

**Université de Sherbrooke
Faculté de génie
Département de génie civil**

GCI 600 Processus de conception en génie civil

**Projet de session
Documents livrables**

**Dominique Lefebvre, professeur
Département de génie civil
Bureau C1-3002-1
dominique.lefebvre@usherbrooke.ca**

Avril 2009

RAPPORT DE PROJET

1. FORMULATION DU PROJET

- 1.1 Contexte et mandat
- 1.2 Offre de service
- 1.3 Réunion de démarrage : Questions et réponses
- 1.4 Recherche bibliographique
- 1.5 Cahier des charges fonctionnel
 - 1.5.1 *Résumé de la problématique*
 - 1.5.2 *Méthode des interactions*
 - 1.5.3 *Arbre fonctionnel*
 - 1.5.4 *Tableau fonctionnel*
- 1.6 Évaluation fonctionnelle et prise de décision
- 1.7 Mémoire d'identification de projet
 - 1.7.1 *Fiche de projet*
 - 1.7.2 *Formulation du projet*
 - 1.7.3 *Sommaire des solutions*
 - 1.7.4 *Pré-faisabilité de solutions*
 - 1.7.5 *Conclusion et recommandations*

2. MÉMOIRE D'AVANT PROJET

- 2.1 Résumé de la formulation du projet
- 2.2 Description détaillée de la solution ou des solutions retenues
- 2.3 Étude de faisabilité
- 2.4 Recommandations

1. FORMULATION DU PROJET

1.1 CONTEXTE ET MANDAT

Écrire le contexte et le mandat proposés par le client (professeur)

1.2 OFFRE DE SERVICE

- **Forme et contenu**

Lettre adressée au client comprenant :

- un résumé de la problématique, à la suite d'une rencontre avec le client ou en fonction d'une proposition que vous voulez faire au client ;
- les démarches qui seront effectuées (rencontres, étude de marché, visite sur le site, etc.) en vue de la rédaction du rapport ;
- la méthodologie suivie ;
- le contenu du rapport ;
- le mandat recherché ;
- les coûts (honoraires et autres) pour réaliser cette offre de service ;
- l'échéancier ;
- une description de l'équipe de proposeurs (au besoin) ;

L'offre de service doit rester assez courte et être précise (2 à 3 pages).

Des exemples d'offre de service seront donnés en classe. Il ne s'agit pas de modèles à suivre nécessairement.

- **Évaluation**

L'évaluation de votre *offre de service* portera principalement sur :

- la façon dont vous avez compris le mandat
- la clarté de votre proposition concernant ce que vous fournirez au client
- la validité de l'ordre de grandeur du coût
- la qualité de la communication (orthographe, logique, présentation)

1.3 RÉUNION DE DÉMARRAGE :

QUESTIONS ET RÉPONSES AUPRÈS DU CLIENT

- **Forme et contenu**

Document résumant les questions et réponses auprès du client afin d'obtenir les intentions et les besoins réels du client relativement au projet soumis.

Le document comprend :

- le lieu et la date, le nom et la fonction de la personne ou des personnes rencontrées, le nom de la personne ou des personnes qui posent les questions,
- chaque question suivie de la réponse en commençant par les questions les plus générales.

Afin de cerner le problème le mieux possible, répertoriez, sélectionnez et classez les informations et les questions contenues dans les stratégies de recherche d'idées suivantes :

- identifier les racines du problème
- relever les données importantes
- identifier les intervenants
- identifier les buts, les objectifs, les besoins
- diviser en sous-problèmes
- surmonter les contraintes et modifier
- projeter les solutions dans le futur
- utiliser l'approche de Kepner-Tregoe
- analyser le cycle de vie
- générer et utiliser des listes de contrôle

- **Évaluation**

L'évaluation du document *Questions et réponses du client* portera principalement sur les points :

- comment les questions permettent elles de cerner l'ensemble du problème,
- comment les questions et les réponses aident elles à définir les objectifs, les contraintes et les fonctions,
- la validité et l'étendue des propos rapportés,
- la qualité de la communication (orthographe, logique, ..).

