

Systemes de gestion et logiciels de gestion

Gilbert Babin

Professeur adjoint
Département d'informatique
Université Laval

Notes biographiques

M. Babin détient un B.Sc. (informatique) et M.Sc. (informatique) de l'Université de Montréal. Il a terminé un Ph.D. (Decision Sciences & Engineering Systems) au Rensselaer Polytechnic Institute (Troy, N.Y.). Depuis 2 ans, il enseigne à titre de professeur adjoint au Département d'informatique de l'Université Laval.

Ces intérêts de recherche incluent la modélisation des systèmes d'information, plus spécifiquement, la formalisation du processus d'analyse, l'intégration de systèmes distribués et hétérogènes, tant l'intégration des modèles hétérogènes que l'intégration des opérations distribuées.

Résumé

Dans cette présentation, nous décrivons les systèmes de gestion des ouvrages d'art et les systèmes informatiques utilisés pour supporter le travail du gestionnaire. La présentation est structurée en 4 étapes: utilisation des systèmes de gestion, les composantes des systèmes de gestion, les systèmes informatiques, l'utilisation d'indices de gestion. On fera d'abord un survol des besoins de gestion associés à la préservation des ouvrages d'art, qui constituent une part importante du patrimoine routier. Par la suite, les différentes composantes d'un système de gestion seront décrites: détermination des besoins, établissement des stratégies d'intervention, programmation des interventions et mise en œuvre des travaux. Nous présenterons ensuite brièvement divers systèmes informatiques de gestion disponibles sur le marché. Finalement, nous présentons un ensemble d'indices de gestions utilisés par le Ministère des Transports du Québec pour effectuer une gestion systématique des ouvrages d'art sous sa juridiction.

Systemes de gestion et logiciels de gestion

Gilbert Babin

Professeur adjoint
Département d'informatique
Université Laval

1. Utilité d'un système de gestion d'ouvrages d'art

D'ici peu, les différentes municipalités ou MRC que vous représentez auront de nouvelles responsabilités. En effet, avant la fin de 1997, l'entretien de la plupart des ouvrages d'art sur le réseau routier québécois sera effectué par les différentes municipalités, plutôt que par le Ministère des Transports du Québec (M.T.Q.). Ces ouvrages d'art sont habituellement des structures très coûteuses qu'on désirera préserver le plus longtemps possible. Pour ce faire, on devra les adapter aux besoins changeant des utilisateurs et les entretenir.

Mais jusqu'à quel point doit-on effectuer des travaux sur un pont? Est-il plus rentable de le remplacer par une nouvelle structure? Est-ce que la réparation à effectuer sur tel pont est plus ou moins importante que la modification sur telle autre structure? Ce pont est-il dangereux pour les utilisateurs? On voudra développer les outils permettant de répondre à ces questions.

Un système de gestion des ouvrages d'art sert à cela. Plus spécifiquement, il permet:

- (1) d'assurer la sécurité des utilisateurs, en déterminant quels ouvrages d'art sont dangereux;
- (2) d'assurer la pérennité des ouvrages d'art, en évaluant la fonctionnalité du pont par rapport aux besoins des utilisateurs et en effectuant les entretiens de routine;
- (3) de formaliser la gestion des ouvrages d'art, facilitant la gestion d'un grand nombre d'ouvrages d'art.

Dans tous les cas, il indiquera quelles sont les interventions à effectuer et quels sont les coûts associés à ces interventions;

2. Composantes d'un système de gestion d'ouvrage d'art

Maintenant qu'on sait à quoi sert un système de gestion des ouvrages d'art, nous allons voir quelles en sont les composantes. De façon générale, un système de gestion de structure (chaussées, bâtiments, ouvrages d'art, etc.) aura quatre composantes principales: (1) détermination des besoins, (2) établissement des stratégies d'intervention, (3) priorisation des interventions et (4) mise en œuvre, tel qu'illustré à la Figure 1. Nous allons maintenant décrire chacune de ces composantes plus en détail.

