

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA**Faculté des Sciences de l'Ingénieur**
Département de Génie Civil**MEMOIRE DE MAGISTERE**

Spécialité : Structure

METHODOLOGIE DE SELECTION DES ENTREPRISES

Par

ZAHAF Ahmed

Devant le jury composé de :

Dr. KENAI	Professeur, U. de BLIDA	PRESIDENT
Dr. SILHADI	Maître de conférence ENP ALGER	EXAMINATEUR
Dr. ABED	Professeur, U. de BLIDA	EXAMINATEUR
Dr. ATTAR	Maître de conférence U. de BLIDA	EXAMINATEUR
Dr. NOUAS	Maître de conférence U. de BLIDA	RAPPORTEUR

Blida janvier 2008

المخلص

عقد صفقات انجاز مشاريع البناءات يمثل حجرة الزاوية بين الدراسات للمشروع و القيام بانجازه . القوانين المسيرة لابرار عقود الانجاز الموجودة كذلك الارشادات الاختيار المتعاقد، لكن الشيء الغير الموجود هو الطابع العلمي لاختيار هذا المتعاقد لدراسة الحالية تتضمن انجاز طريقة علمية لاختيار المتعاقد ، تعتمد على نقطتين اساسيتين هما

- تقييم المعايير لاختيار المتعاقد اسنادا الى خصوصيات المشروع باستعمال اداة علمية هي تقييم متعدد المعايير " لطريقة تقييم المتعدد المعايير " .
- تقييم التأهيل التقني للمتعاقدين .
- تقييم الكلي أي حسب التأهيل التقني و العرض المالي معا .
- النتيجة التي وصلت اليها الدراسة هي تقييم أي متعاقد حسب أي معيار .

RESUME

La passation de contrats de réalisation est une étape charnière dans le cycle d'un projet ; elle se situe entre la partie étude du projet et la partie réalisation. Certes les lois régissant cette phase existent, les orientations sur le choix des entreprises sont présents dans toutes les législations et malgré tout ça les problèmes qui sont la conséquence d'un mauvais choix de l'entreprise perturbent le déroulement des projets ; cela est due en partie à l'absence d'un outil scientifique adéquat dans les méthodes de sélection des entreprises. Dans la présente étude il a été question de concevoir une méthode de sélection des entreprises prenant en considération les caractéristiques du projet, et l'introduction de l'analyse des décisions multicritères et plus précisément l'AHP comme outil scientifique dans l'analyse des offres. Les résultats obtenus permettent de connaître les performances de chaque entreprise par rapport aux différents critères, la performance technique de l'entreprise ainsi que la performance par rapport à l'offre globale. En utilisant la méthode de sélection établis il est facile de justifier scientifiquement l'octroie du marché de réalisation.

ABSTRACT

The award of realization contracts is a key step in the project cycle: it is located between the design phase and the realization phase of the project.

Although the laws governing this phase exist; the orientations on the choice of the companies are present in all the legislations and despite everything the problems that are a consequence of a bad choice of the company are still there. This is partly due to a lack in the scientific methods used for the selection of firms.

In this present study, reference is made to develop a method of selection of firms by taking into consideration the characteristics of the project, the introduction of the multi decision Analysis, and more specifically the AHP as a scientific tool in the analysis of tenders. The results obtained will permit to know the performance of each company in relation to any selection criteria.

This method determines the company's performance relative to the overall offer, which consists of the ability of the technical and financial bid, by using the established selection process and to justify scientifically the qualification or the elimination of the company from the selection.

REMERCIEMENTS

Je remercie le tout puissant ALLAH de m'avoir permis l'achèvement de ce travail.

Je tiens à exprimer ma gratitude à MR. Dr NOUAS Zoubir pour sa confiance et ses conseils judicieux qui m'a généreusement donné, ainsi que pour la passion dont il a fait preuve durant l'élaboration de ce travail.

Je tiens à remercier les membres du jury ;Dr. KENAI ,Dr. SILHADI, Dr. ABED et Dr. ATTAR.

Je tiens à remercier Dr. SNOUSSI vice recteur de la pédagogie pour tout.

Je tiens à remercier tous mes collègues de l'institut de génie civil de l'université de Blida

Je remercie mes parents,

Je remercie ma femme qui m'a soutenue et supporté durant l'élaboration de ce travail.

*JE TIENS À REMERCIER TOUS CEUX QUI
M'ONT AIDE À ATTEINDRE MON OBJECTIF.*

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1	Cycle normal de développement d'un projet public.....	15
Figure 2-1	Procédure de passation de contrat de réalisation.....	21
Figure 3-1	Composition d'une offre de soumission.....	32
Figure 3-2	Spécifications des critères de sélection.....	38
Figure 4-1	Séries d'étapes de la méthode AHP.....	42
Figure 4-2	Schémas hiérarchiques de l'AHP.....	43
Figure 5-1	Modèle projet.....	50
Figure 5-2	Modèle entreprise.....	52
Figure 5-3	Schémas hiérarchiques d'évaluation de l'aptitude.....	53
Figure 6-1	Spécification du modèle projet.....	58
Figure 6-2	Relations entre critères d'évaluations et caractéristiques du projet	58
Figure 6-3	Composition de l'expérience.....	59
Figure 6-4	Courbes de variation des sous critères QTR, Sim, Qual. en fonction de l'importance du projet.....	60
Figure 6-5	Composition du critère moyen humain.....	61
Figure 6-6	Structuration des moyens humains.....	61
Figure 6-7	Courbes de variation du sou critère effectif.....	62
Figure 7-8	Variation du sou critère composition.....	63
Figure 6-9	Composition des moyens matériels.....	64
Figure 6-10	Variation de la capacité de coulage (M c) en fonction de l'importance du projet.....	65
Figure 6-11	Courbes de variation des moyens de coffrage (Mcf) en fonction du type de structure et de l'importance du projet.....	66
Figure 6-12	Evaluation des moyens de coffrage (M cf) en fonction du type de structure et de l' importance du projet.....	67
Figure 6-13	Évaluation des moyens de levage en fonction de l'importance du projet (MI).....	67
Figure 6-14	Composition des moyens financiers.....	69
Figure 6-15	Évaluation du critère capacité financière (C f).....	69
Figure 6-16	Evaluation du critère dette (Dte).....	70
Figure 6-17	Evaluation de l'offre financière (OF).....	72

Figure 7-1 Structure hiérarchique de l'aptitude technique.....	83
Figure 7-2 Schémas hiérarchique de l'aptitude globale.....	91

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-1	Pourcentages de responsabilités de retards.....	39
Tableau 4-1	Tableau de Saaty.....	44
Tableau 4-2	Valeurs de RI en fonction du rang de la matrice de préférence n*n.....	63
Tableau 6-1	Evaluation du sou critère encadrement.....	68
Tableau 6-2	Evaluation des moyens de transport.....	68
Tableau 7-1	Tableau de comparaison des paires d'objectifs des sous critères expérience.....	76
Tableau 7-2	Tableau de comparaison des paires d'objectifs des sous critères moyens Humains.....	77
Tableau 7-3	Tableau de comparaison des paires d'objectifs des sous critères moyens matériels.....	78
Tableau 7-4	Tableau de comparaison des paires d'objectifs des sous critères moyens financiers.....	78
Tableau 7-5	Tableau de comparaison des paires d'objectifs de la l'aptitude Technique, où offre technique.....	79
Tableau 7-6	Evaluation du critère expérience.....	81
Tableau 7-7	Evaluation du critère Moyens humains.....	81
Tableau 7-8	Evaluation du critère moyen matériel.....	81
Tableau 7-9	Evaluation du critère moyen financier.....	82
Tableau 7-10	Paires des comparaisons des entreprises et poids des entreprises par rapport à QTR.....	84
Tableau 7-11	Paires des comparaisons des et poids des entreprises par rapport à Sim....	84
Tableau 7-12	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Qual.....	84
Tableau 7-13	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Eff.....	85
Tableau 7-14	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Comp.....	85
Tableau 7-15	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Enc.....	86
Tableau 7-16	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Mc.....	86
Tableau 7-17	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Mcf.....	87
Tableau 7-18	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Ml.....	87
Tableau 7-19	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Mtr.....	87
Tableau 7-20	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à C f.....	88
Tableau 7-21	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Sb.....	88
Tableau 7-22	Paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Dte.....	88
Tableau 7-22	Estimations des OF en fonction des PR.....	90
Tableau 7-23	Comparaison des paires de jugements des critères et leurs poids respectifs pour un délai urgent.....	92

TABLE DES MATIERES

RESUME	
REMERCIEMENTS	
Tables des matières	
Liste des lustrations, graphiques et tableaux	
INTRODUCTION.....	11
1. INTRODUCTION AUX MARCHES PUBLICS.....	14
1.1. Les marches publiques.....	14
1.2. Etapes de développement des projets publics.....	14
1.3. Etudes et procédures.....	16
1.4. Modes de passation de contrat de réalisation.....	18
2. CONSTITUTION ET EVALUATION DES OFFRES	
DE SOUMISSION.....	20
2.1 Introduction.....	20
2.2 Procédure de passation de contrat de réalisation.....	20
2-2-1 Cahier des charges.....	22
2-2-2 Dossier d'appel d'offres.....	23
2-2-3 Composition du dossier de soumission.....	24
2-2-4 Commission d'ouverture des plis.....	25
2-2-5 Commission d'évaluation des offres.....	25
2-3 Rôle des bureaux d'études.....	26
2-4 Commission des marchés.....	26
2-5 Méthodologie d'évaluation des offres selon le code des	
marchés publics.....	28
3. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE.....	31
3-1 Introduction.....	31
3-2 Problématique.....	31
3-3 Recherche bibliographique.....	32
4. AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) UNE METHODE	
D'ANALYSE MULTICRITERE.....	40
4-1 Introduction.....	40
4-2 Présentation de l'AHP.....	40
4-2-1 Introduction.....	40
4-2-2 Présentation de la méthode AHP.....	41
5. METHODE DE SELECTION DES ENTREPRISES.....	48
5-1 Introduction.....	48
5-2 Principe.....	48
5-3 Modèle projet.....	49
5-4 Modèle entreprise.....	50
5-5 Conception de la méthode de sélection.....	52
5-6 Etapes de 'établissement de la méthode de sélection.....	54

6. EVALUATION DES CRITERES.....	56
6-1 Introduction.....	56
6-2 Spécification du modèle projet.....	56
6-3 Définition et évaluation des critères.....	58
6-3-1 Expérience.....	59
6-3-1 Moyens humains.....	60
6-3-1 Moyens matériels.....	64
6-3-1 Moyens financiers.....	68
6-4 Evaluation de l'offre financière.....	70
6-4-1 Introduction.....	70
6-4-1 Constitution et évaluation.....	71
6-5 Influence des délais dans l'évaluation des critères.....	72
7. METHODE DE SELECTION DES ENTREPRISES PAR L' AHP.....	74
7-1 Introduction.....	74
7-2 Application de L' AHP.....	75
7-2-1 Expérience.....	75
7-2-2 Moyens humains.....	77
7-2-2 Moyens matériels.....	77
7-2-2 Moyens financiers.....	78
8-3 Evaluation de l'aptitude technique.....	79
8-4 Exemple.....	80
CONCLUSION.....	95
APENDICE.....	98
Liste des symboles et abréviation	98
Références bibliographiques.....	100

INTRODUCTION

L'octroi d'un marché de réalisation est conditionné par dépôt d'une offre de soumission de la part des entreprises de réalisation intéressées par le projet.

Chaque offre de soumission est composée d'une offre technique qui représente la capacité technique de l'entreprise à réaliser le projet, alors que l'offre financière donne le prix que propose l'entreprise pour la réalisation du projet.

Dans le domaine de la réalisation de bâtiments la concurrence est sévère en terme de coût, souvent la logique du moins disant l'emporte ; de ce fait le marché de réalisation est souvent attribué à l'entreprise qui propose le prix le plus bas.

L'offre financière d'une entreprise peut être déterminante dans l'octroi du marché de réalisation si le projet ne présente pas de difficultés techniques majeures.

Par contre si le projet présente des difficultés techniques, alors la sélection de la meilleure offre composée de l'offre technique et de l'offre financière de l'entreprise devient très complexe du fait de la multitude de critères à considérer, ainsi que le caractère concurrentiel de l'offre financière.

La problématique de cette sélection qui va permettre la passation de contrat de réalisation peut être résumée en trois points qui sont :

- L'évaluation des capacités techniques.
- L'évaluation du coût proposé par chaque entreprise.
- La combinaison des deux évaluations afin d'arriver à une seule évaluation globale qui est l'aptitude d'une entreprise à réaliser le projet.

Les trois points cités constituent l'essentiel de la phase passation de contrat de réalisation instituée dans le code des marchés publics *TITRE III section 3*. Tout maître d'ouvrage veille à ce que cette phase soit réussie afin de décider du choix de l'entreprise qui va lui assurer les trois objectifs de tout projet de réalisation qui sont :

- Une bonne qualité d'exécution.
- Coût de réalisation minimum.

- Respect strict du délai de réalisation.

Il est clair qu'aucune entreprise ne peut assurer simultanément ces trois objectifs pour les raisons suivantes :

- Une bonne qualité d'exécution nécessite une main d'œuvre qualifiée avec des moyens adéquats et cela va dans le sens de l'augmentation du coût de réalisation.
- Ecourter un délais de réalisation signifie employer plus d'effectif accompagné de moyens nécessaires et cela nécessite des moyens financiers supplémentaires.

Sachant cela, il serait donc judicieux d'établir un compromis entre les trois objectifs cités ci-dessus tout en considérant les caractéristiques du projet. Ainsi, le choix de l'entreprise se fera dans ce contexte.

Le présent travail consiste à procéder scientifiquement pour l'élaboration d'une méthode qui permet d'évaluer l'aptitude des entreprises à la réalisation de projet pour lequel elles ont soumissionné en fonction des caractéristiques du dit projet.

I-2 Plan de travail

Le présent travail est composé comme suit :

L'introduction.

Chapitre 1 et 2.

Le chapitre 1 est destiné à exposer le cycle de maturation d'un projet de la phase programmation, jusqu'à la phase réalisation dans le but de mettre en relief, les études nécessaires à un projet ainsi que les procédures auxquelles il est soumis. Le chapitre 2 est consacré à présenter la procédure appliquée selon la législation en vigueur, pour la constitution d'une offre de soumission ainsi que son évaluation.

Chapitre 3.

Chapitre 3 est consacré à la recherche bibliographique. Le but recherché est de voir les différentes manières dont est posé le problème de sélection des entreprises de réalisation et les approches opérées par les chercheurs pour apporter des solutions.

Chapitre 4.

Ce chapitre présente de l'outil scientifique nécessaire à l'élaboration d'une méthode de sélection des entreprises et qui est la méthode d'analyse multicritère AHP (Analytic Hierarchy Process). Le principe ainsi que toutes les étapes de l'application de cette méthode seront exposés dans ce chapitre.

Chapitre 5.

Le chapitre 5 est consacré à l'exposé de la méthode d'évaluation de l'aptitude d'une entreprise à réaliser un projet et qui représente l'objectif de ce travail. Cette méthode prend appui sur les points suivants :

- La procédure en vigueur exposée au chapitre 3
- Les différentes approches consultées dans la littérature.
- Les enquêtes effectuées auprès des bureaux d'études.

Le principe de la dite méthode est :

- L'évaluation de l'aptitude d'une entreprise en fonction des caractéristiques du projet c'est-à-dire que l'adéquation entre les moyens de l'entreprise et les caractéristiques du projet est prise en considération.
- l'aptitude d'une entreprise à réaliser un projet est évaluée en utilisant un outil scientifique adéquat.

Chapitre 6 et 7.

Le chapitre 6 sera consacré à l'établissement des interdépendances qui existent entre les caractéristiques du projet et les moyens de l'entreprise, à la définition des critères d'évaluation ainsi que leur sous critères respectifs et leur variation. Le chapitre 7 présente la méthode établie au chapitre 5 plus un exemple d'évaluation de l'aptitude d'une entreprise à la réalisation de projet.

CHAPITRE 1

INTRODUCTION AUX MARCHES PUBLICS.

L'objectif de ce chapitre est de définir les marchés publics, exposer les différentes étapes par lesquelles passe un marché public ainsi que les modes de leur passation selon le code des marchés publics [1].

Les références bibliographiques sur lesquelles est basé ce chapitre sont [1] et guide des marchés publics [4] de M. Sabri, K. Aoudia et M. Lalle.

1-1 Les marchés publics :

Le présent paragraphe est établi en se référant à [4].

Les marchés publics constituent un élément fondamental dans le développement de l'économie des pays et spécialement dans le domaine de la construction ; pour cela les états engagent annuellement des moyens financiers considérables.

Une gestion rigoureuse de ces derniers est indispensable elle s'établit selon le canevas suivant :

- La nécessité de définir préalablement les besoins à satisfaire de manière exacte.
- La connaissance parfaite des différentes catégories de marchés publics ainsi que les facteurs pouvant intervenir dans ce domaine.
- La maîtrise suffisante des prix utilisés dans les marchés publics.
- La mise en œuvre diligente des règles budgétaires inhérentes au montage financier de l'opération.

La conclusion des marchés publics doit répondre à une logique préétablie découlant de principes intangibles permettant de garantir :

- L'égalité des candidats face à la commande publique.
- La meilleure gestion des deniers publics.
- La primauté de l'intérêt général sur l'intérêt particulier.
- La préservation de l'équilibre des intérêts des deux parties.

1-2 Etapes de développement des projets publics

Le développement d'un projet public se fait en plusieurs étapes qui sont:

- La définition de l'objectif du projet,
- La spécification du type du projet,
- L'acquisition du terrain.
- L'établissement des différentes études.
- Le montage financier

Chacune des étapes nécessite une procédure administrative particulière parfois complétée par une étude spécifique, par exemple lors de la définition de l'objectif du projet il serait utile de faire une étude de besoin afin de confirmer l'objectif du projet.

La figure 1-1- schématise le développement d'un projet public

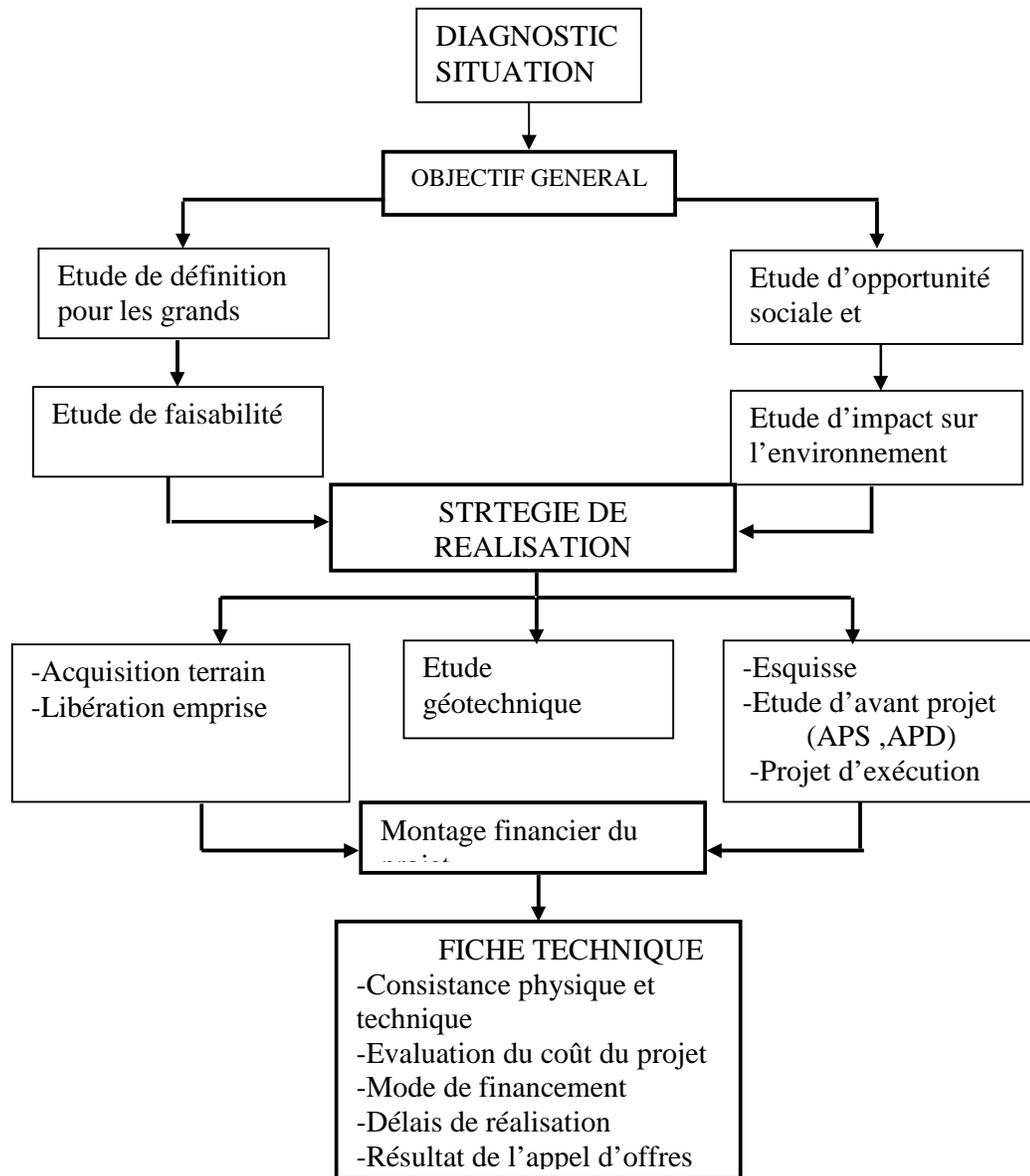


Figure 1-1 Cycle normal de développement d'un projet public [4]

En se référant à la figure 1-1 on remarque que les projets publics sont divisés en deux groupes ; le premier englobe les projets dits importants généralement ceux sont des projets stratégiques qui nécessitent une considération particulière, le deuxième groupe comprend les projets sociaux et ceux à caractères économiques. Ce que les deux groupes de projets publics ont en commun est la stratégie de réalisation qui se fait en deux phases :

- **Phase 1**

La phase 1 consiste à acquérir le terrain destiné au projet et faire l'étude géotechnique. Une fois ces deux conditions réunies l'étude du projet est entamé

notamment, l'esquisse puis les études d'avant projet sommaire et détaillée, et finalement les études d'exécutions d'architecture et de génie civil.

- **Phase 2**

Cette phase est constituée du montage financier qui nécessite l'établissement de documents suivant la consistance physique et technique du projet, l'évaluation du coût du projet, le mode de financement, l'échéancier de réalisation et le résultat de l'appel d'offre.

1-3 Etudes et procédures

Une fois le projet est dans un programme économique, sa réalisation devient impérative donc des études et des procédures sont nécessaires pour sa concrétisation.

1-3-1 Etudes

Les études classiques auxquels les projets de bâtiments sont soumis sont généralement les suivants

- **Etude de faisabilité**

L'étude de faisabilité est obligatoire pour les projets dits importants ; elle doit répondre aux questions suivantes :

- Le projet envisagé est-il réalisable ?
- A quelles conditions techniques et financières ?

- **Etude d'opportunité**

Sur le plan socio-économique, l'étude d'opportunité permet de mesurer l'utilité et la rentabilité du projet envisagé

- **L'étude d'impact sur l'environnement**

Cette étude permet de s'assurer que le projet envisagé ne porte pas atteinte à l'environnement.

