

**UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA 1**

**Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales**



**Département : Spatiale**

Master structures aéronautiques

Année :S3 / M-II

Support de cours

# **Management des Projets**

Par

Mr. Boukert Billel

**Objectifs du Cours :** Ce cours s'adresse aux étudiants Master II option structures aéronautiques, Les étudiants auront une vue complète sur la notion d'un projet et comprendront comment faire la planification, l'ordonnancement, le suivi et l'analyse d'un projet, et l'importance de l'Intégration la gestion de projet dans le système d'information et dans le management de l'entreprise, le cours vise aussi l'Amélioration l'aspect communication des projets pour que chaque membre du projet reste informé et impliqué.

Mots clés : Project Managment , Gestion des Projet , Planification des Projet , Scheduling and Planning .

# SOMMAIRE

## Chapitre I : Généralités

I.1.Introduction.....	7
I.1.1 Qu'est-ce qu'un projet ? .....	7
I.1.2 Qu'est-ce que le management de projet ? .....	8
I.1.3 Relations entre management de projet, management de programme et management de portefeuille.....	9
I.1.4.1 Management de portefeuille.....	10
I.1.4.2 Management de programme.....	11
I.1.4.3 Projets et planification stratégique.....	12
I.1.5 Rôle d'un chef de projet.....	13
I.1.6 Facteurs environnementaux de l'entreprise.....	13

## Chapitre II : Cycle de vie du projet et organisation

II.1 Le cycle de vie du projet - Vue d'ensemble.....	15
II.1.1 Caractéristiques du cycle de vie du projet.....	15
II.1.2 Phases du projet.....	16
II.1.2.1 Gouvernance de projet au cours du cycle de vie.....	17
II.1.2.2 Relations entre phases.....	18
II.2 Les projets par rapport au travail opérationnel.....	19
II.3 Les parties prenantes.....	20
II.4 Les influences organisationnelles sur le management de projet.....	23
II.4.1 Les cultures et les styles organisationnels.....	23
II.4.2 La structure organisationnelle.....	24

## Chapitre III : Processus de management d'un projet

III.1 Interactions entre processus de management de projet.....	30
III.2 Groupes de processus de management de projet.....	31

III.3 Groupe de processus de démarrage.....	35
III.3.1 Élaborer la charte du projet.....	36
III.3.2 Identifier les parties prenantes.....	37
III.4 Groupe de processus de planification.....	37
III.4.1 Élaborer le plan de management du projet.....	39
III.4.2 Recueillir les exigences.....	40
III.4.3 Définir le contenu.....	40
III.4.4 Créer la Structure de découpage du projet-DSP(WBS) .....	40
III.4.5 Définir les activités.....	43
III.4.6 Organiser les activités en séquence.....	43
III.4.7 Estimer les ressources nécessaires aux activités.....	44
III.4.8 Estimer la durée des activités.....	44
III.4.9 Élaborer l'échéancier.....	45
III.4.10 Estimer les coûts.....	45
III.4.11 Déterminer le budget.....	46
III.4.12 Planifier la qualité.....	46
III.4.13 Élaborer le plan des ressources humaines.....	46
III.4.14 Planifier les communications.....	47
III.4.15 Planifier le management des risques.....	47
III.4.16 Identifier les risques.....	48
III.4.17 Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques.....	48
III.4.18 Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques.....	48
III.4.19 Planifier les réponses aux risques.....	49
III.4.20 Planifier les approvisionnements.....	49
III.5 Groupe de processus d'exécution.....	50
III.5.1 Diriger et piloter l'exécution du projet.....	51
III.5.2 Mettre en oeuvre l'assurance qualité.....	51
III.5.3 Constituer l'équipe de projet.....	51
III.5.4 Développer l'équipe de projet.....	52
III.5.5 Diriger l'équipe de projet.....	52
III.5.6 Diffuser les informations.....	52
III.5.7 Gérer les attentes des parties prenantes.....	53
III.5.8 Procéder aux approvisionnements.....	53
III.6 Groupe de processus de surveillance et de maîtrise.....	54

III.6.1 Surveiller et maîtriser le travail du projet.....	55
III.6.2 Mettre en oeuvre la gestion intégrée des modifications.....	56
III.6.3 Vérifier le contenu.....	56
III.6.4 Maîtriser le contenu.....	56
III.6.5 Maîtriser l'échéancier.....	57
III.6.6 Maîtriser les coûts.....	57
III.6.7 Mettre en oeuvre le contrôle qualité.....	57
III.6.8 Rendre compte de la performance.....	58
III.6.9 Surveiller et maîtriser les risques.....	58
III.6.10 Gérer les approvisionnements.....	59
III.7 Groupe de processus de clôture.....	59
III.7.1 Clore le projet ou la phase.....	60
III.7.2 Clore les approvisionnements.....	60
III.8 Management de l'intégration du projet.....	60

## **Chapitre IV : Management des délais du projet**

IV.1 Définir les activités.....	66
IV.1.1 Définir les activités : données d'entrée.....	67
IV.1.2 Définir les activités : outils et techniques.....	67
IV.1.3 Définir les activités : données de sortie.....	68
IV.2 Organiser les activités en séquence.....	69
IV.2.1 Méthode des antécédents.....	70
IV.2.2 Détermination des dépendances.....	71
IV.2.3 Application des décalages avec avance et des décalages avec retard.....	72
IV.2.4 Organiser les activités en séquence : données de sortie.....	72
IV.2.4.1 Diagrammes de réseau du projet .....	72
IV.2.4.1.a Réseaux de flèche .....	73
IV.2.4.1.b Réseaux de nœud.....	79
IV.2.4.2 Mises à jour des documents du projet.....	82
IV.3 Estimer les ressources nécessaires aux activités.....	82
IV.3.1 Estimer les ressources nécessaires aux activités : outils et techniques.....	83
IV.3.2 Estimer les ressources nécessaires aux activités : données de sortie.....	84

IV.4 Estimer la durée des activités.....	84
IV.4.1 Estimation par analogie.....	85
IV.4.2 Estimation paramétrique.....	86
IV.4.3 Estimation à trois points.....	86
IV.5 Élaborer l'échéancier .....	88
IV.5.1 Analyse du diagramme de réseau.....	88
IV.5.2 Méthode du chemin critique.....	88
IV.5.3 Nivellement des ressources.....	89
IV.5.4 Analyse des éventualités.....	89
IV.5.5 Compression de l'échéancier .....	90
IV.5.6 Outil de planification.....	90
IV.6 Exercices d'application de calcul de Marge Total et activités critiques.....	93
IV.7 Courbes de Production (Progress) .....	102

## **Chapitre V : Management des risques du projet**

V.1 Planifier le management des risques.....	108
V.1.2 Planifier le management des risques : outils et techniques.....	109
V.2 Identifier les risques.....	111
V.2.1 Identifier les risques : outils et techniques.....	114
V.2.2 Identifier les risques : données de sortie.....	115
V.3 Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques.....	116
V.3.1 Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques : outils et techniques.....	117
V.4 Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques.....	118
V.4.1 Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques : outils et techniques.....	119
V.5 Planifier les réponses aux risques.....	124
V.5.1 Planifier les réponses aux risques : outils et techniques.....	125
Références .....	128

# Chapitre I : Généralités

## I.1.Introduction

L'acceptation croissante des projets et du management de projet montre que l'application de connaissances (Voir Figure I.1), de processus, de compétences, d'outils et de techniques appropriées peut avoir un impact significatif sur le succès d'un projet.

Le présent cours identifie ce sous-ensemble du Corpus des connaissances en management de projet qui est généralement reconnu comme étant de bonne pratique. « Généralement reconnu » signifie que la connaissance et les pratiques décrites sont applicables la plupart du temps à la plupart des projets, et qu'un consensus existe sur leur valeur et leur utilité. « Bonne pratique » signifie qu'il existe un large consensus sur le fait que la mise en œuvre de ces compétences, outils et techniques peut améliorer les chances de succès de projets. La notion de bonne pratique ne signifie pas que la connaissance décrite doit toujours être uniformément appliquée à tous les projets ; la responsabilité de déterminer ce qui convient à un projet particulier revient à l'organisation et/ ou à l'équipe de management du projet.

Le présent cours fournit également aux professionnels en management de projet un vocabulaire commun, et encourage son utilisation dans la discussion, la rédaction et l'application des concepts de management de projet. Un tel vocabulaire normalisé est un élément essentiel d'une discipline professionnelle.

### I.1.2 Qu'est-ce qu'un projet ?

Un projet est un effort temporaire exercé dans le but de créer un produit, un service ou un résultat unique. La nature temporaire des projets implique un commencement et une fin déterminés. La fin est atteinte lorsque les objectifs du projet sont satisfaits, ou lorsque le projet est arrêté parce que ses objectifs ne seront pas atteints ou ne peuvent pas l'être, ou lorsque le projet n'est plus utile. Le caractère temporaire du projet ne signifie pas nécessairement que sa durée est courte. Par ailleurs, le caractère temporaire ne s'applique pas généralement au produit, service ou résultat créé par le projet ; la plupart des projets sont entrepris pour créer un résultat durable. Par exemple, le projet d'ériger un monument national aboutira à un résultat prévu pour durer des siècles. Les projets peuvent également avoir un impact social, économique et environnemental dont la durée est plus longue que les projets eux-mêmes.

Chaque projet crée un produit, un service ou un résultat unique. Bien que des éléments répétitifs se rencontrent dans certains livrables d'un projet, cette répétition ne change pas de manière fondamentale le caractère unique du travail du projet. Par exemple, des bâtiments de bureaux sont construits avec des matériaux identiques ou similaires, ou par la même équipe, mais chaque emplacement est unique, avec des conceptions différentes, des circonstances différentes, des entrepreneurs différents, etc.

Un effort en continu est généralement un processus répétitif car il s'exerce en suivant les procédures existantes d'une organisation. Par contraste, et en raison de la nature unique des projets, des incertitudes peuvent exister sur les produits, les services ou les résultats. Une équipe de projet peut faire face à des tâches nouvelles nécessitant une planification plus spécifique que pour un autre travail routinier. En outre, des projets peuvent être entrepris à tous les niveaux organisationnels. Un projet peut être entrepris par une seule personne, par une seule unité organisationnelle ou par plusieurs.

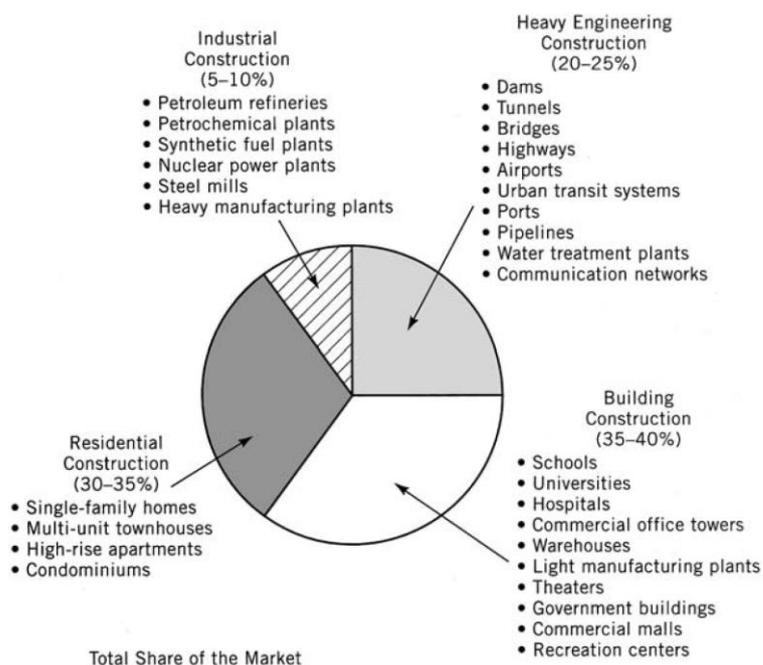


Figure I.1 : Décomposition des projets industriels dans le monde.

### I.1.3 Qu'est-ce que le management de projet ?

Le management de projet est l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de techniques aux activités d'un projet afin d'en satisfaire les exigences. Le management de projet est effectué en appliquant et en intégrant, de manière appropriée, les processus de management de projet groupés logiquement dans les groupes de processus.

Ces groupes de processus sont :

- démarrage • planification • exécution • surveillance et maîtrise • clôture.

Le management d'un projet consiste habituellement à :

- identifier les exigences,
- aborder, pendant la planification et l'exécution du projet, les divers besoins, soucis et attentes des parties prenantes,
- pondérer les contraintes concurrentes du projet provoquées, entre autres, par :
- le contenu •la qualité •l'échéancier •le budget •les ressources •les risques.

Les spécificités du projet auront une influence sur les contraintes, et le chef de projet devra y porter une attention particulière.

La relation entre ces facteurs est telle que le changement de l'un d'eux entraînera vraisemblablement le changement d'au moins un autre facteur. Par exemple, une réduction de l'échéancier nécessite souvent une augmentation du budget afin d'obtenir des ressources supplémentaires permettant d'accomplir le même travail en moins de temps. L'impossibilité d'augmenter le budget peut entraîner une réduction du contenu ou de la qualité dans le but de livrer plus rapidement un produit. Un défi plus important se présente lorsque les parties prenantes du projet ont des idées différentes sur l'importance relative des facteurs. La modification des exigences peut engendrer des risques supplémentaires. Dans le but d'assurer le succès d'un projet, l'équipe de projet doit être capable d'évaluer la situation et d'équilibrer les demandes.

#### **I.1.4 Relations entre management de projet, management de programme et management de portefeuille**

Au sein d'organisations matures en management de projets, le management de projet se situe dans un contexte plus large régi par le management de programme et le management de portefeuille. Comme le montre la figure I-2, les stratégies et les priorités organisationnelles sont liées, et sont en relation avec les portefeuilles, les programmes et les projets individuels qui s'y rattachent. La planification organisationnelle a une incidence sur les projets par la priorité donnée aux projets en fonction des risques, du financement et du plan stratégique de l'organisation. La planification organisationnelle peut canaliser le financement et le soutien aux projets composants en fonction des catégories de risques, des lignes d'affaires particulières ou des types généraux de projets comme, par exemple, l'infrastructure et l'amélioration des processus internes

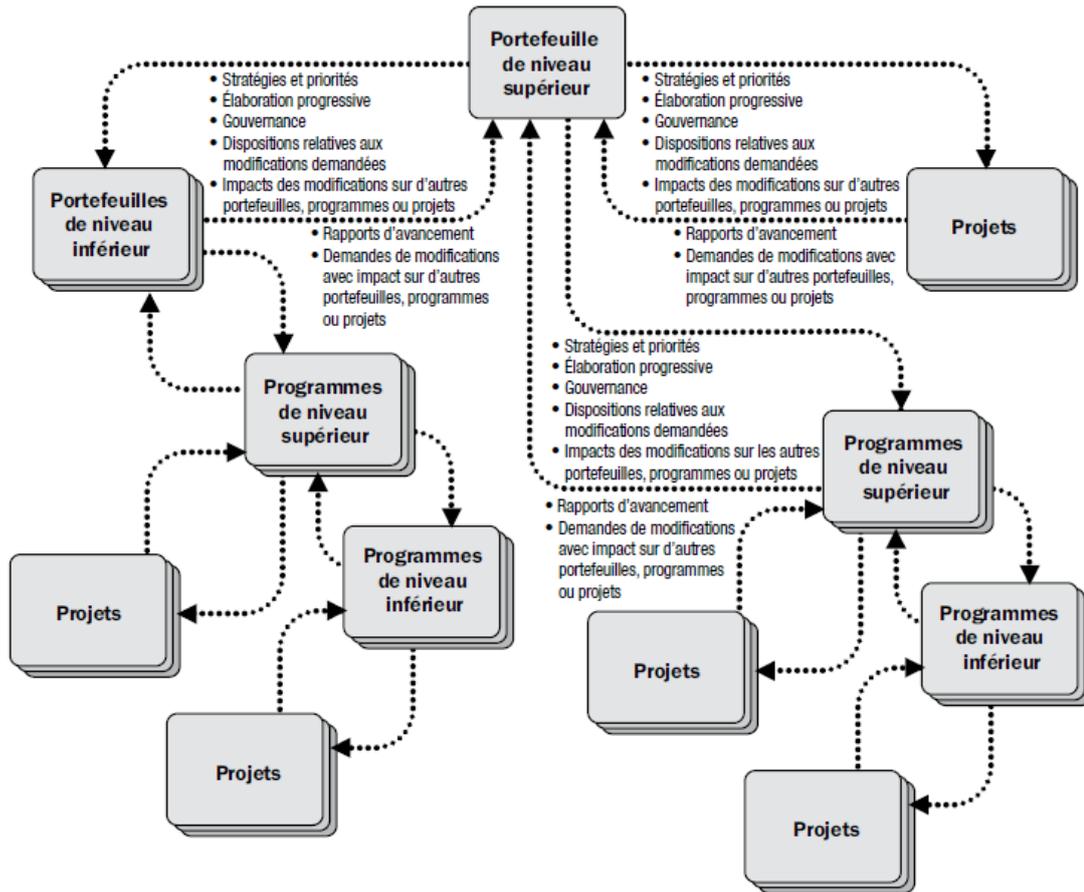


Figure I-2. Interactions entre management de portefeuille, de programme et de projet

Les projets, les programmes et les portefeuilles sont sujets 0 des approches différentes. Le tableau I-1 compare les projets, les programmes et les portefeuilles en considérant plusieurs domaines dont, entre autres, la modification, le leadership et le management.

### I.1.4.1 Management de portefeuille

Un portefeuille est un ensemble de projets ou de programmes ainsi que d'autres travaux qui sont regroupés pour faciliter un management efficace de ces travaux dans la poursuite d'objectifs stratégiques de l'entreprise. Les projets ou programmes du portefeuille ne sont pas nécessairement interdépendants ou directement liés.

Par exemple, une entreprise d'infrastructure dont l'objectif stratégique est de « maximiser le rendement de son capital investi » peut vouloir constituer un portefeuille comprenant des projets pétroliers et gaziers, de production d'énergie, d'adduction d'eau, de routes, ferroviaires et aéroportuaires. L'entreprise peut choisir, dans ce mélange, des projets apparentes et décider de les manager comme un programme. Tous les projets de production d'énergie peuvent être groupés en un

programme de production d'énergie. De la même façon, tous les projets d'adduction d'eau peuvent être groupés en un programme d'adduction d'eau.

	PROJETS	PROGRAMMES	PORTEFEUILLES
Contenu	Les projets comportent des objectifs définis. Le contenu est progressivement élaboré tout au long du cycle de vie du projet.	Le contenu des programmes est plus étendu et procure des Avantages plus significatifs.	Les portefeuilles sont caractérisés par un contenu d'affaires qui change en même temps que les objectifs stratégiques de l'organisation.
Modifications	Les chefs de projet s'attendent à des modifications et mettent en oeuvre des processus permettant de les gérer et de les maîtriser.	Le directeur de programme doit s'attendre à des modifications venant de l'intérieur et de l'extérieur des programmes, et doit être prêt à les gérer.	Les directeurs de portefeuille surveillent en permanence les modifications dans un environnement global.
Planification	Les chefs de projet transforment progressivement, tout au long du cycle de vie du projet, des informations de haut niveau en plans détaillés.	Les directeurs de programme élaborent le plan d'ensemble des programmes et créent des plans de haut niveau pour guider une planification détaillée au niveau des composants.	Les directeurs de portefeuille créent et maintiennent les processus nécessaires et la communication relative à l'ensemble des portefeuilles.
Management	Les chefs de projet gèrent l'équipe de projet afin d'atteindre les objectifs du projet.	Les directeurs de programme gèrent le personnel du programme et les chefs de projet ; ils apportent vision et leadership global.	Les directeurs de portefeuille peuvent gérer ou coordonner le personnel de management des portefeuilles.
Succès	Le succès est mesuré par la qualité du produit et du projet, le respect des délais, du budget et le niveau de satisfaction client.	Le succès est mesuré par le niveau de satisfaction aux exigences du programme et le degré d'obtention des avantages pour lequel il a été entrepris.	Le succès est mesuré en termes de performance consolidée des composants du portefeuille.
Surveillance	Les chefs de projet surveillent et maîtrisent le travail de production des produits, services ou résultats pour lesquels le projet a été entrepris.	Les directeurs de programme surveillent les progrès des composants du programme pour s'assurer que les objectifs d'ensemble et les avantages seront réalisés, et que les échéanciers et les budgets seront respectés.	Les directeurs de portefeuille surveillent la performance consolidée et les indicateurs de valeur.

Tableau I-1. Vue d'ensemble comparative sur le management de projet, de programme et de portefeuille

### I.1.4.2 Management de programme

Un programme est défini comme un groupe de projets apparentes dont le management est coordonné afin d'en tirer des avantages et une maîtrise que n'apporterait pas un management individuel. Un programme peut comporter des éléments de travail apparent en dehors du contenu de chacun des projets qu'il regroupe. Un projet peut ou non faire partie d'un programme alors qu'un programme comprend toujours des projets.

Le management de programme est défini comme le management coordonné et centralisé d'un programme dans le but d'atteindre les objectifs stratégiques visés et d'en tirer des avantages. Les projets faisant partie d'un programme sont liés par un résultat commun ou par une capacité

collective. Si l'apparement des projets n'est dû qu'à un client ou à un vendeur commun, ou à une technologie ou des ressources communes, le management de l'effort doit se faire dans le cadre d'un portefeuille de projets plutôt que dans le cadre d'un programme.

Le management de programme porte une attention particulière aux interdépendances entre les projets et aide à déterminer l'approche optimale pour leur management. Les actions liées à ces interdépendances peuvent comprendre :

- la résolution des contraintes relatives aux ressources et/ou des conflits qui affectent plusieurs Projets dans le système.
- l'alignement organisationnel / la direction stratégique qui affecte les objectifs et buts du programme et des projets
- le management de la résolution des problèmes et des modifications au sein d'une structure de gouvernance partagée.

L'exemple d'un programme peut être celui d'un nouveau système de satellite de communication comprenant des projets de conception du satellite et des stations au sol, leur construction, l'intégration du système et le lancement du satellite.

### **I.1.4.3 Projets et planification stratégique**

Les projets sont habituellement autorisés à la suite d'une ou plusieurs des considérations stratégiques suivantes :

- demande du marché (par exemple, un constructeur automobile autorisant, par suite de pénurie d'essence, le projet de construction d'un plus grand nombre de voitures économes en carburant),
- opportunité stratégique/besoin d'affaires (par exemple, un centre de formation autorisant le projet de création d'un nouveau cours de formation pour augmenter ses revenus),
- demande des clients (par exemple, une compagnie d'électricités autorisant le projet de construction d'une nouvelle sous-station pour desservir un nouveau parc industriel),
- avance technologique (par exemple, à la suite de progrès sur les mémoires d'ordinateur et dans la technologie de l'électronique, une entreprise d'électronique autorisant un nouveau projet dans le but de développer de plus petits ordinateurs portatifs),
- obligations légales (par exemple, un fabricant de produits chimiques autorisant un projet d'élaboration d'instructions pour la manutention d'un nouveau produit toxique).

## **I.1.5 Rôle d'un chef de projet**

Le chef de projet est la personne, désignée par l'entreprise réalisatrice, qui est chargée d'atteindre les objectifs du projet. Le rôle du chef de projet est différent de celui d'un responsable fonctionnel ou d'un responsable des opérations. Le responsable fonctionnel, habituellement, concentre son travail sur la prestation de surveillance du management dans un domaine administratif, alors que les responsables des opérations sont chargés d'un aspect des activités de base de l'entreprise.

Selon la structure organisationnelle, un chef de projet peut dépendre hiérarchiquement d'un responsable fonctionnel. La plupart des outils et techniques de management de projet sont spécifiques au management de projet.

Cependant, la compréhension et l'application des connaissances, outils et techniques qui sont reconnus comme de bonnes pratiques ne suffisent pas à assurer un management de projet efficace. En plus de toute compétence spécifique à un domaine donné et des compétences générales en management nécessaires au projet, un management de projet efficace nécessite que le chef de projet possède les compétences suivantes :

- 1. Connaissance.** C'est ce que le chef de projet connaît sur le management de projet.
- 2. Performance.** Il s'agit de ce que le chef de projet est capable de faire ou d'accomplir tout en appliquant sa connaissance en management de projet.
- 3. Personnalité.** C'est la façon dont le chef de projet se comporte lors de l'exécution du projet ou d'une activité reliée. La compétence personnelle inclut les attitudes, les caractéristiques centrales de la personnalité et le leadership : la capacité de diriger l'équipe de projet tout en atteignant les objectifs et en pondérant les contraintes du projet.

## **I.1.6 Facteurs environnementaux de l'entreprise**

Les facteurs environnementaux de l'entreprise sont les facteurs d'environnement interne et externe qui encadrent ou influencent le succès d'un projet. Ces facteurs peuvent provenir d'une ou de toutes les entreprises impliquées dans le projet. Les facteurs environnementaux de l'entreprise peuvent être favorables ou défavorables aux options de management de projet et peuvent avoir une influence positive ou négative sur le résultat. Ils sont considérés comme des données d'entrée dans la plupart des processus de planification.

Parmi tous les exemples de facteurs environnementaux de l'entreprise, on peut citer :

- la culture, la structure et les processus organisationnels ;

- les normes gouvernementales ou d'industries (par exemple, les réglementations des organismes de normalisation, les normes de produits, les normes de qualité et les normes de fabrication) ;
- l'infrastructure (par exemple les installations et biens d'équipement) ;
- les ressources humaines existantes (par exemple, les compétences, les disciplines et les connaissances telles que conception, développement, aspects légaux, établissement de contrats et les approvisionnements) ;
- l'administration du personnel (par exemple, les procédures d'engagement et de maintien des ressources humaines, les revues de performance des employés et leurs enregistrements de formation, la politique d'heures supplémentaires et le suivi du temps de travail) ;
- les systèmes d'autorisation des travaux de l'entreprise ;
- les conditions du marché ;
- la tolérance aux risques des parties prenantes ;
- le climat politique ;
- les canaux de communication établis dans l'organisation ;
- les bases de données commerciales (par exemple, les données d'estimation des coûts standards, les informations provenant d'études de risque dans l'industrie et les bases de données des risques) ;
- les systèmes de gestion de l'information du projet (par exemple, un outil automatisé tel qu'un logiciel de planification, un système de management de la configuration, un système de collecte et de diffusion de l'information, ou des interfaces Web avec d'autres systèmes automatisés en ligne).

# Chapitre II : Cycle de vie du projet et organisation

Les projets et le management de projet se déroulent dans un environnement plus vaste que celui du projet lui-même. La compréhension de ce contexte élargi aide à effectuer le travail en accord avec les buts de l'entreprise, et à le gérer conformément aux méthodologies des pratiques établies de l'organisation.

## II.1 Le cycle de vie du projet - Vue d'ensemble

Un cycle de vie du projet est un ensemble de phases, habituellement en séquence et parfois en chevauchement, dont le nom et le nombre sont déterminés par les besoins de management et de maîtrise de l'organisation, ou des organisations qui prennent part au projet et, également, par la nature du projet lui-même et par son domaine d'application. Un cycle de vie peut être documenté à l'aide d'une méthodologie. Le cycle de vie du projet peut être déterminé ou conditionné par les aspects uniques de l'organisation, de l'industrie ou de la technologie mise en œuvre. Tandis que tout projet a un début et une fin déterminés, les livrables et activités spécifiques qui interviennent entre ces deux étapes vont varier de manière importante avec le projet. Quel que soit le travail particulier concerné, le cycle de vie fournit un cadre de référence pour le management du projet.

### II.1.1 Caractéristiques du cycle de vie du projet

Les projets diffèrent par leur taille et leur complexité. La structure du cycle de vie de tous les projets, qu'ils soient de grande ou de petite taille, simples ou complexes, peut être schématisée de la façon suivante (voir figure II-1) :

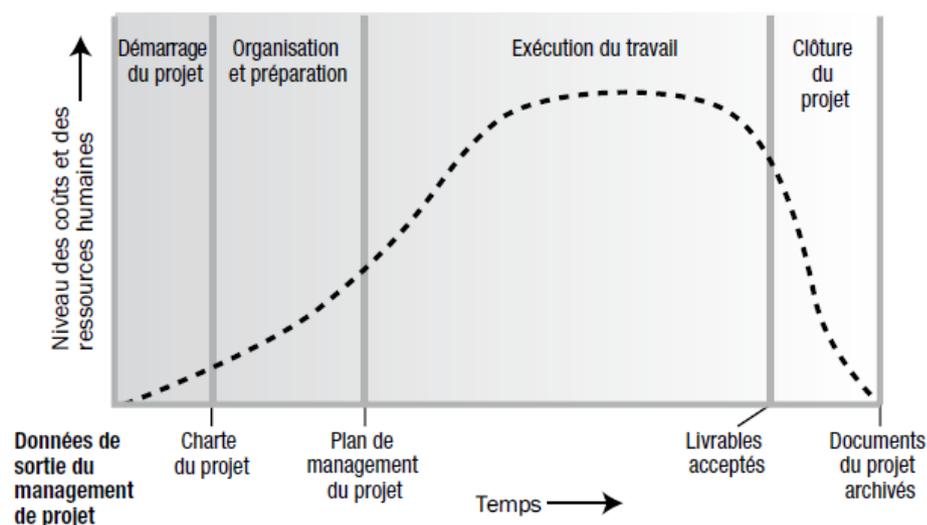


Figure II-1. Niveau des coûts et des ressources humaines type au cours du cycle de vie du projet

La structure générique du cycle de vie présente généralement les caractéristiques suivantes :

- En début de projet, le niveau des couts et des ressources humaines est faible; sa valeur maximale est atteinte au cours de l'exécution du projet et baisse lorsque le projet approche de son terme. Cette variation est illustrée sur la figure II-1 par la courbe en pointille.
- En début de projet, l'importance de l'influence des parties prenantes, du risque et de l'incertitude est la plus grande (comme illustre sur la figure II-2).

L'effet de ces facteurs diminue au cours de la vie du projet.

- Sans avoir d'impact significatif sur les couts, la capacité d'influer sur les caractéristiques finales du produit du projet est la plus forte en début de projet et diminue lorsque le projet approche de son terme. La figure II-2 illustre la notion de croissance, généralement importante, du cout des modifications et de la correction des erreurs lorsque le projet approche de son terme.

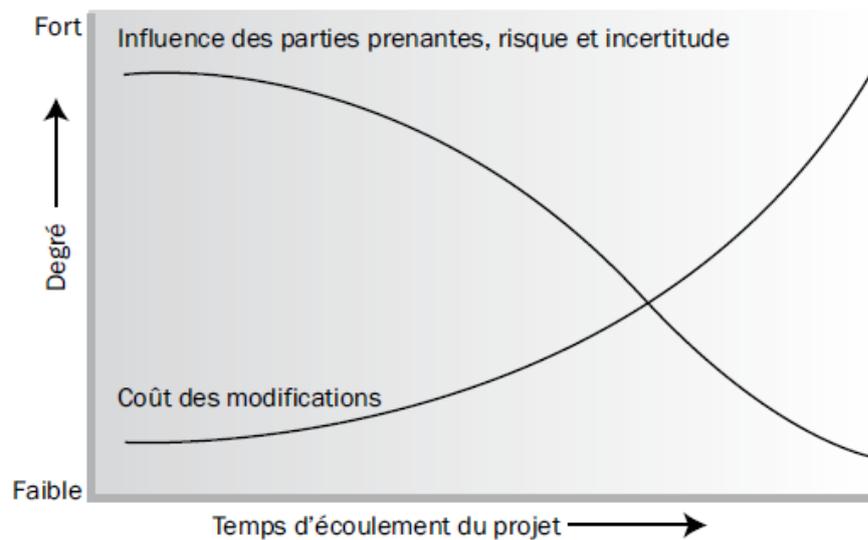


Figure II-2. Impact des variables en fonction de la position du projet dans le temps

Dans le contexte de la structure générique du cycle de vie, un chef de projet peut établir la nécessité d'une maîtrise plus efficace sur certains livrables. Les projets complexes et de taille importante, en particulier, peuvent avoir besoin d'une maîtrise plus importante. Dans ces cas-là, le travail effectué pour atteindre les objectifs du projet peut tirer profit d'une décomposition formelle en phases.

### II.1.2 Phases du projet

Un projet est divisé en phases lorsqu'une maîtrise supplémentaire s'avère nécessaire au management efficace de l'achèvement d'un livrable majeur. Les phases du projet sont généralement en séquence mais peuvent, dans certains cas, se chevaucher. Les phases représentent des niveaux de consolidation du projet et constituent un élément de son cycle de vie, mais une phase de projet n'est pas un groupe de processus de management de projet.

La structure en phases permet une segmentation du projet en sous-ensembles logiques facilitant le management, la planification et la maîtrise. Le nombre de phases, le besoin d'en constituer et le degré de maîtrise exercée sont fonction de la taille, la complexité et l'impact potentiel du projet. Les phases, quel que soit leur nombre dans un projet, possèdent toutes des caractéristiques similaires :

- Lorsqu'elles sont séquentielles, la fin d'une phase est accompagnée d'une forme de transfert du produit du travail ; c'est un livrable de la phase. Cette fin de phase représente un point naturel de réévaluation de l'effort en cours et, si nécessaire, de modification ou de terminaison du projet. Ces points sont désignés par fins de phase, jalons, portes de fin de phase, points de décision, portes de fin d'étape ou points d'arrêt.
- Le travail sur lequel on se focalise est différent des autres phases, ce qui entraîne souvent des organisations différentes et d'autres compétences.
- Le livrable clé ou l'objectif de la phase nécessite un niveau de maîtrise plus élevé pour confirmer son achèvement. La répétition des processus au sein des cinq groupes de processus.

Bien que de nombreux projets utilisent des noms de phases similaires, avec des livrables similaires, peu sont identiques. Certains projets ne comportent qu'une phase, comme illustre sur la figure II-3, alors que d'autres peuvent en avoir plusieurs. La figure II-4 montre un exemple de projet à trois phases. D'une manière générale, des phases différentes ont des durées ou des longueurs différentes.

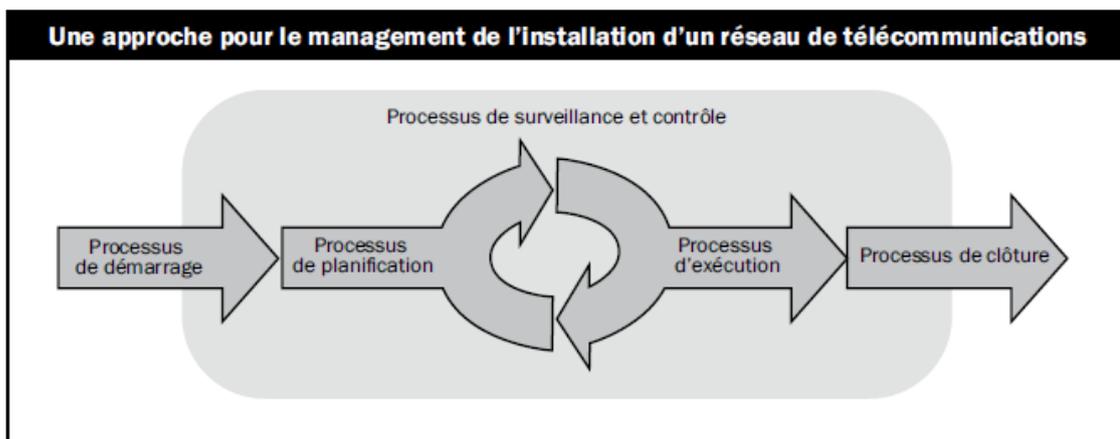


Figure II-3. Exemple de projet à phase unique

### II.1.2.1 Gouvernance de projet au cours du cycle de vie

La gouvernance de projet fournit une méthode complète et cohérente pour maîtriser le projet et assurer sa réussite. Son approche doit être décrite dans le plan de management du projet. Elle doit s'inscrire dans le contexte plus large du programme ou de l'organisation commanditaire.

Compte tenu de ces contraintes et des limites supplémentaires de temps et de budget, il incombe au chef de projet et à l'équipe de management de projet de déterminer la méthodes d'exécution du projet la plus appropriée. Des décisions doivent être prises quant aux personnes impliquées, aux ressources nécessaires et à l'approche générale pour mener à bien le travail. Une autre considération importante porte sur le nombre de phases que comportera le projet, ainsi que sur la structure spécifique de ces phases s'il y en a plusieurs.

Une phase du projet se conclut généralement, et est formellement close, par une revue des livrables afin de déterminer s'ils sont complets et de décider de leur acceptation. Une revue de fin de phase peut permettre d'obtenir à la fois l'autorisation de clôturer la phase en cours et de démarrer la phase suivante. Cette fin de phase représente un point naturel de réévaluation de l'effort en cours et, si nécessaire, de modification ou de terminaison du projet. L'achèvement formel d'une phase n'entraîne pas nécessairement l'autorisation de démarrer la phase suivante. Par exemple, une phase peut être clôturée sans qu'il soit décidé d'en initialiser une autre, si le risque est estimé trop grand pour que le projet continue, ou lorsque les objectifs ne sont plus nécessaires.

### **II.1.2.2 Relations entre phases**

Lorsqu'il s'agit de projets à phases multiples, les phases font partie d'un processus généralement séquentiel conçu pour assurer une maîtrise appropriée du projet et pour obtenir le produit, le service ou le résultat désiré. Cependant, un projet peut parfois bénéficier de phases qui se chevauchent ou qui sont concurrentes.

Il existe trois types fondamentaux de relations entre phases :

- Une relation séquentielle, par laquelle une phase ne peut démarrer que lorsque la précédente est terminée. La figure II-4 montre un exemple de projet composé uniquement de phases séquentielles. Cette structure étape par étape réduit l'incertitude mais peut éliminer des possibilités de raccourcir la durée du projet.
- Une relation de chevauchement, par laquelle une phase peut démarrer avant la fin de la phase précédente (voir figure II-5). C'est une technique de compression de l'échéancier, parfois utilisée et appelée exécution accélérée par chevauchement. Les phases en chevauchement peuvent augmenter le risque et nécessiter des reprises lorsque la phase suivante se déroule avant que l'information provenant de la phase précédente ne soit disponible.

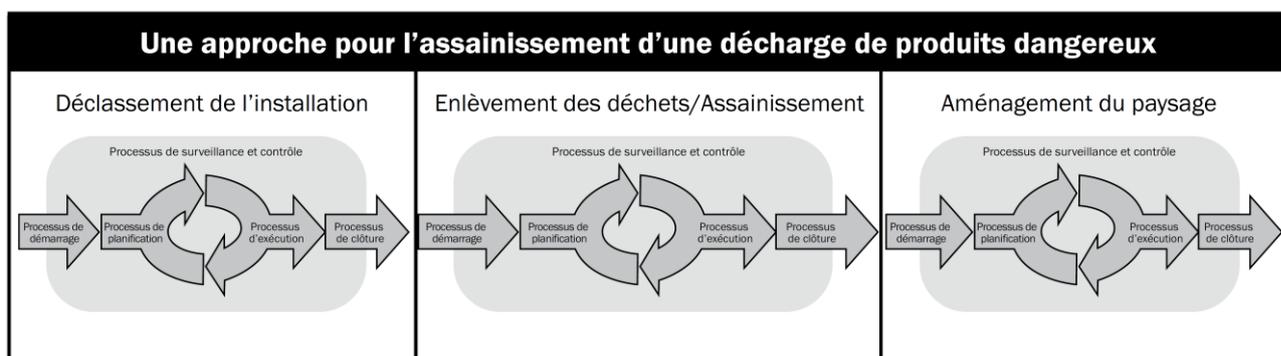


Figure II-4. Exemple de projet à trois phases

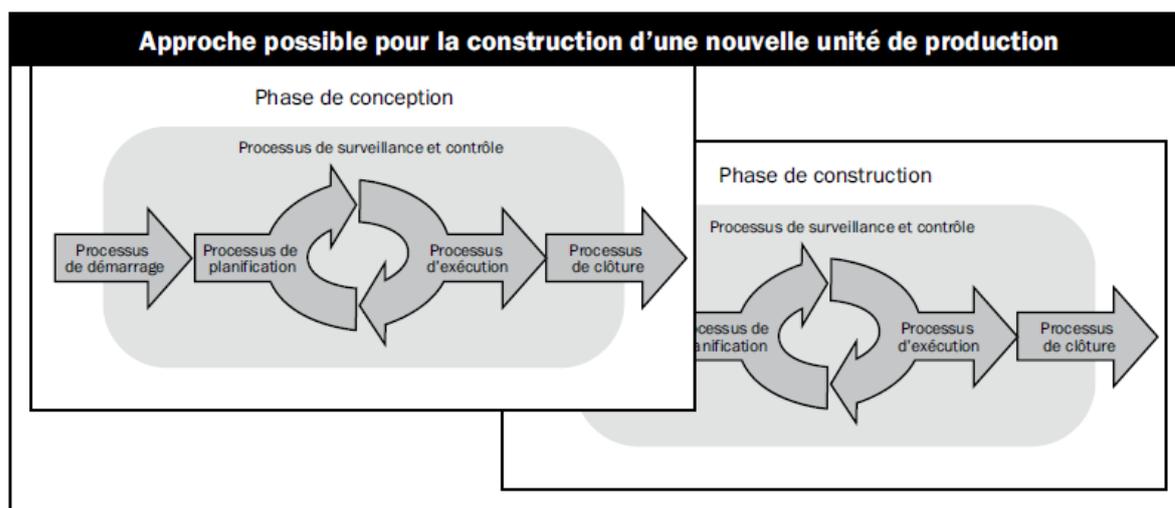


Figure II-5. Exemple de projet composé de phases en chevauchement

## II.2 Les projets par rapport au travail opérationnel

Les organisations mènent des travaux dans le but d'atteindre un ensemble d'objectifs. Dans de nombreuses organisations, le travail effectué peut être soit un projet soit un travail opérationnel.

Ces deux types de travaux ont en commun plusieurs caractéristiques :

- ils sont effectués par des individus,
- ils sont soumis à des contraintes, dont celles des ressources,
- ils sont planifiés, exécutés, surveillés et maîtrisés,
- ils sont effectués pour réaliser des objectifs organisationnels ou des plans stratégiques.

Les projets et les opérations diffèrent principalement par le fait que les opérations sont continues et produisent des produits, services ou résultats répétitifs. Les projets sont temporaires (les membres de l'équipe et, souvent, la fenêtre d'opportunité le sont aussi) et prennent fin. Inversement, le travail opérationnel est continu et supporte l'organisation au fil du temps. Il ne se termine pas lorsque ses

objectifs courants sont atteints mais, au contraire, suit de nouvelles orientations en soutien des plans stratégiques de l'organisation.

### II.3 Les parties prenantes

Les parties prenantes sont des personnes ou des organisations (par exemple des clients, des commanditaires, l'entreprise réalisatrice ou le public) qui prennent une part active au projet, et dont les intérêts peuvent être affectés, positivement ou négativement, par la performance du projet ou par son achèvement. Les parties prenantes peuvent également avoir une influence sur le projet, ses livrables et les membres de l'équipe de projet. L'équipe de management de projet doit identifier les parties prenantes, internes et externes, afin de déterminer les exigences du projet et les attentes de toutes les parties impliquées. De plus, le chef de projet doit gérer les influences des diverses parties prenantes en tenant compte des exigences du projet afin d'en assurer le succès. La figure II-6 illustre les relations qui existent entre le projet, l'équipe de projet et les autres parties prenantes.