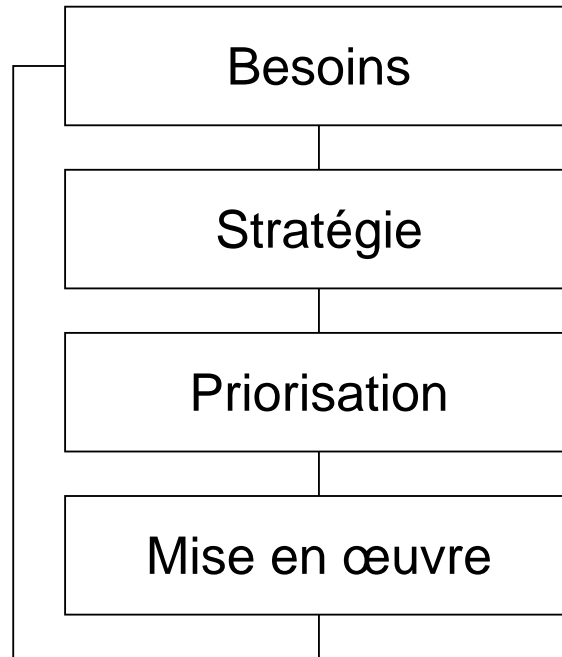


Figure 1 : Composantes d'un système de gestion des ouvrages d'art

2.1. Détermination des besoins

Afin de déterminer les besoins d'entretien préventif et curatif, et les besoins d'améliorations fonctionnelles, il faut tout d'abord savoir quelles sont les ouvrages d'art sous notre responsabilité. Ainsi, un bon système de gestion devra permettre de répertorier les différentes structures devant être gérées.

On identifie les besoins, autant en entretien qu'en améliorations fonctionnelles, par le biais d'inspections et d'évaluations. L'inspection permet de déterminer l'état d'une structure et les besoins d'entretien préventif et curatif à effectuer sur cette structure. L'inspection doit être effectuée par du personnel spécialisé. De plus, on voudra effectuer des inspections détaillées de façon systématique afin de toujours avoir une bonne idée de l'état général des ouvrages d'art sous notre responsabilité. Le grand problème lié à l'inspection est qu'elle dépend beaucoup de l'expérience de l'inspecteur. On voudra donc avoir un système de gestion qui permette d'uniformiser les résultats d'inspections d'un inspecteur à l'autre.

L'évaluation permet de faire une analyse statique de l'ouvrage d'art. Cette évaluation est comparée aux besoins réels auxquels doit répondre le pont. Certains de ces besoins sont arbitraires, mais ont une grande importance pour l'utilisateur. Par exemple, on voudra déterminer la capacité de portance du pont, s'assurer qu'il y a une piste cyclable, un trottoir sur chaque côté du pont, etc. À partir de l'évaluation, on déterminera les améliorations fonctionnelles à apporter à l'ouvrage d'art.

Les besoins en intervention découlent directement des résultats de l'inspection et de l'évaluation. Ils correspondent aux actions à faire pour corriger une situation incorrecte (structure en mauvais état, structure ne répondant plus aux besoins, etc.)

2.2. Établissement des stratégies d'intervention

Une fois les besoins d'intervention établis, on doit déterminer quelles seront les interventions à effectuer. En effet, quoiqu'on souhaite effectuer toutes les interventions, certaines contraintes nous en empêchent. On n'a qu'à penser aux contraintes budgétaires, aux contraintes de main-d'œuvre. Il n'y a donc qu'un sous-ensemble des interventions qui pourront être effectuées. Il faut donc mettre sur pied une stratégie d'intervention permettant une meilleure gestion des interventions sur une longue période. Les stratégies développées doivent tenir compte des types d'intervention, soit (1) entretien préventif, (2) entretien curatif et (3) le remplacement-renforcement des structures.

Les différents scénarios d'intervention sont basés sur l'analyse financière des interventions. Combien en coûte-t-il maintenant? Combien en coûtera-t-il dans 2, 3, 4 ans? Dans ces analyses, on doit tenir compte du vieillissement progressif des structures (courbes de dégradation).

2.3. Priorisation des interventions

Une fois les stratégies établies et les besoins identifiés, on peut classer les différentes interventions par ordre décroissant de priorité. La priorité est déterminée à l'aide de plusieurs éléments, dont (1) l'état des ouvrages d'art (inspection), (2) la fonctionnalité des ouvrages d'art (évaluation) et (3) tout autre critère susceptible de changer les priorités (par exemple, une initiative pour ajouter une piste cyclable à tous les ponts).

