

**RISQUE PROJET ET METHODES DE MANAGEMENT
DES RISQUES PROJET : QUELLE APPROCHE POUR
UNE CONTRIBUTION A UNE MEILLEURE
PLANIFICATION D'UN PROJET DE
CONSTRUCTION?**

BENHADJI SERRADJ Walid Abdelkarim

Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remerciant ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Ces remerciements vont tout d'abord au corps professoral et administratif de la Faculté de technologie de Chetouane, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée. Nous tenant à remercier sincèrement Monsieur, ALLAL et Madame HAKIKI, qui, en tant que Directeurs de mémoire, qui se sont toujours montrés à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce dernier, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Je tiens à adresser mes remerciements à M.ABOUBEKR, d'avoir accepté de présider mon juré. Je remercie également M.BENAMAR et M. HAMZAOUI pour avoir accepté d'être examinateurs de mes travaux de mémoire, pour l'intérêt et le temps qu'ils ont portés à mon travail. Qu'ils trouvent ici mes considérations les plus sincères.

On n'oublie pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire de fin d'études.

Merci à tous et à toutes.

Résumé

Ce mémoire est un travail de recherche bibliographique concernant le management des risques projet, pour commencer on définira ce qu'un projet, son cycle de vie, le management de projet et les méthodes de planification de projet et leur caractéristiques, puis on s'intéressera aux risques, aux risques projet, à la typologie des risques projet et au processus de management des risques. Ensuite on va survoler un panorama des méthodes de management des risques en essayant de faire une comparaison entre ses dernières. Et enfin nous décrirons quelques méthodes de modélisation de scénarios en projet et ce quelle peuvent apporter à la planification.

Mot clé : Recherche bibliographique, management des risques projet, planification.

Abstract

This framework is a result of bibliographic search regarding management project risks. To begin we, first, will define what is a project, its lifespan, project management both its scheduling methods and its characteristic features. Then we go on with projects risks, their typology, and risks management process and organisational models. Afterwards, we carry on with a large-scale vision of some risks management methods trying to compare and take the paramount between these ones.

In the end, we will describe some methods of an outline specification and what should they bring to comfort the way we schedule the project.

Key words: bibliographic search, management project risks, scheduling.

المخلص

هذه المذكرة هي نتيجة البحوث الببليوغرافية يدور موضوعها حول تسيير المشاريع ومخاطرها، في البداية سيتم شرح المعنى الصحيح لكلمة مشروع مع شتي مراحل إنتاجه وإدارة مخاطر هذا الأخير. كذلك سنذكر أساليب التخطيط وسماتهم الخاصة، يورد على سبيل المثال مصالح المخاطر للمشاريع عامة، تصنيفها وعملية تسييرها. كما سنبرز لمحة عامة على بعض أساليب التسيير في موسوع هذه المذكرة وذلك عبر محاولة المقارنة مع بعضها البعض.

الكلمات الرئيسية:

البحوث الببليوغرافية، مشروع إدارة المخاطر، تخطيط

Table des matières

Remerciements.....	i
Résumé.....	ii
Table des matières.....	iii
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
ACRONYMES ET ABREVIATION.....	x
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Chapitre 1: Mangement de projet dans la construction	
1. Introduction.....	4
2. Notion de projet.....	4
2.1 Caractéristiques d'un projet.....	5
2.2 Facteurs de la qualité d'un projet.....	5
2.3 Cycle de vie du projet.....	7
2.3.1 La définition.....	7
2.3.2 La planification.....	7
2.3.3 L'exécution.....	7
2.3.4 La clôture.....	7
3. Management de projet.....	8
3.1 Brefs rappels historiques du management de projet.....	8
3.2 Définition du management de projet.....	9
3.3 Le processus de management de projet.....	9
4. La planification de projet.....	10
4.1 Définition.....	10
4.2 Processus de planification d'un projet.....	11
4.2.1 Le management du contenu du projet.....	11
4.2.2 Le management des délais du projet.....	12
4.2.3 Le management des couts du projet.....	12
4.2.4 L'ordonnancement des ressources.....	13
4.3 Les méthodes de planification.....	14
4.3.1 Les réseaux d'activités déterministes.....	16
4.3.2 Les réseaux d'activité généralisée.....	19
5. Conclusion.....	20

Chapitre 2: Risque et risque projet

1.	Introduction	23
2.	Notion de risque.....	23
3.	Bref historique du management du risque	24
4.	Risque-projet.....	25
5.	Spécificités des projets de construction.....	26
6.	Typologie des risques projets	27
6.1	Les risques organisationnels et humains.....	27
6.1.1	Risques liés à la mise en place des structures de projet.....	27
6.1.2	Risques liés à la prise de décision et aux processus décisionnels	27
6.1.3	Risques liés aux relations hiérarchiques.....	28
6.1.4	Risques liés à la définition des rôles et des responsabilités.....	28
6.1.5	Risques liés à la communication et aux échanges d'informations.....	28
6.1.6	Risques liés à la capitalisation et à la transmission du savoir-faire	28
6.1.7	Risques liés à la gestion des conflits et au management des ressources humaines.....	28
6.2	Risques liés au management du projet.....	29
6.2.1	Durant la phase définition et planification du projet	29
6.2.2	Durant la phase de réalisation	30
7.	Démarches de management des risques-projets.....	30
7.1	Processus de management des risques de Courtot	30
7.1.1	L'identification et l'analyse des risques	30
7.1.2	L'évaluation et la hiérarchisation des risques	31
7.1.3	La maîtrise des risques	31
7.1.4	Le suivi et le contrôle des risques	31
7.1.5	La capitalisation et la documentation des risques	31
7.2	Processus de management des risques de la norme l'ISO 31000 :2009.....	31
7.2.1	Etablissement du contexte	32
7.2.2	L'appréciation des risques	33
7.2.3	Communication et concertation :	35
7.2.4	Surveillance et revue des risques :	36
7.3	Comparaison entre les deux démarches citées.....	36
8.	Conclusion.....	36

Chapitre 3: Méthodes et outils de management des risques projet

1. Introduction	39
2. Classification des méthodes d'analyse de risque :.....	39
2.1 Approche déterministe :	39
2.2 Approche probabiliste :	40
2.3 Méthodes quantitatives :	40
2.4 Méthodes qualitatives :	40
3. Méthodes d'analyse de risque :	41
3.1 L'Analyse Préliminaire des Risques APR :	41
3.2 Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets - AMDE /et de leur Criticité – AMDEC.....	41
3.3 Hazard and Operability Study (HAZOP)	42
3.4 What-If Analysis	42
3.5 Analyse par Arbre e de Défaillances et arbre des causes	42
3.6 Analyse par Arbre d'Evènements.....	44
3.7 Nœud papillon.....	45
3.8 Analyse de la fiabilité humaine (Human Reliability Analysis).....	45
3.9 Modèle de danger MADS	46
3.10 La Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques (MOSAR).....	47
4. Comparaison entre les méthodes citées.....	48
5. Autre méthodes et outils	49
6. Critères de choix d'une méthode d'analyse de risque.....	51
7. Conclusion.....	51

Chapitre 4: Modélisation de scénarios en projet

1. Introduction	54
2. Notion de scenario	54
3. Utilisation des scenarios dans le management des risques projet	54
4. Scenarios et planification dans le management des risques projet.....	56
5. Application sur un exemple	57
5.1 Approche classique	58
5.1.1 Elaboration du planning du scenario 1.....	59
5.1.2 Elaboration du planning du scenario 2.....	59
5.2 Deuxième approche	60
5.2.1 Elaboration du planning du scénario Scp1	62
5.2.2 Elaboration du planning du scénario Scp2	63
6. Influence des actions de traitement sur le projet	63

7. Caractérisation des scénarios de projet.....	64
8. Logiciel de planification et le management des risques projet.....	64
8.1 Simulation Monte Carlo appliqué au planning.....	65
9. Synthèse et comparaison des méthodes citées	66
10. Conclusion.....	68
CONCLUSION GENERALE	69
BIBLIOGRAPHIE	70
ANNEXES	
ANNEXES A: CADRAGE DU PROJET(PFE)	74
ANNEXES B: WBS	76
ANNEXES C: PLANNING	77

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 : Le projet est un système	5
Figure 1.2 : Les trois dimensions de la qualité.....	6
Figure 1.3 : Cycle de vie d'un projet.....	7
Figure 1.4 : Exemple d'une structure de découpage du projet	12
Figure 1.5 : Processus de planification	13
Figure 1.6 : Approches des méthodes de planification	15
Figure 1.7 : Utilisations des méthodes de planification	16
Figure 1.8 : Exemple du diagramme de Gantt	17
Figure 1.9 : Un exemple d'un graphe MPM	18
Figure 1.10 : Exemple d'un graphe PERT	19
Figure 1.11 : Le graphe de la méthode Pert généralisée	20
Figure 2.1 : Modèle général cause-conséquence	23
Figure 2.2 : matrice du risque	24
Figure 2.3 : Schématisation des relations entre les acteurs du projet	27
Figure 2.4 : cycle de vie du projet	29
Figure 2.5 : Processus de management du risque selon l'ISO 31000	32
Figure 2.6 : Les taches de l'établissement du contexte	33
Figure 2.7 : Prévention et protection – Matrice des risques	35
Figure 3.1 : Typologie des méthodes d'analyse de risque	39
Figure 3.2 : Exemple d'arbre de défaillance	43
Figure 3.3 : Exemple d'arbre des causes	44
Figure 3.4 : Le modèle MADS ou l'univers du danger	46
Figure 3.5 : Les méthodes de management de risques projet	50
Figure 4.1 : Cycle de mise en abîme	55
Figure 4.2 : Représentation de scénarios selon le modèle du nœud papillon	56
Figure 4.3 : Scenarios possibles avec le risque R1	59
Figure 4.4 : Les différents scénarios de risque dans le projet	61

Figure 4.5 : Scenario de traitement	62
Figure 4.6 : Probabilité cumulée d'achèvement d'un projet à une date précise	66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Cartographie des dimensions du succès d'un projet	6
Tableau 2.1 : comparaison des démarches de management des risques	36
Tableau 3.1 : notion de point de vue	47
Tableau 3.2 : Caractéristiques des méthodes d'analyse de risque.....	48
Tableau 4.1 : WBS du projet	57
Tableau 4.2 : Planning initial du projet	58
Tableau 4.3 : planning du scenario 1	59
Tableau 4.4 : Planning du scenario 2	60
Tableau 4.5 : Planning du scénario de projet Scp1	62
Tableau 4.6 : planning du scénario de projet Scp2	63
Tableau 4.7 : synthèse des méthodes citées pour la modélisation des scénarios	67

ACRONYMES ET ABREVIATION

AFNOR : Association Française de Normalisation

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité

CCA : Analyse des causes conséquences

CEI : Commission Electrotechnique Internationale

CPM : Critical Path Methode

ETA : Analyse par arbre d'événements

FTA : Analyse par arbre de défaillances

GERT : Graphical Evaluation and Review Technique

HAZOP : Hazard and Operability Study

HRA : Analyse de la fiabilité humaine

ICI : Imperial Chemical Industries ICI

ISO : Organisation internationale de normalisation

MADS : Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes

MMP : management multi-projets

MOSAR : Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques

MPM : Méthode des Potentiels Métra

PERT : Program Evaluation and Review Technique

PMBok : Project Management Body of Knowledge PMBoK

PMI : Project Management Institute

RBM : Risk Breakdown Matrix

RBS : Risk Breakdown Structure

Scp : Scénario de projet

ScR : Scenario de risque

ScT : Scenario de traitement

SDP : Structure de découpage du projet

Str : Strategie de traitement

WBS : Work Breakdown Structure

INTRODUCTION GENERALE

Les projets de construction subissent souvent des retards ou des dépassements de budget et ceci à cause d'une mauvaise planification et à l'absence de la prise en compte du risque dans le projet dans un premier temps et dans le planning.

Le management des risques d'un projet vise à maîtriser l'ensemble de ces risques, ce dernier fait appel à un ensemble de méthodes et d'outils dans le but d'identifier, analyser et traiter les risques. D'un autre côté la planification du projet vise à construire un planning dans lequel figure chaque tâche avec son délai d'exécution et son coût, pour planifier le projet on utilise des méthodes de planification telles que la méthode PERT ou CPM mais le problème est que ces méthodes ne prennent pas en charge les risques projet, alors quelle approche ou méthode de management des risques pourrait être mise en œuvre pour avoir une meilleure planification ?

Ce mémoire de recherche a pour but de trouver la démarche et les méthodes de management des risques qui peuvent être mises en œuvre pour pallier aux aléas auxquels le projet est soumis. En second ce travail a aussi pour objectifs de passer en revue les différentes approches de planification de projet et de trouver une approche qui permettrait de prendre en compte les risques du projet dans le planning de celui-ci.

Dans le premier chapitre nous reviendrons sur le management de projet en insistant sur la partie planification. Différentes méthodes vont être citées, et on verra les avantages et limites de ces dernières.

Dans le second chapitre on va définir les risques, les risques projets et le processus de management des risques projet.

Le troisième chapitre concerne les méthodes et les outils de management des risques projet, dans ce chapitre on va décrire ces différentes méthodes, puis on va essayer de faire une comparaison entre ces dernières.

Le quatrième et dernier chapitre nous évoquerons les scénarios de projet dans le management des risques et la planification, on va décrire quelques méthodes d'élaboration de scénarios de projet, puis on va faire une synthèse pour voir leur avantages et inconvénient.

Chapitre 1

MANAGEMENT DE PROJET DANS LA CONSTRUCTION

1. Introduction

Face à un environnement de plus en plus instable, caractérisé par la complexité et l'incertitude, l'industrie de la construction doit faire preuve d'une grande souplesse et d'une grande capacité d'adaptation. En effet dans ce secteur d'activité où la concurrence est rude, des problèmes managériaux peuvent se poser compte au bon déroulement du projet de construction. Alors comment mener à bien le projet ? Comment aboutir à un bon résultat tout en respectant les exigences de coûts, délais, et de performance.

L'objectif de ce chapitre est de décrire le fonctionnement du management de projet, en insistant sur la partie planification qui est une phase indispensable au bon déroulement du projet.

Dans ce chapitre nous évoquerons la notion de projet avec toutes ces caractéristiques, puis nous nous intéresseront au management de projet et au processus de management de projet, et enfin nous irons un peu plus dans le détail en ce qui concerne la planification du projet, en décrivant les différentes méthodes et de la planification de projet.

2. Notion de projet

Le terme « projet » est issu du latin décrivant le fait de jeter en avant. Il désigne deux réalités différentes mais complémentaires qui sont l'image d'une situation, d'un état que l'on veut atteindre et le travail préparatoire pour atteindre la situation visée. Le projet désigne ainsi une intention d'aboutir à un résultat ainsi que l'action qui permet d'atteindre ce résultat.

« Un projet est une entreprise temporaire décidée dans le but de créer un résultat unique, produit ou service ». (PMI-PMBOK)

« Un projet est une démarche spécifique, qui permet de structurer méthodiquement une réalité à venir. Un projet est défini et mis en œuvre pour élaborer la réponse au besoin d'un utilisateur, d'un client ou d'une clientèle et il implique un objectif et des actions à entreprendre avec des ressources données. » (AFNOR)

« un projet est un processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées, comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant des contraintes de délais, de coûts et de ressources. ». Norme ISO 10006 (version 2003). De ces définitions, il ressort qu'un projet est un événement intentionnel, planifié utilisant des ressources (humaines, matériel, financières, ...).

Dans son ouvrage la faisabilité de projet, une démarche vers l'efficacité et l'efficacé, O'Shaughnessy (1992) définit le projet comme «un processus unique de transformation de ressources ayant pour but de réaliser d'une façon ponctuelle un extrant spécifique répondant à un ou des objectifs précis, à l'intérieur de contraintes budgétaires, matérielles, humaines et temporelles.» Ce même auteur considère le projet comme un système (figure1.1) qui peut être influencé par les composantes internes et externes de son environnement.

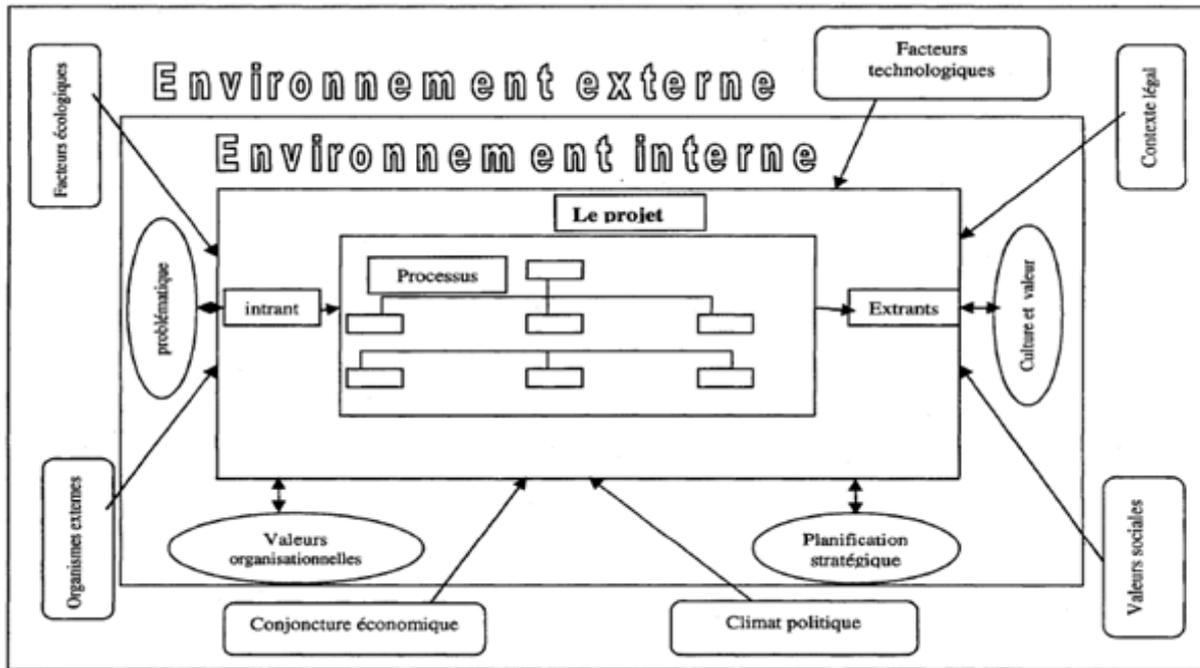


Figure 1.1 : Projet est un système (Adapté de Grandmont et O'shaughnessy ,1990)

2.1 Caractéristiques d'un projet

Les caractéristiques d'un projet sont :

- Des objectifs clairement définis et un travail planifié
- Un début et une fin définissant un cycle de vie
- Un travail en équipe spécialisée ou pluridisciplinaire encadrée par un manager
- Un livrable unique (produit ou service), qui n'a jamais été réalisé auparavant
- Des ressources allouées
- Des exigences précises en matière de temps, de coûts et de performances

2.2 Facteurs de la qualité d'un projet

Le succès du projet est une préoccupation qui est au cœur des travaux des chercheurs et praticiens du management de projet. La plupart des écrits sur le sujet sont axés sur les facteurs suivants (Figure 1.2) :

❖ Performance et spécifications

- Que veut le client ? Les attentes du client doivent être atteintes ou dépassées.
- Quelles sont les exigences (normes, cahier de charges, documents techniques réglementaires, usages, etc.)

❖ Coûts et budget

- Étude faisabilité économique.
- Fiabilité des estimations des coûts.
- Budgétisation.
- Maitrise des coûts.

Temps et planning

- Estimation des délais et planification.
- Maitrise des délais.

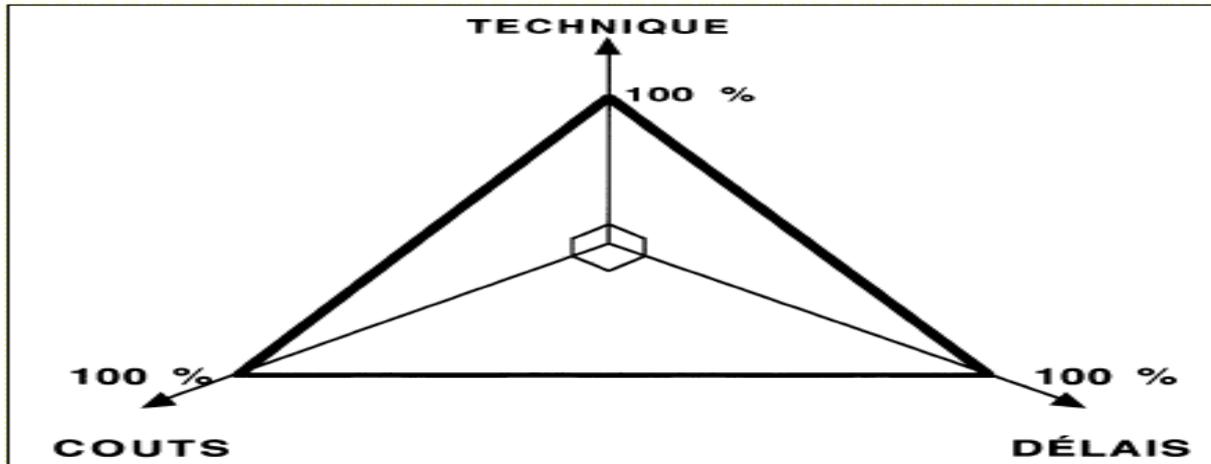


Figure 1.2: Les trois dimensions de la qualité

Mais dans la littérature, un projet est aussi considéré comme un succès s'il répond à deux critères:

- ❖ **Les critères internes** qui sont les éléments qu'on vient de citer en amont (délai, cout et un niveau de performance acceptable).
- ❖ **Les critères externes** qui concernent l'utilisation du livrable par le client et la satisfaction client (tableau1.1).

Tableau 1.1 : Cartographie des dimensions du succès d'un projet (Adaptée de Shenhar, Levy et Dvir, 1997)

Atteinte des objectifs du produit ou service à produire :	Effets sur le client du projet :	Bénéfices réels procurés à l'entreprise :
Respect des spécifications opérationnelles	Répond aux besoins du client	Niveau du succès commercial atteint
Respect des spécifications techniques	Résout les principaux éléments de problématique soulevés	Contribution à la part de marché détenue
Respect des délais et échéanciers	Est effectivement utilisé par le client	Contribution aux produits ou services qui sont offerts
Respect du budget alloué et des coûts	Niveau de satisfaction du client	Avancées technologiques

2.3 Cycle de vie du projet

Le cycle de vie d'un projet est l'intervalle de temps entre la naissance d'une idée ou l'expression d'un besoin et la réception de l'ouvrage par le client. Durant cette période limitée les efforts fournis varient d'une phase à une autre du cycle de vie. L'effort débute lentement, atteint progressivement un maximum puis son niveau diminue jusqu'au moment de la clôture. En général, le cycle de vie d'un projet comporte quatre phases successives (Figure 1.3) :

2.3.1 La définition

On définit dans cette phase les spécifications du projet, ses objectifs, on forme les équipes et on assigne les responsabilités.

2.3.2 La planification

On élabore des plans pour déterminer tout ce que le projet implique, on définit le calendrier, les éventuels risques, les ressources, le budget, et l'affectation des acteurs du projet.

2.3.3 L'exécution

Il s'agit de la phase opérationnelle du projet. Par ailleurs, on évalue la durée, les coûts et les spécifications pour contrôler les résultats. Le projet respecte-t-il les délais prévus, le budget proposé et les spécifications ? Des révisions ou des changements s'avèrent-ils nécessaires ? Le cas échéant, lesquels ? ;

2.3.4 La clôture

La réalisation d'un projet doit faire l'objet d'un reporting et de la diffusion des résultats auprès de la direction. On évalue et tire les leçons du projet : le projet a-t-il été à la hauteur des attentes de tous les acteurs. Le projet a-t-il été bien géré ? Quels sont éléments qui ont été mal exécutés et les éléments qui ont contribué au succès du projet ? Quels sont les changements à apporter aux prochains projets afin de les améliorer ?

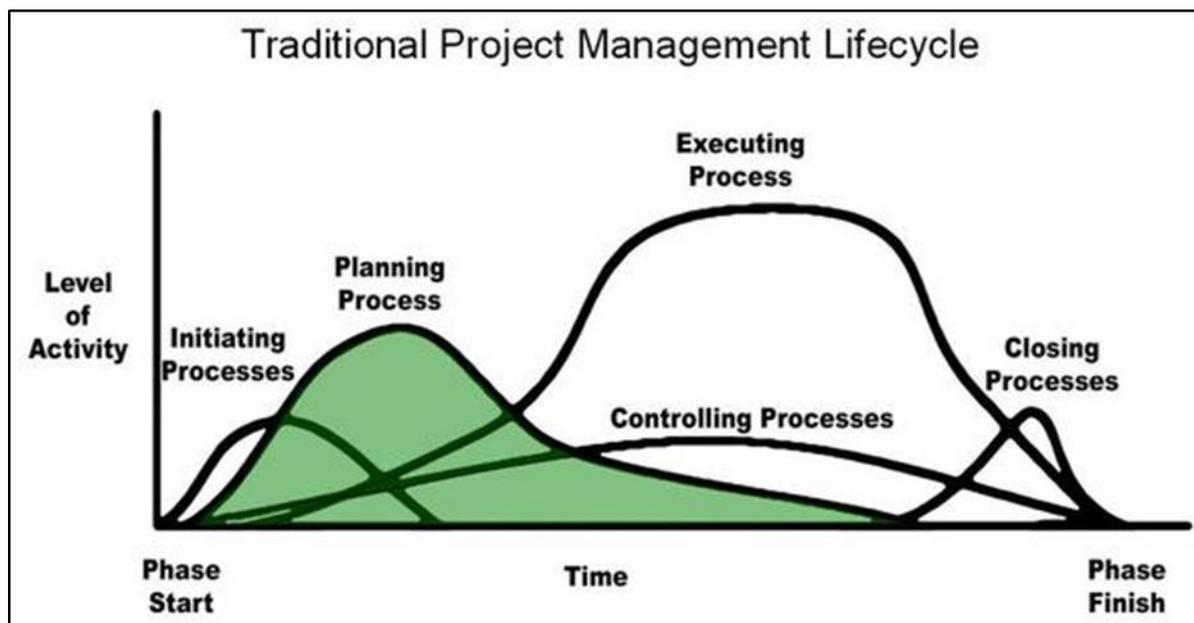


Figure 1.3 : Cycle de vie d'un projet

3. Management de projet

3.1 Brefs rappels historiques du management de projet

Boutinet (1993) fait remonter à 1420 la première apparition de la méthodologie projet avec le projet architectural au Quattrocento, la nouveauté dans ce projet est que l'improvisation et le bricolage laisse place à la conception et à la réalisation dans l'acte de construire. Il est vrai que la terminologie utilisée nous renvoie souvent au bâtiment avec le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et que les définitions trouvées dans les dictionnaires historiques font également référence à l'esquisse et au dessin.