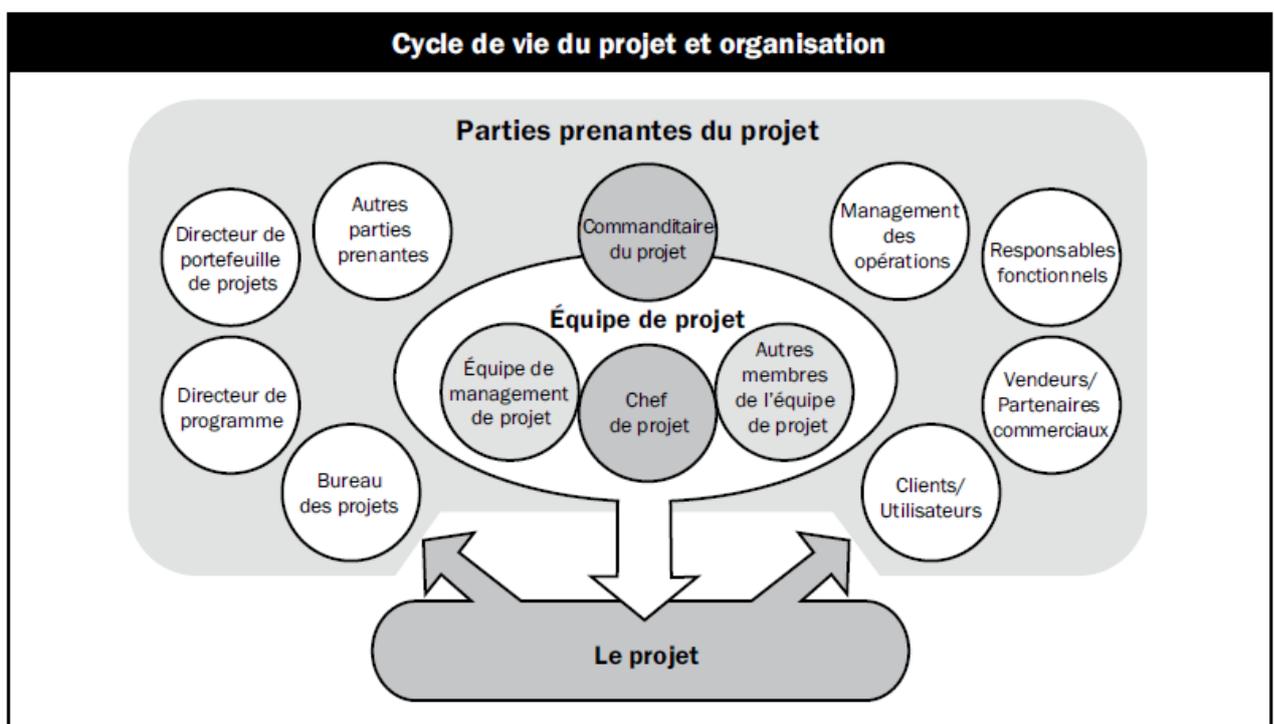


Figure II-6. Relations entre les parties prenantes et le projet

Les niveaux de responsabilité et d'autorité des parties prenantes qui participent au projet varient et peuvent évoluer au cours du cycle de vie du projet. Leur responsabilité et leur autorité vont de contributions occasionnelles à des enquêtes et des groupes de réflexion au parrainage complet du projet avec soutien financier et politique. Des parties prenantes peuvent porter préjudice aux objectifs du projet.

Un aspect important de la responsabilité du chef de projet porte sur le management des attentes des parties prenantes. Ce peut être difficile car les parties prenantes ont souvent des objectifs très différents et contradictoires. Il est de la responsabilité du chef de projet de pondérer ces intérêts et d'assurer une interaction professionnelle et coopérative entre l'équipe de projet et les parties prenantes. Des exemples de parties prenantes du projet sont décrits ci-après.

• **Les clients/les utilisateurs.** Ce sont les personnes ou les organisations qui utiliseront le produit, le service ou le résultat du projet. Elles peuvent être internes et/ou externes à l'entreprise réalisatrice. Plusieurs niveaux de clients peuvent aussi exister.

• **Le commanditaire.** C'est la personne ou le groupe qui finance le projet, en capitaux ou en nature. Au début de la conception d'un projet, c'est le commanditaire qui le soutient. Il en est le porte-parole auprès des niveaux plus élevés du management afin d'obtenir le soutien de l'organisation et de promouvoir les avantages qu'apportera le projet. Le commanditaire dirige le projet au cours des processus d'engagement ou de sélection jusqu'à ce qu'il soit formellement autorisé.

• **Les directeurs de portefeuille/le comité de revue des portefeuilles.** Les directeurs de portefeuille sont chargés de la gouvernance à haut niveau d'un ensemble de projets ou de programmes qui peuvent être ou non interdépendants. Les comités de revue des portefeuilles sont habituellement constitués de cadres dirigeants dont le rôle est de sélectionner les projets. Ils procèdent à la revue de chaque projet en examinant le rendement des investissements, la valeur du projet, les risques qu'il présente ainsi que d'autres attributs.

• **Les directeurs de programme.** Les directeurs de programme sont chargés du management coordonné des projets apparentés, afin d'obtenir des avantages et une maîtrise qu'il ne serait pas possible d'obtenir avec un management individuel de ces projets. Les directeurs de programme interagissent avec chaque chef de projet en leur apportant soutien et conseils.

• **Le bureau des projets.** Un bureau des projets est une unité organisationnelle ou une entité chargée de diverses responsabilités liées au management centralisé et coordonné des projets qui relèvent de son domaine. Les responsabilités d'un bureau des projets peuvent aller de la fourniture de fonctions de soutien pour le management de projet jusqu'à la responsabilité du management direct d'un projet. Le bureau des projets peut être une partie prenante s'il assume une responsabilité directe ou indirecte sur le résultat du projet. Le bureau des projets peut fournir, en particulier :

- des services de support administratif tels que politiques, méthodologies et modèle;
- de la formation, du mentorat et du coaching aux chefs de projet;
- un support pour le projet, du conseil et de la formation sur le management de projet et l'utilisation des outils;
- l'harmonisation des ressources humaines;

○une communication centralisée entre les chefs de projet, les commanditaires du projet, les responsables fonctionnels et d'autres parties prenantes.

• **Les chefs de projet.** Les chefs de projet sont désignés par l'entreprise réalisatrice avec pour mission d'atteindre les objectifs des projets. C'est un rôle important, d'un niveau de responsabilité élevé et dans lequel le chef de projet fait face à de nombreux défis et des priorités changeantes. Il demande de la flexibilité, un bon jugement, un fort leadership, une très bonne aptitude à la négociation et une solide connaissance des pratiques de management de projet. Un chef de projet doit être capable de comprendre les détails du projet, tout en le gérant dans une perspective d'ensemble. C'est la personne responsable du succès du projet et, de ce fait, il est en charge de tous les aspects du projet dont, en particulier :

- l'élaboration du plan de management du projet et de tous les composants associés,
- le maintien de la maîtrise du projet en ce qui concerne l'échéancier et le budget,
- l'identification, la surveillance et la réponse aux risques,
- l'établissement en temps voulu de rapports précis sur les métriques du projet.

Le chef de projet est responsable de la communication avec toutes les parties prenantes, en particulier le commanditaire du projet, l'équipe de projet et d'autres parties prenantes clés. Il se trouve au centre des interactions entre les parties prenantes et le projet lui-même.

• **L'équipe de projet.** Une équipe de projet est composée du chef de projet, de l'équipe de management de projet et d'autres membres de l'équipe dont le travail n'est pas nécessairement lié au management du projet. Cette équipe comprend les personnes qui vont effectuer le travail du projet ; elles proviennent de différents groupes et chacune apporte la connaissance d'une matière particulière ou une compétence particulière.

• **Les responsables fonctionnels.** Les responsables fonctionnels sont les personnes clés chargées d'un rôle de management dans la partie administrative ou fonctionnelle de l'entreprise, comme par exemple les ressources humaines, la finance, la comptabilité ou les approvisionnements. Une équipe permanente leur est attribuée pour effectuer le travail en cours, et leur mission précise est de manager toutes les tâches incombant à leur domaine de responsabilité fonctionnelle. Le responsable fonctionnel peut apporter une expertise particulière au projet, ou remplir une fonction de service au projet.

• **Le management des opérations.** Les responsables des opérations remplissent des rôles de management dans les domaines d'activités de base de l'entreprise comme, par exemple, la recherche et le développement, la conception, la fabrication, l'approvisionnement, les essais ou l'entretien. A la différence des responsables fonctionnels, ils ont affaire directement à la production et au maintien

des produits ou services commercialisables. Selon le cas, la documentation technique du projet et d'autres enregistrements permanents sont transmis formellement.

•**Les vendeurs/les partenaires commerciaux.** Les vendeurs, appelés également fournisseurs ou entrepreneurs, sont des entreprises externes qui s'engagent par contrat à fournir les composants ou les services nécessaires au projet. Les partenaires commerciaux sont également des entreprises externes mais leurs relations avec l'entreprise sont particulières et souvent le résultat d'un processus de certification. Ils fournissent une expertise particulière ou remplissent un rôle bien déterminé tel qu'une installation, une personnalisation, de la formation ou de l'assistance.

## **II.4 Les influences organisationnelles sur le management de projet**

La culture d'une organisation, son style et sa structure ont une influence sur la façon dont les projets sont exécutés. Le degré de maturité d'une organisation, en ce qui concerne le management de projet, ainsi que ses systèmes de management de projet influencent également le projet. Le projet sera influencé par plusieurs entreprises lorsqu'il implique des organisations externes faisant partie d'entreprises en coparticipation ou de partenariats. Les sections suivantes décrivent les caractéristiques et les structures organisationnelles qui, dans une entreprise, peuvent probablement avoir une influence sur le projet.

### **II.4.1 Les cultures et les styles organisationnels**

Les cultures et les styles peuvent avoir une forte influence sur la capacité d'un projet à atteindre ses objectifs. Les cultures et les styles sont habituellement connus sous le nom de « normes culturelles ». Les « normes » comprennent une connaissance commune sur la façon d'approcher la réalisation du travail, les moyens considérés comme acceptables pour cette réalisation et les personnes dont l'influence va la faciliter. La plupart des organisations ont développé des cultures uniques qui se manifestent de plusieurs façons dont, en particulier :

- le partage d'une vision, des valeurs, des normes, des convictions et des attentes,
- des politiques, des méthodes et des procédures,
- une perception des relations d'autorité,
- une éthique de travail et un horaire de travail.

La culture organisationnelle est un facteur environnemental de l'entreprise. Le chef de projet doit comprendre, par conséquent, les différents styles et cultures organisationnels qui peuvent affecter un projet. Dans certains cas, par exemple, la personne figurant en haut de l'organigramme peut être un

prête-nom qui n'est pas véritablement en charge. Le chef de projet doit connaître les personnes qui, dans l'organisation, sont les preneurs de décisions, et il doit travailler avec elles pour le succès du projet.

## II.4.2 La structure organisationnelle

La structure organisationnelle est un facteur environnemental de l'entreprise qui peut affecter la disponibilité des ressources et avoir une influence sur la conduite des projets. Les types de structures organisationnelles sont divers et vont du type fonctionnel au type par projet en passant par de nombreuses structures matricielles. Le tableau II-1 indique les caractéristiques clés des projets en fonction des principaux types de structures organisationnelles.

Caractéristiques du projet	Structure organisationnelle	Fonctionnelle	Matricielle			Par projets
			Matrice faible	Matrice équilibrée	Matrice forte	
Autorité du chef de projet		Peu ou aucune	Limitée	Faible à modérée	Modérée à forte	Forte à quasi totale
Disponibilité des ressources		Peu ou aucune	Limitée	Faible à modérée	Modérée à forte	Forte à quasi totale
Responsable du budget du projet		Responsable fonctionnel	Responsable fonctionnel	Mixte	Chef de projet	Chef de projet
Rôle du chef de projet		À temps partiel	À temps partiel	À plein temps	À plein temps	À plein temps
Personnel administratif de management de projet		À temps partiel	À temps partiel	À temps partiel	À plein temps	À plein temps

Tableau II-1. Influences de l'organisation sur les projets

L'organisation fonctionnelle classique, illustrée sur la figure II-7, s'appuie sur une hiérarchie dans laquelle chaque employé a un supérieur bien identifié. A haut niveau, les membres de l'équipe sont regroupés par spécialités telles que la production, la commercialisation, l'ingénierie et la comptabilité. Les spécialités peuvent être subdivisées en organisations fonctionnelles telles que l'ingénierie mécanique et électrique. Dans une organisation fonctionnelle, chaque département accomplira son travail du projet indépendamment des autres départements.

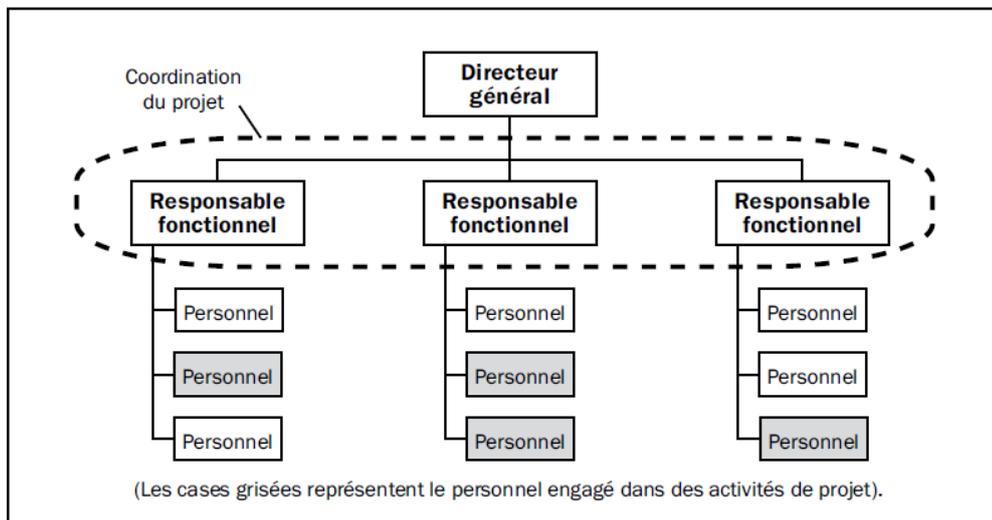


Figure II-7. Organisation fonctionnelle

Les organisations matricielles, comme illustre sur les figures II-8 à II-10, sont des combinaisons de structures fonctionnelle et par projets. Les matrices faibles conservent de nombreuses caractéristiques des organisations fonctionnelles, et le rôle du chef de projet est plus celui d'un coordinateur ou d'un facilitateur que celui d'un manager. Les matrices fortes conservent de nombreuses caractéristiques des organisations par projets et peuvent comporter des chefs de projet à plein temps, disposant d'une autorité importante et d'un personnel administratif de projet à plein temps. Bien que l'organisation matricielle équilibrée reconnaisse la nécessité d'un chef de projet, elle ne lui laisse pas une autorité totale sur le projet et son financement. Le tableau II-1 donne des détails supplémentaires sur diverses structures d'organisation matricielle.

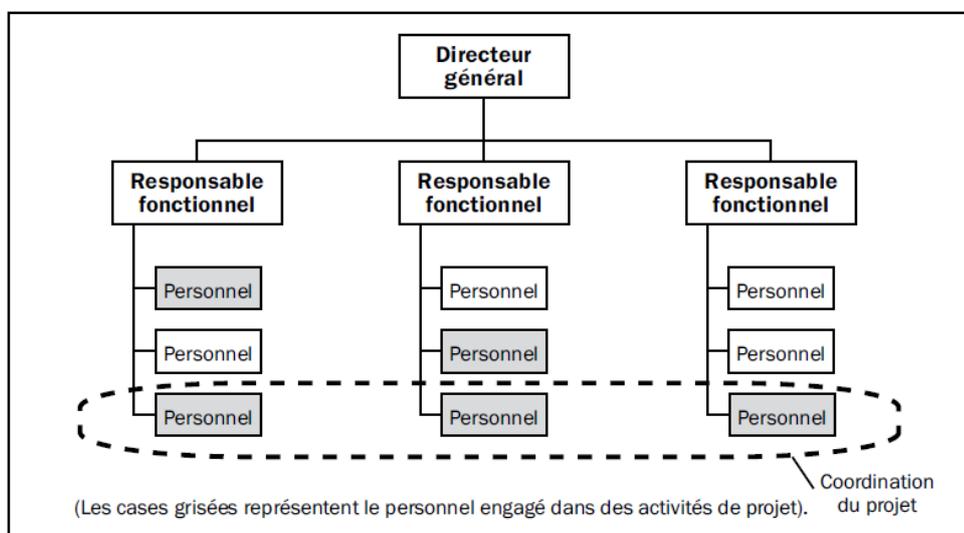


Figure II-8. Organisation matricielle faible

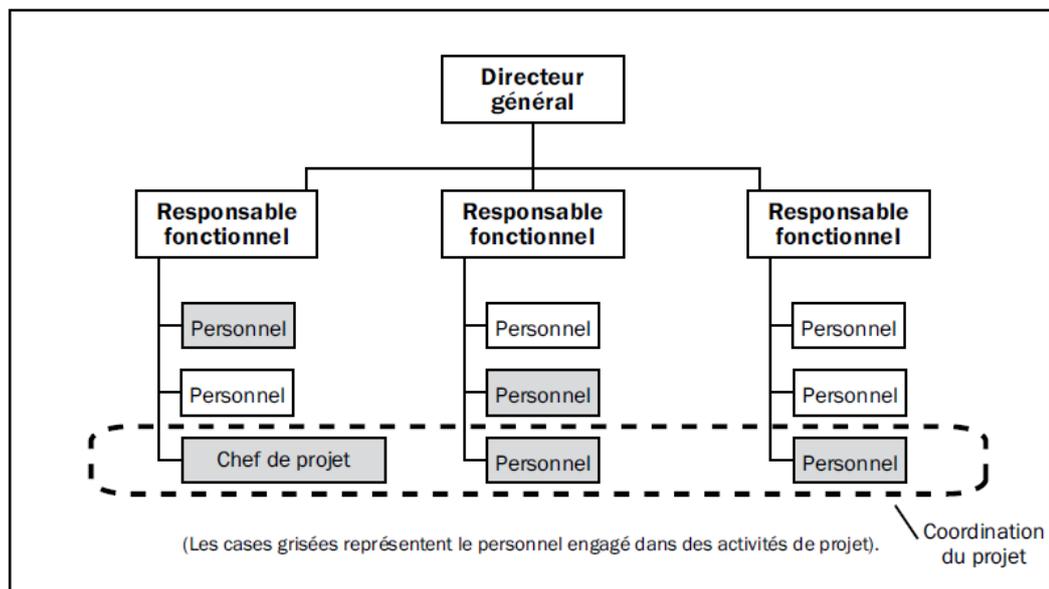


Figure II-9. Organisation matricielle équilibrée

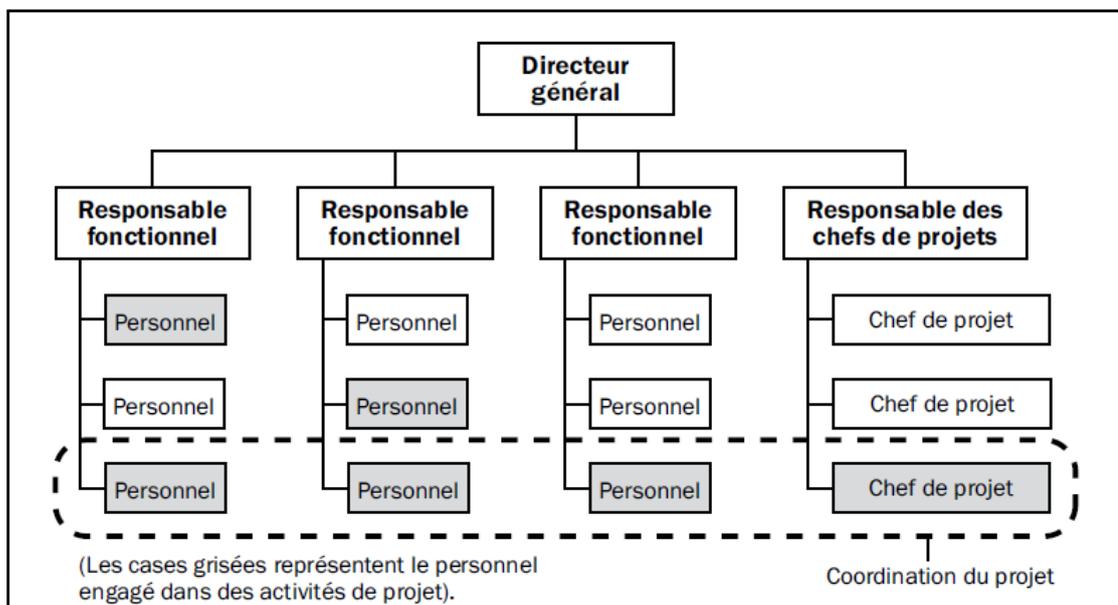


Figure II-10. Organisation matricielle forte

A l'extrémité opposée du spectre de l'organisation fonctionnelle se trouve l'organisation par projets, illustrée sur la figure II-11. Dans une telle organisation, les membres de l'équipe se trouvent souvent au même endroit, la plupart des ressources de l'organisation participent au travail du projet et les chefs de projet disposent d'une grande indépendance et d'une autorité importante. Les organisations par projet comportent souvent des unités organisationnelles appelées départements qui, soit dépendent directement du chef de projet, soit fournissent des services de support aux divers projets.



## Chapitre III : Processus de management d'un projet

Le management de projet est l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de techniques aux activités d'un projet afin d'en satisfaire les exigences. Cette application de connaissances nécessite le management efficace de processus appropriés.

Un processus est un ensemble d'actions et d'activités en relation les unes avec les autres, menées à bien pour aboutir à un ensemble prédéfini de produits, de résultats ou de services. Chaque processus est caractérisé par ses données d'entrée, les outils et techniques applicables et les données de sortie qui en résultent. Le chef de projet doit tenir compte des actifs organisationnels et des facteurs environnementaux de l'entreprise. Ils doivent être pris en considération pour chaque processus. Les actifs organisationnels fournissent des directives et des critères permettant d'adapter les processus de l'organisation aux besoins spécifiques du projet. Les facteurs environnementaux de l'entreprise peuvent imposer des contraintes sur les options de management de projet.

Pour assurer le succès d'un projet, l'équipe de projet doit :

- sélectionner les processus appropriés qui sont nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet,
- utiliser une approche définie qui tienne compte des exigences,
- respecter les exigences afin de satisfaire aux besoins et aux attentes des parties prenantes,
- trouver un équilibre entre des demandes divergentes concernant le contenu, les délais, le coût, la qualité, les ressources et le risque, afin de fournir un produit de qualité.

Les processus de management de projet sont exécutés par l'équipe de projet et appartiennent généralement à l'une des deux principales catégories suivantes :

- Les processus de management de projet, qui permettent un déroulement efficace du projet au cours de son existence. Ces processus incluent les outils et techniques utilisés dans l'application des compétences et capacités décrites dans les Domaines de connaissance.
- Les processus orientés produit, qui spécifient et créent le produit du projet. Ces processus sont typiquement définis par le cycle de vie du projet et varient en fonction du champ d'application.

Les processus de management de projet s'appliquent globalement et dans tous les groupes d'industries. « Bonne pratique » signifie qu'il existe un large consensus sur le fait que l'application des processus de management de projet améliore les chances de succès de projets très divers.

Ceci ne signifie pas que la connaissance, les compétences et les processus décrits doivent être appliqués de manière uniforme à tous les projets. Il incombe toujours au chef de projet, en collaboration avec l'équipe de projet, de déterminer quels processus sont appropriés pour un projet donné, et quel niveau de rigueur est approprié pour chaque processus.

Les chefs de projet et leurs équipes devraient considérer soigneusement chaque processus, avec ses données d'entrée et de sortie dont ils doivent tenir compte dans le management de leur projet. Cet effort est connu sous le nom d'élaboration sur mesure.

Le management de projet est une démarche d'intégration qui, afin de faciliter la coordination, nécessite que chacun des processus du projet et du produit soit aligne avec les autres processus et relie à eux convenablement. Les actions entreprises au cours d'un processus affectent généralement ce processus et les processus qui lui sont reliés. Par exemple, une modification du contenu affecte de façon typique le cout du projet mais peut ne pas affecter le plan de communication ou la qualité du produit. La réussite en management de projet comprend la gestion active de ces interactions afin de satisfaire aux exigences du commanditaire, du client et des autres parties prenantes.

Les processus de projet peuvent générer des informations qui amélioreront le management de projets futurs. Cette norme décrit la nature des processus de management de projet en termes d'intégration des processus entre eux, de leurs interactions et des buts qu'ils poursuivent. Ces processus sont rassemblés en cinq groupes appelés groupes de processus de management de projet (ou groupes de processus), à savoir :

- le groupe de processus de démarrage. Ces processus permettent de définir un nouveau projet ou une nouvelle phase d'un projet existant en obtenant l'autorisation de démarrer le projet ou la phase.
- le groupe de processus de planification. Ces processus permettent d'élaborer le contenu du projet, d'affiner les objectifs et de définir la suite des actions nécessaires a l'atteinte des objectifs pour les quels le projet a été entrepris.
- le groupe de processus d'exécution. Ces processus permettent d'accomplir le travail défini dans le plan de management du projet afin de respecter les spécifications du projet.
- le groupe de processus de surveillance et de maîtrise. Ces processus permettent de suivre, de revoir et de réguler l'avancement et la performance du projet, d'identifier les parties dans lesquelles des modifications du plan s'avèrent nécessaires, et d'entreprendre les modifications correspondantes.
- le groupe de processus de clôture. Ces processus permettent de finaliser toutes les activités dans tous les groupes de processus afin de clore formellement le projet ou la phase.

### III.1 Interactions entre processus de management de projet

Les processus de management de projet sont présentes comme des composants distincts ayant des interfaces clairement définies. Toutefois, dans la pratique, ils présentent des chevauchements et des interactions dont les modalités ne sont pas complètement détaillées ici.

La nature intégrative du management de projet nécessite un groupe de processus de surveillance et de maîtrise de façon à assurer, comme illustre sur la figure III-1, une interaction avec les autres groupes de processus. Par ailleurs, le management de projet étant un effort de durée finie, le groupe de processus de démarrage démarre le projet et le groupe de processus de clôture le termine.

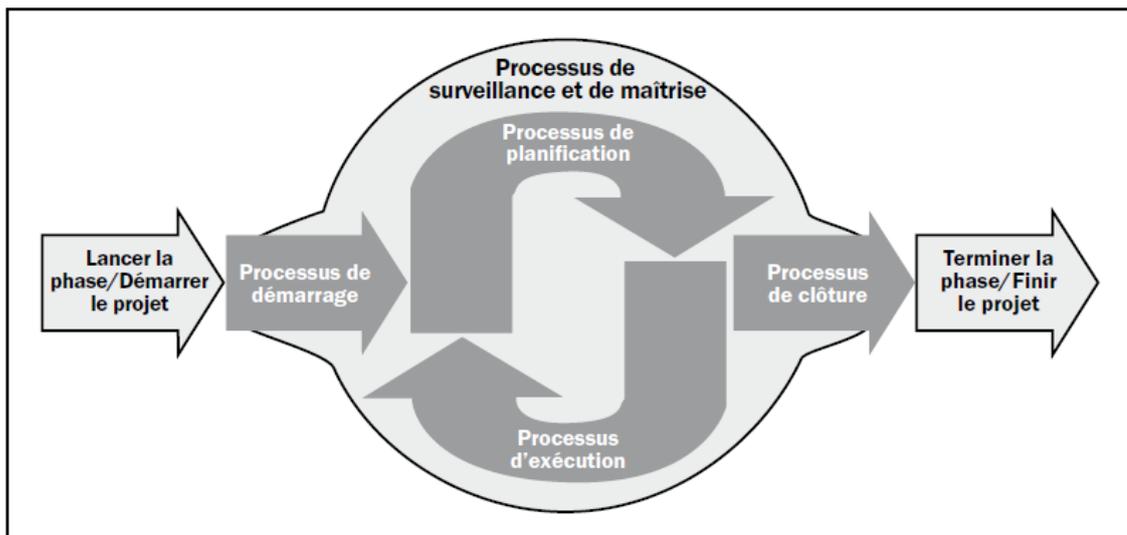


Figure III-1. Groupes de processus de management de projet

Les groupes de processus de management de projet sont liés par les données de sortie qu'ils produisent. Les groupes de processus sont rarement des événements distincts ou qui ne se produisent qu'une seule fois ; ce sont, au contraire, des activités qui se chevauchent et qui se déroulent tout au long du projet. Les données de sortie d'un processus sont en général les données d'entrée d'un autre processus ou les livrables du projet. Le groupe de processus de planification fournit le plan de management du projet et les documents du projet au groupe de processus d'exécution et, alors que le projet se déroule, impose souvent la modification de ce plan et de ces documents. La figure III-2 illustre la façon dont les groupes de processus interagissent et montre le niveau de chevauchement à divers moments du projet. Lorsque le projet est divisé en phases, les groupes de processus interagissent au sein de chaque phase.

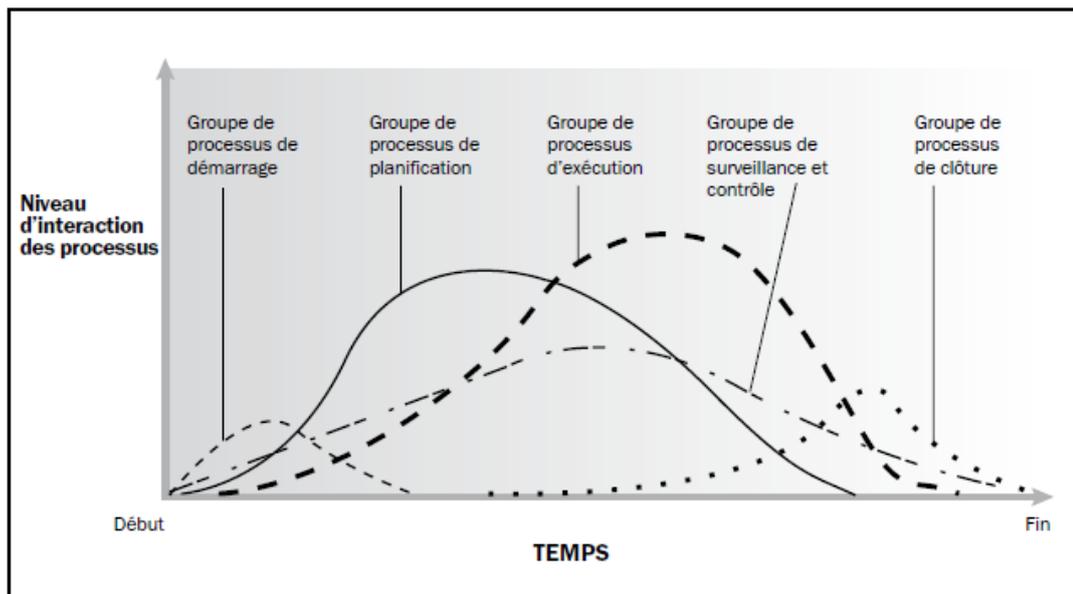


Figure III-2. Interaction des groupes de processus dans une phase ou un projet

La sortie d'une phase de conception, qui nécessite l'approbation par le client du document correspondant, en est un exemple. Lorsque ce document est disponible, il fournit la description du produit aux groupes de processus de planification et d'exécution dans l'une ou plusieurs des phases suivantes. Lorsque le projet est divisé en phases, les groupes de processus sont appelés à effectivement conduire le projet à son terme d'une manière contrôlée et appropriée.

### III.2 Groupes de processus de management de projet

Cette section identifie et décrit les cinq groupes de processus de management de projet nécessaires à tout projet. Ces cinq groupes présentent des dépendances nettes et doivent être exécutés selon la même séquence pour chaque projet. Ils sont indépendants de toute considération de champ d'application ou de secteur d'activité. Individuellement, les groupes de processus et les processus qui les composent sont souvent réitérés avant l'achèvement du projet. Les processus d'un groupe peuvent avoir des interactions tant au sein du groupe qu'avec les autres groupes. La nature de ces interactions est différente d'un projet à un autre ; leur exécution peut ou non suivre un ordre particulier.

Le diagramme de flux des processus, illustré sur la figure III-3, montre en résumé le flux et les interactions de base entre les groupes de processus et les parties prenantes particulières. Un groupe de processus est constitué des processus de management de projet, liés par leurs données d'entrée et de sortie respectives ; c'est-à-dire que le résultat ou l'aboutissement d'un processus devient donnée d'entrée d'un autre.

Les groupes de processus ne sont pas des phases du projet. Dans le cas de projets de grande envergure ou complexes (qui peuvent être divisés en phases distinctes ou en sous-projets tels que l'étude de faisabilité, le développement du concept, la conception, le prototype, la construction, les tests, etc.), tous les processus des différents groupes de processus peuvent normalement se répéter pour chaque phase ou chaque sous-projet.

Le tableau III-1 montre comment se répartissent les 42 processus de management de projet dans les 5 groupes de processus de management de projet et les 9 domaines de connaissance en management de projet. Les processus de management de projet sont indiqués dans le groupe de processus où se déroulent la plupart des activités. Par exemple, un processus n'est pas considéré comme nouveau s'il se trouve normalement dans le groupe de processus de planification et est mis à jour dans le groupe de processus d'exécution

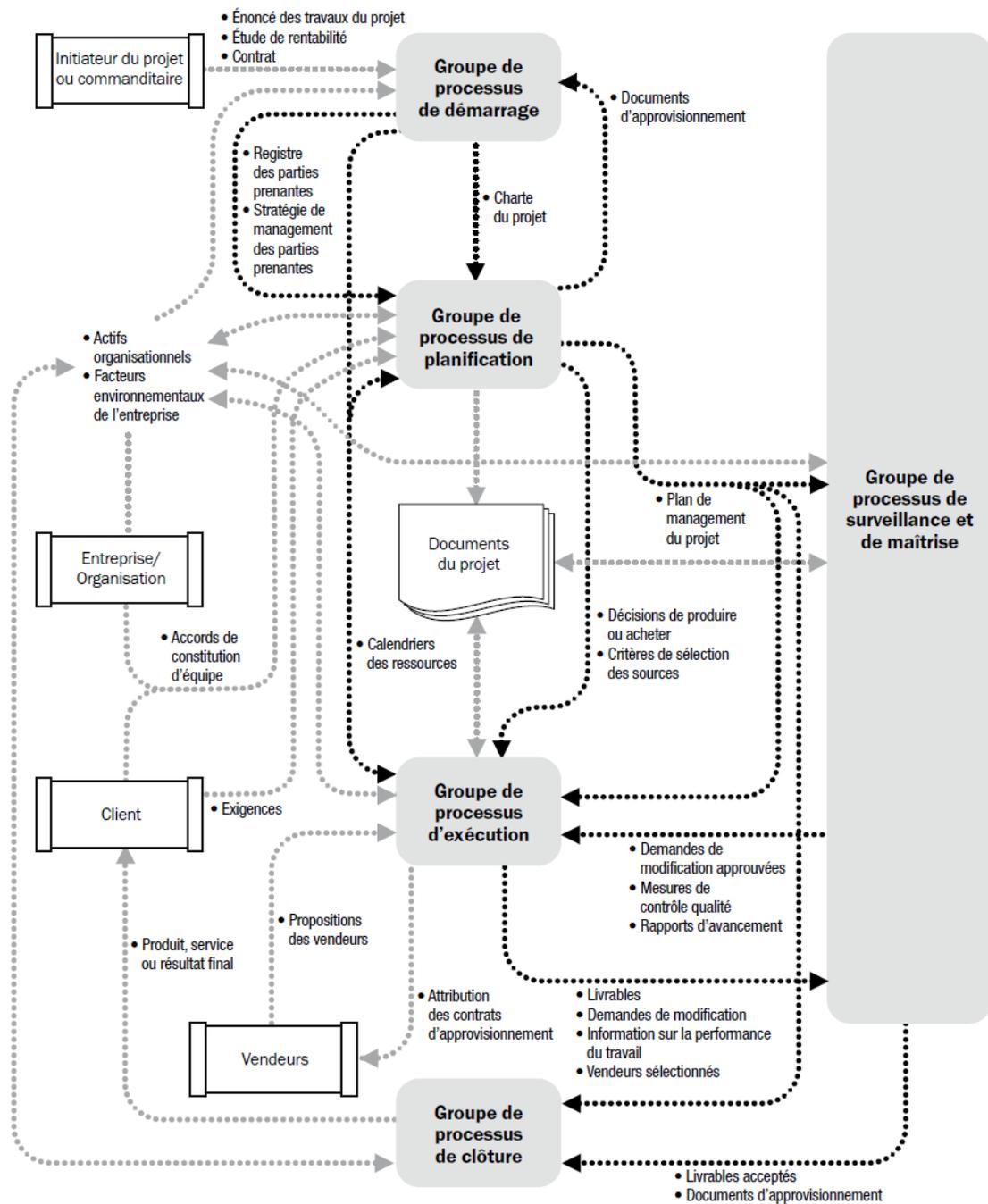


Figure III-3. Interactions des processus de management de projet

Domaines de connaissance	Groupes de processus de management de projet				
	Groupe de processus de démarrage	Groupe de processus de planification	Groupe de processus d'exécution	Groupe de processus de surveillance et de maîtrise	Groupe de processus de clôture
<b>4. Management de l'intégration du projet</b>	4.1 Élaborer la charte du projet	4.2 Élaborer le plan de management du projet	4.3 Diriger et piloter l'exécution du projet	4.4 Surveiller et maîtriser le travail du projet 4.5 Mettre en œuvre la maîtrise intégrée des modifications	4.6 Clôre le projet ou la phase
<b>5. Management du contenu du projet</b>		5.1 Recueillir les exigences 5.2 Définir le contenu 5.3 Créer la SDP		5.4 Vérifier le contenu 5.5 Maîtriser le contenu	
<b>6. Management des délais du projet</b>		6.1 Définir les activités 6.2 Organiser les activités en séquence 6.3 Estimer les ressources nécessaires aux activités 6.4 Estimer la durée des activités 6.5 Élaborer l'échéancier		6.6 Maîtriser l'échéancier	
<b>7. Management des coûts du projet</b>		7.1 Estimer les coûts 7.2 Déterminer le budget		7.3 Maîtriser les coûts	
<b>8. Management de la qualité du projet</b>		8.1 Planifier la qualité	8.2 Mettre en œuvre l'assurance qualité	8.3 Mettre en œuvre le contrôle de qualité	
<b>9. Management des ressources humaines du projet</b>		9.1 Élaborer le plan des ressources humaines	9.2 Constituer l'équipe de projet 9.3 Développer l'équipe de projet 9.4 Diriger l'équipe de projet		
<b>10. Management des communications du projet</b>	10.1 Identifier les parties prenantes	10.2 Planifier les communications	10.3 Diffuser les informations 10.4 Gérer les attentes des parties prenantes	10.5 Rapports d'avancement	
<b>11. Management des risques du projet</b>		11.1 Planifier le management des risques 11.2 Identifier les risques 11.3 Mettre en œuvre l'analyse qualitative des risques 11.4 Mettre en œuvre l'analyse quantitative des risques 11.5 Planifier les réponses aux risques		11.6 Surveiller et maîtriser les risques	
<b>12. Management des approvisionnements du projet</b>		12.1 Planifier les approvisionnements	12.2 Procéder aux approvisionnements	12.3 Gérer les approvisionnements	12.4 Clôre les approvisionnements

Tableau III-1. Correspondances entre groupes de processus de management de projet et domaines de connaissance

### III.3 Groupe de processus de démarrage

Le groupe de processus de démarrage comprend les processus qui permettent de définir un nouveau projet, ou une nouvelle phase d'un projet existant, moyennant l'autorisation de démarrer le projet ou la phase. C'est dans les processus de démarrage que le contenu initial est défini et que les ressources financières initiales sont engagées. Les parties prenantes internes et externes, qui vont interagir et influencer le résultat d'ensemble, sont identifiées. Le chef de projet est alors sélectionné, s'il ne l'est pas déjà. Ces informations sont introduites dans la charte du projet et le registre des parties prenantes. Le projet devient officiellement autorisé lorsque la charte du projet est approuvée. Bien que l'équipe de management de projet puisse participer à la rédaction de la charte du projet, l'approbation et le financement sont traités en dehors des limites du projet (voir la figure III-4).

L'implication des clients et autres parties prenantes lors du démarrage améliore généralement les chances d'un engagement commun, d'une acceptation des livrables, et de satisfaction des clients et autres parties prenantes

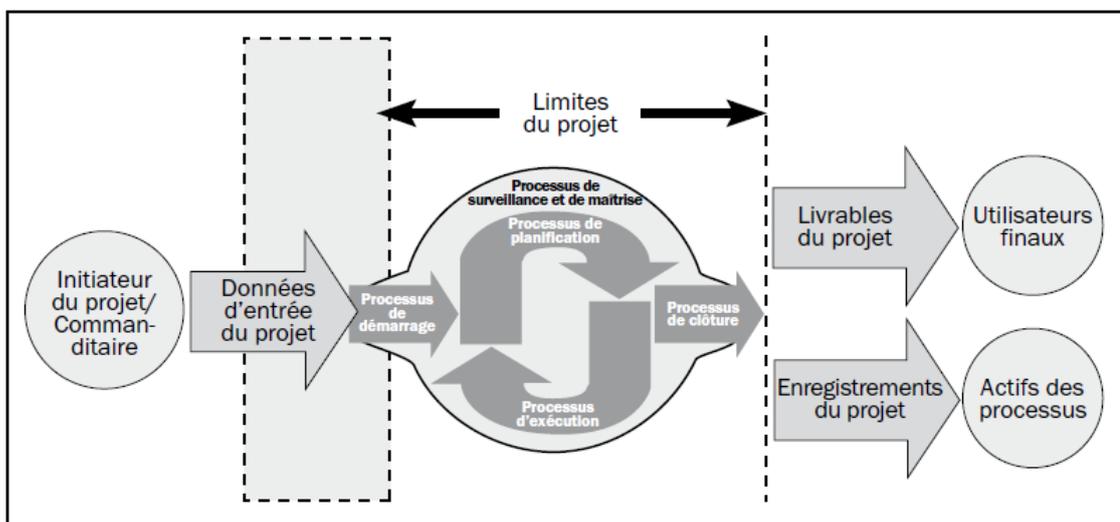


Figure III-4. Limites du projet

Les processus de démarrage peuvent être réalisés par des processus organisationnels de programme ou de portefeuille externes à la maîtrise du contenu du projet. Par exemple, avant le démarrage d'un projet, le besoin d'exigences de haut niveau peut être documenté dans le cadre d'une initiative organisationnelle plus large. La faisabilité d'une nouvelle démarche peut être établie par un processus d'évaluation de divers responsabilités. Une description claire des objectifs du projet est élaborée, à laquelle sont ajoutées les raisons dépenser qu'un projet particulier est la meilleure solution pour respecter les exigences. La documentation de cette décision peut également contenir

l'énoncé initial du contenu du projet, les livrables, la durée du projet et une prévision des ressources pour l'analyse des investissements de l'organisation. C'est au cours des processus de démarrage que le chef de projet reçoit l'autorité d'utiliser les ressources organisationnelles pour conduire les activités suivantes du projet.

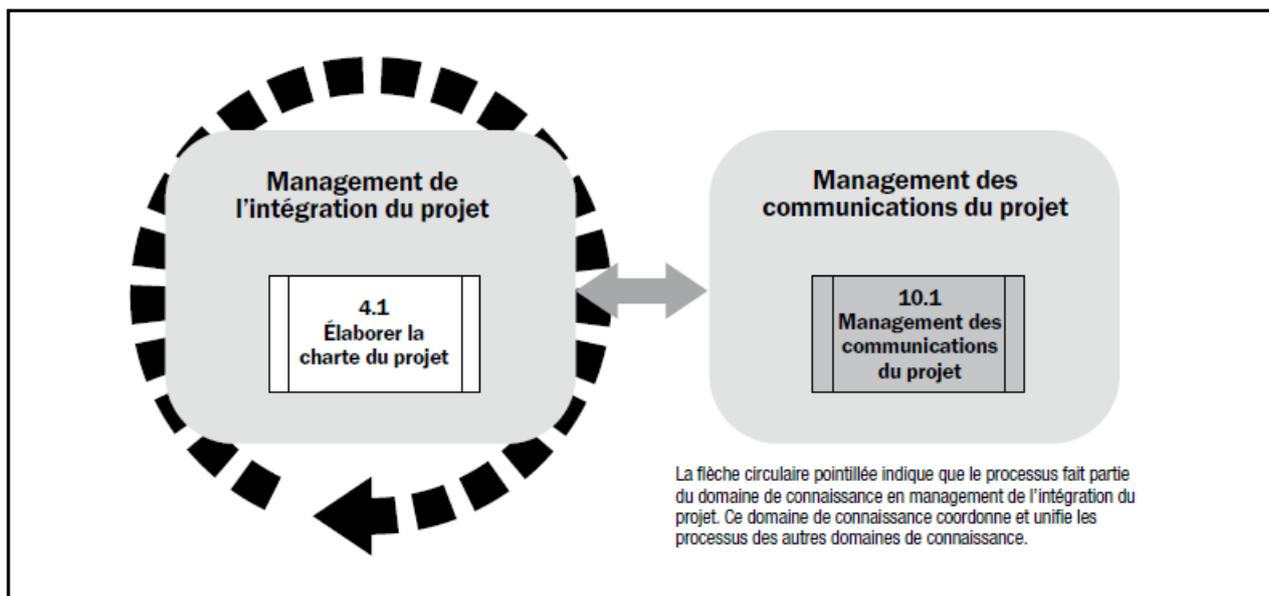


Figure III-5. Groupe de processus de démarrage

Le groupe de processus de démarrage (voir figure III-5) comprend les processus de management de projet suivants (voir les figures III-6 et III-7) :

### III.3.1 Élaborer la charte du projet

Élaborer la charte du projet est le processus qui consiste à élaborer le document qui autorise formellement un projet, ou une phase de projet, et à documenter les exigences initiales qui doivent satisfaire aux besoins et aux attentes des parties prenantes.

