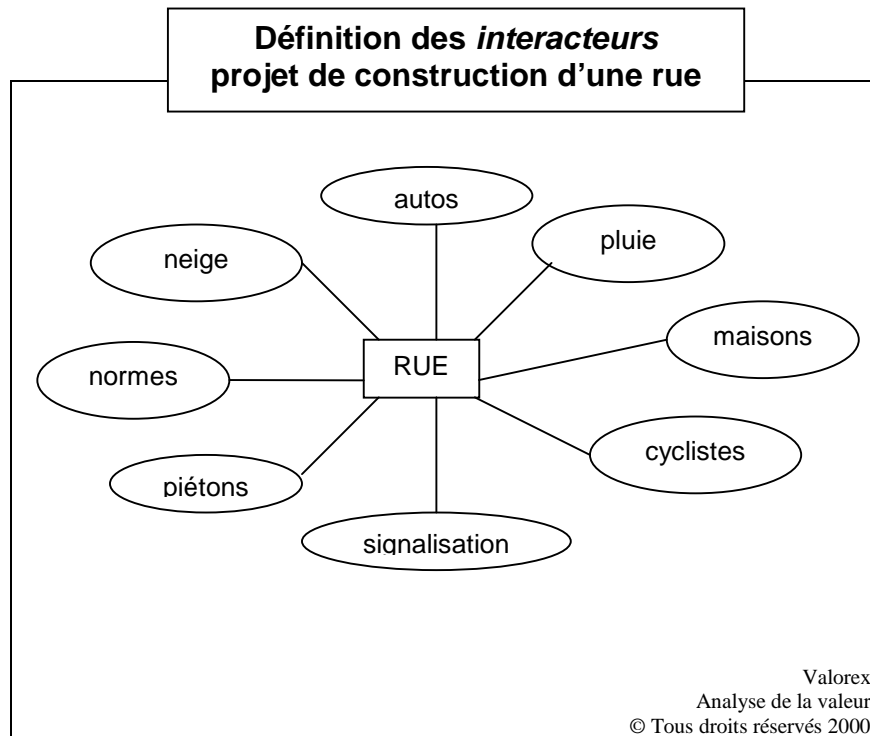
Méthodologie

Méthodologiquement, cette étape du travail consiste à passer en revue chacun des *interacteurs* et de poser la question : «à quel besoin l'ouvrage doit-il répondre pour satisfaire cet *interacteur*»? Ou, à l'inverse, «comment l'*interacteur* devra-t-il s'ajuster à l'ouvrage pour en effectuer un bon usage et en prolonger la vie»?

Un peu abstrait, tout ça? Prenons un exemple concret... un projet de rue.

Voici d'abord la façon dont nous pourrions définir et représenter les *interacteurs* :

Figure 1



Dans cet exemple, nous pourrions dire que pour l'*interacteur pluie*, la rue devra être conçue de façon à **évacuer les eaux pluviales**. Pour l'*interacteur neige*, la rue devra pouvoir **accommoder les équipements de déneigement**... etc. C'est ainsi que, de façon systématique, l'équipe procède à l'identification de tous les besoins (appelés **fonctions**) correspondants à chacun des usagers de l'ouvrage (appelés **interacteurs**).