2.4. Mise en œuvre

Une fois les besoins en intervention priorisés, on peut programmer les différents travaux à réaliser. Ainsi, on identifie les différents projets, alloue les budgets nécessaires à leur réalisation et assigne les différentes équipes aux différents projets. Tout au long de la réalisation, on veut aussi garder un certain contrôle sur l'avancement des travaux et sur les coûts impliqués. On distingue 3 grands types d'intervention: (1) l'entretien, permettant de maintenir une structure dans un état supérieur, (2) les réparations, permettant de ramener une structure dans un état acceptable, et (3) les modifications fonctionnelles (élargissement, renforcement, remplacement), permettant de mieux répondre aux besoins des utilisateurs.

3. Systèmes informatiques

Évidemment, un système de gestion d'ouvrage d'art reste très simple, tant et aussi longtemps que le nombre de structures à gérer reste bas. Aussitôt que le nombre d'ouvrages d'art augmente, la gestion devient très complexe. On ne peut plus alors se fier uniquement au travail manuel et systématique, la quantité d'information à traiter devenant rapidement trop importante. On devra alors avoir recours à des systèmes informatisés de gestion des ouvrages d'art. Il existe présentement plusieurs de ces systèmes informatisés sur le marché. On retrouve entre autres les systèmes ABRAMMS, BRIMMS, SIGEP et EDUART, pour ne citer que ceux-ci. Ces logiciels permettent tous une bonne gestion de l'inventaire des ouvrages d'art. De plus, ils permettent de conserver les résultats des différentes inspections et interventions nécessaires pour remédier aux problèmes identifiés.

lors de ces inspections. Ces logiciels permettent aussi de trier les différentes interventions selon les critères de priorisation déterminés par l'utilisateur. Ces systèmes sont "standalone", c.-à-d., qu'ils fonctionnent indépendamment des autres systèmes utilisés par la municipalité.

Le système de gestion 5016 du M.T.Q. effectue les mêmes tâches pour l'ensemble des ouvrages d'art sous la responsabilité du M.T.Q. Par contre, ce logiciel est entièrement intégré avec les autres outils informatiques du M.T.Q.

4. Indices de gestion du M.T.Q.

Un des aspects les plus importants du système de gestion des ouvrages d'art utilisé par le Ministère des Transports et l'utilisation systématique d'indices de gestion, permettant la comparaison entre les différents ouvrages d'art. Le calcul de ces indices est entièrement intégré avec les processus d'inspection et d'évaluation des structures. Ainsi, le M.T.Q. utilise une méthodologie structurée d'inspection qui permet non seulement des résultats d'inspection uniformes, pour l'ensemble des inspecteurs, mais en plus, permet de générer une cote indiquant l'état général de l'ouvrage d'art.

Le système du M.T.Q. utilise 8 indices différents. On a tout d'abord l'indice fonctionnel (IFS), qui est obtenu à partir des résultats de l'évaluation de la structure. L'indice d'état (IES) donne une note globale sur l'état du pont. L'indice de vulnérabilité sismique (IVS) permet d'établir jusqu'à quel point un tremblement de terre pourra affecter l'ouvrage d'art. L'indice combiné (ICS) est la somme pondérée des trois indices précédents (fonctionnel, état, vulnérabilité sismique). Finalement, les 4 indices pondérés (IPS, correspondant aux indices IFS, IES, IVS et ICS) permettent de comparer des ensembles de structure, en établissant une moyenne pondérée par la superficie des ouvrages d'art.

Cette approche de gestion permet de comparer les besoins des différentes régions du Québec, aidant ainsi à établir la distribution de l'enveloppe budgétaire. Comme elle est systématique et formalisée, elle donne plus de poids aux arguments du M.T.Q. lors de ces revendications auprès du Conseil du Trésor.

Conclusion

En conclusion, nous pouvons dire qu'un système de gestion, qu'il soit informatisé ou non, est indispensable pour tout gestionnaire d'ouvrages d'art. Un bon système de gestion permettra:

- (1) de formaliser les processus d'inspection et d'évaluation des ouvrages d'art;
- (2) de facilement évaluer les besoins en intervention nécessaire pour offrir un haut niveau de service aux utilisateurs;
- (3) de mieux planifier les interventions à effectuer;
- (4) de justifier les dépenses devant être encourues auprès des élus et des contribuables;
- (5) de systématiser la gestion des ouvrages d'art.