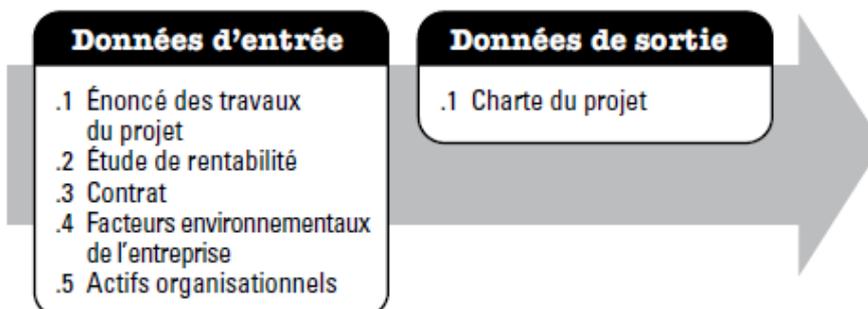


Figure III-6. Élaborer la charte du projet : données d'entrée et données de sortie

### III.3.2 Identifier les parties prenantes

Les parties prenantes est le processus qui consiste à identifier toutes les personnes ou organisations touchées par le projet, et a documenter les informations pertinentes à leurs intérêts, leur participation et l'impact sur le succès du projet.

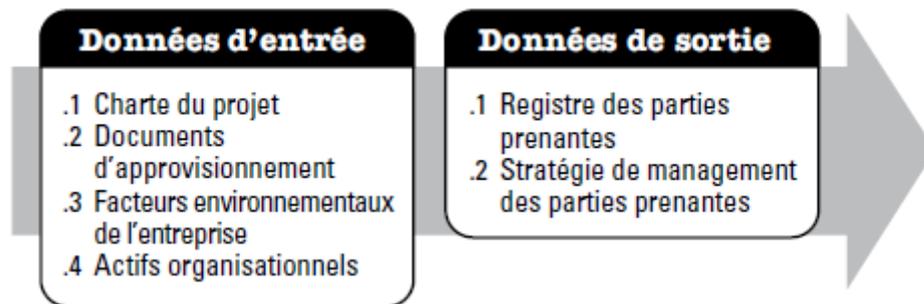


Figure III-7. Identifier les parties prenantes : données d'entrée et données de sortie

### III.4 Groupe de processus de planification

Le groupe de processus de planification comprend les processus permettant d'établir le contenu total de l'effort, de définir et affiner les objectifs, et de préciser la suite des actions nécessaires à l'atteinte des objectifs. Les processus de planification permettent d'élaborer le plan de management du projet et les documents du projet qui seront utilisés pour mener à bien le projet. La nature multidimensionnelle du management de projet implique la répétition de boucles de rétroaction afin d'effectuer des analyses supplémentaires.

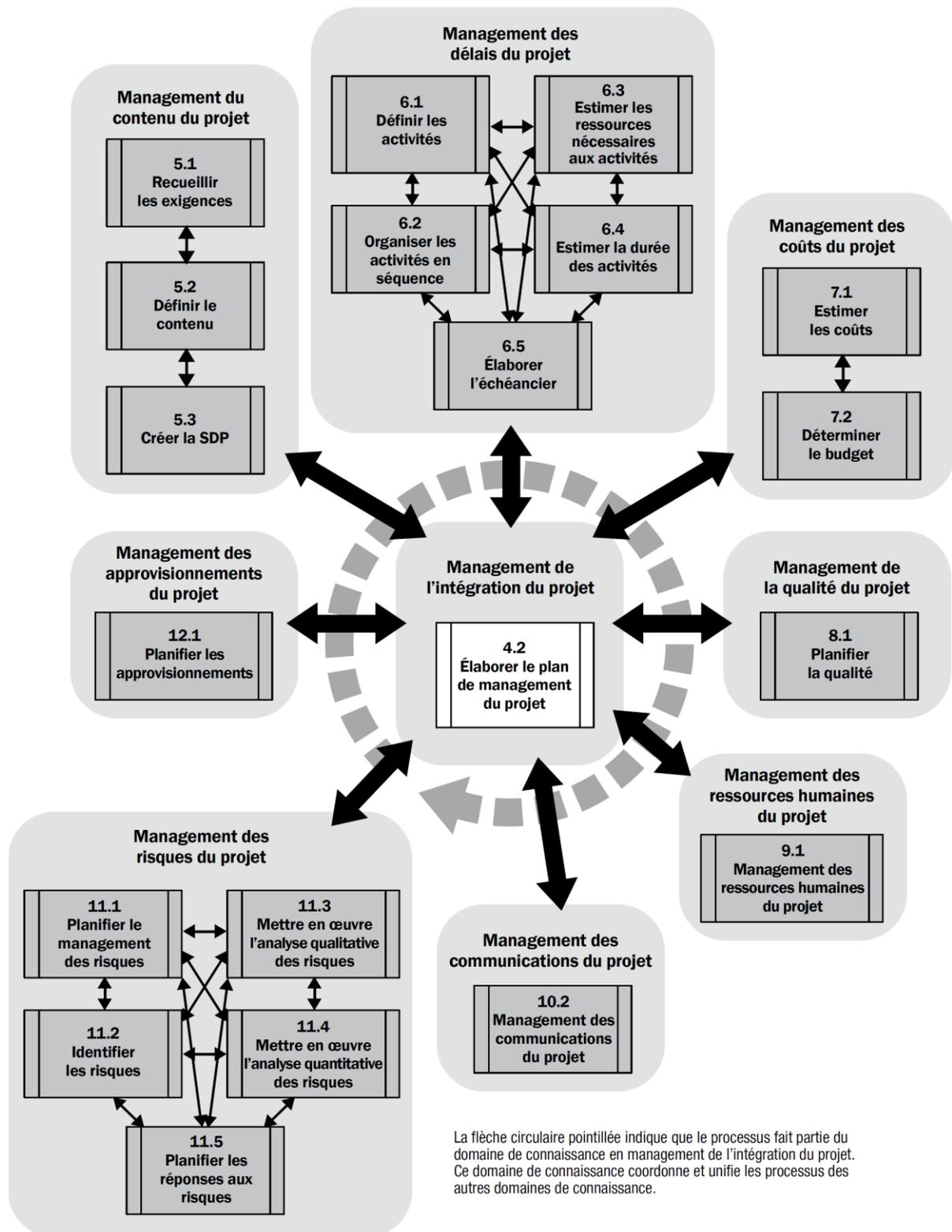


Figure III-8. Groupe de processus de planification

Le plan de management du projet et les documents du projet, élaborés comme données de sortie à partir du groupe de processus de planification, mettront l'accent sur tous les aspects relatifs au contenu, à l'échéancier, aux coûts, à la qualité, à la communication, aux risques et aux approvisionnements.

L'équipe de projet devrait encourager l'implication de toutes les parties prenantes appropriées lors de la planification du projet et de l'élaboration du plan de management et des documents du projet. Le processus de rétroaction et d'affinement ne pouvant pas se dérouler indéfiniment, les procédures établies par l'organisation imposent la fin de l'effort de planification initial. Ces procédures seront affectées par la nature du projet, les limites qui lui sont définies, les activités appropriées de surveillance et de maîtrise, et l'environnement dans lequel le projet est exécuté.

D'autres interactions entre les processus du groupe de processus de planification dépendent de la nature du projet. Par exemple, certains projets comportent peu de risque, ou aucun risque identifiable, tant que la plus grande partie de la planification n'est pas faite. L'équipe de projet pourrait constater, à ce moment-là, que les cibles de coût et d'échéancier sont trop difficiles à atteindre et que, par conséquent, un nombre considérablement plus important de risques pourraient se présenter, qui n'avaient pas été envisagés auparavant. Les résultats de ces itérations sont documentés en tant que mises à jour du plan de management ou des documents du projet.

Le groupe de processus de planification (figure III-8) comprend les processus de management de projet identifiés sur les figures III-9 à III-28.

### III.4.1 Élaborer le plan de management du projet

Élaborer le plan de management du projet est le processus qui consiste à documenter les actions nécessaires à la définition, la préparation, l'intégration et la coordination de tous les plans subsidiaires. Le plan de management du projet devient la source principale d'informations sur les modalités de planification, exécution, surveillance et maîtrise, et clôture du projet.

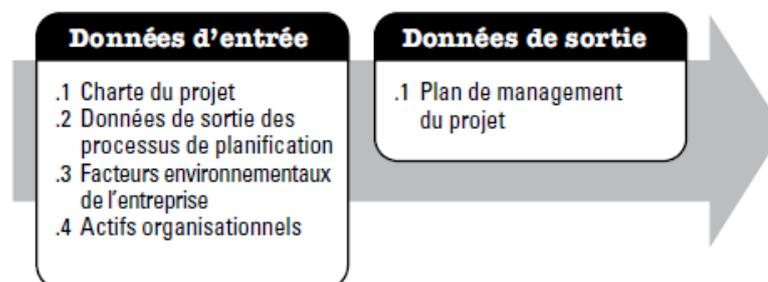


Figure III-9. Élaborer le plan de management du projet : données d'entrée et données de sortie

### III.4.2 Recueillir les exigences

Recueillir les exigences est le processus qui consiste à définir et à documenter les besoins des parties prenantes nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet.

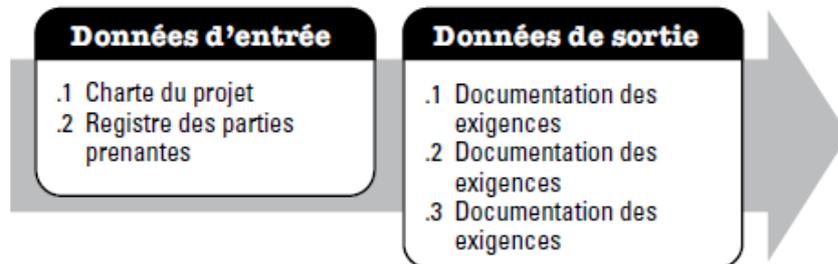


Figure III -10. Recueillir les exigences : données d'entrée et données de sortie

### III.4.3 Définir le contenu

Définir le contenu est le processus qui consiste à élaborer une description détaillée du projet et du produit.

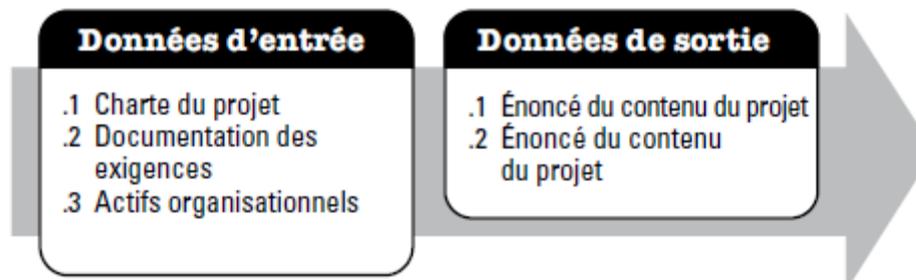


Figure III -11. Définir le contenu : données d'entrée et données de sortie

### III.4.4 Créer la Structure de découpage du projet-DSP(WBS)

Créer la structure de découpage du projet est le processus qui consiste à subdiviser les livrables et le travail du projet en composants plus petits et plus faciles à maîtriser.

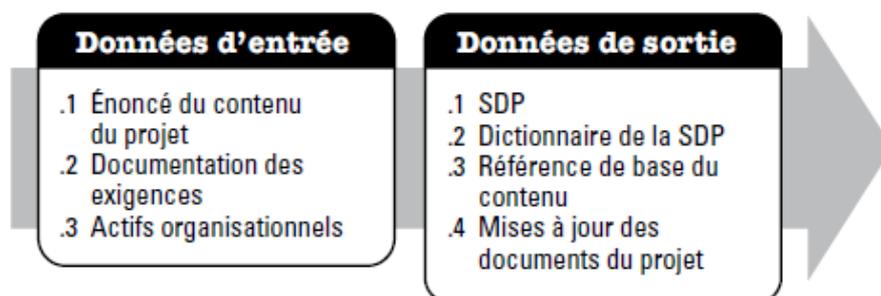


Figure III -12. Créer la SDP : données d'entrée et données de sortie

La planification d'un projet comporte le concept d'un objectif ou d'une installation définissant le produit de travail ou livrable. Le cahier de charge comprenant les plans et les caractéristiques établit le travail à exécuter. Être correctement contrôlé,

Le travail à effectuer doit être divisé en composantes qui définissent les éléments ou des blocs de travail, qui doivent être accomplis pour réaliser l'objectif final. La prévision est celle le projet est l'addition de ses sous-éléments.

La définition des sous-éléments est importante parce qu'elle détermine comment le projet est d'être réalisé sur le terrain. Les sous-éléments désignés souvent sous le nom des paquets de travail. L'addition des paquets de travail peut être montrée dans un format hiérarchique appelé une WBS (work breakdown structure). La figure III.13 est un exemple d'un WBS pour un petit bâtiment.

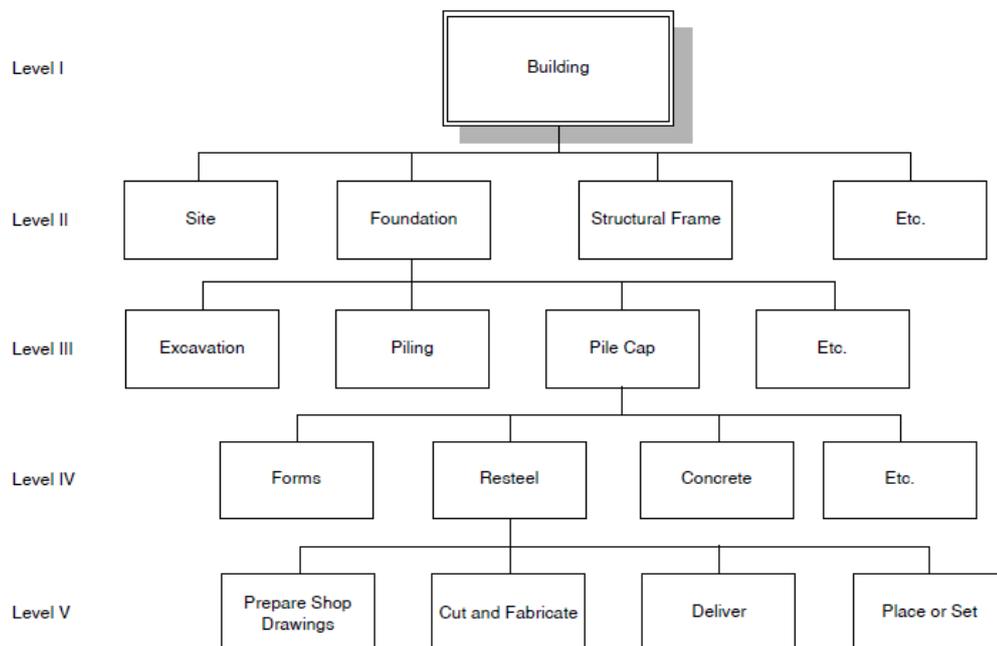


Figure III.13 Exemple d'un WBS pour un petit bâtiment.

Le bâtiment défini au niveau I est subdivisé en sous-ensembles principaux au niveau II.

Les Fondations sont de nouveau cassées en activités principales de travail au niveau III. De même, les pieux se composent des tâches telles que la fabrication et l'installation du renfort, etc.

Le développement d'un WBS exige une compréhension complète du projet. Une expérience des bâtiments est essentielle à établir une WBS fonctionnelle. La WBS et la hiérarchie des lots de travail desquels elle se compose sont employées pour déterminer le statut du projet et pour contrôler le projet par rapport aux délais, coût, et qualité. La construction d'un WBS structure le travail qui doit être physiquement accompli pour réaliser le projet et son objectif final.

La planification peut être considérée comme définition et l'ordonnement des lots de travail dans un projet donné. C'est:

$$\text{Planning} = \text{WBS} + \text{Ordonnement du travail}$$

La planification mène à une amélioration du travail comme établie dans le contrat . Un bon planning réduit l'incertitude et améliore l'efficacité, la figure III.14 illustre la WBS d'une station de service.

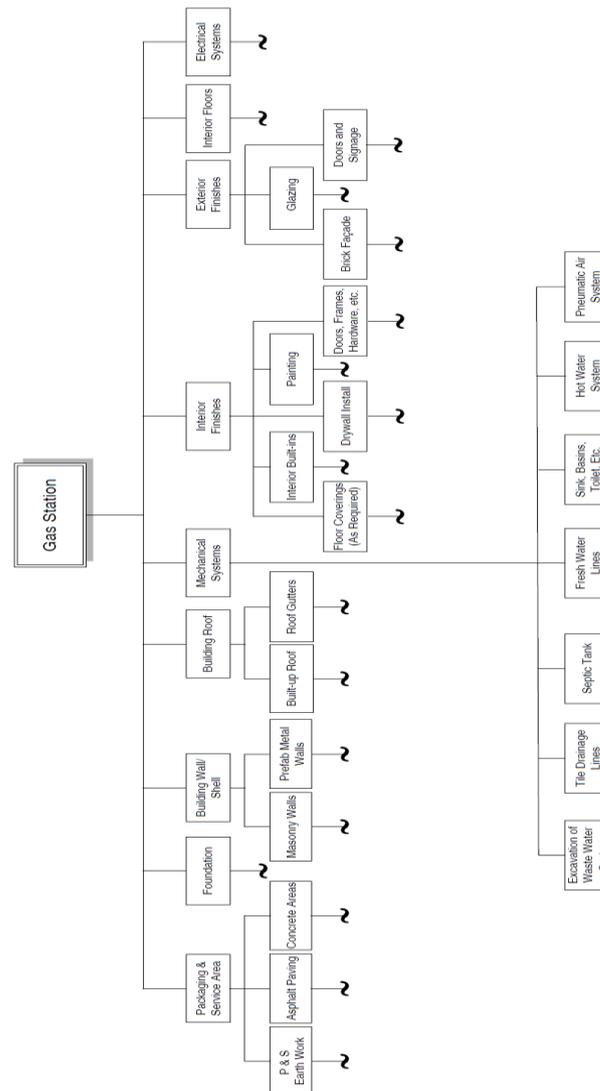


Figure III.14 Exemple d'un WBS pour une station de service.

Dans le cas d'un mega projet, ce dernier peut etre divisee en Sous projets dans la WBS, voir figure III.15

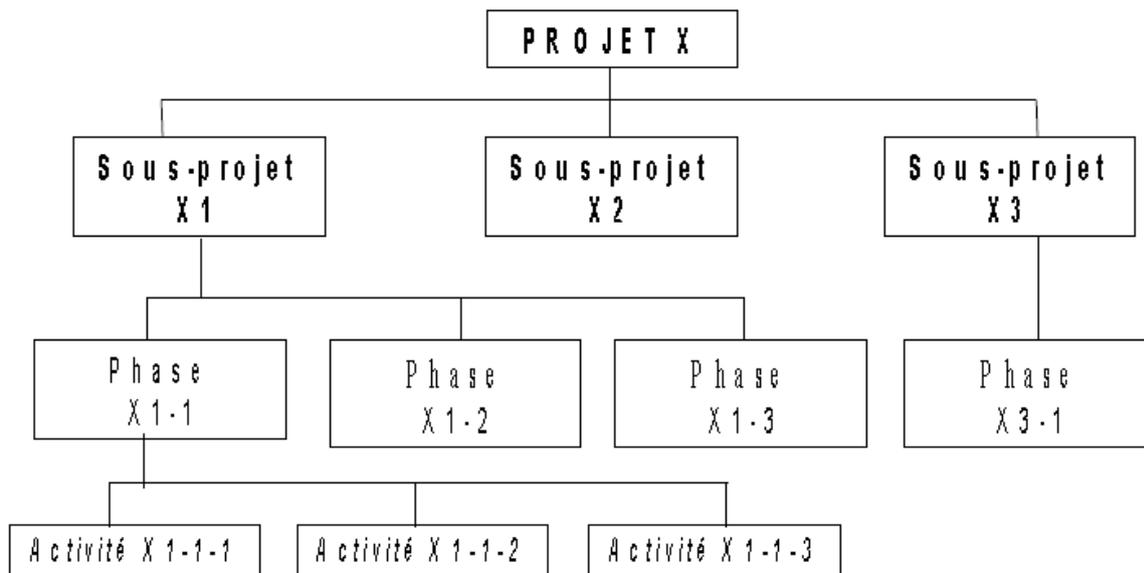


Figure III.15 Exemple d'un WBS pour un mega projet.

### III.4.5 Définir les activités

Définir les activités est le processus qui consiste à identifier les actions spécifiques à entreprendre pour produire les livrables du projet.

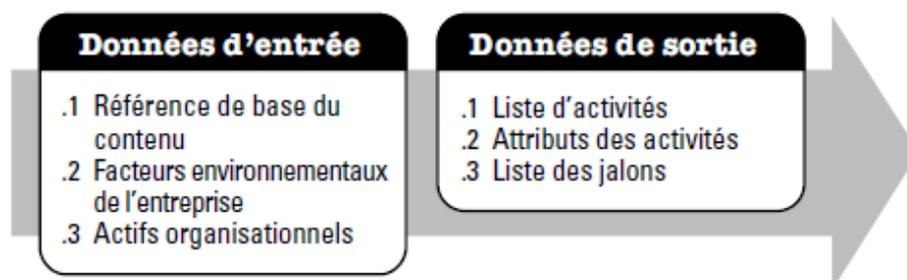


Figure III-16. Définir les activités : données d'entrée et données de sortie

### III.4.6 Organiser les activités en séquence

Organiser les activités en séquence est le processus qui consiste à identifier et à documenter les relations entre les activités du projet.

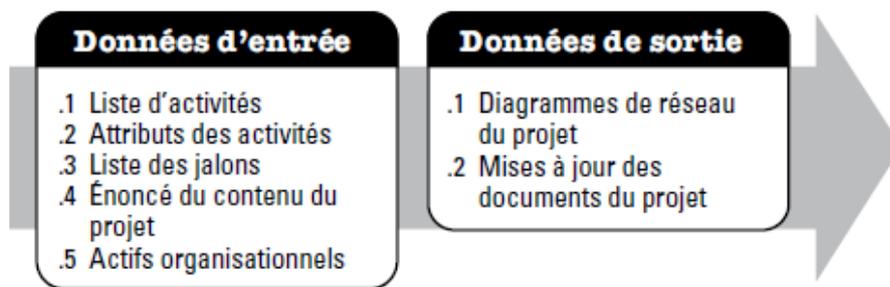


Figure III-17. Organiser les activités en séquence : données d'entrée et données de sortie

### III.4.7 Estimer les ressources nécessaires aux activités

Estimer les ressources nécessaires aux activités est le processus qui consiste à définir le profil des personnes et à estimer leur nombre, le type et la quantité de matériels, d'équipements ou de fournitures, nécessaires à l'accomplissement de chaque activité.

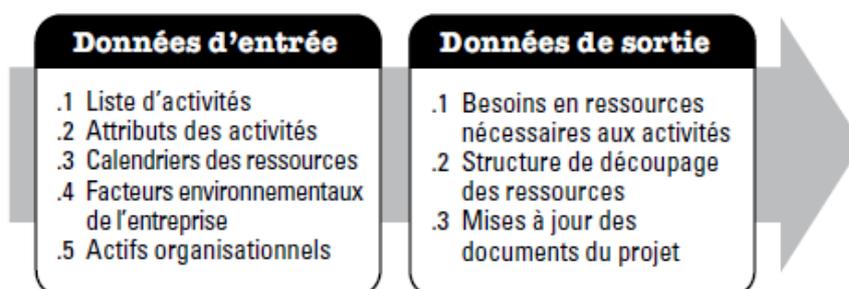


Figure III-18. Estimer les ressources nécessaires aux activités : données d'entrée et données de sortie

### III.4.8 Estimer la durée des activités

Estimer la durée des activités est le processus qui consiste à estimer le nombre de périodes de travail requises pour achever chacune des activités avec les ressources estimées.



Figure III-19. Estimer la durée des activités : données d'entrée et données de sortie

### III.4.9 Élaborer l'échéancier

Élaborer l'échéancier est le processus qui consiste à élaborer l'échéancier du projet à partir de l'analyse des séquences d'activités, des durées, des besoins en ressources et des contraintes de l'échéancier.

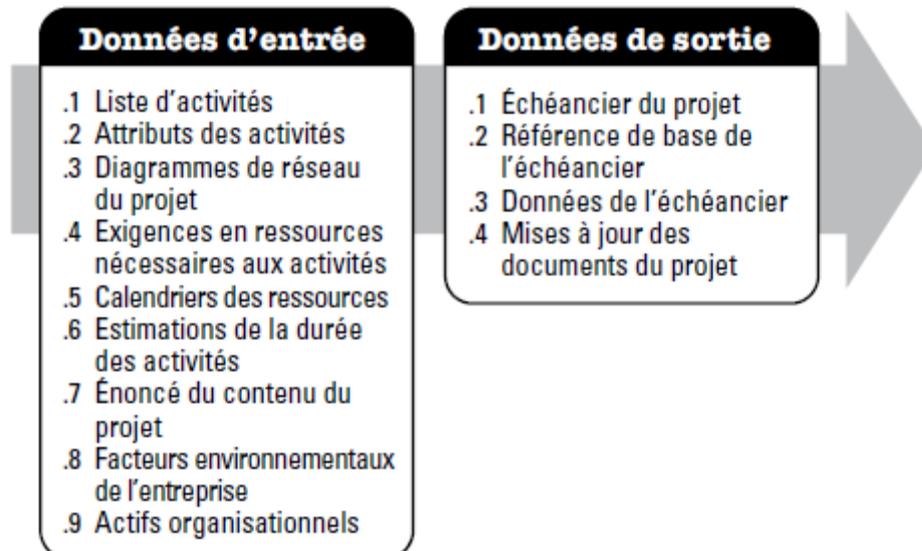


Figure III-20. Élaborer l'échéancier : données d'entrée et données de sortie

### III.4.10 Estimer les coûts

Estimer les coûts est le processus qui consiste à calculer les ressources monétaires approximatives nécessaires à l'accomplissement des activités du projet.

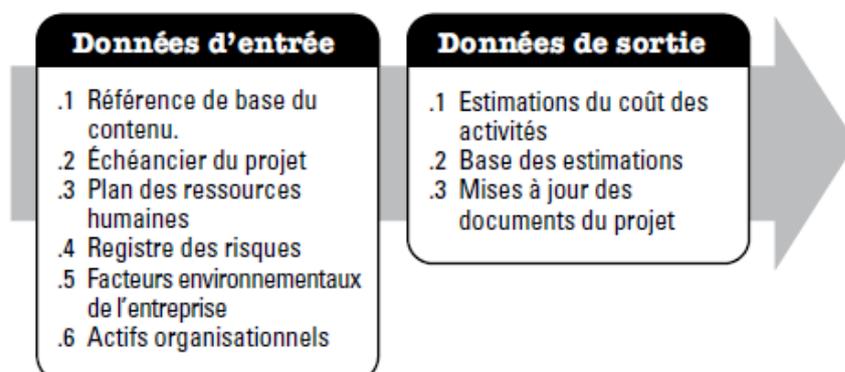


Figure III-21. Estimer les coûts : données d'entrée et données de sortie

### III.4.11 Déterminer le budget

Déterminer le budget est le processus qui consiste à cumuler les coûts estimés de chaque activité individuelle ou de chaque lot de travail de façon à établir une référence de base des coûts approuvée.

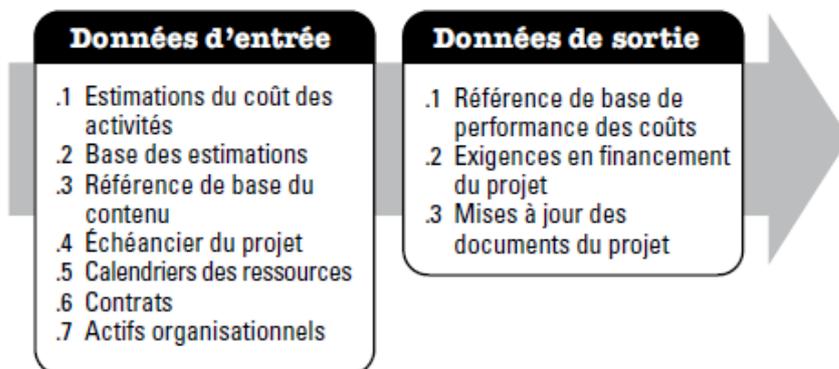


Figure III-22. Déterminer le budget : données d'entrée et données de sortie

### III.4.12 Planifier la qualité

Planifier la qualité est le processus qui consiste à identifier les exigences et/ou les normes de qualité applicables au projet et au produit, et à documenter comment le projet démontrera sa conformité.

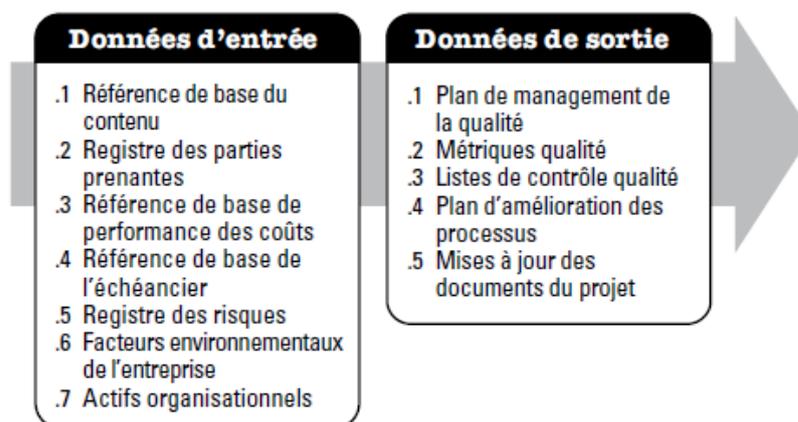


Figure III-23. Planifier la qualité : données d'entrée et données de sortie

### III.4.13 Élaborer le plan des ressources humaines

Élaborer le plan des ressources humaines est le processus qui consiste à identifier et à documenter, dans le cadre du projet, les rôles, les responsabilités, les compétences requises et les relations d'autorité, et à élaborer un plan de management des ressources humaines.

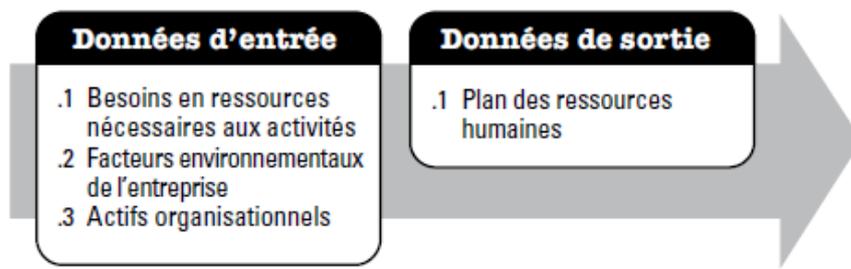


Figure III-24. Élaborer le plan des ressources humaines : données d'entrée et données de sortie

### III.4.14 Planifier les communications

Planifier les communications est le processus qui consiste à déterminer les besoins en information des parties prenantes du projet et à définir une approche pour les communications.

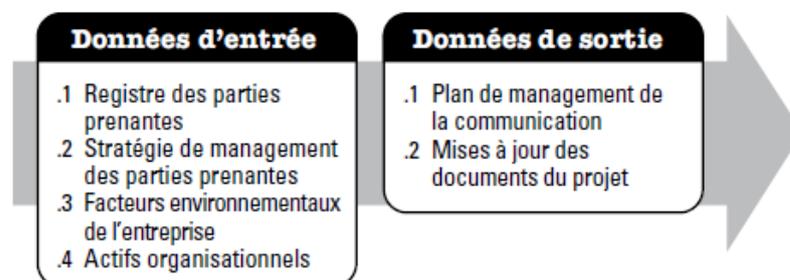


Figure III-25. Planifier les communications : données d'entrée et données de sortie

### III.4.15 Planifier le management des risques

Planifier le management des risques est le processus qui consiste à définir les méthodes de conduite des activités de management des risques d'un projet.

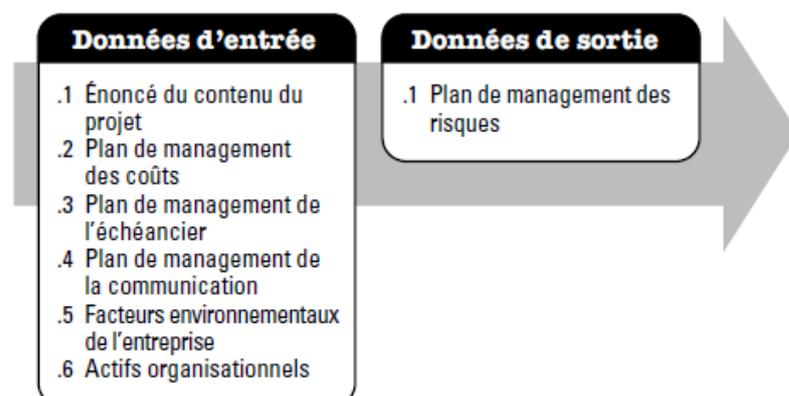


Figure III -26. Planifier le management des risques : données d'entrée et données de sortie

### III.4.16 Identifier les risques

Identifier les risques est le processus qui consiste à identifier les risques pouvant affecter le projet et à documenter leurs caractéristiques.

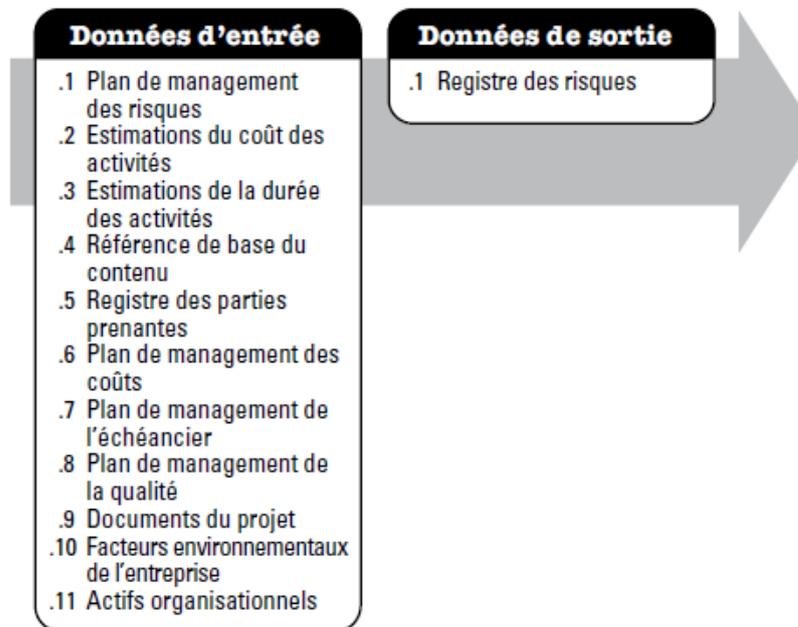


Figure III-27. Identifier les risques : données d'entrée et données de sortie

### III.4.17 Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques

Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques est le processus qui consiste à définir les priorités relatives aux risques pour analyse ou actions ultérieures, par évaluation et combinaison de la probabilité d'occurrence et de leur impact.

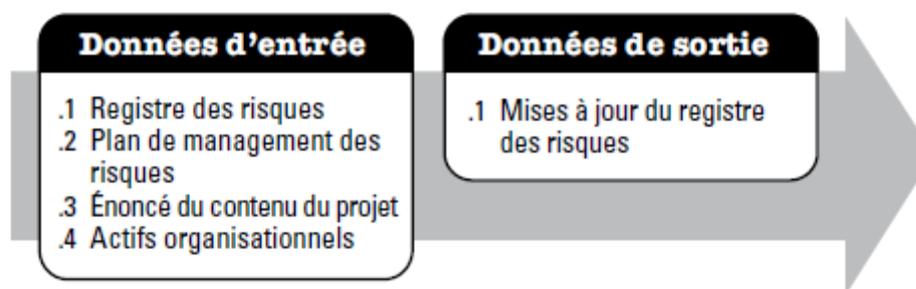


Figure III-28. Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques : données d'entrée et données de sortie

### III.4.18 Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques

Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques est le processus qui consiste à analyser quantitativement les effets des risques identifiés sur l'ensemble des objectifs du projet.

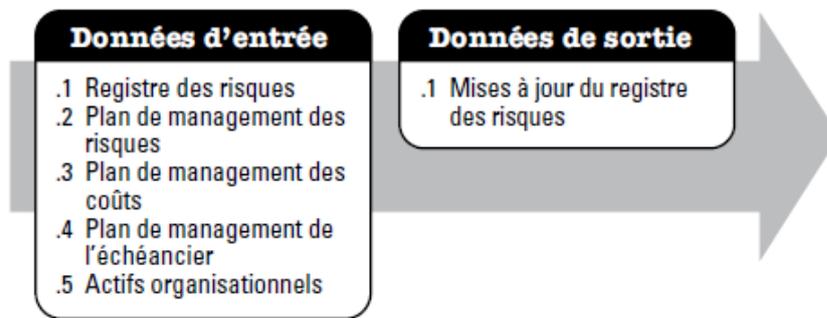


Figure III-29. Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques : données d'entrée et données de sortie

### III.4.19 Planifier les réponses aux risques

Planifier les réponses aux risques est le processus qui consiste à développer des options et des actions permettant d'améliorer les opportunités et à réduire les menaces relatives aux objectifs du projet.

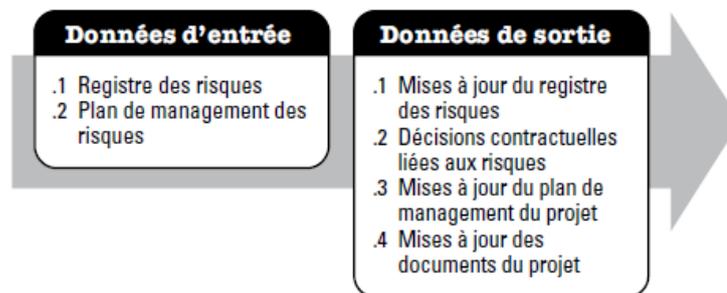


Figure III-30. Planifier les réponses aux risques : données d'entrée et données de sortie

### III.4.20 Planifier les approvisionnements

Planifier les approvisionnements est le processus qui consiste à documenter les décisions d'approvisionnement du projet, à spécifier les approches et à identifier les vendeurs potentiels.

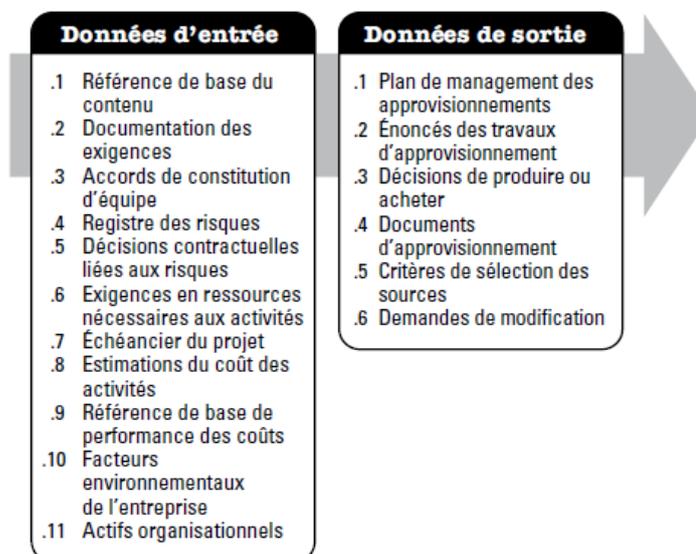


Figure III-31. Planifier les approvisionnements : données d'entrée et données de sortie

### III.5 Groupe de processus d'exécution

Le groupe de processus d'exécution comprend les processus permettant d'accomplir le travail défini dans le plan de management du projet pour respecter les spécifications du projet. Ce groupe de processus implique la coordination des personnes et des ressources, ainsi que l'intégration et la conduite des activités du projet conformément au plan de management du projet (voir figure III-32).

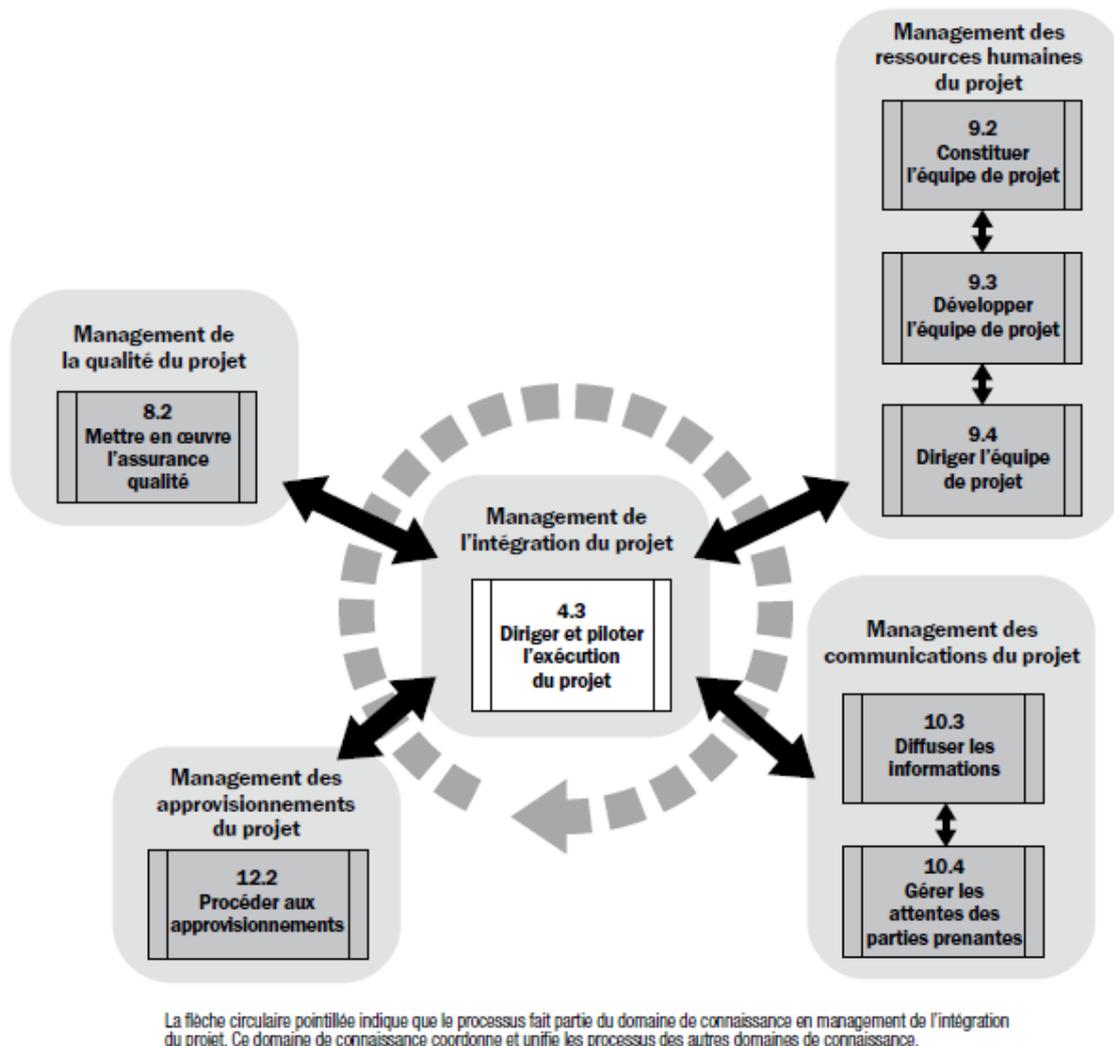


Figure III-32. Groupe de processus d'exécution

Au cours d'exécution du projet, les résultats peuvent nécessiter la mise à jour de la planification et de nouvelles références de base. Ceci comprend des modifications des durées des activités prévues, des modifications au niveau de la productivité et la disponibilité des ressources, et des risques imprévus.

De tels écarts peuvent affecter le plan de management du projet ou les documents du projet, et nécessiter une analyse détaillée et l'élaboration de réponses appropriées en matière de management de projet.