Boutinet situe la naissance du management de projet aux Etats-Unis, dans les années 1940-1950, d'abord dans le domaine de l'armement, en 1941, avec le « Manhattan Project » dont l'objectif est la fabrication de la première bombe atomique, puis dans le domaine militaire et aérospatial (par exemple fusées Atlas et fusées Polaris) avec le « Project Management ». Les méthodes de planification par réseaux telles que le PERT (Program Evaluation and Review Technique) et CPM sont apparues à la fin des années 1950. En effet, le temps était alors une variable stratégique dans la course à l'armement dans un contexte de guerre froide avec l'URSS et dans la course à la conquête spatiale engagée par les Etats-Unis.

A partir des années 1960, le management de projet se structure : de puissantes organisations professionnelles contribuent à la large diffusion des outils du modèle standard. En effet, sous l'impulsion des milieux professionnels américains réunis au sein du PMI (Project Management Institut), s'est développé un modèle standard de l'ingénierie des grands projets unitaires. Ce modèle sera le modèle dominant jusqu'en 1970, car les projets sont réalisés dans le cadre d'organisations fonctionnelles.

Dans les années 1980, ce modèle séquentiel n'est pas efficace pour développer et renouveler rapidement les produits et faire face à la concurrence japonaise : la gestion des modifications est longue et coûteuse, la coordination entre les différents acteurs métier est difficile à assurer. Navarre (1993) schématise la rupture avec le modèle antérieur et oppose au modèle standard le modèle de concurrente (ou ingénierie simultanée), les diverses tâches du projet sont conduites de manière parallèle et simultanée plutôt que séquentielle.

A la fin des années 1990 émergent de nouvelles problématiques telles que la gestion de l'avant-projet et des projets innovants et le management multi-projets (Garel, Giard, Midler et al. 2004). Le management multi-projets (MMP) « vise à gérer de façon globale un ou plusieurs ensembles de projets, en tenant compte des interdépendances entre les projets d'un même ensemble » (Fernex-Walch et Triomphe, 2004). Le MMP se distingue par conséquent du management de projet et du management par projets (MPP). La typologie des formes de management multi-projets proposée par Fernex-Walch et Triomphe comprend le management de portefeuilles de projets, le management multi-projets fondé sur le partage d'éléments communs et le management multi-projets fondé sur des trajectoires d'innovation.

Et c'est alors, que le management a évolué vers de nouvelles formes organisationnelles et les entreprises ont adapté l'instrumentation de la gestion de projet à la gestion d'un ensemble de projets.

3.2 Définition du management de projet

Nous avons définis dans la première partie de ce chapitre la notion de projet. Pour mieux comprendre ce que le management de projet revenons à la définition du management. Le management est le processus organisationnel d'utilisation des ressources humaines et matérielles en vue d'atteindre les objectifs et buts de l'entreprise, on peut aussi définir le management suivant ces quatre fonctions principales qui sont :

- Planification.
- Organisation.
- Diriger (leading).
- Contrôle.

Le management de projet est l'application des connaissances, de compétences, d'outils et de techniques aux activités du projet afin d'en respecter les exigences. Les structures-projets sont temporaires, destinées à accompagner et à assurer le développement des innovations, puis à disparaître une fois le projet réalisé. La gestion de projet implique une équipe-projet, elle-même animée par un chef de projet dont le rôle sera d'intégrer les efforts internes à l'organisation et d'abord à l'équipe, et aussi les efforts externes pour parvenir au déroulement et à l'aboutissement du projet concerné.

Pour Kerzner (1992), le management de projet implique une structure temporaire, capable de réagir rapidement, facilitant l'intégration et les communications tant horizontales que verticales. Le management de projet consiste à planifier, organiser, diriger et contrôler les ressources consenties en vue d'accomplir un objet découlant des buts et objectifs plus vastes. Elle utilise une approche systémique où des spécialistes de diverses fonctions sont assignés à un projet en particulier, à réaliser à l'intérieur de contraintes de coûts, de délai et de performance. C'est cette définition que nous avons choisis de retenir puisque dans la suite de ce mémoire nous évoquerons les risques et les méthodes de management des risques qui s'appuient souvent sur une vision systémique du projet et du management de projet.

3.3 Le processus de management de projet

Les référentiels les plus pertinents dans le domaine du management de projet comme le (PMI 2008), ou (ISO 10006 1997) qui sont des références mondiales proposent une liste de processus composant la fonction de management de projet.

Le Project Management Body of Knowledge (PMBok) (PMI 2008) identifie comme meilleures pratiques en gestion de projets, 44 processus de management de projet. Ces processus sont répartis selon neuf domaines de connaissance et cinq groupes de processus

Les neuf domaines de connaissance identifiés dans le(PMBok) (PMI 2008) correspondent aux principaux domaines d'expertise de la gestion de projet:

- Management de l'intégration.
- Management du contenu.
- Management des délais.
- Management des coûts.

- Management de la qualité.
- Management des ressources humaines.
- Management de la communication.
- Management des risques.
- Management des approvisionnements.

Les cinq groupes de processus définis dans le (PMBok) (PMI 2008) sont plus ou moins séquentiels :

- Le groupe de processus de démarrage (Initiating process group) : ensemble des processus permettant de définir et de lancer un projet
- Le groupe de processus de planification (Planning process group) : ensemble des processus permettant de planifier le projet.
- Le groupe de processus d'exécution (Executing process group) : ensemble des processus permettant d'exécuter le travail pour satisfaire aux exigences du projet.
- Le groupe de processus de surveillance et de maîtrise (Monitoring & Controlling process group) : ensemble des processus permettant d'observer et de mesurer l'atteinte et le respect des objectifs du projet.
- Le groupe de processus de clôture (Closing process group) : ensemble des processus permettant de mettre fin à tout ou partie d'un projet.

4. La planification de projet

La planification est souvent considérée comme difficile, cela peut être le cas en management de projet. Mais en réalité, nous faisons sans cesse des plans dans notre vie quotidienne : qui n'a jamais dû déménager ou organiser une fête ou un voyage ? Dans ces aspects de notre vie comme dans de nombreux autres, nous devons planifier ce que nous voulons faire et avec qui, quelle procédure suivre et ce dont nous avons besoin pour y parvenir.

4.1 Définition

Le terme planification est utilisé dans différentes disciplines (sciences politiques, théorie de la décision, urbanisme, aménagement du territoire, etc.) fait partie d'un processus global de gestion, aux côtés des fonctions d'organisation, de direction et de contrôle

La planification est l'« organisation selon un plan » (Le Petit Robert, 2010). Quant au plan, il se définit comme une « suite ordonnée d'actions en vue d'atteindre un objectif » (Multi dictionnaire de la langue française, 2006). en management de projet l'Association Française de Normalisation (AFNOR) définit la planification comme la « discipline ayant pour objet de prévoir et suivre les objectifs (délais, coûts, etc.) de réalisation d'un ouvrage ». de cette définition on peut conclure que planifier c'est prévoir et décider ce qui doit être fait (buts, objectifs), quand cela doit être fait (échancier de réalisation), les moyens et les ressources nécessaires pour atteindre les objectifs et, finalement, par qui cela doit être fait (partage des responsabilités).

La planification du projet est une phase très importante du management de projet et au bon déroulement de ce même projet car elle permet de :

- Définir les travaux à réaliser.
- Définir les objectifs.
- Coordonner les actions.
- Maitriser les moyens.
- Diminuer les risques.
- Un bon suivi des actions en cours, et rendre compte de l'état d'avancement du projet.

4.2 Processus de planification d'un projet

Le processus de planification d'un projet s'appuie sur quatre dimensions du management de projet qui sont :

- Le management du contenu du projet.
- Le management des délais du projet.
- Le management des couts
- L'ordonnement des ressources (humaine ou matériel)

4.2.1 Le management du contenu du projet

Le management du contenu du projet comprend les processus nécessaires pour s'assurer que le projet contient tout le travail requis, et uniquement celui-ci, pour assurer la bonne fin du projet et atteindre les objectifs. On en ressort avec une structure de découpage du projet (SDP) aussi appelé Work Breakdown Structure (WBS).

La structure de découpage du projet (SDP) est une décomposition hiérarchique (orientée vers les livrables) du travail à exécuter par l'équipe du projet (figure 1.4), pour réaliser les objectifs du projet et les livrables exigés (PMBok), le travail effectué est fractionné en sous-tâche jusqu'à ce qu'on arrive à un niveau où il est possible de connaître ou d'estimer la durée, le besoin en ressources, et le coût de la tâche effectuée.

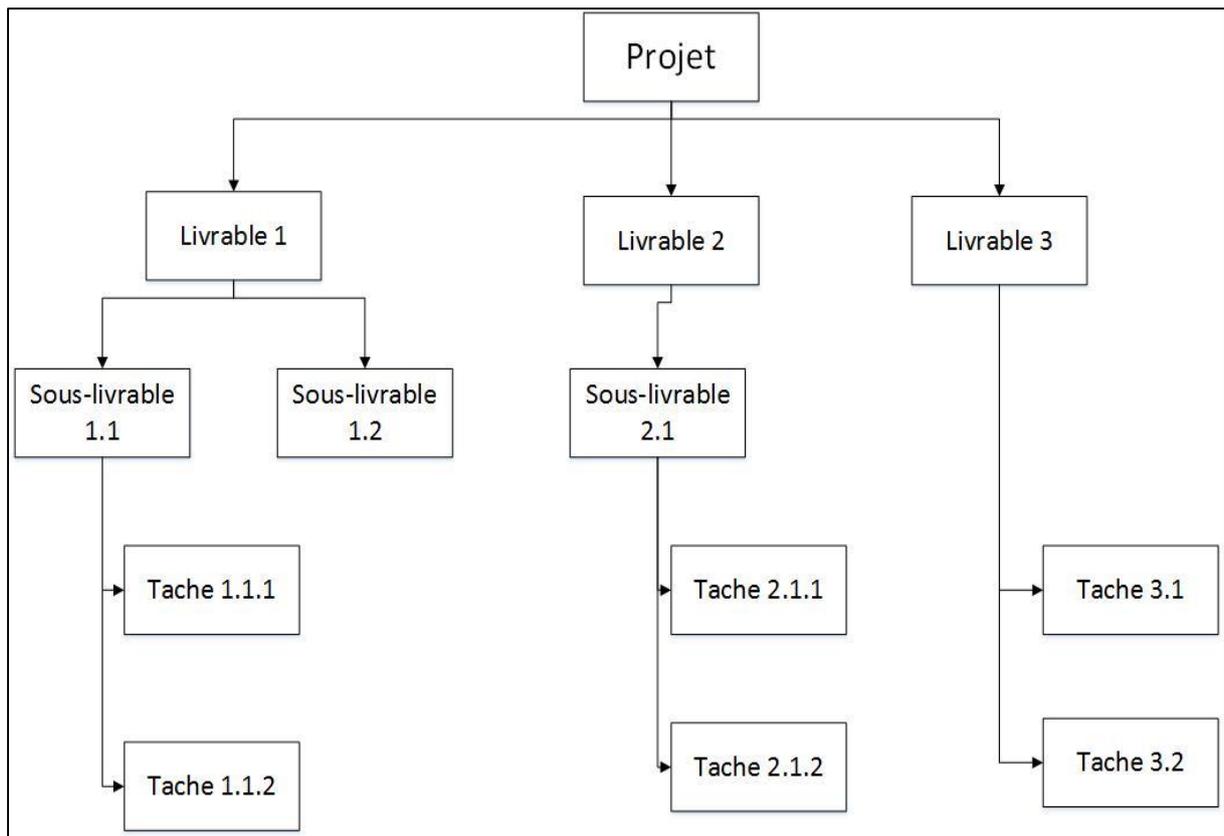


Figure 1.4 : Exemple d'une structure de découpage du projet

4.2.2 Le management des délais du projet

Le management des délais du projet comprend les processus nécessaires pour achever le projet en temps voulu, il comprend les phases suivantes :

- Identification des activités.
- Séquencement des activités.
- Estimation des durées des activités.
- Élaboration de l'échéancier.
- Maîtrise de l'échéancier.

4.2.3 Le management des coûts du projet

Le management des coûts du projet comprend les processus de planification, d'estimation, de budgétisation et de maîtrise des coûts nécessaires pour s'assurer que le projet peut être réalisé en respectant le budget approuvé. Le manager du projet doit prévoir et déterminer le besoin en ressource, il doit décider du moment où cette ressource sera nécessaire afin que cette dernière soit performante et moins coûteuse. Les méthodes d'estimation paramétriques ou analogiques, sont des estimations macro utiles pour prendre la décision de faire ou ne pas faire. Mais pour une bonne planification, il faut aller dans le détail, en déterminant le taux de coût des ressources, ou bien en faisant une estimation ascendante.

4.2.4 L'ordonnancement des ressources

L'ordonnancement des ressources a un impact majeur sur la planification, en effet, il ne s'agit pas seulement d'assigner une ressource à une tâche, il faut aussi tenir compte de son utilisation et de sa disponibilité. Les contraintes du aux ressources peuvent influencer directement sur le délai du projet.

La figure 4.5 montre le processus de planification du PMBoK (PMI, 2008)

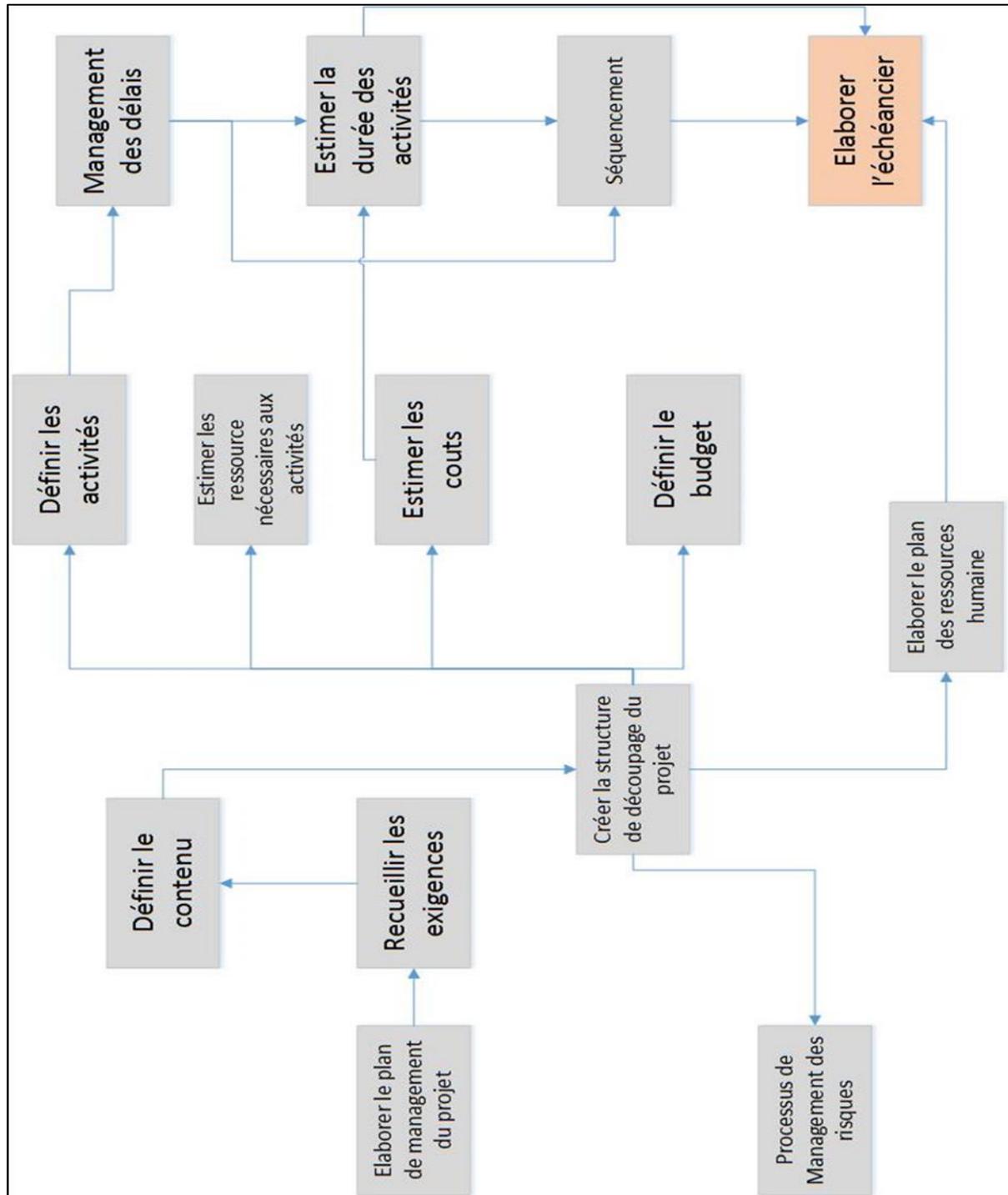


Figure 1.5 : Processus de planification (PMBoK, PMI, 2008)

4.3 Les méthodes de planification

La plupart des méthodes ont été mises au point pour mener à bien l'effort de reconstruction après la seconde guerre mondiale. La méthode « PERT » (Program Evaluation and Research Task ou Program Evaluation and Review Technic) a été mise au point lorsque les Etats-Unis ont entrepris de créer leur force d'attaque nucléaire (sous-marins et fusée Polaris). Il fallait aller vite pour rattraper le retard pris sur l'URSS. Ce projet était soumis à de nombreux problèmes techniques :

- Délai fixé,
- Coordination de 250 fournisseurs et 9000 sous-traitants.

Pour obtenir l'efficacité maximale des efforts de chacun pour l'agencement du projet, il fallait disposer d'une méthode systématique de planification, de contrôle, et de correction. La création de la méthode PERT fut décidée dans ce but, et son utilisation ramena la durée du projet de six ans à deux ans et demi.

Dans le même temps pour les mêmes raisons d'autres méthodes ont fait leur apparition : réseaux de PETRI, méthode MPM (Méthode des Potentiels Métra) en France, diagrammes de GANTT, ou encore graphes « chemin de fer ». Le principal but d'une méthode de planification est de présenter ou de représenter les activités du projet, ainsi que les contraintes de précédences ou de ressources. L'utilisateur aura une meilleure vision du projet ce qui va affecter de manière positive ces décisions concernant le projet. Les méthodes de planification ont aussi pour but de calculer et d'optimiser les paramètres de durée, coût et marges de tâches.

D'un point de vue historique, la majorité des travaux concernant la planification de projet s'est intéressée à la problématique de planification en environnement déterministe. Toutefois, dans la réalité, les activités projet sont soumises à de nombreuses incertitudes tout au long du projet, ce qu'il convient de prendre en compte (Jaafari 2001), (Herroelen et Leus 2005). Ces incertitudes peuvent être de différentes origines : indisponibilité de certaines ressources, retard de livraison de composants ou matériels, changement du périmètre du projet, échec dans la réalisation d'une étude, qui conduit à réitérer l'étude, nouvelles activités à réaliser non prévues initialement, etc.

Une analyse bibliographique sur les méthodes de planification de projet (Bakir 2003) a permis de diviser ces méthodes en deux principaux groupes d'approches (figure 1.6) :

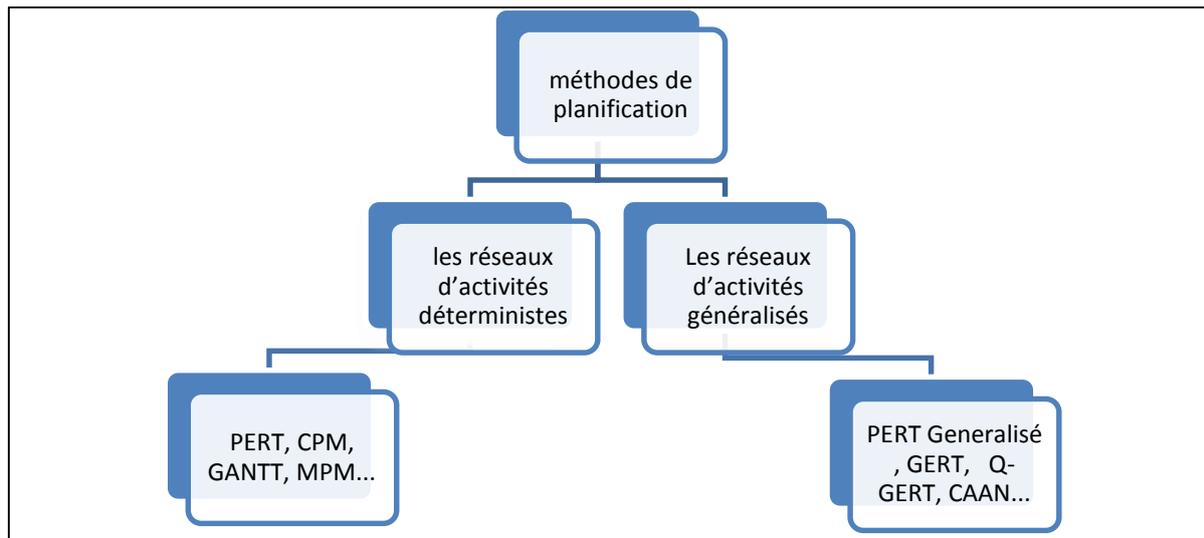


Figure 1.6 : Approches des méthodes de planification

D'autres travaux s'intéressent aujourd'hui à l'incomplétude et l'imperfection des informations utilisées pour la planification. Les problématiques abordées sont de diverses natures. Nous proposons de les étudier selon deux axes de réflexion, suivant qu'elles portent sur la prise en compte de la variabilité de la structure projet et/ou de la variabilité de la durée (tâches). La structure projet peut être :

- Déterministe : cela consiste à considérer que l'organigramme des tâches et les liens de précedence entre les activités sont déterminés et fixés au début du projet et restent identiques tout au long de son exécution.
- Stochastique : c'est-à-dire sujette à évolution au cours du projet, des liens peuvent être modifiés à tout moment durant l'exécution, de nouvelles tâches peuvent apparaître, alors que d'autres peuvent être supprimées.

Avec les informations que nous venons de citer en amont, on peut aussi classer les différentes méthodes de planification de projet selon l'utilisation et le besoin de l'utilisateur (figure 1.7).

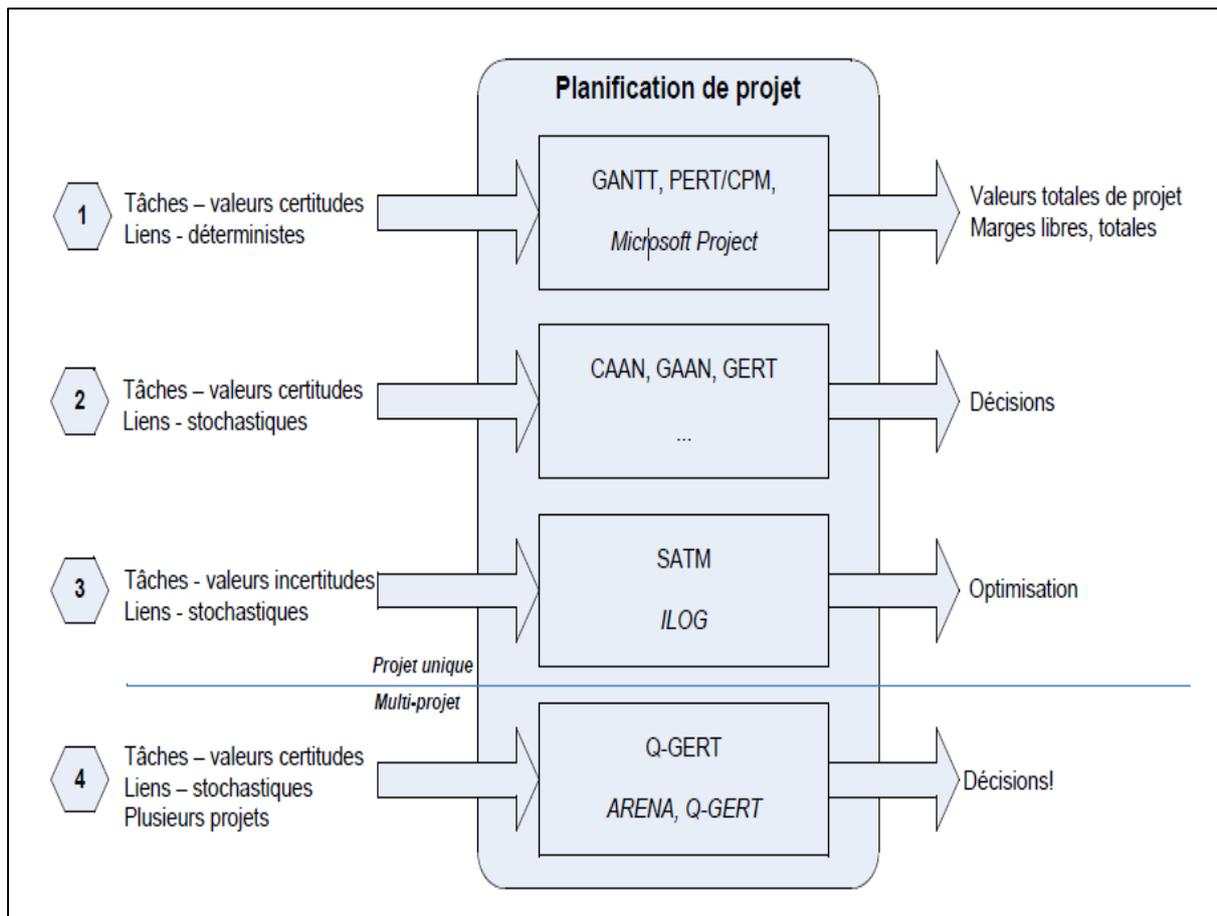


Figure 1.7 : Utilisations des méthodes de planification

Dans cette partie du chapitre nous allons décrire les méthodes de planification les plus connues en commençant par les réseaux d'activités déterministes et ensuite les réseaux d'activité généralisé.