- **L'esquisse**

C'est une représentation volumétrique décrivant le parti architectural proposé. Elle est élaborée par le maître d'œuvre.

- **Les études d'avants projet**

Il s'agit d'avant projet sommaire (A.P.S) et de l'avant projet détaillé (A.P.D). L'étude d'APS permet de tracer les grandes lignes de conception fonctionnelle, technique et économique du projet. Quant à l'étude d'APD,

elle permet d'approfondir la solution retenue.

- **Etude géotechnique**

Elle permet de définir les caractéristiques mécaniques et physico chimiques du sol ; les données résultant de cette étude constituent un élément principal de conception et d'évaluation du projet.

- **Etudes d'exécutions**

Les études d'exécutions sont constituées d'études descriptives, explicatives et justificatives des prescriptions techniques proposées comprenant le dossier technique de l'ouvrage divisé en lots.

- **Les études multi réseaux**

Elle permette de recenser l'ensemble des réseaux existants ou projetés et définir les déviations et protections nécessaires.

1-3-2 Procédures

Deux procédures permettent de rendre le projet public effectif, notamment le montage juridique et le montage financier.

- **Montage juridique :**

Le montage juridique du projet consiste particulièrement à s'assurer :

- Que le contrat prévu répond aux formes prescrites par la réglementation des marchés publics.
- Que le marché projeté est conforme aux règles de la comptabilité publique.
- De la capacité et de l'habilitation du service contractant à passer et à exécuter les marchés publics.
- De l'existence des autorisations nécessaires (délibération de l'assemblée populaire communale ou de wilaya, permis de construire, etc...).
- De la disponibilité des crédits nécessaires à la réalisation.
- Que les actes administratifs nécessaires soient établis.

- **Montage financier.**

Le montage financier est l'opération permettant la fixation des parts de participation des organismes impliqués dans le projet qu'ils soient

étatiques ou privés, il est défini avant le déclenchement de l'opération.

1-4 Modes de passation de contrats de réalisation

Une fois les études et les procédures relatif au projet sont achevés il faut passer à la réalisation .Selon la réglementation la passation de contrat de réalisation se fait sous l'une des formes suivantes :

- Appel à la concurrence (sous différentes formes qui constituent la règle générale).
- Le gré à gré.

1-4-1 Appel d'offre a la concurrence

L'appel à la concurrence est la procédure visant à mettre en compétition plusieurs candidats et à attribuer le marché au soumissionnaire présentant l'offre jugée la plus favorable tant sur le plan technique qu'économique. L'appel à la concurrence peut être sous l'une des cinq formes suivantes :

- Appel d'offre ouvert
- Appel d'offre restreint
- Consultation sélective
- Adjudication
- Concours
- **Appel d'offre ouvert**

L'appel d'offre ouvert est la procédure de passation qui offre à tout candidat, sans distinction la possibilité de soumissionner, ce qui permet d'assurer une concurrence étendue.

- **Appel d'offre restreint**

L'appel d'offre restreint est la procédure selon lesquels seuls les candidats répondant à certaines conditions particulières préalablement définies par le service contractant peuvent soumissionner.

- **Consultation sélective**

La consultation sélective est la procédure selon laquelle les candidats autorisés à soumissionner sont ceux qui sont spécifiquement invités à le faire après présélection.

- **Concours**

Cette procédure qui met en compétition des hommes de l'art est utilisée lorsque les motifs d'ordre technique, esthétique, économique ou artistique justifient des recherches particulières.

1-4-2 Gré à gré

Le gré à gré est la procédure qui permet au service contractant d'engager des négociations avec des entreprises de son choix, sans appels d'offres formels et d'attribuer librement le marché au candidat qui il a retenu. Le gré à gré peut se présenter sous deux formes :

- **Gré à gré après consultation**

Le gré à gré après consultation sélective est la procédure permettant de conclure un marché par simple consultation restreinte par des moyens écrits appropriés, sans autre formalité.

- **Gré à gré simple**

Le gré à gré simple est la procédure exceptionnelle d'attribution d'un marché à un contractant donné sans mise en concurrence.

Conclusion

Ce chapitre a mis en évidence les phases principales par lesquelles passe un projet public, notamment la phase études, la phase procédure et finalement la phase passation de contrats de réalisation. Dans cette dernière phase, la réglementation [1] a instruit tout un chapitre intitulé *TITRE III, section 4* qui régit le choix du partenaire cocontractant. Le chapitre suivant est consacré à cette partie.

CHAPITRE 2 CONSTITUTION ET EVALUATION DES OFFRES DE SOUMISSION

Ce chapitre est consacré à expliciter la constitution ainsi que l'évaluation d'une offre de soumission pour la réalisation d'un projet de bâtiment selon le code des marchés publics [1], les décrets présidentiels 02-250[2] et 03-301[3].

Enfin le chapitre sera clôturé par un exemple d'évaluation d'offre de soumission selon [5] et une conclusion.

2-1 Introduction :

Les projets relevant du domaine public passent obligatoirement par trois phases (3) qui sont :

Phase 1 :

Elle représente l'inscription d'un projet dans le programme économique.
Cette partie englobe l'étude de besoin, de faisabilité, étude d'impact etc.

Phase 2 :

Cette phase représente l'étude dans sa totalité, c'est-à-dire, les études architecturales, l'étude géotechnique, l'étude génie civil.

Phase 3 :

Cette phase concerne la réalisation du projet c'est-à-dire la concrétisation de toutes les études établies et cela par une entreprise disposant de moyens humains, matériels ainsi que financiers adéquats au projet.

La désignation de cette entreprise est le résultat d'une procédure régie par une réglementation figurant dans le code des marchés publics Décret 02/250 du 24 juillet 2004 portant réglementation des marchés publics [2] et décret 03-301 du 11 septembre 2003 modifiant et complétant [3] Titre III, section 4, Articles 47, 48 et 49.

2 -2 Procédure de passation de contrat de réalisation

Toute passation de contrats de réalisation d'un projet public doit être conforme à la réglementation en vigueur, laquelle est schématisée dans la figure 2-1

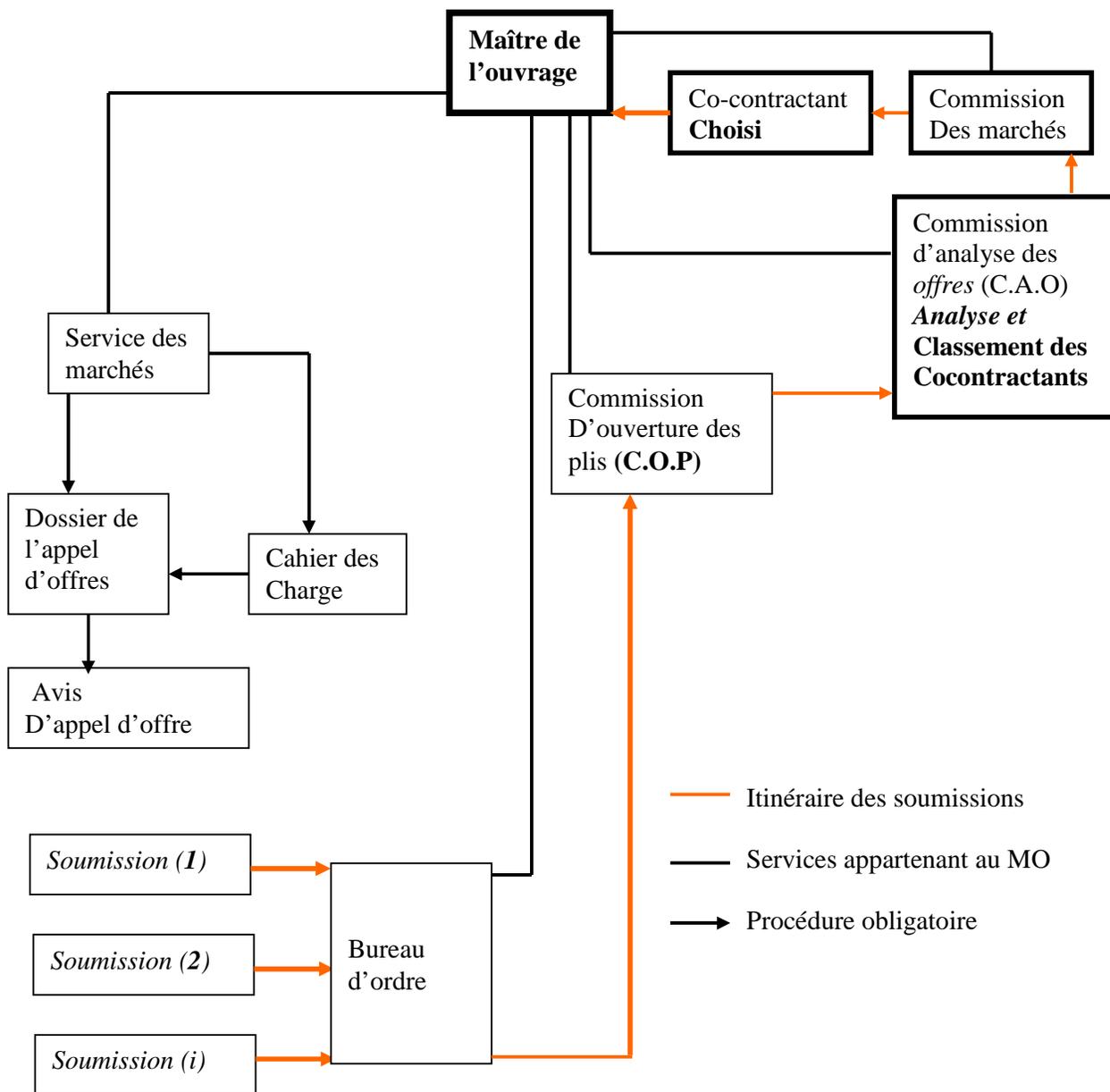


Figure 2-1 : Procédure de passation de contrat de réalisation

La figure 2-1 spécifie les différents intervenants dans la procédure de passation ainsi que le cheminement des offres entre ces intervenants.

2-2-1 Cahier de charge :

Avant tout appel à la concurrence et même dans le cas du gré à gré, un cahier de charges doit être minutieusement préparé par le service contractant pour faire connaître aux candidats intéressés la nature et la consistance des prestations qui feront l'objet du marché et cela doit se faire selon la réglementation (*Article 9 TITRE 1. Dispositions préliminaires*) [1].

Article 9

Contenu des cahiers des charges.

- 1) Les cahiers des clauses administratives générales applicables aux marchés des travaux, de fourniture, d'études et de services, approuvés par arrêté interministériel.
- 2) Les cahiers des prescriptions communes, qui fixent les dispositions techniques applicables à tous les marchés portant sur une même nature de travaux, de fourniture d'études ou de services et approuvés par arrêté du ministre concerné.
- 3) Les cahiers des prescriptions spéciales qui fixent les clauses propre à chaque marché.

Le contenu des points 1), 2) et 3) est explicité de la manière suivante dans [4] :

- Les épreuves, les normes et les méthodes qui seront employées pour la conformité des travaux à réaliser doivent être définies.
- Les spécifications techniques doivent faire référence aux performances de rendement exigé.
- Les plans d'exécutions doivent être établis selon les normes universellement connues, d'une manière claire et conformément aux spécifications techniques.
- Les conditions générales doivent définir les obligations du prestataire et préciser les dispositions en matière de cautionnement ; d'indemnités et d'assurances, de pénalités et éventuellement la prime d'achèvement anticipé, la réalisation les avances à effectuer ainsi que le mode de paiement des prestations fournis.

L'établissement du cahier de charge est obligatoire avant le lancement de chaque opération afin de fixer les tâches et les responsabilités des intervenants au niveau du maître d'ouvrage d'une part, et le contenu du marché d'autre part.

2-2-2 Dossier d'appel d'offre [4] :

Une fois le cahier des charges établi, le maître de l'ouvrage doit lancer un avis d'appel d'offres par voie de presse, pour cela le maître d'ouvrage doit préparer le dossier d'appel d'offre comprenant [4]

- L'avis d'appel d'offre
- Les instructions aux soumissionnaires.

2-2-2-1 L'avis d'appel d'offre :

L'avis d'appel d'offre est un document faisant partie du dossier d'appel d'offre et représentant le début de la concurrence et selon l' (*Article 40 section 3 TITRE III*)

[1] comporte les informations suivantes :

- Raison sociale et adresse du service contractant.
- Mode d'appel d'offre (ouvert ou restreint, national et/ou international); adjudication ou le cas échéant concours.
- Objet de l'opération.
- Pièces exigées des candidats par le service contractant.
- Obligation de caution, s'il y a lieu.
- Présentation sous double pli cacheté avec mention «à ne pas ouvrir » et références de l'appel d'offre.
- Prix de la documentation, le cas échéant.

2-2-2-2 Les instructions aux soumissionnaires

Les conditions du marché délimitent le cadre de réalisation du projet par le biais des points suivants :

- La formule de la soumission.
- Les critères de sélection
- Les principaux renseignements sur la durée, les garanties, les assurances et autres arrangements financiers du marché.

- Les conditions générales du marché ainsi que les conditions d'application particulière définissant le cadre dans lequel la prestation doit se dérouler.

Le dossier de l'appel d'offres est une composante essentielle dans l'établissement du contrat de réalisation afin d'éviter tout litige ultérieur qui peut freiner ou stopper l'opération de réalisation puisqu'il définit l'opération de tout point de vue ; technique, quantitatif, et conditions générales du marché.

2-2-3 Composition du dossier de soumission

La composition du dossier de soumission doit être établi selon la réglementation (*Art 45 section 3 TITRE III*) [1].

Toute offre de soumission doit être conforme à la réglementation sus citée. Toute entreprise intéressée par un appel d'offre lancé doit se conformer à la réglementation qui définit la composition de la soumission comme suit :

- Une lettre de soumission.
- Une déclaration à souscrire ; les modèles de la lettre de soumission et de la déclaration à souscrire sont fixés par arrêté du ministre chargé des finances.
- L'offre proprement dite est établie conformément au cahier des charges.
- Une caution de soumission pour le marché de travaux et de fournitures qui ne pourrait en aucun cas être inférieure à 1% du montant de la soumission.

La caution du soumissionnaire non retenu est restituée 35 jours après la date de publication de l'avis d'attribution provisoire du marché.

- Tous les documents intéressants la qualification du soumissionnaire dans le domaine concerné (certificat de qualification et de classification pour les marchés de travaux et l'agrément pour les marchés d'études), ainsi que les références professionnelles.
- Tous autres documents exigés par le service contactant, tels que les statuts de l'entreprise soumissionnaire, le registre de commerce, les bilans financiers et références bancaires ...
- Les attestations fiscales et parafiscales

- Un extrait de casier judiciaire du soumissionnaire lorsqu'il s'agit d'une personne physique, et du gérant ou du directeur général de l'entreprise lorsqu'il s'agit d'une société.

2-2-4 Commission d'ouverture des plis (C. O. P)

Pour conserver l'anonymat sur le contenu des soumissions la réglementation (*Art 107 section 2 TITRE III*) [1] a prévu la création d'une commission appelé commission d'ouverture des plis dont la mission a été bien spécifié dans l'article , la C.O.P a pour mission de :

- Constater la régularité de l'enregistrement des offres sur un registre prévu à cet effet.
- Dresser la liste des soumissionnaires dans l'ordre d'arrivée.
- Dresser une description sommaire des pièces constitutives des offres.
- Signer le procès verbal d'ouverture des plis séances tenante (avec réserves éventuellement).
- Dresser éventuellement le procès verbal d'infructueuse de l'appel d'offre à la concurrence.

La commission d'ouverture des plis a donc pour rôle d'enregistrer toutes les offres et de les transférer à la commission d'évaluation des offres (C.E.O).

2-2-5 La commission d'évaluation des offres (C.E.O) :

C'est une commission dont la composition et la mission sont mentionnés dans *l'article 111 sous section 1 TITRE V*. [2]

La C.E.O doit être composée de membres qualifiés, compétents et expérimentés ayant une capacité d'analyse et de synthèse.

La C.E.O est chargée de procéder à l'analyse des offres sous leurs différents aspects techniques. En effet, la commission ne doit pas se limiter systématiquement à orienter le choix du partenaire cocontractant vers le soumissionnaire le moins disant au détriment de la qualité et du délai de prestation contractuelle, mais en fonction des critères indiqués dans le cahier des charges ainsi qu'une méthodologie d'évaluation.

Toujours selon la réglementation la tâche de la C.E.O est comme suit :

- Dans une première phase, une vérification administrative est effectuée. Elle consiste à éliminer les offres non conformes à l'objet du marché et au contenu du cahier des charges.

- La deuxième phase est consacrée à l'évaluation des offres techniques et élimine tout offre inférieure au minimum exigé par le cahier de charge.
- Enfin, après analyse des offres des soumissionnaires pré qualifiés, les offres seront envoyées à la commission des marchés.

Il est à signaler que la commission d'évaluation des offres peut faire analyser les offres de soumission soit par le service technique du maître de l'ouvrage, soit par le bureau d'études (maître de l'œuvre) [2].

2-3 Rôle des bureaux d'études

Le rôle des bureaux d'études est spécifié dans le décret exécutif N° 91-434 du 9/11/91 *article 09 modifié et complété portant réglementation des marchés publics.*

Article 09

La mission « Assistance dans le choix de l'entrepreneur » consiste à la demande du Maître de l'Ouvrage à :

- *Préparer le dossier de consultation ou d'appel à la concurrence*
- *Assister le Maître de l'ouvrage dans l'analyse et l'évaluation de l'offre ou des offres.*
- *Assister le Maître de l'ouvrage dans les négociations.*
- *Assister le Maître de l'ouvrage dans la rédaction et la mise au point définitive du marché à passer avec l'entrepreneur.*

Le travail du bureau d'études consiste à assister le maître de l'ouvrage dans le choix de l'entreprise et cela en établissant un classement des soumissionnaires en utilisant la méthode d'évaluation mentionnée dans le cahier des charges.

Une fois le classement établi il est le présenté à la commission des marchés laquelle décide du co- contractant.

2-4 Commission des marchés : choix du partenaire cocontractant

Le cadre réglementaire du choix du cocontractant se situe dans les articles 46, 47, 48 et 49 Titre **III** section **4** décrets **02/250** portant réglementation des marchés publics.

Art 46 :

Sous réserve de l'application des dispositions du titre V du présent décret, relatif au contrôle des marchés, le choix du cocontractant relève de la compétence du service contractant.

Art 47 :

Les critères de choix du cocontractant et leurs poids respectifs doivent être obligatoirement mentionnés dans le cahier des charges de l'avis d'appel d'offres.

Ce choix doit s'appuyer, notamment, sur :

L'origine algérienne ou étrangère du produit

- les garanties techniques et financières.
- le prix, la qualité et les délais d'exécution.
- l'intégration à l'économie nationale et l'importance des lots ou produits sous-traités sur le marché algérien.
- Les conditions de financement offertes par les entreprises étrangère ; les garanties commerciales et conditions de soutien aux produit (service après vente, maintenance et formation).
- Le choix des bureaux d'études, après mise en concurrence doit être principalement basé sur l'aspect technique des propositions.

Art 48 :

Aucune négociation n'est autorisée avec les soumissionnaires après l'ouverture des plis et durant l'évaluation des offres pour le choix du partenaire cocontractant.

Art 49 :

Lorsque l'intérêt de l'opération le justifie, et si le cahier des charges de l'appel d'offres et la structure de l'autorisation de programme le prévoient, le service contractant peut confier la réalisation d'un projet à plusieurs partenaires, chacun d'entre eux intervenant pour la réalisation d'une partie du projet.

2-5 Méthodologie d'évaluation des offres selon le code des marches publiques.

Ce paragraphe est un exemple pris de [5] ; l'objectif de reprendre spécialement cet exemple est de montrer exactement comment se fait une évaluation selon [1], [2] et [3].

2-5-1 Définition, caractéristiques, et but du système de notation.

Définition : le système de notation indique les poids respectifs des éléments des offres des soumissionnaires qui doit permettre à la commission d'évaluation de proposer la meilleure offre globale technique et financière pour la réalisation du marché.

Caractéristiques : le système de notation est variable. Il dépend de la complexité technique et de bien d'autres paramètres liés à la spécificité de l'opération à réaliser et à la nature de la prestation objet du marché.

But du système de notation : définir avec objectivité le soumissionnaire offrant les capacités requises pour réaliser l'opération (aspect physique) et respecter les clauses du marché (aspect contractuel).

3-5-2 Méthodologie.

1^{ERE} Etape : classement des offres techniques et élimination des offres n'ayant pas obtenu la note minimum prévue au cahier des charges.

A) Principe de notation de l'offre technique.

Cette partie est traitée sous forme d'exemple

La note technique est fixée à 70 points sur 100 ; leur attribution peut être répartie selon les critères suivants :

- | | |
|---|-----------|
| • Expérience générale de l'entreprise : | 20 points |
| • Encadrement prévu pour le chantier : | 10 points |
| • Matériels et équipement : | 20 points |
| • Méthode d'exécution des travaux : | 15 points |
| • Capacité financière de l'entreprise : | 05 points |

Total	=	70 points
-------	---	-----------

Détails indicatifs par rubrique :

A-1 : Expérience générale de l'entreprise : la note maximale de 20 points pourrait être attribuée, par comme suit :

- | | | |
|--|---|-----------|
| • Expérience de travaux similaire | : | 20 points |
| • Principaux ouvrages réalisés durant les X dernières années | : | 08 points |

Les points seront attribués selon l'expérience et le nombre d'ouvrages similaires

réalisés.

A-2 : Encadrement prévu pour le projet : total 10 points, basé sur le curriculum vitae des éléments principaux de l'encadrement et selon leurs catégories ; ingénieur en chef, Ingénieur et techniciens.

A-3 : Matériels et équipements : 20 points

A-4 : Méthode et exécution des travaux : 15 points
(Éléments de détails du planning ; technique d'exécution, délais)
La note max étant attribué en principe au délai le plus court.

A-5 : Capacité financière de l'entreprise : 05 points
Examen des bilans et des capacités de trésorerie

B) Principe de notation de l'offre financière.

B-1 : la note maximale de 30 points est attribuée à l'offre dont le montant est le plus bas ou la moins disante (Mm)

B-1 : La note attribuée pour le reste des autres offres sera calculée comme suit :

$$Nc = 30 \times Mm / Mc$$

Nc : note de l'offre considérée.

Mc : montant de l'offre considérée.

Mm : montant de l'offre la plus basse

C) Soumission retenue

Après totalisation des points obtenus pour l'offre technique et pour l'offre financière par chaque soumission, la meilleure offre est celle qui a obtenu la note la plus élevée qui est la somme de la note technique et la note financière.

CONCLUSION

La constitution d'une offre de soumission nécessite un effort important, proposer des prix concurrentiels afin d'avoir le marché est un travail de fond, veiller à la validité administrative du dossier de soumission afin de ne pas être éliminé; c'est en général ce que nécessite une offre.

Les offres constituées comme il est mentionné dans le présent chapitre, représentent le reflet de l'entreprise soumissionnaire tant sur le plan technique que financier. De ce fait il est nécessaire d'évaluer justement ces offres d'une manière rationnelle, scientifique afin de pouvoir sélectionner effectivement la meilleure entreprise pour la réalisation du projet.

CHAPITRE 3

RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Ce chapitre est consacré à la recherche bibliographique qui va permettre de mettre en relief la problématique de la sélection des entreprises ainsi que les différentes approches effectuées dans ce domaine.