1.4 RECHERCHE ET DOCUMENTATION

• **Forme et contenu**

Une recherche documentaire est un rapport qui résume les recherches que vous avez faites en vue :

- d'apprendre de nouvelles connaissances sur un sujet, (ex : théorie, codes, nouveaux produits, matériaux ou méthodes de construction, etc)
- de décrire des produits ou systèmes similaires existants qui pourraient vous aider à proposer des solutions à votre projet.

Quelques sources qui permettent de faire votre recherche documentaire :

- la sélection de livres, revues, articles à la bibliothèque. Consulter les périodiques relatifs au génie civil dans la salle des nouvelles revues à la bibliothèque,
- le catalogue CRESUS et les banques de données de la bibliothèque. La banque de données COMPENDEX et le logiciel REFWORKS sont des outils que l'on vous conseille d'utiliser
- les sites web des organismes reconnus (MTQ, associations professionnelles, universités, villes, gouvernement, centres de recherche, etc)
- les infrastructures (routes, ponts, aménagement de campus, etc) que vous pouvez aller voir et photographier.

Pour écrire un rapport de recherche documentaire, vous devez :

- choisir le thème de votre recherche,
- avec des mots clé, rechercher les livres, revues et articles pertinents. Raffiner la recherche jusqu'à choisir environ 20 documents (livres, articles) que vous devrez lire au moins en partie .Ceci vous amènera à rejeter certains documents , à en faire venir d'autres (souvent à partir de la bibliographie des articles les plus intéressants).Les références relatives aux infrastructures en Amérique du Nord sont importantes et se trouvent généralement en langue anglaise. Ainsi **plus de la moitié** de vos références devraient être en anglais.
- relever les éléments importants de chaque document que vous allez utiliser dans votre recherche. Vous trouvez ceci dans le résumé et dans les têtes de paragraphes des articles ou des livres.
- faire le plan du rapport : introduction (thème et but du rapport), paragraphes (les différents aspects du thème), conclusion, bibliographie, annexes au besoin,

- rédiger le rapport, les illustrations sont importantes. Normalement pour avoir une unité dans le texte la première version du rapport devrait être écrite par une seule personne.
- consultez des rapports existants (ex : recherche bibliographique de mémoire de maîtrise, rapport des plans de transport du MTQ....)

• **Évaluation**

Le rapport de *recherche documentaire* sera évalué principalement sur les éléments suivants :

- l'étendu du contenu du rapport (au moins l'équivalent de 8 pages de texte en caractères 12 points Times) plus les illustrations, tableaux, schémas, bibliographie.
- l'uniformité du rapport (thème choisi, développement du thème,)
- le choix et la pertinence des illustrations
- l'intérêt du rapport vis à vis les nouvelles connaissances acquises et les éléments utiles au projet
- le choix et la pertinence de la bibliographie qui devra contenir :
 - au moins 7 articles de revues en anglais,
 - au moins 3 articles de publications canadiennes en français ou en anglais,
 - des livres, études, rapports pertinents avec le projet ,
 - les principaux codes ou règlements pertinents avec le projet,
 - des références Internet ou autres si utile
- la qualité du français (orthographe, logique ...)
- la présentation sous forme de rapport professionnel.

1.5 CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL (CdCF)

• **Forme et contenu**

Le cahier des charges fonctionnel est un document qui décrit l'expression fonctionnelle des besoins. Il permet de décrire le projet en termes d'objectifs, de contraintes et de fonctions à réaliser par le produit. Ces éléments permettront d'écrire le cahier des charges inclus dans le Mémoire d'identification du projet (MIP) qui sera remis au client.

1. Résumé de la problématique

Décrire votre compréhension du projet (contexte, problématique, intention visée, but recherché) à partir du mandat reçu, des réponses obtenues aux questions posées au client et de la visite des lieux et du site du projet.