4.3.1 Les réseaux d'activités déterministes

4.3.1.1 Le diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt est un outil permettant de modéliser la planification de tâches nécessaires à la réalisation d'un projet. Le principe de ce type de diagramme est de représenter au sein d'un tableau, en ligne les différentes tâches et en colonne les unités de temps (exprimées en mois, semaines, jours, etc.). Les différentes étapes de réalisation d'un diagramme de Gantt sont les suivantes :

- Définition des différentes tâches à réaliser et leurs durées.
- Définition des relations d'antériorité entre tâches.
- Représentation des tâches par des traits dans le diagramme : d'abord les tâches n'ayant aucune antériorité, puis celles dont les tâches antérieures ont déjà été représentées, et ainsi de suite...
- Représentation de la progression réelle du travail par un trait pointillé parallèle à la tâche planifiée.

La figure (1.8) représente un diagramme de Gantt où chaque colonne représente une unité de temps, les traits épais représentent les durées d'exécution prévues des tâches et les traits pointillés représentent le déroulement d'exécution. Par exemple, la tâche B, qui dure 5 unités de temps, ne peut commencer son exécution qu'après la fin de la tâche A et elle peut s'exécuter en même temps que la tâche C.

L'apparition de l'informatique a donné beaucoup de jeunesse au diagramme de gantt. Des outils comme Microsoft Project sont devenue très vite incontournable dans le monde du management de projet.

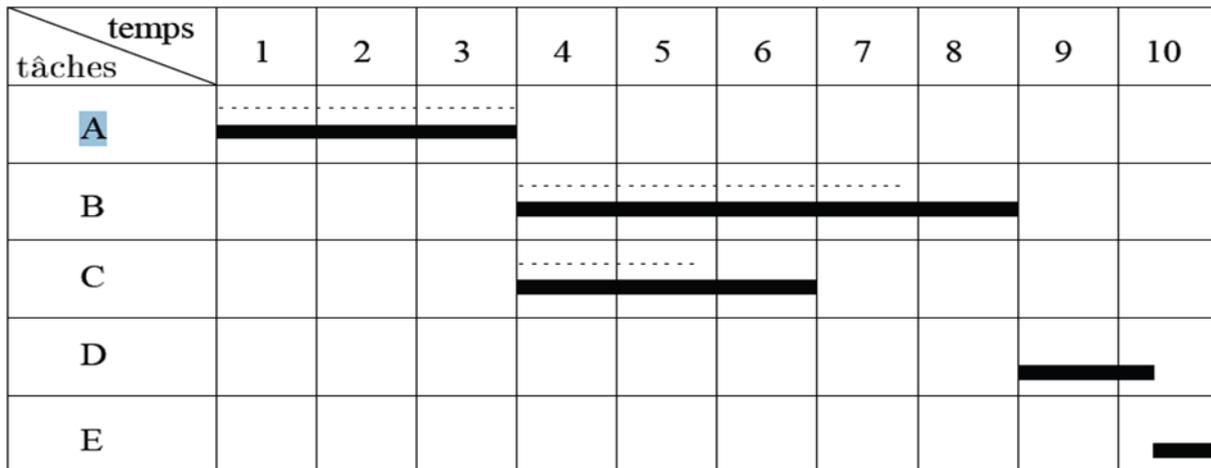


Figure1.8 : Exemple du diagramme de Gantt

Le chemin critique est formé d'une succession de tâches sur le chemin le plus long en termes de durées (A, B, D, E dans l'exemple). Il est appelé chemin critique parce que tout retard pris sur l'une des tâches de ce chemin entraîne du retard dans l'achèvement du projet. Le diagramme de Gantt permet de déterminer la date de réalisation d'un projet et d'identifier les marges existantes sur certaines tâches (avec une date de début au plus tôt et une date de fin au plus tard).

4.3.1.2 La méthode des potentiels-métra (MPM)

Dans la méthode des potentiels-métra, le problème est représenté sous forme d'un graphe tel que les tâches sont représentées par des nœuds et les contraintes de succession par des arcs. À chaque nœud sont associées une date de début au plus tôt et une date de fin au plus tard. À chaque arc est associé un délai d'attente entre les tâches.

La figure (1.9) représente un exemple de la méthode des potentiels-métra. La date de début au plus tôt d'une tâche dépend de la date de fin des tâches qui la précèdent. La tâche DEBUT est initialisée avec une date de début au plus tôt égale à zéro. Cette méthode permet de déterminer la date de réalisation d'un projet ainsi que la date de début et de fin de chaque tâche mais elle est incapable de résoudre des problèmes qui prennent en compte plus de contraintes telles que l'incertitude et les coûts d'exécution des tâches.

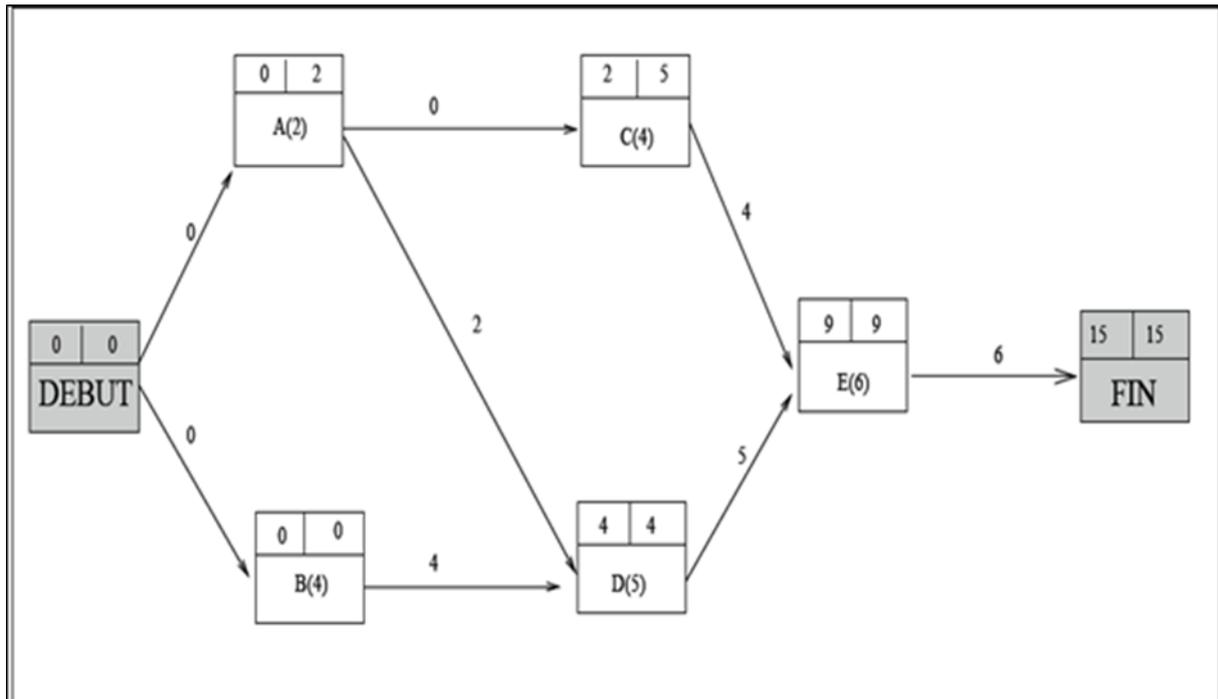


Figure 1.9 : Un exemple d'un graphe MPM

4.3.1.3 Program Evaluation and Review Technique (PERT)

La méthode PERT consiste à mettre en ordre sous forme de réseau plusieurs tâches qui grâce à leurs dépendances et à leur chronologie permettent d'avoir un produit fini.

Elle représente le problème sous forme d'un graphe tel que les tâches sont représentées par un arc auquel on associe un nombre entre parenthèses qui représente la durée de la tâche. Un nœud représente la fin d'une ou de plusieurs tâches. La figure (1.10) représente un graphe PERT. La construction d'un tel graphe se fait par niveau : le niveau 1 contient les tâches sans antécédents, le niveau i contient les tâches dont les antécédents sont exclusivement du niveau $i-1$. La date de début au plus tôt d'une tâche dépend des dates de fin des tâches qui la précèdent.

Cette méthode permet de déterminer la date de début et de fin de chaque tâche ainsi que le chemin critique c'est-à-dire un ensemble d'activités tel que tout retard dans leur exécution provoquerait un retard du projet. Par contre, elle ne présente pas d'échelle calendaire comme dans le cas de diagramme de Gantt.

La méthode PERT était le premier pas pour calculer une durée d'exécution incertaine. Pour modéliser la durée des activités, les promoteurs originels de PERT ont choisi la courbe de probabilité Bêta comme distribution raisonnable. Avec cette distribution de probabilité on calcule un temps estimé et une variance. Pour fin de simplification, les planificateurs utilisent trois temps pour chaque activité, étant les paramètres minimaux nécessaires pour déterminer cette distribution de probabilité.

Martinez et Joannou, (1997) disent que malgré l'aspect probabiliste, la durée des activités proposée par PERT est tout aussi optimiste que celle déterminée selon un CPM. Ils ajoutent que la méthode PERT est aussi incapable de faire une corrélation entre les durées des diverses activités et de gérer des relations de préséances incertaines. En plus, certaines erreurs peuvent s'introduire dans les cas où la distribution des probabilités est discontinue.

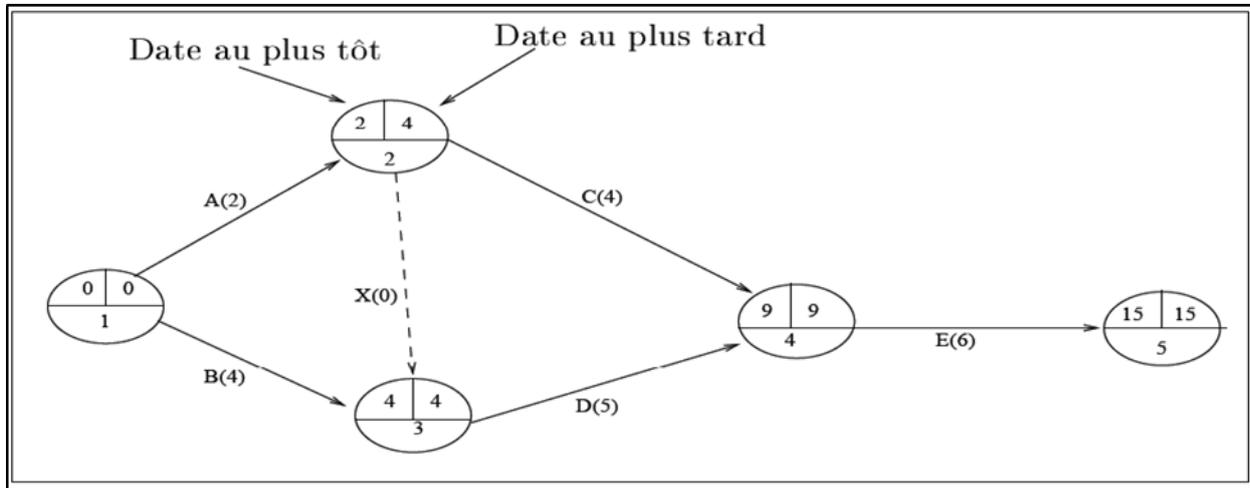


Figure 1.10 : Exemple d'un graphe PERT

4.3.1.4 La méthode CPM (Critical Path Method)

La méthode CPM ou «Méthode du chemin critique» a été créée en 1954 par la société Du Pont de Nemours. Elle est identique à la méthode PERT quant à la définition et au traitement des graphiques. Elle ajoute une relation coût délai utilisée pour optimiser le coût du projet, mais elle comporte aussi de sérieuses faiblesses. Les hypothèses de certitude et de linéarité relatives aux relations de temps et de coût qui caractérisent les activités de projet ne sont pas réalistes dans le cadre de projets complexes. Le modèle n'est pas conçu pour incorporer des retours d'informations concernant l'état d'avancement des activités de projet, informations qui permettraient l'ajustement de la formulation du chemin critique. Enfin, pour conclure, la méthode du chemin critique n'incorpore pas les probabilités d'exécution dans les estimations de la durée des activités et il en résulte un besoin d'identifier les chemins quasi critiques dans le réseau (Dean et Chaudhuri, 1980; Patterson, 1984).

4.3.2 Les réseaux d'activité généralisée

Pendant que les CPM et PERT devenaient de plus en plus utilisés dans le domaine de la construction, différentes interrogations se sont manifestées sur la possibilité d'accroître les performances de tels systèmes. En 1961, Eisner développa la première technique dite PERT généralisée (figure 1.11) Cette méthode qui se nomme la boîte de décision (decision box) a été conçue pour étendre les possibilités existantes en incorporant plus de flexibilité dans le domaine stochastique.

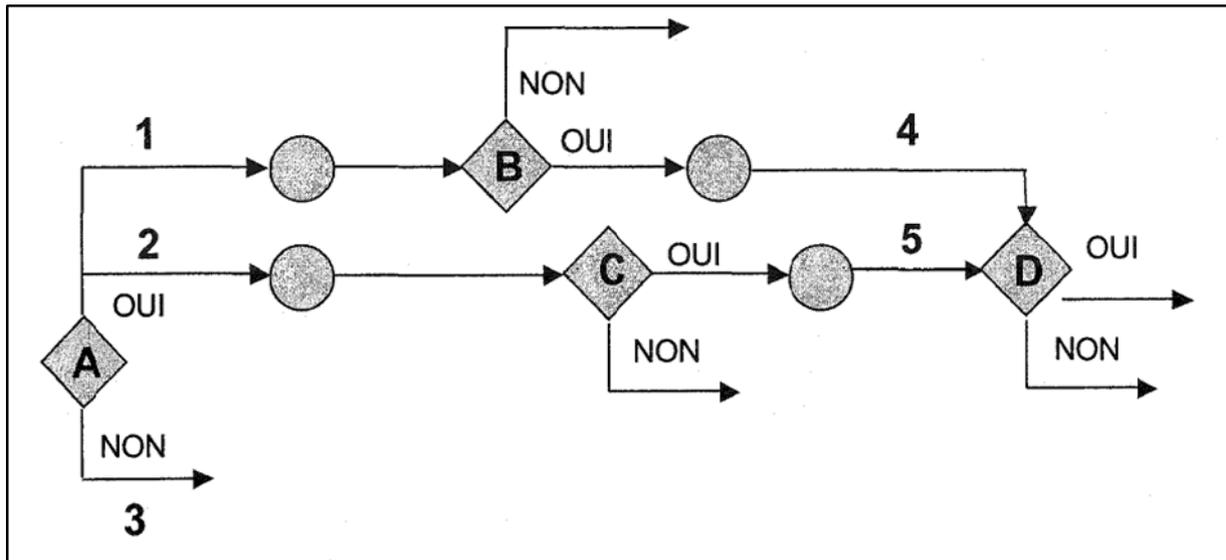


Figure 1.11 : Le graphe de la méthode Pert généralisée

La méthode Perte généralisé d'Eisner a été modifiée par Pritsker (1966) qui a proposé la méthode GERT (Graphical Evaluation and Review technique). La méthode GERT est une méthode qui comporte des réseaux stochastiques. Le réseau est composé de nœuds (événements) représentant les opérations et des branches directrices. Une branche directrice relie deux nœuds, l'un étant l'origine et l'autre étant la fin. Une branche directrice (activité) possède plusieurs paramètres dont deux obligatoires : la probabilité (P) qu'on choisisse cette branche et le temps (D) que cette branche dure. La réalisation du réseau est la suite de la réalisation d'un groupe particulier des branches et des nœuds qui composent le projet. Par définition, il n'est donc pas nécessaire que toutes les activités du réseau soient complétées pour que le projet se termine.

Par la suite, Crowston et Thompson (1967) ont étendu les propositions d'Eisner pour étudier plusieurs possibilités d'exécution à l'aide d'un seul graphe d'ordonnement. Cette méthode est connue sous le nom de DCPM. Dans cette méthode, les nœuds possèdent une durée et un coût et peuvent être de trois types à savoir : le type AND (indique que toutes les activités doivent être exécutées), le type Or (indique un nœud de décision) et le type Exclusif OR (indique que l'exécution d'une activité rend l'exécution d'une autre activité redondante).

Malgré leur importance pour la planification de construction complexe, les méthodes généralisées ont actuellement peu de place comme outil d'ordonnement des projets de construction. Les causes les plus importantes sont que ces méthodes ne sont pas conçues pour une représentation à l'échelle du temps et qu'elles ne sont pas supportées par les applications informatiques utilisées par cette industrie.

5. Conclusion

Nous avons définis dans ce chapitre la notion de projet et le processus de gestion de projet. En citant des références normatives ou le guide de bonne pratique (PMBOK, PMI, 2008).

Un examen des progrès réalisés en matière de management de projet (Turner 2000), affirme que le guide du PMBoK ne répond pas toujours à tous les problèmes rencontrés, néanmoins il contient les éléments de base utilisés par l'ensemble des gestionnaires de projet. Des travaux académiques existent également. Ils visent à renforcer l'applicabilité de ces processus (Themistocleous et Wearne 2000) et proposent des approches à travers différents domaines.

Même si les démarches de management de projet et de planification de projet sont privilégiées pour piloter et maîtriser le bon déroulement du projet, elles ne sont pas suffisantes pour faire face aux éventuels aléas qui peuvent survenir tout au long du projet.

Chapitre 2

RISQUE et RISQUE PROJET

1. Introduction

Les projets de construction sont souvent sujets à risques qui ont pour conséquences des retards sur les délais prévu ou des dépassements de budget, ces risques sont de diverses natures, alors Quelqu'un risque ? Et Quelqu'un risque projet ?

L'objectif de ce chapitre est de décrire les risques qui peuvent affecter un projet ainsi que le processus de gestion des risques. Nous présenterons les notions élémentaires concernant le risque, puis nous définirons le risque projet et sa typologie, ensuite nous présenterons le processus de management des risques, et enfin nous présenterons un processus synchronisé entre la planification et le management des risques projet.

2. Notion de risque

Le mot risque est relativement moderne, il provient du mot français « risquer » et c'est au 17^{ème} siècle que les anglophones adoptent le terme « RISK », avant qu'il ne se répande dans le jargon des banques et des assurances.

Pour mieux comprendre le sens et la notion du mot risque, il ne suffit malheureusement pas de prendre les dictionnaires commerciaux usuels (Larousse, Robert). Le dictionnaire (Larousse, 2012) définit le risque comme étant la « Possibilité, probabilité d'un fait, d'un événement considéré comme mal ou un dommage. » de cette définition on remarque que le risque est un événement incertain et qu'il est considéré comme étant péjoratif.

Selon le guide 73 de l'ISO, 2002 « Le risque combine la probabilité d'un événement et ses conséquences » (figure 2.1).

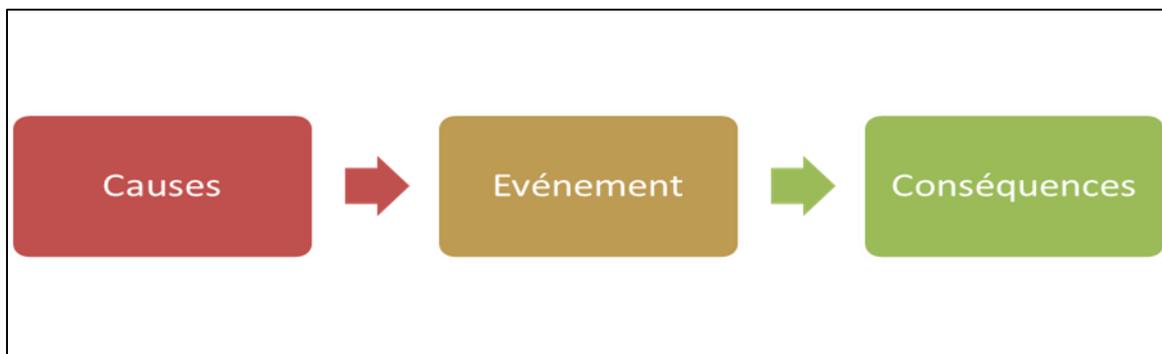


Figure 2.1 : Modèle général cause-conséquence

La norme ISO 31000:2009, Management du risque – Principes et lignes directrices propose la définition suivante : « Un risque est l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs, c'est-à-dire la possibilité qu'il y ait un écart positif ou négatif par rapport à une attente. »

De sa définition on peut conclure que le risque peut se définir par la combinaison d'une menace représentée par une probabilité et d'une cible représentée par un impact, dans la littérature le terme menace est préféré à celui de danger car une menace peut devenir une opportunité ce qui n'est pas le cas pour un danger.

Les risques peuvent être classés comme suit :

- **Les risques naturels ;**
- **Les risques technologiques ;**
- **Les risques économiques ;**
- **Les risques professionnels ;**
- **Guerres et terrorisme.**

Quantitativement le risque est représenté par la criticité, souvent la formule utilisé est la suivante : $\text{criticité (risque)} = \text{probabilité} \times \text{impact}$. Les probabilités et la gravité des conséquences (impact) sont évaluées sur une échelle allant de faible à majeur (Pinto, 2007). Le risque peut ainsi être présenté dans une matrice du risque à deux dimensions : probabilité et impact (figure 2.2).

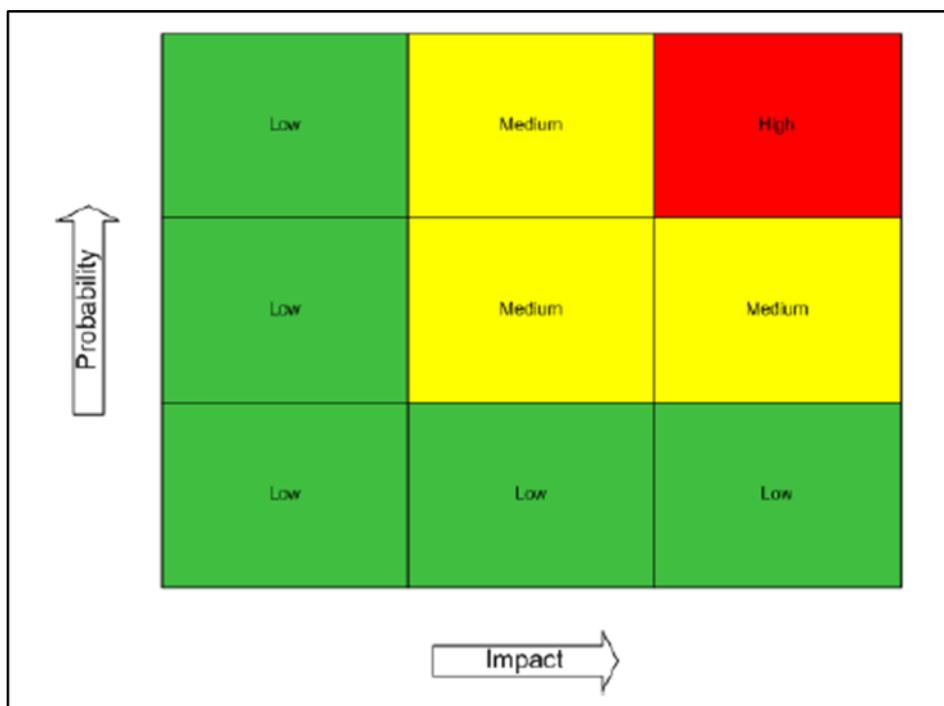


Figure 2.2 : matrice du risque

Les zones en couleur dans la matrice (Figure 2.2) nous permettent de hiérarchiser les risques, aussi elles sont très utiles pour le choix d'une stratégie de traitement des risques, par exemple :

- Éviter le risque : la zone rouge ;
- Réduire ou Transférer le risque : la zone jaune ;
- Accepter le risque : la zone verte.

3. Bref historique du management du risque

Le management des risques apparaît pour la première fois dans le domaine des banques et assurances dans les années 1930 avec la fondation de la Risk Research Institute (RRI) par des sociétés d'assurances new-yorkaises. Elle fut l'une des premières institutions à faire usage du terme Risk Manager, terme publié en 1956 par Russel Gallagher, responsable des assurances de la société Philco de Philadelphie.

Les années 1950, ont vu la qualité "acheteur d'assurance" l'emporter largement sur la qualité "spécialiste du risque", mais le management des risques commence à être utilisé dans le domaine militaire et aéronautique, cette décennie marque l'apparition de nouvelles méthodes telles que l'AMDE et L'APR, et il faut attendre les années 1960 pour voir l'élaboration de l'arbre de défaillance, l'HAZOP ou encore l'arbre des causes.

A partir de 1970, les spécialistes du risque financier développent la gestion financière des risques (financial risk management). En parallèle, le développement de l'industrie est accompagné par une réflexion croissante sur le risque technologique. Ces spécialistes se regroupent dans la Society for Risk Analysis, et en 1988, le centre pour le management des risques (Center for Risk Management) est créé à Washington et traite le risque environnemental.

Les années 1990 et 2000 voient apparaître de nouvelles normes concernant le management des risques comme ISO 31000 et ISO Guide 73 spécifique au Management du risque.

4. Risque-projet

Souvent lorsqu'on questionne les professionnels de la construction sur les risques du projet, ils ont une tendance à penser aux accidents de travail ceux qui n'est pas forcément vrai. Certes le management des risques est là pour prévenir ce genre d'accidents mais si un ouvrier se blesse dans l'exercice de ces fonctions on peut le remplacer.