3-1 Introduction

L'offre proprement dite mentionnée dans la réglementation c'est-à-dire le code des marchés publics [1] et les décrets 02-250 [2] et 03-301[3] comporte deux offres qui sont l'offre financière et l'offre technique.

- Offre financière :

L'offre financière comporte le bordereau des prix unitaires, le devis quantitatif estimatif et le tableau récapitulatif par lots mettant en évidence le montant de l'offre.

- Offre technique :

L'offre technique présente l'aptitude de l'entreprise à réaliser le projet ; cette aptitude est caractérisée par les moyens dont dispose l'entreprise sur le plan expérience, humain, matériel et financier.

La prise en considération de ces informations qui deviennent par la suite des critères d'évaluation constitue le problème majeur de l'élaboration d'une méthode d'évaluation de l'offre globale d'une soumission à cause des problèmes suivants :

- La nature différente des critères à considérer
- Le passage de l'évaluation qualitative à l'évaluation quantitative
- La référence d'évaluation des critères.

Afin de mettre en évidence l'importance de ces questions, il est important de spécifier la problématique du présent travail.

3-2 Problématique

Une méthode d'évaluation des offres doit être simple, précise et transparente de sorte à assouplir la procédure de sélection d'une part et d'autre part d'établir dûment dans le rapport final les raisons de la qualification ou de l'élimination d'une entreprise.

Toute offre de soumission est structurée généralement comme le montre la figure figure 3-1

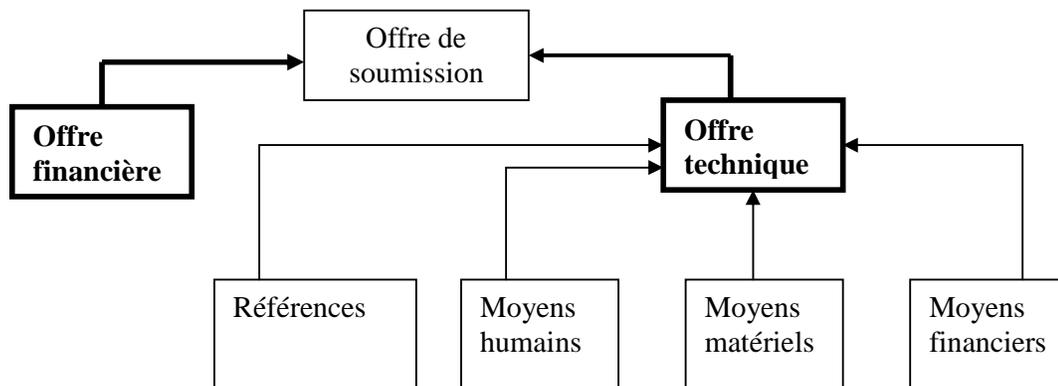


Figure 3-1 composition d'une offre de soumission.

La figure 3-1 soulève un certain nombre de questions

- quelles sont les définitions techniques des différents moyens de réalisation d'une entreprise ?
- sachant que les moyens mentionnés dans la figure IV-1 ne sont pas directement quantifiables, comment procéder pour les évaluer?
- une fois l'expérience, les moyen humains, matériels et financier évalués, comment procéder afin d'évaluer l'offre technique sachant que les dits moyens sont tous différents les uns des autres.

Les questions constituent le problème de la sélection des entreprises en général. Différents auteurs ont abordé le sujet afin de proposer des réponses à une ou plusieurs questions relatives à la sélection des entreprises.

3-2 Recherche bibliographique.

En Algérie le code des marchés publics [1] traite du problème de sélection des entreprises dans : *Article 46, 47,48 et 49 section 4 Titre III* sous la nomination : *choix du partenaire cocontractant* ; les articles 46,48 et 49 traitent le coté administratif des soumissions ; tandis que l'article 47 donne des orientations sur les des critères de choix des entreprise.

Article 47

Les critères de choix du cocontractant et leurs poids respectifs doivent être obligatoirement mentionnés dans le cahier des charges de l'avis d'appel d'offres. Ce choix doit s'appuyer, notamment, sur :

- les garanties techniques et financières ;
- le prix, la qualité et les délais d'exécution ;

De ce fait l'établissement des critères de sélection des entreprises relève des prérogatives du maître de l'ouvrage. Le code des marchés oriente les organismes publics lors du choix du cocontractant.

La sélection des entreprises est aussi traitée dans le code des marchés publics français [6] (*Article 53 sous section2 Section7*).

Article 53

La sélection de l'offre économiquement la plus avantageuse doit s'appuyer sur une pluralité de critères légitimes, préétablis et hiérarchisés, qui ne sont pas tous obligatoires.

Des critères additionnels ne peuvent être retenus que s'ils sont justifiés par l'objet du marché ou ses conditions d'exécution.

Il est à signaler que dans le même code [6] l'article 55 (*sous section3 Section7*) fait référence aux offres anormalement basses, il est mentionné dans le dit article que toute offre susceptible d'être anormalement basses. Il est mentionné dans cet article que toute offre susceptible d'être anormalement basse est soit éliminée soit l'entreprise dépositaire de cette offre est appelée à fournir des explications justifiant son offre. Cette directive incite toute entreprise qui souhaite soumissionner sur un projet à veiller à ce que son offre financière soit établie sur la base d'un calcul des coût de réalisation

Comme les méthodes de sélection ou du moins les critères de sélection sont mentionnés dans le cahier des charges, il est utile de donner quelques exemples issus de dossiers d'appels d'offres .

Méthode de sélection exemple N°1 [7]

Projet : bloc administratif de wilaya Ain Defla.

Cette méthode est mentionnée dans le cahier des charges relatif au dit projet.

Ap l'aptitude est exprimée par une note globale comprise entre 0 et 100 définie comme suit :

$$A_p = 0.7 O_f + 0.2 C_t + 0.1 C_f$$

Avec:

O_f : représente l'évaluation de l'offre financière exprimée en nombre de points ou 100 points est la note maximale qu'on peut attribuer à ce critère.

C_t : représente l'évaluation de la capacité technique exprimée en nombre de Points, où 100 points est la note maximale qu'on peut attribuer à ce critère.

C_f : représente l'évaluation de la capacité financière exprimée en nombre de points ou 100 points est la note maximale qu'on peut attribuer à ce critère

Dans ce cas la pondération de l'offre financière représente une part très importante par rapport à l'offre technique ; ce qui avantage considérablement les moins disant et pénalise l'entreprise possédant une capacité technique.

Exemple de méthode de sélection Exemple N°2 [8]

Projet : Construction d'un bâtiment modulaire pour l'Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines (France).

L'évaluation des offres sera effectué dans les conditions prévues par l'article 53 du code des marchés publics français au moyen des critères suivants classés par ordre décroissant d'importance :

1) Qualité technique des équipements et qualité du mémoire technique présenté par le candidat (50%).

Une note de 1 à 10 sera appliquée pour ce critère avec un coefficient de 5

2) Prix (40%)

Une note de 1 à 10 sera appliquée pour ce critère avec un coefficient de 4

3) Qualité de l'organisation présentée par le candidat pour l'exécution du marché (10%)

Une note de 1 à 10 sera appliquée pour ce critère avec un coefficient 1

En se basant sur les critères suscités et leurs pondérations respectives la note globale de l'entreprise A_p à réaliser le projet est :

$$A_p = 5 C_t + 4 O_f + 1 Q_u$$

Avec:

C_t : représente la capacité technique

O_f : représente l'offre financière

Q_u : représente la qualité de l'organisation du chantier

Les pondérations utilisées pour l'offre financière et l'offre technique dans ce cas ne sont pas très différentes.

Le problème qui se pose maintenant est de savoir comment ces coefficients de pondération sont déterminés puisque pour chaque projet il y a en général une pondération spécifique ?

Cette question a été abordée par plusieurs auteurs, les solutions qui ont été proposées sont basées principalement sur deux points essentiels qui sont :

- l'avis des experts et l'expérience des praticiens qu'ils soient entrepreneur, administrateur ou techniciens.
- L'utilisation d'outils mathématiques adéquats tel que les méthodes d'analyse multicritères.

Scott Kramer et Natasha White Mc Curry [9] utilisent la première approche qui se base sur le principe de pré qualification pour les projets publics. Cette pré qualification se fait par le biais d'une commission formé de techniciens, de juristes, d'entrepreneurs et d'administrateurs; cette commission aura pour rôle d'établir un référentiel d'entreprise sur la base de critères classiques tel que l'expérience, la capacité financière, les moyens humains et les sous traitants.

Kamel M. Al-Subhi [10] aborde le problème de la sélection des entreprises de réalisation de projets industriels. L'auteur définit tout d'abord les critères d'évaluations. Ces critères sont l'expérience, la stabilité financière, la qualité de la performance, les ressources humaines, les moyens matériels et les projets en cours.

Après avoir donné une estimation pour chaque critère l'auteur a utilisé l'AHP (Analytic hierarchy process) afin de déterminer le poids des critères déjà établis. Le résultat auquel est arrivé l'auteur est le suivant :

Critère	poids des critères
Exp:	0.372
SF:	0.293
QP:	0.156
RH:	0.156
RE:	0.053
PC:	0.087

Avec

Exp : expérience
 SF : stabilité financière
 QP : qualité de la performance
 RH : ressources humaines
 RE : ressources d'équipements
 PC : projets en cour

En fin d'article il prend un exemple d'évaluation de l'aptitude en utilisant l'AHP et il arrive à déterminer un classement d'entreprise selon les critères et selon l'aptitude.

M.Mahdi, J.Riley, M.Freig et P.Alex [11] abordent le problème dans sa globalité et montrent que l'offre financière ne doit pas être prédominante. Pour cela ils développent une méthode pour le choix de l'entrepreneur qui répond au mieux aux exigences du projet.

Celle-ci prend en considération les caractéristiques du projet et les qualifications propres de l'entrepreneur. Les critères ont été fixés après une étude statistique menée sur trois pays qui sont l'Egypte, le Koweït et les Emirats Arabes Unies. Les critères retenus sont l'expérience, la performance et la stabilité financière, chaque critère est composé de plusieurs sous critères, c'est-à-dire que les critères ne sont plus de simples paramètres mais des fonctions composées.

La définition des caractéristiques propres du projet tel que la complexité du projet, le budget, le risque, le délai, le facteur politique et le mode de financement sont considérés comme des paramètres à prendre en compte dans l'évaluation des critères.

L'auteur a utilisé l'AHP afin de déterminer le degré d'importance des critères par rapport aux caractéristiques du projet.

Le résultat auquel les auteurs sont arrivés est que l'entreprise doit être sélectionnée ses capacités d'une part et sur sa gestion d'autre part. Les capacités à prendre en compte sont les capacités managériales, matérielles, humaines et les capacités d'approvisionnement. La gestion à considérer concerne les finances, les ressources humaines ainsi que le contrôle de la qualité.

Y.Shiau, T.Tsai, W.Wang et M.Huang [12] présentent une approche de sélection des entreprises basée sur :

- 1) l'établissement des critères.
- 2) leur évaluation en fonction des capacités de l'entreprise et en fonction des caractéristiques du projet.

Une fois les critères évalués les auteurs utilisent l'AHP afin de déterminer le degré d'importance relative de chaque critère.

Les critères qui ont été utilisés sont la capacité, la capacité managériale, les conditions financières, réputation professionnelle et les conditions locales. La figure 4-2 montre comment est structuré le mode de sélection.

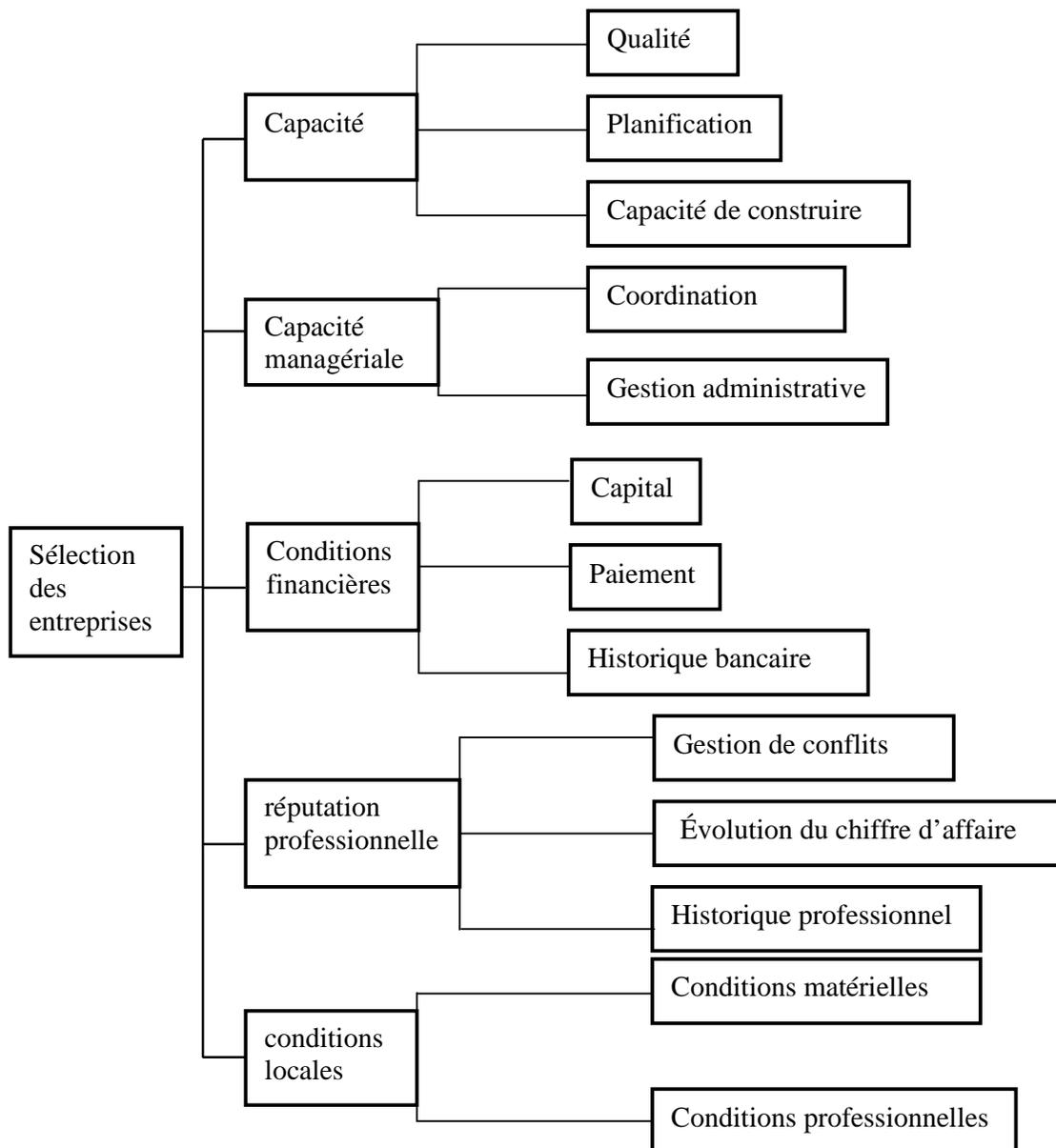


Figure 3-2 : spécifications des critères de sélection [8]

Il est à signaler que les critères varient d'un pays à un autre et d'un maître d'ouvrage à un autre.

M.Syed, S.Azhar, P.Kappaunda et D.Gollapudi [13] : ont étudié le phénomène des dépassements des délais de réalisation à cause des désagréments que peut causer un retard dans la réalisation qui représente une priorité pour le maître d'ouvrage afin qu'il puisse exploiter son projet.

Le but de l'étude est de déterminer les causes et les responsables de ces dépassements de délais dont les résultats sont mentionnés dans le tableau 3-1.

Tableau 3-1 : Pourcentages de responsabilités de retards [9]

Responsable	Pourcentage %	Observation
<i>Entreprise</i>	44	
<i>Maitre d'ouvrage</i>	24	
<i>Gouvernement</i>	14	
<i>Actionnaires</i>	12	
<i>Bureau d'études</i>	6	

D'après [9] le dépassement de délais est la responsabilité de tous les intervenants dans le projet mais à des degrés différents ; la plus grande responsabilité revient à l'entreprise de réalisation (44%), cela confirme l'importance de traiter le problème de sélection des entreprises d'une manière rationnelle et scientifique.

Conclusion

La nécessité de disposer d'un outil d'évaluation des offres pour un maître d'ouvrage est impérative vu la complexité du problème.

L'outil d'évaluation des offres doit prendre en considération simultanément plusieurs paramètres tels que la compétence, le coût, le temps de réalisation.

L'offre la plus basse constitue un facteur important d'attribution d'un marché de réalisation. Cependant d'autres facteurs influencent considérablement le succès du projet tel que la performance, la qualité ainsi que le délai de réalisation

Une méthode de sélection doit être simple, précise et transparente de sorte à assouplir la procédure de sélection et les causes de qualification ou d'élimination soient clairement exprimés dans le rapport d'évaluation.

La méthode de sélection des entreprises qui représente l'objectif de ce travail

va être établie en fonction de l'adéquation entre les moyens de réalisation et les spécificités du projet tout en utilisant un outil scientifique adéquat qui relève de l'analyse multicritère.

CHAPITRE 4

AHP (Analytic, hierarchy, process)

Une méthode d'analyse multicritère

Ce chapitre est consacré à l'exposé de la méthode AHP ainsi que toutes les étapes de son application.

4-1 Introduction

L'analyse multicritère vise à fournir des outils qui permettent de progresser dans la résolution d'un problème de choix, de décision ou d'action où plusieurs critères, souvent contradictoires, doivent être pris en compte. La première constatation qui doit être faite, lorsqu'on aborde un tel problème, est qu'il n'existe pas, en général, une solution qui soit la meilleure simultanément pour tous les critères. Les méthodes multicritères fournissent des solutions de meilleur compromis.

Plusieurs méthodes existent telle que :

TOPSIS : Technique for Order by Similarity to Ideal Solution (Hwang yoon, 1981) ; l'idée fondamentale de cette méthode consiste à choisir une solution qui se rapproche le plus de la solution idéale et s'éloigner le plus de la solution la plus mauvaise. [41]

Electre II (Roy et Bertier, 1971) ; cette méthode relève de la problématique de rangement ; elle vise à ranger les actions de la meilleure à la moins bonne [41].

AHP :Analytic hierarchy process (Thomas L. Saaty ,1980); la méthode AHP consiste à présenter un problème de décision par une structure hiérarchique reflétant les interactions entre les divers éléments du problème, à procéder ensuite à des comparaisons par paires des éléments de la hiérarchie et enfin déterminer les priorités des actions [41].

Il a été constaté dans la bibliographie consultée que la méthode la plus utilisée dans la résolution des problèmes de sélection d'entreprises est l'AHP vu les avantages qu'elle présente et qui seront détaillés par la suite.

4-2 Présentation Processus d'analyse hiérarchique AHP

4-2-1 Introduction

La méthode AHP a été appliquée pour la première fois par Thomas L. Saaty en 1971 pendant qu'il travaillait sur des problèmes de planification d'urgence pour le ministère de la défense aux Etats-Unis. La maturité de l'application de cette théorie a été confirmée sur plusieurs études (transport au Soudan en 1973, Estimation des distances, Psychothérapie, Allocation d'énergie, Sélection d'entrepreneurs, etc.) [37].

La méthode AHP décompose un problème complexe en ses composantes, pour ensuite les présenter sous forme d'une hiérarchie [39]. Pour le cas du présent travail ; l'aptitude d'une entreprise est décomposée en son offre financière et son offre technique elle-même décomposée en critères qui à leur tour sont décomposés en sous critères.

La méthode AHP permet de synthétiser les jugements d'experts pour déterminer les variables ayant la plus grande influence dans l'analyse (Saaty, 1984) [35] c'est-à-dire qu'il est possible de combiner deux critères l'un subjectif l'autre objectif et d'en tirer une analyse.

La méthode AHP présente l'avantage d'évaluer systématiquement un indice dit de cohérence, ce qui assure que l'analyse n'est pas arbitraire ou erronée (Cheng. et Li 2001) [37]. C'est-à-dire si la cohérence des jugements établis n'atteint pas un seuil fixé, les jugements établis doivent être revus.

4-2-2 Présentation de la méthode AHP.

La méthode AHP est appliquée en une série d'étapes importantes : construction de la hiérarchie, établissement des paires de comparaison, détermination des priorités et vérification de la cohérence logique de l'analyse, le schéma 4-1 montre plus précisément les étapes à suivre dans l'application de cette méthode.

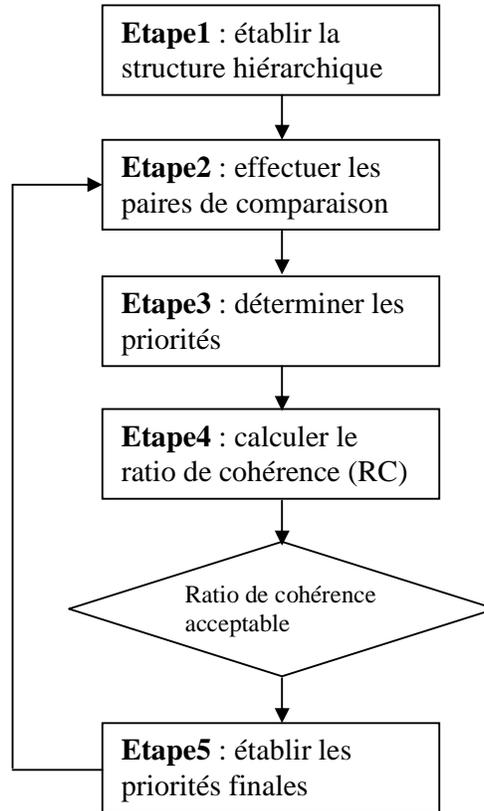


Figure 4-1 : Série d'étapes de la méthode AHP
adaptée de LIANG (2003) [37]

4-2-2-1 Démarche à suivre

La démarche présentée ci-dessus est le résultat d'une synthèse de [36], [37], [38] et [39].

1-Construction d'une structure hiérarchique pour le problème de décision :

La hiérarchie utilisée dans l'AHP est de trois niveaux qui sont l'objectif global, les critères ainsi que les sous critères et finalement les alternatives comme le montre le schéma 4-2.