Une partie importante du budget du projet sera consacrée à la conduite des processus du groupe de processus d'exécution. Le groupe de processus d'exécution comprend les processus de management de projet suivants (voir figures III-33 à III-40) :

### III.5.1 Diriger et piloter l'exécution du projet

Diriger et piloter l'exécution du projet est le processus qui consiste à exécuter le travail défini dans le plan de management du projet pour atteindre les objectifs du projet.

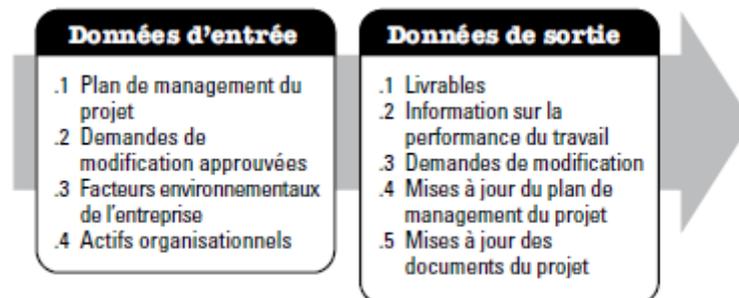


Figure 3-33. Diriger et piloter l'exécution du projet : données d'entrée et données de sortie

### III.5.2 Mettre en oeuvre l'assurance qualité

Mettre en oeuvre l'assurance qualité est le processus qui consiste à auditer les exigences de qualité et les résultats des mesures du contrôle qualité, de façon à s'assurer que le projet utilise les normes de qualité et les définitions opérationnelles appropriées.



Figure III-34. Mettre en oeuvre l'assurance qualité : données d'entrée et données de sortie

### III.5.3 Constituer l'équipe de projet

Constituer l'équipe de projet est le processus qui consiste à confirmer la disponibilité des ressources humaines et à rassembler l'équipe nécessaire à l'exécution du projet.

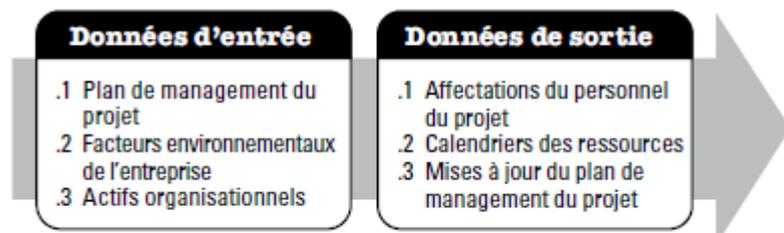


Figure III-35. Constituer l'équipe de projet : données d'entrée et données de sortie

### III.5.4 Développer l'équipe de projet

Développer l'équipe de projet est le processus qui consiste à améliorer les compétences, l'interaction entre les membres de l'équipe et l'environnement global de l'équipe, afin d'améliorer la performance du projet.

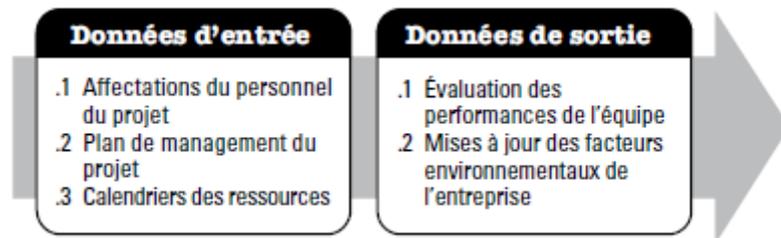


Figure III-36. Développer l'équipe de projet : données d'entrée et données de sortie

### III.5.5 Diriger l'équipe de projet

Diriger l'équipe de projet est le processus qui consiste à suivre la performance des membres de l'équipe, la rétroaction, la résolution des problèmes et le management des modifications en vue d'optimiser la performance du projet.



Figure 3-37. Diriger l'équipe de projet : données d'entrée et données de sortie

### III.5.6 Diffuser les informations

Diffuser les informations est le processus qui consiste à mettre les informations nécessaires à disposition des parties prenantes du projet, comme planifié.

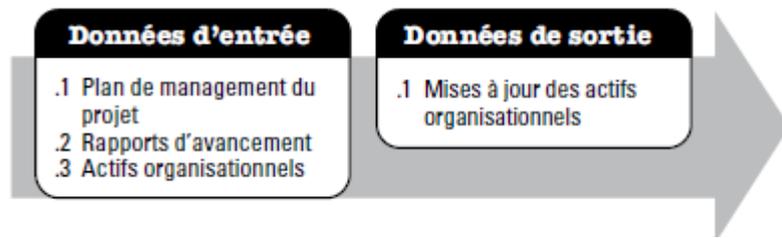


Figure III-38. Diffuser les informations : données d'entrée et données de sortie

### III.5.7 Gérer les attentes des parties prenantes

Gérer les attentes des parties prenantes est le processus qui consiste à communiquer avec les parties prenantes, et à travailler avec elles pour répondre à leurs besoins et aborder les problèmes majeurs lorsqu'ils se posent.



Figure III-39. Gérer les attentes des parties prenantes : données d'entrée et données de sortie

### III.5.8 Procéder aux approvisionnements

Procéder aux approvisionnements est le processus qui consiste à obtenir les réponses des vendeurs, à sélectionner un vendeur et à attribuer un contrat.



Figure III-40. Procéder aux approvisionnements : données d'entrée et données de sortie

### **III.6 Groupe de processus de surveillance et de maîtrise**

Le groupe de processus de surveillance et de maîtrise comprend les processus permettant de suivre, de revoir et de réguler l'avancement et la performance du projet, d'identifier les parties dans lesquelles des modifications du plan s'avèrent nécessaires, et d'entreprendre les modifications correspondantes. L'avantage essentiel de ce groupe de processus réside dans l'observation et la mesure de la performance du projet, périodiquement et de façon uniforme, de façon à identifier les écarts par rapport au plan de management du projet.

Le groupe de processus de surveillance et de maîtrise comprend également :

- la maîtrise des modifications et la recommandation d'actions préventives en anticipation de problèmes éventuels,
- la surveillance des activités en cours du projet par rapport au plan de management du projet et à la référence de base du projet, et
- l'action sur les facteurs qui pourraient faire que l'on contourne la maîtrise intégrée des modifications, afin que seules les modifications approuvées soient mises en œuvre.

Cette surveillance continue apporte à l'équipe de projet un aperçu sur la santé du projet et identifie les domaines demandant une attention supplémentaire. Le groupe de processus de surveillance et de maîtrise surveille et contrôle non seulement le travail en cours dans un groupe de processus, mais aussi l'effort sur l'ensemble du projet.

Dans les projets à phases multiples, le groupe de processus de surveillance et de maîtrise coordonne les phases du projet afin de mettre en œuvre les actions correctives ou préventives qui vont remettre le projet en conformité avec le plan de management du projet. Cette revue peut conduire à recommander et approuver des mises à jour du plan de management du projet. Par exemple, le non-respect de la date de fin d'une activité peut nécessiter des ajustements du plan actuel de management des ressources humaines et le recours aux heures supplémentaires, ou des compromis entre les objectifs du budget et ceux de l'échéancier.

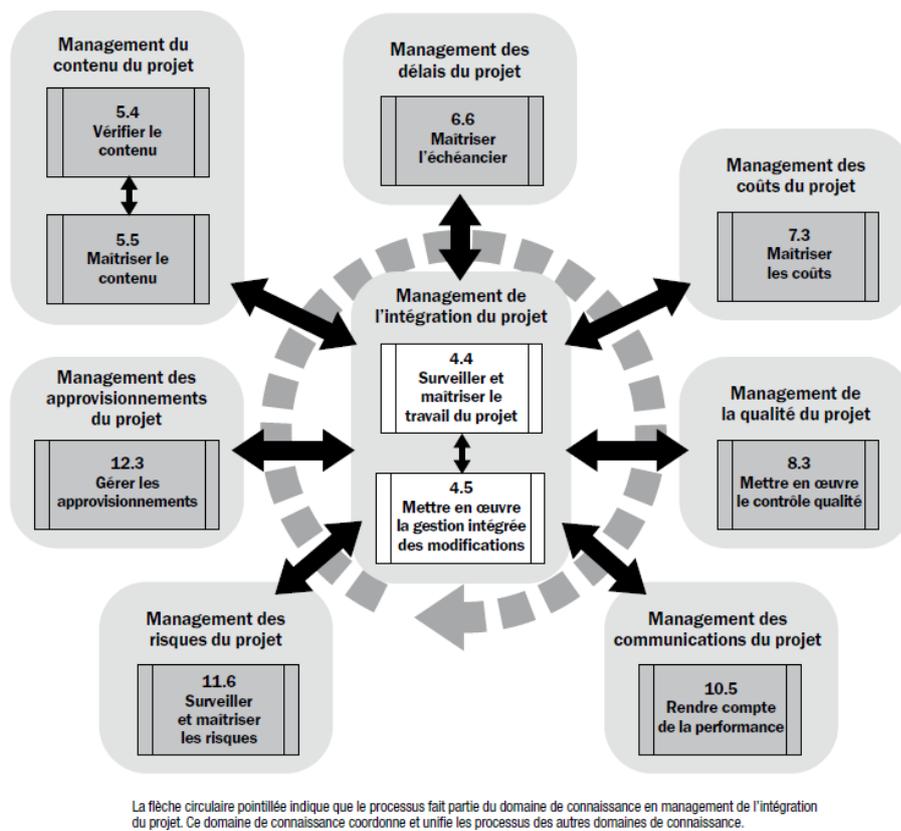


Figure III-41. Groupe de processus de surveillance et de maîtrise

Le groupe de processus de surveillance et de maîtrise (voir figure III-41) comprend les processus de management de projet suivants (voir les figures III-42 à III-51) :

### III.6.1 Surveiller et maîtriser le travail du projet

Surveiller et maîtriser les activités du projet est le processus qui consiste à suivre, revoir et réguler les avancements pour atteindre les objectifs définis dans le plan de management du projet. La surveillance comprend les rapports d'état, la mesure de l'avancement et les prévisions. Les rapports d'avancement fournissent des informations sur la performance du projet en ce qui concerne le contenu, l'échéancier, les coûts, les ressources, la qualité et le risque ; ces informations peuvent être utilisées comme données d'entrée pour les autres processus.

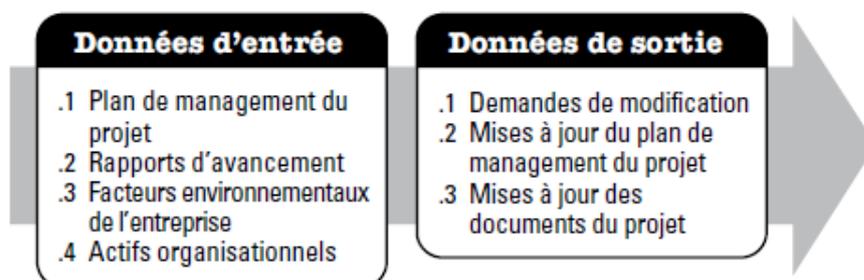


Figure III-42. Surveiller et maîtriser les activités du projet : données d'entrée et données de sortie

### III.6.2 Mettre en oeuvre la gestion intégrée des modifications

Mettre en oeuvre la gestion intégrée des modifications est le processus qui consiste à examiner toutes les demandes de modification, à approuver les modifications et à gérer les modifications des livrables, des actifs organisationnels, des documents du projet et du plan de management du projet.

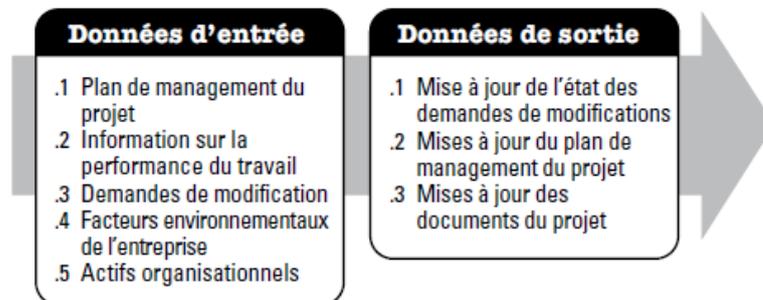


Figure III-43. Mettre en oeuvre la gestion intégrée des modifications : données d'entrée et données de sortie

### III.6.3 Vérifier le contenu

Vérifier le contenu est le processus qui consiste à formaliser l'acceptation des livrables achevés du projet.

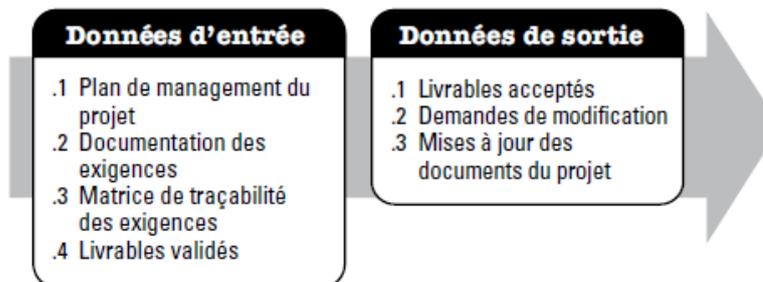


Figure III-44. Vérifier le contenu : données d'entrée et données de sortie

### III.6.4 Maîtriser le contenu

Maîtriser le contenu est le processus qui consiste à surveiller l'état du contenu du projet et du produit, et à gérer les modifications affectant la référence de base du contenu.



Figure III-45. Maîtriser le contenu : données d'entrée et données de sortie

### III.6.5 Maîtriser l'échéancier

Maîtriser l'échéancier est le processus qui consiste à surveiller l'état du projet dans le but de mettre à jour les progrès effectués et à gérer les modifications affectant la référence de base de l'échéancier.

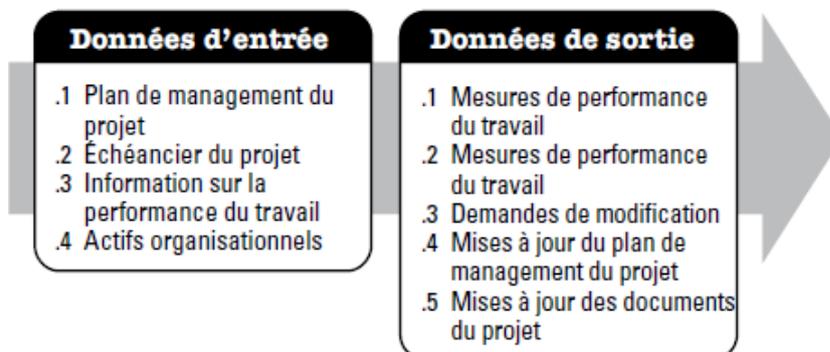


Figure III-46. Maîtriser l'échéancier : données d'entrée et données de sortie

### III.6.6 Maîtriser les coûts

Maîtriser les coûts est le processus qui consiste à surveiller l'état du projet dans le but de mettre à jour son budget et à gérer les modifications affectant la référence de base des coûts.



Figure III-47. Maîtriser les coûts : données d'entrée et données de sortie

### III.6.7 Mettre en oeuvre le contrôle qualité

Mettre en oeuvre le contrôle qualité est le processus qui consiste à surveiller et à enregistrer les résultats des activités de qualité pour évaluer la performance et à recommander les modifications nécessaires.



Figure III-48. Mettre en oeuvre le contrôle qualité : données d'entrée et données de sortie

### III.6.8 Rendre compte de la performance

Rendre compte de la performance est le processus qui consiste à collecter et à distribuer les informations relatives à la performance, ce qui inclut les rapports d'état, les mesures de l'avancement et les prévisions.

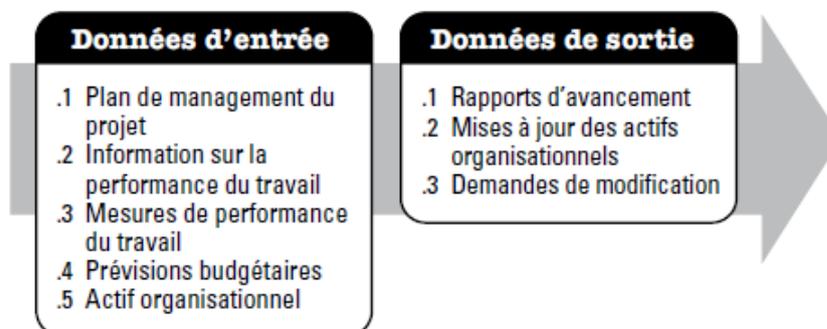


Figure III-49. Rendre compte de la performance : données d'entrée et données de sortie

### III.6.9 Surveiller et maîtriser les risques

Surveiller et maîtriser les risques est le processus qui consiste à mettre en oeuvre les plans de réponses aux risques, à suivre les risques identifiés, à surveiller les risques résiduels, à identifier les nouveaux risques et à évaluer l'efficacité du processus de risques tout au long du projet.



Figure III-50. Surveiller et maîtriser les risques : données d'entrée et données de sortie

### III.6.10 Gérer les approvisionnements

Gérer les approvisionnements est le processus qui consiste à gérer les relations avec les fournisseurs, à suivre les performances contractuelles et, le cas échéant, à effectuer les modifications et les corrections nécessaires.



Figure III-51. Gérer les approvisionnements : données d'entrée et données de sortie

### III.7 Groupe de processus de clôture

Le groupe de processus de clôture comprend les processus permettant de finaliser toutes les activités pour tous les groupes de processus de management de projet, afin de clore formellement le projet, les phases ou les obligations contractuelles. Une fois achevé, ce groupe de processus vérifie que les processus définis sont achevés pour tous les groupes de processus, afin de clore le projet ou une phase du projet, selon le cas, et d'établir formellement la fin du projet ou de la phase. Lors de la clôture du projet ou de la phase, il peut se produire que l'on doive :

- obtenir l'acceptation du client ou du commanditaire,
- conduire une revue postérieure au projet ou à la phase,
- enregistrer les impacts d'adaptation à tout processus,
- documenter les leçons apprises,
- effectuer les mises à jour appropriées sur les actifs organisationnels,
- archiver tous les documents pertinents du projet dans le système de gestion de l'information du projet afin de les utiliser comme données historiques,
- clore les approvisionnements.

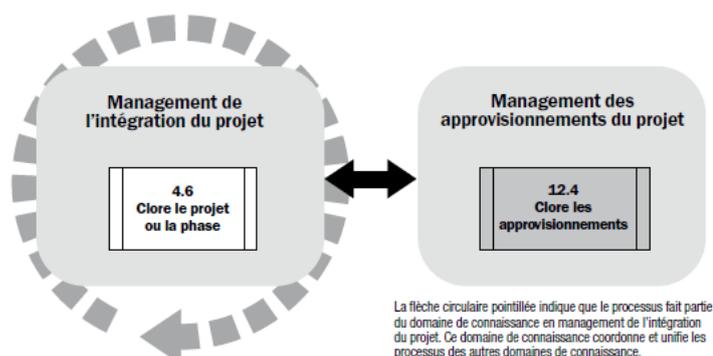


Figure III-52. Groupe de processus de clôture

Le groupe de processus de cloture (voir figure III-52) comprend les processus de management de projet suivants (voir les figures III-53 et III-54) :

### III.7.1 Clore le projet ou la phase

Clore le projet ou la phase est le processus qui consiste à finaliser toutes les activités pour l'ensemble des groupes de processus de management de projet afin de clore formellement le projet ou l'une de ses phases.

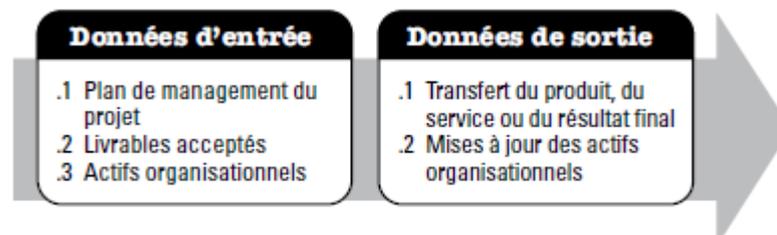


Figure III-53. Clore le projet ou la phase : données d'entrée et données de sortie

### III.7.2 Clore les approvisionnements

Clore les approvisionnements est le processus qui consiste à mener à terme chacun des approvisionnements du projet.

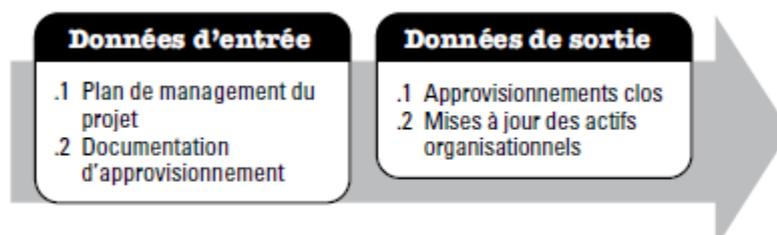


Figure III-54. Clore les approvisionnements : données d'entrée et données de sortie

## III.8 Management de l'intégration du projet

Le management de l'intégration du projet comprend les processus et les activités qui permettent d'identifier, de définir, de combiner, d'unifier et de coordonner les différents processus et activités de management de projet au sein des groupes de processus de management de projet. Dans le contexte du management de projet, l'intégration comprend les caractéristiques d'unification, de consolidation, d'articulation et d'actions d'intégration essentielles à l'achèvement du projet, à la réussite de la gestion des attentes des parties prenantes et au respect des exigences. Le management de l'intégration du projet nécessite que soient effectués des choix quant à l'attribution des ressources,

aux compromis entre objectifs et alternatives concurrentes, et au management des interdépendances entre les domaines de connaissance en management de projet.

Les processus de management de projet sont habituellement présentés comme étant distincts et comportant des interfaces bien définies.

La figure III-55 donne une vue d'ensemble des processus de management de l'intégration du projet. Ces processus sont les suivants :

**Élaborer la charte du projet**—C'est le processus qui consiste à élaborer un document autorisant formellement un projet ou une phase de projet, et à documenter les exigences initiales devant satisfaire les besoins et attentes des parties prenantes.

**Élaborer le plan de management du projet**—C'est le processus qui consiste à documenter les actions nécessaires à la définition, préparation, intégration et coordination de tous les plans subsidiaires.

**Diriger et piloter l'exécution du projet**—C'est le processus qui consiste à exécuter le travail défini dans le plan de management du projet pour atteindre les objectifs du projet.

**Surveiller et maîtriser le travail du projet**—C'est le processus qui consiste à suivre, revoir et réguler les avancements pour atteindre les objectifs définis dans le plan de management du projet.

**Mettre en oeuvre la maîtrise intégrée des modifications**—C'est le processus qui consiste à examiner toutes les demandes de modification, à approuver les modifications, et à gérer les modifications des livrables, des actifs organisationnels, des documents du projet et du plan de management du projet.

**Clore le projet ou la phase**—C'est le processus qui consiste à finaliser toutes les activités pour l'ensemble des groupes de processus de management de projet afin de clore formellement le projet ou l'une de ses phases.

Il est possible de comprendre la nature intégrative des projets et le management de projet en considérant autres types d'activités conduites lors du déroulement d'un projet. Les exemples suivants illustrent des activités conduites par l'équipe de management de projet :

- Analyser et comprendre le contenu. Ceci inclut les exigences du projet et du produit, les critères, les hypothèses, les contraintes et autres influences relatives à un projet, ainsi que la façon dont les uns et les autres seront gérés ou abordés dans le projet.
- Accomplir des activités pour produire les livrables du projet.
- Mesurer et surveiller tous les aspects de l'avancement du projet et entreprendre toute action permettant d'atteindre les objectifs du projet.

Les liens entre les processus des groupes de processus du projet entraînent souvent des itérations. Tôt dans l'exécution du projet, le groupe de processus de planification fournit un plan de management documenté au groupe de processus d'exécution; il facilite ensuite, au fur et à mesure de l'avancement du projet, les mises à jour du plan de management du projet lorsque des modifications sont effectuées.

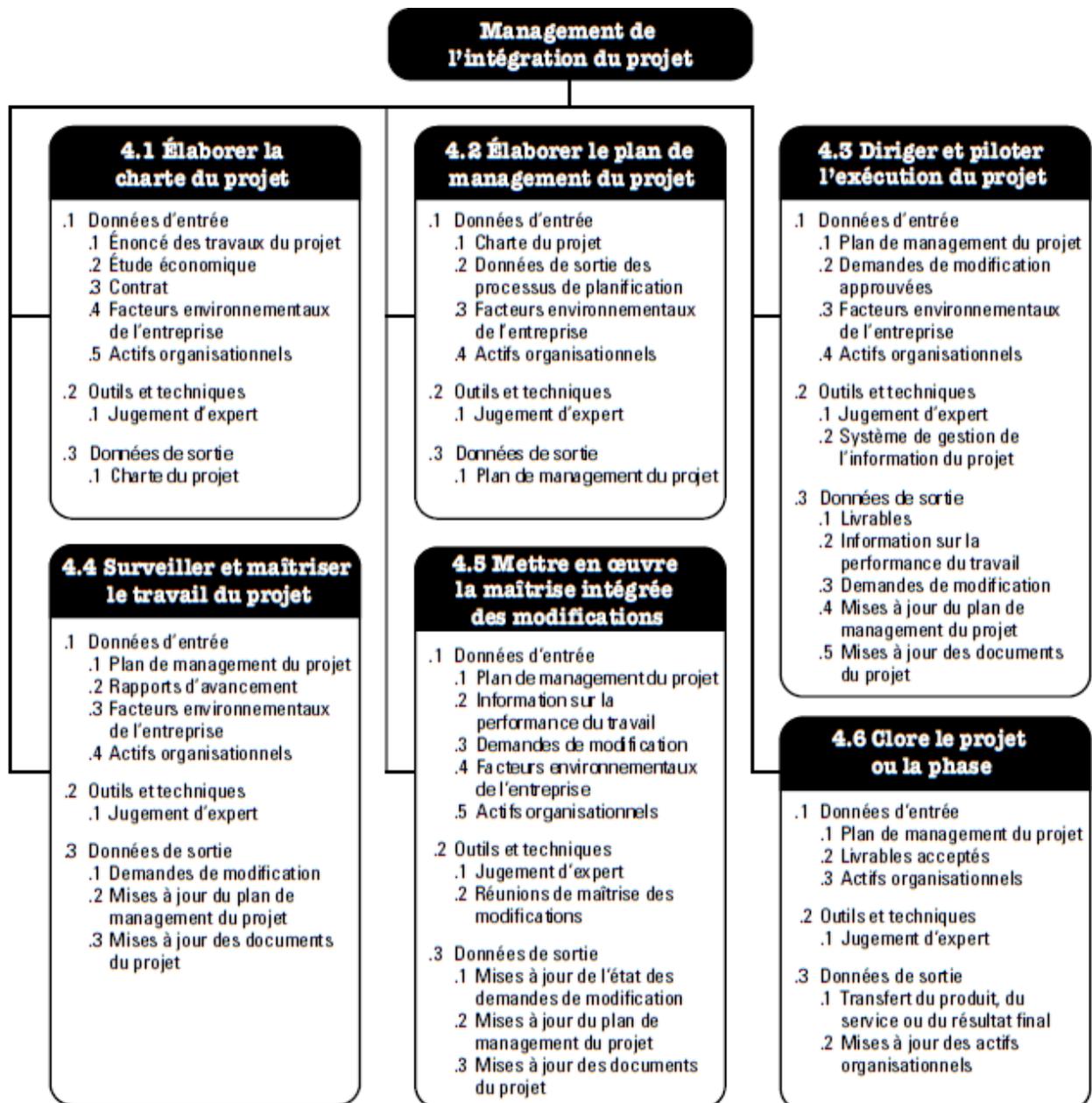


Figure III-55. Vue d'ensemble du management de l'intégration du projet

## Chapitre IV : Management des délais du projet

Le management des délais du projet comprend les processus permettant de gérer l'achèvement du projet dans le temps voulu. La figure IV-1 donne une vue d'ensemble des processus de management des délais du projet. Ces processus sont les suivants :

**Définir les activités**—C'est le processus qui consiste à identifier les actions spécifiques à entreprendre pour produire les livrables du projet.

**Organiser les activités en séquence**—C'est le processus qui consiste à identifier et à documenter les relations entre les activités du projet.

**Estimer les ressources nécessaires aux activités**—C'est le processus qui consiste à définir le profil des personnes et à estimer leur nombre, le type et la quantité de matériels, d'équipements ou de fournitures, nécessaires à l'accomplissement de chaque activité.

**Estimer la durée des activités**—C'est le processus qui consiste à estimer le nombre de périodes de travail requises pour achever chacune des activités avec les ressources estimées.

**Élaborer l'échéancier**—C'est le processus qui consiste à élaborer l'échéancier du projet à partir de l'analyse des séquences d'activités, des durées, des besoins en ressources et des contraintes de l'échéancier.

**Maîtriser l'échéancier**—C'est le processus qui consiste à surveiller l'état du projet dans le but de mettre à jour les progrès effectués et de gérer les modifications affectant la référence de base de l'échéancier.

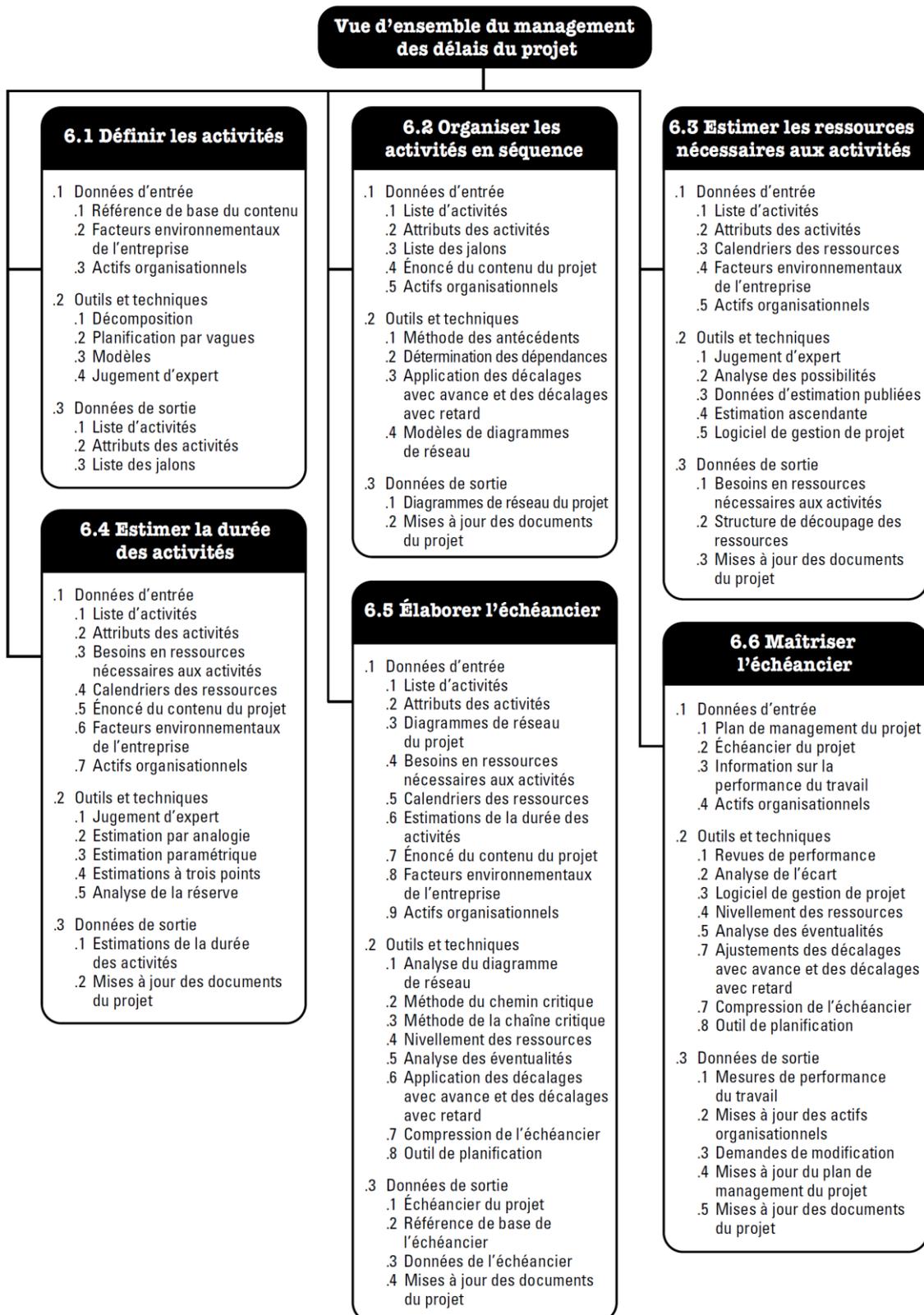


Figure IV-1. Vue d'ensemble du management des délais du projet

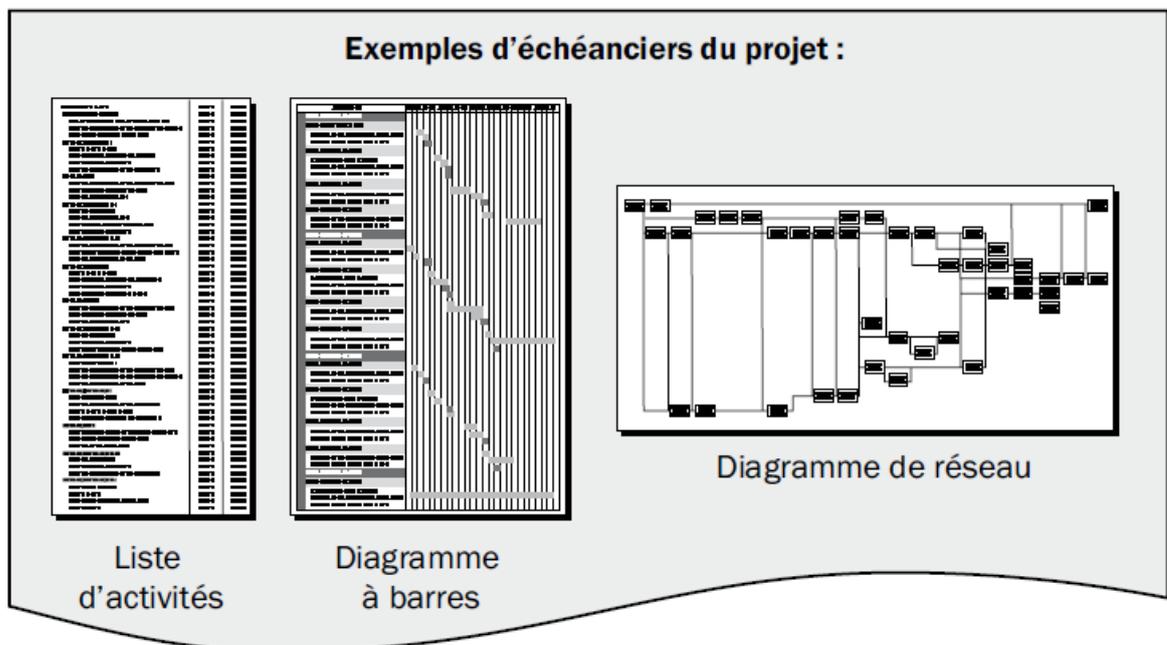
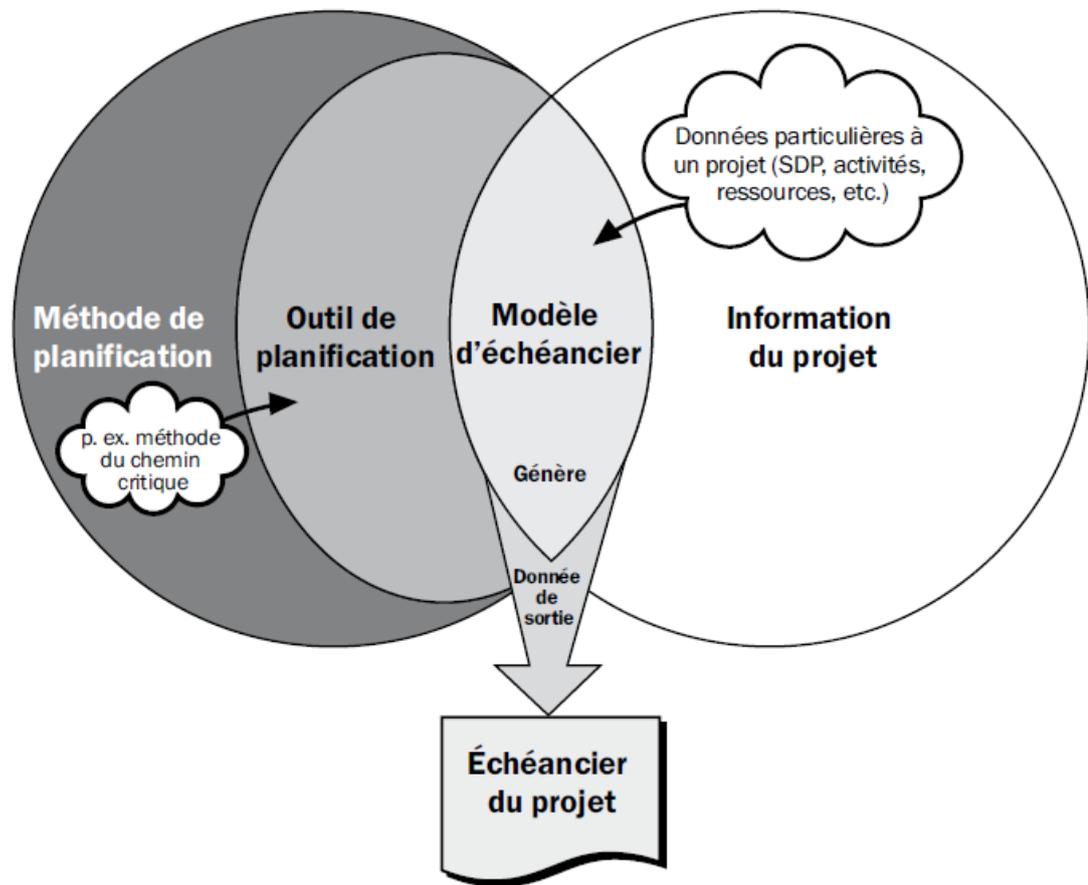


Figure IV-2. Vue d'ensemble d'un échéancier

## IV.1 Définir les activités

*Définir les activités* est le processus qui consiste à identifier les actions spécifiques à entreprendre pour produire les livrables du projet. Le processus *Créer la structure de découpage du projet (WBS)* identifie les livrables au niveau le plus bas de la WBS, c'est-à-dire, le lot de travail. Les lots de travail du projet sont habituellement décomposés en composants plus petits, appelés activités, qui représentent le travail nécessaire à l'achèvement du lot de travail. Les activités servent de base à l'estimation, l'échéancier, l'exécution, la surveillance et la maîtrise du travail du projet. La définition et la planification des activités de l'échéancier font tacitement partie de ce processus de façon à atteindre les objectifs du projet. Voir les figures IV-3 et IV-4.



Figure IV-3. Définir les activités : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

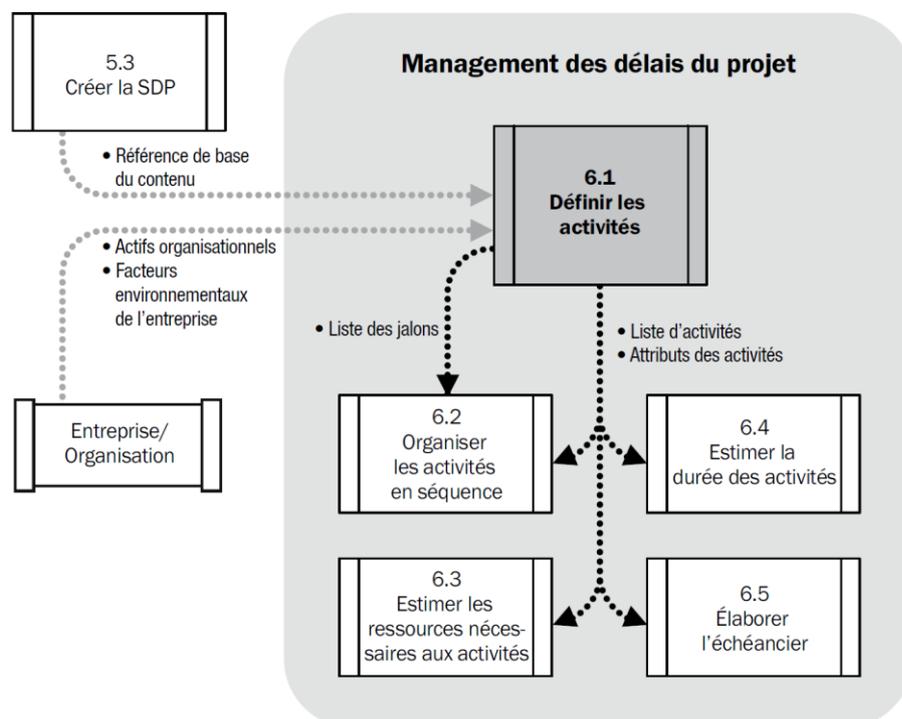


Figure IV-4. Diagramme de flux des données du processus Définir les activités

## **IV.1.1 Définir les activités : données d'entrée**

### **.1 Référence de base du contenu**

Les livrables, contraintes et hypothèses du projet, documentés dans la référence de base du contenu du projet sont explicitement considérés lors de la définition des activités.

### **.2 Facteurs environnementaux de l'entreprise**

Le système de gestion de l'information du projet est un des facteurs environnementaux de l'entreprise qui peuvent affecter le processus *Définir les activités*.

### **.3 Actifs organisationnels**

Parmi les actifs organisationnels qui peuvent avoir une influence sur le processus *Définir les activités*, on peut citer :

- les politiques, procédures et directives existantes, formelles et informelles, et liées à la planification des activités, telle que la méthodologie d'échéancier, qui sont considérées lors des définitions des activités ,
- la base de connaissance des leçons apprises, contenant l'information historique relative aux listes d'activités utilisées dans des projets similaires précédents.

## **IV.1.2 Définir les activités : outils et techniques**

### **.1 Décomposition**

La technique de décomposition, telle qu'elle est appliquée à la définition des activités, consiste à subdiviser les lots de travail du projet en composants plus petits et plus faciles à gérer, appelés activités.

Les activités constituent l'effort nécessaire à l'achèvement du lot de travail. Le processus *Définir les activités* définit les données de sortie finales comme étant des activités et non des livrables, comme cela est le cas pour le processus *Créer la structure de découpage du projet*.

La liste d'activités, la WBS et le dictionnaire de la WBS peuvent être développés séquentiellement ou simultanément, la WBS et le dictionnaire de la WBS servant de base à l'établissement de la liste finale d'activités. Chaque lot de travail de la WBS est décomposé en activités nécessaires à la production des livrables du lot de travail. La participation des membres de l'équipe à cette décomposition peut permettre d'obtenir de meilleurs résultats, plus précis.

### **.2 Planification par vagues**

La planification par vagues est une forme de planification par élaboration progressive dans laquelle le travail prévu à court terme est planifié en détail, tandis que le travail à long terme est planifié à un

niveau plus élevé de la WBS. Par conséquent, le travail peut être présenté de manière plus ou moins détaillée selon sa position dans le cycle de vie du projet. Par exemple, au cours du période initiale de planification stratégique, alors que l'information est moins détaillée, les lots de travail peuvent n'être décomposés qu'au niveau du jalón. Une meilleure connaissance des évènements qui vont se produire à court terme permettra une décomposition en activités.

### **.3 Modèles**

Une liste d'activité standard ou une partie de la liste d'activités provenant d'un projet antérieure, peut souvent servir de modèle à un nouveau projet. Dans les modèles, les informations correspondantes sur les attributs des activités peuvent également comprendre d'autres informations descriptives utiles à la définition des activités. Les modèles permettent également d'identifier les jalons typiques de l'échéancier.

### **.4 Jugement d'expert**

Lorsqu'ils possèdent l'expérience et la compétence nécessaires à l'élaboration des énoncés détaillés du contenu du projet, de la WBS et des échéanciers du projet, les membres de l'équipe de projet ou d'autres experts peuvent apporter leur expertise lors de la définition des activités.

## **IV.1.3 Définir les activités : données de sortie**

### **.1 Liste d'activités**

La liste d'activités est une liste exhaustive de toutes les activités de l'échéancier nécessaires au projet. Cette liste inclut les identifiants des activités et, pour chaque activité, une description du contenu du travail suffisamment détaillée pour permettre aux membres de l'équipe de projet de comprendre le travail qu'il est nécessaire d'accomplir.