La norme ISO 31000 : 2009 définit le risque projet comme un « Événement dont l'apparition n'est pas certaine et dont l'effet est susceptible d'affecter les objectifs du projet, dans ses périodes d'étude, de Construction, et éventuellement d'exploitation ou de démantèlement. »

Pour (Giard, 1991) le risque projet est « La possibilité qu'un projet ne s'exécute pas conformément aux prévisions de dates d'achèvement, de coûts, de spécifications ; ces écarts par rapport aux prévisions étant considérés comme difficilement acceptables, voire inacceptables. Le risque résulte d'un aléa ou d'une incertitude ou d'un imprévu ».

On peut aussi définir le risque projet comme suit : « La possibilité que survienne un événement dont l'occurrence entraînerait des conséquences (positives ou négatives) sur le déroulement de l'activité du projet » (D. Gourc 2006).

Dans cette dernière définition on remarque les deux dimensions fondamentales du risque qui sont la probabilité d'occurrence et l'impact. L'impact en management de projet se traduit par le niveau de perturbations causées par l'occurrence. (D. Gourc 2006) propose trois types d'impacts majeurs directement reliés aux objectifs et critères de succès du projet :

- Les impacts de type délai : dérive positive ou négative des délais du projet ;
- Les impacts de type coût : économie ou surcoût par rapport au budget initial ;
- Les impacts de type performance ou qualité : amélioration ou dégradation par rapport à la performance prévue

Hormis ses caractéristiques de probabilité et d'impact le risque projet peut aussi être caractérisé par divers paramètres (Courtot 1998), (Bakir 2003) :

- **La nature** : elle se définit selon huit modalités d'ordre technique, financier, humain, organisationnel, managérial, juridique, réglementaire et commercial.
- **L'origine** : les risques peuvent provenir du client, du produit, des fournisseurs ou des Sous-traitants, des pouvoirs publics ou des instances juridiques et réglementaires...
- **La contrôlabilité** : elle permet de déterminer les modes d'action possibles (choix des Assurances ou de transfert de risques).
- **La détectabilité** : certains risques sont détectables, d'autres ne le sont pas. La détectabilité dépend entre autres de la complexité du projet et de la connaissance du projet par l'équipe en charge de l'étude des risques.
- **Les conséquences** : insatisfaction des bénéficiaires, abandon du projet, etc.

5. Spécificités des projets de construction

Au-delà de problèmes spectaculaires comme les effondrements d'ouvrages (en cours de construction ou en cours d'utilisation), qui peuvent attirer l'attention sur les questions de risques mal maîtrisés, le management des risques est justifié par le constat que les dépassements de budgets sont communs dans la construction, surtout pour les projets complexes.

Une étude sur les projets financés par la Banque Mondiale (1974-1988) a montré que 63 % des projets parmi 1778 ont connu une augmentation significative des coûts. Pour la même période, sur 1627 projets achevés, 50 % des projets ont subi des retards. Parfois, le projet finit par être abandonné. Par exemple, à Bangkok la construction du « Second Stage Expressway » a été suspendue après que 3,1 milliards de dollars aient été investis dans la construction de cette autoroute.

Ces chiffres justifient à eux seuls d'une préoccupation croissante pour le management des risques. Une autre source de préoccupation est l'existence de projets défailants, comme dans le cas des tunnels urbains, où de nombreux accidents sérieux qui ont conduit à une prise de conscience collective et à la mise en œuvre d'une stratégie de réponse adaptée.

Les particularités des projets de constructions résident souvent sur les multiplicités et la diversité des acteurs (figure 2.3), ses derniers possèdent leur propre vision du projet et ont parfois des objectifs divergents, une entreprise a plus un objectifs de rentabilités, tandis que la maîtrise d'œuvre est plus à la recherche de notoriété et de reconnaissance. Aussi nous pouvons cités le caractère prototypique des ouvrages du fait que chaque site est chaque environnement est différent.

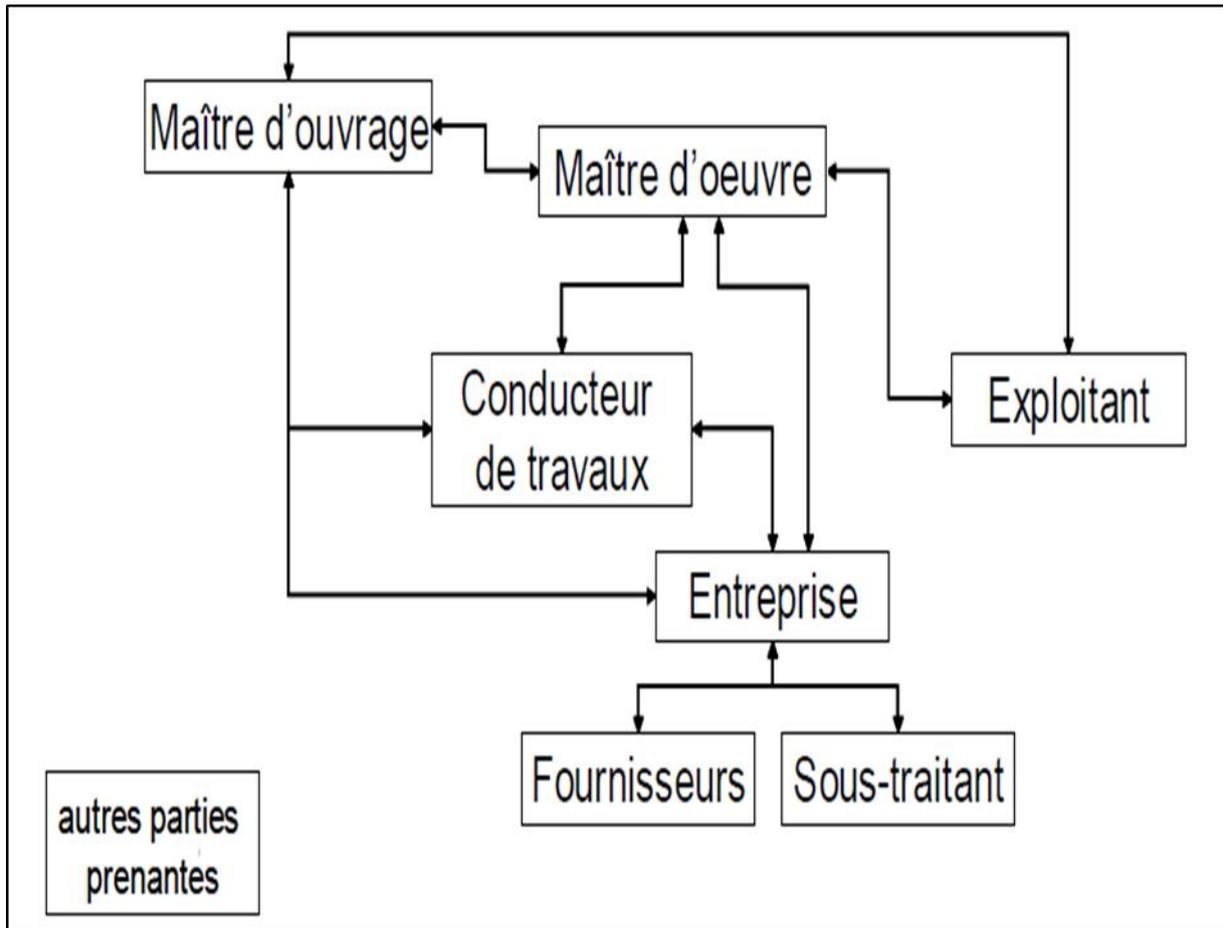


Figure 2.3 : Schématisation des relations entre les acteurs du projet

6. Typologie des risques projets

Hormis les risques d'ordre techniques, la typologie détaillée de Courtot montre la très grande variété des risques auxquels peuvent être exposés les projets. Courtot (1998) distingue d'une part les risques organisationnels et humains, et d'autre part les risques liés au management d'un projet.

6.1 Les risques organisationnels et humains

6.1.1 Risques liés à la mise en place des structures de projet.

Quel que soit le type de structure de projet (structure fonctionnelle, structure matricielle, structure divisionnaire), l'organisation transversale, pluridisciplinaire et temporaire du projet doit coexister avec la structure permanente de l'organisation.

Si les fonctions et les responsabilités de chacun ne sont pas clairement définies, des dysfonctionnements peuvent apparaître au niveau de la circulation des informations, de la cohérence des décisions et de la motivation des acteurs.

6.1.2 Risques liés à la prise de décision et aux processus décisionnels.

Certains risques sont provoqués par le comportement des décideurs eux-mêmes qui ne recherchent pas un consensus avec les parties prenantes du projet, ne prennent pas en

compte toutes les conséquences de leurs décisions, n'envisagent qu'un nombre limité de solutions, remettent en cause des décisions antérieures ou bien encore reportent leur décision à une date ultérieure.

Les décisions risquent d'être incohérentes, non satisfaisantes et générer des situations conflictuelles. De plus un processus décisionnel peu formalisé, l'absence de structure d'arbitrage, un manque de coordination entre les différents centres de décision, des difficultés de circulation des informations peuvent être à l'origine d'une prise de décision erronée, pas assez rapide ou impossible à appliquer.

6.1.3 Risques liés aux relations hiérarchiques.

Courtot souligne que l'implication de la direction générale dans la définition des objectifs, dans les procédures d'arbitrage et dans le pilotage du projet est fondamentale pour sa réussite. Une seconde catégorie de risques concerne les relations hiérarchiques entre les différents acteurs impliqués dans le projet. En effet le chef de projet ne possède pas la plupart du temps d'autorité formelle auprès des acteurs métier qui sont rattachés hiérarchiquement à leur direction fonctionnelle.

L'acteur métier est donc tiraillé entre des sollicitations contradictoires émanant de son supérieur hiérarchique et du chef de projet. Cette situation peut déboucher sur le court-circuitage des voies hiérarchiques ou une faible motivation de l'acteur métier et une désorganisation de l'activité projet.

6.1.4 Risques liés à la définition des rôles et des responsabilités.

Les acteurs du projet contribuent plus efficacement à la réussite du projet si leur rôle est clairement défini et explicité. Le partage des responsabilités entre les différents acteurs est une source de difficultés supplémentaires.

6.1.5 Risques liés à la communication et aux échanges d'informations.

Le succès du projet demande la collaboration et l'implication de chacun. La communication peut être rendue inefficace par le comportement de certains acteurs du projet faisant de la rétention d'information, dissimulant ou minimisant des erreurs. Les dispositifs de communication doivent assurer une bonne circulation de l'information ainsi que la qualité des informations échangées.

6.1.6 Risques liés à la capitalisation et à la transmission du savoir-faire.

La capacité de l'organisation à formaliser les savoirs acquis dans des projets similaires antérieurs et à les mettre en commun permet d'éviter le risque de refaire les mêmes erreurs et de minimiser les dérives de coûts, de délais et de contenu.

6.1.7 Risques liés à la gestion des conflits et au management des ressources humaines.

Un projet génère souvent des situations conflictuelles entre le chef de projet et les différents acteurs impliqués. Courtot énumère des types de conflit les plus fréquents en fonction de l'objet du conflit : la planification du projet, les priorités et les objectifs du projet, l'estimation des coûts et la négociation du budget, l'allocation des ressources, les exigences techniques du

projet, les procédures mises en place, les structures de communication et le système d'information. Les sources de conflit varient d'un projet à un autre et évoluent tout au long du cycle de vie du projet.

La direction des ressources humaines doit faire face à un certain nombre de difficultés pouvant créer des risques pour le projet : le choix et le recrutement des acteurs projet, l'évaluation de la performance collective de l'équipe projet et la mesure des contributions individuelles, le système de rémunération, la formation et la gestion des compétences, la gestion des carrières des acteurs projet, leur mobilité et leur reconversion à la fin du projet.

6.2 Risques liés au management du projet

Ses risques sont structurés en fonction de la phase du cycle de vie du projet (figure 2.4).

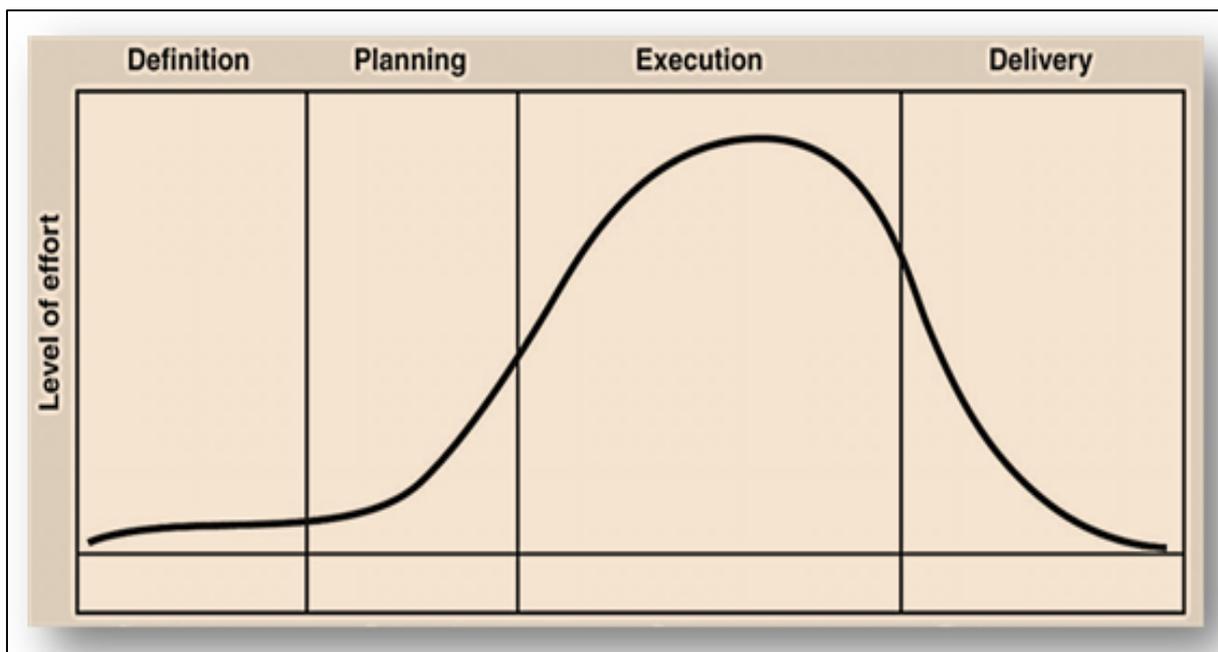


Figure 2.4 : cycle de vie du projet

6.2.1 Durant la phase définition et planification du projet

Cette phase a pour objectif de définir d'une part les tâches à exécuter, et d'autre part les ressources nécessaires.

La définition du programme de travail présente des risques internes liés à l'imprécision de certaines tâches, à l'ambiguïté des objectifs, aux incohérences du cahier des charges ainsi que des risques techniques. Une mauvaise planification des ressources matérielles et humaines peut entraîner des risques importants de retard et de surcoûts.

Le contenu du travail à réaliser dépend également du contexte politique, économique, commercial, juridique et réglementaire. Ces risques externes peuvent être classés en quatre catégories : les risques politiques, les risques d'obsolescence commerciale, les risques réglementaires et les risques liés aux relations avec les sous-traitants, les partenaires

extérieurs et les clients. Le chef de projet doit vérifier l'adéquation des ressources disponibles et celles nécessitées par le projet.

6.2.2 Durant la phase de réalisation

Chaque responsable de tâche va être confronté à un certain nombre d'évènements inattendus qui risquent de compromettre les objectifs du projet en termes de coût, de délai et de spécifications techniques.

Courtot distingue d'une part les risques issus des insuffisances et des dysfonctionnements de l'instrumentation du projet (règles et procédures de management de projet, système de suivi et de pilotage), et d'autre part les risques dus à une détection tardive des problèmes, à un diagnostic erroné de la situation ou à la formulation de réponses inappropriées.

Durant la clôture du projet il n'est pas rare de se confronté à des risques d'ordre administratifs ou contractuels, c'est la raison pour laquelle il est indispensable de rassembler et d'archiver toutes les informations concernant le projet afin de formaliser son aboutissement, et sa réception.

D'autres auteurs comme Pinto (2007) regroupe les risques projet en cinq catégories : les risques financiers, les risques techniques, les risques commerciaux, les risques de l'exécution, les risques contractuels et juridiques. Kerzner (2009) analyse les risques dans les différentes phases du cycle de vie du projet et mentionne le manque d'informations génère un risque global élevé au début du cycle de vie tandis que le risque financier augmente au fur et à mesure de l'avancement du projet du fait des investissements déjà effectués et des coûts d'opportunité.

7. Démarches de management des risques-projets

La démarche de management des risques est un processus continu et itératif tout au long du cycle de vie du projet. Nous allons de décrire les démarches de management des risques projet proposé par (Courtot, 1998) et celle de la norme l'ISO 31000 : 2009.

7.1 Processus de management des risques de Courtot

Ce processus peut être décomposé en cinq étapes :

- L'identification et l'analyse des risques,
- L'évaluation et la hiérarchisation des risques
- La maîtrise des risques,
- Le suivi et le contrôle des risques,
- La capitalisation et la documentation des risques.

7.1.1 L'identification et l'analyse des risques

Le recensement des risques susceptibles d'affecter le projet peut être effectué par interview d'experts, consultation de bases de données de projets similaires, réunions de brainstorming, utilisation de check-lists etc.

L'analyse consiste à étudier leurs causes et leurs conséquences éventuelles. Les différents facteurs de risque peuvent être interdépendants : chaque cause peut engendrer des effets multiples, chaque effet peut résulter de la conjonction de plusieurs causes et il peut se produire un effet cumulatif de « boule de neige ». Cette étape d'identification et d'analyse des risques est très importante : elle doit être initiée dès le début du projet et être régulièrement réitérée au cours du projet.

7.1.2 L'évaluation et la hiérarchisation des risques

L'évaluation et la hiérarchisation des risques permettent de concentrer l'attention uniquement sur certains risques préalablement identifiés. L'évaluation consiste à chiffrer la probabilité d'apparition de chaque risque recensé et à estimer la gravité des conséquences sur Les objectifs du projet. Des grilles dévaluations prédéfinies permettent par exemple de Qualifier la probabilité d'occurrence sur une échelle de très faible à très forte probabilité et de Classer les risques selon leur niveau de gravité en risques négligeables, risques mineurs ou risques majeurs. Le risque est caractérisé par sa criticité obtenue en multipliant sa probabilité d'occurrence par la note de sa gravité. La hiérarchisation des risques a pour but de distinguer les risques acceptables des risques non acceptables pour le projet.

7.1.3 La maîtrise des risques

La maîtrise des risques repose sur la définition et la mise en œuvre d'un certain nombre d'actions visant soit à supprimer ses causes, soit à externaliser le risque à un tiers (client, fournisseur, sous-traitant ou compagnie d'assurance), soit à réduire sa criticité.

7.1.4 Le suivi et le contrôle des risques

Le suivi et le contrôle des risques au fur et à mesure de l'avancement du projet permettent de réévaluer leur criticité en fonction des informations recueillies et d'ajuster les actions de Prévention et de réduction des risques.

7.1.5 La capitalisation et la documentation des risques

La capitalisation et la documentation des risques permettent d'enrichir la connaissance des risques potentiels pour les projets futurs et d'organiser la réactivité c'est-à-dire « la capacité de modifier rapidement la définition du projet pour tenir compte d'informations nouvelles remettant en cause de manière significative les hypothèses de travail sur lesquelles la programmation courante est fondée » (Courtot, 1998).

7.2 Processus de management des risques de la norme l'ISO 31000 :2009

La nouvelle référence normative dans le domaine du management des risques l'ISO 31000 :2009 que nous allons explorer avec un peu plus de détails. la norme définit un nombre de principe dans le but de rendre efficace le management des risques, cette norme s'applique aux diverses activités des entreprises (la stratégie et les prises de décisions, les opérations, les processus, les fonctions, **les projets**, les produits, les services et les actifs). Le processus de management des risques comprend sept activités (figure2.5) :

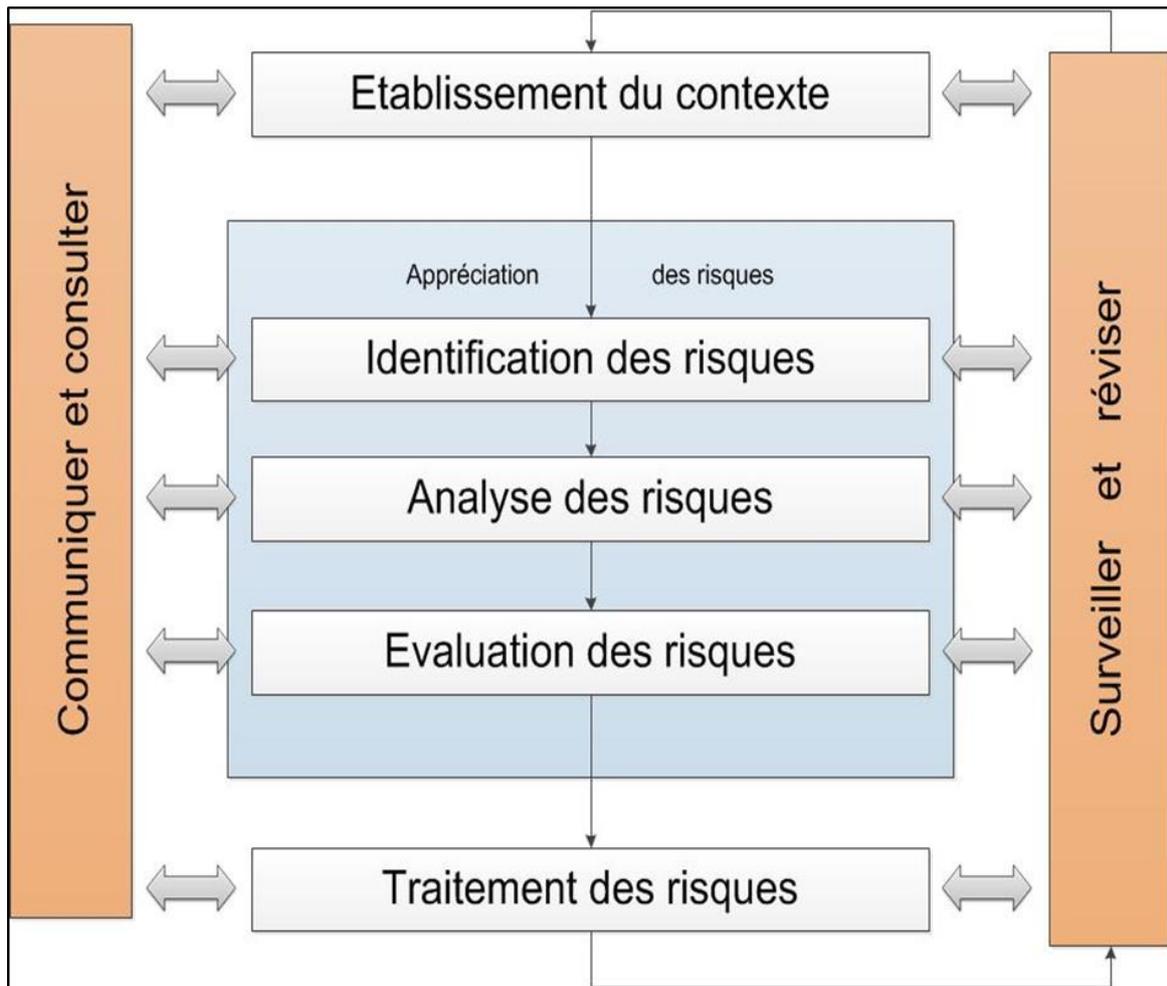


Figure 2.5 : Processus de management du risque selon l'ISO 31000 : 2009

7.2.1 Etablissement du contexte

Il permet de définir et d'analyser l'ensemble des paramètres externes et internes au système qu'il faut prendre en compte ainsi que les méthodes qui seront utilisées pour l'identification et l'évaluation, cette étape est divisée en deux tâches (figure 2.6) :

7.2.1.1 Analyse des environnements de l'organisme

Il s'agit-là d'analyser les environnements internes et externes, afin de mieux comprendre le système étudié (projet), aussi il faut identifier les contraintes qui s'exercent sur le système qui peuvent être de diverses origines (politique, économique, socioculturelle, environnementale, et légale).

7.2.1.2 Référentiel de gestion des risques

Cette tâche consiste à définir le périmètre de gestion des risques et la méthode utilisée pour l'appréciation des risques dans ce périmètre, y compris la manière dont seront abordées les problématiques complexes liées à l'interdépendance des risques entre eux, à l'enchaînement potentiel des causes et des conséquences.