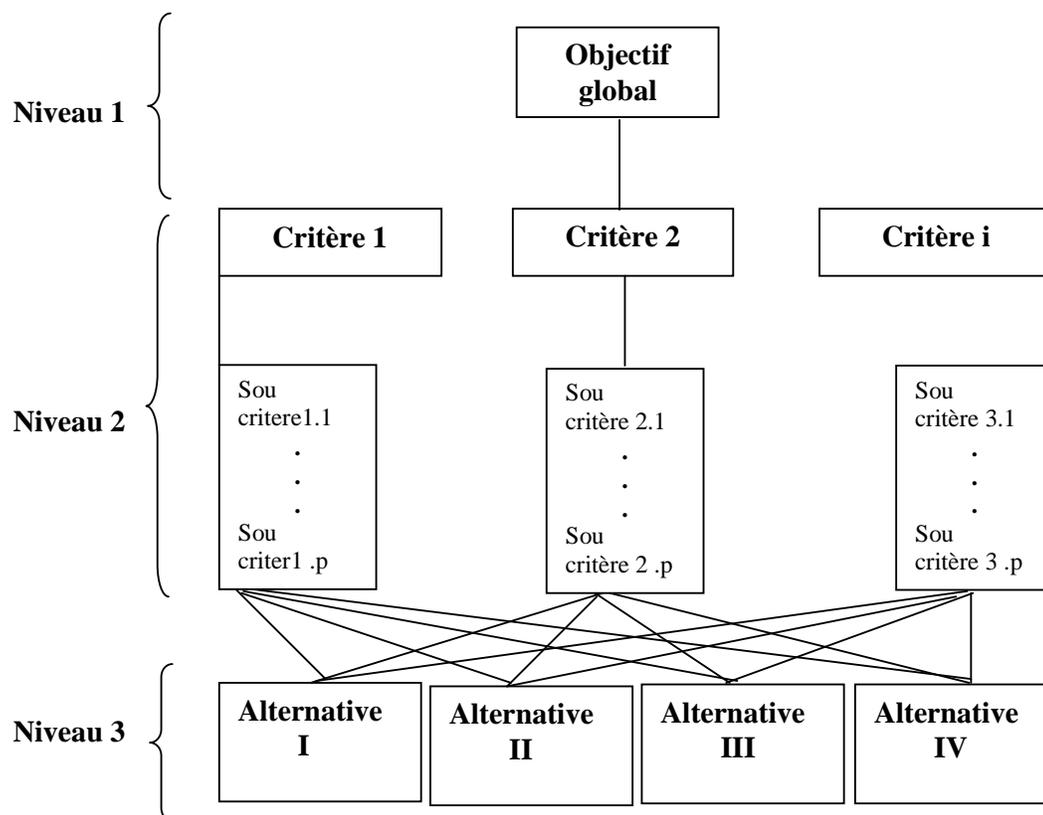


Figure 4-2. Schéma hiérarchique de l'AHP [36].

Pour structurer le problème, on commence par considérer tous les éléments du problème, des plus généraux aux plus spécifiques. Il s'agit ensuite de les arranger en niveaux tout en suivant les directives suivantes :

- Identifier les objectifs généraux,
- Identifier les critères (sous -objectifs) qui satisfassent chaque objectif,
- Identifier les sous critères en dessous de chaque critère.

Remarque : le nombre de niveaux dans une hiérarchie dépend de la complexité du problème et du degré de détails souhaité par l'analyse. Pour le cas étudié dans ce travail c'est évaluer les critères en fonction des sous critères, par exemple l'expérience notée Exp est composée de la quantité de travail réalisé QTR, de la similitude des travaux réalisés notée Sim et de la qualité des travaux notée Qual ce qui

donne : $Exp = (QTR, Sim, Qual.)$

2- Comparaison par paire des éléments de chaque niveau de la hiérarchie construite :

Une comparaison par paire, appelée "pair-wise comparaison" par les anglophones, évalue l'importance relative de deux éléments vis-à-vis de l'opérateur (ou décideur) contribuant à la réalisation de l'objectif du niveau supérieur adjacent.

Un décideur compare donc des éléments d'un même niveau (par exemple, les critères), par paire, ce qui lui permet d'établir ses préférences. Pour cela Saaty a proposé l'utilisation du tableau de Saaty 4-1

Tableau 4-1 : de Saaty [37]

Valeurs numériques	définitions
1	Egalement important (aucune préférence)
3	Légèrement plus important
5	fortement plus important
7	Très fortement plus important
9	absolument plus important (une préférence absolue)
2, 4, 6,8	Valeurs intermédiaires pour mettre en évidence des compromis
Valeurs inverses	Utilisées pour montrer la dominance du second élément par rapport au premier.

La comparaison par paire s'effectue par l'élaboration d'une matrice carré $A_{n \times n}$ appelée matrice des paires de comparaison dont les termes sont

$$A_{n \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Les a_{ij} sont déterminés en consultant les experts qui donnent un jugement qualitatif à un critère par rapport à un autre, et ce même jugement est exploité par l'intermédiaire du tableau 5-1

afin d'obtenir une valeur numérique de cette comparaison qui sera utilisé dans les calculs ultérieurs..

Afin de montrer l'adaptation de l'AHP au problème étudié on va prendre le critère expérience noté (Exp) et qui est composé de QTR, Sim, et de Qual

La matrice des paires de comparaison du critère expérience est :

$$\begin{array}{c}
 \text{QTR} \quad \text{Sim} \quad \text{Qual} \\
 \left. \begin{array}{l}
 \text{QTR} \\
 \text{Sim} \\
 \text{Qual}
 \end{array} \right\} \begin{pmatrix}
 1 & 5 & 7 \\
 1/5 & 1 & 3 \\
 1/7 & 1/3 & 1
 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Les questions sont posées aux experts sur l'importance d'un sous critère par rapport à un autre, leurs réponses ont été analysées selon le tableau 5-1 ce qui a donné la matrice ci-dessus ; par exemple si on prend $a_{12} = 5$ cela veut dire que QTR est 5 plus importante que Sim, de même $a_{21} = 1/5$ veut dire que Sim est 5fois moins importante que QTR .

3- Estimation des poids relatifs des critères.

La comparaison par paire étant effectuée, il faut rechercher un vecteur de priorité qui classe les alternatives par ordre croissant ou décroissant. Le classement par priorité des éléments d'un niveau de la hiérarchie contribuant à l'accomplissement d'un objectif du niveau supérieur adjacent est appelé "poids " ou "vecteur de priorité" ou encore vecteur

d'importance relative noté E_i avec :
$$E_i = \left\{ \sum_{j=1}^n w_{ij} / n \right\}$$

$$E_i = \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \alpha_n \end{bmatrix} \quad \text{les } \alpha_i \text{ représentent les priorités relatives des critères analysés par l'AHP.}$$

Avec $w_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij}$; les w_{ij} sont des éléments d'une matrice de rang n

Pour le cas du critère expérience cité ci-dessus on a :

Expérience

	QTR	Sim	Qual		Matrice des w_{ij}		Ei		
QTR	1	5	7	$\left(\begin{array}{ccc} 1 & 5 & 7 \\ 1/5 & 1 & 3 \\ 1/7 & 1/3 & 1 \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{ccc} 0.74 & 0.79 & 0.64 \\ 0.15 & 0.16 & 0.27 \\ 0.11 & 0.05 & 0.09 \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{c} 0.724 \\ 0.193 \\ 0.083 \end{array} \right)$			
Sim	1/5	1	3						
Qual	1/7	1/3	1						

Les résultats obtenus concernant Ei qui représente le vecteur de priorité relatives des sous critères composants l'expérience ou les poids des sous critères à l'intérieur du critère expérience.

C'est-à-dire que l'évaluation du critère expérience dépend de 65.1 % de la quantité de travail réalisée dans le passé et de 0.095 % des travaux similaires au projet et de 0.254 % de la qualité des travaux réalisés. Ces résultats ne peuvent être retenus que si la cohérence des jugements établis dans la matrice des paires de comparaison est vérifiée c'est-à-dire en calculant CR.

4-Agrégation des poids relatifs des différents niveaux de la hiérarchie

afin de pouvoir fournir un classement des alternatives de décision :

Un grand avantage de la méthode est qu'elle permet de calculer un indice dit "coefficient de cohérence" C.R. qui permet d'évaluer les calculs effectués. En d'autres termes, il permet de vérifier si les valeurs de l'échelle (1-9) attribuées par le décideur sont cohérentes ou non. Il fournit une mesure de la probabilité que la matrice a été complétée purement au hasard. C'est-à-dire que C.R. représente une comparaison de la matrice actuelle et d'une réponse purement aléatoire des questions. La valeur 0,1 qui est la limite supérieure reçue pour C.R. indique qu'il y a une chance de 10% que le décideur ait répondu aux questions d'une façon purement aléatoire. Si $C.R. > 0,1$, il est recommandé que le décideur révise quelques jugements.

Calcul de C.R.:

$C.R. = C.I./R.I.$ où :

$$C.I. = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) = \text{indicateur de cohérence} \quad (2)$$

n étant le nombre d'éléments à comparer (rang de la matrice des paires de comparaison).

Calcul de λ_{\max} :

Soit A la matrice (n*n) des paires de comparaison, a_{ij} les éléments de cette matrice

$$\lambda_{\max} = 1/n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} w_{ij} / w_i$$

R.I. : "Random index" ou ratio de cohérence déterminé par L. Saaty expérimentalement [37]. Les différentes valeurs que peut prendre RI sont illustrées dans le tableau 5-2.

Tableau 5-2 Valeurs de RI en fonction du rang de la matrice de préférence n*n [37].

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Pour l'application au critère expérience :

$$\lambda_{\max} = 3.16$$

$$CI = 0.03$$

$$RI = 0.58 \quad \text{ce qui donne } CR = 0.000 < 0.1 \text{ donc le jugement est acceptable.}$$

Conclusion

Ce chapitre a permis d'exposer le principe de la méthode AHP ainsi que les différentes étapes de son application.

Deux résultats sont à exploiter dans ce chapitre:

- Le poids des sous critères qui permet d'évaluer la performance de l'entreprise par rapport à ce même sous critère, est fonction de l'avis des experts ; il en est de même pour les critères.
- Les résultats obtenus ne sont pas automatiquement évalués, et ne peuvent l'être que si la cohérence des jugements établis dans la matrice des paires de comparaison est vérifiée.

L'AHP telle qu'elle a été exposée dans ce chapitre va être appliquée au niveau des sous critères ainsi qu'au niveau des critères afin de ne pas se limiter à déterminer uniquement la performance par rapport à l'aptitude technique, mais aussi par rapport à chaque sous critère et chaque critère.

CHAPITRE 5

METHODE DE SELECTION DES ENTREPRISES

Ce chapitre est destiné à l'établissement de la méthode d'évaluation des offres qui représente l'objectif du présent travail ; cette méthode comporte l'évaluation de l'aptitude technique, de l'offre financière et de l'offre globale.

5-1 Introduction

Les méthodes de sélection des entreprises de construction sont basées sur les points essentiels suivants :

- Etablissement des critères de sélection.
- Evaluation des critères de sélection individuellement.
- Evaluation de l'aptitude technique ainsi que de l'offre financière.
- Evaluation de l'offre globale.

Les points cités ci-dessus peuvent constituer un canevas d'une méthode de sélection; les questions qui se posent d'elles mêmes sont :

- ❖ Sur quoi est basé l'établissement d'un critère ?
- ❖ Par rapport à quoi les critères sont évalués ?
- ❖ L'aptitude technique étant composée de critères tous différents les uns de autres, quel est l'outil scientifique qui est le mieux adapté

L'objectif du présent travail consiste à établir une méthode de sélection où les caractéristiques du projet conditionnent l'établissement et l'évaluation des critères.

Les critères de sélection, l'aptitude technique ainsi que l'offre globale sont évalués en utilisant un outil mathématique qui est AHP (Analytic Hierarchy Process) sachant, que l'AHP est l'analyse multicritère qui se prête le mieux aux problèmes de sélection des entreprises [39] .

5-2 Principe

Le principe est basé sur, la conception de deux modèles l'un relatif à l'entreprise l'autre au projet, l'établissement des critères de sélection ainsi que leur évaluation sont fonction des caractéristiques du projet.

Le modèle relatif à l'entreprise englobe les constituants d'une entreprise de réalisation qui permettent l'établissement des critères d'évaluation de son aptitude à réaliser le projet. Les critères à prendre en considération dans cette étude sont : l'expérience, les moyens humains, les moyens matériels et les moyens financiers.

Le modèle projet est composé des caractéristiques du projet qui sont : le site d'implantation, l'importance du projet, le type de structure et le délai de réalisation.

5-3 Modèle projet

Dans le cadre de ce travail les caractéristiques qui constituent le modèle projet sont : l'accès au site, l'importance du projet, le type de structure et le délai de réalisation

- **Site** : c'est le lieu d'implantation du projet ; l'accessibilité, la proximité ou l'éloignement d'un centre urbain influencent l'approvisionnement en matériaux, de même pour les engins.
- **L'importance** : elle est relative au nombre de logements à réaliser ; dans la présente étude un projet est considéré comme petit si le nombre de logement est inférieur à 100, moyen si le nombre est supérieur à 100 logements et inférieur à 200 logements, et finalement le projet est considéré comme important si le nombre de logements est supérieur à 200.
- **La structure** : la structure d'un bâtiment en béton armé peut être en voile, auto stable ou mixte.
- **Le délai** : le délai de réalisation représente le temps alloué à l'entreprise afin qu'elle réalise le projet.

La figure 5-1 représente le modèle du projet.

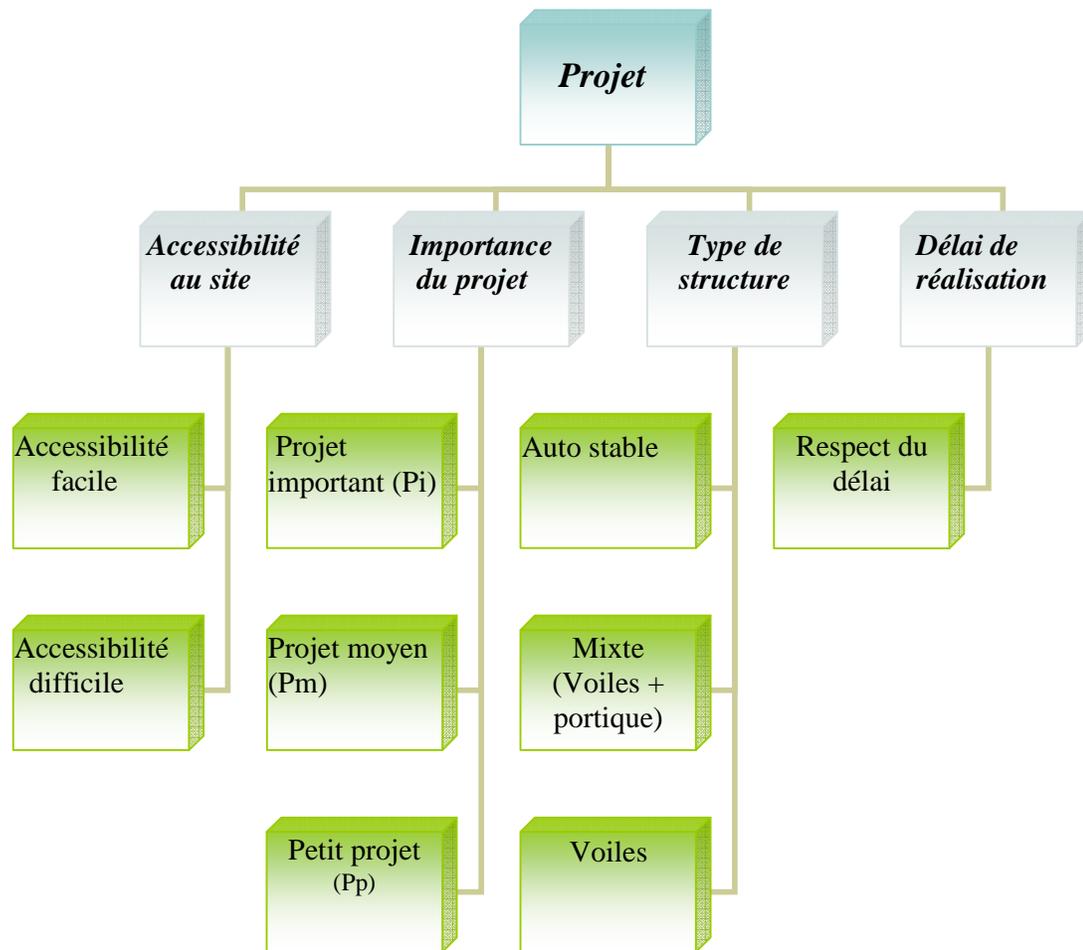


Figure 5 -1 : Modèle projet

5-4 Modèle de l'entreprise

Les paramètres qui permettent d'évaluer l'aptitude d'une entreprise sont l'expérience, les moyens humains, les moyens matériels ainsi que les moyens financiers. Ce sont ces moyens qui constituent le modèle entreprise.

- **Expérience** : elle est fonction de trois sous paramètres qui sont, la quantité de travail réalisée dans le passé, la similitude qui existe entre ce qu'a réalisé l'entreprise et le projet en question, et finalement le troisième sous paramètre est la qualité des travaux réalisés.
- **Moyens humains** : Les moyens humains sont évalués en fonction de l'effectif, de sa composition et de l'encadrement sur chantier. ces trois sous critères représentent la composition des moyens humains.

- Moyens matériels :

Les moyens matériels représentent la logistique d'une entreprise. Dans le cas des travaux de bâtiments, ils peuvent être énumérés comme suit ;

- Moyens de coffrage :

La présente étude est consacrée aux projets en béton armé, le type de coffrage dont dispose l'entreprise représente un outil important de réalisation. A chaque type de structure correspond un type de coffrage.

- Moyens de coulage :

Les moyens de coulage représentent la capacité d'une entreprise à produire du béton frais nécessaire à un élément du projet à réaliser .Ces moyens peuvent être, des bétonnières, des pompes à béton, des mini- centrales ou des centrales à béton

- Moyens de levage :

Les moyens de levage représentent tout outil qui permet de déplacer les matériaux ou des équipements; pour les entreprises de bâtiment c'est les différentes grues destinés à cet effet, on distingue les différentes catégorie de grues (fixes, mobiles ou télescopiques) et sont classées en fonction de leur flèches et de leur capacité de soulèvement de charges.

- Moyens de transport :

Les moyens de transport sont de deux types ceux destinés à assurer la coordination entre les différents intervenants dans le projet qui sont le maître de l'œuvre et le maître de l'ouvrage ; et ceux relatifs à l'approvisionnement du chantier en matériaux.

- Moyens financiers :

Ils sont composés de trois paramètres le capital, la solvabilité bancaire et le niveau de la dette de l'entreprise.

- la capacité financière ; représente la liquidité que peut mettre l'entreprise à la disposition du projet.
- La solvabilité bancaire est un document délivré par la banque qui indique le mouvement du compte bancaire ainsi que le flux des transactions.
- La dette de l'entreprise dans le cas présent est la situation fiscale et parafiscale vis-à-vis des services concernés.

La figure 5-2 représente le modèle relatif entreprise

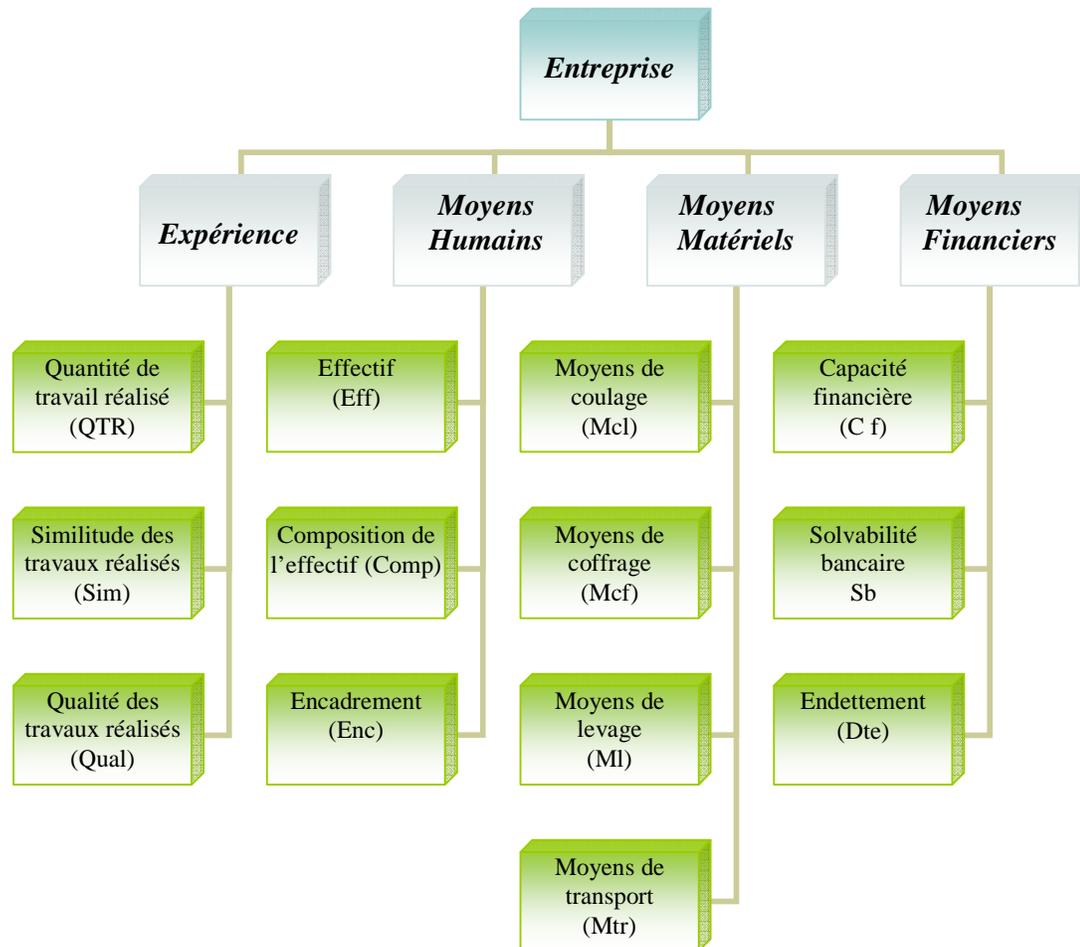


Figure 5-2 : Modèle entreprise

5-4 Conception de la méthode de sélection

La conception de la méthode de sélection des entreprises schématisée dans la figure 5-3 est conditionnée par :

- L'établissement du modèle relatif au projet.
- L'établissement du modèle relatif à l'entreprise.
- . L'établissement des critères d'évaluations.
- La fixation des interdépendances entre les critères d'évaluation et les caractéristiques du projet.