### **.2 Attributs des activités**

Les attributs des activités complètent la description des activités en identifiant de multiples composants associés à chacune d'elles. Les composants de chaque activité évoluent dans le temps. Au cours des étapes initiales du projet, ils comprennent l'identifiant de l'activité, l'identifiant de la WBS et le nom de l'activité ; une fois entièrement définis, ils peuvent comprendre les codes de l'activité, la description de l'activité, les activités antécédentes, les activités successeurs, les liens logiques, les décalages avec avance et avec retard, les ressources nécessaires, les dates imposées, les contraintes et les hypothèses.

Les attributs des activités permettent d'identifier la personne responsable de l'exécution du travail, la zone géographique ou le lieu d'exécution du travail, et le type d'activité, tel que le niveau d'effort, l'effort unitaire et l'effort proportionnel.

### .3 Liste des jalons

Un jalon est un point ou un évènement significatif du projet. Une liste des jalons identifie tous les jalons et précise, pour chacun d'eux, s'ils sont obligatoires, comme ceux requis par contrat, ou optionnels, lorsqu'ils sont basés sur une information historique.

## IV.2 Organiser les activités en séquence

*Organiser les activités en séquence* est le processus qui consiste à identifier et à documenter les relations entre les activités du projet. Les activités sont organisées en séquence sur la base de liens logiques. Chaque activité et chaque jalon, à l'exception des premiers et des derniers, est lié à au moins un prédécesseur et un successeur. Il peut être nécessaire de placer entre les activités un décalage avec avance ou avec retard, de façon à établir un échéancier du projet réaliste et faisable. L'organisation des activités en séquence peut être effectuée à l'aide d'un logiciel de gestion de projet, ou de techniques manuelles ou automatisées. Voir les figures IV-5 et IV-6.

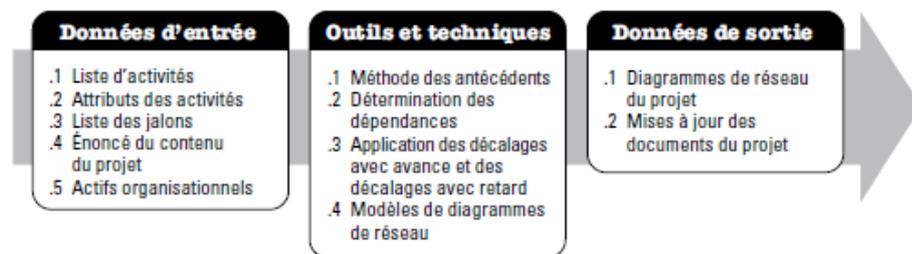


Figure IV-5. Organiser les activités en séquence : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

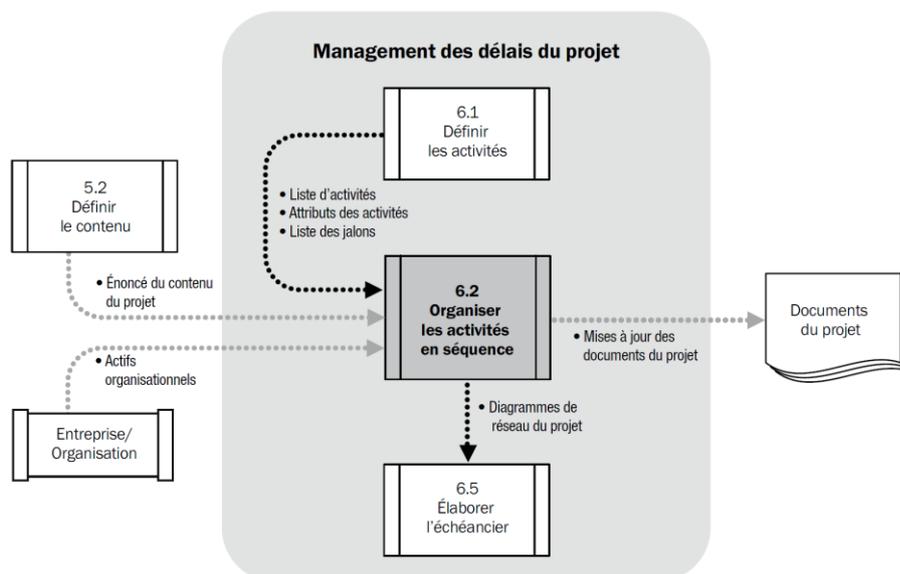


Figure IV-6. Diagramme de flux des données du processus Organiser les activités en séquence

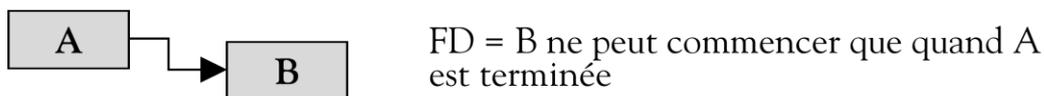
Outils et techniques d'organiser les activités :

### IV.2.1 Méthode des antécédents

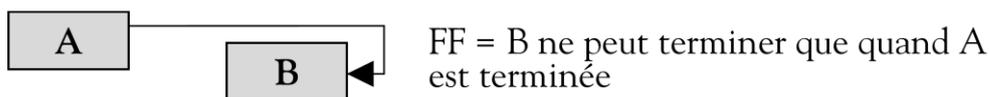
La méthode des antécédents est utilisée dans la méthode du chemin critique pour construire un diagramme de réseau du projet dans lequel les activités sont représentées par des cases ou des rectangles, appelés nœuds, et sont reliées par des flèches qui montrent leurs dépendances logiques. La figure IV-7 illustre un simple diagramme de réseau du projet construit à l'aide de la méthode des antécédents. Cette méthode, également appelée activités sur nœuds, est utilisée par la plupart des professionnels de gestion de projet.

La méthode des antécédents comprend quatre types de dépendances ou de liens logiques :

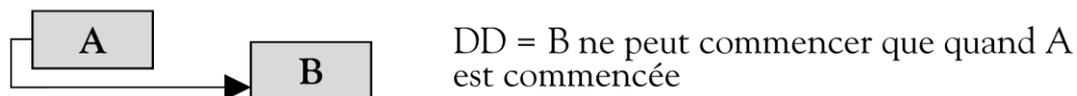
- **Liaison fin-début (FD).** Le démarrage de l'activité successeur dépend de l'achèvement de l'activité antécédente.



- **Liaison fin-fin (FF).** L'achèvement de l'activité successeur dépend de l'achèvement de l'activité antécédente.



- **Liaison début-début (DD).** Le démarrage de l'activité successeur dépend du démarrage de l'activité antécédente.



- **Liaison début-fin (DF).** L'achèvement de l'activité successeur dépend du démarrage de l'activité antécédente.

La liaison fin-début est la relation d'antériorité la plus communément utilisée dans la méthode des antécédents. La liaison début-fin, bien que rarement utilisée, est mentionnée ici de façon à présenter une liste complète des types de liaisons.

## IV.2.2 Détermination des dépendances

Trois types de dépendances sont utilisés pour définir l'organisation des activités en séquence :

- **Dépendances obligatoires.** Les dépendances obligatoires sont celles qui sont contractuellement exigées ou inhérentes à la nature du travail. Les dépendances obligatoires sont déterminées par l'équipe de projet au cours de l'exécution du processus *Organiser les activités en séquence*. Les dépendances obligatoires mettent souvent en jeu des limitations physiques comme, par exemple, dans le cadre d'un projet de construction, ou l'on ne peut pas ériger une superstructure tant que les fondations n'ont pas été construites, ou celui d'un projet en électronique, ou un prototype doit être construit avant de pouvoir être testé. On utilise parfois l'expression « logique forte » pour qualifier les dépendances obligatoires.

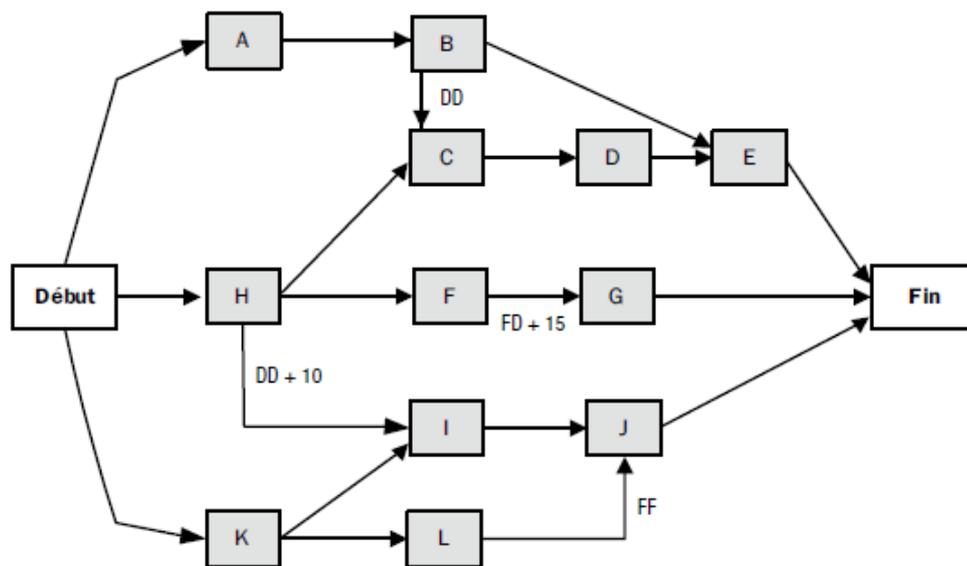


Figure IV-7. Diagramme de la méthode des antécédents

- **Dépendances optionnelles.** Les dépendances optionnelles sont déterminées par l'équipe de projet au cours de l'exécution du processus *Organiser les activités en séquence*. Les dépendances optionnelles sont souvent désignées par les expressions « liens logiques préférés », « liens logiques préconisés » ou « liens logiques faibles ». Leur établissement est basé sur la connaissance des meilleures pratiques dans un champ d'application donné, ou sur certaines particularités du projet pour lequel une séquence particulière est souhaitée, même si d'autres séquences sont envisageables. Les dépendances optionnelles doivent être complètement documentées car elles peuvent créer des valeurs arbitraires de marge totale et limiter ultérieurement les options d'élaboration de l'échéancier. Lorsqu'on utilise des techniques d'exécution accélérée par chevauchement, ces dépendances optionnelles doivent être revues et leur modification ou suppression doit être envisagée.

• **Dépendances externes.** Les dépendances externes sont déterminées par l'équipe de management de projet au cours de l'exécution du processus *Organiser les activités en séquence*. Les dépendances externes mettent en jeu un lien entre des activités du projet et d'autres qui n'en font pas partie. Ces dépendances ne sont généralement pas sous le contrôle de l'équipe de projet. Par exemple, les activités pour tester un projet de développement de logiciel peuvent dépendre de la livraison du matériel par un fournisseur externe ou, dans un projet de construction, des instances gouvernementales publiques sur l'environnement doivent être tenues avant de démarrer la préparation du site.

### **IV.2.3 Application des décalages avec avance et des décalages avec retard**

L'équipe de management de projet détermine les dépendances pouvant nécessiter un décalage avec avance ou un décalage avec retard pour définir avec précision le lien logique. L'utilisation des décalages avec avance ou des décalages avec retard ne doit pas remplacer la logique de l'échéancier. Un décalage avec avance permet d'accélérer l'activité successeur. Par exemple, dans un projet de construction d'un nouvel immeuble de bureaux, l'aménagement du paysage pourrait démarrer deux semaines avant l'achèvement du traitement de la liste des réserves. Cela pourrait être illustré par une liaison fin-début avec un décalage avec avance de deux semaines.

Un décalage avec retard impose un report de l'activité successeur. Par exemple, une équipe de rédaction technique peut démarrer l'édition de la version préliminaire d'un document volumineux quinze jours après avoir commencé à l'écrire. Cela pourrait être illustré par une liaison début-début avec un décalage avec retard de quinze jours.

## **IV.2.4 Organiser les activités en séquence : données de sortie**

### **IV.2.4.1 Diagrammes de réseau du projet**

Un réseau est une représentation logique et chronologique, graphique des activités (et événements) composant un projet. Les diagrammes de réseau sont fondamentalement de deux types: réseaux de flèche et réseaux de noeud.

Les réseaux de flèche étaient plus populaires dans les années 60 et les années 70, et alors les diagrammes de sont devenus le choix pour l'établissement du programme de réseau.

L'établissement du programme de réseau a révolutionné la gestion des projets de construction.

Il a fourni à la gestion une méthodologie plus objective et plus scientifique que simplement comptant complètement sur l'expérience et les qualifications personnelles du chef de projet.

### IV.2.4.1.a Réseaux de flèche

Des réseaux de flèche s'appellent également arrow diagramming method (ADM) activity on arrow (AOA) network, ou la méthode d'I-j (parce que des activités sont définies par de noeud, I, et au noeud, J). , vous trouverez sept exemples des réseaux de flèche.

Exemple 1 : Tracer le diagramme de flèche du projet donné par le tableau IV.1

Activite	Predesseceur
A	-
B	A
C	A
D	B
E	C,D

Tableau IV.1 : Projet exemple 1.

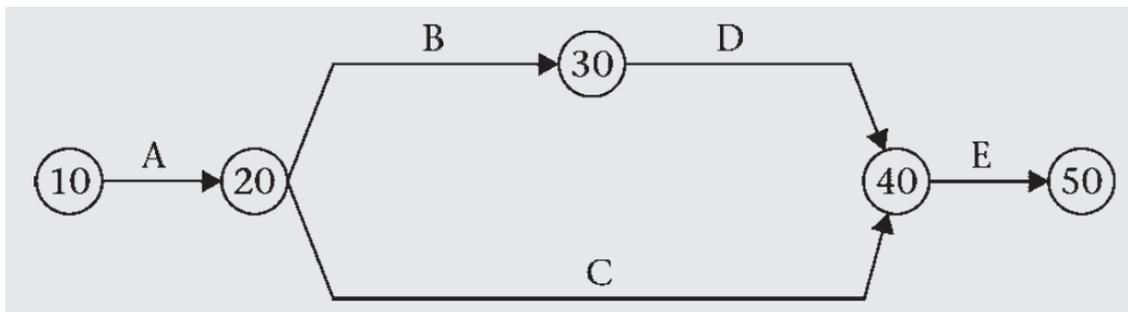


Figure IV.8 réseau de flèche de l'exemple 1.

Dans l'exemple 1, le projet a seulement cinq activités, chacune représentée par une flèche, comme représenté sur la Figure IV.8. Chaque flèche relie deux nœuds (représentés par des cercles avec des nombres) du nœud et au nœud. Ces nœuds représentent des événements: un événement est un point à temps où une activité commence ou finit. Dans le logiciel d'ordinateur, événements avec la signification peut être créée comme un jalon, et ils peuvent être un jalon de début, comme Notification de procéder, ou des jalons de fin, telles que l'accomplissement substantiel. L'activité A lance le projet. Les activités B et C suivent, mais indépendamment.

En réalité, selon la disponibilité des ressources et d'autres facteurs, les activités B et C peuvent se produire concurremment, recouvrir, ou se produire consécutivement. Cependant, B et C ne peuvent pas commencer jusqu'à ce que A soit complété. L'activité D doit attendre jusqu'à ce que l'activité B soit complété. Une fois que C et D sont complétés, l'activité E peut commencer. La fin de l'activité

E signifie que le projet est accompli. L'activité A est considérée comme prédécesseur des activités B et C. De même, l'activité B est un prédécesseur à l'activité D. Conversely, nous peut indiquer que les activités B et C sont des successeur à l'activité A, l'activité D est un successeur à l'activité B, et ainsi de suite. L'activité A a des successeurs mais aucun prédécesseur. Activité E a des prédécesseurs mais aucun successeur. Toutes autres activités ont les deux successeurs et prédécesseurs.

Comme mentionné précédemment, un nœud dans un réseau de flèche représente un événement. Cet événement est le point commençant ou final d'une activité (ou des activités).

Le nœud 10 représente le début de l'activité A (et par conséquent le début du projet). nœud 20 représente la fin de l'activité A et le début des activités B et C. nœud 30 représente la fin de l'activité B et le début de l'activité D. nœud 40 représente la fin des activités C et D, et le début de l'activité E. Nœud 50 représente la fin de l'activité E et projet.

Le diagramme de flèche et aussi appelé également la méthode I-J parce que chaque activité est identifiée par les deux nœuds qui définissent son début et finissent. Par exemple, l'activité A est également connue comme 10 –20, B en tant que 20 –30, C en tant que 20 –40, et ainsi de suite.

Exemple 2 : Tracer le diagramme de flèche du projet donne par le tableau IV.2

Activite	Predecesseur
A	-
B	A
C	A
D	B,C

Tableau IV.2 : Projet exemple 2.

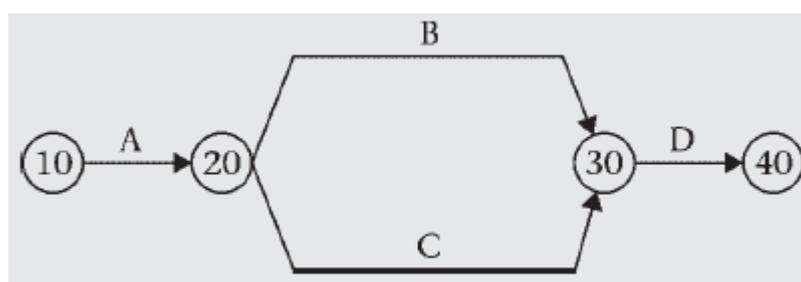


Figure IV.9.a Réseau de flèche de l'exemple 2.

Le problème principal dans ce cas comme représenté sur la figure IV.9.a, est que les deux activités B et C commencent à partir du noeud 20 et finissent au noeud 30. Par conséquent, tous les deux sont identifiés en tant que 20 –30.

Cette situation créera un problème d'identité. Pour résoudre ce problème, nous introduisons une activité factice et un noeud supplémentaire. Cette activité factice est appelée une activité fictive d.

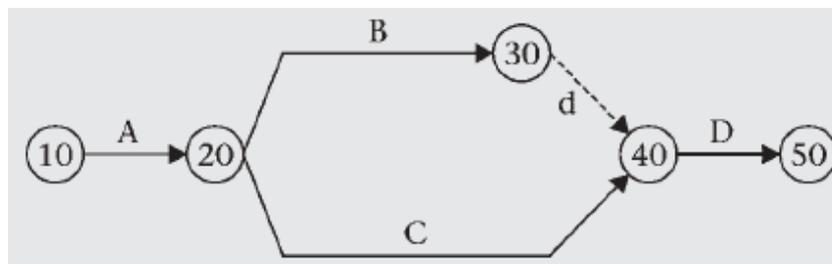


Figure IV.9.b Réseau de flèche de l'exemple 2.

Dans ce cas, l'activité B est identifiée en tant que 20 –30, tandis que l'activité C est 20 –40, comme représenté sur la figure IV.9.b. Notez que le simulacre peut être inséré dans différentes positions, comme montré dans la figure IV.10. Elles toutes atteignent le même objectif.

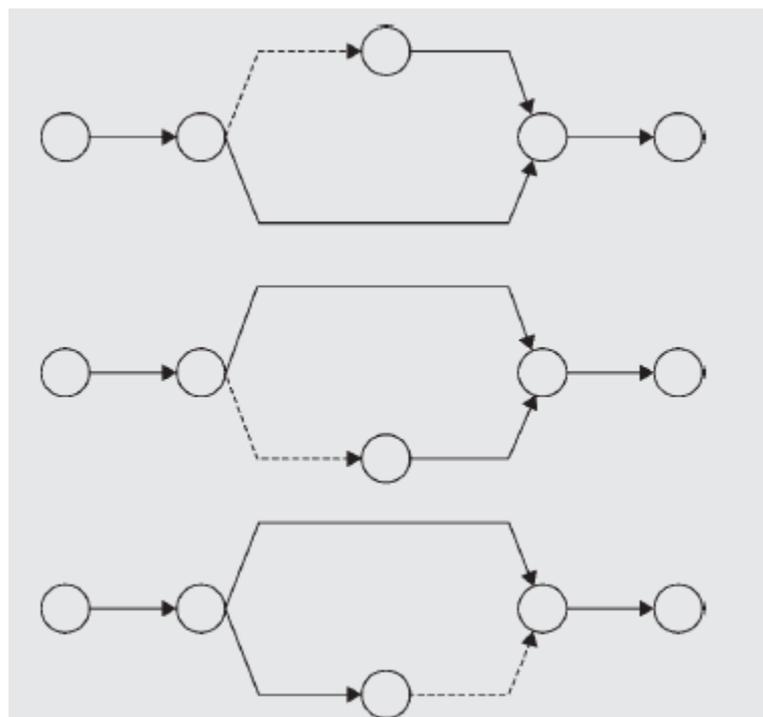


Figure IV.10 Position de l'activité fictive.

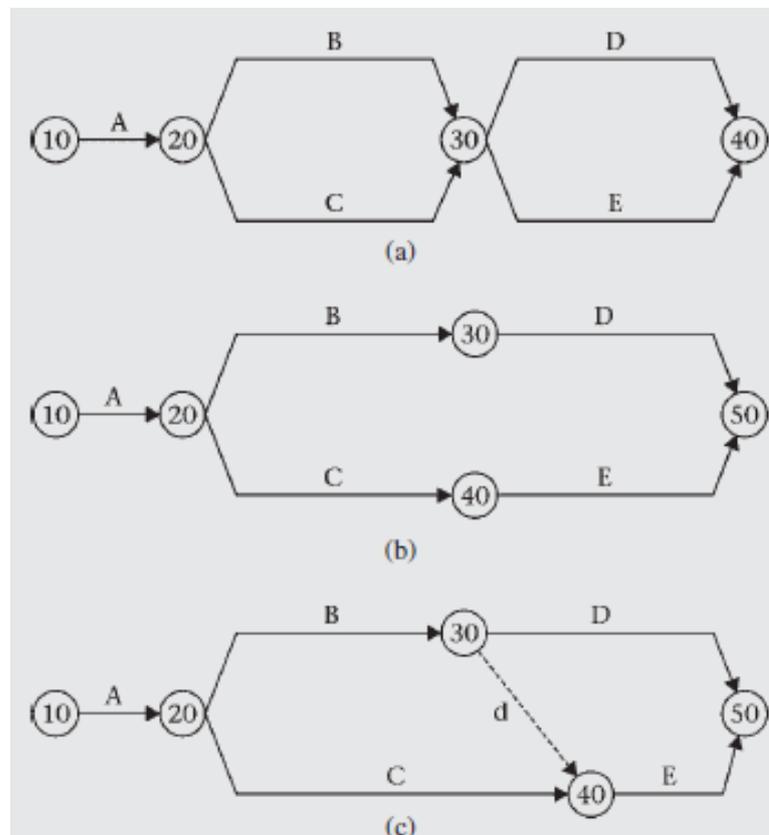
Exemple 3 : Tracer le diagramme de flèche du projet donne par le tableau IV.3

Activite	Predesseceur
A	-
B	A
C	A
D	B
E	B,C

Tableau IV.3 : Projet exemple 3.

Le problème dans cet exemple est comment tirer la logique correctement.

Nous devons prouver que l'activité E dépend des activités B et du C, tandis que l'activité D dépend seulement de l'activité B. The que la solution peut seulement être réalisée en utilisant une activité fictive, comme montré après. Les figures IV.11.a et IV.11.b sont des exemples de la logique inexacte. La figure IV.11.c montre la logique appropriée.



Exemple 4 : Tracer le diagramme de flèche du projet donne par le tableau IV.4

Activite	Predesseceur
A	-
B	A
C	A
D	B
E	B,C
F	C

Tableau IV.4 : Projet exemple 4

La solution demande deux activités fictives.

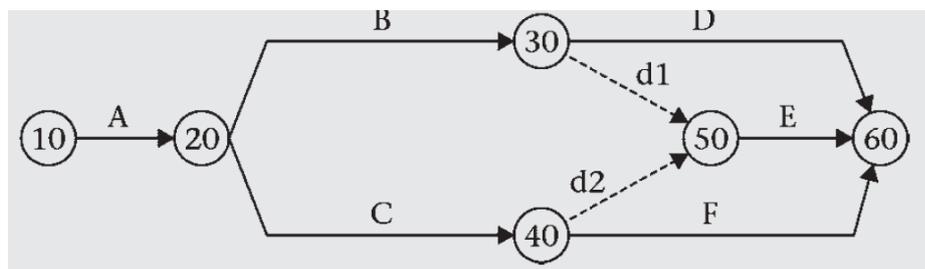


Figure IV.12 Réseaux de flèche de l'exemple 4.

Exemple 5 : Tracer le diagramme de flèche du projet donne par le tableau IV.5

Activite	Predesseceur
A	-
B	-
C	-
D	A,B
E	B,C

Tableau IV.5 : Projet exemple 5

La solution demande deux activités fictives.

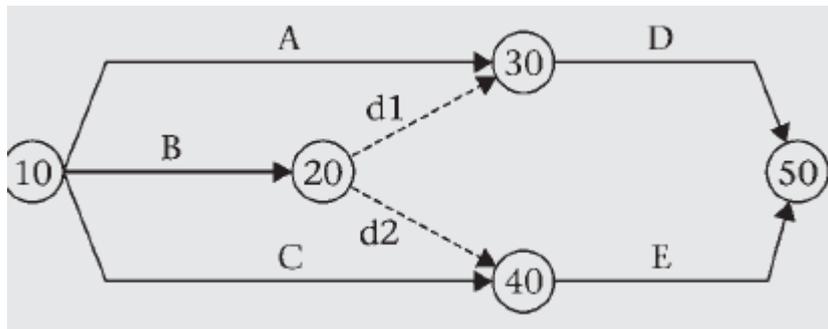


Figure IV.13 Réseaux de flèche de l'exemple 5.

Exemple 6 : Tracer le diagramme de flèche du projet donne par le tableau IV.6

Activite	Predecesseur
A	-
B	-
C	-
D	A
E	A,B
F	A,B,C

Tableau IV.6 : Projet exemple 6

La solution demande deux activités fictives.

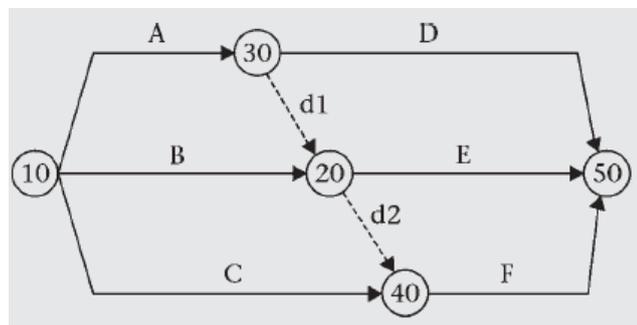


Figure IV.14 Réseaux de flèche de l'exemple 6.

Exemple 7 : Tracer le diagramme de flèche du projet donne par le tableau IV.7

Activite	Predesseceur
A	-
B	A
C	A
D	A
E	B
F	B,C
G	C
H	C,D
I	D
J	E,F,G
K	F,G,H
L	H,I
M	K,L

Tableau IV.7 : Projet exemple 7

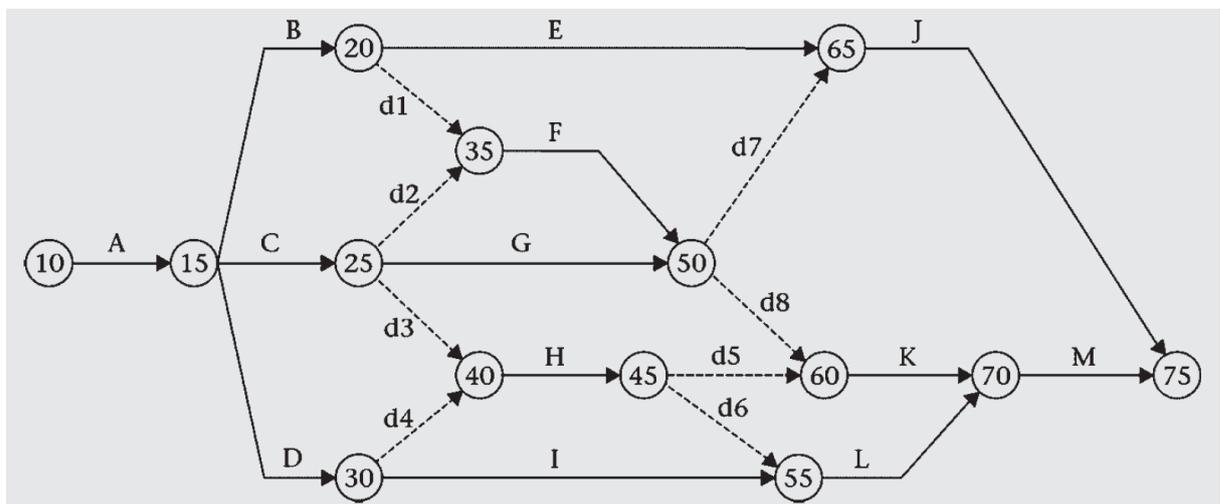


Figure IV.15 Réseaux de flèche de l'exemple 7.

#### IV.2.4.1.b Réseaux de nœud

Des réseaux de noeud s'appellent également, dans des réseaux de noeud, nous utilisons une notation différente pour la représentation: un noeud représente une activité. Noeuds (activités) sont reliés aux flèches (ou aux lignes) qui représentent des relations logiques.

Par exemple, refaire les exemples 1 et 2 comme diagrammes de noeud (voir les schémas IV.16 et

IV.17). Il n'y a aucun besoin dans le diagramme de noeud des activités fictives.

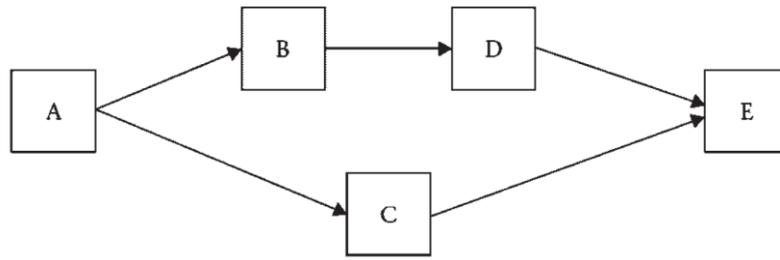


Figure IV.16 Réseaux de noeud de l'exemple 1.

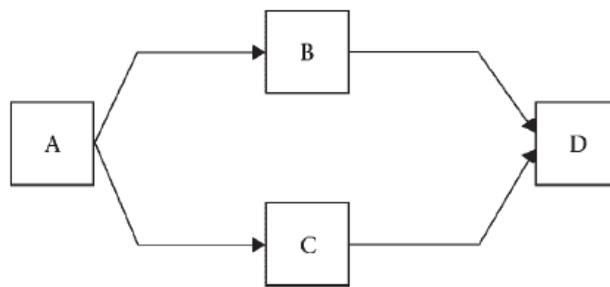


Figure IV.17 Réseaux de noeud de l'exemple 2.

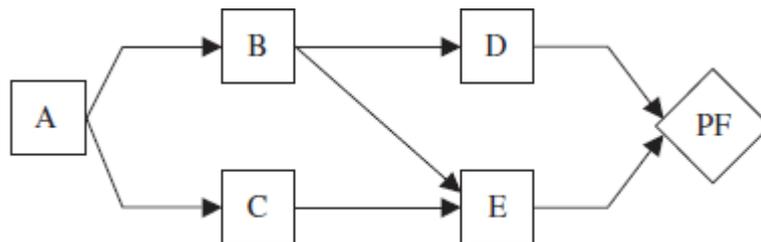


Figure IV.18 Réseaux de noeud de l'exemple 3.

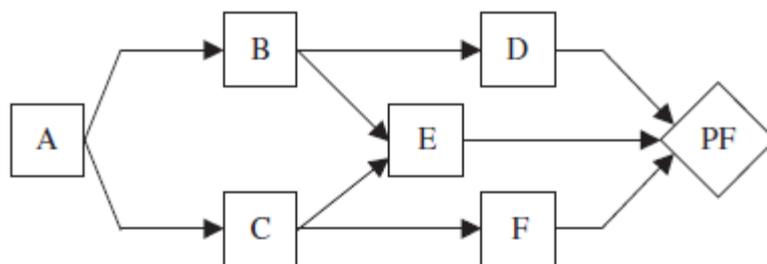


Figure IV.19 Réseaux de noeud de l'exemple 4.

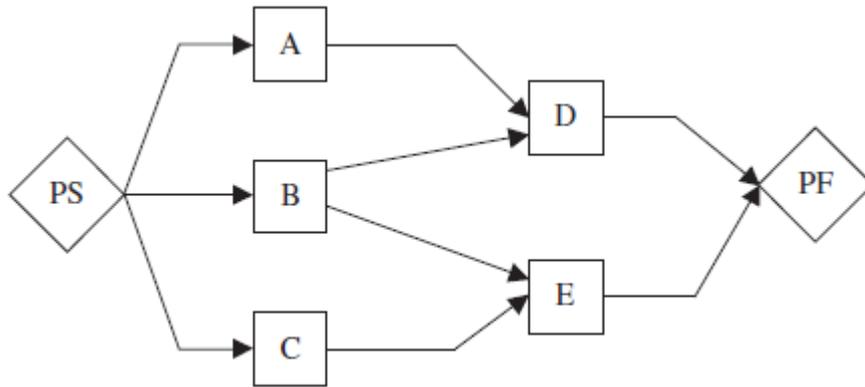


Figure IV.20 Réseaux de noeud de l'exemple 5.

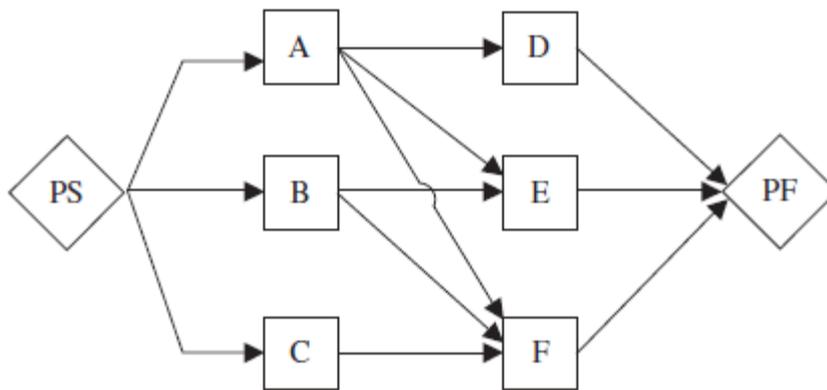


Figure IV.21 Réseaux de noeud de l'exemple 6.

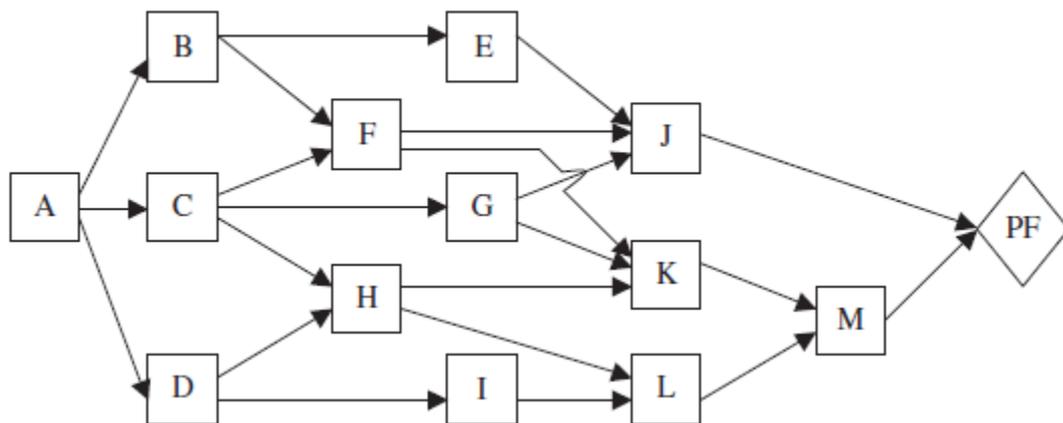


Figure IV.22 Réseaux de noeud de l'exemple 7

#### IV.2.4.2 Mises à jour des documents du projet

Certains documents du projet peuvent nécessiter des mises à jour ; ce sont, en particulier :

- les listes d'activités,
- les attributs des activités.
- le registre des risques.

#### IV.3 Estimer les ressources nécessaires aux activités

*Estimer les ressources nécessaires aux activités* est le processus qui consiste à définir le profil des personnes et à estimer leur nombre, le type et la quantité de matériels, d'équipements ou de fournitures, nécessaires à l'accomplissement de chaque activité. Voir les figures IV-23 et IV-24. Le processus *Estimer les ressources nécessaires aux activités* est étroitement coordonné avec le processus *Estimer les coûts*. Par exemple :

- L'équipe d'un projet de construction devra être familiarisée avec les réglementations locales de construction. Une telle connaissance se trouve souvent facilement auprès des fournisseurs locaux. Cependant, si la main d'oeuvre locale manque d'expérience dans des techniques de construction in habituelles ou spécialisées, envisager le coût d'un consultant peut être le moyen le plus efficace de garantir cette connaissance des réglementations locales de construction.
- L'équipe d'un projet de conception automobile doit être familiarisée avec les toutes dernières techniques d'assemblage automatisé. La connaissance requise peut être obtenue en ayant recours aux services d'un consultant, en faisant participer un concepteur à un séminaire sur la robotique ou en incorporant dans l'équipe de projet une personne de la production.



Figure IV-23. Estimer les ressources nécessaires aux activités : données d'entrée, outils et techniques, et données de sorties

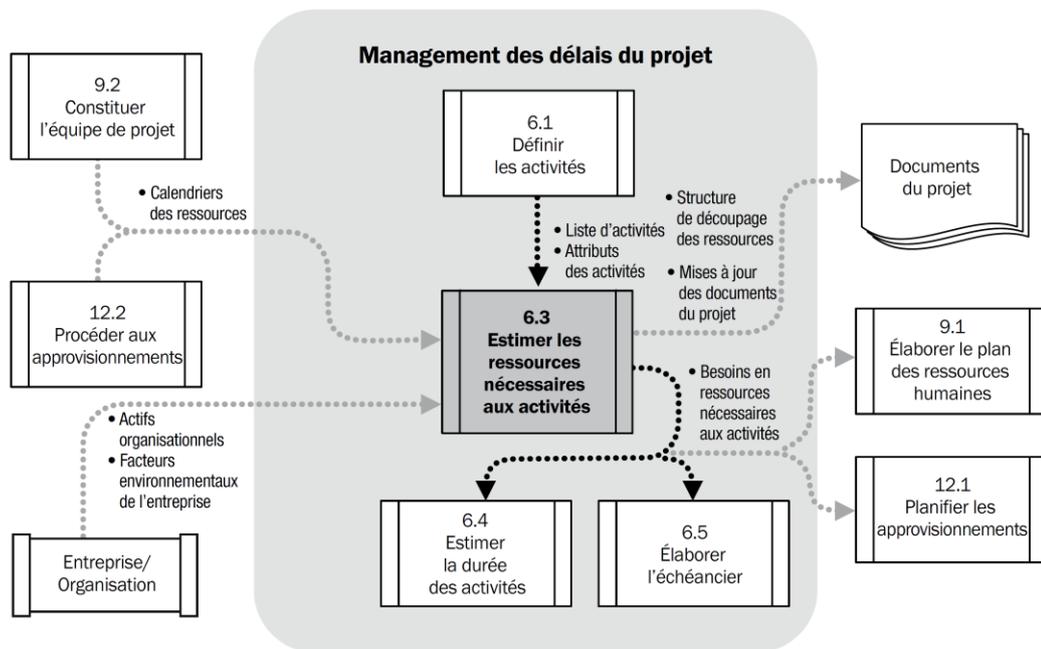


Figure IV-24. Diagramme de flux des données du processus

### Estimer les ressources nécessaires aux activités

## IV.3.1 Estimer les ressources nécessaires aux activités : outils et techniques

### .1 Analyse des possibilités

Nombre d'activités de l'échéancier peuvent être réalisées selon différentes méthodes. On peut citer l'utilisation de divers niveaux de capacité ou de compétences des ressources, des machines de taille ou de type divers, différents outils (manuels ou automatisés) et des décisions de produire ou acheter les ressources.

### .2 Données d'estimation publiées

Plusieurs entreprises publient régulièrement les taux de production et les coûts unitaires mis à jour de ressources pour une large gamme de métiers, de matériels et d'équipements dans différents pays et différents secteurs géographiques au sein de ces pays.

### .3 Données d'estimation publiées

Lorsqu'il n'est pas possible d'estimer une activité avec un niveau de confiance suffisant, le travail de cette activité est décomposé plus en détail. Les besoins en ressources sont estimés en fonction de ces détails, et ces estimations sont ensuite totalisées pour chacune des ressources nécessaires à cette activité. Les activités peuvent présenter, ou non, des dépendances entre elles, qui peuvent avoir un impact sur l'assignation et l'utilisation des ressources. Lorsque ces dépendances existent, ce schéma

d'utilisation des ressources est reflété dans les estimations d'exigences relatives à ces activités, et documente.

#### **.4 Logiciel de gestion de projet**

Un logiciel de gestion de projet permet de planifier, d'organiser et de gérer l'ensemble des ressources, et d'établir des estimations. Selon la sophistication du logiciel, il est possible de définir la structure de découpage, la disponibilité et les taux des ressources, ainsi que leurs divers calendriers, ce qui aide à optimiser l'utilisation de ces ressources.

### **IV.3.2 Estimer les ressources nécessaires aux activités : données de sortie**

#### **.1 Besoins en ressources nécessaires aux activités**

Les données de sortie du processus *Estimer les ressources nécessaires aux activités* identifient les types et quantités de ressources nécessaires à chacune des activités d'un lot de travail. Ces besoins sont ensuite groupés de façon à estimer les ressources nécessaires à chacun des lots de travail. Les niveaux de détail et de spécificité des descriptions des besoins en ressources peuvent varier en fonction du champ d'application.

#### **.2 Structure de découpage des ressources**

La structure de découpage des ressources est une structure hiérarchique des ressources identifiées et classées par catégorie et par type. Des exemples de catégories de ressources sont la main d'œuvre, le matériel, l'équipement et les fournitures. Les types de ressources peuvent être le niveau de compétence, l'échelon hiérarchique ou toute autre information jugée appropriée au projet.

La structure de découpage des ressources facilite l'organisation des données de l'échéancier du projet et les rapports qui les concernent, avec l'information sur l'utilisation des ressources.

### **IV.4 Estimer la durée des activités**

Le processus *Estimer la durée des activités* nécessite une estimation de l'effort de travail requis et de la quantité de ressources à appliquer pour achever l'activité; ceci permet d'estimer le nombre de périodes de travail (durée de l'activité) requises pour l'achèvement de l'activité. Toutes les données et les hypothèses qui supportent l'estimation de la durée sont documentées dans chaque cas.