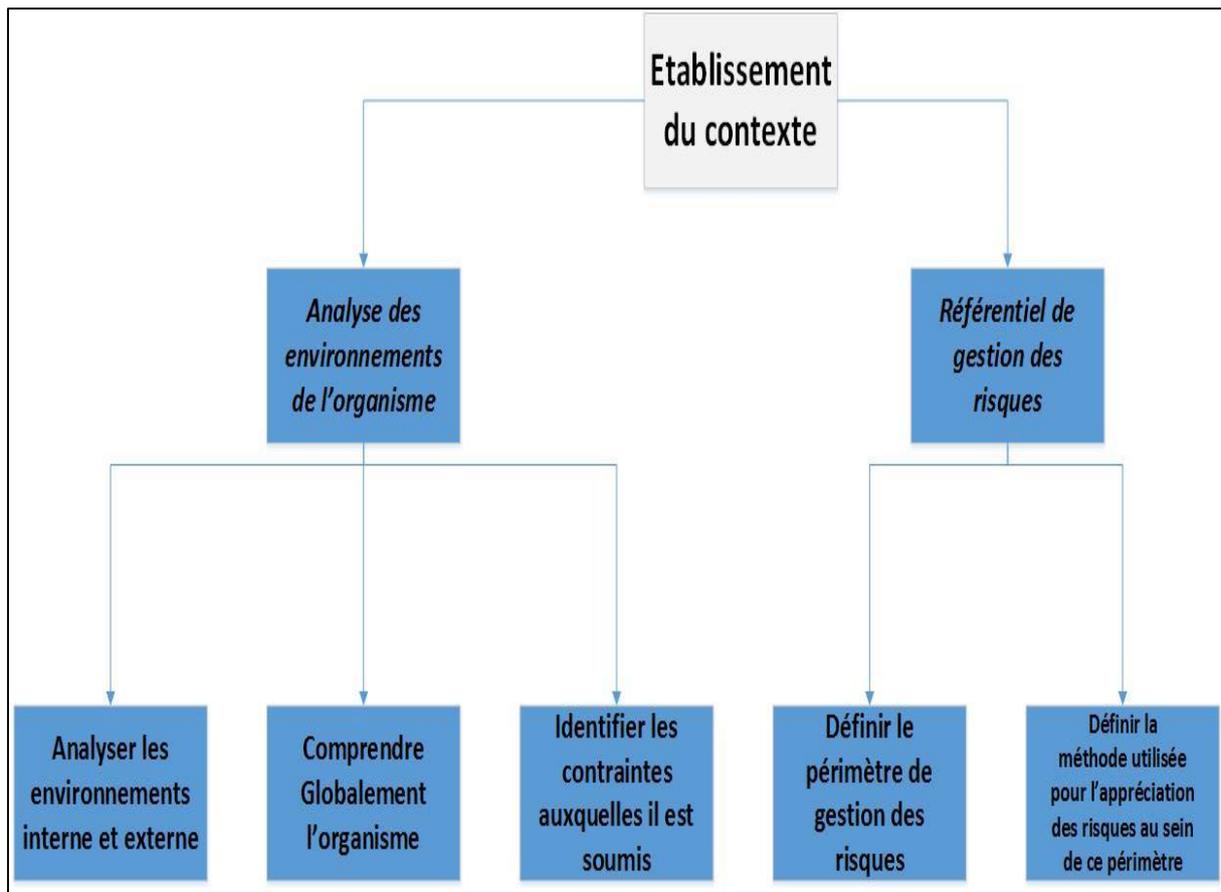


Figure 2.6 : Les tâches de l'établissement du contexte

7.2.2 L'appréciation des risques

Comme il est décrit dans la figure (2.5) l'appréciation du risque comprend l'identification, l'analyse, et l'évaluation des risques :

7.2.2.1 Identification du risque

L'identification des risques consiste à recenser un maximum de facteurs et d'événements qui peuvent éventuellement déséquilibrer le déroulement du projet ou d'affecter ses objectifs, autrement dit :

- Identifier les sources de risque ;
- identifier les domaines d'impact des risques identifiés ;
- Identifier les évènements avec leurs causes et conséquences potentielles qui pourraient affecter la réussite du projet (positivement ou négativement) ;
- Examiner les réactions en chaîne des conséquences particulières ;
- Etudier toutes les sources et/ou conséquences significatives du risque.

7.2.2.2 Analyse des risques

Cette étape consiste à identifier les causes et les conséquences du risque, et de repérer si le risque étudié peut causer un effet boule de neige (réactions en chaîne) concrètement cette étape doit aboutir à :

- La détermination qualitative ou quantitative de la vraisemblance (probabilité) du risque ;
- La Détermination de la gravité du risque et l'ampleur des conséquences possibles.

7.2.2.3 Evaluation du risque

Elle consiste, à comparer le niveau de risque déterminé au cours de l'analyse du risque, avec les critères d'acceptation de risque définis lors de l'établissement du contexte, ce qui va permettre une prise de décision.

La valeur du risque représente la criticité qui a été défini en amont de ce chapitre, cette valeur sera représenter dans une matrice du risque (figure 2.2) afin d'indiquer le niveau de risque constaté

Risque = Criticité = Vraisemblance (probabilité) × Gravité

Le vocabulaire de l'ISO 31000 utilise le mot Vraisemblance au lieu de probabilité et ceci pour éviter toute confusion.

7.2.2.4 Stratégie de réponse au risque

Après avoir identifié, analysé et évalué les risques. Les différentes solutions pour les traiter sont : accepter le risque, réduire le risque, partage du risque, transfert du risque et éviter le risque.

Les solutions de réduction du risque sont :

- Abandonner l'activité c'est-à-dire refuser le risque et donc abandonner le projet ou l'activité qui génère le risque ;
- Supprimer la source de risque, le danger, ou la cible ;
- Mettre le risque sous surveillance ;
- Réduire la vraisemblance par la prévention ou la gravité par la protection (Figure 2.7).

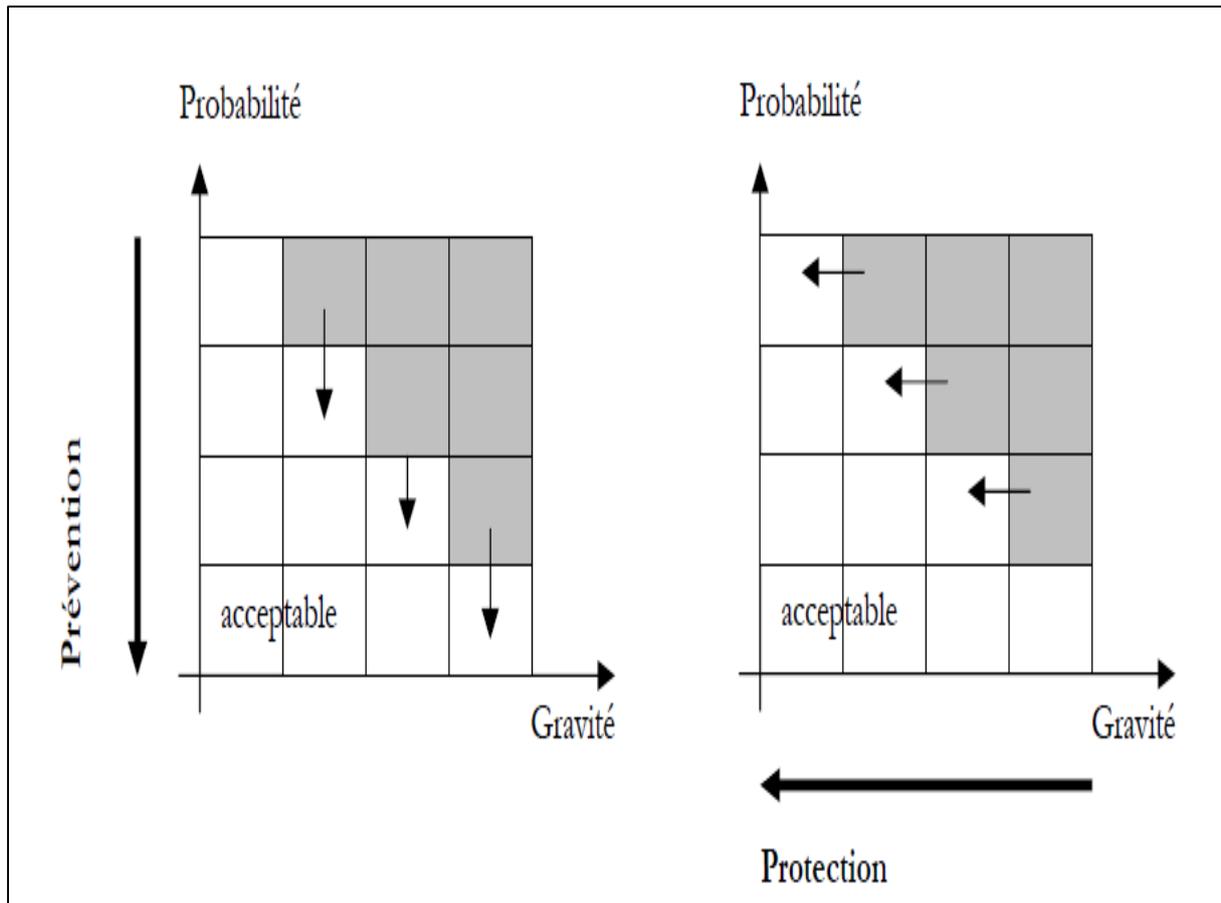


Figure 2.7 : Prévention et protection – Matrice des risques

Les solutions de financement du risque sont :

- Partager le risque avec une autre partie (exemple : partage contractuel) ;
- Transférer la gestion du risque à une partie (assurance).

Le traitement des risques interagit avec le management du projet proprement dit et alimente, entre autres, les processus de maîtrise des coûts du projet :

- Les risques acceptés, pour lesquels la nécessité d'un traitement n'est pas justifiée, ou pour lesquels le coût de traitement n'est pas en rapport avec la gravité des impacts peuvent être provisionnés ;
- La surveillance de certains risques peut nécessiter des coûts spécifiques (par exemple instrumentation, veille, gardiennage, etc.) ;
- Des plans de réponse à certains risques acceptés peuvent être établis et valorisés.

7.2.3 Communication et concertation :

Il est nécessaire que les parties prenantes se concertent, en internes et/ou en externes à l'organisme. Elle préconise un plan de communication approprié pour favoriser une perception commune du risque.

7.2.4 Surveillance et revue des risques :

Le contexte du projet peut évoluer et de nouvelles sources de risques peuvent apparaître. Des modifications peuvent intervenir dans le contenu du projet.

Il est donc nécessaire de mettre en place une surveillance et d'effectuer de manière régulière des revues de risques pour s'assurer de l'efficacité des traitements mis en œuvre, de l'évolution du contexte et pour analyser l'expérience des événements, des succès ou des échecs, y compris dans l'application du processus. Cette surveillance permet aussi d'identifier les nouveaux risques et d'affiner l'appréciation des risques, de modifier leur vraisemblance ou de réévaluer leurs impacts. Les revues des risques sont planifiées régulièrement. Elles sont en particulier associées aux grandes étapes de la vie du projet. En outre, pendant toute la durée du projet les parties prenantes devront se concerter et communiquer selon les principes définis lors de la mise en place du cadre organisationnel. Enfin, la capitalisation des connaissances acquises devra être mise en pratique, soit au sein de chaque partie prenante soit de manière mutualisée (Lakermi 2013).

7.3 Comparaison entre les deux démarches citées

On peut essayer de comparer les deux démarches de management des risques suivant les actions qu'elles proposent (tableau 2.1).

Tableau 2.1 comparaison des démarches de management des risques

Action de la démarche	Démarche de Courtot	Démarche de l'ISO 31000 : 2009
Analyse de l'environnement		X
Identification des risques	X	X
Analyse des risques	X	X
L'évaluation des risques	X	X
La maîtrise des risques	X	X
Communication et concertation des risques	X	X
Surveillance et contrôle des risques	X	X

Du tableau 2.1 on remarque que les deux démarches se ressemblent beaucoup néanmoins le processus de management des risques de l'ISO 31000 : 2009 permet une analyse de l'environnement du projet ou du système étudié ce qui n'est pas le cas dans la démarche de Courtot, on en conclue que le processus de l'ISO 31000 : 2009 est plus complet.

8. Conclusion

Le risque pour un projet est la possibilité qu'il ne se déroule pas comme on l'avait prévu, ce risque est de nature très diverse il peut être technique, organisationnel ou bien lié au management de projet. L'impact du risque sur le projet peut être :

- De type délai ;
- De type coût ;
- De type performance ou qualité.

Pour faire face à ses risques il est nécessaire d'intégrer un processus de management des risques dans le projet, ce processus mangement des risque permet d'identifié, d'analyser et de traiter le risque. Ce processus comporte des méthodes et outils qui peuvent être utile pour gérer le risque projet qu'il on va voir dans le chapitre suivant.

Chapitre 3

METHODES ET OUTILS DE MANAGEMENT DES RISQUES PROJET

1. Introduction

Le management des risques est un processus intégrant plusieurs activités et employant différentes méthodes et outils, L'utilisation de ces méthodes est particulièrement recommandée dans le cadre de l'analyse des risques d'une étude des dangers, puisqu'elles permettent de viser à plus d'exhaustivité pour l'identification des risques et facilitent le traitement de ce dernier.

Quelles sont les méthodes utilisées dans le management des risques projet ? l'objectif de ce chapitre est de définir les méthodes de management des risques projet, nous présenterons les différents types d'approche, puis nous verrons un panorama des méthodes d'analyses des risques en partant de l'analyse préliminaire des risques jusqu'à la méthode MADS/MOZAR en passant par l'AMDEC et les arbres de défaillances, de cause et d'événement.

2. Classification des méthodes d'analyse de risque :

Tixier et al (2002) proposent une classification des méthodes selon qu'elles manipulent des informations de type déterministe et / ou probabiliste, mais aussi qualitative ou quantitative (figure 3.1).

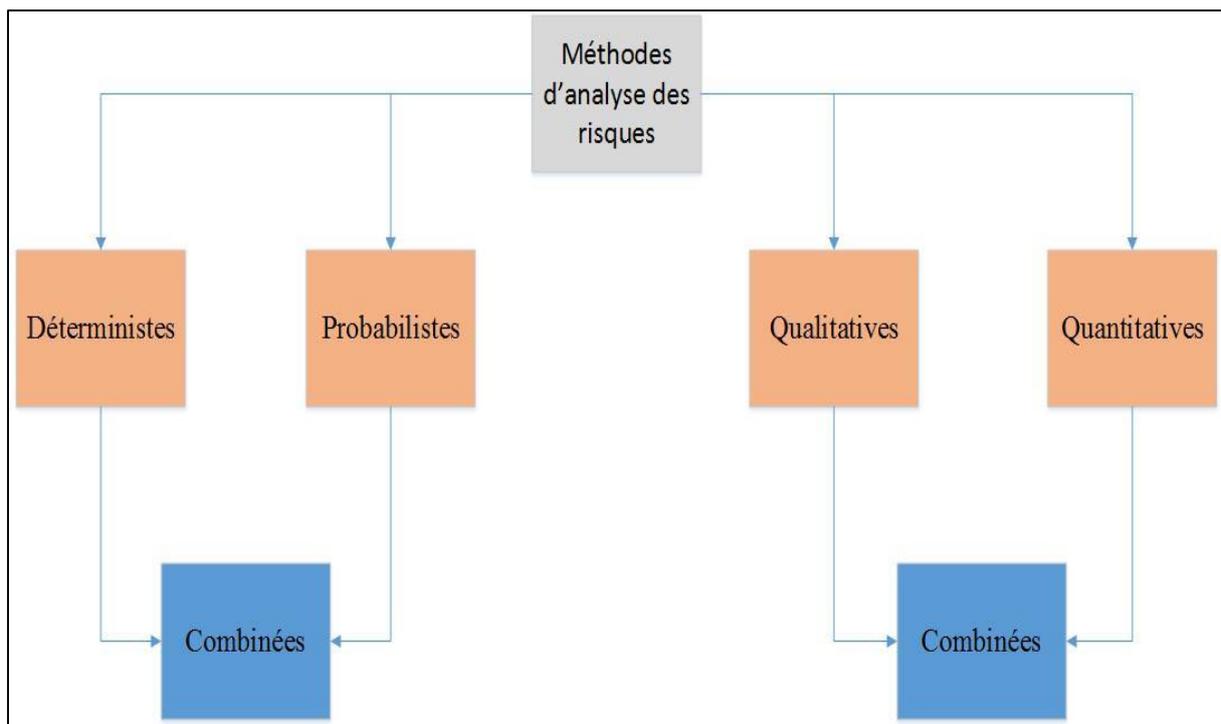


Figure 3.1 : Typologie des méthodes d'analyse de risque

2.1 Approche déterministe :

L'approche déterministe a souvent été utilisée dans les domaines à haut risque tels que nucléaire, militaire, transports guidés, où le moindre risque significatif est traqué et réduit à la source. Les approches déterministes se concentrent sur l'évaluation des conséquences d'un événement.

Elle consiste à recenser les événements pouvant conduire à un scénario d'accident en recherchant le pire cas possible et en affectant une gravité extrême à ses conséquences potentielles, mais Du fait de l'absence d'éléments d'incertitude, la qualité de cette approche est conditionnée par l'état des connaissances et ne peut donc satisfaire l'analyse des risques émergents et liés à des situations nouvelles, complexes et non entièrement maîtrisées.

2.2 Approche probabiliste :

Les approches probabilistes reposent sur l'estimation de la probabilité de survenue d'un événement non souhaité ([BRE2 et al. 94). Dans ce genre d'approches, la maîtrise des risques consiste alors à démontrer que la criticité du risque est maintenue à des valeurs acceptables, si besoin est par la mise en place de mesures destinées à les réduire L'évaluation des risques repose alors sur une analyse probabiliste des paramètres probabilité et impact du risque. Cette approche est complémentaire car elle permet d'analyser le dispositif de défense en profondeur décidé à l'issue d'une approche purement déterministe.

2.3 Méthodes quantitatives :

Une analyse quantitative consiste à caractériser numériquement le système à analyser, en déterminant par exemple, la probabilité d'occurrence du risque ou les coûts des conséquences, ou bien en utilisant des modèles différentiels probabilistes tels que les Chaines de Markov, les réseaux de pétri ...etc.

Même si l'utilité des méthodes quantitatives est indiscutable, ces dernières présentent tout de même un certain investissement en temps, en efforts et également en moyens (logiciels, matériels, financiers, etc.). Il peut s'avérer que cet investissement soit disproportionné par rapport à l'utilité des résultats attendus

2.4 Méthodes qualitatives :

Contrairement à une analyse quantitative, une analyse qualitative ne consiste pas à quantifier mais à donner une appréciation, L'application de cette dernière fait systématiquement appel aux raisonnements par induction et par déduction (Monteau & Favaro, 1990).

Une méthode est dite **inductive** si l'approche est "montante" cela implique l'identification de toutes les combinaisons d'événements élémentaires possibles qui peuvent entraîner la réalisation d'un événement unique indésirable.

Une méthode est **déductive** lorsque la démarche est inversée puisque l'on part de l'événement indésirable, et l'on recherche ensuite par une approche descendante toutes les causes possibles.

L'APR, l'AMDEC, l'Arbre de Défaillances ou l'Arbre d'Evénements restent des méthodes qualitatives même si certaines mènent parfois aux estimations de fréquences d'occurrence avant la classification des risques.

3. Méthodes d'analyse de risque :

3.1 L'Analyse Préliminaire des Risques APR :

L'analyse Préliminaire des Risques a été développée dans les domaines aéronautique et militaire au début des années 1960. C'est une technique d'identification et d'analyse de la fréquence du danger qui peut être utilisée lors des phases amont de la conception pour identifier les dangers et évaluer leur criticité (norme CEI-300-3-9).

La méthode consiste à identifier les composantes dangereuses d'un système, puis à regarder pour chacune d'elles comment elles pourraient générer un incident ou un accident plus ou moins grave suite à une séquence d'événements causant une situation dangereuse.

L'identification de la situation dangereuse se fait à l'aide de listes de contrôles (check-lists), Ces check-lists sont spécifiques au domaine d'étude concerné.

L'analyse préliminaire des risques aboutit à une première cartographie des risques réalisée en évaluant la criticité. L'objectif d'une telle cartographie est de souligner les points cruciaux susceptibles de freiner le déroulement du projet et qu'il est donc nécessaire de traiter en priorité. Cependant l'analyse Préliminaire de Risque n'est pas une méthode destinée à traiter en détail la matérialisation des scénarios d'accident. Elle doit être complétée par d'autres méthodes d'analyses de risques telles que l'AMDEC ou l'Arbre de Défaillances.

3.2 Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets - AMDE /et de leur Criticité – AMDEC

L'AMDE a été employée pour la première fois dans le domaine de l'industrie aéronautique durant les années 1960. Son utilisation s'est depuis largement répandue à d'autres secteurs industriels. L'AMDEC est l'extension de l'étude AMDE quand il est question d'évaluer la criticité des défaillances.

L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) est avant tout une méthode d'analyse de systèmes (systèmes au sens large composé d'éléments fonctionnels ou physiques, matériels, logiciels, humains ...), statique, s'appuyant sur un raisonnement inductif, Cette analyse vise d'abord à identifier l'impact de chaque mode de défaillance des composants d'un système sur ses diverses fonctions et ensuite hiérarchiser ces modes de défaillances en fonction de leur facilité de détection et de traitement.

L'AMDE(C) traite des aspects détaillés pour démontrer la fiabilité et la sécurité d'un système. Elle contient 3 (4) parties primaires :

1. Identification des modes de défaillance.
2. Identification des causes potentielles de chaque mode.
3. Estimation des effets engendrés.
4. S'il s'agit d'une AMDEC : Evaluation de la criticité de ces effets.

L'analyse commence toujours par l'identification des défaillances potentielles des modes opérationnels. Elle se poursuit, par des inductions afin d'identifier les effets potentiels de ces défaillances (situation dangereuse, événement dangereux et dommages). Une fois les effets potentiels établis, on estime le risque on spécifie les actions de contrôle.

3.3 Hazard and Operability Study (HAZOP)

La méthode HAZOP a été développée par la société « Imperial Chemical Industries (ICI) » au début des années 1970. Elle sert à évaluer les dangers potentiels résultants des dysfonctionnements d'origine humaine ou matérielle et aussi les effets engendrés sur le système. L'objectif de cette méthode est d'identifier les phénomènes dangereux qui mènent à des événements dangereux lors d'une déviation des conditions normales de fonctionnement d'un système.

L'HAZOP n'a pas pour but d'observer les modes de défaillances à l'image de l'AMDE mais plutôt les dérives potentielles des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation.

Lorsqu'une déviation est identifiée, l'analyse tente d'identifier les conséquences qui en découlent. Les déviations potentiellement dangereuses sont ensuite hiérarchisées en leur associant des actions de contrôle allouées. La méthode se termine par l'investigation des causes potentielles des déviations jugées crédibles.

De manière générale, les paramètres sur lesquels porte l'analyse sont observables, quantifiables et comparables. Par exemple la vitesse, la température, la pression, le débit, le niveau, le temps, etc.

La combinaison de ces paramètres avec des mots clés prédéfinis (plus que, moins que, pas de, etc.) se fait de la manière suivante :

« Plus de » et « Pression » = « Pression trop haute » / « Pas de » et « Niveau » = « Capacité vide ».

Dans le cas où une estimation de la criticité est nécessaire, HAZOP peut être complétée par une analyse quantitative simplifiée.

3.4 What-If Analysis

What-if est une forme dérivée de HAZOP, dont l'objectif est d'identifier les phénomènes dangereux régissant le fonctionnement d'un système.

La méthode consiste à réaliser un brainstorming partant généralement de situations dangereuses ou d'événements dangereux imaginés, en essayant de répondre à la question : « qu'arrive-t-il si tel paramètre ou tel comportement n'est pas nominal ? ». Ceci va permettre d'identifier les effets provoquant des dommages.

3.5 Analyse par Arbre de Défaillances et arbre des causes

L'analyse par Arbre de Défaillances a été élaborée au début des années 1960 par la compagnie américaine « Bell Téléphone ». Elle fut expérimentée pour l'évaluation de la sécurité des systèmes de tir de missiles. Elle est employée pour identifier les causes relatives aux

événements redoutés. En partant d'un événement unique, il s'agit de rechercher les combinaisons d'événements conduisant à la réalisation de ce dernier. L'analyse par Arbre de Défaillances peut également être poursuivie dans le cadre d'une reconstitution des causes d'un accident.

L'arbre de défaillance est présenté de haut vers bas (figure 3.2). La ligne la plus haute ne comporte que l'événement dont on cherche à décrire comment il peut se produire. Chaque ligne détaille la ligne supérieure en présentant la combinaison ou les combinaisons susceptibles de produire l'événement de la ligne supérieure auquel elles sont rattachées. Ces relations sont représentées par des liens logiques OU ou ET.

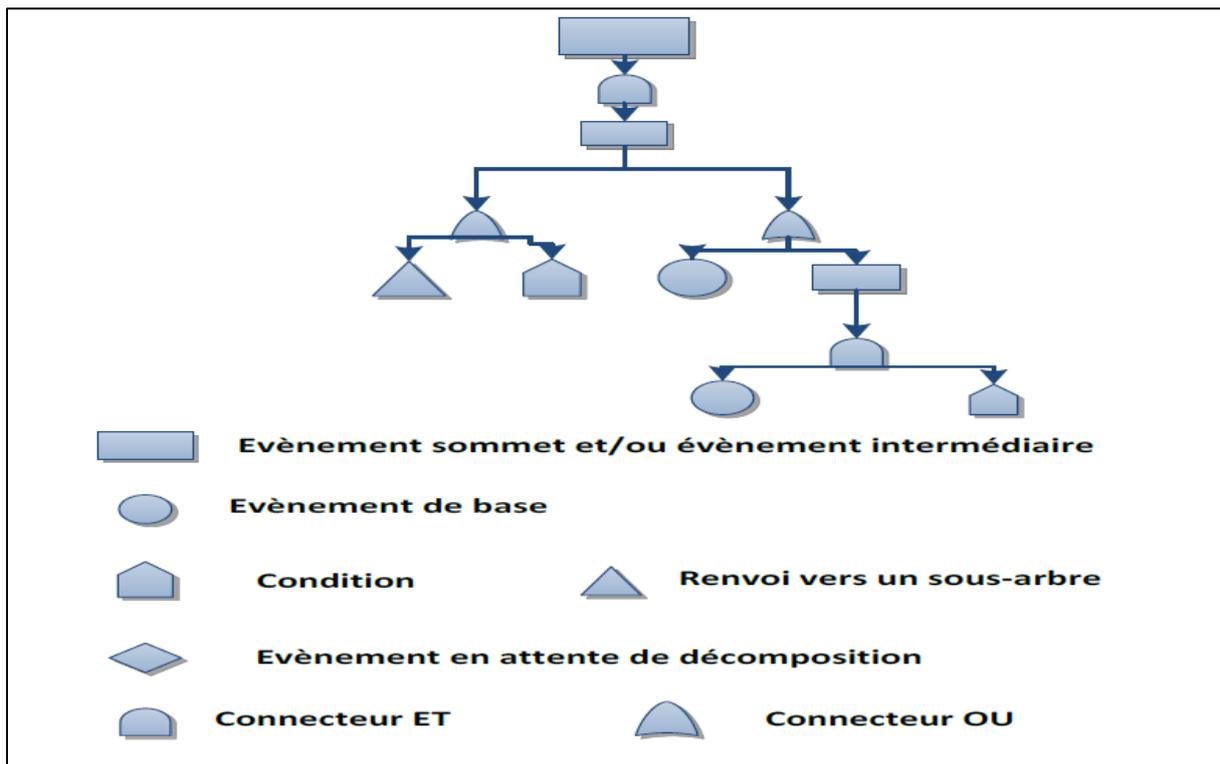


Figure 3.2 : Exemple d'arbre de défaillance

L'arbre des causes est une représentation a posteriori d'une analyse d'un accident ou un incident (figure 3.3), si l'arbre de défaillance de cet accident est complet, l'arbre des causes est un sous ensemble de cette arbre de défaillance puisque cette accident n'est ni plus ni moins que la réalisation d'une des possibilités décrite par l'arbre de défaillance. L'arbre des causes est une méthode pour organiser les informations recueillies à propos d'un accident et donc l'analyser, qu'un guide pour recueillir les informations. Le caractère ordonné de la représentation en arbre peut attirer l'attention sur un trou dans les informations.