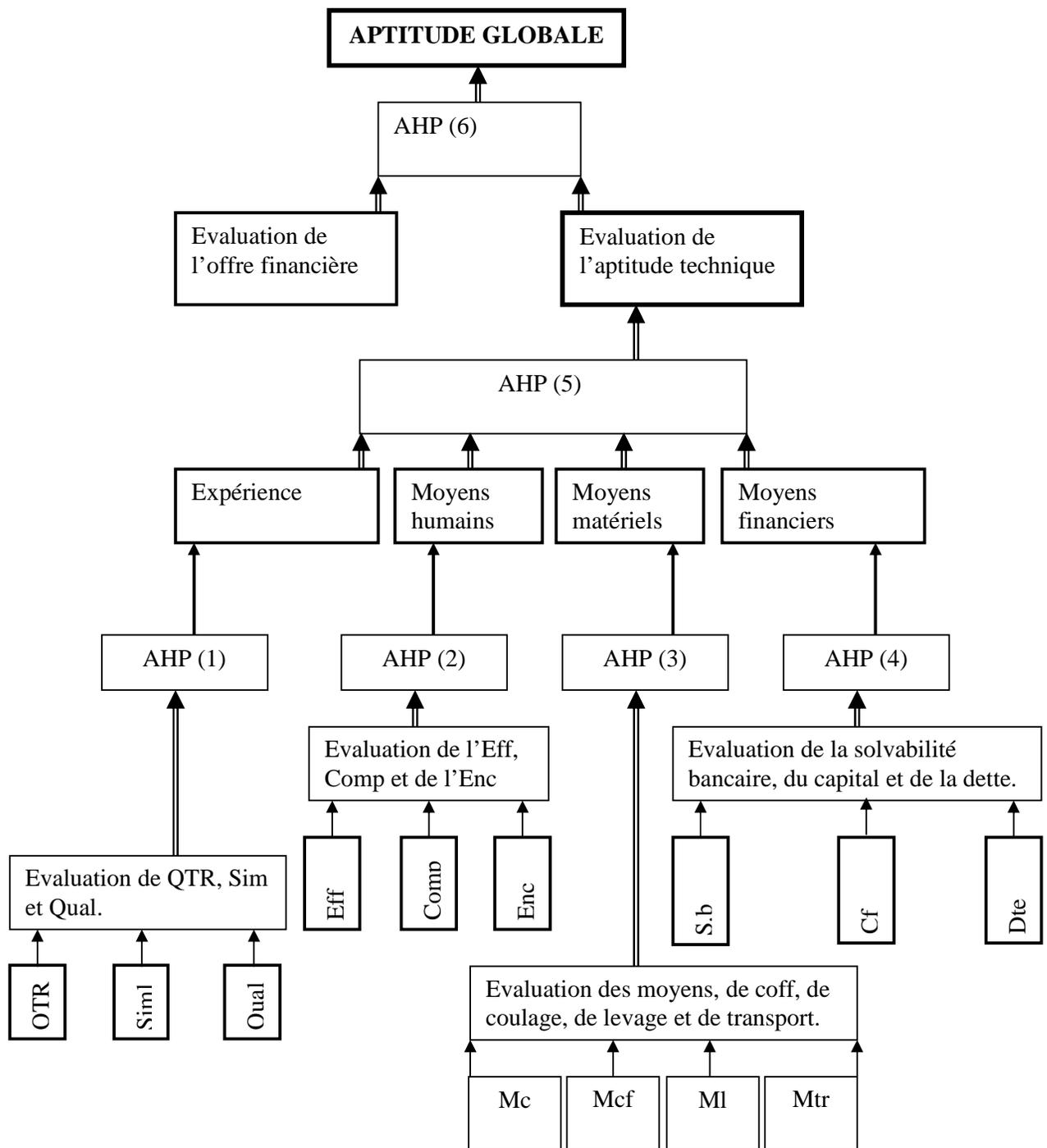


Figure 5-3 : Schémas hiérarchiques d'évaluation de l'aptitude

Avec :

QTR : quantité de travail réalisé

Siml : similitude des travaux réalisés avec le projet

Qual : qualité des travaux réalisés

- Eff : effectif disponible pour le projet
 Comp : composition de k'effectif
 Enc : encadrement de l'effectif
 MI : moyens de levage disponible pour le projet
 Mcf : moyen de coffrage disponible pour le projet
 Mc : moyens de coulage disponible pour le projet
 Mtr : moyens de transport disponible pour le projet
 Sb : solvabilité bancaire de l'entreprise
 Cf : budget disponible pour le projet
 Dte : la dette de l'entreprise

5-5 Les étapes d'établissement de la méthode de sélection

Les différentes étapes de conception de la méthode de sélection des entreprises qui est proposée pour le présent travail est comme suit :

- Etape 1** : établissement des caractéristiques du projet.
- Etape 2** : établissement des critères d'évaluation.
- Etape 3** : décomposition des critères d'évaluation en sous critères.
- Etape 4** : évaluation des sous critères en fonction des caractéristiques du projet.
- Etape 5** : évaluation des critères par l'AHP.
- Etape 6** : hiérarchisation des critères et évaluation de l'aptitude technique
- Etape 7** : évaluation de l'aptitude technique par l'AHP.
- Etape 8** : évaluation de l'offre financière.
- Etape 9** : évaluation de l'aptitude globale.

Le chapitre 8 sera destiné à la mise en œuvre de la méthode telle quelle a été présentée dans ce chapitre ainsi qu'un exemple.

Conclusion

L'élaboration d'une méthode de sélection selon le principe établi dans ce chapitre a permis d'arriver à trois résultats qui sont :

- La participation d'experts afin d'établir les critères de sélection.
- Les critères sont évalués en fonction des caractéristiques du projet de ce fait l'évaluation d'un critère varie d'un projet à un autre.
- Les résultats apparaissent au niveau de l'évaluation des sous critères, des critères et finalement au niveau de l'aptitude. De ce fait chaque résultat est

sujet d'analyse et peut être révisé ou modifié; c'est l'avantage que présente l'utilisation de l'AHP.

CHAPITRE 6 EVALUATION DES CRITERES

Ce chapitre est consacré à la spécification du modèle projet, du modèle entreprise et à définir les différents critères et les évaluer.

6-1 Introduction

Les critères à considérer afin d'évaluer l'aptitude d'une entreprise de réalisation de bâtiment sont, l'expérience, les moyens humains, les moyens matériels et les moyens financiers. L'évaluation de ces critères varie en fonction des caractéristiques spécifiques à chaque projet d'où l'importance de définir et de spécifier le type de projet qui sera pris comme référence dans la présente étude.

L'application de la présente méthode concerne uniquement les gros œuvres des bâtiments dont leur structure est en béton armé.

6-2 Spécification du modèle projet.

Le modèle projet sur lequel la présente étude est basée sont des bâtiments à usage d'habitation et dont la structure est en béton armé. Les caractéristiques fixées pour ces projets sont; l'accessibilité au site, l'importance du projet, le type de structure et le délai de réalisation

6-2 -1 Accessibilité au site

Le site est l'endroit où aura lieu l'implantation du projet. La caractéristique principale du site est son accessibilité ; un site peut être accessible ou difficilement accessible.

Un site est qualifié comme accessible si l'accès au chantier est possible pour les camions avec remorque ainsi les gros engins.

Un site est qualifié comme difficilement accessible, dans le cas où il n'est permis l'accès au chantier que pour les petits camions.

6-2 -2 Importance du projet

L'importance du projet est fonction du nombre de logements à réaliser ; les marges qui seront données ne représentent qu'un modèle car l'importance dépend bien évidemment du pays, des conditions locales, du besoin, des capacités des entreprises etc.. et on dira un projet sera considéré comme :

- Important, noté **Pi**, si le nombre de logements est supérieur à 200 logements.
- Moyen, noté **Pm**, si le nombre de logements est entre 150 et 200 logements.
- Petit, noté **Pp**, si le nombre de logements est inférieur à 150 logements.

6-2 -3 Type de structure du projet.

Le type de structure détermine automatiquement la nature du coffrage à utiliser; les structures probables pour les projets en béton armé peuvent être auto stables, mixte ou complètement en voiles.

La justification du type de coffrage avec la structure est :

- Les structures auto stables ne peuvent être coffrées que par des coffrages traditionnels (en bois), ou coffrage métallique modulaire.
- Les structures dont la structure est en voiles ne peuvent être coffrés que par les coffrages tables et banches ou tunnel.

6-2 - 4 Délai.

Le respect des délais de réalisation fait partie des objectifs à atteindre dans un projet et fait même partie de son succès.

Les délais de réalisation sont établis selon les méthodes quasi universelles telles que PERT ou GANT et c'est à l'entreprise de présenter un planning qui coïncide avec les délais établis pour le projet.

Un délai est considéré comme normalisé s'il est établi comme ça a été défini ci-dessus.

Un délai urgent est un délai normalisé réduit. Le degré d'urgence dépend justement de cette réduction.

La figure 6-1 représente le modèle projet

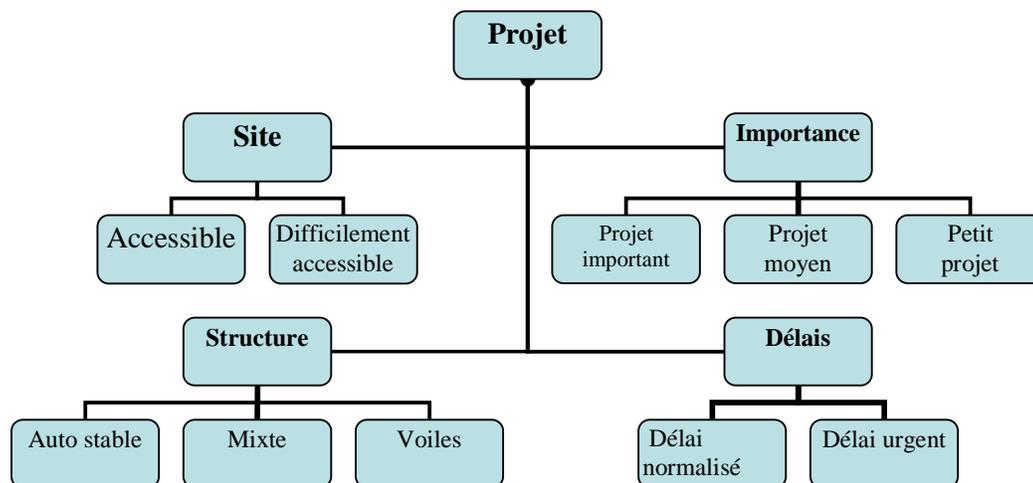


Figure 6-1 : spécifications du modèle projet

6-3 Définitions et évaluations des critères

L'évaluation des critères va se faire en fonction des caractéristiques du projet. Chaque critère présente une spécificité qui lui permet d'être évalué en fonction d'une ou plusieurs caractéristiques; le schéma 6-2 montre l'interdépendance qui existe en général entre les critères et les caractéristiques du projet. Pour notre cas on va se limiter aux interdépendances jugées importantes.

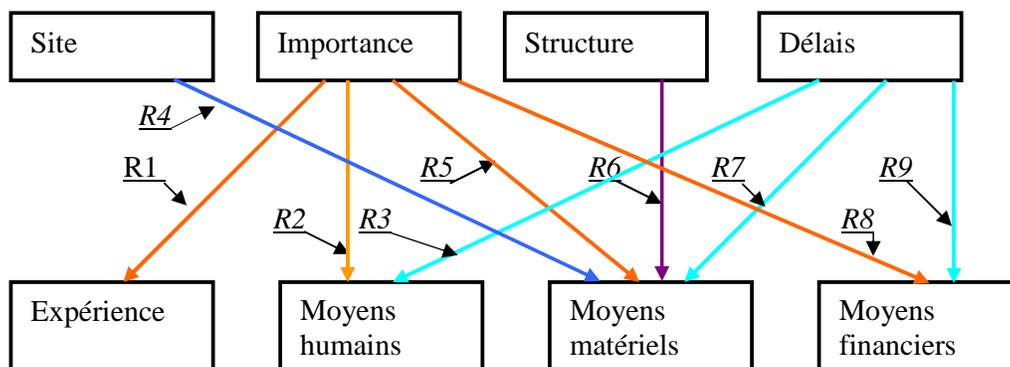


Figure 6-2 : Relations entre critères d'évaluations et caractéristiques du projet

Les relations notées R_i représentent les liens qui peuvent exister entre les caractéristiques du projet et les critères d'évaluation de l'aptitude de l'entreprise. Ainsi les moyens matériels sont évalués en fonction du site, de l'importance du projet, de la

structure des ossatures des bâtiments et du délais de réalisation, tandis que les moyens humains sont évalués par rapport à l'importance du projet et du délais, les moyens financiers dépendent du délais de réalisation et de l'importance du projet. L'expérience dépend de l'importance du projet.

6-3-1 Expérience

6-3-1-1 Définition et symboles

L'expérience d'une entreprise de réalisation est fonction de trois paramètres qui sont, la quantité de travail réalisée dans le passé notée (QTR), la similitude qui existe entre ce qu'a réalisé l'entreprise et le projet en question, notée (Sim) et enfin la qualité des travaux réalisés notée (Qual.). La figure 6-3 schématise l'approche adoptée afin de définir l'expérience d'une entreprise de réalisation de bâtiment.

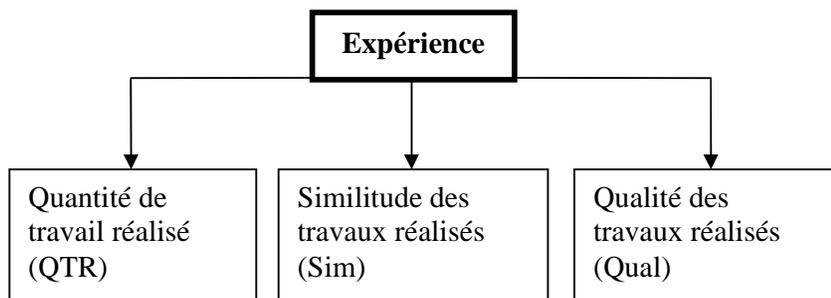


Figure 6-3 : Composition de l'expérience

6-3-1-2 Evaluation des composantes de l'expérience.

Le critère expérience comme ça a été déjà défini et comme le montre la figure 7 - 3 est composé de trois sous critères qui sont QTR, Sim et Qual. Leur évaluation sont conditionnées par un minimum de réalisation qui correspond à $QTR \geq 200 \text{ m}^3$.

a) **QTR** : représente la quantité de travail réalisée exprimée en nombre de points et conçue comme suit :

$$QTR = (0,1, 2, 3, 4,5) ; 1 \text{ point pour chaque } 200\text{m}^3 \text{ de béton réalisé}$$

b) **Sim** : représente la quantité de travail réalisée similaire au projet en question exprimée en nombre de points comme suit :

$$Sim = (0,1, 2, 3, 4,5) ; 1 \text{ point pour une tranche de } 200\text{m}^3 \text{ de béton réalisé sur un projet similaire}$$

c) **Qual** : représente la qualité des travaux réalisés. Il est estimé en nombre de points et évalué comme suit :

Qual = (0,1, 2, 3, 4,5) ; 1 point pour chaque 200m³ de béton réalisé et justifié par un document délivré par le maître de l'ouvrage et qui est le *certificat de bonne exécution*

Le diagramme 6-4 montre la variation des trois sous critères composant l'expérience, les trois paramètres varient de la même manière pour un même type de projet.

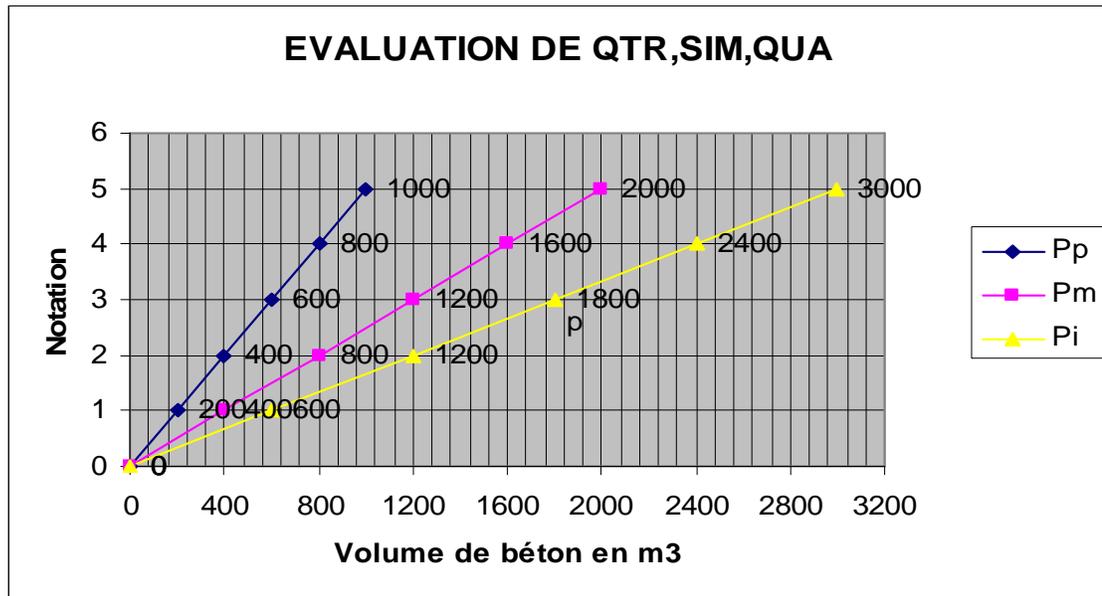


Figure 6-4 : Courbes de variation des sous critères QTR, Sim, Qual en fonction de l'importance du projet

D'après le graphe de la figure 6-4 il est à noter que l'évaluation de l'expérience est fonction de l'importance du projet de ce fait on peut conclure que la même entreprise peut avoir des notations différentes pour des projets différents avec les mêmes moyens.

6-3-2 Moyens humains

6-3-2-1 Définition et symboles

Les moyens humains sont composés de trois sous critères qui sont l'effectif noté (**Eff**) et qui représente le nombre d'employés, la composition notée (**Comp**) et représentent la manière dont cet effectif est structuré et l'encadrement (**Enc**) et qui correspond à

l'existence ou pas de chef de projet, d'un ou plusieurs conducteurs de travaux, et de contrôleur de qualité.

La figure 6-5 montre la composition des moyens humains.

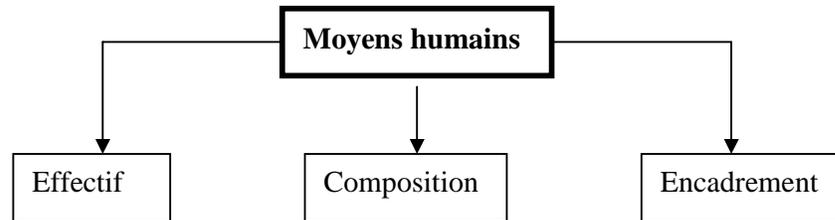


Figure 6 – 5 : composition du critère moyen humain

La figure 6-6 montre d'une manière générale la structuration des moyens humains

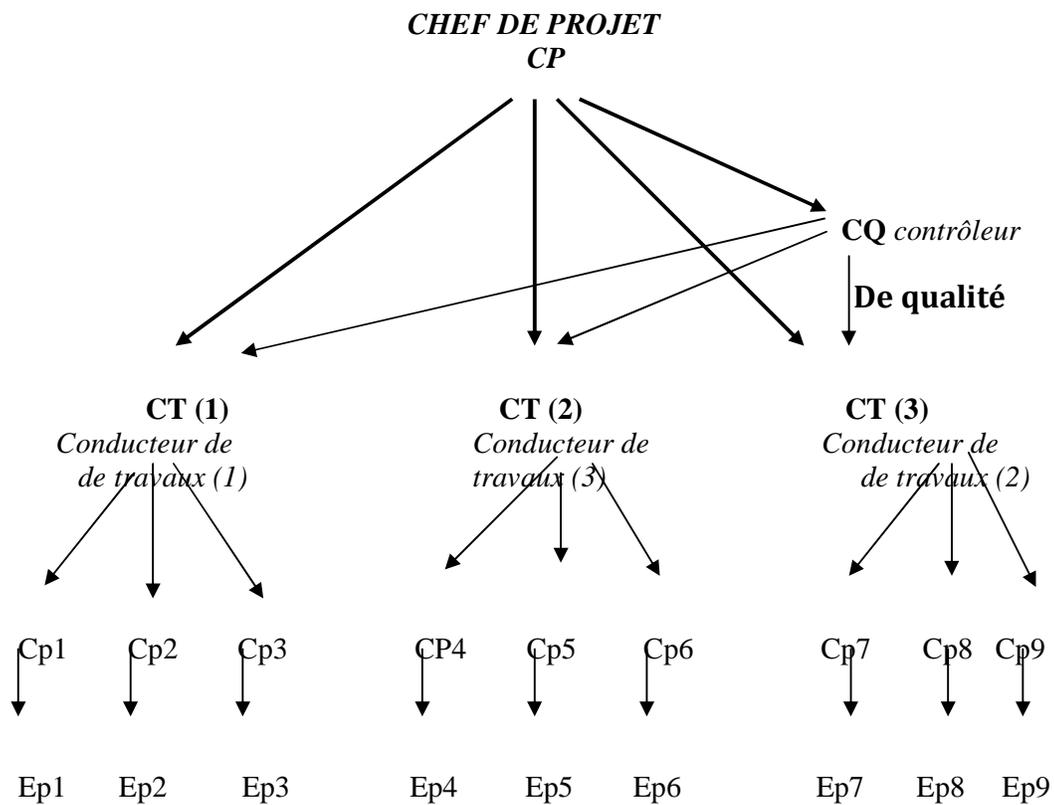


Figure 6-6 : Structuration des moyens humains

Avec :

CP : chef de projet
CQ : contrôleur de qualité

CT : conducteur de travaux
 Cp_i : chef d'équipe
 Ep_i : équipe

6-3-2-2 Evaluation

a) Effectif

Le sous critère effectif est évalué sur une note maximale de cinq points, l'évaluation est fonction de l'importance c'est-à-dire selon que le projet soit important, moyen ou petit, la note allouée au sou critère effectif diffère. Les diagrammes représentés dans la figure 6-7 montrent cette évaluation.

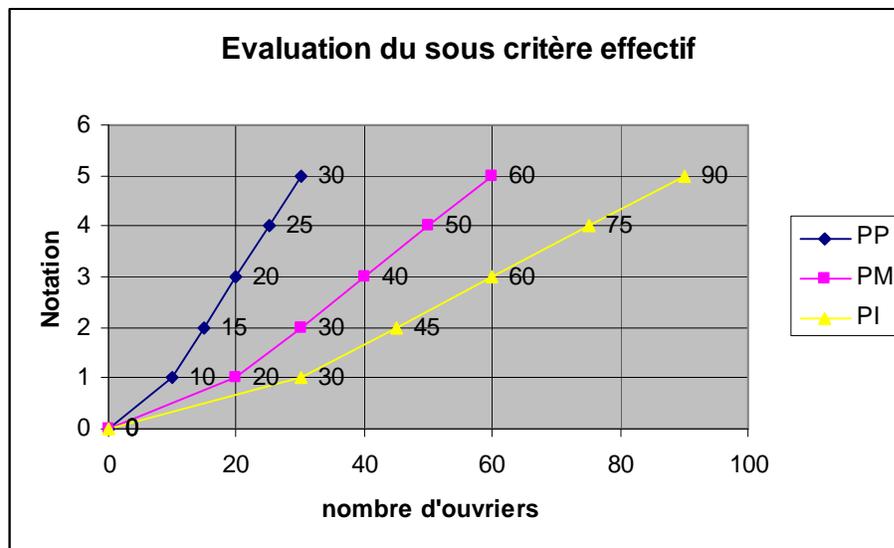


Figure 6-7 : Courbes de variation du sous critère effectif en fonction de l'importance du projet

b) Composition.

Le sous critère composition est relatif au nombre d'équipes qui interviennent directement au niveau de la réalisation, en général chaque équipe est habilitée à prendre en charge la réalisation d'un bloc, donc son influence sur la quantité de travail est effective. Son évaluation dépend de l'importance du projet comme c'est mentionné dans la figure 6-8

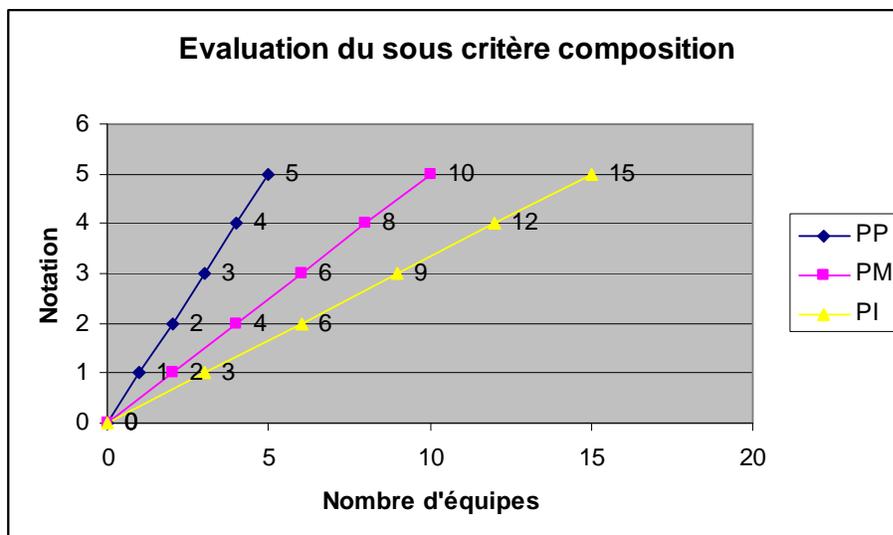


Figure 6-8 : courbes de variation du sou critère composition en fonction de l'importance du projet.

c) Encadrement.