La plupart des logiciels de gestion de projet utilisés en planification traitent cet aspect en utilisant un calendrier de projet et des calendriers de ressources proposant des alternatives de périodes de travail ; ces calendriers sont généralement identifiés par les ressources nécessitant des périodes de travail spécifiques. En plus de leur organisation logique en séquence, les activités seront conduites selon le calendrier du projet et selon les calendriers des ressources appropriés,

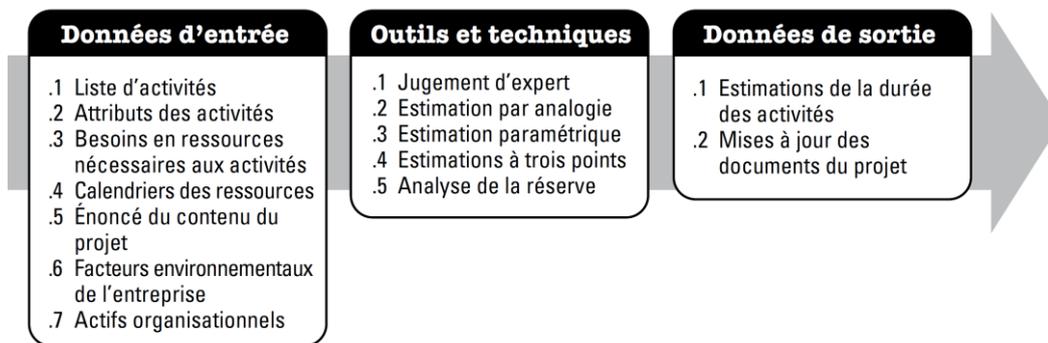


Figure IV-25. Estimer la durée des activités :

données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

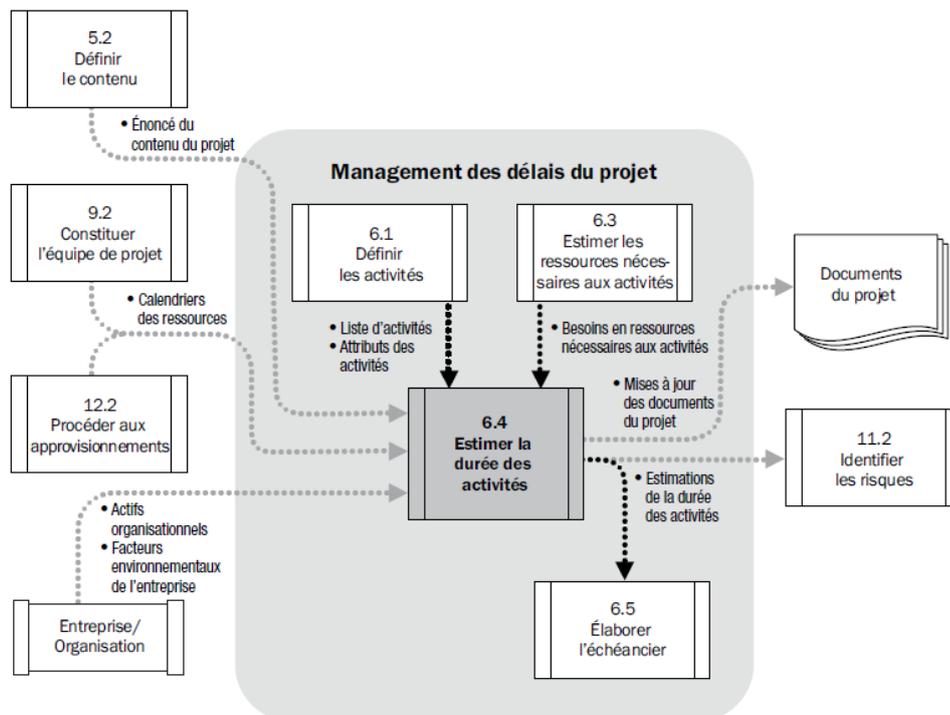


Figure IV-26. Diagramme de flux des données du processus Estimer la durée des activités

Les méthodes et les techniques d'estimation sont :

#### IV.4.1 Estimation par analogie

L'estimation par analogie utilise les paramètres d'un projet antérieur similaire, tels que la durée, le budget, la taille, la charge et la complexité, comme base pour l'estimation des paramètres ou mesures semblables dans un projet futur. Dans le cas des durées, cette technique utilise les durées réelles de projets antérieurs similaires comme bases d'estimation des durées du projet actuel. C'est une approche d'estimation de valeur brute qui est parfois ajustée pour tenir compte des différences dans la complexité entre projets.

Le plus souvent, l'estimation par analogie est moins onéreuse et prend moins de temps que les autres techniques, mais d'une façon générale, elle est également moins précise.

#### IV.4.2 Estimation paramétrique

L'estimation paramétrique utilise une relation statistique entre les données historiques et les autres variables (par exemple, la superficie en mètres carrés) pour estimer les paramètres d'une activité, tels que le coût, le budget et la durée.

La durée des activités peut être quantitativement déterminée en multipliant la quantité de travail à effectuer par le nombre d'heures de main d'oeuvre par unité de travail. Par exemple, dans un projet de conception, la durée d'une activité peut être estimée en multipliant le nombre de dessins par le nombre d'heures de travail requises par dessin, ou, pour un projet de câblage, en multipliant le mètre de câble par le nombre d'heures de travail par mètre de câble. Si, par exemple, les ressources allouées sont capables d'installer 25 mètres de câble par heure, la durée requise d'installation de 1 000 mètres de câble sera de 40 heures. (1 000 mètres divisé par 25 mètres par heure). Selon la sophistication du modèle et les données qu'il comporte, il est possible d'obtenir avec cette technique des résultats d'une grande précision. Les estimations paramétriques de durée peuvent être appliquées à un projet complet ou à des parties d'un projet, et peuvent être utilisées conjointement avec d'autres méthodes d'estimation.

#### IV.4.3 Estimation à trois points

La précision des estimations de la durée des activités peut être améliorée en prenant en compte l'estimation de l'incertitude et des risques. L'origine de ce concept se trouve dans la méthode PERT. La méthode PERT utilise trois valeurs d'estimation pour définir la plage approximative de durée d'une activité :

- **Plus probable ( $t_{PP}$ )**. La durée de l'activité est estimée en fonction des ressources qui seront vraisemblablement affectées, de leur productivité, des attentes réalistes de leur disponibilité pour cette activité, des dépendances d'autres participants et des interruptions.
- **Optimiste ( $t_O$ )**. La durée de l'activité est basée sur l'analyse du « meilleur scénario possible » pour l'activité.
- **Pessimiste ( $t_P$ )**. La durée de l'activité est basée sur l'analyse du « pire scénario possible » pour l'activité.

L'analyse selon la méthode PERT calcule alors une durée **Attendue ( $t_A$ )** de l'activité en utilisant une moyenne pondérée de ces trois estimations :

$$t_A = (t_O + 4t_{PP} + t_P) / 6$$

Ce calcul (même s'il ne porte que sur une simple moyenne arithmétique des trois valeurs) peut fournir des estimations de la durée plus exactes, et les trois valeurs permettent d'en clarifier la plage d'incertitude.

La révision et le maintien d'un échéancier réaliste se poursuivent au fur et à mesure que le travail progresse, que le plan de management du projet est modifié et que la nature des événements à risque évolué. Voir les figures IV-27 et IV-28.

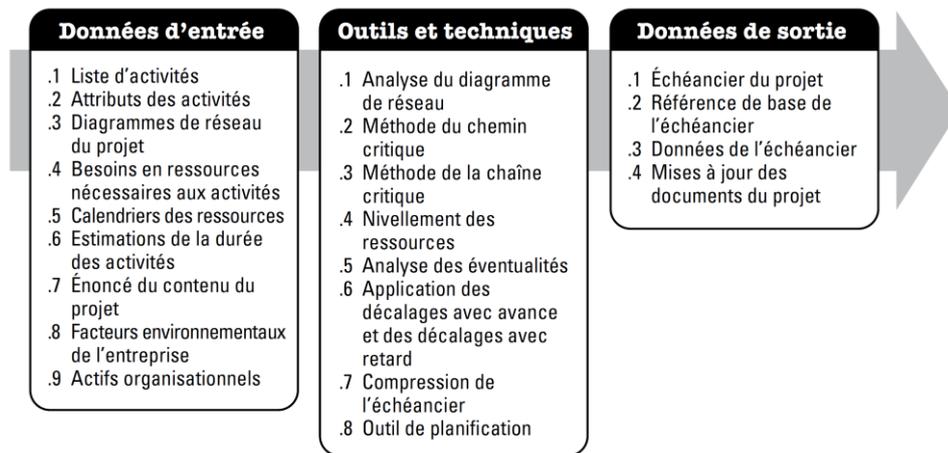


Figure IV-27. Élaborer l'échéancier : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

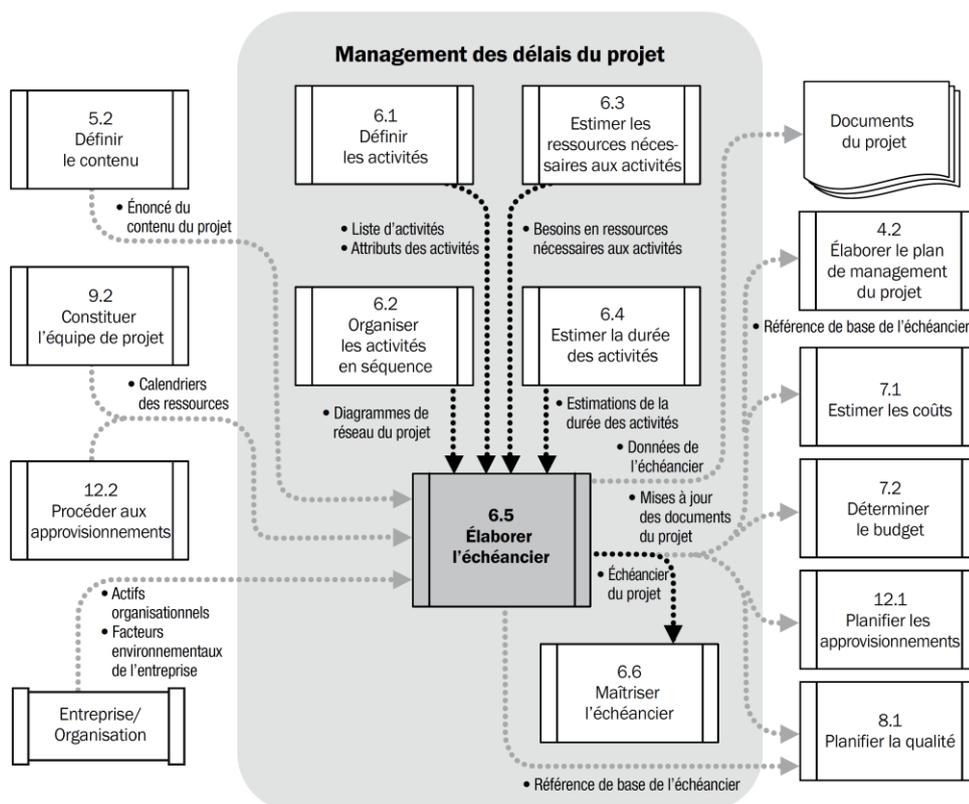


Figure IV-28. Diagramme de flux des données du processus Élaborer l'échéancier

## **IV.5 Élaborer l'échéancier**

### **IV.5.1 Analyse du diagramme de réseau**

L'analyse du diagramme de réseau est une technique qui permet de créer l'échéancier du projet. Elle utilise diverses techniques analytiques, telles que la méthode du chemin critique, la méthode de la chaîne critique, l'analyse des éventualités et le nivellement des ressources, pour calculer les dates de début et de fin au plus tôt et au plus tard concernant les parties inachevées des activités du projet. Certains chemins du réseau peuvent comporter des points de convergence ou de divergence qui peuvent être identifiés et utilisés dans des analyses de compression de l'échéancier ou dans d'autres analyses.

### **IV.5.2 Méthode du chemin critique**

La méthode du chemin critique calcule pour toutes les activités et sans tenir compte d'aucune limitation de ressource, les dates théoriques de début et de fin au plus tôt et au plus tard ; pour cela, elle effectue une analyse par calcul au plus tôt et au plus tard sur les diagrammes de réseau du projet. Les dates de début et de fin au plus tôt et au plus tard qui en résultent ne constituent pas nécessairement l'échéancier du projet; elles indiquent plutôt les intervalles de temps pendant lesquels l'activité peut être prévue, compte tenu de la durée de l'activité, des liens logiques, des décalages avec avance et avec retard, et des autres contraintes connues.

Les dates calculées de début et de fin au plus tôt et au plus tard peuvent être affectées par la marge totale de l'activité (Total Float TF), ce qui confère une flexibilité à l'échéancier, qui peut être positive, négative ou nulle. Sur tout chemin de réseau, la flexibilité de l'échéancier est mesurée par la différence absolue entre les dates au plus tôt et au plus tard, appelée « *marge totale* ». La marge totale des chemins critiques est nulle ou négative, et les activités qui se trouvent sur un chemin critique sont appelées « *activités critiques* ». Un chemin critique est habituellement caractérisé par le fait que sa marge totale est nulle, il est possible de déterminer la marge libre (Free Float FF), c'est-à-dire, le temps pendant lequel une activité peut être reportée sans retarder la date de début au plus tôt de toute activité successeur immédiate dans le chemin du réseau.

#### **Marge totale d'une tâche $TF = LF - EF$ (ou $LS - ES$ )**

avec :

LF (Late Finish) : fin possible au plus tard

EF (Early Finish) : fin possible au plus tôt

LS (Late Start) : début possible au plus tard

ES (Early Start) : début possible au plus tôt

Chemin critique : tâches sans marge (LF=EF ou LS=ES)

Intuitivement: Délai possible sur la fin de l'activité sans retarder la date de fin du projet

**Marge libre = ES du premier successeur - EF de la tâche + 1**

Avec :

ES (Early Start) : début possible au plus tôt

EF (Early Finish) : fin possible au plus tôt

Intuitivement: Délai possible sur la fin de l'activité sans diminuer la marge d'une autre activité

### **IV.5.3 Nivellement des ressources**

Le nivellement des ressources est une technique d'analyse du diagramme de réseau appliquée à un échancier qui a déjà été analysé par la méthode du chemin critique. Ce nivellement peut être utilisé lorsque des ressources requises, partagées ou critiques, ne sont disponibles que pendant certaines périodes, ou seulement en quantités limitées, ou encore pour maintenir l'utilisation des ressources à un niveau constant. Le nivellement des ressources est nécessaire lorsque les allocations de ressources excèdent les capacités, ce qui serait le cas d'une ressource attribuée à deux ou plusieurs activités pendant la même période de temps, ou le cas de ressources partagées ou critiques nécessaires et seulement disponibles pendant certaines périodes, ou en quantités limitées. Le nivellement des ressources peut souvent entraîner la modification du chemin critique initial.

### **IV.5.4 Analyse des éventualités**

Cette analyse étudie la question « Que se produirait-il si la situation représentée par le scénario X survenait ? » Une analyse du diagramme de réseau est effectuée en utilisant l'échancier pour calculer les différents scénarios, comme le retard dans la livraison d'un composant majeur, le prolongement de la durée d'études spécifiques d'ingénierie, ou comme l'introduction de facteurs externes tels qu'une grève ou une modification du processus de délivrance d'une autorisation. Les résultats de l'analyse par simulation permettent d'évaluer la faisabilité de l'échancier du projet dans des conditions défavorables, et de préparer des plans de secours et de réponse pour surmonter ou atténuer l'impact de situations adverses. La simulation requiert le calcul de nombreuses durées du projet à partir de différents ensembles d'hypothèses sur les activités. La technique la plus courante est la méthode de Monte Carlo dans laquelle une distribution de durées possibles des activités est définie pour chaque activité et utilisée pour calculer une distribution des résultats possibles sur l'ensemble du projet.

### IV.5.5 Compression de l'échéancier

La compression de l'échéancier raccourcit l'échéancier du projet, sans modifier le contenu du projet, afin de respecter les contraintes de l'échéancier et les dates imposées, ou de satisfaire d'autres objectifs du projet. Les techniques de compression de l'échéancier sont les suivantes :

- **Compression des délais.** C'est une technique de compression de l'échéancier ou des compromis entre couts et échéanciers sont analysés, de façon à déterminer comment obtenir le maximum de compression pour un surcout minimum. L'approbation d'heures supplémentaires, l'apport de ressources supplémentaires ou le paiement d'un supplément pour accélérer une livraison pour les activités sur le chemin critique, sont des exemples de compression des délais.

La compression des délais ne donne de résultats qu'avec des activités pour lesquelles des ressources supplémentaires permettront de réduire leur durée. La compression des délais n'offre pas toujours de solution viable et peut entraîner une augmentation des risques et/ou des couts.

- **Exécution accélérée par chevauchement.** C'est une technique de compression de l'échéanciers qui consiste à réaliser en parallèle des phases ou des activités qui seraient normalement effectuées en séquence. On peut citer à titre d'exemple la construction des fondations d'un bâtiment alors que les plans architecturaux ne sont pas encore terminés. L'exécution accélérée par chevauchement peut entraîner une reprise du travail et un accroissement des risques. Cette technique d'exécution accélérée ne donne de résultats que si les activités peuvent se chevaucher afin de raccourcir la durée.

### IV.5.6 Outil de planification

Des outils automatisés d'élaboration d'échéanciers accélèrent le processus de planification en produisant des dates de début et de fin à partir des données d'entrée des activités, des diagrammes de réseau, des ressources et des durées des activités. Un outil de planification peut être utilisé en même temps que d'autres logiciels de gestion de projet ou que des méthodes manuelles.

L'échéancier du projet comporte au minimum, pour chaque activité, une date prévue de début et une date prévue de fin. Si la planification des ressources est effectuée dans une phase initiale, l'échéancier du projet demeure sous une forme préliminaire jusqu'à la confirmation des allocations en ressources et à l'établissement des dates planifiées de début et de fin. Habituellement, ce processus intervient au plus tard à l'achèvement du plan de management du projet. Un échéancier cible du projet peut également être établi avec des dates cible de début et de fin définies pour chaque activité. L'échéancier du projet peut être présenté sous une forme résumée, que l'on appelle parfois échéancier directeur ou échéancier des jalons, ou sous une forme détaillée. Bien qu'un échéancier

du projet puisse être présenté sous forme de tableau, il est le plus souvent présenté sous forme graphique dans un ou plusieurs des formats suivants :

- **Diagrammes de jalons.** Ces diagrammes sont similaires aux diagrammes à barres, mais ils identifient uniquement les dates planifiées de début ou d'achèvement des livrables majeurs et les interfaces externes clés. La partie de l'échéancier des jalons de la figure IV.29 en est une illustration.
- **Diagrammes à barres.** Ces diagrammes, dont les barres représentent les activités, montrent les dates de début et de fin des activités, ainsi que leurs durées prévues. Les diagrammes à barres sont relativement faciles à lire et sont fréquemment utilisés lors de présentations au management. Pour la communication au management et la maîtrise, l'activité récapitulative plus globale et plus large, se rapportant quelquefois à un groupe d'activités, est utilisée entre deux jalons ou pour plusieurs lots de travail interdépendants, et figure dans des rapports de diagrammes à barres. La figure IV.29 illustre une partie résumée de l'échéancier, dans laquelle la présentation est similaire à la structure de découpage du projet.
- **Diagrammes de réseau du projet.** Ces diagrammes, comportant des informations sur les dates des activités, montrent habituellement à la fois la logique du réseau et les activités de l'échéancier situées sur le chemin critique du projet. Ces diagrammes peuvent être présentés sous forme de diagrammes d'activités sur noeuds, ou sous forme de diagrammes à échelle de temps, quelquefois appelés diagrammes à barres logiques, comme indique pour l'échéancier détaillé de la figure IV-29. Cet exemple montre également comment chaque lot de travail est planifié en une série d'activités connexes.

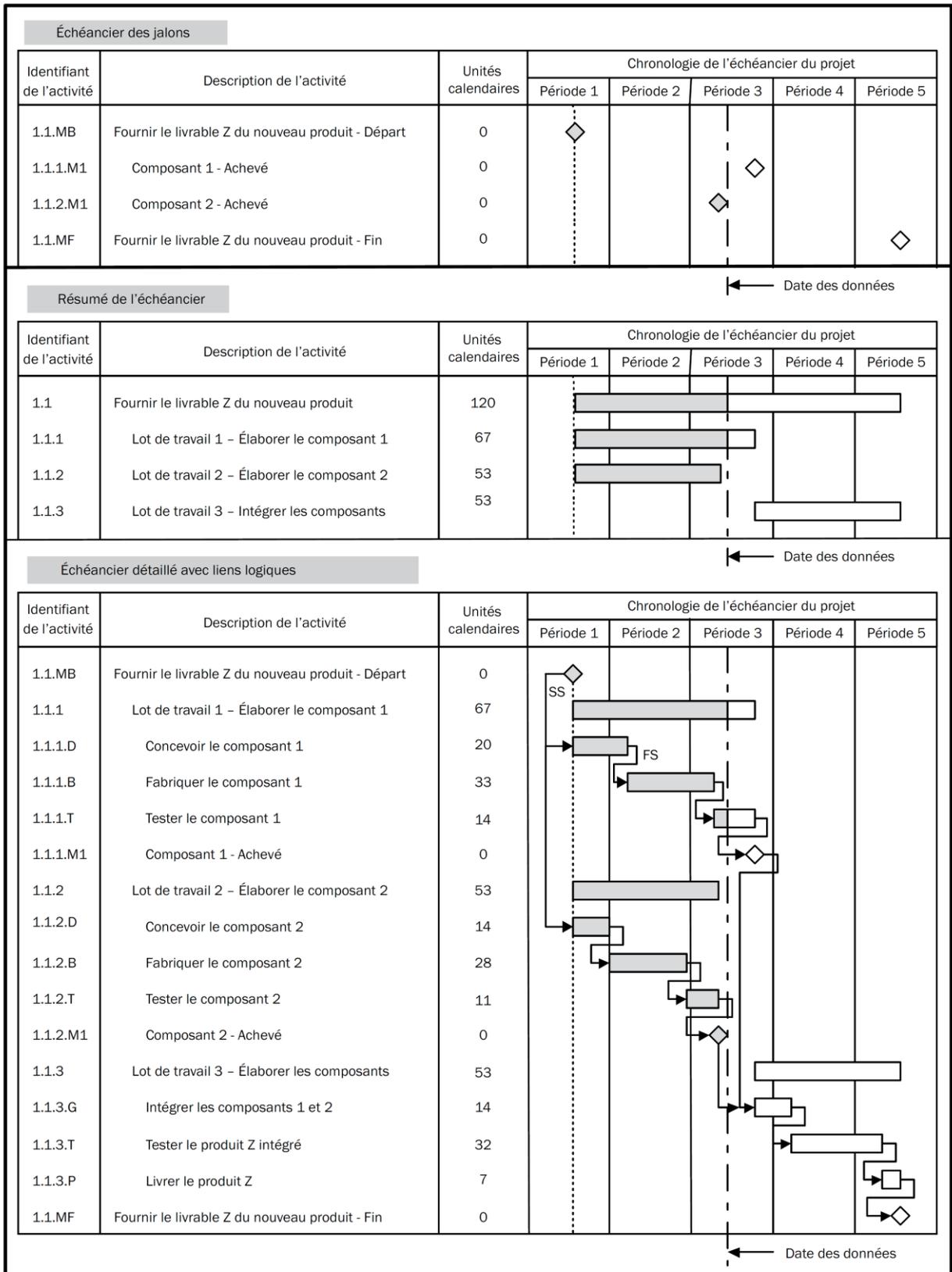


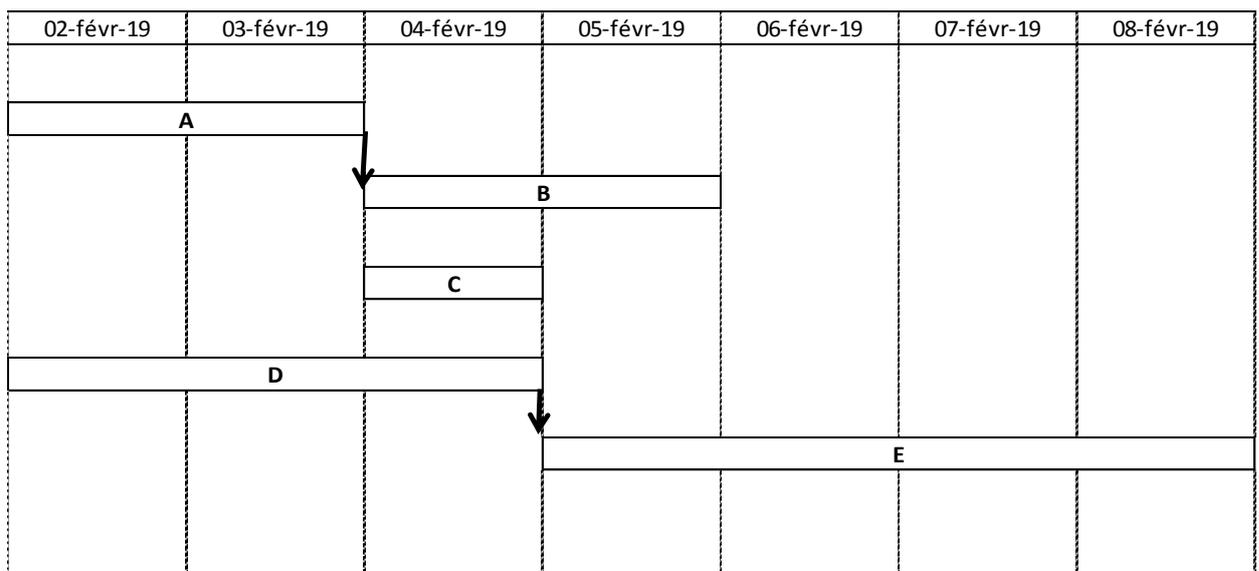
Figure IV-29. Échéancier du projet – Exemples graphiques

La figure IV-29 montre un exemple d'échéancier pour un projet en cours d'exécution, sur lequel le travail en cours est indiqué jusqu'à la date des données, aussi appelée date d'état. Pour un échéancier simple du projet, la figure IV-29 montre l'affichage graphique d'un échéancier des jalons, d'un résumé de l'échéancier et d'un échéancier détaillé. La figure IV-29 illustre également les liens entre les trois niveaux différents de présentation de l'échéancier.

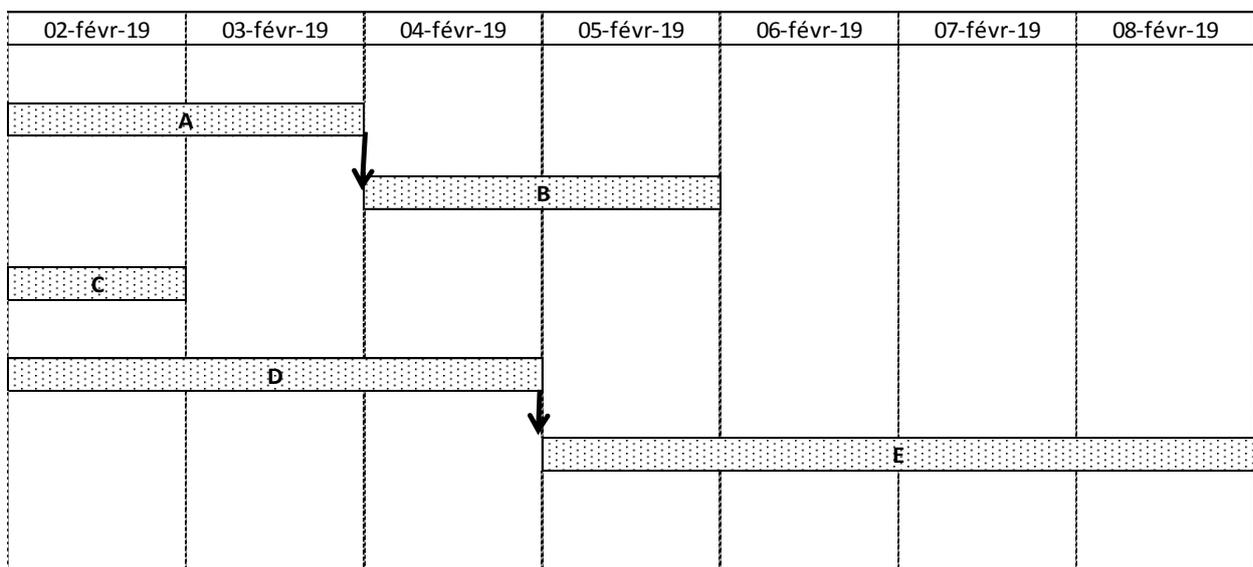
#### IV.6. Exercices d'application de calcul de Marge Total et activités critiques

Calculer les dates de plus tôt et tard, les marges total, et identifier les activités critiques pour chaque projet représenté dans les digrammes de Gant ci-dessous.

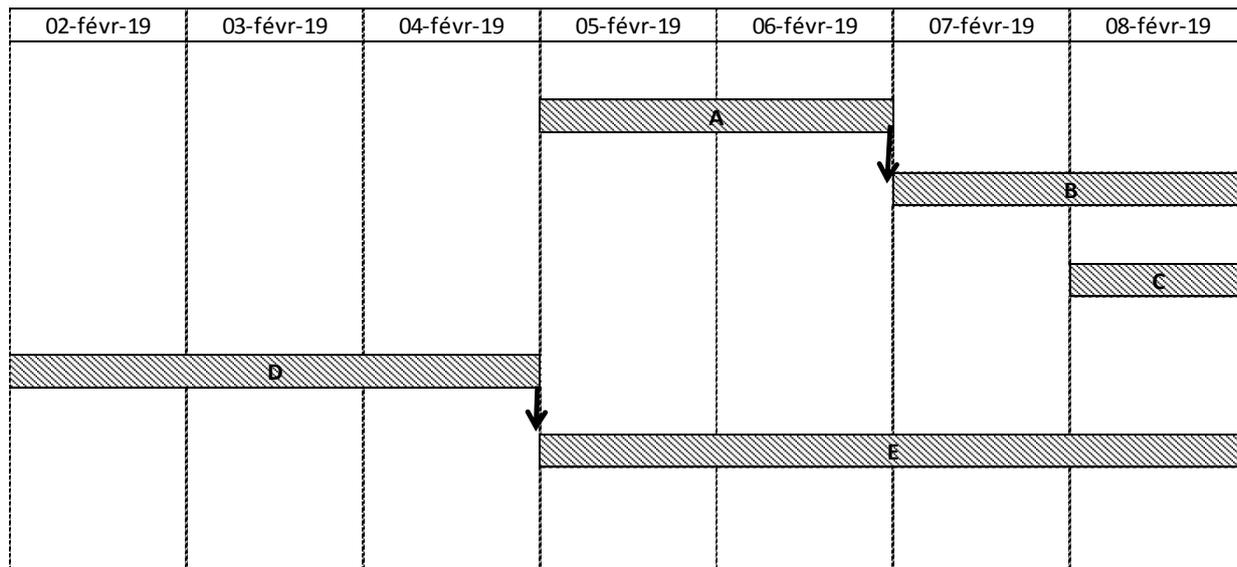
Exercice 1



Situation au plutot (Early Status)



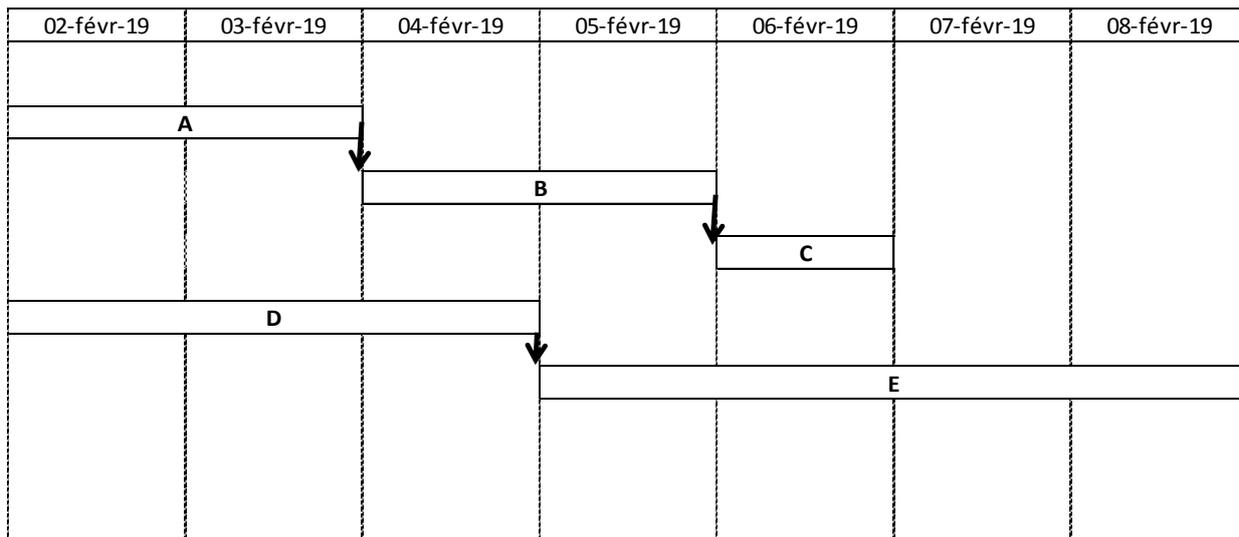
Situation au plutard (Late Status)



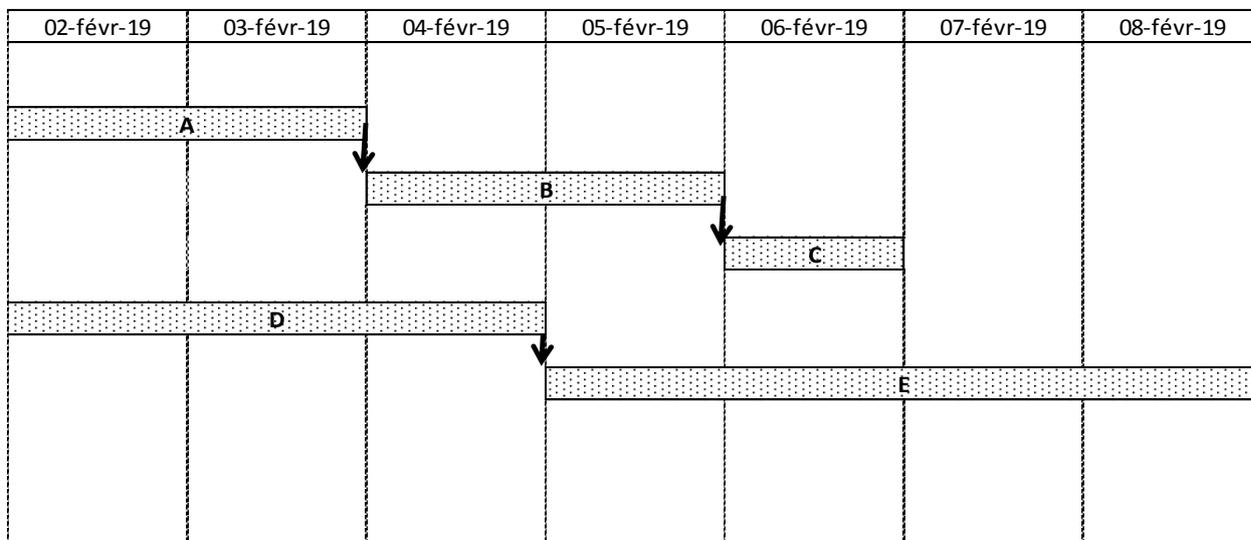
Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	08-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
<b>A</b>	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	05-févr-19	06-févr-19	3	Non
<b>B</b>	2	04-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	07-févr-19	08-févr-19	3	Non
<b>C</b>	1	04-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	02-févr-19	08-févr-19	08-févr-19	6	Non
<b>D</b>	3	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	0	Oui
<b>E</b>	4	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	0	Oui

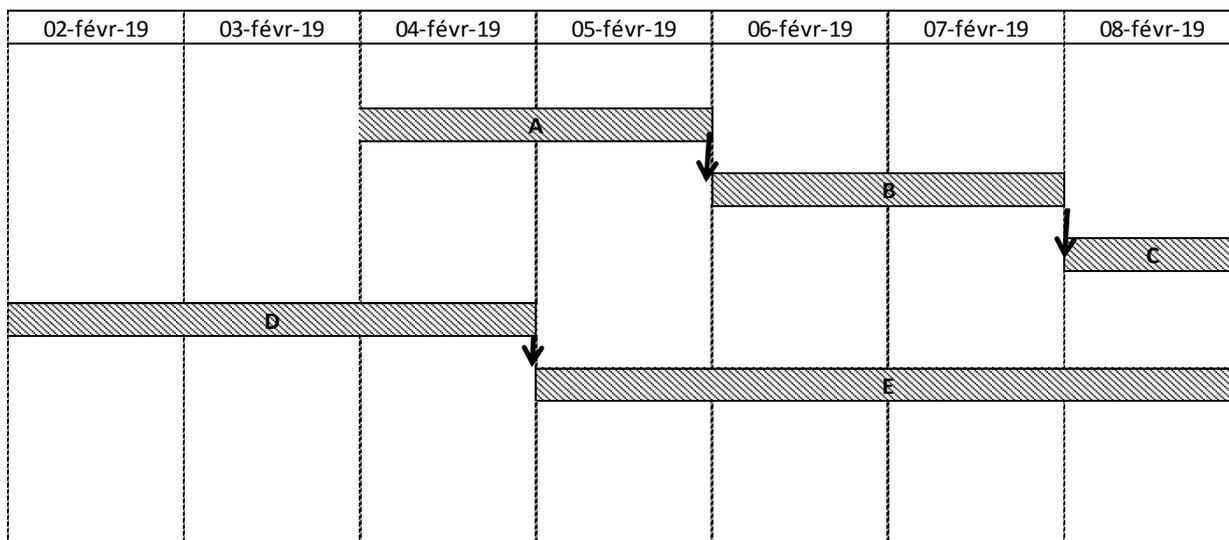
Exercice 2



Situation au plutot (Early Status)



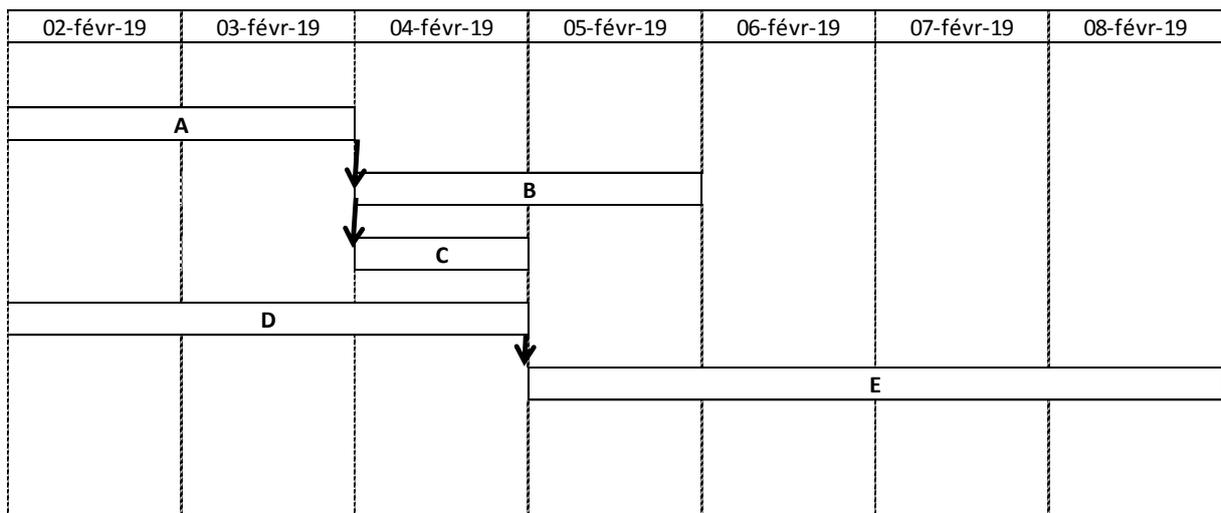
Situation au plutard (Late Status)



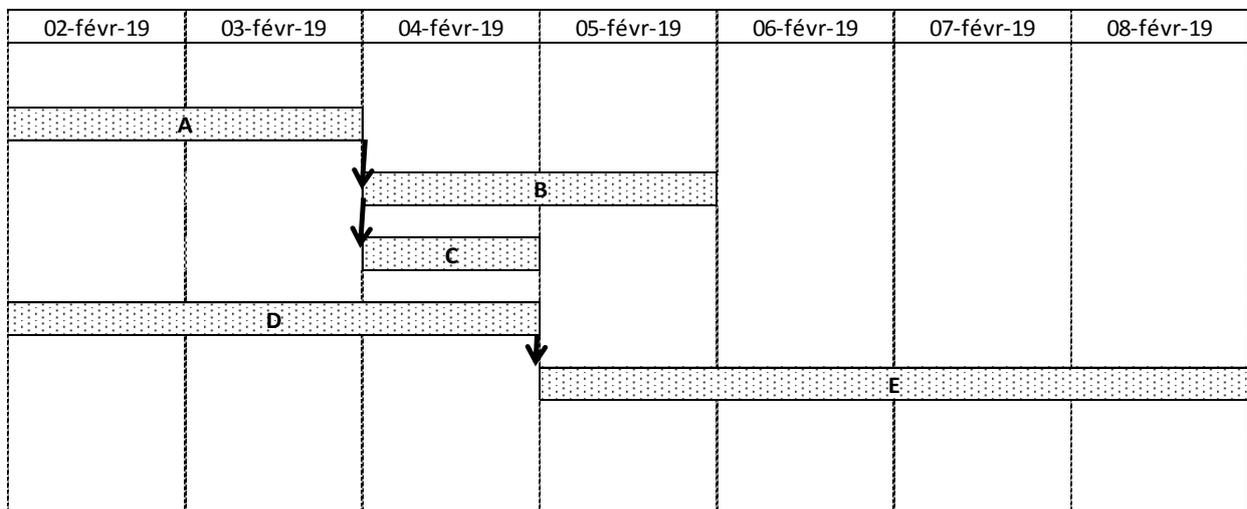
Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	08-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
A	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	2	Non
B	2	04-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	06-févr-19	07-févr-19	2	Non
C	1	06-févr-19	06-févr-19	06-févr-19	06-févr-19	08-févr-19	08-févr-19	2	Non
D	3	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	0	Oui
E	4	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	0	Oui

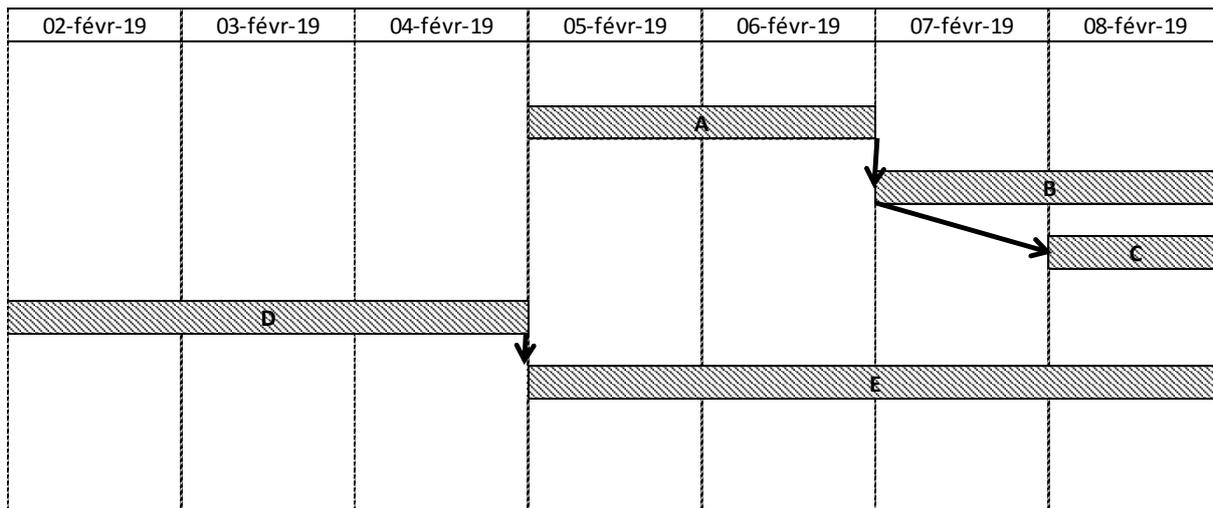
Exercice 3



Situation au plutot (Early Status)



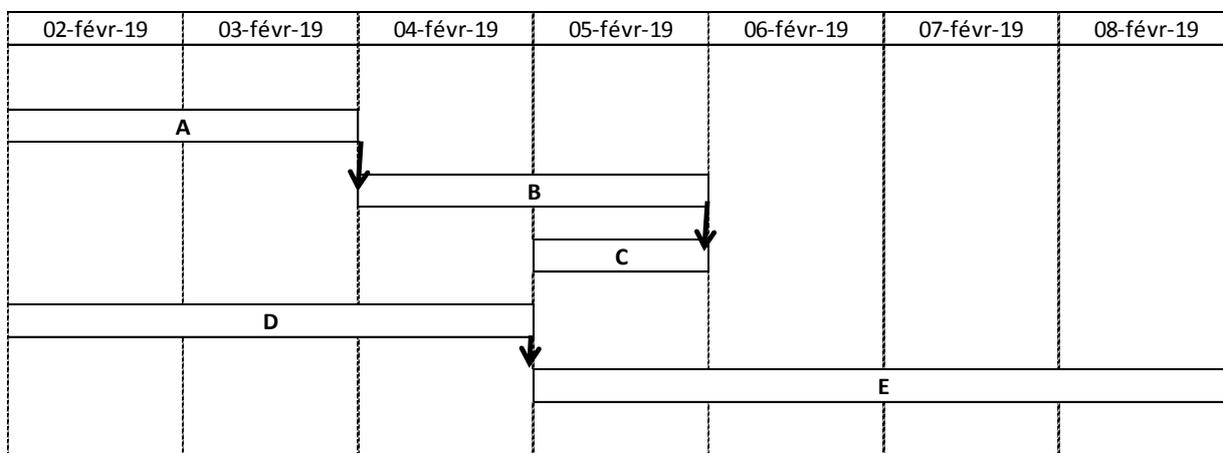
Situation au plutard (Late Status)