2. Méthode des interactions

Le but de la méthode des interactions est de trouver les fonctions que devra remplir le système ou le produit recherché. Elle comprend les éléments suivants :

- l'énoncé du système recherché
- la liste et la description des interacteurs
- la liste des fonctions d'adaptation et d'interaction

Les principales stratégies utilisées sont :

- identifier les intervenants
- diviser en sous-problèmes
- analyser le cycle de vie
- générer et utiliser des listes de contrôle
- identifier les racines du problème
- identifier les buts, objectifs, les besoins
- utiliser les codes, normes et règlements

3. Arbre fonctionnel

Ordonner les fonctions (réécrire certaines fonctions trouvées précédemment au besoin) sur forme d'un arbre à plusieurs branches afin de les regrouper par domaines et par niveaux d'importance.

4. Tableau fonctionnel

Le tableau fonctionnel comprend les principales fonctions avec les facteurs de pondération (déterminés plus tard), les critères, niveaux et flexibilités. Il peut y avoir plusieurs tableaux fonctionnels si le projet est divisé en plusieurs sous-projets. Il servira pour classer les solutions retenues. Pour le projet proposé, on demande un tableau avec 12 à 15 fonctions pouvant être divisées en fonctions contraintes obligatoires pour toutes les solutions et en fonctions de service (ou performances). Les critères (1 ou plusieurs par fonction) doivent être choisis selon les informations données dans le cours.

No	Fonctions	K	Critères	Niveaux	Flexibilité
F1			C1 C2		
F 2					
F 3					

- **Évaluation**

Le *Cahier des charges fonctionnel* sera évalué principalement sur les éléments suivants:

- la compréhension de la problématique et du mandat (buts, intentions, objectifs)
- le choix et l'étendu des interacteurs en relation avec le projet
- le choix et l'étendu des fonctions
- la logique et l'étendu de l'arbre fonctionnel
- le choix des fonctions, critères, niveaux, flexibilité dans le tableau fonctionnel
- la qualité du français et de la présentation.

1.6 ÉVALUATION FONCTIONNELLE ET PRISE DE DÉCISION

- **Forme et contenu**

L'évaluation fonctionnelle et la prise de décision sert à classer les solutions retenues en relation avec les objectifs et les fonctions et à proposer une recommandation au client.

Ce rapport contient les éléments suivants :

- un bref résumé du projet (5 à 10 lignes)
- les 2 objectifs retenus pour l'élaboration des 2 profils fonctionnels
- la pondération des fonctions avec la méthode du tri croisé pour 2 objectifs différents conduisant à 2 profils fonctionnels différents
- l'évaluation des solutions retenues selon les 2 profils fonctionnels
- la prise de décision (classement des solutions et recommandation)

- **Évaluation**

L'évaluation fonctionnelle et la prise de décision sera évaluée principalement sur les éléments suivants :

- la validité des objectifs retenus en fonction des exigences du client
- la validité de la pondération des fonctions avec le tri croisé
- la validité du classement des solutions et de la prise de décision
- la qualité du français et de la présentation.

1.7 MÉMOIRE D'IDENTIFICATION DE PROJET

- **Évaluation**

Le MIP sera évalué principalement sur les éléments suivants :

- les éléments de la fiche de projet sur **une** seule page,
- la description du contexte (compréhension, étendu de la description, illustrations appropriées, fidélité par rapport aux besoins du client et au mandat reçu),
- la validité du cahier des charges,
- le nombre des solutions trouvées et leur validité,
- la validité de la préfaisabilité des solutions retenues,
- la présentation et la qualité du français.

MÉMOIRE D'IDENTIFICATION DE PROJET

TITRE DE PROJET

ÉQUIPE DE PROJET :

DATE :

Fiche de projet

Titre :

Demandeur :

Équipe de projet :

Situation actuelle (problématique, besoins) : *décrire le contexte de la situation et du problème, la situation que l'on veut améliorer, les besoins exprimés par le client, le mandat.*

Cahier des charges :

- *décrire les buts, les objectifs, les résultats livrables,...*
- *décrire les principales données, contraintes, spécifications relatives aux performances techniques (dimensions, sites, normes, etc.) au coût, aux délais, etc.*
- *décrire les principales fonctions à réaliser par le produit.*