Le sou critère encadrement dépend de l'importance du projet. Plus le projet est important plus il nécessite de cadres tel que les conducteurs de travaux, les chefs de projets et les contrôleurs de qualité. Le diagramme représenté dans le tableau 7 - 1 l'évaluation de l'encadrement.

Tableau 6 - 1 : Evaluation du sou critère encadrement

Composition du sous critère encadrement type de projet	Nombre de conducteurs de travaux : CT noté sur 3points	Existence de chef de projet : CP noté sur 01point.	Existence de contrôleur de qualité noté sur 01 point.
Petit projet Pp	01.5 points par CT	01point	01 point
Projet moyen Pm	01 point par CT	01point	01point
Projet important Pi	0.5 point par CT	01point	01point

6-3-3 Les moyens matériels

6-3-3-1 Définition et symboles

Les moyens matériels d'une entreprise de bâtiment sont composés en général de moyens de production et de mise en œuvre du béton, de coffrage, de levage et de transport ; qui sont considérés dans le cas présent comme des sous critères et chaque sou critère est évalué séparément en fonction des caractéristiques qui sont mentionnés dans la figure 6-3.

a) Moyens (*Mc*) : c'est les moyens à mettre en œuvre par l'entreprise pour confectionner du béton frais et sont estimés en m^3/h . L'estimation en question est déterminée sur la base de documents relatifs aux matériels mentionnés dans l'offre technique de la soumission.

b) Moyens de coffrage noté (*Mcf*) : pour les structures relatives aux bâtiments destinés à l'habitation quatre types de coffrage sont à considérer qui sont le coffrage traditionnel, métallique modulaire, table et banches et coffrage tunnel. Les coffrages sont estimés en m^2 de planchers ou en logements jour pour les coffrages tables et banches et tunnel où ces derniers représentent la capacité du dit coffrage.

c) Moyens de levage noté (*MI*) : ça représente tout moyen de levage des matériaux du sol aux niveaux supérieurs, et sont exprimés en tonnes mètres. .

d) Moyens de transport (*Mtr*) : c'est tout ce qui est destiné à acheminer les matériaux vers le chantier comme camions, remorques à plateau ou à bennes.

Les moyens de transport sont exprimés en tonnes.

La figure 6-9 représente la composition des moyens matériels

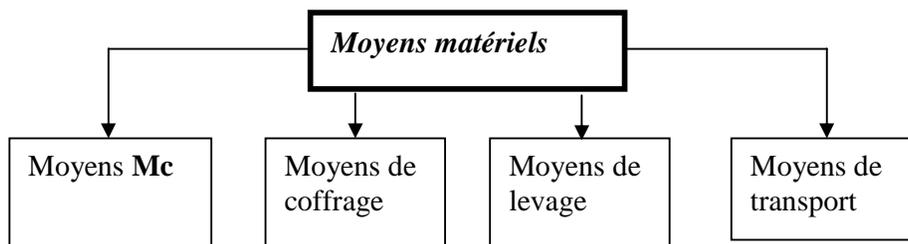


Figure 6-9 : Composition des moyens matériels

6-3-3-1 Evaluation

- **Moyens de production de béton M_c**

Les moyens de coulage sont évalués en fonction de leur capacité de production de béton par heure (m^3 / h), la figure 6-10 montre cette variation en fonction de l'importance du projet. Le volume de béton est déterminé en fonction du matériel de coulage dont dispose l'entreprise.

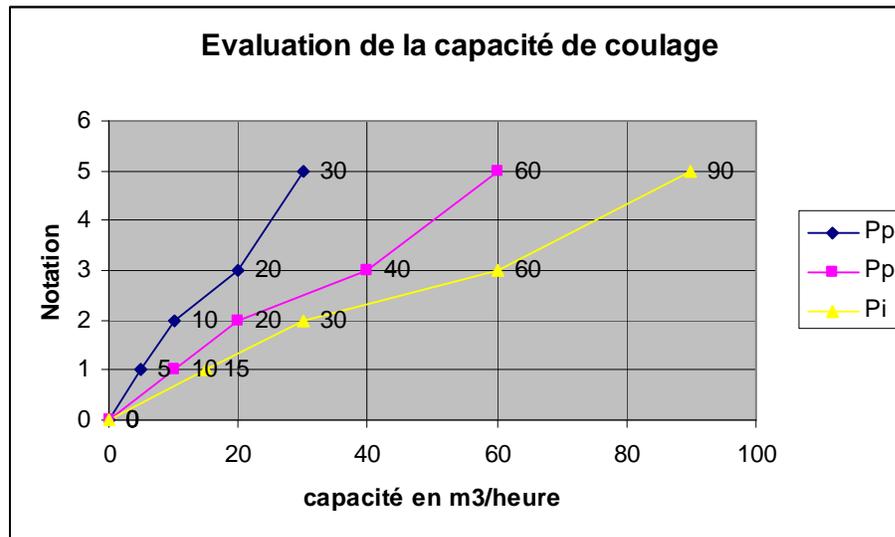


Figure 6-10: Variation de la capacité de production et de mise en oeuvre (M_c) en fonction de l'importance du projet.

- **Les moyens de coffrage (M_{cf})**

Les moyens de coffrage dépendent du type de structure et de l'importance du projet, ils sont évalués en m^2 pour les coffrages traditionnels et les coffrages métallique modulaires, par contre les coffrages tables et banches et coffrage tunnel sont estimés en logements jour.

Les figures représentant les diagrammes d'évaluation des différents types de coffrage ont été établis sur la base des données citées plus haut.

Le diagramme de la figure 6-11 est spécifique au projet à ossature mixte, donc l'évaluation s'est faite sur la base de deux caractéristiques qui sont :

- La structure des ossatures des bâtiments.
- L'importance du projet.

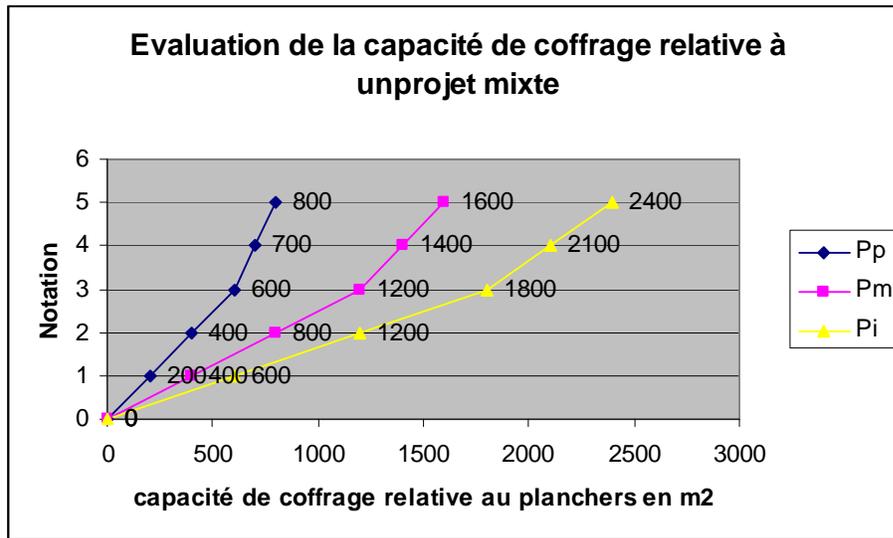


Figure 6-11 : Courbes de variation des moyens de coffrage (Mcf) en fonction du type de structure et de l'importance du projet.

Remarque :

Les projets auto stables ne présentent pas une grande différence en ce qui concerne la capacité de coffrage par rapport aux projets mixtes, de ce fait la figure 7-8 peut aussi être utilisée les projets auto stables.

La figure 7-12 est spécifique au projet voiles, donc l'évaluation s'est faite sur la base de deux caractéristiques qui sont :

- Type de structure
- L'importance du projet

Les types de coffrage qui correspondent aux structures en voiles sont :

- Coffrage tables et banches.
- Coffrage tunnel.

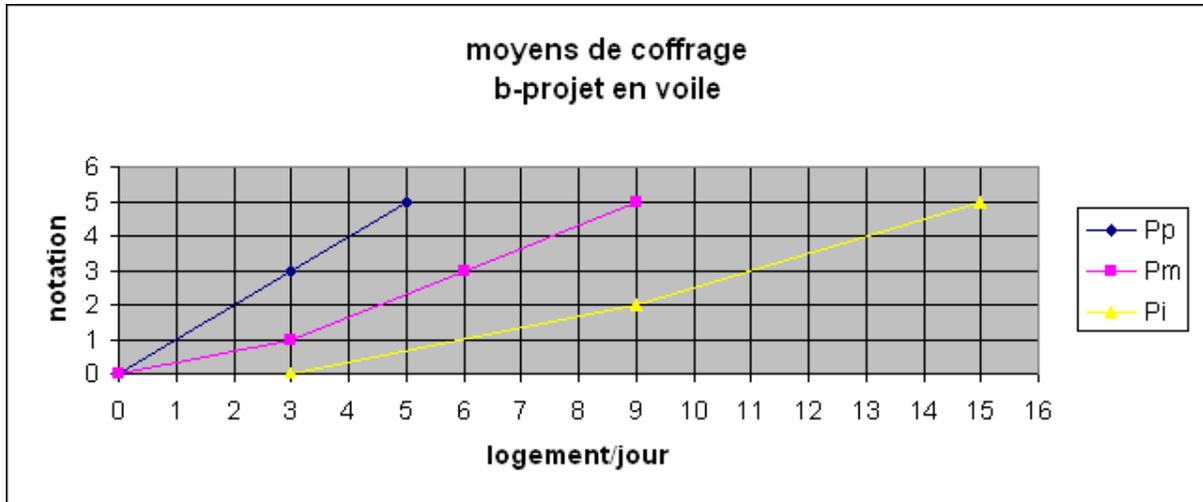


Figure 6-12 : Evaluation des moyens de coffrage (Mcf) en fonction du type de structure et de l'importance du projet

- **Moyens levage**

L'évaluation des moyens de levage est fonction de l'importance du projet comme montre la figure6-13

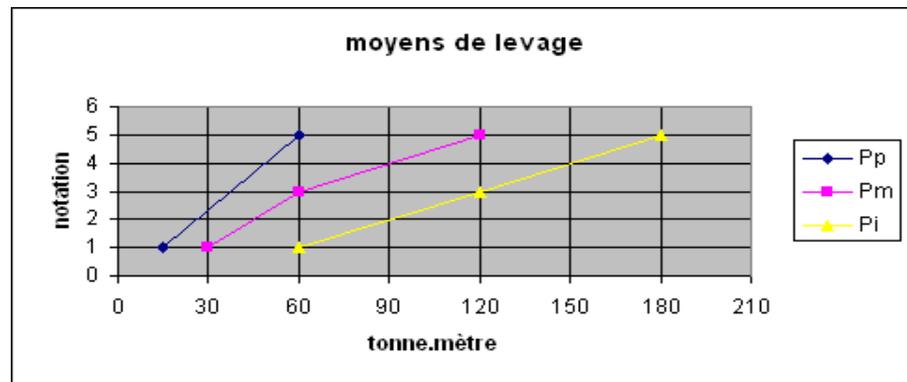


Figure 6-13 : Évaluation des moyens de levage en fonction de l'importance du projet (MI)

- **Moyens de transport**

On s'intéresse dans ce cas aux moyens de transport des matériaux, ce critère est lié à l'importance du projet et à l'accès au site ; le tableau 6-2 montre cette évaluation :

La note maximale 5 est attribuée au moyen de transport adéquat à l'importance et à l'accès au site site.

La notation 20 tonnes signifie un camion dont la charge est de 20 tonnes.

La notation 10 tonnes signifient un camion dont la capacité est de 10 tonnes.

La notation 2 x 10 tonnes signifie deux camions dont la capacité est de 10 tonnes.

Tableau 6-2 : Evaluation des moyens de transport

<i>Site</i> <i>Projet</i>	<i>accessible</i>	<i>difficilement</i> <i>accessible</i>
<i>Petit projet PP</i>	<i>20 tonnes 05Pts</i> <i>10 tonnes 05 Pts</i>	<i>20 tonnes 2.5Pts</i> <i>10 tonnes 05 Pts</i>
<i>Projet moyen PM</i>	<i>20 tonnes 05Pts</i> <i>10 tonnes 05 Pts</i>	<i>2x10 tonnes 05Pts</i> <i>10 tonnes 02.5 Pts</i>
<i>Projet important PI</i>	<i>1x20 tonnes +1x10 tonnes 05Pts</i> <i>2x10 tonnes 0 3 Pts</i> <i>1x10 tonnes 01 Pts</i>	<i>3x10 tonnes 05Pts</i> <i>1x10 tonnes 01 Pt</i>

6-3- 4 Moyens financiers :

6-3-4-1 Définition et symboles

Les moyens financiers sont composés de trois paramètres le capital, la solvabilité bancaire et les dettes de l'entreprise.

Capacité financière : ça représente la disponibilité financière de l'entreprise vis à vis du projet noté *Cf*

Solvabilité bancaire : elle est justifiée par un document délivré par la banque qui indique le mouvement du compte bancaire ainsi que la régularité des transactions noté *Sol.b*

Dettes : cela représente les dettes que peut avoir l'entreprise vis des services des contributions elle est noté *Dte.*

Le schéma 6-14 schématise la composition

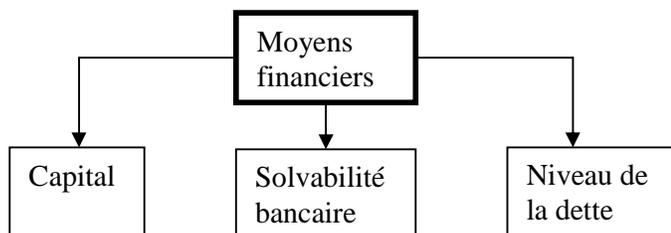


Figure 6-14 : Composition des moyens financiers

6-3-4-2 Evaluation

- **Capacité financière Cf**

Le capital est évalué en considérant la disponibilité financière de l'entreprise c'est-à-dire quel est le montant que l'entreprise peut allouer au projet la note maximale attribué au sou critère capital est de cinq (05) points

La variation de ce sou critère est représentée sur le diagramme 7-15

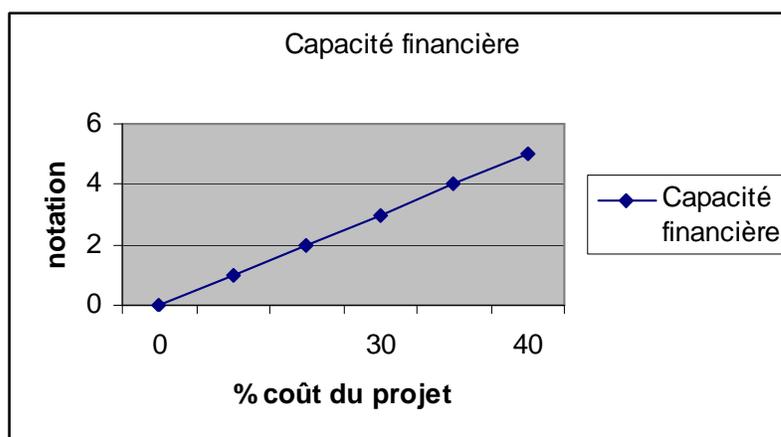


Figure6-15 : Évaluation du critère capacité financière (Cf)

- **Solvabilité bancaire S.b**

La solvabilité bancaire est évaluée sur la base d'un document délivré par la banque affirmant ou infirmant la dite solvabilité donc la note allouée est 5 points ou 0 points.

- **Dettes**

La dette est évaluée sur la base d'un document délivré par le service des contributions sur lequel est mentionné le montant de la dette de l'entreprise vis-à-vis du fisc .

l'évaluation est représentée sur le diagramme 6-16 , la note maximale allouée au sou critère dette est de cinq points , la note 5/5 est attribué à l'entreprise qui n'a pas de dette.

La variation du sou critère dette est représentée sur le diagramme mentionné sur la figure6-12 et est fonction du montant du projet.

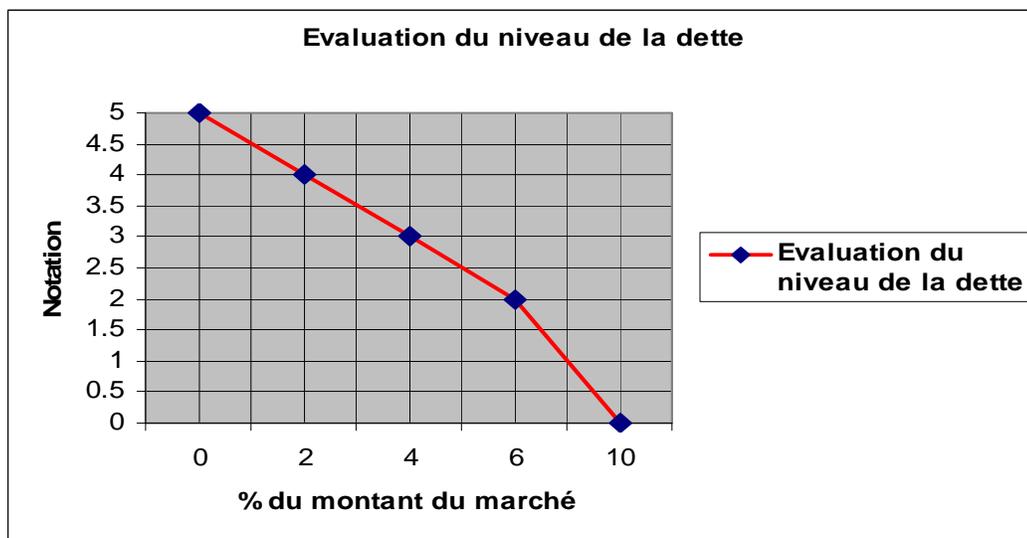


Figure 6-16 : Evaluation du critère dette

Quand la dette est supérieure à 10 % de la valeur du projet il serait difficile de maintenir un financement correct du projet.

6-4 Evaluation de l'offre financière

6-4-1 Introduction.

Chaque entreprise cherche à présenter l'offre financière qui lui permet d'être sélectionnée. Pour cela elle est tenue de présenter une offre qui tient compte de plusieurs paramètres qui sont en général, la compétitivité, la rentabilité ainsi que son importance dans l'offre globale vu la pondération qui lui est affectée.

Les offres globales dans les cahiers des charges sont évalués comme suit :

$$OG = \alpha OF + \beta OT$$

Avec $(\alpha, \beta) < 1$ et $\alpha + \beta = 1$

L'offre globale est évaluée de deux manières, soit

- En ne considérant que l'offre financière et on prend la plus basse quand il s'agit de prestations courantes (c'est-à-dire des travaux qui ne demandent pas des moyens techniques et humains importants), selon le décret présidentiel 02- 250 Article 111[2].
- En combinant OF et OT selon les prescriptions du cahier des charges.

Dans le présent travail les coefficients de pondérations α et β sont fixés par le cahier des charges.

6-4-2 Constitution et évaluation de l'offre financière.

a) Constitution.

L'offre financière proprement dite est déterminée sur la base d'un bordereau de prix unitaire accompagné d'un devis descriptif afin de connaître et l'article et les détails de sa réalisation de ce fait le montant de l'offre financière est :

$$OF = \sum P u_i Q_i \text{ avec}$$

OF : montant de l'offre financière.

$P u_i$: montant unitaire de l'article i.

Q_i : quantité de l'article i.

b) Evaluation.

Chaque entreprise propose son offre financière et l'ensemble des offres sont analysées par rapport à une offre qui est l'offre de référence notée PR estimée par un bureau d'études ou par le maître de l'ouvrage.

La note maximale est de cinq (05) attribuée à l'offre qui est égale à 0.9 PR.

La variation de l'évaluation de l'offre financière est représentée dans la figure 6-17

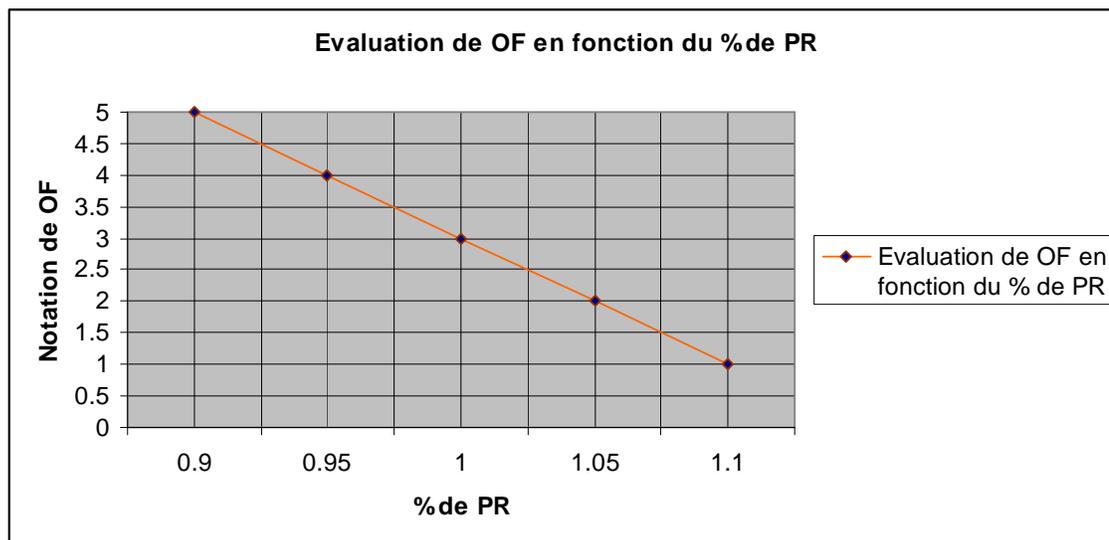


Figure 6-17 : Evaluation de l'offre financière

Une question peut être posée qui est : Quel est le traitement réservé aux offres inférieures à 0.9 PR.

Dans une proposition de réforme des codes des marchés publics français [2], il est stipulé que si le maître d'ouvrage constate une offre qui semble anormalement basse, il demande à l'entreprise concernée des justifications, et c'est au maître d'ouvrage

d'accepter ou de refuser les justificatifs et cela permettait de disposer d'une concurrence loyale où le côté économique n'est pas négligé certes mais pas au détriment de la qualité.

6-5 Influence des délais dans l'évaluation des critères.

Le respect des délais de réalisation fait partie du succès d'un projet comme d'ailleurs, le coût et la qualité d'exécution des travaux. Il existe deux types de délais, les délais normalisés et les délais urgents. Les deux délais sont établis en utilisant des méthodes universelles connues tel que PERT ou GANTT, ce sont des méthodes qui sont basées sur :

- La capacité et la qualification de la main d'œuvre employée dans la réalisation du projet.
- Les moyens matériels.