Il serait plus pertinent d'élaborer un Arbre d'Evènements à l'issue d'une première analyse identifiant les accidents potentiels à l'image de l'APR.

Les fonctions de sécurité doivent être assurées par des barrières ayant pour objectif d'empêcher le processus de matérialisation d'un accident provoqué par un événement initiateur.

La construction de l'arbre consiste à envisager soit le bon fonctionnement soit le dysfonctionnement de la première fonction de sécurité en partant de l'événement initiateur.

La suite de la méthode consiste à examiner le développement de chaque branche en considérant systématiquement le fonctionnement ou la défaillance de la fonction de sécurité jusqu'à l'atteinte d'un accident potentiel. La propagation des probabilités d'occurrence des évènements initiateurs permet de calculer la probabilité de l'évènement redouté.

3.7 Nœud papillon

Le « Nœud Papillon » est une approche arborescente développée par SHELL. Il permet de considérer une approche probabiliste dans le management du risque.

Le nœud papillon est une connexion d'un Arbre de Défaillances et d'un Arbre d'Evènements, généralement établie lorsqu'il s'agit d'étudier des évènements hautement critiques.

Le point central du Nœud Papillon est l' « Événement Redouté Central ». Généralement, ce dernier désigne une perte de confinement ou une perte d'intégrité physique (décomposition). La partie gauche sert à identifier les causes de cette perte de confinement, tandis que la partie droite du nœud s'attache à déterminer les conséquences de cet événement redouté central (INERIS-DRA, 2003) (Joly & Vallee, 2004).

Chaque scénario d'accident est relatif à un évènement redouté central et est représenté à travers un chemin possible allant des évènements indésirables ou courants jusqu'à l'apparition des effets majeurs. Un Nœud Papillon est généralement précédé par une analyse de risque plus générique de type APR ou What-If.

3.8 Analyse de la fiabilité humaine (Human Reliability Analysis)

HRA traite l'impact des facteurs humains sur la qualité de fonctionnement du système. Elle peut être employée afin d'évaluer l'influence des erreurs humaines sur la sécurité.

L'erreur humaine (Mistake, Human error) est définie dans la norme CEI 50(191) (CEI 50(191), 1990) comme une : « action humaine qui produit un résultat différent de celui qui est recherché ». Selon la même norme: « une erreur est un écart ou discordance entre une valeur ou une condition calculée, observée ou mesurée, et la valeur ou la condition vraie, prescrite ou théoriquement correcte ».

L'humain est souvent perçu comme le maillon faible d'un système sociotechnique malgré que l'action humaine dans certaines situations demeure la meilleure si ce n'est la seule défense permettant d'éviter qu'une défaillance n'entraîne un accident.

La technique HRA comporte 3 étapes principales : l'analyse de la tâche, l'identification de l'erreur humaine et la quantification de la fiabilité humaine. La deuxième étape est la plus longue et nécessite le plus d'efforts.

J. Reason, psychologue d'origine, est l'un des précurseurs ayant considéré l'erreur humaine en tant que défaillance organisationnelle. Selon lui, les erreurs humaines peuvent être classées en trois catégories (Reason & Parker, 1993) : niveau comportemental, niveau contextuel et niveau conceptuel, J. Reason (Reason & Parker, 1993) défend l'idée de focaliser sur la surveillance proactive des barrières de défense afin de traquer les erreurs latentes. Cependant, cette approche est intéressante pour des barrières techniques, car s'agissant de la 1^{ère} catégorie (niveau comportemental), on passe de la psychologie proprement dite à la sociologie des organisations voire même à la psycho-sociologie (INERIS-DRA, 2003).

3.9 Modèle de danger MADS

Le modèle MADS (Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes) est une conceptualisation d'une approche systémique du risque. Le danger est représenté comme un ensemble de processus conduisant à un processus principal représentant le flux de danger pouvant être généré par un système source de danger.

Selon B. Saoulé (Saoulé, 2002) : «Le flux de danger peut être constitué d'énergie, de matière ou d'information. Il est généré par un événement (ou processus) initiateur d'origine interne ou externe. Ceci se déroule en plusieurs phases, d'abord l'occurrence d'un facteur de déclenchement (événement initiateur) qui génère un flux de danger entre les constituants du système global faisant de l'un d'eux une source et d'un autre une cible de danger. Un Événement Non Souhaité (ENS) se produit alors et peut générer un dommage subi par la ou les cibles, qui peut être de surcroît accru par un processus renforçateur ».

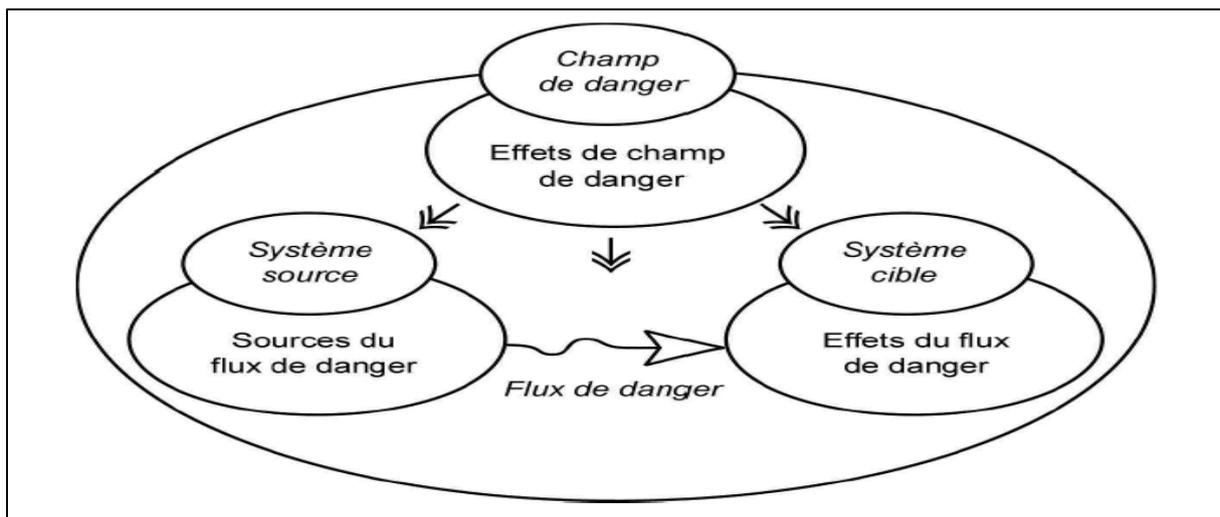


Figure 3.4 : Le modèle MADS ou l'univers du danger (P. Perilhon 2012)

Le modèle MADS permet de mettre en relation un système source et un système cible par l'intermédiaire des flux de danger dans un environnement dit « champ de danger ».

Le modèle de référence du processus de danger permet de considérer 4 couples « source, cible ». Le tableau suivant regroupe les différentes possibilités d'interaction entre sources et cibles (Laurant, 2003):

Tableau 3.1 notion de point de vue

Système source	Système cible	Points de vue
Installation	Installation	Sûreté de fonctionnement, sécurité des biens
Installation	Opérateur	Ergonomie, sécurité du travail, conditions de travail...
Opérateur	Installation	Fiabilité humaine, malveillance interne
Installation	Population	Hygiène et santé publique, hygiène et,, sécurité de l'environnement, génie sanitaire
Population	Installation	Malveillance externe
Installation	Écosystème	Hygiène et sécurité de l'environnement, écologie appliquée, génie sanitaire
Écosystème	Installation	Risques naturels, étude de site, urbanisme

3.10 La Méthode Organisée Systémique d'Analyse des Risques (MOSAR)

La méthode MOSAR (Méthode Organisée et Systémique d'Analyse des Risques) a été mise au point par Pierre PERILHON au CEA. Elle est utilisée dans divers domaines, en particulier dans l'étude des risques d'installations à hauts risques (nucléaire, chimique, etc.). En effet, la méthode a été effectivement appliquée dans le domaine nucléaire et notamment à EDF (Centres de recherches et d'essais) et au CEA (Installations d'essais).

MOSAR contient deux modules hiérarchiques, un module macro « module A » et un module micro « module B ». Le module 'A' a pour but d'identifier les dysfonctionnements techniques et opératoires provoquant un événement indésirable. Les scénarios d'accident sont examinés d'une manière macroscopique, autrement dit, sans traiter en détail des aspects fonctionnels du système et de ses interfaces. Principalement, le module 'A' se décompose en 6 étapes :

- Modélisation de l'installation.
- Identification des sources de danger.
- Identification des scénarios d'accident.
- Evaluation des scénarios de risque.
- Négociation des objectifs.
- Définition des moyens de maîtrise des risques.

Le module 'A' s'appuie essentiellement sur le modèle MADS dans la phase d'identification des sources, flux et cibles de dangers ainsi que les différents événements du processus de danger.

Le module B de la méthode MOSAR qui se présente d'ailleurs comme une suite logique du module A. Il permet d'effectuer une analyse plus détaillée des dysfonctionnements techniques et opératoires et aussi de l'impact qu'ils pourraient engendrer sur le système global. Ce module se décompose en 5 étapes :

- Identification des risques de dysfonctionnement.
- Evaluation des risques en constituant des Arbres de Défaillances.
- Négociation des objectifs précis de maîtrise des risques.
- Affinement des moyens complémentaires de maîtrise des risques.
- Gestion des risques.

4. Comparaison entre les méthodes citées

Le tableau 3.2 classe les méthodes d'analyse de risque selon qu'elles soient déductives ou inductives, probabilistes ou déterministes.

Tableau 3.2 : Caractéristiques des méthodes d'analyse de risque

critères Méthode	Approche Systémique	Approche Déterministe	Approche Probabiliste	Méthode Inductive	méthode Déductive	Domaine d'application	Mise en œuvre
APR	X		X	X	X	Tout type d'industrie	simple
AMDE		X		X		Tout type d'industrie	Simple
AMDEC		X	X	X		Tout type d'industrie	Simple
HAZOP		X		X		S'applique aux industries de procédés	simple
AAD			X		X	Tout type d'industrie	complexe
AAE			X	X		Tout type d'industrie	complexe
Nœud Papillon			X	X	X	Tout type d'industrie	complexe
MADS	X	X		X		Tout type d'industrie	Moyenne ment simple
MOSAR	X	X		X		Tout type d'industrie	Moyenne ment simple

L'APR est une méthode efficace et simple pour l'identification des risques elle repose sur une approche systémique, par contre si on veut une analyse des risques détaillés il faut la compléter par d'autres méthodes l'AMDEC par exemple.

Les principaux inconvénients de What-if et L'AMDEC sont la difficulté de traiter la redondance et l'intégration des actions de remise en état. Ainsi l'accent est mis sur des défaillances de composant unique.

Une autre difficulté spécifique aux AMDEC concerne le calcul de la fréquence d'occurrence de la défaillance d'un composant faisant partie d'un système.

En ce qui concerne l'analyse par Arbre d'Evènements, elle peut être employée pour identifier les conséquences possibles, et si nécessaire, leurs fréquences du fait de l'apparition d'un événement initiateur. Cette méthode est fréquemment utilisée dans les installations munies de dispositifs de sécurité intégrés. La démarche inductive de l'analyse consiste à répondre à la question fondamentale « qu'arrive-t-il si ... ? ». Cependant, la difficulté majeure relève essentiellement de l'identification des événements initiateurs. En outre, les Arbres d'Evènements traitent uniquement des états de succès et d'échec d'un système et il est difficile d'y intégrer des événements de succès ou de récupération différés ; ce qui est indispensable s'agissant de systèmes non cohérents.

5. Autre méthodes et outils

Il existe d'autres processus et outils de management des risques projet, le PMBoK (2004) définit un processus de management des risques projet avec les phases suivantes :

- Identification.
- Evaluation.
- Planification.
- Contrôle.

(Grimaldi et Rafele 2008) tendent à chercher des approches plus largement applicables au travers du cycle de vie du processus de management des risques issu du PMBoK (2004). Ils situent les méthodes pouvant être appliquées dans chacune des phases du cycle (figure 3.5).

Les outils recommandés pour la phase d'identification des risques sont : le reporting d'incident, la checklist, l'analyse par arbre de défaillances (FTA), d'événements (ETA), l'analyse des causes conséquences (CCA), les interviews, la méthode Delphi, le Brainstorming, le jugement d'expert, le Risk Breakdown Structure (RBS), ou Matrix (RBM), FMEA ainsi que l'analyse SWOT.

Pour ce qui est de la phase d'évaluation des risques, on peut mentionner les interviews, la méthode Delphi, le Brainstorming, le jugement d'expert, FMECA, l'analyse par arbre d'événements (ETA) ou de Décision (DTA), le Risk Breakdown Matrix (RBM), la valeur monétaire attendue, la méthode de Monte-Carlo ou encore la logique floue.

Pour la phase de planification des mesures de réduction des risques, on retrouve les outils suivants : les interviews, le Brainstorming, le jugement d'expert, DTA, la valeur monétaire attendue, FMEA/FMECA ainsi que l'analyse SWOT

Mais pour la phase de contrôle, aucun outil n'est mentionné spécifiquement pour cette phase. Les outils utilisés dans les phases précédentes sont réutilisés pour juger de l'effectivité des mesures de réduction des risques.

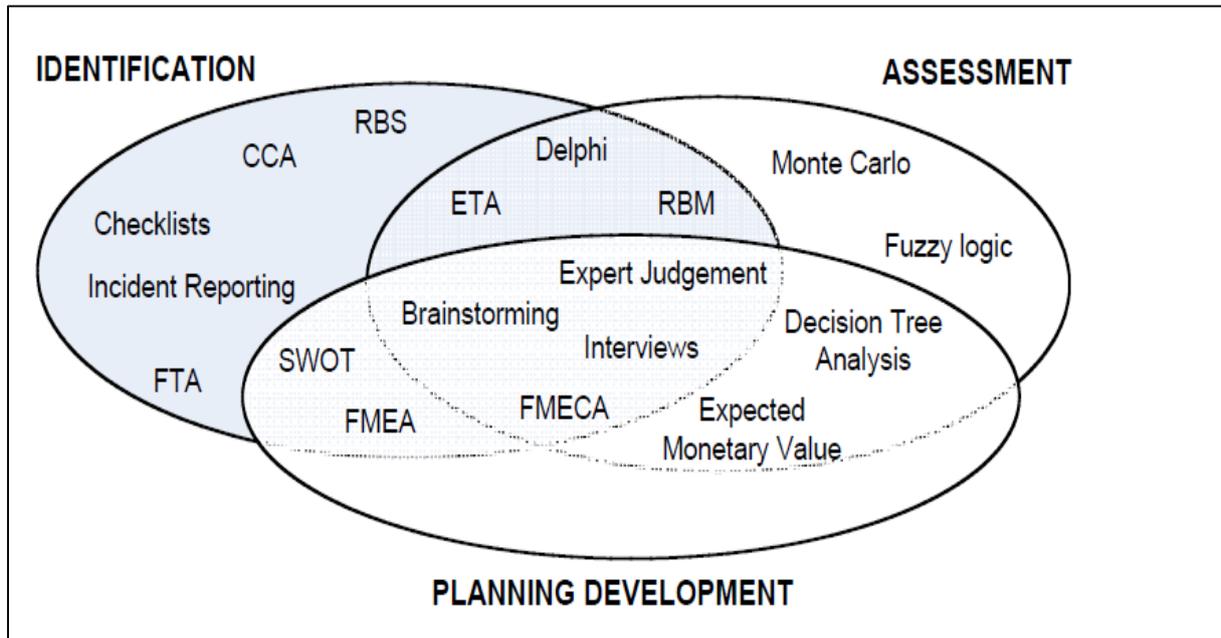


Figure 3.5 : Les méthodes de management de risques projet (Grimaldi et Rafele 2008)

Afin de couvrir toutes ces phases, la méthode RISKMAN a été développée entre 1993 et 1996 dans le cadre d'un projet EUREKA. Cette méthode propose un processus de management des risques composé des phases d'identification, d'évaluation, de traitement et de suivi des risques. Il faut aussi noter que cette méthode propose les règles suivantes :

- ❖ Un risque doit appartenir à une et une seule des classes de risque suivantes: les risques liés à la Stratégie, au Marketing, aux Contrats, à la Finance, à la Planification de projets, à la Définition, aux Processus (WBS), aux Produits (PBS), à l'Organisation (OBS), à la Maintenance, à l'Exploitation et aux événements Externes à l'organisation.
- ❖ Chaque impact de risque doit être mesuré (ou évalué) dans une et une seule unité.
- ❖ Un risque peut avoir une ou plusieurs causes.
- ❖ Un risque peut augmenter la probabilité d'occurrence d'un ou plusieurs autres risques.
- ❖ Chaque risque sans impact financier direct doit mener directement ou indirectement à un ou plusieurs risques ayant un impact financier.

RISKMAN propose également la notion de stratégie de réduction du risque. Une stratégie de réduction est matérialisée par une action exigée pour réduire, éliminer ou éviter l'impact potentiel des risques du projet. La planification de la réduction des risques exige d'être mise en application à chaque étape du cycle de vie d'un projet après l'accomplissement du

processus d'évaluation et de quantification des risques. Selon RISKMAN, le chef de projet peut atténuer le risque par différents types actions: évitement, transfert, réduction... Enfin, RISKMAN est une méthodologie qui se veut générique et applicable à tous types de projets.

6. Critères de choix d'une méthode d'analyse de risque

Les critères qui influent dans le choix de la mise en œuvre d'une méthode plutôt qu'une autre sont:

- Domaine de l'étude.
- La phase du projet
- Perception du risque dans ce domaine.
- Caractéristiques du problème à analyser.
- Savoir-faire des intervenants.
- Nature des informations
- Retour d'expérience et base de données disponibles.
- Moyens humains, logistiques et autres.
- Délais et autres contraintes de management de projet.

Cependant, l'utilisation séparée d'une seule méthode d'analyse de risque peut ne pas apporter un résultat définitif. En effet, il est nécessaire de combiner plusieurs méthodes pour une meilleure complétude et une bonne cohérence en termes de résultats.

Aussi une analyse du risque projets doit répondre aux critères suivant :

- Cohérence ;
- Complétude ;
- Exhaustivité ;
- Intégrité ;
- Traçabilité.

7. Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les méthodes de management des risque, celles-ci permettent une identification systématique des composantes du risque Les différentes situations dangereuses, évènements redoutés, causes, conséquences, ou accidents potentiels, tous ces éléments sont identifiés d'une manière méthodologique et présentés dans une forme tabulaire à l'image de l'APR et l'AMDEC, ou arborescente à l'image de l'Arbre de Défaillances ou d'Evénements.

Les méthodes d'analyse de risque sont complémentaires. On peut même interconnecter les résultats (sorties) des unes aux données (entrées) des autres à l'image du nœud papillon. Par exemple, l'APR peut être complétée par une AMDEC ou une étude HAZOP, en faisant porter l'étude cette fois-ci sur les éléments importants pour la sécurité (parties critiques) du système. Ensuite on peut procéder à des études encore plus fines des évènements critiques par Arbre de Défaillances ou d'Evénement ou des deux à la fois à travers un modèle en nœud papillon.

Cependant en utilisant ses méthodes il est difficile de représenter les impacts du risque sur un planning. Le problème consiste alors à proposer un modèle réaliste intégrant les impacts des risques sur la planification du projet. Celui-ci devra alors permettre de déterminer les impacts des risques identifiés sur le planning (durée totale de réalisation, etc.), mais aussi de déterminer les impacts de la mise en place des actions de traitement sur le planning (modification de durée totale, marges de chaque tâche du planning, etc.). Il permettra ainsi d'aider au choix de la meilleure stratégie de traitement, c'est ce qu'on voit dans le chapitre suivant.

Chapitre 4

MODELISATION DE SCENARIOS EN PROJET

1. Introduction

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents le cycle de vie d'un projet est composé de plusieurs phases dont la phase planification, dans cette phase on établit un planning prévisionnel, le chef de projet cherche à modéliser le déroulement souhaité du projet, mais en réalité le projet est toujours sujet à des aléas et des incertitudes. Alors comment prendre en compte les risques dans la planification du projet?

En intégrant le management des risques dans la planification du projet on se retrouve avec plusieurs déroulements possibles du projet qu'on appelle scénarios de projet, l'objectif de ce chapitre est de montrer comment identifier ces différents scénarios et de proposer des outils qui vont aider à planifier ses scénarios.

Dans ce chapitre nous allons définir ce qu'un scénario dans le management de projet et dans le management des risques projet, puis nous évoquerons quelque méthode s'appuyant sur la modélisation de scénarios dans l'analyse des risques projet, ensuite on prendra un exemple simple de projet soumis à des risques et on va essayer d'identifier quelques scénarios de projet ou possibles déroulement du projet suivant deux approches différentes, et on va élaborer un plannings pour chaque scénarios de projet, enfin on parlera de l'outils informatiques et des logiciels de management des risques et de planification s'appuyant sur la méthode Monte Carlo pour identifier les scénarios de projet ainsi que leur probabilité d'apparitions.

2. Notion de scenario

Dans l'industrie cinématographique, la notion de scénario inclut le choix des acteurs, les scènes à réalisées et leurs enchainement. Si l'un de ces paramètres est modifié, c'est un tout autre film qui peut sera tourné. La notion de scenario dans le management de projet n'est pas très éloigné, un scenario de projet comprend les ressources, les tâches, l'ordonnancement entre les différentes tâches. Si nous modifions les tâches, leur ordre ou les ressources, nous créons un autre scénario, nous nous retrouvons dans un autre déroulons projet.

Dans le management des risques projet on distingue trois types de scénarios :

- **Scénario de risque**, qui va permettre de modéliser les événements non souhaité dans une réalisation possible du projet.
- **Scénario de traitement**, où l'on va s'intéresser aux actions de traitement retenues dans une réalisation possible du projet.
- **Scénario de projet**, qui permet de décrire le scénario de traitement choisi couplé avec un scénario de risque possible.

3. Utilisation des scenarios dans le management des risques projet

Pour élaborer un scenario de projet dans le management des risques projet, il nécessaire d'utiliser au préalable un processus de management des risques afin d'identifier, d'évaluer et de hiérarchiser les risques. La méthode **RISCUS** propose une démarche de management des risques qui repose sur un cycle de type« mise en abîme »composée de six activités réitératives (figure 4.1).

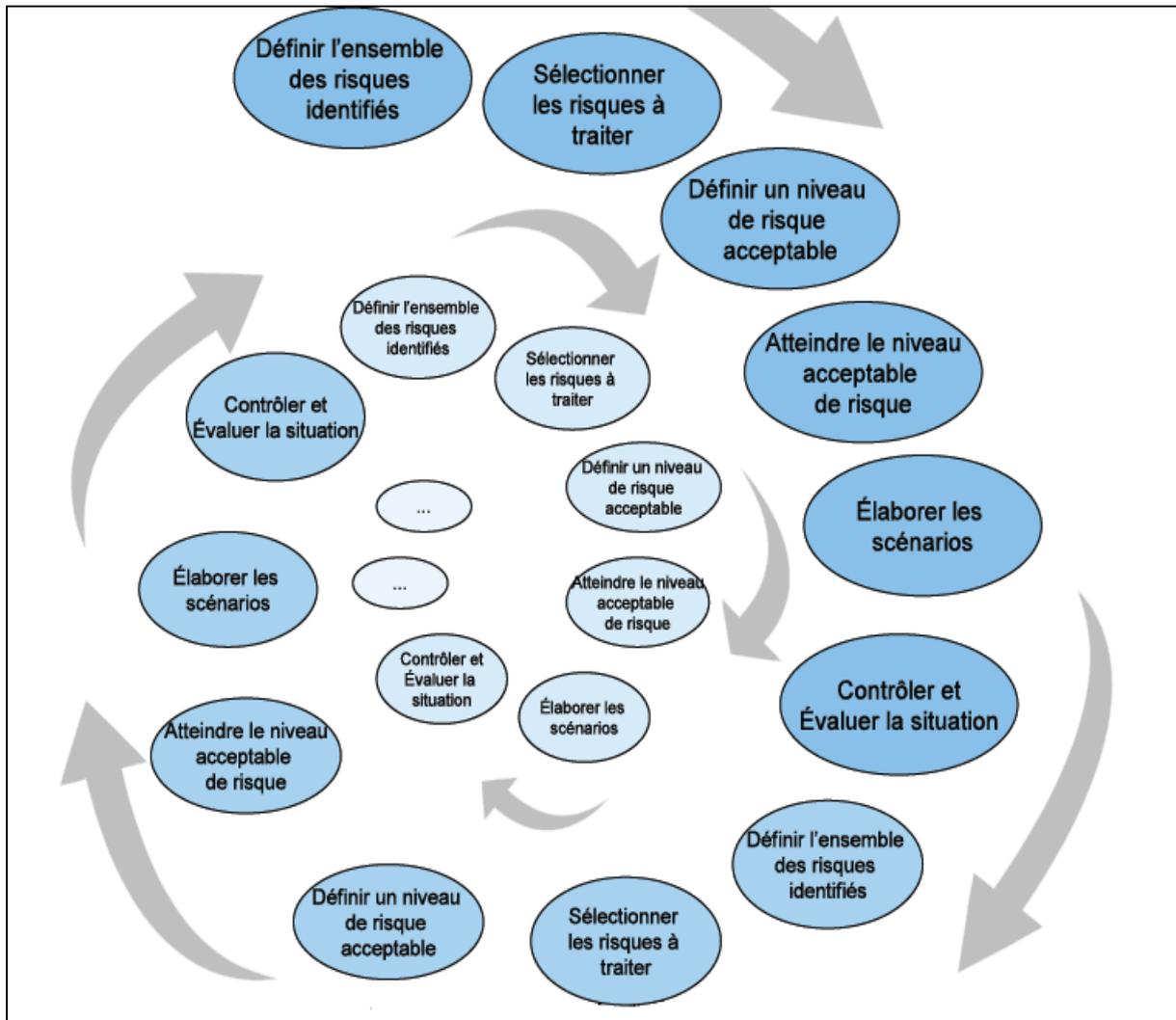


Figure 4.1 : Cycle de mise en abîme (Patrick Jaulent, 1994)

L'élaboration des scénarios se fait par l'équipe projet qui va imaginer plusieurs déroulements possibles du projet en se limitant aux risques les plus probables, cette équipe devra aussi élaborer la stratégie de réponse au risque. Mais cette méthode envisage les risques de façon isolé, le fait de combiner les risques augmentera le nombre de scénarios de projet de façon exponentiel. De plus, en pratique je dirai l'équipe projet se contente d'élaborer un scénario catastrophe, un scénario optimiste, et quelques scénarios moyens.