Critères de réussite : *décrire les critères qui permettront d'évaluer la réussite du projet.*

Facteurs de risque : *décrire les facteurs qui pourraient entraîner l'abandon ou la réalisation partielle du projet.*

Formulation du projet

Description de la situation (mandat, exigences et besoins fondamentaux du demandeur) :

Décrire en détail le contexte, la situation présente (avec schémas, plans et cartes au besoin), les buts recherchés, les besoins réels à combler, le mandat qui vous est confié. Cette description requiert la réponse à de nombreuses questions, une bonne compréhension de la situation, une connaissance du marché, des exigences du demandeur, des contraintes, de l'environnement du projet et peut, dans certains cas, exiger plusieurs pages.

Le cahier des charges (objectifs, données, contraintes, spécifications, principales fonctions à remplir) :

Décrire :

- *l'option stratégique à respecter soit l'orientation, l'intention ou le but principal du projet,*
- *les objectifs qualitatifs,*
- *les principales fonctions à remplir (fonctions de service, d'usage, d'estime, de performance, de coût, de temps (délais, échéancier) et d'impact.*
- *les données, les contraintes, les spécifications (site, dimensions, valeurs imposées, ressources financières, ressources humaines, délais imposés, etc)*

Les critères de succès (mesures de l'atteinte des buts et objectifs) :

Décrire les critères qui permettront d'évaluer si les objectifs et les principales fonctions sont atteints.

Les conditions critiques (hypothèses, facteurs de risques) :

Donner les éléments qui peuvent faire échouer ou transformer le projet, les incertitudes, ainsi que les conditions particulières qui peuvent influencer le déroulement du projet.

Sommaire des solutions

Description sommaire des différentes solutions et décision préliminaire. Si le projet est divisé en sous-projet, le nombre de solutions partielles peut être important.

Solution 1 : Titre et description sommaire

Décision : Conserver pour étude plus détaillée ou rejeter parce que

Solution 2

Décision :

Solution N-1

Décision :

Solution N

Décision

Pré-faisabilité des solutions retenues

Numéro et titre de la solution :

Pour chacune (3 à 5) des solutions dont vous avez fait l'évaluation fonctionnelle.

Description de la solution :

Décrire brièvement la solution de façon qu'elle soit comprise par le client. Faire un schéma ou un plan au besoin.

Validation de la solution avec la situation ou le marché :

Validation en relation avec les objectifs, les fonctions, les besoins, les spécifications, les contraintes .La réponse est donnée en grande partie dans l'évaluation fonctionnelle et la prise de décision.

Caractéristiques techniques :

Évaluation technique : conception courante ou innovatrice, choix des matériaux, techniques de fabrication et de construction, codes et normes standards ou méthodes de calcul particulières, etc.

Impacts environnementaux :

Principaux impacts environnementaux, étude d'impact à réaliser, BAPE, lois et règlements particuliers.

Aspects organisationnels :

Ressources humaines requises, délais, etc.

Estimation des coûts et des bénéfices :**Conclusions et recommandations :**

Selon le résultat de l'évaluation fonctionnelle et de la prise de décision.

Recommandation

Recommandation concernant la (ou les) solution retenue :

Donner les arguments pourquoi vous recommandez cette (ou ces) solution dont vous ferez une étude détaillée dans le Mémoire d'avant projet (MAP)

2. MÉMOIRE D'AVANT PROJET

- **Forme et contenu**

Le Mémoire d'avant projet a pour but de présenter au client la description détaillée de la solution retenue, afin de décider si l'on doit arrêter le projet, le modifier ou le continuer par la réalisation des plans et devis .

Dans le cadre de ce cours, le MAP est présenté seulement sous forme de document PowerPoint selon le plan suivant :

- 1. La description de la situation et du contexte**

À l'aide de plans, cartes, schémas, photos, illustrations, vous décrivez l'évolution de la situation dans le passé et le présent en faisant ressortir les besoins présents et futurs.

- 2. Le cahier des charges**

Vous présentez le mandat, les objectifs, les principales contraintes et les principales fonctions à réaliser par le produit.