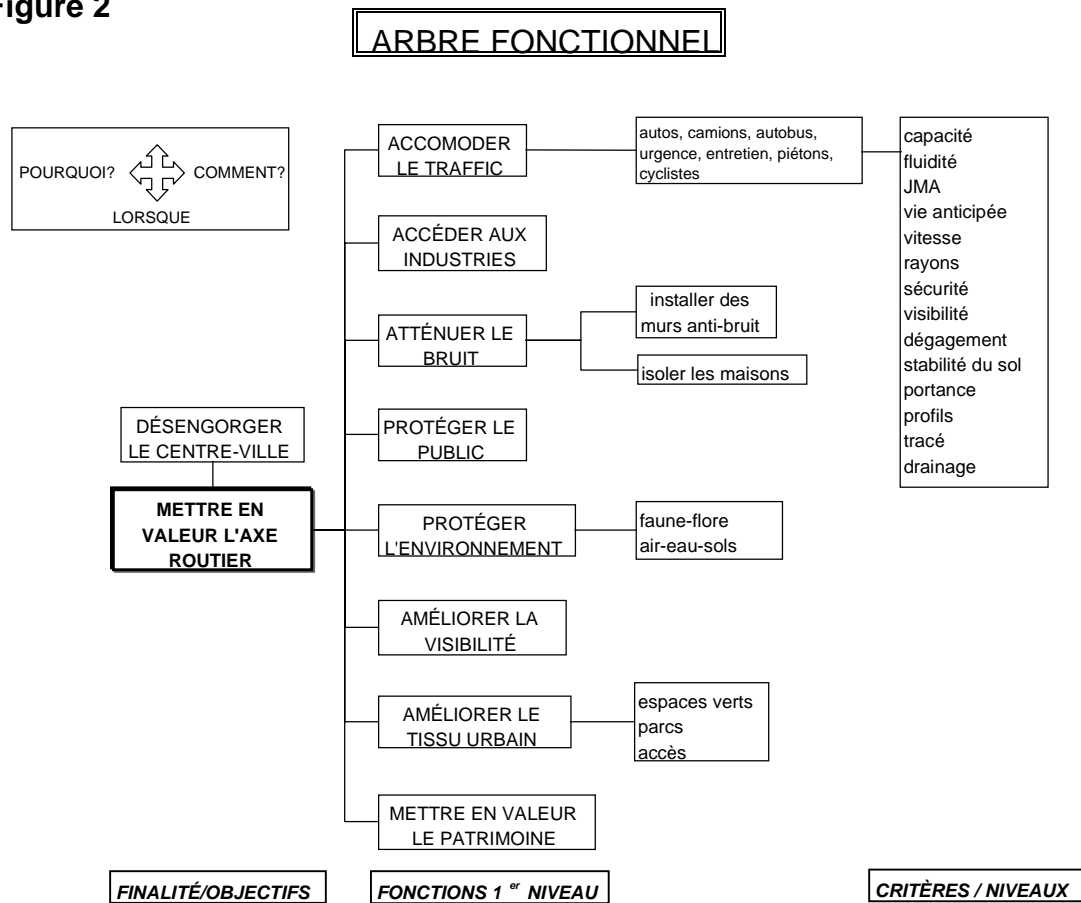
Le modèle fonctionnel en arborescence

Une fois les besoins identifiés, on doit les regrouper selon des liens logiques en répondant aux questions «comment» et «pourquoi» en regard de la finalité ou de la mission du projet. Le but de la manœuvre est de mettre de l'ordre dans les *fonctions* en les hiérarchisant et en les représentant en arborescence. L'exercice a le mérite d'être très visuel, ce qui facilite la compréhension commune des membres de l'équipe.

Une fois l'arborescence dressée, on procède ensuite à la caractérisation des fonctions. En fait, il s'agit de quantifier chaque réalité par des paramètres mesurables. On définit alors pour chacune des fonctions un ou plusieurs **critères** qui indiqueront si la fonction est satisfaite. À chaque critère correspond un **niveau**, c'est-à-dire la fourchette à l'intérieur de laquelle doit se situer la mesure pour satisfaire le besoin. Par exemple, pour la fonction **évacuer l'eau de pluie**, le critère peut être la période de récurrence, et le niveau, une pluie dont la quantité d'eau ne sera atteinte ou dépassée qu'une fois tous les 100 ans.

L'exemple qui suit montre un arbre fonctionnel pour une autoroute urbaine.

Figure 2



Le gel des besoins

Une fois les besoins modélisés et caractérisés, l'équipe arrive à un consensus et finalise le rapport contenant les résultats de toutes les étapes précédemment décrites. Ce document, intitulé «cahier des charges fonctionnel» (CdCF), est le document qui sert de base à l'établissement du gel des besoins. Il devient donc LA référence à partir de laquelle les professionnels proposeront un choix de concept répondant aux besoins de façon optimale.

Étape 2

Analyse de scénarios et gel du concept

Une fois les besoins définis et compris, les concepteurs élaborent un ou des concepts répondant le plus adéquatement possible à ces besoins. Le choix du meilleur concept doit d'abord se faire en faisant abstraction du coût.