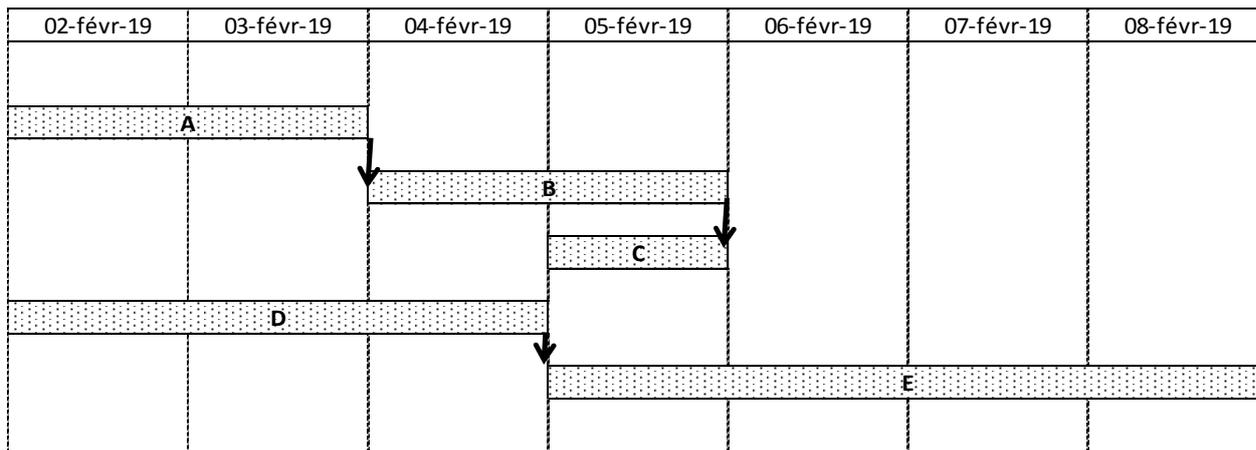
Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	08-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
A	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	05-févr-19	06-févr-19	3	Non
B	2	04-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	07-févr-19	08-févr-19	3	Non
C	1	04-févr-19	04-févr-19	04-févr-19	04-févr-19	08-févr-19	08-févr-19	4	Non
D	3	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	0	Oui
E	4	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	0	Oui

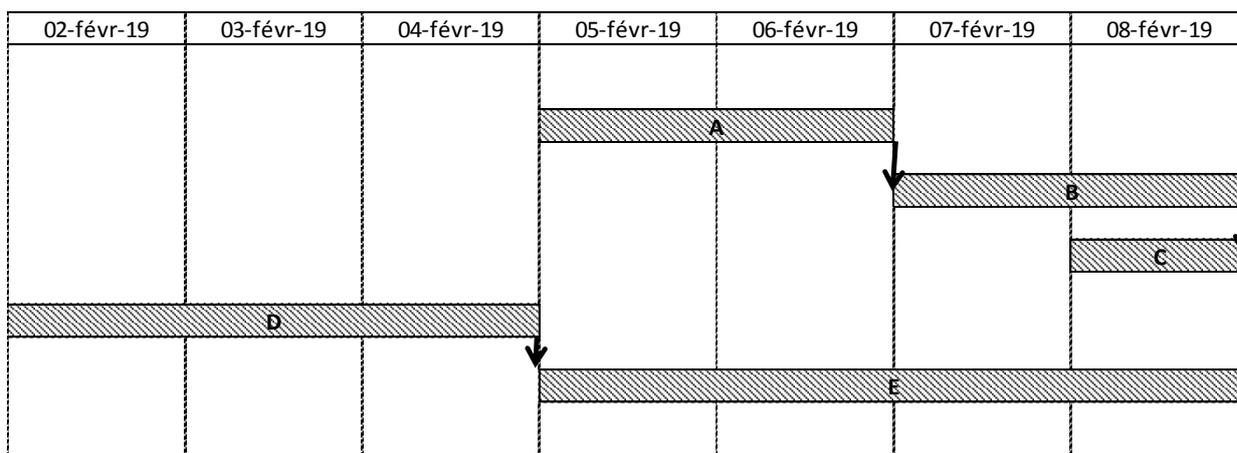
Exercice 4



Situation au plutot (Early Status)



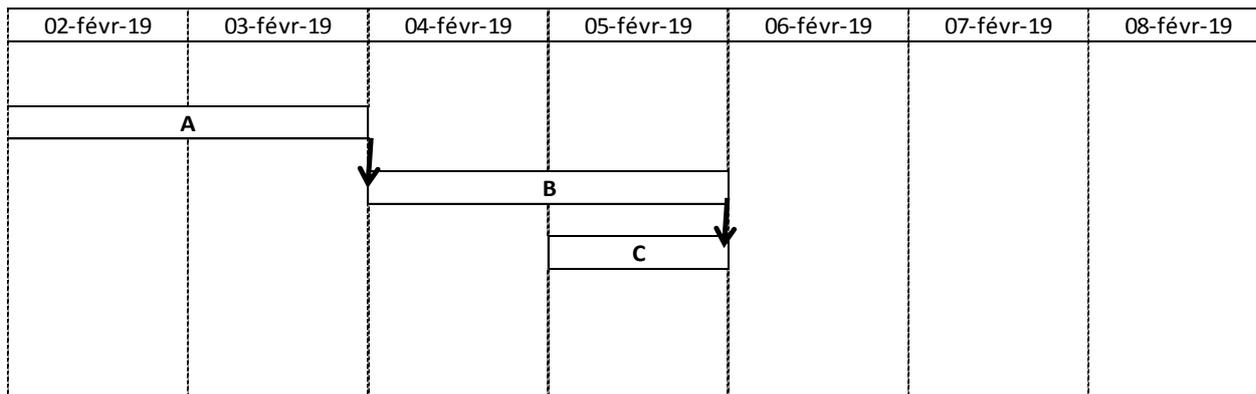
Situation au plutard (Late Status)



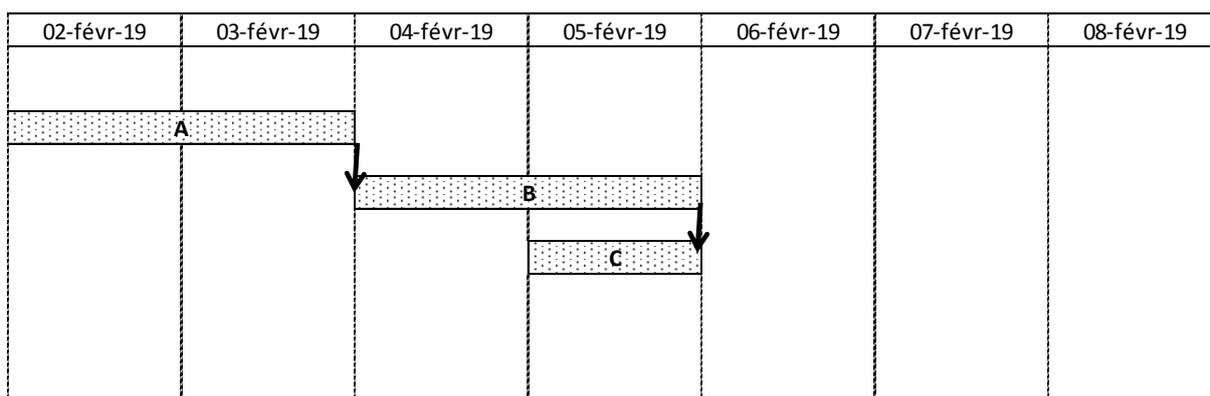
Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	08-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
A	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	05-févr-19	06-févr-19	3	Non
B	2	04-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	07-févr-19	08-févr-19	3	Non
C	1	05-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	08-févr-19	3	Non
D	3	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	0	Oui
E	4	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	05-févr-19	08-févr-19	0	Oui

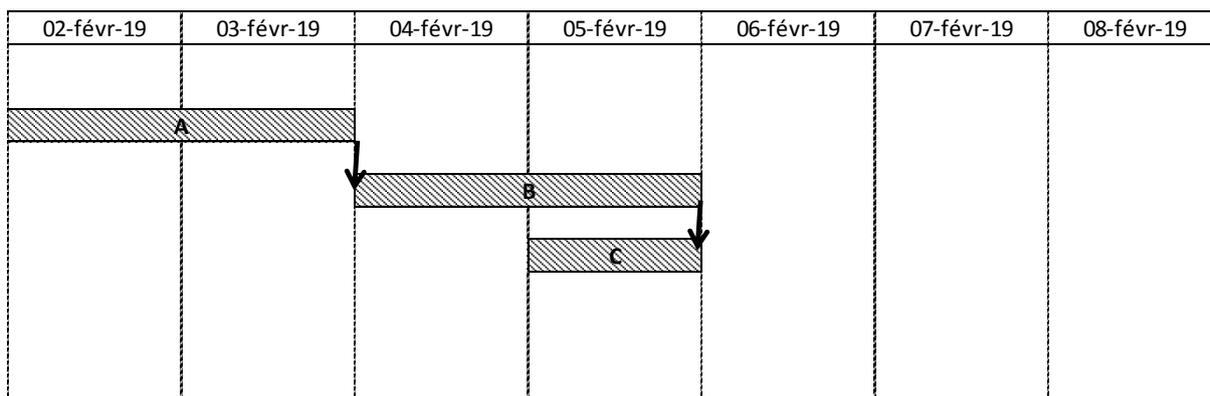
Exercice 5



Situation au plutot (Early Status)



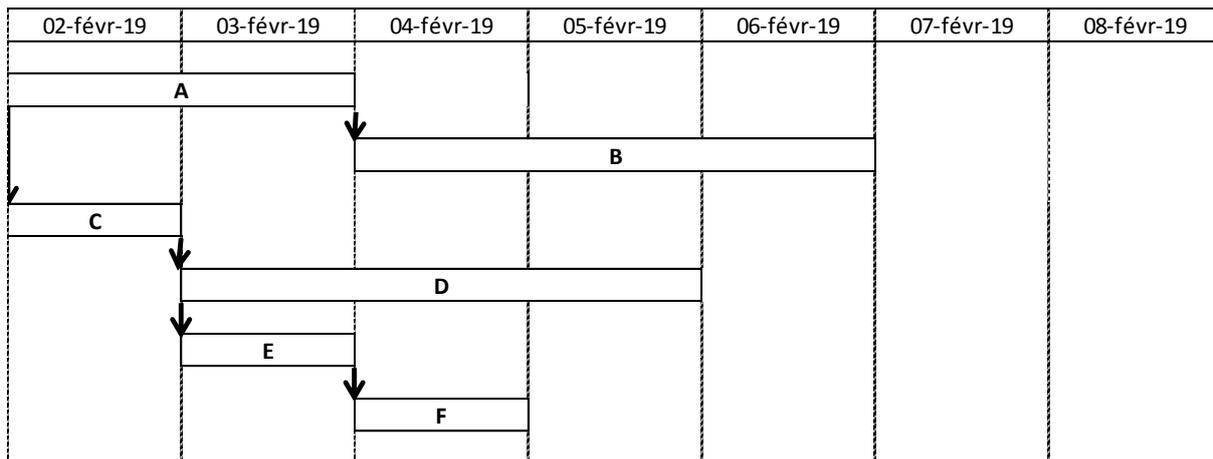
Situation au plutard (Late Status)



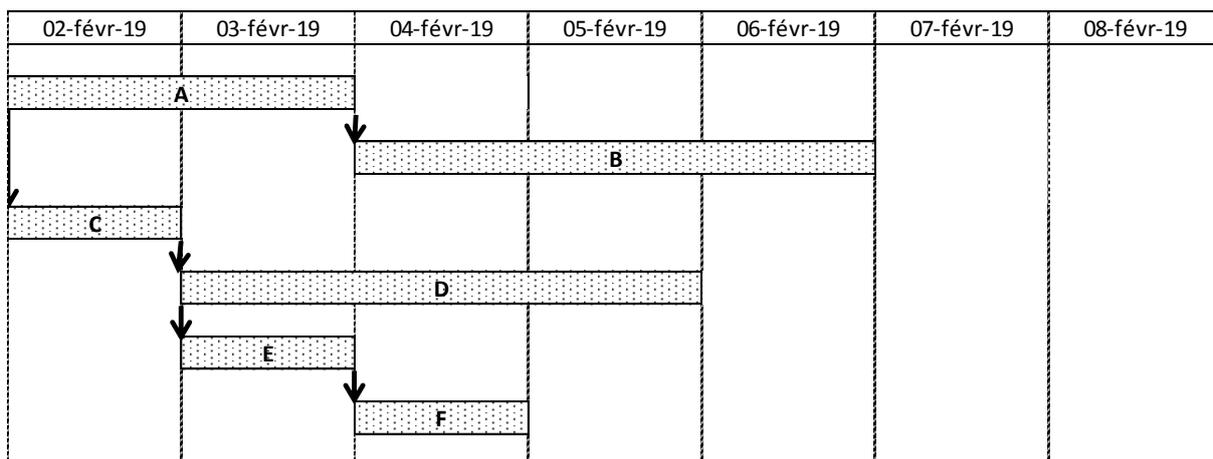
Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	05-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
A	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	0	Oui
B	2	04-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	05-févr-19	0	Oui
C	1	05-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	0	Oui

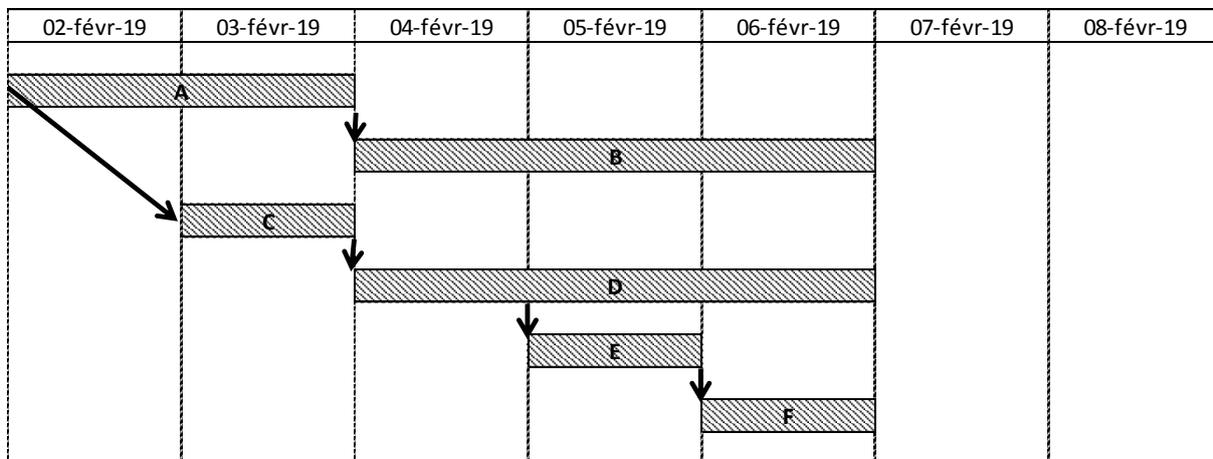
Exercice 6



Situation au plutot (Early Status)



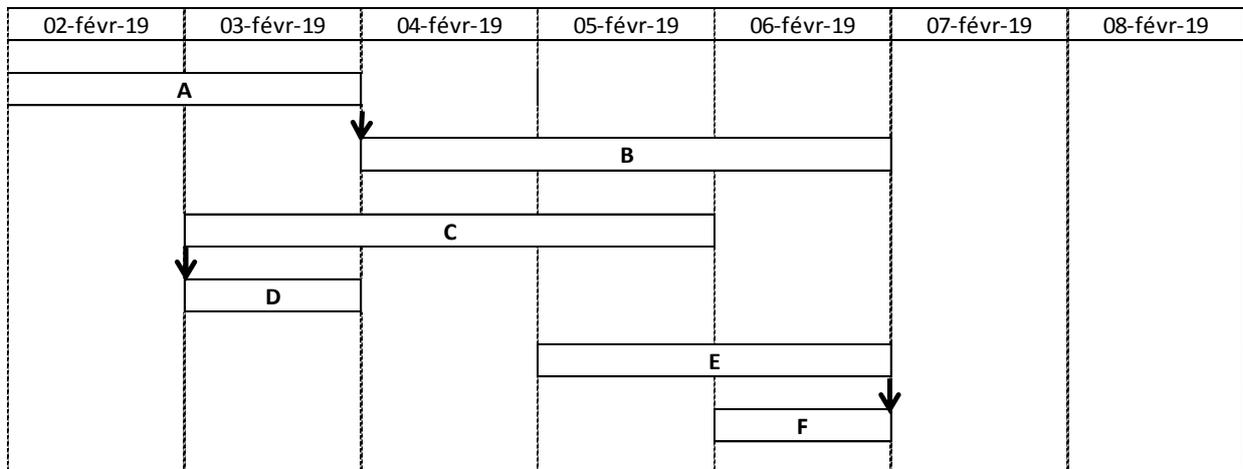
Situation au plutard (Late Status)



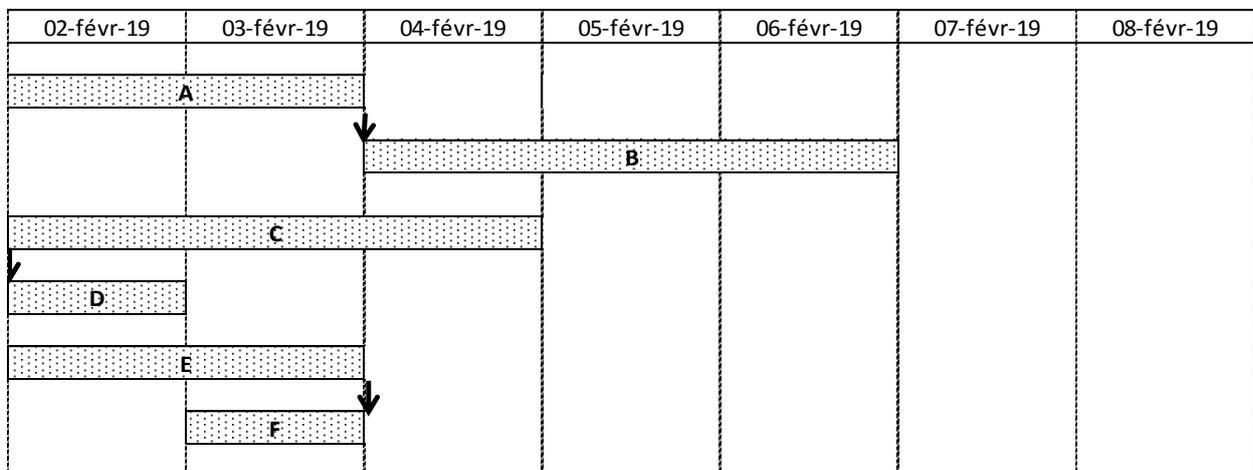
Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	06-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
A	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	03-févr-19	03-févr-19	0	Oui
B	3	04-févr-19	06-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	0	Oui
C	1	02-févr-19	02-févr-19	02-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	03-févr-19	1	Non
D	3	03-févr-19	05-févr-19	03-févr-19	05-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	1	Non
E	1	03-févr-19	03-févr-19	03-févr-19	03-févr-19	05-févr-19	05-févr-19	2	Non
F	1	04-févr-19	04-févr-19	04-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	06-févr-19	2	Non

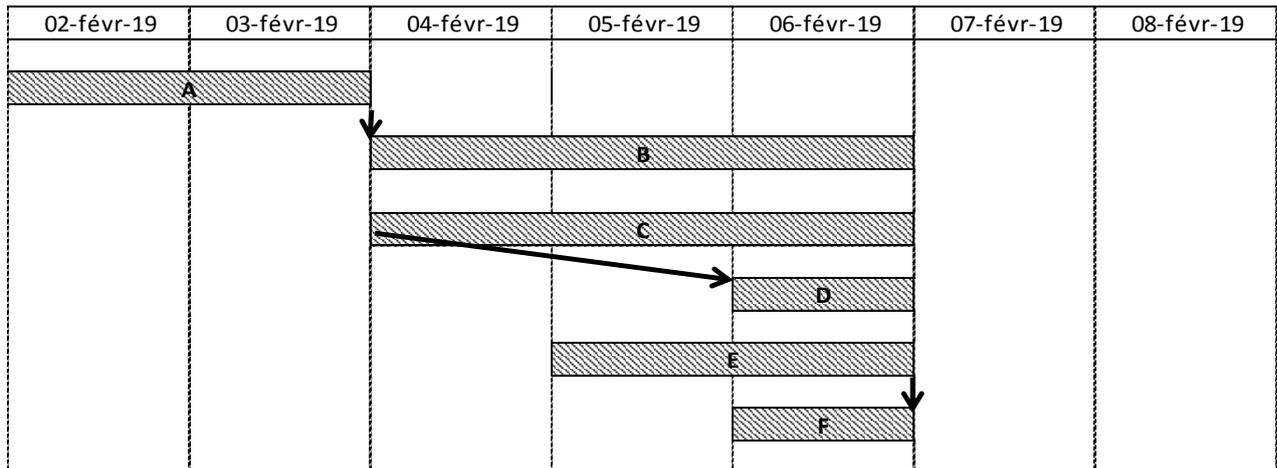
Exercice 7



Situation au plutot (Early Status)



Situation au plutard (Late Status)



Debut de Porjet	02-févr-19
Fin Du Projet	06-févr-19

Activités	Durée	Debut Planifier	Fin Planifier	Début au plus tôt (ES)	Fin au plus tôt (EF)	Début au plus tard (LS)	Fin au plus tard (LF)	Marge Totale (TF)	Activité critique
A	2	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	0	Oui
B	3	04-févr-19	06-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	0	Oui
C	3	03-févr-19	05-févr-19	02-févr-19	04-févr-19	04-févr-19	06-févr-19	2	Non
D	1	03-févr-19	03-févr-19	02-févr-19	02-févr-19	06-févr-19	06-févr-19	4	Non
E	2	05-févr-19	06-févr-19	02-févr-19	03-févr-19	05-févr-19	06-févr-19	3	Non
F	1	06-févr-19	06-févr-19	03-févr-19	03-févr-19	06-févr-19	06-févr-19	3	Non

#### IV.7. Courbes de Production (Progress)

Les diagrammes à barres et les programmes de réseau fournissent seulement des informations limitées en modélisant le fonctionnement et le projet en linéaire.

Typiquement ils ne reflètent pas aisément le taux ou la vitesse de production avec lesquelles les sections ou unités sont traitées, Puisque le taux de production changera à travers le temps, ceci a un impact important sur l'achèvement du travail.

Au début du projet le taux de production est faible du au début de mobilisation des ressources nécessaires au projet, la même chose est remarquée à la fin du projet ou la production diminue typiquement en raison de démobilisation et travaux de finition et clôture des réserves.

La période de la production maximum a lieu pendant la mi-période de la durée de processus. Ceci mène à une courbe de production avec la forme ' ' d'un S ' ' comme représenté sur la figure IV.30.

La pente de la courbe est faible au début et à la fin du projet, mais une amélioration est remarquée au milieu.

Ces courbes s'appellent également temps-distance, temps-quantité, ou diagrammes de vitesse parce qu'elles relient des unités de production (c.-à-d., des quantités ou distance) sur l'axe de y (verticale, ordonnée) avec du temps tracé sur l'axe de x (horizontal, abscisse). La pente de la courbe relie l'augmentation des unités de production sur l'axe de y avec l'incrément du temps comme montré en l'axe de x. représente donc le nombre d'unités produites par apport aux temps. C'est le taux de production voir la (figure IV.31).

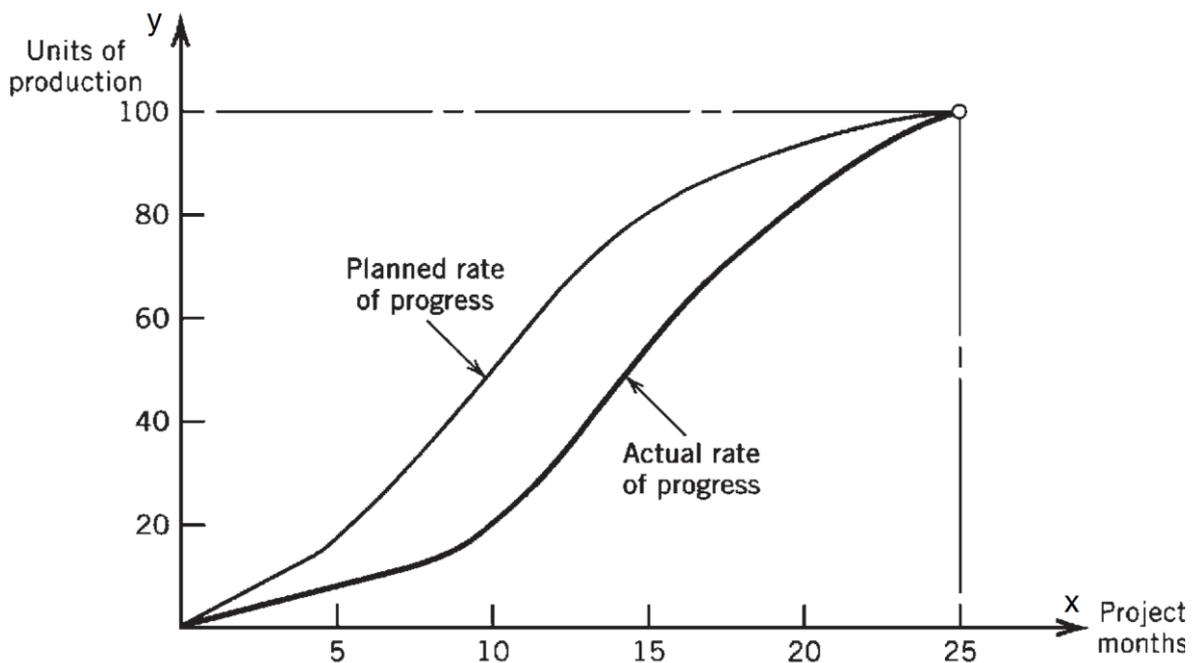


Figure IV.30 : Courbe de production

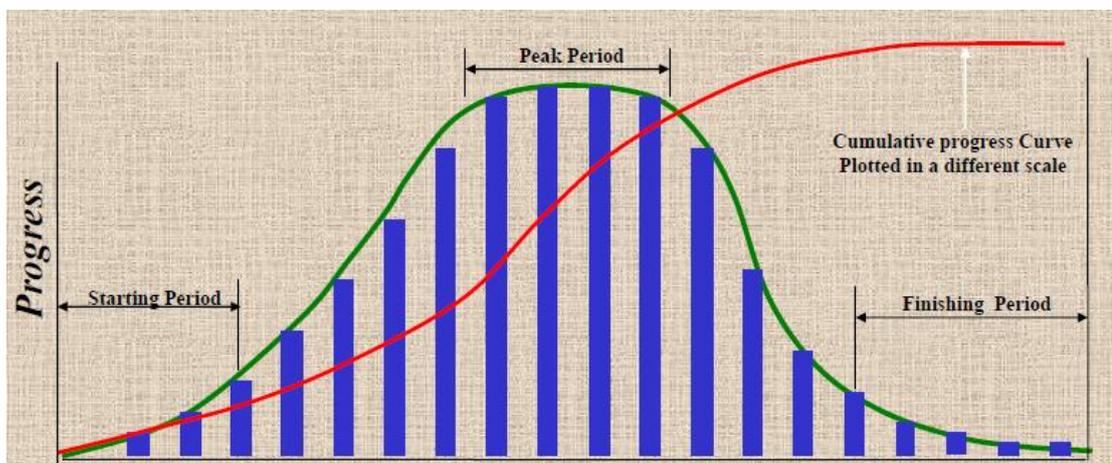


Figure IV.31 : Courbe de production avec productions périodiques.



# Chapitre V : Management des risques du projet

Le management des risques du projet comprend les processus de conduite de la planification du management des risques, leur identification, leur analyse, la planification des réponses aux risques, ainsi que leur surveillance et maîtrise dans le cadre du projet. Les objectifs du management des risques du projet sont d'accroître la probabilité et l'impact des événements positifs, et de réduire la probabilité et l'impact des événements négatifs dans le cadre du projet.

La figure V-1 donne une vue d'ensemble des processus de management des risques du projet. Ces processus sont les suivants :

**Planifier le management des risques**—c'est le processus qui consiste à définir les méthodes de conduite des activités de management des risques d'un projet.

**Identifier les risques**—c'est le processus qui consiste à identifier les risques pouvant affecter le projet et à documenter leurs caractéristiques.

**Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques**—c'est le processus qui consiste à définir l'ordre de priorité des risques pour analyse ou actions ultérieures, par évaluation et combinaison de leur probabilité d'occurrence et de leur impact.

**Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques**—c'est le processus qui consiste à analyser numériquement les effets des risques identifiés sur l'ensemble des objectifs du projet.

**Planifier les réponses aux risques**—c'est le processus qui consiste à développer des options et des actions permettant d'augmenter les opportunités et de réduire les menaces relatives aux objectifs du projet.

**Surveiller et maîtriser les risques**—c'est le processus qui consiste à mettre en oeuvre les plans de réponse aux risques, à suivre les risques identifiés, à surveiller les risques résiduels, à identifier les nouveaux risques et à évaluer l'efficacité du processus de management des risques tout au long du projet.



Figure V-1. Vue d'ensemble du management des risques du projet

Ces processus interagissent entre eux et avec les processus des autres domaines de connaissance. Suivant les besoins du projet, chaque processus peut demander l'effort d'une ou plusieurs personnes. Chaque processus est exécuté au moins une fois dans un projet et dans une ou plusieurs de ses phases si celui-ci est découpé en phases. Bien que les processus soient présentés ici comme des éléments distincts ayant des interfaces clairement définies, dans la pratique ils se chevauchent et interagissent selon des modalités qui ne sont pas détaillées ici.

Les risques du projet se situent toujours dans le futur. Le risque est un évènement ou une condition possible dont la concrétisation aurait un effet sur au moins un des objectifs du projet. Les objectifs peuvent se rapporter au contenu, aux délais, aux coûts et la qualité. Un risque peut avoir une ou plusieurs causes et, s'il survient, il peut avoir un ou plusieurs impacts. Une cause peut être une exigence, une hypothèse, une contrainte ou une condition pouvant conduire à des résultats négatifs ou positifs. Par exemple, parmi les causes on peut citer l'exigence d'un permis environnemental pour effectuer un travail ou une limitation quant au personnel affecté à la conception du projet. Le risque est que l'agence délivrant les permis prenne plus de temps que prévu pour délivrer un permis, ou dans le cas d'une opportunité, que le nombre limite de concepteurs disponibles et affectés à une tâche soit malgré tout en mesure de terminer le travail dans les délais, accomplissant de ce fait le travail en utilisant moins de ressources. Si l'un ou l'autre de ces évènements incertains se produit, il peut y avoir un impact au niveau des coûts, de l'échéancier ou de la performance du projet. Les situations à risque peuvent englober des aspects environnementaux du projet ou de l'organisation susceptibles de s'ajouter aux autres risques du projet, tels que de mauvaises pratiques de management de projet, le manque de systèmes de management intégrés, la présence de plusieurs projets concourants ou la dépendance vis-à-vis de participants externes qui ne peuvent pas être contrôlés.

Les risques du projet trouvent leur origine dans l'incertitude présentée dans tout projet. Les risques connus sont ceux qui ont été identifiés et analysés, permettant ainsi de planifier des réponses à ces risques. Des risques inconnus spécifiques ne peuvent être gérés de façon proactive, ce qui suggère que l'équipe de projet se doit d'élaborer un plan de secours. Un risque du projet qui s'est produit peut également être considéré comme un problème majeur.

Les organisations perçoivent les risques comme l'effet de l'incertitude sur leurs objectifs du projet et organisationnels. Les organisations et les parties prenantes sont disposées à accepter différents niveaux de risque. Ceci s'appelle la tolérance aux risques. Les risques qui constituent une menace pour le projet peuvent être acceptés s'ils se situent dans les limites de tolérance et sont contrebalancés par les bénéfices qui pourraient en être tirés suite à la prise de risque.

Les personnes et les groupes adoptent des attitudes à l'égard des risques qui influencent la façon dont ils y répondent. Ces attitudes par rapport aux risques sont motivées par la perception, les tolérances et d'autres partis pris, qui doivent être explicites autant que possible. Une approche cohérente en matière de risque doit être mise au point pour chaque projet, et la communication à propos des risques et de leur traitement doit être ouverte et honnête. Les réponses aux risques reflètent l'équilibre perçu par une organisation entre la prise de risque et son évitement.

Pour réussir, l'organisation doit s'engager à traiter le management des risques de façon proactive et cohérente tout au long du projet. Un choix conscient doit être fait à tous les niveaux de l'organisation en vue d'identifier et de poursuivre activement un management des risques efficace pendant la durée du projet. Le risque existe dès la conception du projet. Aller de l'avant dans un projet, sans adopter une démarche proactive en matière de management des risques accroît l'impact que la réalisation d'un risque peut avoir sur le projet et peut, le cas échéant, conduire le projet à l'échec.

## V.1 Planifier le management des risques

Planifier le management des risques est le processus qui consiste à définir les méthodes de conduite des activités de management des risques d'un projet (voir les figures V-2 et V-3). Une planification soignée et explicite renforce les chances de succès des cinq autres processus de management des risques. La planification des processus de management des risques est importante pour assurer que le niveau, le type et la visibilité du management des risques soient proportionnés à la fois aux risques et à l'importance du projet pour l'organisation. La planification est aussi importante pour fournir les ressources et le temps suffisants aux activités de management des risques et pour établir une base convenue pour l'évaluation des risques. Le processus Planifier le management des risques doit commencer dès la conception du projet et doit être achevé tôt pendant la planification du projet.

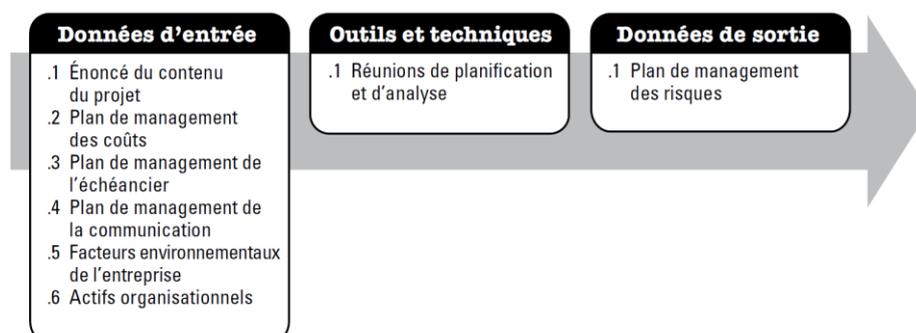


Figure V-2. Planifier le management des risques : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

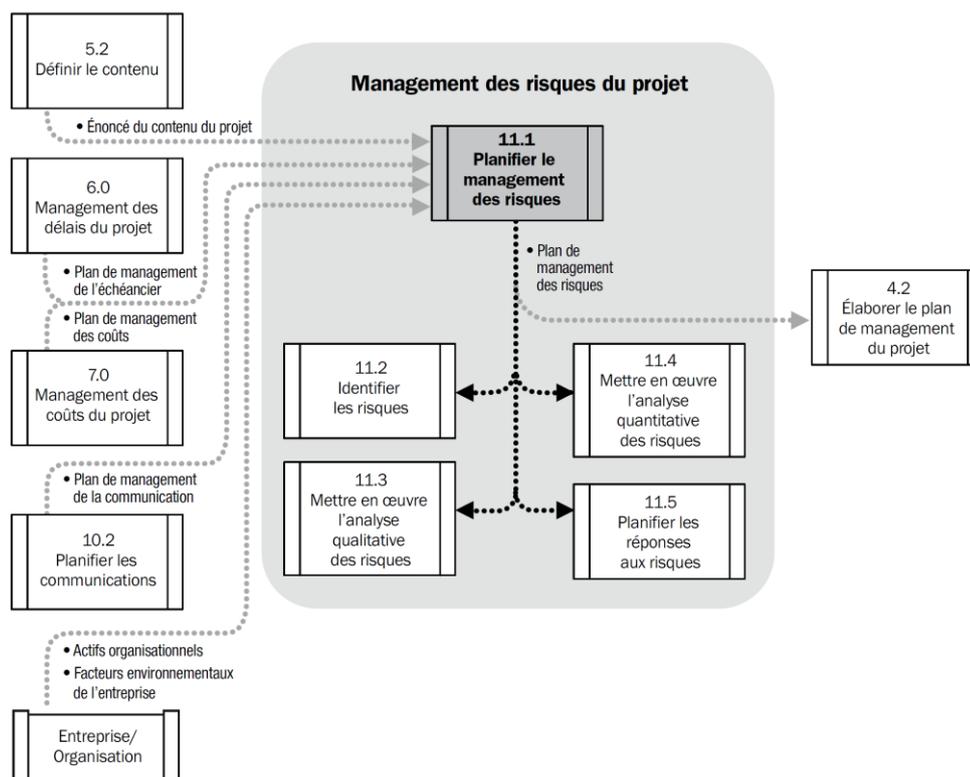


Figure V-3. Diagramme de flux des données du processus Planifier le management des risques

## V.1.2 Planifier le management des risques : outils et techniques

### Réunions de planification et d'analyse

Les équipes de projet tiennent des réunions de planification dans le but d'élaborer le plan de management des risques. Les participants à ces réunions peuvent compter le chef de projet, des membres sélectionnés de l'équipe de projet et des parties prenantes, toute personne au sein de l'organisation ayant la responsabilité de gérer la planification et l'exécution des activités liées aux risques, ainsi que d'autres personnes selon les besoins.

Des plans à haut niveau pour l'exécution des activités de management des risques sont définis lors de ces réunions. Les éléments de cout du management des risques et les activités de l'échéancier seront compiles pour inclusion respectivement dans le budget et l'échéancier du projet. Les approches concernant l'application de la provision pour aléas relative aux risques peuvent être élaborées ou revues.

Les responsabilités de management des risques seront attribuées. Des modelés généraux d'organisation pour les catégories de risques et les définitions de termes tels que les niveaux de risque, la probabilité par type de risque, l'impact par type d'objectif et la matrice de probabilité et d'impact seront adaptés au projet spécifique. Si des modèles pour d'autres étapes du processus

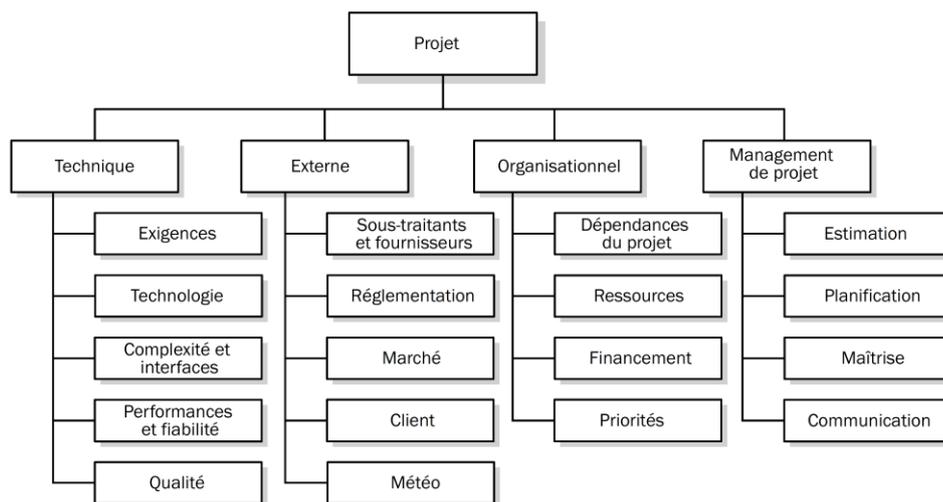
n'existent pas, ils peuvent être conçus au cours de ces réunions. Les données de sortie de ces activités seront récapitulées dans le plan de management des risques.

### V.1.3 Planifier le management des risques : données de sortie

#### Plan de management des risques

Le plan de management des risques décrit la façon dont le management des risques sera structure et exécuté dans le cadre du projet. Il devient un sous-ensemble du plan de management du projet.

La structure de découpage des risques est une représentation hiérarchique des risques identifiés du projet, ordonnées par catégorie et par sous-catégorie de risque, qui identifie les différents domaines et les diverses causes des risques potentiels. Un exemple est donné à la figure V-4.



La structure de découpage des risques fournit la liste des catégories et des sous-catégories au sein desquelles des risques sont susceptibles d'apparaître dans le cadre d'un projet typique. Différentes structures de découpage des risques peuvent être appropriées selon les types de projets et d'organisations. Cette approche a, entre autres, l'avantage de rappeler aux participants à un exercice d'identification des risques que, pour un projet, ces risques peuvent provenir de nombreuses sources.

Figure V-4. Exemple de structure de découpage des risques

• **Définitions de la probabilité et de l'impact des risques.** La qualité et la crédibilité du processus *Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques* exigent que différents niveaux de probabilité et d'impact des risques soient définis. Les définitions générales des niveaux de probabilité et d'impact sont adaptées à chaque projet en particulier au cours du processus *Planifier le management des risques* afin d'être utilisées dans le processus *Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques*. La figure V-5 est un exemple de définitions d'impacts négatifs qui pourraient être utilisées dans l'évaluation des impacts des risques liés à quatre objectifs du projet.

<b>Conditions définies pour les échelles d'impact d'un risque sur les principaux objectifs du projet</b> (exemples présentés pour les impacts négatifs seulement)					
<b>Objectif du projet</b>	Représentation des échelles relatives ou numériques				
	Très faible / 0,05	Faible / 0,10	Modéré / 0,20	Élevé / 0,40	Très élevé / 0,80
<b>Coûts</b>	Surcoût non significatif	Surcoût <10%	Surcoût 10-20%	Surcoût 20-40%	Surcoût >40%
<b>Délais</b>	Augmentation des délais non significative	Augmentation des délais <5%	Augmentation des délais 5-10%	Augmentation des délais 10-20%	Augmentation des délais >20%
<b>Contenu</b>	Réduction du contenu à peine décelable	Domaines mineurs du contenu affectés	Domaines majeurs du contenu affectés	Réduction du contenu inacceptable pour le commanditaire	Produit final du projet effectivement inutilisable
<b>Qualité</b>	Dégradation de la qualité à peine décelable	Seules des applications très exigeantes sont affectées	Réduction de la qualité exigeant l'approbation du commanditaire	Réduction de la qualité inacceptable pour le commanditaire	Produit final du projet effectivement inutilisable
Ce tableau présente des exemples de définitions de l'impact d'un risque sur quatre objectifs différents du projet. Il convient de les adapter dans le cadre du processus de planification du management des risques au projet concerné et aux seuils de tolérance aux risques de l'organisation. Des définitions d'impact peuvent être élaborées de façon similaire pour les opportunités.					

Figure V-5. Définition des échelles d'impact pour quatre objectifs du projet

- **Matrice de probabilité et d'impact.** Les risques sont classés par ordre de priorité en fonction des implications potentielles de leurs effets sur les objectifs du projet. L'approche typique du classement des risques par priorité consiste à utiliser une table de conversion ou une matrice de probabilité et d'impact. Les combinaisons spécifiques de probabilité et d'impact qui conduisent à évaluer un risque comme ayant une importance « forte », « modérée » ou « faible » sont généralement fixées par l'organisation ; le degré d'importance établi sert à la planification des réponses au risque en question.

- **Suivi.** Il documente la façon dont les activités concernant les risques seront enregistrées au profit du projet en cours, des besoins futurs et des leçons apprises. Il précise si les processus de management des risques seront audites, et comment.

## V.2 Identifier les risques

*Identifier les risques* est le processus qui consiste à identifier les risques pouvant affecter le projet et à documenter leurs caractéristiques (voir les figures V-6 et V-7). Les participants aux activités d'identification des risques comprennent, entre autres, le chef de projet, les membres de l'équipe de projet, l'équipe de management des risques (si constituée), les clients, les experts dans un domaine particulier et externes à l'équipe de projet, les utilisateurs, d'autres chefs de projet, les parties

prenantes et les experts en management des risques. Bien que ces personnes soient souvent les participants clés pour l'identification des risques, tout le personnel concerné par le projet devrait être encouragé à identifier les risques.

Identifier les risques est un processus itératif car de nouveaux risques peuvent apparaître ou évoluer à mesure que le projet progresse dans son cycle de vie. La fréquence de cette itération et les participants à chacun de ces cycles varient d'une situation à l'autre. Le format des énoncés de risque doit être cohérent afin d'assurer la possibilité de comparer l'effet relatif d'un événement à risque à d'autres événements dans le cadre du projet. L'équipe de projet devrait être impliquée dans le processus de sorte qu'elle puisse développer et maintenir leur implication et leur sentiment de responsabilité quant aux risques et aux actions de réponse associées.