La méthode **MADS/MOSAR** permet aussi une identification et une évaluation des scénarios de risque, mais en décomposant un système en plusieurs sous-systèmes et en attachant un évènement à chacun de ses derniers on se retrouve parfois à analyser plusieurs milliers de scénarios auxquels il faut répondre par autant de mesures de maîtrise des risques. Il faut noter aussi que cette méthode même si elle permet d'identifier ou de modéliser les scénarios de risque elle n'est pas faite pour identifier les différents scénarios ou possible déroulement du projet représenté sur un planning.

Cité dans le chapitre précédent le **Nœud Papillon** (figure 4.2) offre une visualisation concrète des scénarios qui pourraient survenir en partant des causes jusqu'aux conséquences au

niveau des cibles identifiées. En revanche il est plus utile pour l'identification des scénarios d'accident que pour les scénarios de projet, aussi son élaboration prend un temps excessif.

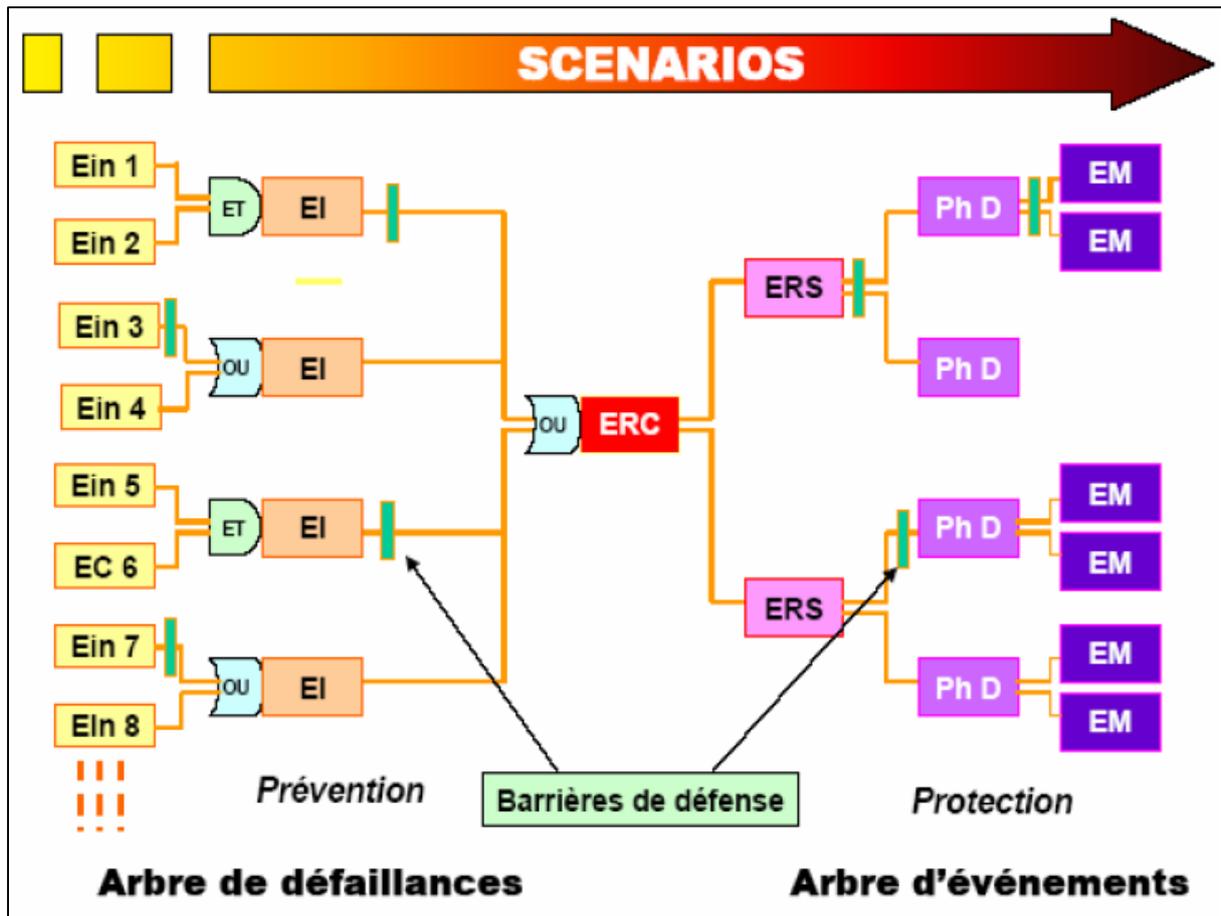


Figure 4.2: Représentation de scénarios selon le modèle du nœud papillon

4. Scénarios et planification dans le management des risques projet

Afin de mieux planifier le projet en intégrant le management des risques projet dans la planification, nous introduisons la notion de scénario de projet dans le planning. Le planning d'un projet comporte des tâches ayant un coût et un délai, le but étant d'obtenir un planning des différents scénarios du projet. Ses scénarios de projet ont pour but d'aider le manager du projet à avoir une meilleure vision sur le déroulement de celui-ci, et aussi de prendre les décisions qui favorisent sa concrétisation.

La méthode des scénarios de projet (Nguyen, 2011) a pour but d'élaborer le planning des différents scénarios de projet, un processus de management des risques projet est indispensable, ce dernier doit être accompli en amont, le but étant d'obtenir :

- Une identification des risques auxquels le projet est exposé, avec leur impact sur le coût et le délai du projet, cette identification est faite à partir d'un processus de management des risques cité dans les chapitres précédents.
- Les différentes stratégies de traitement des risques, elles peuvent être préventives ou correctives il faut aussi connaître leurs effets sur les risques après mise en œuvre.

- Un planning initial n'intégrant aucun risque. Ce planning représente le déroulement souhaité ou idéale du projet.

Il existe deux types d'approche, la première est une approche classique les risques sont considéré de manière isolé, mais cette approche ne peut que montrer l'impact du risque sur une tache du projet, elle ne montre pas vraiment un déroulement possible du projet.

La deuxièmes consiste à combiné entre les risques cette approche est plus représentative d'un éventuel déroulement du projet.

5. Application sur un exemple

Nous allons essayer de modéliser des scenarios de projet sur un planning à partir d'un exemple relativement simple. Il s'agit d'un projet de réalisation d'une station météorologique, le tableau 4.1 représente le WBS avec les taches prédécesseurs ainsi que la durée et le cout de chaque tache. Les durées des tâches sont présentées en unités de temps (UT) et leurs coûts en unités monétaires (UM).

Tableau 4.1 : WBS du projet

	tache	prédécesseur	Durée (UT)	Cout (UM)
A	Sondage	/	5	4
B	Accès	A	5	20
C	Clôture	B	10	35
D	Antenne	B	14	100
E	Bâtiment	B	18	80
F	Tests	E	7	18

Le planning initial est représenté dans un diagramme de Gantt (tableau 4.2), La durée initiale et le cout initiale du projet sont respectivement de 35 UT et 257 UM

Tableau 4.2: Planning initial du projet

tache	Durée (UT)																			
	2	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	35	
A	■	■	■																	
B				■	■	■														
C							■	■	■	■	■									
D							■	■	■	■	■	■								
E							■	■	■	■	■	■	■	■						
F																	■	■	■	■

Deux risques ont été identifiés avec leurs probabilités, ainsi que leurs impacts sur les coûts et les délais du projet.

Le premier risque R1 est la défaillance de la grue lors du montage de l'antenne (tache D). Ce risque a une probabilité de 0,1 et un impact délai de 3 UT. Une stratégie de traitement possible :

- STR1 consiste à remplacer la pièce défectueuse. La réparation a un coût de 8 UM et une durée de 0,1 UT. Elle permet d'annuler l'impact délai initial, et c'est une Stratégie de traitement corrective.

Le deuxième risque R2 correspond à l'effondrement du bâtiment au cours de sa construction (tache E), Ce risque possède une probabilité élevée de 0,6, un impact délai de 4 UT sur la durée de reconstruction, ainsi qu'un impact coût de 45 UM pour l'achat des matériaux de construction. Pour pallier ce risque, deux stratégies de traitement préventives sont possibles :

- STR2 consiste à réaliser des fondations supplémentaires. Cette tâche supplémentaire durerait 2UT et coûterait 15 UM. La probabilité d'occurrence du risque est alors réduite à 0,1. L'impact délai serait réduit à 2 UT et le coût à 15 UM en cas d'occurrence.
- STR3 consiste à modifier les matériaux choisis. Cette modification n'a pas de durée, mais induit un surcoût de 58 UM. La probabilité d'occurrence du risque est alors réduite à 0,02.

5.1 Approche classique

Dans une approche classique les risques sont considérés de manière isolée dans le projet, ils sont aussi hiérarchisés selon l'ordre de grandeur de leurs probabilités dans l'exemple cité ci-dessus le classement sera respectivement le risque R2 ensuite le risque R1

Dans cette partie nous allons considérer le risque R1 de façon isolée pour montrer l'impact que ce risque a sur le planning et nous élaborons un planning pour chaque scénario. La figure 4.3 montre les différents scénarios possibles avec le risque R1.

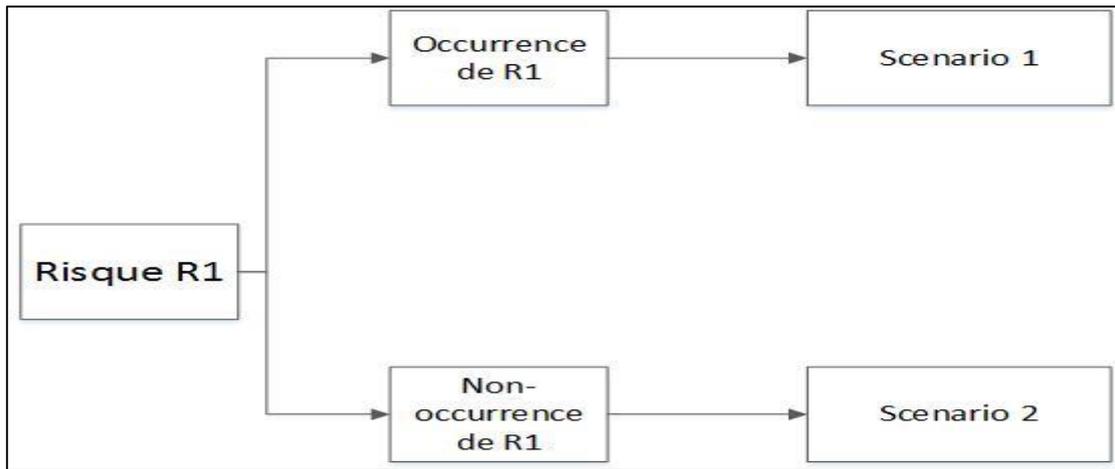


Figure 4.3: Scénarios possibles avec le risque R1

5.1.1 Elaboration du planning du scenario 1

Dans le scenario 1 le risque survient pendant la tache D, il faut alors mettre en place stratégie de traitement de ce risque, le tableau 4.3 représente le planning après traitement du risque.

Tableau 4.3 : planning du scenario 1

tache	Durée (UT)																		
	2	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	35
A	■	■	■																
B				■	■	■													
C							■	■	■	■	■								
D							■	■	■	■	■	■	■	■	■				
E							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
F																■	■	■	■

La tache D subit une augmentation de durée mais le chemin critique n’est pas affecté par cette augmentation ce qui implique que la durée du projet ne change pas, en revanche le cout du projet subit une augmentation de l’ordre de 8 UM, donc le cout du projet devient 265 UM

5.1.2 Elaboration du planning du scenario 2

Dans le scenario 2 le risques R1 ne survient pas, ce qui veut dire que le planning (tableau 4.4) du projet reste le même, le cout et le délai du projet ne subissent aucun changement.

Tableau 4.4 : Planning du scenario 2

tache	Durée (UT)																		
	2	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	35
A	■	■	■																
B				■	■	■													
C							■	■	■	■	■								
D							■	■	■	■	■	■	■						
E							■	■	■	■	■	■	■	■	■				
F																■	■	■	■

5.2 Deuxième approche

Si la première approche considère les risques de façon isolée, la deuxième approche propose de raisonner d’une autre manière, en effet les risques dans cette approche vont être combinée ce qui donne une multitude de possibilité, on parle dans ce cas de scenario de risque (ScR).la combinaison de ces risques va engendrer plusieurs possibilité de stratégies de traitement dans le projet qu’on appelle scenario de traitement (ScT).

Toujours en se basant sur l’exemple cité en amont nous allons essayer d’identifier les différents scenarios de risques et de traitement puis nous allons identifier quelques scenarios de projet en élaborant leur planning.

Le projet comporte deux risques, en les combinant nous obtenant quatre possibilités ou plutôt quatre scenarios de risque (figure 4.4).

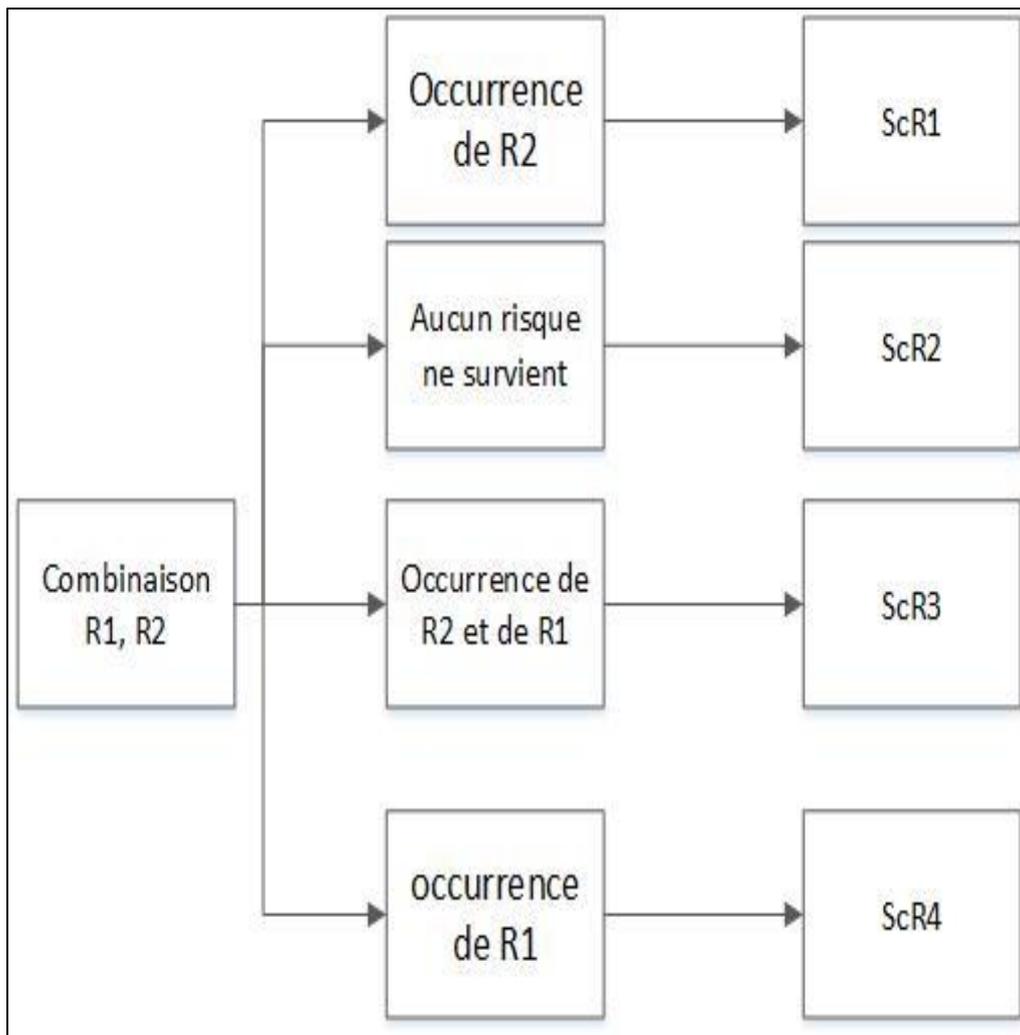


Figure 4.4: Les différents scénarios de risque dans le projet

Maintenant il faut identifier les différents scénarios de traitement des risques, on a choisi de travailler sur le troisième scénario de risques ScR3 dans lequel le risque R1 et R2 surviennent dans le projet, ce cas offre plus de possibilités de scénarios. La figure 4.5 montre le scénario de traitement pour le scénario de risque ScR3.

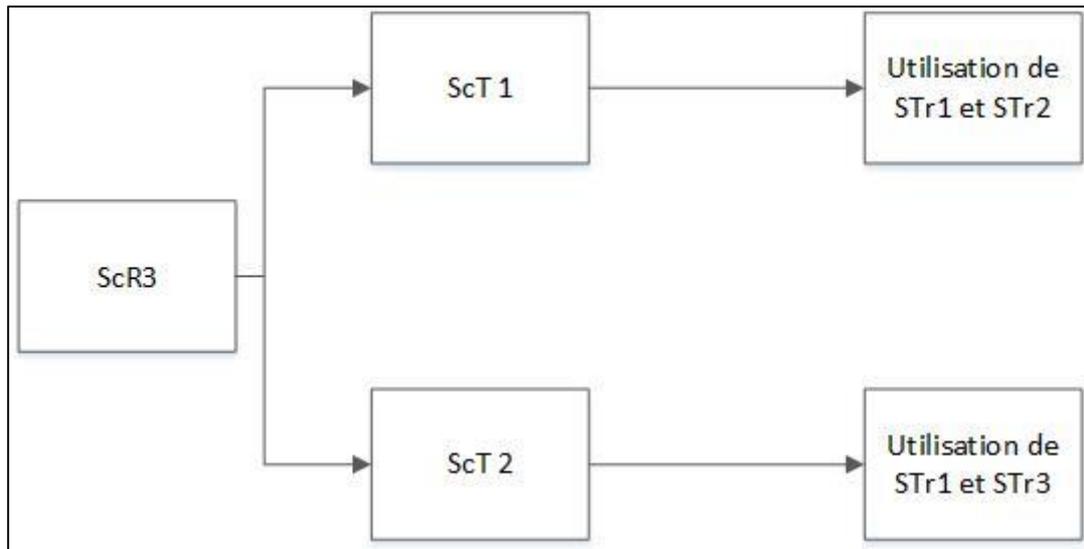


Figure 4.5: Scénario de traitement

Suivant la figure 4.5 nous avons deux scénario de traitement ce qui nous fait autant de déroulements possibles du projet (Scp1, Scp2) pour lesquels on va tenter d’élaborer un planning.

5.2.1 Elaboration du planning du scénario Scp1

Le scénario de projet Scp1 est caractérisé par le scénario de risque ScR3 et le scénario de traitement ScT1. dans cette configuration du projet, deux stratégies de traitement vont être déployé Str1 et Str2. Le tableau 4.5 représente le planning du scénario de projet Scp1.

Tableau 4.5 : Planning du scénario de projet Scp1

tache	Durée (UT)																				
	2	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	35	37	
A	■	■	■																		
B				■	■	■	■														
C							■	■	■	■	■										
D							■	■	■	■	■	■	■	■							
E							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
F																		■	■	■	■

Dans ce scénario de projet la durée subit une hausse et passe de 35 à 37UT, Tandis que le cout du projet augmente lui aussi et devient 280 UM.

5.2.2 Elaboration du planning du scénario Scp2

Le scenario de projet Scp2 est caractérisé par le scénario de risque ScR3 et le scénario de traitement ScT2.dans cette configuration du projet, deux stratégies de traitement vont être déployé Str1 et Str3. Le tableau 4.6 représente le planning du scénario de projet Scp2.

Tableau 4.6:planning du scénario de projet Scp2

tache	Durée (UT)																			
	2	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	35	
A	■	■	■																	
B				■	■	■	■													
C							■	■	■	■	■									
D							■	■	■	■	■	■	■	■						
E							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
F																	■	■	■	■

Le planning du projet ne subit pas de changement en termes de délai, mais le cout du projet voie une augmentation de l’ordre de 58 UM ce qui ramène le cout totale à 323 UM.

Avec ses deux déroulements possibles du projet le manager peut prendre une décision pour ce qui est de choisir la meilleure stratégie de traitement des risques, ce choix sera basé sur les scénarios de projet mais aussi sur les contraintes aux quel le projet fait face, par exemple si le budget du projet est contraignant le manager choisira la solution qui lui fera perdre le moins d’argent, par contre si c’est le délai qui est contraignant le manager projet peu se tourner vers une solution plus onéreuse.

6. Influence des actions de traitement sur le projet

Les stratégies de traitement des risques peuvent avoir des conséquences sur planning du projet, en effet si une action de traitement possède une durée et un cout elle doit obligatoirement être ajoutée au planning, mais si une action de traitement a une durée nulle, il n’est pas nécessaire de l’ajouter au planning mais son cout doit être pris en considération.

Si on reprend l’exemple sur lequel on travaille, la stratégie de traitement STR2 a une durée de 2UT et un cout 15 UM, si elle doit être déployer sur un scénario de projet nous somme obligé de la rajouté sur le planning, il faut aussi tenir compte du séquençement des taches lorsqu’elle est ajoutée. Par contre la stratégie de traitement STR3 n’a pas de durée, on n’a pas à l’ajouter sur le planning, mais si elle doit figurer dans l’un des scénarios de projet son cout doit être ajouté au cout total du projet.

7. Caractérisation des scénarios de projet

Dans sa thèse (Nguyen, 2011) propose de caractériser un scénario de projet avec les paramètres suivants :

- la probabilité ;
- L'impact global ;
- La durée du projet ;
- Le coût du projet.

Le fait de calculer la probabilité des différents scénarios de projet implique une hiérarchisation de ses derniers, c'est comme si on essayé de trouver quel scénario a le plus de chance de se produire.

Ce même auteur propose un ensemble de formules mathématiques pour calculer les paramètres de probabilité, d'impact, et de coût scénario de projet mais leur utilisation n'est pas facile si on n'est pas expert ou si on n'est pas formé dessus.

En ce qui concerne la durée du projet ou plutôt la durée d'un scénario de projet il propose d'utiliser un graphique PERT, pour ma part j'ai choisi dans l'exemple cité en amont de travailler avec un diagramme de GANTT car il offre plus de lisibilité. Les impacts délais de chaque risque, les actions de traitement nécessitant la mise en œuvre d'une tâche dans le planning sont prises en compte pour effectuer le calcul de la durée du scénario de projet associé. Le calcul de la durée d'un scénario de projet est réalisé en tenant compte des éventuelles modifications induites au niveau du planning par la mise en place des stratégies de traitement. La méthode PERT est utilisée après avoir adapté le planning initial conformément au scénario étudié.

8. Logiciel de planification et le management des risques projet

Si l'on s'amuse à planifier et modéliser les différents scénarios de projet manuellement il y a de grandes chances de sombrer dans la confusion et ce n'est économique en temps, de plus l'exemple sur lequel on a illustré les scénarios de projet contient six tâches, mais en réalité un projet de constructions peut comporter des dizaines voire des centaines de tâches lorsqu'il s'agit de projets complexes. Aujourd'hui il existe un bon nombre de logiciels servant à planifier un projet, certains contiennent déjà des outils de management des risques projet comme PRIMAVERA, ce n'est pas le cas pour Microsoft Project, mais des modules complémentaires de management des risques peuvent s'intégrer avec ce dernier.

Un recensement fait par (Aubert, 2003) a permis d'identifier les logiciels de management des risques projet suivants :

- ERA1 ;
- PERTMASTER ;
- PRIMAVERA ;
- Q-RISQUE ;
- RISQUEPRO ;
- RISK+.

Le point commun entre ces différents logiciels est le fait que pratiquement tous utilisent une simulation Monte Carlo pour modéliser les scénarios de projet. La méthode est utilisée pour analyser les risques projet notamment en termes de délais et de coûts.

8.1 Simulation Monte Carlo appliqué au planning

La forme la plus courante de simulation sur un projet est la simulation du planning, en utilisant le réseau comme modèle du projet. Beaucoup de simulations d'échéancier reposent sur une forme ou l'autre de la méthode de Monte-Carlo.

La simulation Monte Carlo est une technique mathématique informatisée qui permet de tenir compte du risque dans l'analyse quantitative et la prise de décision, elle présente au responsable de la décision une plage scénarios possibles et leurs probabilités de réalisation suivant l'action choisie. Son principe consiste à simuler un grand nombre de fois le comportement dynamique des composants d'un système.

Dans la planification du projet elle permet en premier lieu de pouvoir prendre en compte l'incertitude en ce qui concerne la durée d'une tâche car elle procède à l'analyse par élaboration de modèles de résultats possibles, en substituant une plage de valeurs à tout facteur porteur d'incertitude. On définit la durée minimum, probable et maximum, comme pour une distribution triangulaire, et on obtient les différentes durées possibles ainsi que leur probabilité de se produire. La simulation Monte Carlo facilite la représentation graphique des différentes issues et de leur chance de se produire, on peut donc avoir des données de sorties sous formes de graphique PERT, la présentation des conclusions de l'analyse en est d'autant plus simple.