La question à laquelle il faut répondre est donc simple : quel est le scénario qui offre la meilleure performance pour satisfaire les besoins?

L'équipe interdisciplinaire

Pour procéder à cette analyse, l'équipe doit être composée de représentants de chacune des disciplines de conception ainsi que des représentants du client de l'ouvrage. Un animateur indépendant, spécialiste de la méthode, facilite les réunions.

Un outil, l'analyse multicritères

Puisque la performance souhaitée de l'ouvrage est maintenant définie au cahier des charges fonctionnel, il s'agit maintenant de comparer les scénarios proposés par rapport à chacune des fonctions, et de les classer par ordre croissant selon la meilleure réponse au besoin. On attribue généralement à chaque scénario une note de 1 à 10, le plus haut score indiquant un scénario qui répond pleinement à une fonction spécifique.

Évidemment, on peut encore raffiner l'analyse, en accordant un poids relatif aux fonctions et aux critères. On donne alors un poids différent selon la criticité ou l'importance relative de chaque fonction et de chaque critère les uns par rapport aux autres. Ce facteur, multiplié par la note accordée au scénario le plus performant, aura pour effet d'augmenter l'écart entre le scénario proposé et ceux qui répondent moins au besoin. Le tableau 1 propose un exemple de grille d'analyse multicritères.

Tableau 1
Grille d'analyse multicritères

BESOINS	Poids		Poids Pond.	SCÉNARIOS						
				A		B		C		idéal
				NOTE	TOTAL	NOTE	TOTAL	NOTE	TOTAL	TOTAL
Fonction 1	8	Critère 1a (6)	5	2	10	6	30	9	45	50
		Critère 1b (4)	3	10	30	5	15	4	12	30
Fonction 2	4									
		Critère 2a (2)	1	2	2	3	3	8	8	10
		Critère 2b (8)	3	7	21	9	27	9	27	30
		POINTAGE TOT.			63		75		92	120
% DE SATISFACTION DU BESOIN				53 %		63 %		77 %		100 %

Valorex
Analyse de la valeur
© Tous droits réservés 2000

Évidemment, ces scénarios sont encore à l'étape de concepts. Nous sommes encore loin des plans et devis. Il est donc illusoire de fournir des estimations finales de coûts. Toutefois, à partir d'esquisses et de croquis, il est possible d'évaluer sommairement les coûts approximatifs par fonctions, plutôt que de le faire par composantes, et de valider la somme de ces coûts en la comparant à l'enveloppe budgétaire globale. Précision : à cette étape de la méthode, les coûts projetés sont les coûts directs de construction, excluant les coûts indirects comme les contingences, l'ingénierie, etc.

En analyse de la valeur, il faut toujours tenir compte du coût total de vie utile d'un ouvrage. Donc, en plus du coût initial d'investissement, il faut aussi analyser les coûts d'opération et d'entretien, et même les coûts de mise au rebut. Comme ces coûts seront encourus dans le futur, il faut les ramener en dollars d'aujourd'hui afin de comparer toutes les options sur la base de la valeur actualisée nette.

La valorisation : prendre position sur la valeur

Une fois ces étapes franchies, il est alors possible de *prendre position* sur la valeur de chaque fonction pour un même scénario et ensuite, de comparer les scénarios entre eux. Le questionnement est le suivant :

Question : *Est-ce que cette solution nous offre une bonne performance sur l'ensemble fonction / critère / niveau?*

La note qui fut accordée par l'équipe facilite la réponse à cette question. Si elle est inférieure à 5 sur 10, la performance sera jugée insatisfaisante.

Question : *Pour chaque solution retenue, comment peut-on faire mieux à moindre coût?*