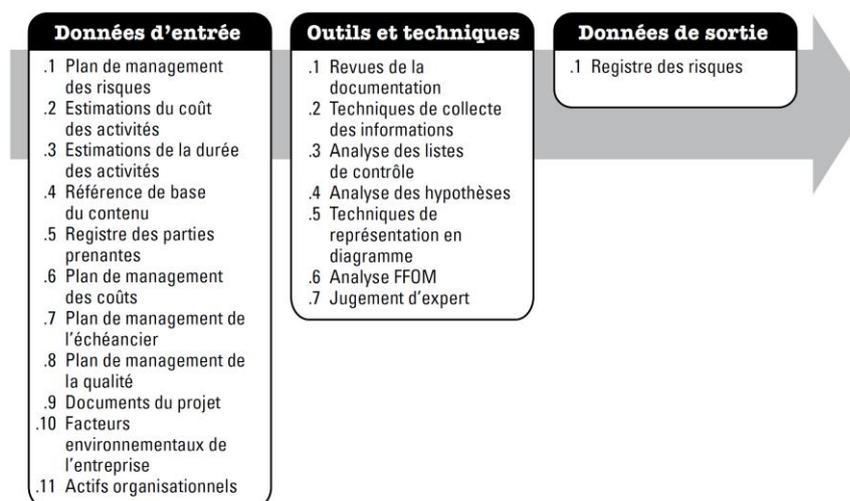


Figure V-6. Identifier les risques : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

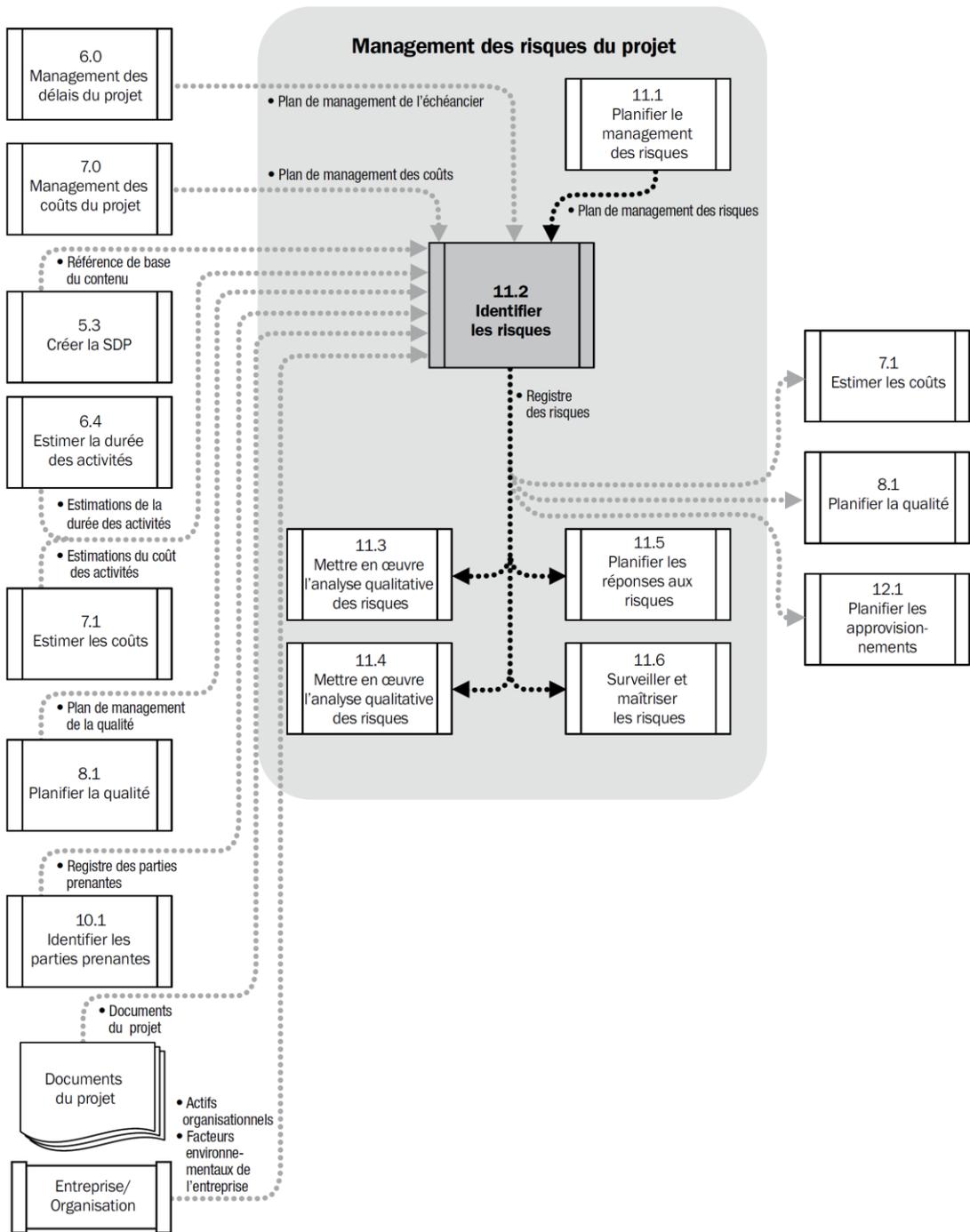


Figure V-7. Diagramme de flux des données du processus Identifier les risques

## **V.2.1 Identifier les risques : outils et techniques**

### **.1 Revues de la documentation**

Une revue structurée de la documentation du projet peut être effectuée, y compris les plans, les hypothèses, les fichiers des projets précédents, les contrats et d'autres informations. La qualité des plans, de même que la cohérence entre ces plans et avec les exigences et les hypothèses du projet, peuvent être des indicateurs de risque au niveau du projet.

### **.2 Techniques de collecte des informations**

Parmi les exemples de techniques de collecte des informations utilisées pour l'identification des risques, on peut citer :

- **le remue-méninge.** Le but du remue-méninges est d'obtenir une liste complète des risques du projet. L'équipe de projet tient généralement des sessions de remue-méninges, souvent avec un ensemble d'experts multidisciplinaires externes à l'équipe. Les idées concernant les risques du projet sont générées sous la conduite d'un facilitateur, soit dans le cadre d'une session de remue-méninges traditionnelle ouverte, avec des idées apportées par les participants, ou d'une session structurée en faisant appel à des techniques d'interviews multiples telles que la technique de groupe nominal. Les catégories de risques, telles que la structure de découpage des risques, peuvent être utilisées comme cadre de travail. Les risques sont ensuite identifiés et classés par type de risque, et leurs définitions sont affinées.

### **.3 Analyse des listes de contrôle**

Les listes de contrôle d'identification des risques peuvent être élaborées sur la base de l'information historique et des connaissances accumulées au cours de projets similaires précédents, et à partir d'autres sources d'information. Le niveau le plus bas de la structure de découpage des risques peut également être utilisé comme liste de contrôle des risques. Bien qu'une liste de contrôle puisse être rapide et simple à utiliser, il est impossible d'en élaborer une qui soit exhaustive. L'équipe doit veiller à examiner des éléments qui ne figurent pas sur la liste de contrôle. La liste de contrôle doit être passée en revue lors de la clôture du projet, dans le but d'incorporer les nouvelles leçons apprises et d'y apporter des améliorations pour son utilisation dans le cadre de projets futurs.

### **.4 Techniques de représentation en diagramme**

Parmi les techniques de représentation des risques en diagramme, on peut citer :

- **les diagrammes cause-effet** Également connus sous le nom de diagrammes d'Ishikawa ou diagrammes en arêtes de poisson, ils sont utiles pour identifier les causes des risques.

- **les diagrammes de flux de système ou de processus.** Ceux-ci montrent comment les divers éléments d'un système sont en relation les uns avec les autres, ainsi que le mécanisme de causalité.

- **les diagrammes d'influence.** Ce sont des représentations graphiques de situations montrant les influences causales, la chronologie des événements et d'autres relations parmi les variables et les résultats.

### **.5 Jugement d'expert**

Des risques peuvent être directement identifiés par des experts ayant l'expérience appropriée à partir de projets ou de domaines d'activités similaires. Le chef de projet doit identifier de tels experts et les inviter à examiner tous les aspects du projet, et à suggérer des risques potentiels sur la base de leur expérience passée et de leurs domaines d'expertise. Un parti pris éventuel des experts doit être envisagé dans ce processus.

## **V.2.2 Identifier les risques : données de sortie**

Les principales données de sortie du processus Identifier les risques sont généralement contenues dans le registre des risques.

### **Registre des risques**

Les données de sortie principales du processus Identifier les risques sont les entrées initiales du registre des risques. En finalité, le registre des risques incorpore les résultats des autres processus de management des risques au fur et à mesure de leur exécution, ce qui se traduit, au fil du temps, par une augmentation du niveau et du type d'informations qui y sont contenues.

- **Liste des risques identifiés.** Les risques identifiés sont décrits avec un niveau de détail raisonnable. La liste peut avoir une structure simple au niveau des risques, telle que : un ÉVÉNEMENT susceptible de se produire, causant un IMPACT, ou Si telle CAUSE, un ÉVÉNEMENT peut survenir, conduisant à un EFFET. En plus de la liste des risques identifiés, les causes fondamentales de ces risques peuvent devenir plus évidentes.

- **Liste des réponses potentielles.** Les réponses potentielles à un risque peuvent parfois être identifiées dans le cadre du processus *Identifier les risques*. Lorsqu'elles sont identifiées au cours de ce processus, ces réponses peuvent être utiles comme données d'entrée du processus *Planifier les réponses aux risques*

### V.3 Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques

*Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques* est le processus qui consiste à définir les priorités relatives aux risques pour analyse ou actions ultérieures, par évaluation et combinaison de la probabilité d'occurrence et de leur impact (voir les figures V-8 et V-9).

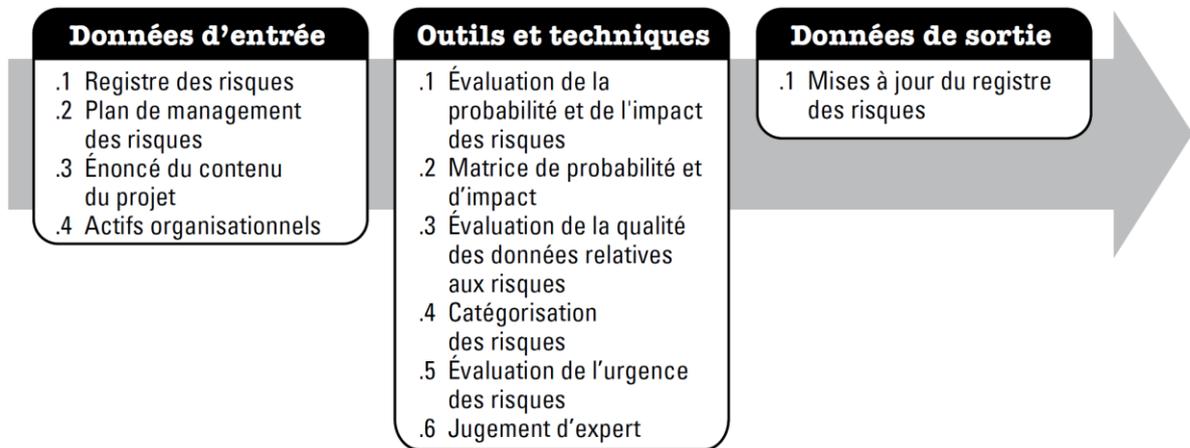


Figure V-8. Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

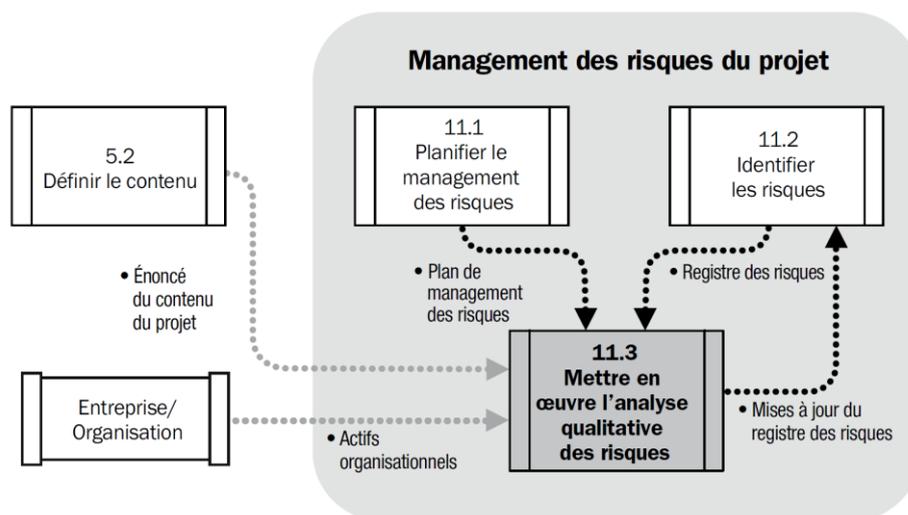


Figure V-9. Diagramme de flux des données du processus Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques

## **V.3.1 Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques : outils et techniques**

### **.1 Évaluation de la probabilité et de l'impact des risques**

L'évaluation de la probabilité des risques examine la vraisemblance que chaque risque spécifique survienne. L'évaluation de l'impact des risques étudié leur effet potentiel sur un objectif du projet tel que l'échéancier, les couts, la qualité ou la performance, y compris les effets négatifs en cas de menace et positifs en cas d'opportunité.

La probabilité et l'impact sont évalués pour chaque risque identifié. Les risques peuvent être évalués à l'issue d'interviews ou de réunions avec des participants sélectionnés pour leur connaissance des catégories de risques à l'ordre du jour. Les membres de l'équipé de projet et éventuellement des personnes bien informées externes au projet y participent.

Le taux de probabilité pour chaque risque et son impact sur chaque objectif sont évalués au cours des interviews ou des réunions. Le détail explicatif, y compris les hypothèses justifiant les taux attribués, est également enregistré. Les probabilités et les impacts des risques sont évalués en fonction des définitions données dans le plan de management des risques. Les risques dont la probabilité et l'impact sont évalués à un niveau bas seront inclus dans une liste de veille pour une surveillance future.

### **.2 Matrice de probabilité et d'impact**

Les risques peuvent être classés par priorité pour effectuer une analyse quantitative supplémentaire et élaborer des réponses sur la base de leur classement. Généralement, ces règles de classement des risques sont définies par l'organisation avant le démarrage du projet et incluses dans les actifs organisationnels. Les règles de classement des risques peuvent être adaptées au projet spécifique dans le processus *Planifier le management des risques*. L'évaluation de l'importance de chaque risque et, par conséquent, la priorité à lui accorder, sont d'habitude effectuées à l'aide d'une table de conversion ou d'une matrice de probabilité et d'impact. Ce type de matrice spécifié les combinaisons de probabilité et d'impact qui mènent à classer les risques comme ayant une priorité faible, modérée ou élevée. La zone en gris foncé (comportant les valeurs les plus hautes) représente un risque élevé, la zone en gris moyen (avec les valeurs les plus faibles) représente un risque faible et la zone en gris clair (avec des valeurs intermédiaires) représente un risque modéré

<b>Matrice de probabilité et d'impact</b>										
<b>Probabilité</b>	<b>Menaces</b>					<b>Opportunités</b>				
<b>0.90</b>	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
<b>0.70</b>	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
<b>0.50</b>	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
<b>0.30</b>	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
<b>0.10</b>	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Impact (en pourcentage) sur un objectif (exemple : coût, délais, contenu ou qualité)

Chaque risque est classé selon la probabilité qu'il survienne et selon son impact sur un objectif s'il venait à se concrétiser. Les seuils de tolérance de l'organisation vis-à-vis des risques faibles, modérés ou élevés figurent dans la matrice et déterminent si le risque est classé comme élevé, modéré ou faible pour cet objectif.

Figure V-10. Matrice de probabilité et d'impact

#### V.4 Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques

Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques est le processus qui consiste à analyser numériquement les effets des risques identifiés sur l'ensemble des objectifs du projet (voir les figures V-11 et V-12). Le processus Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques est effectué sur les risques ayant été classés comme prioritaires par le processus Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques, car ils étaient susceptibles d'avoir un impact significatif sur les demandes concurrentes du projet. Le processus Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques analyse l'effet de ces événements à risque. Il peut être utilisé pour attribuer un classement chiffre à ces risques sur un plan individuel ou pour évaluer l'effet cumulé de tous les risques affectant le projet. Il présente également une approche quantitative pour la prise de décisions face à de l'incertitude.

Le processus Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques suit généralement le processus Mettre en oeuvre l'analyse qualitative des risques. Dans certains cas, le processus Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques n'est pas toujours requis pour élaborer des réponses efficaces aux risques. La disponibilité en matière de délais et de budget, et la nécessité d'énoncés qualitatifs et quantitatifs concernant les risques et les impacts, détermineront la ou les méthodes à employer pour un projet spécifique. Le processus Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques doit être répété après le processus Planifier les réponses aux risques, ainsi qu'au cours du processus Surveiller et

maîtriser les risques, pour déterminer si le risque global du projet a été atténué de manière satisfaisante. Les tendances peuvent indiquer la nécessité de plus ou moins d'actions en matière de management des risques.

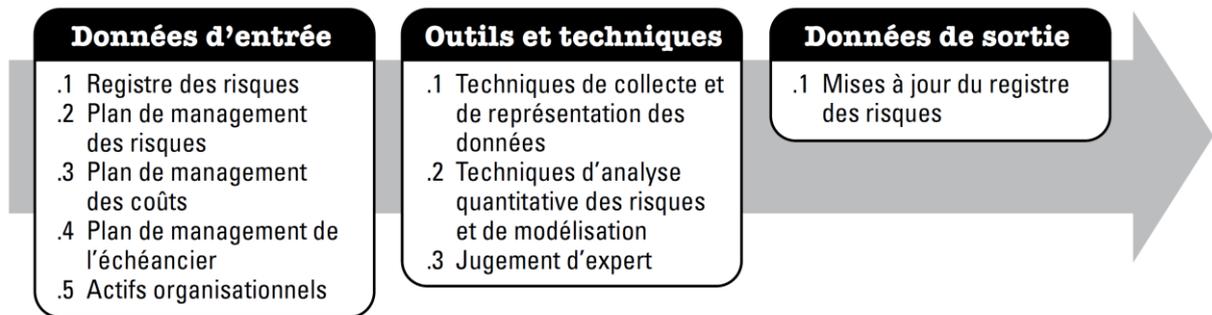


Figure V-11. Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques : données d'entrée, outils et techniques, et données de sortie

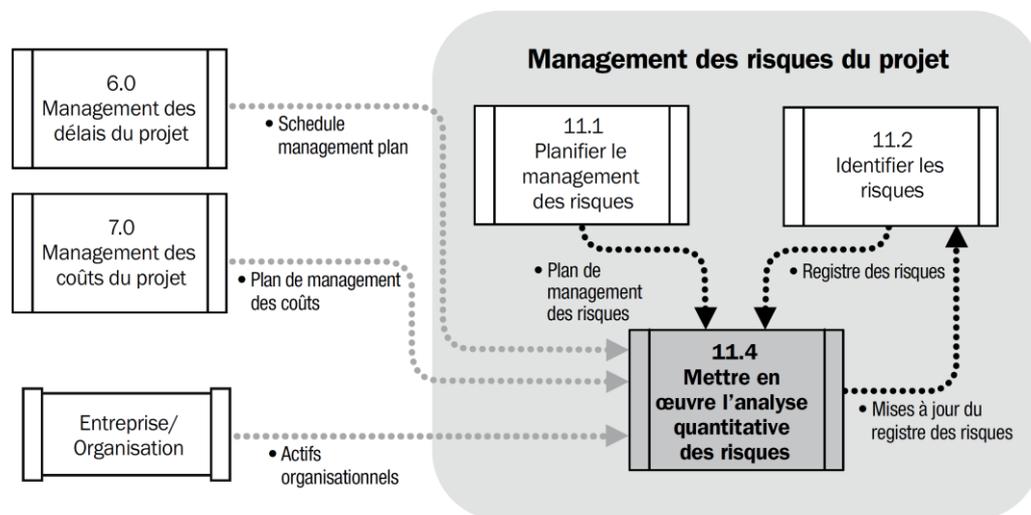


Figure V-12. Diagramme de flux des données du processus Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques

## V.4.1 Mettre en oeuvre l'analyse quantitative des risques : outils et techniques

### .1 Techniques de collecte et de représentation des données

- **Les interviews.** Les techniques d'interview font appel à l'expérience et aux données historiques pour quantifier la probabilité et l'impact des risques sur les objectifs du projet.

Les informations nécessaires dépendent du type de distributions des probabilités qui seront utilisées. Par exemple, des informations pourraient être recueillies sur les scénarios optimistes (faible), pessimistes (élevé) et les plus probables pour certaines distributions communément utilisées. Des

exemples d'estimations à trois points pour le coût sont représentés à la figure V-13. Des informations supplémentaires sur les estimations à trois points se trouvent dans le processus Estimer la durée des activités et Estimer les coûts. La documentation de la logique des plages de risque et des hypothèses qui les sous-tendent est un composant important de l'interview sur les risques parce qu'elle peut donner un aperçu de la fiabilité et de la crédibilité de l'analyse.

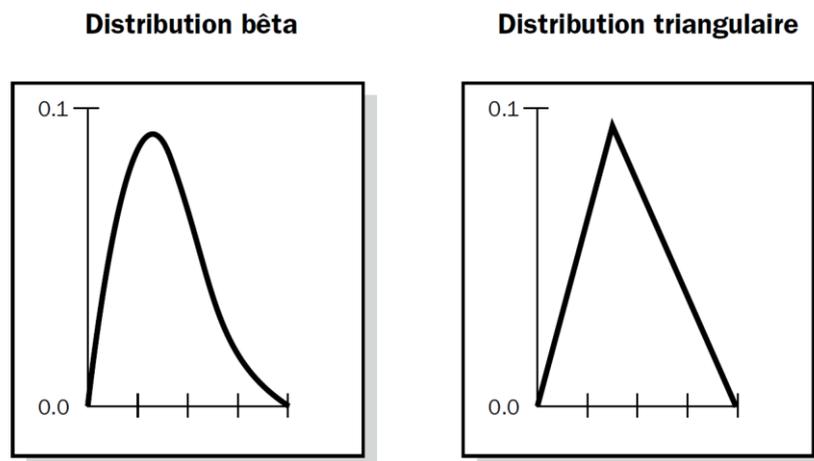
**Fourchette des estimations de coûts du projet**

Composant de la SDP	Faible	La plus probable	Élevée
Conception	\$4M	\$6M	\$10M
Construction	\$16M	\$20M	\$35M
Test	\$11M	\$15M	\$23M
Projet total	\$31M	\$41M	\$68M

Les interviews des parties prenantes concernées permettent de déterminer les estimations à trois points pour chaque composant de la structure de découpage du projet dont la distribution peut être triangulaire, bêta ou autre. Dans cet exemple, la probabilité d'achever le projet dans les limites ou en deçà de l'estimation de 41 millions de dollars US est relativement faible, comme le montrent les résultats de simulation à la figure 11-16 (Résultats de simulation des risques concernant les coûts).

Figure V-13. Fourchette des estimations de coûts du projet recueillies lors d'une interview sur les risques

•**Les distributions de probabilité.** Les distributions continues de probabilité, utilisées de façon intensive dans la modélisation et la simulation représentent l'incertitude au niveau des valeurs telles que les durées des activités de l'échéancier et les coûts des composants du projet. Des distributions distinctes peuvent être utilisées pour représenter des événements incertains tels que le résultat d'un test ou un scénario possible dans un arbre de décision. Deux exemples de distributions continues employées couramment sont représentés à la figure V-14. Ces distributions dépeignent les formes qui sont compatibles avec les données habituellement compilées dans le cadre de l'analyse quantitative des risques. Des distributions uniformes peuvent être utilisées uniquement s'il n'existe aucune valeur évidente qui soit plus probable que toute autre entre les limites élevée et faible spécifiées, comme c'est le cas dans la première étape de la conception.



La distribution bêta et la distribution triangulaire sont souvent utilisées dans l'analyse quantitative des risques. Les données figurant dans la figure de gauche (distribution bêta) sont l'exemple d'une famille de distribution déterminées par deux « paramètres de forme ». D'autres distributions communément utilisées comprennent la distribution uniforme, normale et log-normale. Dans ces graphiques, l'axe horizontal (X) représente les valeurs possibles de temps ou de coût et l'axe vertical (Y) représente la probabilité relative.

Figure V-14. Exemples de distributions de probabilité communément utilisées

## .2 Techniques d'analyse quantitative des risques et de modélisation

Les techniques communément utilisées tiennent compte à la fois des approches par analyse orientée sur l'évènement et par analyse orientée sur le projet, et comprennent :

- **l'analyse de sensibilité.** L'analyse de sensibilité permet de déterminer quels risques ont le plus d'impact potentiel sur le projet. Elle s'attache à examiner dans quelle mesure l'incertitude de chaque élément du projet affecte l'objectif étudié, en supposant que tous les autres éléments incertains conservent la valeur de leur référence de base. Une représentation typique de l'analyse de sensibilité est le diagramme en tornade, qui est utile pour comparer l'importance et l'impact relatifs des variables qui ont un degré élevé d'incertitude par rapport à celles qui sont plus stables.
- **l'analyse de la valeur monétaire attendue.** L'analyse de la valeur monétaire attendue est un concept statistique qui permet de calculer le résultat moyen lorsque l'avenir comprend des scénarios qui sont susceptibles ou non de se concrétiser (c.-à-d. d'effectuer une analyse sous incertitude). La valeur monétaire attendue pour les opportunités sera généralement exprimée par des valeurs positives et, inversement, par des valeurs négatives pour les risques. La valeur monétaire attendue exige une hypothèse de neutralité du risque, qui ne soit ni de l'aversion au risque ni de la prise de risque. La valeur monétaire attendue pour un projet est calculée en multipliant la valeur de chaque résultat possible par sa probabilité d'occurrence et en les totalisant. Il est courant d'utiliser ce type d'analyse dans l'analyse par arbre de décision (voir la figure V-15).

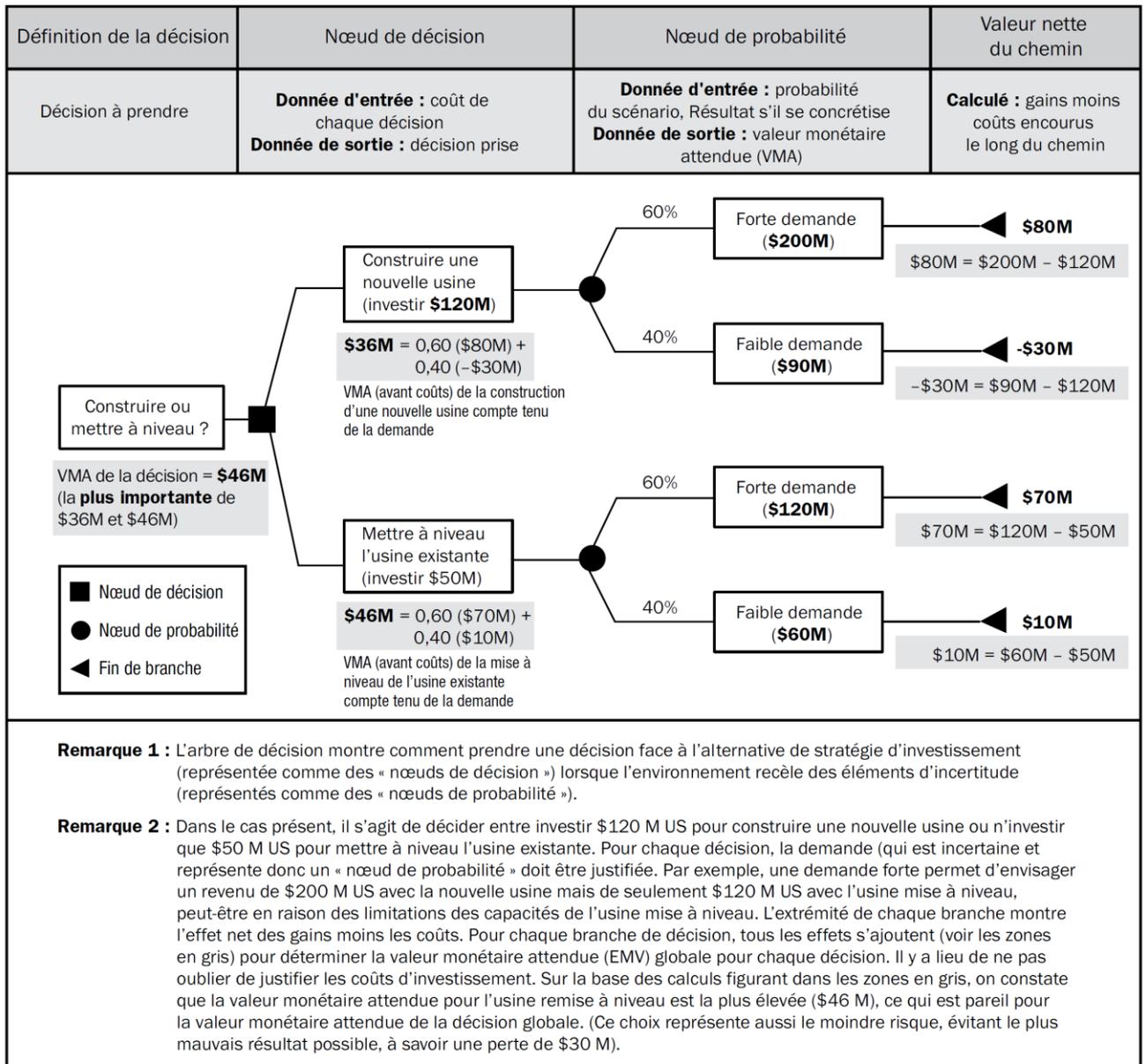
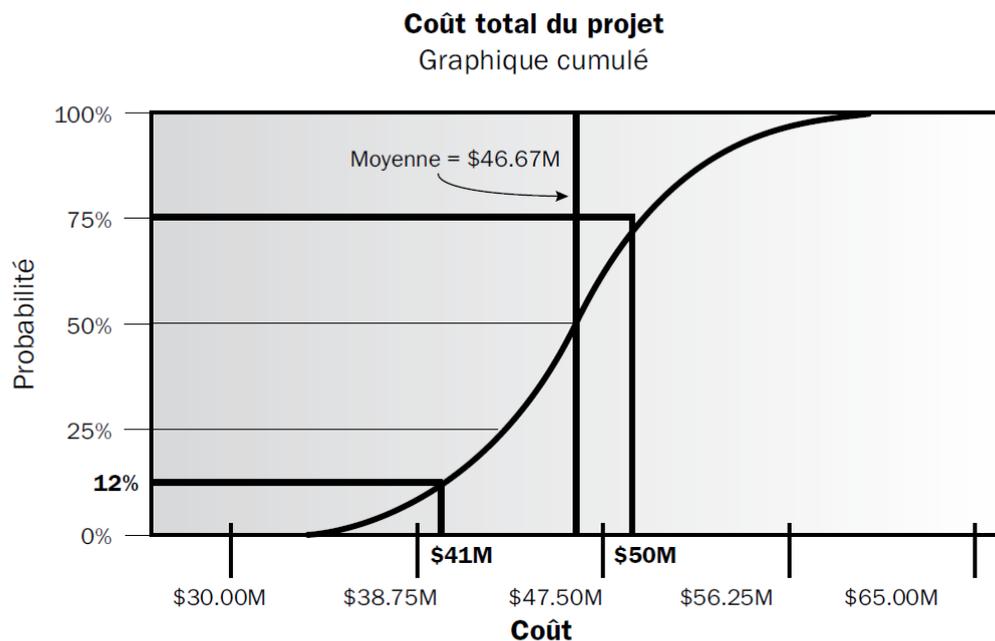


Figure V-15. Diagramme d'arbre de décision

•**la modélisation et la simulation.** Une simulation de projet fait appel à un modèle qui traduit les incertitudes détaillées spécifiques du projet en l'impact qu'elles pourraient avoir sur les objectifs du projet. Les simulations itératives sont habituellement effectuées à l'aide de la technique de Monte-Carlo. Dans une simulation, le modèle de projet est calculé de nombreuses fois (par itération) en prenant des valeurs d'entrée (par exemple, les estimations des coûts ou les durées des activités) choisies au hasard pour chaque itération à partir des distributions de probabilité pour ces variables. Une distribution de probabilité (par exemple, le coût total ou la date d'achèvement) est calculée à partir des itérations. Pour une analyse des risques concernant les coûts, une simulation utilise des estimations des coûts. Pour une analyse des risques concernant l'échéancier, le diagramme de réseaux du projet et les estimations de la durée sont utilisés. La figure V-16 montre le résultat d'une

simulation des risques concernant les coûts. Elle illustre la probabilité respective d'atteindre des objectifs spécifiques en matière de coûts. Des courbes similaires peuvent être développées pour les résultats concernant l'échéancier.



Cette distribution cumulée, considérant les plages de valeurs de la figure 11-13 et des distributions triangulaires, montre que le projet n'a qu'une probabilité de 12 % de respecter l'estimation de \$41 millions. Si une organisation prudente souhaite avoir 75 % de chances de réussite, un budget de \$50 millions (une provision pour aléas d'environ 22 % ( $\$50M - \$41M / \$41M$ )) est nécessaire.

Figure V-16. Résultats de simulation des risques concernant les coûts

- L'analyse probabiliste du projet.** Les estimations reposent sur des résultats potentiels concernant l'échéancier et les coûts du projet, et énumérant les dates possibles d'achèvement et les coûts possibles avec les intervalles de confiance correspondants. Cette donnée de sortie, souvent exprimée sous forme de distribution cumulée, peut être utilisée en association avec les tolérances aux risques des parties prenantes pour permettre de quantifier les provisions pour aléas en matière de coûts et de délais. De telles provisions pour aléas sont nécessaires pour amener le risque de dépassement des objectifs fixes du projet à un niveau qui soit acceptable pour l'organisation. Par exemple, dans la figure V-16, l'aléa de coût pour atteindre une probabilité de 75 % est de 9 millions de dollars US, soit environ 22 %, du montant de 41 millions de dollars US correspondant aux estimations les plus probables représentées dans la figure V-13.

• **la probabilité d’atteindre les objectifs de coût et de délais.** Avec les risques auxquels le projet se trouve confronté, la probabilité d’atteindre les objectifs du projet dans le cadre du plan actuel peut être estimée à l’aide des résultats de l’analyse quantitative des risques. Par exemple, dans la figure 11-16, la probabilité de respecter l’estimation du coût de 41 millions de dollars (de la figure V-13) est d’environ 12 %.

## V.5 Planifier les réponses aux risques

*Planifier les réponses aux risques* est le processus qui consiste à développer des options et des actions permettant d’améliorer les opportunités et à réduire les menaces relatives aux objectifs du projet (voir les figures V-17 et V-18). Il vient à la suite des processus *Mettre en oeuvre l’analyse qualitative des risques* et *Mettre en oeuvre l’analyse quantitative des risques* (si applicable). Il comprend l’identification et l’affectation d’une personne («la personne chargée de la réponse aux risques») pour la prise en charge de chaque réponse à un risque, lorsque celle-ci a été convenue et financée. Le processus *Planifier les réponses aux risques* traite les risques par ordre de priorité, en insérant selon les besoins des ressources et des activités dans le budget, l’échéancier et le plan de management du projet. Les réponses planifiées aux risques doivent être adaptées à l’importance des risques, rentables par rapport au défi à relever, réalistes dans le contexte du projet, convenues par toutes les parties concernées et prises en charge par une personne responsable. Elles doivent également arriver en temps opportun. Il y a souvent lieu de choisir la meilleure réponse au risque parmi plusieurs options.



Figure V-17. Planifier les réponses aux risques : données d’entrée, outils et techniques, et données de sortie

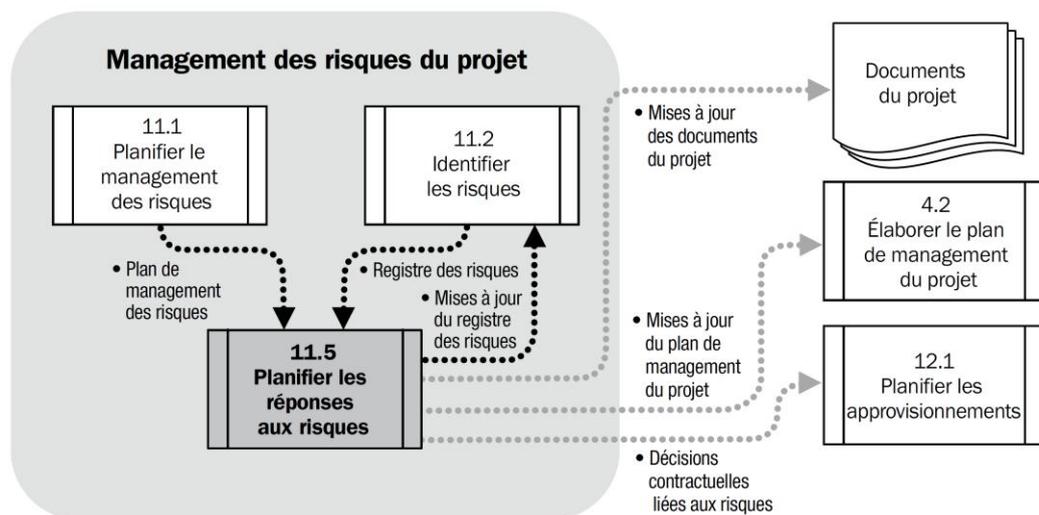


Figure V-18. Diagramme de flux des données du processus Planifier les réponses aux risques

## V.5.1 Planifier les réponses aux risques : outils et techniques

### .1 Stratégies pour les risques négatifs ou les menaces

Les trois stratégies suivantes traitent habituellement les menaces ou les risques qui, s'ils se concrétisent, sont susceptibles d'avoir des impacts négatifs sur les objectifs du projet. La quatrième stratégie, accepter, peut être appliquée pour des risques négatifs ou des menaces aussi bien que pour des risques positifs ou des opportunités. Ces stratégies, décrites ci-dessous, consistent à éviter, transférer, atténuer ou accepter.

- **Éviter.** L'évitement des risques implique la modification du plan de management du projet afin d'éliminer entièrement la menace. Le chef de projet peut également isoler les objectifs du projet de l'impact des risques ou modifier l'objectif qui se trouve menacé. A titre d'exemple, on peut citer la prolongation de l'échéancier, le changement de stratégie ou la réduction du contenu. La stratégie d'évitement la plus radicale consiste à annuler le projet dans son intégralité. Certains risques qui surviennent tôt dans le projet peuvent être évités en clarifiant les exigences, en obtenant plus d'informations, en améliorant la communication ou en acquérant de l'expertise.

- **Transférer.** Le transfert des risques exige de détourner vers un tiers tout ou une partie de l'impact négatif d'une menace, ainsi que la responsabilité de la réponse. Le transfert des risques donne seulement à ce tiers la responsabilité de leur management mais ne les élimine pas. Le transfert de la responsabilité des risques s'avère le moyen le plus efficace pour traiter l'exposition aux risques

financiers. Le transfert des risques implique presque toujours le versement d'une prime de risque à la partie qui assume ces risques. Les outils de transfert peuvent être assez divers et peuvent notamment comprendre, l'utilisation d'assurances, de cautions de bonne exécution, de garanties, etc. Il est possible de faire appel à des contrats pour transférer la responsabilité de risques spécifiques à un tiers. Par exemple, lorsqu'un acheteur dispose de capacités que le vendeur ne possède pas, il peut s'avérer prudent de rétrocéder contractuellement certains travaux et les risques y afférents à l'acheteur. Dans beaucoup de cas, le recours à un contrat en régie peut transférer le risque des coûts à l'acheteur, tandis qu'un contrat à prix forfaitaire peut transférer le risque au vendeur.

- **Atténuer.** L'atténuation du risque consiste à abaisser à un seuil acceptable la probabilité et/ou l'impact d'un événement à risque défavorable. Prendre tôt des mesures pour réduire la probabilités et/ou l'impact d'un risque survenant dans le cadre du projet est souvent plus efficace qu'essayer d'en réparer les dommages lorsque ce risque s'est concrétisé. Adopter des processus moins complexes, effectuer plus de tests ou choisir un fournisseur plus stable sont des exemples d'actions d'atténuation. L'atténuation peut exiger l'élaboration d'un prototype dans le but d'atténuer le risque qu'il y aurait à passer directement à une échelle supérieure à partir d'un modèle d'étude pour un processus ou un produit. Lorsqu'il n'est pas possible de réduire la probabilité, une réponse d'atténuation peut traiter l'impact du risque en visant les liens qui en déterminent la sévérité. Par exemple, concevoir des redondances dans un système peut atténuer l'impact d'une panne du composant d'origine.

- **Accepter.** Cette stratégie est adoptée car il est rarement possible d'éliminer toutes les menaces du projet. Elle indique que l'équipé de projet a décidé de ne pas modifier le plan de management du projet pour traiter un risque, ou qu'elle n'est pas en mesure d'identifier une autre stratégie de réponse. Cette stratégie peut être passive ou active. L'acceptation passive ne demande aucune action hormis la documentation de la stratégie, laissant à l'équipé de projet le soin de faire face aux risques lorsqu'ils se présentent. La stratégie d'acceptation active la plus répandue est de constituer une provision pour aléas, y compris le temps, les moyens financiers ou les ressources nécessaires pour traiter les risques.

## **.2 Stratégies pour les risques positifs ou les opportunités**

Trois des quatre réponses sont supposées avoir affaire à des risques ayant des impacts potentiellement positifs sur les objectifs du projet. La quatrième stratégie, accepter, peut être appliquée pour des risques négatifs ou des menaces aussi bien que pour des risques positifs ou des opportunités. Ces stratégies, décrites ci-dessous, consistent à exploiter, partager, mettre en valeur, ou accepter.

• **Exploiter.** Cette stratégie peut être choisie pour des risques ayant des impacts positifs lorsque l'organisation souhaite s'assurer que l'opportunité est saisie. Cette stratégie cherche à éliminer l'incertitude associée à un risque positif spécifique en parvenant à concrétiser l'opportunité. Des exemples d'exploitation directe des réponses comprennent l'affectation au projet de ressources plus expérimentées de l'organisation en vue de réduire le délai d'achèvement ou d'offrir un prix inférieur à celui initialement prévu.

• **Partager.** Partager un risque positif entraîne l'attribution d'une partie ou de la totalité de la responsabilité de l'opportunité à une tierce partie ayant la capacité de saisir l'opportunité au profit du projet. Des exemples d'actions de partage comprennent la formation de partenariats ou d'équipes en risque partagé, de sociétés à finalité spécifique ou d'entreprises en coparticipation, qui peuvent être constituées expressément dans le but de tirer avantage d'une opportunité de sorte que toutes les parties puissent profiter de leurs actions.

• **Améliorer.** Cette stratégie est utilisée pour accroître la probabilité et/ou les impacts positifs d'une opportunité. L'identification et la maximisation des facteurs clés de ces risques à impact positif peuvent accroître leur probabilité d'occurrence. Un exemple de mise en valeur des opportunités est l'ajout de ressources à une activité pour un achèvement avant terme.

• **Accepter.** L'acceptation d'une opportunité signifie être disposé à en profiter si elle se présente, sans la rechercher activement.

## Références

**Construction Management**, Fourth Edition by Daniel W. Halpin  
Purdue University ,Bolivar A. Senior Colorado State University  
ISBN 978-0-470-44723-9

**Construction Project Scheduling and Control**, Third Edition  
Saleh Mubarak, Wiley  
ISBN 978-1-118-84600-1

**Management Science Applications in Project Management**  
Project Management LP Models in Scheduling, Integer Programming  
Instructor: Dr. Steven A. Gabriel , Spring 2009

**De l'ingénierie d'affaires au management de projet** ,HENRI GEORGES  
MINYEM ,© Groupe Eyrolles, 2007  
ISBN : 978-2-212-53802-1

**Modern construction management** , Seventh edition  
Frank harris and Ronald Mc caffer ,John Wiley & Sons, Inc.  
ISBN 978-0-470-44723-9

**Manuel de gestion de projet , Methodologie de construction et de  
gestion d'un projet industriel**, Jean Yves Moine ,© AFNOR 2008  
ISBN 978-2-12-465138-2