Un délai de réalisation normalisé, est un délai établi par le bureau d'études ou le maître de l'ouvrage et sera considéré comme étant un délai de référence.

Des circonstances conjoncturelles, sociales ou politiques obligent parfois à ce que les délais de réalisation normalisés soient réduits et de ce fait il devient un délai d'urgence.

La question qui est à poser est :

-Quels sont les critères qui ont une influence directe dans la réduction des délais ?

Les critères qui peuvent permettre la réduction d'un délai selon [27] sont en général les moyens humains, les moyens financiers et les moyens matériels.

En pratique, c'est à dire dans l'exemple qui sera traité au chapitre 8, le cas du délais urgent sera traité comme suit :

- La détermination des poids des critères selon l'urgence des délais et cela en utilisant l'AHP.
- La détermination de l'entreprise la plus performante toujours en utilisant l'AHP selon l'ordre de priorité relative des critères établis.

Conclusion.

L'établissement et l'évaluation des sous critères qui composent les critères selon les données du projet tel que le site, l'importance, le type de structure et le délais de réalisation constituent une appréciation objective, et pour le maître de l'ouvrage et pour l'entreprise.

Les critères ne sont pas évalués d'une manière absolue, mais par rapport à des caractéristiques du projet. De ce fait l'adéquation des moyens d'une entreprise avec les spécificités du projet est plus que nécessaire.

Une fois les sous critères évalués vient l'étape de l'évaluation des critères expérience, moyens humains, moyens matériels et capacité financière. Ils seront évalués en utilisant l'AHP d'où la nécessité de l'intervention des experts et des gens d'expérience. C'est l'objectif du chapitre 7.

CHAPITRE 7

APPLICATION DE L’AHP POUR LA SELECTION DES ENTREPRISES

Ce chapitre est consacré à rendre effective la méthode de sélection présentée au chapitre 5 ainsi qu’à un exemple d’application de cette méthode.

7-1 Introduction.

La méthode de sélection qui a fait l’objet du présent travail, prend en considération l’adéquation entre les capacités de l’entreprise et les caractéristiques du projet dont le principe a été exposé au chapitre 6. L’application de cette méthode se fait en 9 étapes qui sont :

Etape 1

Etablissement des caractéristiques du projet.

Etape 2

Etablissement des critères d’évaluation.

Etape 3

Décomposition des critères d’évaluation en sous critères.

Etape 4

Evaluation des sous critères en fonction des caractéristiques du projet.

Etape 5

Etablissement des hiérarchies des critères expérience, moyens humains, moyens matériels et moyens financiers en fonction de leurs sous critères respectifs.

Etape 6

Evaluation des critères en fonction des sous critères par l’AHP en tenant compte des avis des experts.

Etape 7

Evaluation de l'aptitude technique en fonction des critères établis en utilisant l'AHP.

Etape 8

Evaluation de l'offre financière (OF) en se basant sur le principe de l'offre de référence.

Etape 9

Evaluation de l'aptitude de l'entreprise en fonction de l'aptitude technique et l'offre financière.

Le présent chapitre est consacré aux étapes 6), 7), 8), et 9) puisque les autres étapes ont été traitées dans le chapitre 7.

7-2 Application de l'AHP pour les différents critères

7-2-1 Expérience

L'application de l'AHP se fait selon les quatre étapes suivantes :

- 1) Construction d'une structure hiérarchique pour le problème de décision.

La figure 6-3 (chapitre 6) montre des sous critères composant le critère expérience.

- 2) Etablissement des paires de comparaison des sous critères et leurs poids respectifs.

La comparaison par paire évalue l'importance relative de deux éléments vis-à-vis du décideur en utilisant le tableau de Saaty défini au chapitre 6 [37].

Les valeurs obtenues dans le tableau de Saaty constituent la matrice des paires de comparaison dont les composantes de son vecteur propre représentent les poids des sous critères.

Pour le critère expérience ces résultats sont mentionnés dans le tableau 7-1.

Tableau 7-1 : comparaison des paires d'objectif des sous critères expérience.

Expérience	<i>QTR</i>	<i>Sim</i>	<i>Qual</i>	<i>Vp Exp</i>
Quantité de travail Réalisé	1	4	3	0.623
Similitude dans la réalisation	1 / 4	1	1 / 2	0.137
Qualité des réalisations faites	1 / 3	2	1	0.239

V_{Exp} est le vecteur propre de la matrice formée par les colonnes sus cités et représentant les poids respectifs des sous critères composant le critère expérience.

4) Vérification de la cohérence des jugements.

Un des avantages de la méthode AHP est que les jugements établis par les experts sont soumis à une vérification dite de cohérence. Cette vérification est traduite par le calcul du coefficient dit de cohérence noté CR dont la valeur ne peut être supérieure à 10%, sinon il recommandé de revoir les jugements établis.

Calcul de CR

$$CR = CI / RI$$

$$CI = (\lambda_{\text{max}} - n) / (n - 1)$$

$$\lambda_{\text{max}} = \sum a_{ij} w_{ij} / w_{ij} \text{ de } i = 1 \text{ à } n .$$

$a_{ij} = t_{ij} / w_j$ où t_{ij} et w_j représentent les poids des objectifs i et j déterminés du tableau 6-1 du chapitre 6 .

Application pour le critère expérience

$$CI = 0.03$$

$$RI = 0.58$$

$$CR = CI / RI = 0.017 < 10 \%$$

CR étant inférieur à 10 % donc les poids établis pour les sous critères composant le critère expérience peuvent être retenus.

Le même travail va être fait pour tous les critères.

7-2-2 Moyens humains

1) construction de la structure hiérarchique pour les moyens humains

La hiérarchie du critère moyen humain est mentionnée dans la figure 6-4(chapitre 6)

2) Etablissement des paires de comparaison et vecteur propre

Tableau des paires de comparaisons des objectifs relatifs aux moyens humains.

Tableau 7-2 : Tableau de comparaison des paires d'objectifs des sous critères moyens humains

Moyens Humains	<i>Eff</i>	<i>Comp</i>	<i>Enc</i>	V_{MH}
Effectif	1	3	4	0.608
Composition	1/4	1	3	0.272
Encadrement	1/3	1/3	1	0.120

4) Vérification de la cohérence des jugements.

$$CI = 0.03$$

$$RI = 0.58$$

$$CR = CI / RI = 0.060 < 10 \%$$

CR étant inférieure à 10 % donc les pondérations établies pour les sous critères composant le critère expérience peut être retenus.

7-2-3 Moyens matériels

1) construction de la structure hiérarchique pour les moyens humains.

La hiérarchie du critère moyen matériel est mentionnée dans figure 6-5 (chapitre 6)

2) Etablissement des paires de comparaison des sous critères composants le critère moyen matériel ainsi que leurs poids respectifs.

Tableau 7-3 : de comparaison des paires d'objectifs des sous critères moyens matériels.

Moyens Matériels	<i>Mc</i>	<i>Mcf</i>	<i>MI</i>	<i>Mtr</i>	V_{MM}
Moyens de coulage	1	3/5	3/4	3/2	0.214
Moyens de Coffrage	5/3	1	5/4	5/2	0.357
Moyens de Levage	4/3	4/5	1	2	0.286
Moyens de Transport	2/3	2/5	1/2	1	0.143

4) Vérification de la cohérence des jugements.

$$CI = 0.03$$

$$RI = 0.58$$

$$CR = CI / RI = 0.05 < 10 \%$$

CR étant inférieure à 10 % donc les jugements établis pour les sous critères composant le critère moyen matériel peut être retenus.

7-2-4 Moyens financiers

1) Construction de la structure hiérarchique pour les moyens financiers.

La figure 6-14 (chapitre 6) montre la hiérarchie du critère moyen financier.

2) Etablissement des paires de comparaison dessous critères poids respectifs.

Tableau 7-4 : Tableau de comparaison des paires d'objectifs des sous critères moyens financiers.

Moyens Financiers	<i>Cf</i>	<i>Sb</i>	<i>Dte</i>	V_{MF}
Capital	1	3	7	0.643
Solvabilité Bancaire	1/3	1	5	0.283
Dette	1/7	1/5	1	0.074

4) Vérification de la cohérence des jugements.

$$CI = 0.033$$

$$RI = 0.58$$

$$CR = CI / RI = 0.056 < 10 \%$$

CR étant inférieure à 10 % donc les jugements établis peuvent être retenus.

8-3 Evaluation de l'aptitude technique ou offre technique de l'entreprise

L'aptitude est fonction des critères déjà évalués qui sont l'expérience, les moyens humains, les moyens matériels et les moyens financiers. En se basant sur l'avis des experts afin de déterminer le rapport des priorités des critères et afin d'appliquer l'AHP. Le tableau 7-5 nous donne les paires de comparaison entre les critères ainsi que leur poids.

Tableau 7-5 : Tableau de comparaison des paires d'objectifs de l'aptitude technique ou offre technique.

Moyens Matériels	<i>Exp</i>	<i>MH</i>	<i>MM</i>	<i>MF</i>	V_{AP}
Expérience	1	1/7	1/5	1/3	0.053
Moyens humains	7	1	3	7	0.585
Moyens matériels	5	1/3	1	3	0.252
Moyens financiers	3	1/7	1/3	1	0.110

Vérification de la cohérence des jugements

Le tableau 7-1 englobe les paires de comparaison entre les critères ainsi que leurs poids. De ce fait il est nécessaire de vérifier la cohérence des jugements établis.

$$CI = 0.048$$

$$RI = 0.90$$

$$CR = CI / RI = 0.027 < 10 \%$$

CR étant inférieur à 10 % donc les priorités relatives établies pour les critères composant l'offre technique peuvent être retenues.

Les poids des critères étant établis, il reste à trouver l'ordre des priorités des actions c'est-à-dire choisir qu'elle est l'entreprise qui présente l'aptitude technique maximale pour le projet.

Pour déterminer l'ordre des priorités des actions c'est-à-dire en d'autres termes choisir la meilleure performance des entreprises concernant l'aptitude technique, il faut passer par les étapes suivantes :

- Déterminer l'ordre des priorités des entreprises pour chaque sous critère.
- Déterminer l'ordre des priorités des entreprises pour chaque critère.
- Déterminer l'ordre des priorités des aptitudes techniques de l'entreprise en combinant l'ordre des priorités des critères avec l'ordre des priorités entreprises.

Afin de bien montrer l'utilisation de la méthode on va l'appliquer pour un exemple.

7-4 Exemple

Le projet est un marché de 200 logements dans lequel trois entreprises ont

soumissionné. Le présent exemple est destiné à présenter un cas courant de marchés de logements.

7-4-1 Caractéristiques du projet :

- Site : moyennement accessible
- Structure : mixte
- Importance : projet moyennement important
- Délais : de référence normalisé
- Selon le cahier des charges l'offre globale notée OG est exprimée comme suit :

$OG = \alpha OF + \beta OT$; avec OF et OT désignent respectivement l'offre financière et l'offre technique. Les coefficients α et β sont respectivement égaux à 0.3 et 0.7.

A) cas d'un délai normalisé

7-4-2 Evaluation des Critères des entreprises.

Les sous critères sont évalués à partir des graphes établis dans le chapitre 7 en se basant sur les informations fournies par le soumissionnaire.

Après avoir étudié tous les dossiers et en se basant sur les informations fournies par les soumissionnaires l'évaluation des critères se fait comme suit :

- ***Expérience***

Tableau 7-6 : Evaluation du critère expérience

Entreprises	Expérience			Notation /5		
	<i>QTR</i> (m^3)	<i>Sim</i> (m^3)	<i>Qual</i> (m^3)	<i>QTR</i>	<i>Sim</i>	<i>Qual</i>
Entreprise A	1200	400	600	5	2	3
Entreprise B	800	600	300	4	3	1.5
Entreprise C	900	500	400	4.5	2.5	2

- ***Moyens Humains***

Les moyens humains sont exprimés comme mentionné dans le tableau 8-7 :

Tableau 7-7 : Evaluation du critère Moyens humains

Entreprise	MOYENS HUMAINS			NOTATION /5		
	<i>Eff</i>	<i>Comp</i>	<i>Enc</i>	<i>Ef</i> <i>f</i>	<i>Comp</i>	<i>Enc</i>
Entreprise A	40	2	3	3	2	3
Entreprise B	30	3	3	2	1	3
Entreprise C	25	2	2	1.8	1	2

- **Moyens matériels**

Les moyens matériels sont exprimés comme c'est mentionné dans le tableau 8-8

Tableau 7-8 : Evaluation du critère moyen matériel

ENTREPRISE	MOYENS MATERIELS				NOTATION/5			
	<i>Mc</i> <i>m³/h</i>	<i>Mcf</i> <i>m²</i>	<i>MI</i> <i>tonne</i> <i>mètre</i>	<i>Mtr</i> <i>tonnes</i>	<i>Mc</i>	<i>Mcf</i>	<i>MI</i>	<i>Mtr</i>
Entreprise A	7	800	60tm	10t	1	3	3	5
Entreprise B	14	900	30tm	20t	2	3.5	1	5
Entreprise C	14	800	60tm	10t et 20t	2	3	3	5

- **Moyens financiers**

Tableau 7-9 : Evaluation du critère moyen financier.

ENTREPRISE	Moyens financiers			Notation /5		
	<i>Ca</i> <i>(%)</i>	<i>Sb</i> <i>Oui ou</i> <i>non</i>	<i>Dte</i> <i>(%)</i>	<i>Cf</i>	<i>Sb</i>	<i>Dte</i>
Entreprise A	10	oui	3	1	5	3
Entreprise B	15	oui	2	2	5	4
Entreprise C	8	oui	1.5	1	5	4.5

Les évaluations des critères effectués vont permettre d'établir des matrices des paires de comparaison des entreprises selon les critères.

7-4-3 Evaluation de l'aptitude technique

La figure 5-3 montre la hiérarchisation de l'aptitude technique ce qui permet de montrer que l'évaluation de cette dernière est tributaire des évaluations intermédiaires notamment celles relatives aux sous critères et par la suite à celles des critères.

Constitution de la hiérarchie

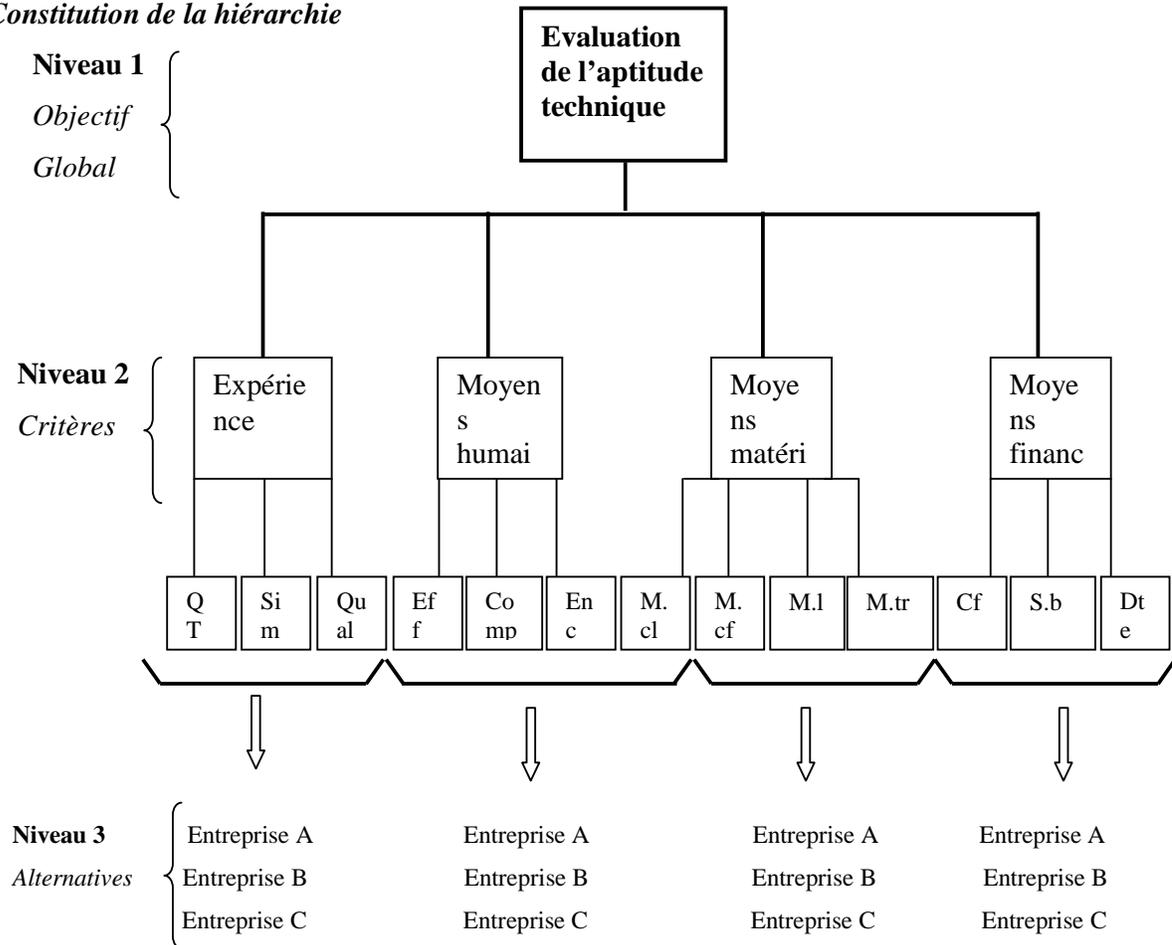


Figure 7-1 : Structure hiérarchique de l'aptitude technique

Dans ce qui va suivre Entreprise A sera notée A, Entreprise B sera notée B et Entreprise C sera notée C.

Etape2

Cette partie est consacrée à déterminer l'ordre de priorité des actions c'est-à-dire à classer les entreprises :

- a) par rapport au sous critères de chaque critère
- b) par rapport à chaque critère
- c) par rapport à l'offre technique c'est-à-dire à l'ensemble des critères.

1) Expérience

Détermination de la meilleure performance par rapport à QTR

- matrice des paires de comparaison et calcul du vecteur des poids des entreprises noté W ; la matrice des paires de comparaison est déterminée à partir des informations recueillies des dossiers de soumissions des entreprises.

Tableau 7-10 : paires des comparaisons des entreprises et poids des entreprises par rapport à QTR.

QTR	A	B	C	W_{QTR}
A	1	3/2	4/3	0.414
B	2/3	1	8/9	0.275
C	3/4	9/8	1	0.311

Détermination de la meilleure performance par rapport à Sim.

- matrice des paires de comparaison et calcul du vecteur de priorité des actions noté W

Tableau 7-11 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Sim.

Sim	A	B	C	W_{Sim}
A	1	2/3	4/5	0.267
B	3/2	1	6/5	0.4
C	5/4	5/6	1	0.333

Détermination de la meilleure performance par rapport à Qual.

- matrice des paires de comparaison et calcul du vecteur de priorité des actions noté W

Tableau 7-12 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Qual.

Qual	A	B	C	W_{Qual}
A	1	2	3/2	0.485
B	1/2	1	3/4	0.243
C	2/3	4/3	1	0.333

Agrégation des jugements relatifs pour le critère expérience.

Tableau 7-15 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Enc.

Enc	A	B	C	W_{Enc}
A	1	1	3/2	0.375
B	1	1	3/2	0.375
C	2/3	2/3	1	0.250

Agrégation des jugements relatifs pour le critère moyen humain

$$\begin{array}{c}
 W_{Eff} \quad W_{Comp} \quad W_{Enc} \quad V_{MH} \quad \text{priorité des entreprises} \\
 \text{Par rapport à MH}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 A \\
 B \\
 C
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 0.441 & 0.5 & 0.375 \\
 0.294 & 0.25 & 0.375 \\
 0.265 & 0.25 & 0.25
 \end{pmatrix}
 \mathbf{X}
 \begin{pmatrix}
 0.543 \\
 0.276 \\
 0.181
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 0.445 \\
 0.332 \\
 0.258
 \end{pmatrix}$$

D'après le résultat obtenu l'entreprise A présente la meilleure aptitude par rapport au critère au *moyen humain*.

3) Moyen matériel.

- Moyen de coulage « Mc »

Tableau 7-16 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Mc.

Mc	A	B	C	W_{Mc}
A	1	1/2	1/2	0.2
B	2	1	1	0.4
C	2	1	1	0.4

- Moyen de coffrage « Mcf »

D'après le résultat obtenu l'entreprise C présente la meilleure aptitude par rapport au critère *moyen matériel*.

4) Moyen financier.

- capital «Cf »

Tableau 7-20 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Cf.

Ca	A	B	C	W_{Cf}
A	1	1/2	1	0.25
B	2	1	2	0.5
C	1	1/2	1	0.25

- solvabilité bancaire « Sb »

Tableau 7-21 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Sb.

Sb	A	B	C	W_{Sb}
A	1	1	1	0.333
B	1	1	1	0.333
C	1	1	1	0.333

- niveau de la dette « Dte »

Tableau 7-22 : paires des comparaisons et poids des entreprises par rapport à Dte.

Dte	A	B	C	W_{Dte}
A	1	1	1	0.333
B	1	1	1	0.333
C	1	1	1	0.333

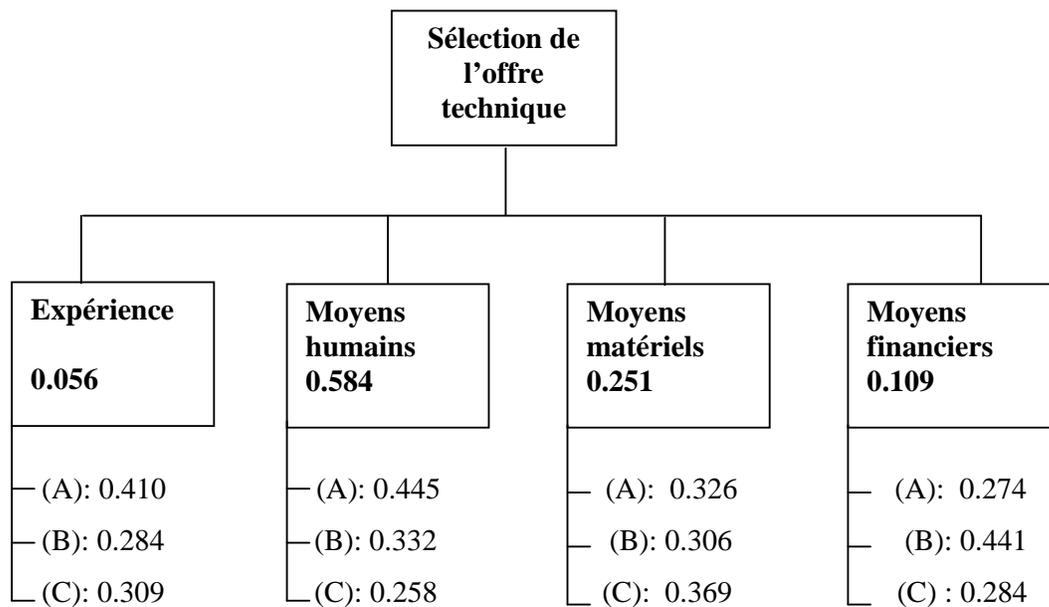
Agrégation des jugements relatifs pour le critère moyen financier.

$$\begin{array}{c}
 W_{Ca} \quad W_{S,b} \quad W_{Dte} \quad V_{MF} \quad \text{priorité des entreprises} \\
 \text{par rapport à MF} \\
 \\
 \begin{array}{c}
 A \\
 B \\
 C
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 0.25 & 0.333 & 0.261 \\
 0.5 & 0.333 & 0.348 \\
 0.25 & 0.333 & 0.391
 \end{bmatrix}
 \mathbf{X}
 \begin{bmatrix}
 0.643 \\
 0.283 \\
 0.074
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 0.274 \\
 0.441 \\
 0.284
 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

D'après le résultat obtenu l'entreprise B présente la meilleure aptitude par rapport au critère *moyen financier*.