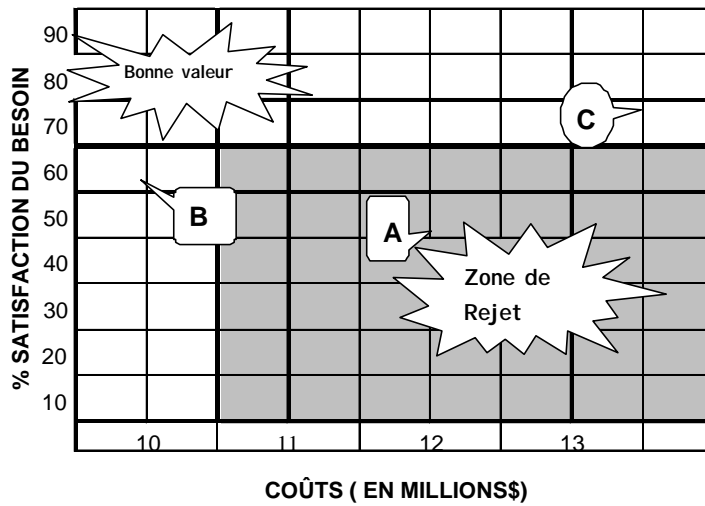
La réponse à cette question s'obtient en analysant les scénarios qui ont obtenu des notes plus élevées sur cette fonction. Cet exercice de valorisation entame la phase créative du plan de travail. Les idées sont listées et un portefeuille de pistes d'amélioration est constitué. D'autres scénarios peuvent être identifiés en regroupant les idées; si c'est le cas, ils doivent être eux aussi évalués globalement par rapport à la satisfaction des besoins.

La valeur...illustrée

Pour faciliter l'analyse des scénarios et obtenir une vue plus globale, on peut reporter sur une grille les données obtenues sur la satisfaction des besoins et les coûts, en les plaçant respectivement en ordonnée et en abscisse, comme l'illustre le tableau 2.

Tableau 2
Feuille de données fictives et
grille de positionnement de la valeur de trois projets

SCÉNARIOS	A	B	C
% de satisfaction des besoins	53 %	63 %	77 %
Coûts totaux	12,5 M\$	10,0 M\$	13,5M\$



Valorex
Analyse de la valeur
© Tous droits réservés 2000

Ce graphique aide l'équipe à apprécier la valeur des différents scénarios proposés. Dans cet exemple fictif, la limite inférieure acceptable par rapport au budget disponible, en coûts directs, est de 10,5 millions de dollars.

Quant à la satisfaction du besoin, l'équipe a fixé la barre à 70 %. Ceci peut vouloir dire que l'ouvrage à remplacer, si c'est une reconstruction, offre déjà un niveau élevé de satisfaction (par exemple, 60 %) et que l'on souhaite que le nouvel ouvrage bonifie d'au moins 10 % la satisfaction des besoins des usagers. La valeur cible est la plupart du temps fixée en référence avec la performance offerte par un autre ouvrage, qui peut être l'ouvrage actuel ou des ouvrages de même type.

Interprétation des résultats et recommandations

À la lumière de ce graphique, on constate que l'option A se retrouve dans la zone ombragée (coût supérieur au budget et performance inférieure); elle pourrait donc être immédiatement rejetée. Quant à l'option B, son coût est inférieur au budget mais elle ne répond pas suffisamment au besoin. L'option C, par ailleurs, répond bien au besoin mais dépasse le budget alloué.

Comment doit-on interpréter ces résultats? Voici quelques réflexions typiques de la démarche de l'analyse de la valeur. À lire en référence aux tableaux 1 et 2.

OPTION A

Comment peut-on bonifier cette option pour qu'elle réponde mieux au besoin? À l'analyse de la matrice multicritères (voir tableau 1), nous constatons que c'est le critère 1a de la fonction 1 qui pénalise cette option, d'autant que cette fonction et ce critère sont les plus critiques de tous. La question à poser est alors la suivante : «Que devons-nous réaliser (...ajouter, retirer, modifier) dans ce scénario pour que la note passe de 2/10 à 6/10, ce qui l'amènerait à un niveau de satisfaction de près de 70 %?

D'autres questions relativement aux coûts : «Le budget alloué englobe-t-il aussi les coûts d'opération et d'entretien? Est-il suffisant? S'il ne peut être réévalué, comment peut-on réduire le coût de cette option?

À noter ici que la répartition des coûts par fonction peut s'avérer fort utile à l'équipe pour inventorier des choix technologiques moins coûteux, à performance égale.

OPTION B

Puisque la satisfaction du besoin est proche de la limite acceptable, il est judicieux, dans ce cas-ci, de réévaluer en équipe le pointage de cette option car souvent les points de vue ont évolué avec les échanges.