La courbe en S (figure 4.6) est un exemple de résultat d'une simulation Monte Carlo qui montre la probabilité cumulée d'achèvement d'un projet à une date précise. Par exemple, l'intersection des lignes en pointillé montre qu'il existe une probabilité de 50% pour que le projet soit terminé dans les 145 jours qui suivent le lancement.

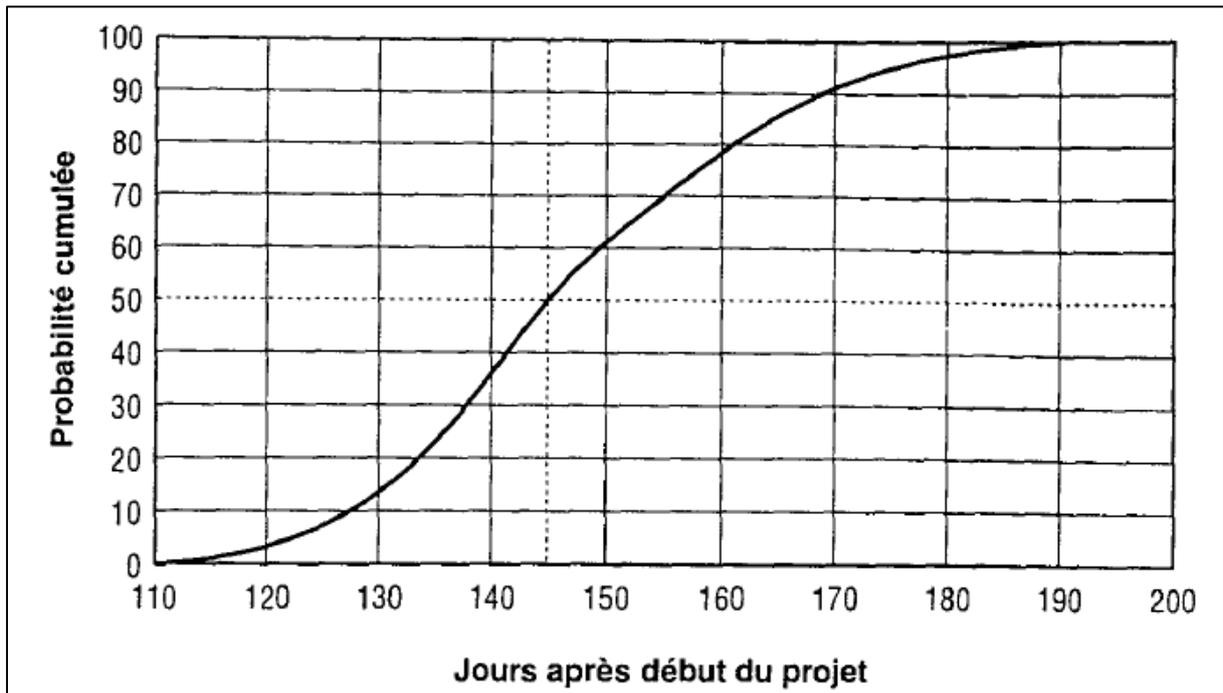


Figure 4. 6 : Probabilité cumulée d'achèvement d'un projet à une date précise.

La simulation Monte Carlo est utilisée pour évaluer l'incertitude liée à la durée d'une tâche, mais elle est aussi utilisée pour évaluer l'impact des aléas identifiés, en termes de coût et de délai, afin de choisir les actions de traitement les plus appropriées.

9. Synthèse et comparaison des méthodes citées

Les méthodes citées en amont ont toutes des avantages et des inconvénients. Il est difficile de dire laquelle est la meilleure, mais on va essayer de donner des éléments de réponse et essayer de faire une comparaison (tableau 4.7).

Tableau 4.7 : synthèse des méthodes citées pour la modélisation des scénarios

critères méthodes	Domaines d'application	mise en œuvre	Méthode de travail	quantification	Le temps moyen d'élaboration	Représentation sur PERT ou GANTT	Nombre de scénarios générés (élevé, faible)	objectifs
RISCUS	pluridisciplinaire	simple	brainstorming	Calcul de la probabilité des scénarios	Moyen	non	faible	Identification des scénarios
MADS/MOSAR	Pluridisciplinaire mais convient mieux aux installations industriels	Moyennement simple	brainstorming	Calcul des probabilités et des impacts délai et coût	Elevé	non	élevé	Identifications des scénarios de risques et mise en place des barrières pour les scénarios probable
Méthode des scénarios	Pluridisciplinaire	Moyennement simple	brainstorming	Calcul des probabilités et des impacts délai et coût	élevé	oui	élevé	Identification des scénarios et intégration du management des risques dans le planning
MONTE CARLO	Pluridisciplinaire	Simple	brainstorming	Calcul des probabilités et des impacts délai et coût	moyen	oui	élevé	La quantification de l'aléa

Lorsqu'on observe le tableau la simulation Monte Carlo parais plus complète, mais elle reste un outil de quantification. Son avantage principal est le gain de temps.

La méthode MADS/MOSAR caractérise les scénarios de projet de façon très exhaustive, mais son inconvénient est sa lourdeur dans son application.

La méthode des scénarios est elle aussi assez lourde dans son application, elle nécessite une bonne compréhension de la démarche. Dans son travail de recherche (Nguyen, 2011) a développé un programme informatique supportant sa méthode mais ce programme n'est pas disponible sur le marché.

L'inconvénient de la méthode RISCUS est que le nombre de scénarios généré est assez faible, l'utilisateur à tendance à ce concentré sur quelque scénario extrêmes et intermédiaires.

10. Conclusion

Grace un processus de management des risques qu'on doit faire au préalable dans le quelle les risques et leurs caractéristiques vont être identifié et quantifier, il est possible d'analyser des éventuels déroulements du projet en intégrant ses mêmes risques dans la planification, l'identification des scénarios s'obtient en combinant entre les différent risques, il reste après d'élaborer le planning des scénarios en calculant la durée et le cout de chaque scénario.

L'utilisation de l'outil informatique peut nous simplifier le travail de manière considérable, en effet les différent logiciels sont conçu pour générer une plage de scénarios en identifiant les paramètres de cout, délai et probabilité de chaque scénarios, grâce à ses information le manager projet ou le risque manager peuvent prendre faire de bons choix en terme de stratégie de traitement des risques.

CONCLUSION GENERALE

Ce travail de recherche bibliographique avait pour but de présenter des méthodes et des outils concernant le management de projet et plus précisément la planification et le management des risques projet. Les objectifs étaient de définir les risques projet et la démarche et les méthodes pour les gérer, et aussi de décrire les méthodes de planification en cherchant des approches de management des risques pouvant aider à mieux planifier les projets.

Dans le premier chapitre on a évoqué les notions de management de projets en générale et la planification du projet en particulier. Dans cette partie nous avons définis ce qu'un projet et le processus de management de projet, puis nous avons vu les diverses méthodes de planification, certaines comme la méthode PERT permettent de prendre en compte l'incertitude liée à la durée des tâches, et d'autres comme les méthodes déterministes permettent d'obtenir des durées assez optimistes ce qui peut porter préjudice au projet.

Les risques projets peuvent être de diverses natures, ils peuvent être des risques techniques liés à l'activité du projet, d'origine organisationnelle ou liés au management de projet. Ils peuvent avoir un impact sur le délai, le coût et la qualité du projet. Pour faire face à ses risques il existe des méthodes d'analyse de risque qui sont complémentaires. Par exemple, l'APR peut être complétée par une AMDEC ou une étude HAZOP. Ensuite on peut procéder à des études encore plus fines des événements critiques par un arbre de défaillances ou d'événement ou des deux à la fois à travers un modèle en nœud papillon. Mais l'utilisation de ces méthodes ne permet pas de représenter les impacts du risque sur un planning.

La modélisation de scénario en projet peut apporter une vision plus réaliste du projet en intégrant les risques et leur impact sur le projet, aussi on retiendra que les stratégies de traitement des risques ont un impact direct sur le planning du projet. On a présenté dans le quatrième chapitre quelques approches pour la modélisation des scénarios en projet certaines comme la méthode des scénarios permet d'identifier les différents scénarios et d'autres comme la méthode Monte Carlo sont plus utiles pour ce qui est de la quantification.

BIBLIOGRAPHIE

- **ALAIN GOARANT** la norme NF ISO 31000 ; un texte unificateur.
- **BAKI.B. (2006)**. Planification et ordonnancement probabilistes sous contraintes temporelles, Thèse de doctorat, université de Caen/Basse-Normandie. (France).
- **BAKIR.S. (2003)**. Contribution à une démarche d'intégration des processus de gestion des risques et des projets étude de la fonction planification. Thèse de doctorat, Université de Toulouse. (France).
- **BENOIT A. ET ALL. (2003)**. Gestion intégrée des risques.
- **BOUHLALI.M. (2006)**. Les risques associés aux barrages, université de Tlemcen faculté des sciences de l'ingénieur.
- **BOUTINET. J. (1990)** ; Anthologie du projet, PUF.
- **CEI 50(191). (1990)**. International Electro-technical Vocabulary, Chapter 191 : Dependability and quality of service. CEI.
- **COURTOT. H. (1998)** La gestion des risques dans les projets, Economica.
- **FERNEZ-WALCH.S, TRIOMPHE. C. (2004)** « Le management multi-projets : définitions et enjeux, » Faire de la Recherche en management de projet, FNEGE, Vuibert.
- **FRANCIS.A. (2004)**. La modélisation chorographique de la planification des projets de construction, thèse de Doctorat, ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
- **FUMEY.M. (2001)**. Méthode d'Evaluation des Risques Agrégés : application au choix des investissements de renouvellement d'installations, Thèse de doctorat, institut national polytechnique de Toulouse (France)
- **GAREL. G, GIARD. V, MIDLER. C. (2004)**, Faire de la recherche en management de projet, FNEGE.
- **GOURC. D. (2006)**. Vers un modèle général du risque pour le pilotage et la conduite des activités de biens et de services. Habilitation à Diriger des Recherches, Institut National Polytechnique de Toulouse. (France).
- **GRIMALDI. S., ET RAFELE. C. (2008)**. A tool selection and support methodology for project risk management. Dans Roma, (Italie).
- **INERIS-DRA. (2003)**. Outils d'analyse des risques générés par une installation industrielle. INERIS, Direction des Risques Accidentels.
- **JAULENT.P. (1994)**. La Méthode RISCUS™, guide méthodologique.
- **KEZNER.H. (1992)**. Projet Management A system Approach to planning, scheduling, and controlling. Van Nostrand Reinhold.
- **LAKERMI.A. (2013)**. Management des risques géotechnique dans un projet routier par la méthode AMDEC et MADS-MOSAR ; cas de la bretelle principale « A » de l'échangeur de la RN02, université Aboubekr Belkaid Tlemcen Faculté De Technologie.
- **LAURANT. A. (2003)**. Sécurité des procédés chimiques. Lavoisier.
- **LEDRU.K, MARANZANA.N** .Management des risques projet : un moyen pour gérer les incertitudes liées aux projets d'innovation. Paris.

- **MAGNE.L.** Histoire sémantique du risque et de ses corrélats : suivre le fil d'Ariane étymologique et historique d'un mot clé du management contemporain, Université Paris-Dauphine. (France).
- **MANI.M. (2010).** Management du risque.
- **MARQUES.G. (2010).** Management des risques pour l'aide à la gestion de la collaboration au sein d'une chaîne logistique : une approche par simulation, thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse).
- **MAZOUNI.M (2008).** Pour une Meilleure Approche du Management des Risques : De la Modélisation Ontologique du Processus Accidentel au Système Interactif d'Aide à la Décision, Thèse de doctorat, Centre de Recherche en Automatique de Nancy Université-CNRS. (France).
- **MORAND.D. (1994).** Liaison entre la conception et la gestion de projet de bâtiments : PROJECTOR, un prototype pour la Planification, Thèse de doctorat, Université de Savoie Laboratoire Génie Civil et Habitat.
- **Navarre. C. (1993).** « Pilotage stratégique de la firme et gestion des projets : de Ford et Taylor à AGILE et I.M.S », ECOSIP.
- **NDJAMBOU.P. (2005).** Une étude empirique du succès des systèmes d'information de gestion de projet dans les entreprises québécoises. Université du Québec à Trois-Rivières.
- **NGUYEN.T. (2011).** Contribution à la planification de projet : proposition d'un modèle d'évaluation des scénarios de risque-projet, thèse de doctorat, université de Toulouse. (France).
- **NIETO-BRU.G. (2009).** L'appropriation des outils de gestion du risque dans les projets : le cas du Crédit Agricole Tome 1, thèse de doctorat, université d'Orléans. (France).
- **O'SHAUGHNESSY.W. (1992).** La faisabilité de projet, une démarche vers l'efficience et l'efficacité. Éditions SMG.
- **PATRICK WEAVER. (2006).** A brief history of project management, APM Project : Vol 19 Issue 11.
- **PICAND.S. (2010).** Prise en charge des risques des projets de développement a caractère innovant proposition d'un outil de mise en œuvre dans l'industrie mécanique, *Arts et Métiers Paris Tech (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers)*. (France).
- **PMI. (2008).** A guide to the Project management body of knowledge : (PMBOK guide). Project Management Institute.
- **REASON.J, PARKER.D. (1993).** Managing the human factor in road safety. Maatschappij: The Hague: Shell International Petroleum.
- **SAOULE.B. (2002).** Les risques en station de ski alpin : d'une explication mono-causale à une perspective d'analyse systémique.
- **SHENHAR. A, LEVY.O, ET DVIR. D. (1997).** Mapping the dimension of project success, Project Management Journal.
- **TAILLANDIER.F et all. (2013).** Gestion des risques dans les projets de construction par simulation multi-agent, 21ème Congrès Français de Mécanique, Bordeaux.

- **THEMISTOCLEOUS. G, WEARNE.S. (2000).** Project management topic coverage in journals. International Journal of Project Management.
- **TURNER. J. (2000).** The global body of knowledge, and its coverage by the referees and members of the international editorial board of this journal. International Journal of Project Management.
- **WEAVER.P. (2006).** A brief history of scheduling - back to the future.
- **WEAVER.P. (2007).** The origins of modern Project management.

ANNEXES

ANNEXES A: CADRAGE DU PROJET(PFE)

DESCRIPTION DU PROJET :

<p>ENONCE Titre du projet ou les mots clés doivent apparaître</p>	<p>Projet de fin d'étude : risques, risques projets, méthode de management des risques projets. Quelle approche pour une meilleure planification.</p>
<p>IDEE / BESOIN Facteur déclencheur du projet</p>	<p>Obligation de faire un PFE pour valider l'année universitaire et avoir le diplôme.</p>
<p>OBJECTIFS Décrire en quelques mots la finalité du projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • S'initier à la recherche • Approfondir mes connaissances dans le management des risques. • Apporter quelque chose de nouveau par rapport aux travaux effectués sur le management des risques.
<p>COUTS</p>	<p>Les couts de traitement et d'impression de textes. Le cout de l'ordinateur non amortie 80.000 da</p>
<p>DELAIS</p>	<p>5 mois</p>
<p>CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DU PFE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mémoire comportant 4 chapitres. • Soutenance devant un jury. • Thème de recherche
<p>FAISABILTE TECHNIQUE DU PROJET</p>	<p>Le projet a besoin des prérequis dans le management de projet et le management des risques. Le projet ne nécessite pas un support technique pour faire des essais en laboratoire, il est plus orienté recherche. Oui le projet est faisable</p>
<p>STAKEHOLDERS</p>	<p>BENHADJI. W Encadreurs : Mr ALLAL ; Mme HAKIKI Bibliothèques centrale Bibliothèques de la faculté de technologie Chef de département : Mr BENYELLES</p>

CONTEXTE POLITIQUE ET STRATEGIE	Analyse SWOT
FAISABILITE ECONOMIQUE	Oui le PFE sera financé par la bourse d'étudiant et mes parents
ETUDE D'IMPACT	Amélioration continue. J'obtiens mon diplôme après la clôture du projet
PRINCIPAUX RISQUES	Le manque de Motivation de l'étudiant. Mauvaise communication entre l'étudiant et les encadreur. L'étudiant tombe malade L'absence d'un encadreur

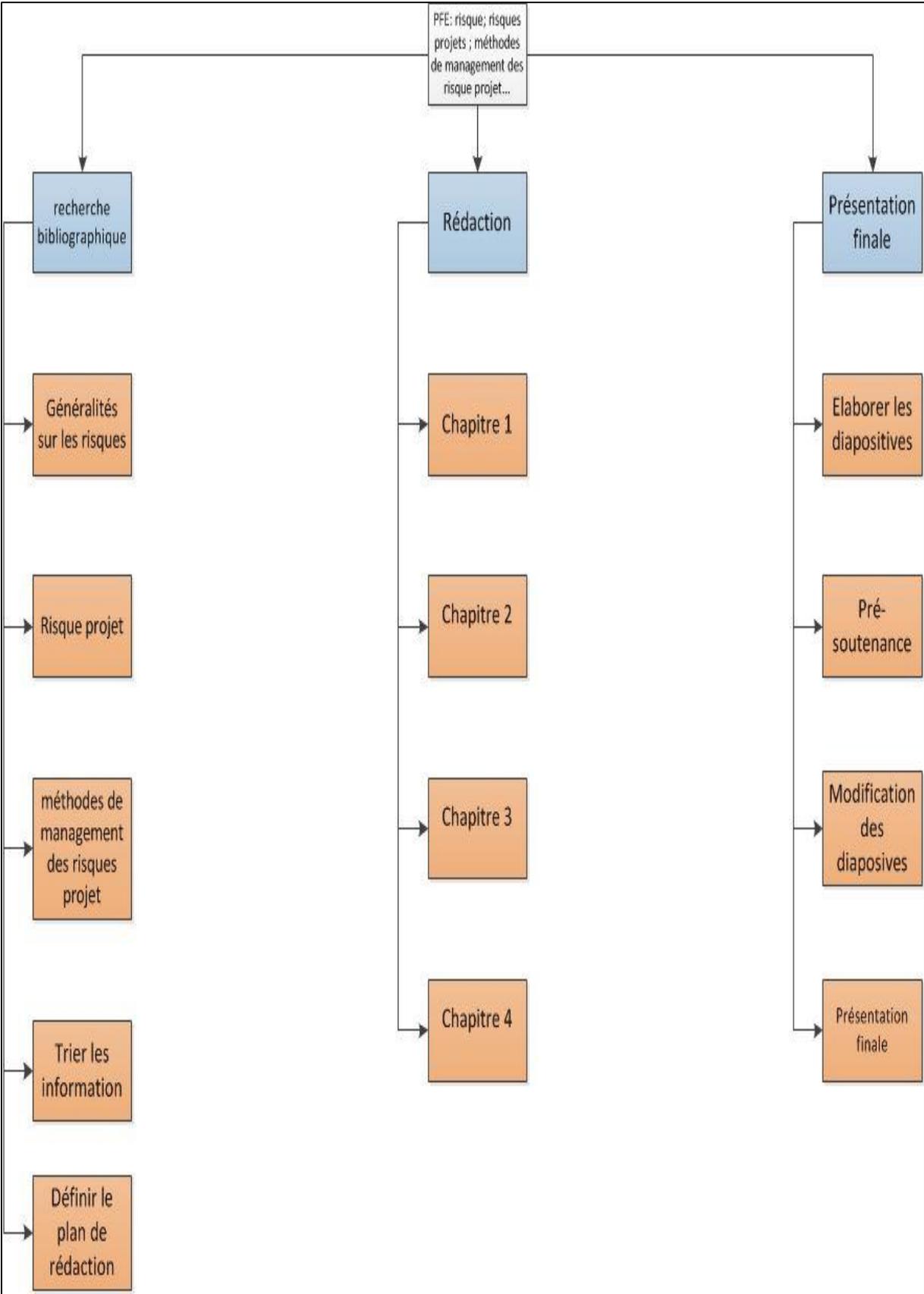
MATRICE DES PRIORITES :

	Coûts	Délais	Contenu
Contraintes		●	●
Acceptable	●		
A améliorer			

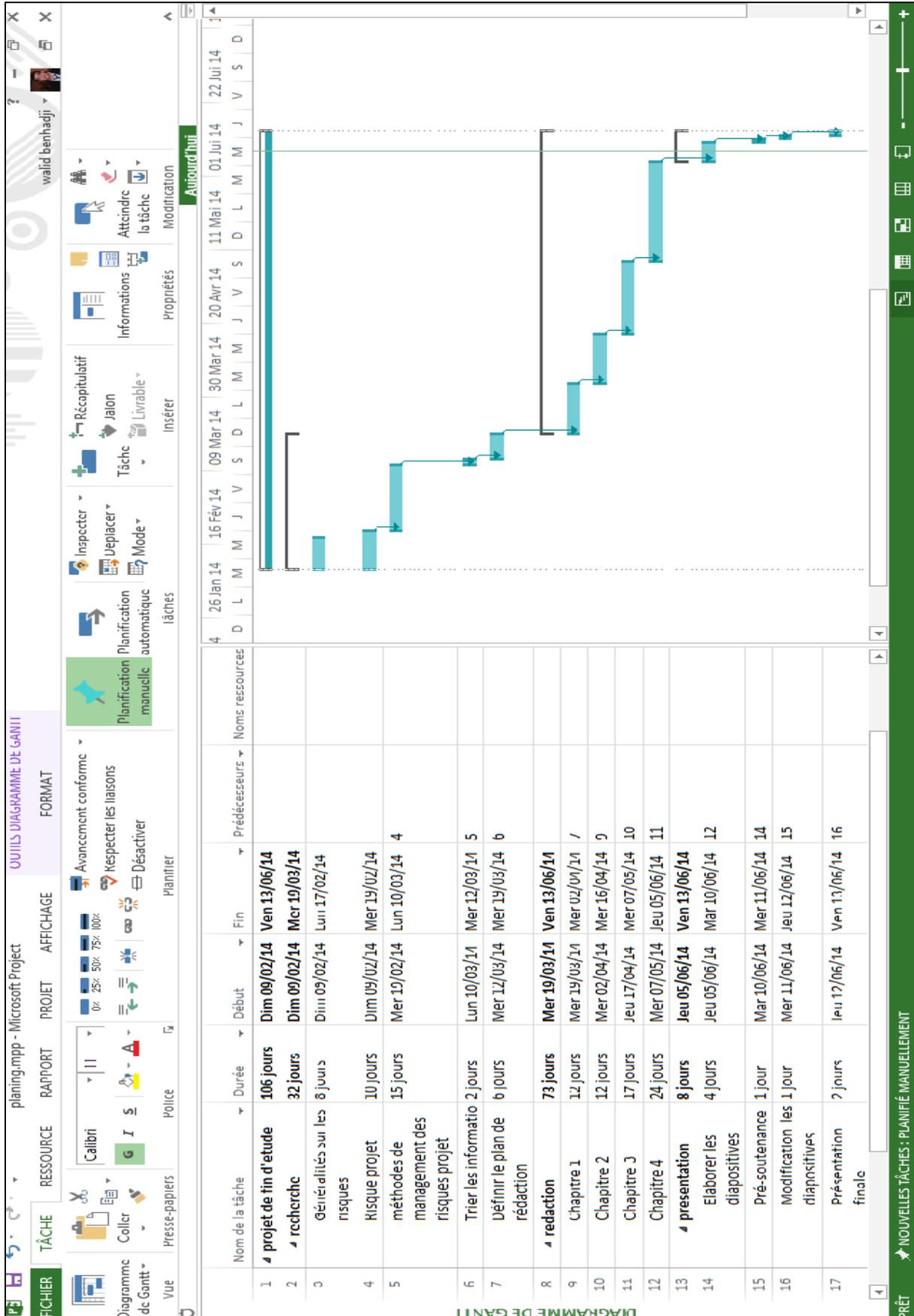
Analyse S.W.O.T

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Encadrement • Une bonne capacité à rédiger 	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise compréhension de l'anglais. • Manque de Motivation.
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> • L'accès à SNDL. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le risque que SNDL ferme soudainement.

ANNEXES B: WBS



ANNEXES C: PLANNING



Résumé

Ce mémoire est un travail de recherche bibliographique concernant le management des risques projet, pour commencer on définira ce qu'un projet, son cycle de vie, le management de projet et les méthodes de planification de projet et leur caractéristiques, puis on s'intéressera aux risques, aux risques projet, à la typologie des risques projet et au processus de management des risques. Ensuite on va survoler un panorama des méthodes de management des risques en essayant de faire une comparaison entre ses dernières. Et enfin nous décrirons quelques méthodes de modélisation de scénarios en projet et ce quelle peuvent apporter à la planification.

Mot clé : Recherche bibliographique, management des risques projet, planification.

Abstract

This framework is a result of bibliographic search regarding management project risks. To begin we, first, will define what is a project, its lifespan, project management both its scheduling methods and its characteristic features. Then go on with projects risks, their typology, and risks management process and organisational models. Afterwards, we carry on with a large-scale vision of some risks management methods trying to compare and take the paramount between these ones.

In the end, we will describe some methods of an outline specification and what should they bring to comfort the way we schedule the project.

Key words: bibliographic search, management project risks, scheduling.

الملخص

هذه المذكرة هي نتيجة البحوث الببليوغرافية يدور موضوعها حول تسيير المشاريع ومخارطها، في البداية سيتم شرح المعنى الصحيح لكلمة مشروع مع شتي مراحل إنتاجه وإدارة مخاطر هذا الأخير. كذلك سنذكر أساليب التخطيط وسماتهم الخاصة، يورد على سبيل المثال مصالح المخاطر للمشاريع عامة، تصنيفها وعملية تسييرها. كما سنبرز لمحة عامة على بعض أساليب التسيير في موسوع هذه المذكرة وذلك عبر محاولة المقارنة مع بعضها البعض.

الكلمات الرئيسية:

البحوث الببليوغرافية، مشروع إدارة المخاطر، تخطيط