Evaluation de l'aptitude technique.

Evaluation de l'aptitude technique signifie l'évaluation des quatre critères simultanément en considérant leurs poids respectifs établis par l'AHP.



Alternatives	Exp	MH	MM	MF		Poids des critères		priorités des alternatives
Entreprise A	0.410	0.445	0.326	0.274	X	0.056	=	0.394
Entreprise B	0.284	0.332	0.306	0.441		0.584		0.334
Entreprise C	0.309	0.258	0.369	0.284		0.251		0.291
						0.109		

Donc l'entreprise qui présente l'offre technique la plus adaptée au projet est l'entreprise A avec un ratio de 0.394 suivie de l'entreprise B avec un ratio de 0.334 et finalement l'entreprise C avec un ratio de 0.291.

7-4-3 Evaluation de l'offre financière des entreprises.

Chaque entreprise présente son offre financière en même temps que l'offre technique. Comme ça a été mentionné dans le chapitre II les offres financières et les offres techniques sont examinées séparément.

Dans le cas de cette étude les offres financières sont étudiées par rapport à une offre de référence notée PR qui peut être estimée par le bureau d'étude et par rapport à cette estimation que l'offre financière des entreprises est évaluée.

Après analyse les offres financières notée OF sont évaluées comme suit :

Tableau 7-22 : estimation des OF en fonction des PR

Entreprise	Offre financière	Notation
Entreprise A	1 PR	3 point
Entreprise B	0.95 PR	4 points
Entreprise C	0.9 PR	5 points

Se basant sur le tableau 7-22 on peut déterminer le poids de chaque offre

Entreprise	poids des OF
Entreprise A	$3/12 = 0.250$
Entreprise B	$4/12 = 0.333$
Entreprise C	$5/12 = 0.416$

La priorité de l'aptitude technique étant déterminée ; on va opérer de la même manière afin de déterminer l'aptitude globale qui serait le résultat du produit entre la priorité des entreprises par rapport aux critères (OF et OT) par la priorité des critères (α et β)

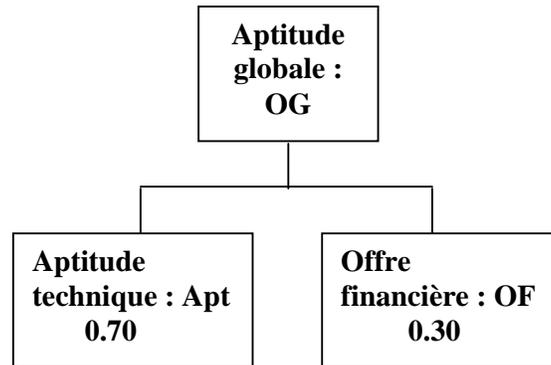


Figure 7-2 : Schémas hiérarchique de l'aptitude globale

	Priorité des Apt	priorité des OF	Priorité de Apt et OF	Priorité des actions
Entreprise A	0.394	0.250	0.70	0.350
Entreprise B	0.334	0.333	0.30	0.333
Entreprise C	0.291	0.416		0.328

En résumé l'entreprise qui doit être retenue c'est l'entreprise A avec un ratio de 0.350 suivie de l'entreprise B et finalement l'entreprise C avec un ration de 0.328.

B) Cas d'un délai urgent.

Comme ça a été déjà mentionné au chapitre 6, il y a certains criteres à considérer plus que d'autres afin de réduire un délai de réalisation. Ces critères sont les moyens humains (MH), les moyens financiers (MF) et les moyens matériels (MM).

Le critère expérience faisant partie des critères d'évaluation d'une entreprise il sera pris en considération comme pour le cas de délais normalisés mais à un degré moindre que MH, MF et MM.

La consultation des experts et l'interprétation de leurs avis selon le tableau de Saaty ont permis l'établissement des résultats qui sont récapitulés dans le tableau 8-10

Tableau 7-23 : Comparaison des paires de jugements des critères et leurs poids respectifs pour le cas d'un délai urgent

Aptitude Technique Apt	Moyens Humains MH	Moyens financiers MF	Moyens matériels MM	Moyens Expérience Exp	Poids des critères
MH	1	3	4	5	0.520
MF	1/3	1	3	4	0.268
MM	1 / 4	1/3	1	3	0.141
Exp	1/5	1 / 4	1/3	1	0.071

Vérification de la cohérence des jugements

$$CI = 0.061$$

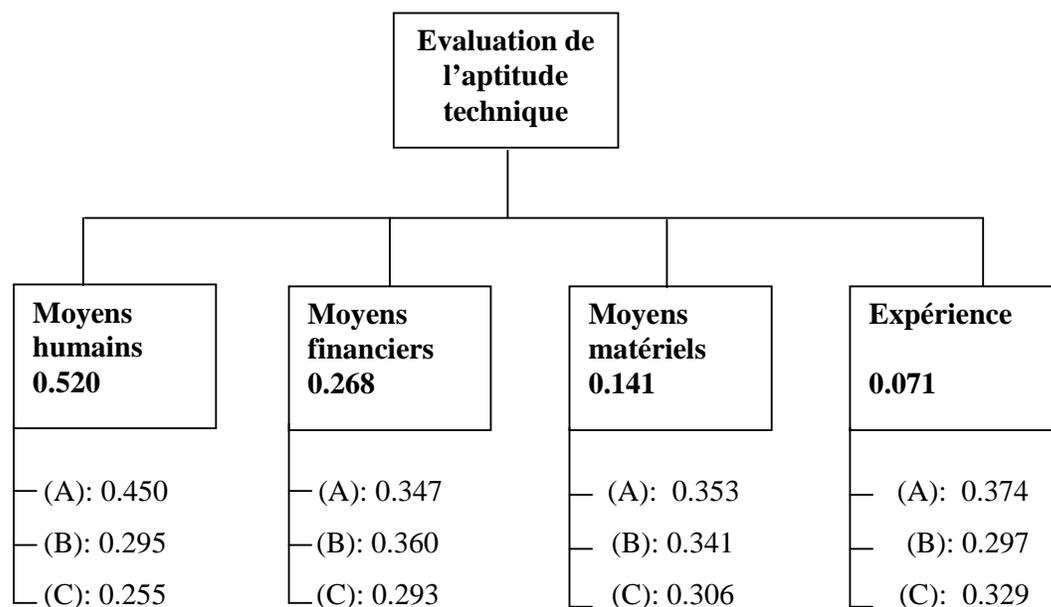
$$RI = 0.89$$

$$CR = CI / RI = 0.069 < 10 \%$$

CR étant inférieure à 10 % donc les priorités relatives établies pour les critères composant l'aptitude technique peuvent être retenus.

Evaluation de l'aptitude technique.

Détermination de la performance des actions c'est-à-dire la valeur de l'aptitude technique des entreprise pour les quatre critères.



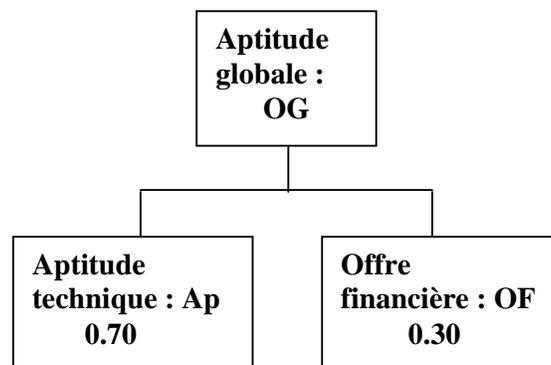
Alternatives	MH	MF	MM	Exp	Poids des critères	priorités des alternatives
Entreprise A	0.450	0.347	0.353	0.374	$\begin{pmatrix} 0.520 \\ 0.268 \\ 0.141 \\ 0.071 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0.403 \\ 0.319 \\ 0.242 \end{pmatrix}$
Entreprise B	0.295	0.360	0.341	0.297		
Entreprise C	0.255	0.293	0.306	0.329		

Il est à signaler que l'application de la priorité relative ou le poids des critères d'évaluation par rapport à un délai urgent change la valeur des priorités des actions.

Evaluation de l'offre globale

Pour l'offre globale on va appliquer la même procédure que pour le cas d'un délai normalisé.

Les poids de l'aptitude technique et de OF sont toujours respectivement 0.7 et 0.3, le vecteur des valeurs propres noté V_{OG} a pour composantes 0.7 et 0.3.



	Priorité des entreprises selon Ap	priorité des entreprises selon OF	V_{OG}	Priorité des actions
Entreprise A	0.403	0.250	0.70	0.357
Entreprise B	0.319	0.333	0.30	0.323
Entreprise C	0.242	0.416		0.294

En résumé l'entreprise qui doit être retenue c'est l'entreprise A avec un ratio de 0.357 suivie de l'entreprise B et finalement l'entreprise C avec un ratio de 0.294.

Conclusion.

Les résultats importants qui peuvent être signalés dans ce chapitre sont :

- les jugements établis afin de différencier l'importance des critères sont soumis à une vérification ; de ce fait les avis recueillis auprès des experts ne sont pas automatiquement retenus.
- Les résultats intermédiaires informent sur les capacités relatives des entreprises par rapport aux sous critères et aux critères.
- L'évaluation des sous critères est fonction des caractéristiques du projet, donc la valeur d'une offre varie d'un projet à un autre.

Il est à noter que l'intervention des experts n'est nécessaire qu'à deux niveaux, la première afin d'apprécier l'importance relative des sous critères à l'intérieur d'un critère, la deuxième est au niveau de l'offre technique afin de déterminer toujours l'importance relative des critères à l'intérieur de l'offre technique ; de cette manière le reste du travail est purement technique.

La réduction des délais est fonction de l'importance accordée à certains critères c'est-à-dire le même critère change de valeur selon que l'on soit dans un cas de délais normalisé ou le cas d'un délai urgent.

CONCLUSION

Ce chapitre résume les fondements de cette étude, synthétise les principaux résultats qui en résultent ainsi que les points de réflexion qui peuvent constituer des perspectives de travaux de recherche.

Les chapitres 1 et 2 ont été consacrés à la maturation des projets ainsi qu'à l'attribution de leurs contrats de réalisation. Ces contrats qui ne cessent de prendre de l'importance tant sur le côté technique que financier à cause de leurs retombées économiques et sociales.

La présente étude cherchait donc à proposer une méthode scientifique d'évaluation des offres de soumission basée sur l'adéquation entre les moyens d'une entreprise et les caractéristiques du projet.

L'évaluation des offres telle qu'elle a été exposée au chapitre 3 présente un manque scientifique et cela par l'absence d'outils d'évaluation appropriés, en plus de la non prise en considération des spécificités du projet, excepté la similitude en tant que seul critère.

L'étude bibliographique a mis en évidence l'utilisation quasi unanime de l'analyse multicritère comme outil nécessaire à l'évaluation des offres et plus précisément l'AHP ; c'est l'outil qui s'apprête le mieux dans ce domaine, [5], [6] et [8].

Les principaux résultats.

L'objectif du présent travail qui consistait à établir une méthode d'évaluation a été atteint ; les étapes d'application de cette méthode ont été exposées au chapitre 6, les principaux résultats qui en découlent sont :

L'influence des caractéristiques du projet dans l'évaluation des critères établis au chapitre 6 et par la suite dans l'évaluation globale au chapitre 7, montre l'interdépendance des critères avec les caractéristiques du projet ; de ce fait l'évaluation des offres est certes en fonction des moyens des entreprises mais cette évaluation aura plus de signification si elle est conditionnée par les caractéristiques du projet. En conclusion chaque entreprise voulant évaluer ses moyens à leurs justes valeurs doit soumissionner sur les projets dont l'importance correspond justement à ses moyens.

La méthode élaborée dans cette étude et dont une application est au chapitre 8 présente l'avantage de fournir des résultats intermédiaires relatifs aux performances des entreprises par rapport à :

- Tous les critères individuellement.
- Tous les critères simultanément c'est-à-dire l'aptitude technique.
- L'aptitude globale qui correspond à l'aptitude technique et l'offre financière simultanément.

L'intérêt de ces résultats réside dans le fait qu'ils offrent aux maîtres d'ouvrages la possibilité de disposer de répertoire d'entreprises où figurent les points forts et les points faibles des entreprises soumissionnaires, qui par la suite peut devenir une base de données des entreprises.

Le côté expérience pratique dans le domaine de l'évaluation des offres est exploité à deux niveaux dans le présent travail :

- l'évaluation des poids des sous critères nécessite l'intervention des experts afin d'estimer le degré d'importance entre deux sous critères pour finalement déterminer la performance de l'entreprise par rapport à un critère.
- Le degré d'importance entre deux critères est déterminé par les experts afin d'évaluer l'aptitude technique de l'entreprise.

Les limites de la méthode.

Les hypothèses de départ pour la présente étude ont été les projets relatifs aux logements, ce qui signifie en général des blocs simples qui ne nécessitent pas une technicité particulière de la part des entreprises.

L'élargissement de la méthode aux projets importants tel que les centrales électriques, les barrages ou ceux relatifs à l'industrie nécessite une assistance de spécialistes du domaine pour l'établissement des critères ainsi que dans l'évaluation de leur degré d'importance.

Les perspectives.

La perspective la plus évidente consiste à informatiser la méthode d'évaluation établie dans cette étude, la collaboration d'un informaticien est nécessaire dans la mesure où l'objectif est de rendre l'utilisation de cette méthode accessible.

Une autre perspective consistant à l'élargissement de la méthode à des projets qui présentent des difficultés techniques importantes tel que les ponts. En ces projets non seulement l'aptitude technique minimale des entreprises est exigée mais la maîtrise d'un procédé d'exécution est obligatoire ce qui rend le travail de sélection des entreprises un travail d'optimisation des capacités techniques.

APPENDICE A

LISTE DES SYMBOLES ET ABREVIATIONS

C.O.P	: commission d'ouverture des plis.
C .A.O	: commission d'analyse des offres.
C.E.O	: commission d'évaluation des offres
Mm	: offre moins disante.
Nc	: note de l'offre considérée.
M c	: montant de l'offre considérée.
Of	: évaluation de l'offre financière.
C t	: évaluation de la capacité technique.
C f	: évaluation de la capacité financière.
Qua	: qualité de l'organisation du chantier
Exp	: expérience
SF	: stabilité financière
QP	: qualité de la performance
RH	: ressources humaines
RE	: ressources d'équipements
PC	: projets en cour
A p	: aptitude technique de réalisation
Exp	: expérience.
QTR	: quantité de travail réalisé
Siml	: similitude des travaux réalisés avec le projet
Qual	: qualité des travaux réalisés
MH	: moyens humains
Eff	: effectif disponible pour le projet
Comp	: composition de l'effectif
Enc	: encadrement de l'effectif
MM	: moyens matériels.
Moy.l	: moyens de levage disponible pour le projet
Moy.cf	: moyen de coffrage disponible pour le projet
Moy.cl	: moyens de coulage disponible pour le projet
Moy.tr	: moyens de transport disponible pour le projet
MF	: moyens financiers
S.b	: solvabilité bancaire de l'entreprise
C f	: capacité financière
Dte	: la dette de l'entreprise
Ei	: ordre de priorité
C.R.	: Coefficient de cohérence
C.I	: indicateur de cohérence
Pi	: projet important
Pm	: projet moyen
Pp	: petit projet
Ri	: relation entre caractéristiques de projet et moyens de l'entreprise.
CP	: chef de projet

CQ : contrôleur de qualité
 CT : conducteur de travaux
 Cp_i : chef d'équipe i
 Ep_i : équipe i
 PR : prix de référence
 NR : degré d'urgence
 Ci : critère i
 SC_i : sou critère i relatif au critère i

V_{Exp} : vecteur de priorité des entreprises par rapport à l'expérience
 V_{MH} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyen humain
 V_{MM} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyens matériels
 V_{MF} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyen financiers
 W_{QTR} : vecteur de priorité des entreprises par rapport à la quantité de travail réalisée
 W_{Siml} : vecteur de priorité des entreprises par rapport à similitude des projets
 W_{Qual} : vecteur de priorité des entreprises par rapport à la qualité des travaux
 W_{Mc} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyen de coulage
 W_{Mcf} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyen de coffrage
 W_{MI} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyen de levage
 W_{Mtr} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au moyen de transport
 W_{Cf} : vecteur de priorité des entreprises par rapport à la trésorerie disponible pour le projet
 W_{Sb} : vecteur de priorité des entreprises par rapport à la solvabilité bancaire du soumissionnaire
 W_{De} : vecteur de priorité des entreprises par rapport au niveau de la dette

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Code des marches publiques BERTI Edition 2002 Alger.
2. Décret présidentiel 02-250 du 24 Juillet 2002 portant réglementation des marchés Publics JO N° 52 du 28 Juillet 2002.
3. Décret présidentiel 03-301 du 11 Septembre 2003 modifiant et complétant le DP 02-250 du 24 Juillet 2002. JO N° 55 du 14 Septembre 2003.
4. M.Sabri, K. Aoudia et M.Lallem Guide des marchés publics Edition du SAHEL 2000.
5. A.Kadi Techniques et procédures appliquées à la réglementation des marchés publics. Edition Dahlab 1^{ère} Edition Juin 2005.
6. Instruction pour l'application du code des marchés publics français, Décret N°2001-210 du 7-3-2001, article 53 et 55.
7. Cahier des charges N° 13 / 2003 relatif à la réalisation de siège de la garde communale willaya de Ain Defla
8. Cahier des charges pour la réalisation d'un bâtiment modulaire à usage d'enseignement pour l'UFR de médecine, université de Versailles Saint Quentin en Yvelines 55 Avenue de Paris, 78035 Versailles Cedex.
9. Scott Kramer and Natasha White- Mc Curry Prequalification Of Bidders For Public Works Projects. ASC Proceedings of the 38th annual conference Virginia Polytechnic and state university Blacksburg April 2002. pp 281-292
10. Kamel M.Al Subhi Application of the Ahp in Project Management. International Journal of Project Management 2001. pp 19-27
11. Ibrahim M Mahdi, Microphone j.Rley,Sami M.Fereig EtAlex.Alex A multiple criteria approach to contractor selection. Engineering Construction and Architectural Management volume 9 issue 1 p. 29 , 2002
12. Use Questionnaire And Ahp Techniques To Develop Subcontractor Selection System Yan-Chyuan Shiau, Tsung-Pin Tsai, Wen-Chian Wang, Miao-Ling Huang Department of Construction Engineerin Chung Hua University
13. Syed M Ahmed, Salman Azhar, Pragnya Kappagantula, and DharamGollapudi Florida Delays in Construction: A Brief Study of the Florida Construction Industry. ASC Proceedings of the 39th Annual conference Clemson university South Carolina 2003, pp 257-266.

14. Réglementation sur les contrats de construction des immeubles des commissions scolaires. [LRQc .I 13.3.a / 452] .Article 21.19 Gazette officielle 29 Mars 2006.
15. Alireza Lari An Ahp Based Dss For Selection Of The Best Technology Licensor Fayetteville State university, 1200 Murchison Rd, NC 28 301.
16. Thomas L. Saaty The Seven Pillars Of The Analytic Hierarchy Process Mervis Hall University of Pittsburgh .Pittsburgh 15260 USA
17. Thomas L .Saaty. AHP: Why is the principal eigenvector necessary, European journal of operational research, Pittsburgh 15260 USA January 2002.
18. Stratégic Decision Making.Applying the Analytic Hierrarchy process Navneet and Kanwal Rai.2000, pp 15-20
19. Valerio A.P.Salomon, José ArnaldoB.Montevechi, A compilation of comparisons on analytic hierarchy process and others multiple criteria decision making methods,August 2001
20. Shou Qing Wang ., Yong Ping Wee, George Ofor, DSSDSS: A decision support system for dewatering systems selection, Building and Environment 37- 2002 p625-645
21. Low Sui Pheng , Quek Tai Chuan Environmental factors and work performance of project managers in the construction industry, International Journal of Project Management 24- 2006, pp 24-37
22. H. Murat G€unaydın , S. Zeynep Do_gan1, A neural network approach for early cost estimation of structural systems of buildings International Journal of Project Management 22- 2004, pp 595-602
23. Xiaojin Wang a, Jing Huang, The relationships between key stakeholders project performance and project, International Journal of Project Management 24- 2006, pp 253-260
24. Li-Ren Yang a, James T. O_Connor b, Chu-Ching Wang, Technology utilization on di.ferent sizes of projects and associated impacts on composite project success, International Journal of Project Management 24- 2006 pp 96-105
25. Wei-Chih Wang a, Han-Hsiang Wang a, Yu-Ting Lai a, John Chien-Chung Lib Unit-price-based model for evaluating competitive bids International Journal of Project Management 24- 2006 pp 156-166
26. Lawrence Lesly Ekanayake, George Ofori Building waste assessment score: design-based tool, Building and Environment 39- 2004 pp 851-861

27. David Ardit, Thanat Pattanakitchamroon Selecting a delay analysis method in resolving construction claims, *International Journal of Project Management* 24-2006 pp 145-155.
28. M. Bertolini a, M. Braglia b, G. Carmignani b Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract, *International Journal of Project Management* 2006.
29. Sadi A. Assaf , Sadiq Al-Hejji , Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management* 2006.
30. K.N. Jha a, K.C. Iyer b, Critical determinants of project coordination *International Journal of Project Management* 2005.
32. Bjørn Johs. Kolltveit a, Kjell Grønhaug b, The importance of the early phase: the case of construction and building projects, *International Journal of Project Management* 22 (2004) pp 545-551.
33. Ting-Ya Hsieh a,1, Shih-Tong Lu b, Gwo-Hshiung Tzeng c,2, Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings *International Journal of Project Management*
34. Ching-Torng Lin , Ying, Bid/no-bid decision making a fuzzy linguistic approach *International Journal of Project Management* 22 (2004) pp 585-593
35. Saaty T.L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York, McGraw-Hill, 1980.
36. Saaty T.L. *Group Decision Making and the AHP*. In “*The Analytic Hierarchy Process: Application and Studies*. Springer-Verlag, 1989.
37. Saaty T.L. *Multicriteria Decision Making: the Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh, RWS Publications. 1990.
38. *Stratégic Decision Making. Applying the Analytic Hierrarchy process* Navneet and Kanwal Rai.2000, pp 15-20
39. Fouzia Ounnar, *Prise en compte des aspects de décision dans la modélisation par Réseaux de PETRI des systèmes flexibles de production*, thèse de Doctorat INP de Grenoble 1999, pp 79- 91.
40. Sebastien Delvecchio, *Mesure quantitative des impacts de risque en contexte d'impartition*, thèse de Master HEC Montréal affilié à l'université de Montréal 2006, pp 20-33.
41. Abd El Kader Hammani, *Modélisation technico-économique d'une chaîne logistique dans une entreprise réseau*, thèse de doctorat, Ecole Natinnale supérieure des mines Université Jean Monnet, Saint Etienne , France 2003.