Le danger dans ce genre d'exercice : certains participants peuvent être tentés de donner un biais au pointage dans le but de faire passer l'option. L'animateur doit être vigilant afin de maintenir l'objectivité de l'analyse tout au long de la démarche.

Quant au coût de cette option, on constate qu'il est inférieur au budget. La question à poser est simple : n'y a-t-il pas lieu de revoir l'estimation, surtout en phase concept où le niveau d'erreur est plus grand? Il est alors prudent de faire une petite analyse de sensibilité afin d'identifier des facteurs qui pourraient occasionner des dépassements de coûts. Des recommandations quant à la gestion du risque devraient alors accompagner cette option, surtout quand on sait que des mesures pour maintenir les coûts entraînent souvent des problèmes de calendrier de travaux ou des problèmes de qualité.

OPTION C

Cette option remporte la palme au plan de la satisfaction des besoins... mais c'est aussi celle qui coûte le plus cher!

Au plan de la satisfaction du besoin, il y lieu de revoir l'analyse afin de vérifier si cette option n'offre pas une *surqualité* souvent non perçue par le client utilisateur, ou pire, une qualité non désirable... et pour laquelle il paye! C'est souvent le cas d'ouvrages dont on prévoit un changement d'utilisation avant la fin de leur vie utile. Par exemple, une rue deviendra un cul-de-sac lorsqu'une route de ceinture sera construite dans 5 ans.

Si le niveau de *surperformance* offert ne s'avère pas la cause du coût élevé, l'équipe devra identifier des pistes de réduction des coûts pour que cette option puisse être retenue comme ayant une bonne valeur.

Synthèse

Comme le démontre l'exercice, l'équipe doit faire preuve de beaucoup de circonspection avant de rejeter une option pour quelque raison que ce soit. C'est seulement en réanalysant les résultats sous divers angles qu'une bonne argumentation peut être développée, et qu'on peut arriver à proposer la ou les options qui offrent la meilleure valeur.

Les participants à une équipe de travail d'analyse de la valeur ne peuvent pas tout contrôler. Des événements imprévus, des jeux de pouvoir, des pressions politiques, l'influence de certains leaders peuvent orienter certaines décisions d'ordre public. Mais en marge de ces réalités, l'équipe d'analyse de la valeur aura le mérite d'avoir soumis aux décideurs plusieurs choix documentés, en présentant une information claire, précise, compréhensible pour le commun des mortels et complète.

Étape 3

L'optimisation à la phase des plans et devis

Lorsque le concept s'actualise dans des plans et devis détaillés, on peut estimer les coûts avec plus de précision et définir un calendrier. Souvent, c'est à cette étape que les mauvaises nouvelles arrivent : coûts plus élevés que prévu, débordement de calendrier. Souvent, les gestionnaires réviseront le concept, ce qui requerra des itérations de design de la part des concepteurs. Cette pratique augmente les coûts d'ingénierie et risque de retarder la mise en service de l'ouvrage ou, pire encore, de surcompresser l'échéancier de construction.

Or, si les deux premières étapes précédemment décrites (gel des besoins et gel du concept) ont été réalisées, il sera beaucoup plus facile pour les gestionnaires d'identifier la ou les causes du déraillement, si c'est le cas, et d'y apporter les correctifs appropriés. Voici comment.

Le recours à l'équipe interdisciplinaire

Encore à cette étape, le fait de recourir à une équipe interdisciplinaire facilite l'identification et l'implantation de solutions. Cette fois, ce sont plutôt les spécialistes qui participeront à l'analyse. Au besoin, on pourra greffer à l'équipe un spécialiste en méthodes de construction et un estimateur qui connaît bien le marché.

Le cahier des charges fonctionnel : une référence plus qu'utile

Très souvent, les dépassements de coûts et/ou les débordements d'échéancier apparaissent durant l'évolution du concept, à moins que les besoins aient été mal ou pas définis au début du projet.

Si c'est le cas, le cahier des charges fonctionnel demeure toujours la base de référence à partir de laquelle le gestionnaire de projet et les concepteurs pourront valider le besoin, établir un nouveau diagnostic et se repositionner sur la valeur.