- 3. La démarche de recherche et de choix des solutions**

Vous présentez les options que vous avez considérées, pourquoi vous les avez considérées, comment vous les avez évaluées, comment vous avez sélectionné la solution retenue.

- 4. La description de la solution retenue**

Au moyen d'illustrations appropriées, présentez les différents éléments de la (ou des) solution retenue de façon à être le plus convainquant possible.

- 5. L'étude de faisabilité**

Présentez la faisabilité de marché (adéquation avec le cahier des charges), la faisabilité technique (problèmes techniques particuliers, matériaux, codes, lois, et règlements), la faisabilité environnementale (lois, étude d'impact), la faisabilité organisationnelle (planification de la réalisation), la faisabilité financière (coûts et financement) .

- 6. Conclusion générale**

Les bienfaits de la solution proposée pour l'avenir.

- **Évaluation**

Le MAP est évalué principalement sur les éléments suivants :

- la qualité de la présentation PPT, la présentation orale, l'originalité, la conviction,
- la description et la compréhension du contexte, du mandat et des besoins du client ,
- la présentation de la démarche de recherche et de choix des solutions,
- la description de la solution retenue,
- la validité de la solution retenue,
- la validité de l'estimé des coûts et du financement.

MÉMOIRE D'AVANT PROJET

TITRE

ÉQUIPE DE PROJET

DATE :

La Formulation du projet

Description de la situation (problématique)

Résumé de la problématique décrite dans le MIP

Le cahier des charges

Objectifs, contraintes, spécifications, principales fonctions, etc

Description de la solution

Description de la solution à réaliser.

Décrire en détail la solution retenue : le site, les caractéristiques techniques, les plans (au besoin), etc., de façon à ce que le client ait une connaissance exacte du projet. Si le mandat consiste en une étude détaillée, cette description peut être très élaborée et aller jusqu'aux plans et devis.

Étude de faisabilité

Faisabilité de marché (adéquation avec les besoins).

Décrire comment le système proposé et ses différentes composantes répondent aux objectifs et aux fonctions. Ordinairement cette évaluation a été faite lors de l'étape de l'évaluation fonctionnelle et de la prise de décision.

Faisabilité technique.

Évaluer la complexité technique : procédés, matériaux, techniques, etc.

Énumérer les principales lois, normes, codes et règlements qui s'appliquent.

Faisabilité en regard :

- de la localisation et le choix du site (qualité, accès, environnement, services, etc.)*
- du choix d'une technologie et du processus de fabrication ;*
- du mode de construction, d'assemblage, d'érection ;*
- du mode de transport et de l'approvisionnement ;*
- des matériaux ;*
- de la machinerie et de l'équipement ;*
- des contraintes et des spécifications techniques ;*
- de l'innovation (si importante dans le projet) ;*
- de l'entretien, de l'opération et de la réparation,*
- du respect des norme , lois, règlements,*
- de l'adaptation aux besoins futurs, etc*

Faisabilité sociale et environnementale.

Évaluation environnementale plus ou moins détaillée selon le type de projet. Lois et règlements qui s'appliquent. BAPE, étude d'impact au besoin , etc.

Étude d'impact :

- Inventaire qualitatif et quantitatif de toutes les composantes de l'environnement (listes de Leopold ou de Loran)*
- Identification et évaluation des impacts positifs, négatifs, directs, indirects*
- Description des mesures d'atténuation des impacts néfastes*
- Analyse des risques toxicologiques et des risques d'accidents technologiques*
- Présentation des programmes de surveillance et de suivi*

Faisabilité organisationnelle (ressources humaines).

Évaluation de la gestion des ressources humaines et de l'organisation du projet : conception, fabrication, construction, opération, etc.

Faisabilité financière.

Estimation des coûts, analyse de rentabilité, financement.

Conclusion et recommandations.**Annexe****Description des autres solutions considérées**

Selon l'importance du projet et des solutions qui ont été considérées, une description et une analyse de faisabilité peuvent être présentées pour les autres solutions.