Si, malencontreusement, le client payeur, demandeur ou utilisateur identifie un nouveau besoin qu'il avait omis d'inclure dans le cahier des charges fonctionnel original, il devient facile de renégocier avec lui un nouveau *contenu / temps / coût* et

de lui en imputer la décision. On évite ainsi des mésententes ou des conflits potentiels, lesquels prennent du temps à se régler et minent les bonnes relations.

L'analyse de la valeur de la solution

Si, par contre, après validation, le besoin demeure le même et que les priorités n'ont pas changé, il faut alors revoir le concept pour qu'il rencontre les objectifs du client. Dans cette éventualité, l'équipe compare la solution actuelle avec la grille du cahier des charges fonctionnel et identifie les zones d'amélioration. Les questions à poser sont celles ci :

- Est-ce que certaines composantes ou caractéristiques de design offrent plus ou moins de qualité / performance que requis?
- Est-ce que le coût a augmenté par rapport aux prévisions?
- Sur quels items le coût a-t-il augmenté?

Il peut arriver des imprévus : mauvaises conditions des sols, rareté de matériaux, variation du marché, etc. Il faudra alors reconsidérer certaines options ou choix technologiques qui n'avaient pas été retenus dans la liste des idées émises par l'équipe.

Dans le cas où il n'y a aucun problème de coût ni de délai, il demeure encore judicieux de faire l'analyse de la valeur du projet afin de diminuer les contingences, mieux gérer les risques, abaisser les coûts, devancer la date de mise en service de l'ouvrage ou encore identifier des alternatives prêtes à être appliquées en cas de problèmes ou d'imprévus.

En guise de conclusion

La méthode d'analyse de la valeur repose sur la satisfaction d'un besoin en relation avec le coût. Plus on intervient en amont d'un projet, plus les gains sont grands.

C'est en mettant sur pied une équipe interdisciplinaire qui veille à la mise en application d'un plan de travail structuré qu'il est possible d'optimiser les besoins dans un premier temps, de faire les bons choix technologiques dans un deuxième temps et enfin, de réduire les coûts.

Sommairement, la démarche d'analyse de la valeur s'échelonne sur toute la durée d'un projet d'infrastructure urbaine, de l'identification des besoins jusqu'à la mise en service de l'ouvrage. Le moment opportun pour effectuer une étude peut varier selon le cas, mais les éléments suivants peuvent être propices au déclenchement d'une analyse de la valeur :

Phase d'analyse des besoins

- ❑ Dès le début du projet, avant le choix de concept
- ❑ Lorsque le projet est une répétition d'un autre projet identique
- ❑ Dans le cas où un projet est réactivé après avoir été annulé ou retardé
- ❑ Lorsqu'il y a plusieurs clients utilisateurs ou revendicateurs
- ❑ Lorsque le service aux usagers doit être maintenu durant les travaux
- ❑ Dans le cas où le client est trop orienté solution
- ❑ Dans le cas où trop de variantes sont considérées en même temps
- ❑ Dans le cas où il y a des contraintes de temps (*fast track*) ou de budget

Phase de choix du concept

- ❑ Tout de suite après avoir fait le gel des besoins
- ❑ Lorsqu'on craint un dépassement de budget
- ❑ Avant de procéder à une estimation détaillée
- ❑ Avant d'entamer la phase plans et devis détaillés
- ❑ Lorsque le concepteur veut proposer des solutions toutes faites
- ❑ Lorsque le concept est une répétition d'un concept déjà utilisé
- ❑ Lorsque le client veut imposer un concept
- ❑ Lorsque les fournisseurs ou entrepreneurs veulent imposer un concept
- ❑ Lorsque des contraintes limitent le choix d'un concept

Phase des plans et devis détaillés

- ❑ Tout de suite après avoir complété les plans et devis
- ❑ Et une fois que l'estimation des coûts est complétée
- ❑ Lorsqu'il y a dépassement de budget ou d'échéancier
- ❑ Lorsqu'il y a une disproportion dans les coûts
- ❑ Lorsque les solutions sont complexes
- ❑ Lorsqu'on entrevoit des problèmes de construction
- ❑ Lorsque l'on veut raffiner une stratégie d'appel d'offre
- ❑ Lorsque l'on doit maintenir un ouvrage en service durant les travaux