

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ÉCOLE SUPÉRIEURE EN SCIENCES APPLIQUÉES DE TLEMCCEN  
DÉPARTEMENT DU SECOND CYCLE



**SUPPORT DE COURS EN LIGNE**

**INTRODUCTION À LA GESTION  
TECHNIQUE DES PROJETS**

**DÉSTINÉ AUX ÉLÈVES INGÉNIEURS DU SECOND CYCLE  
DES ÉCOLES SUPÉRIEURES**

**ÉLABORÉ PAR : Dr. Nabil KAZI TANI**

**Année universitaire: 2018-2019**

# PRÉAMBULE

1

*Ce présent support pédagogique représente une rétrospective d'un certains nombre de travaux liés aux techniques de management et la gestion des projets à caractère industriel. Il permet aux élèves ingénieurs du second cycle d'avoir les prérequis et les notions de bases, nécessaires à étoffer leur connaissances associées à la gestion technique des projets et ce, après avoir acquis une vision globale sur le secteur industriel de leur domaine d'intérêt en ingénierie .*

## PARTIE- 1: LE PROJET

- *Définitions.....8*
- *Notions importantes sur les projets.....10*
- *Principaux acteurs de projet.....11*
- *Contraintes de projets.....14*
- *Frontières de projet.....16*
- *Grandes phases de projet.....17*
- *Cycle de vie de projet.....18*
- *Quelques types de projet.....20*

## PARTIE- 2: LA GESTION DES PROJETS

- *Définitions.....22*
- *Pourquoi la gestion des projets.....23*
- *Les domaines de la gestion des projets.....25*
- *Les niveaux de la gestion des projets.....27*
- *Les étapes de la gestion des projets.....28*

# SOMMAIRE

4

## PARTIE- 3: L'ESTIMATION DES PROJETS

➤ Pourquoi estimer .....	30
➤ Démarches d'estimation .....	32
➤ Notion de Man/Hour .....	33
➤ Quelques techniques d'estimation .....	34
➤ Productivité & performance humaine .....	37
➤ Les coûts indirects .....	39
➤ Les risques liés a l'estimation .....	39
➤ Relation délais – couts.....	40

## PARTIE- 4: LE CONTRÔLE DES COÛTS

- ▶ *La maitrise des couts.....*42
- ▶ *Écarts et dérives sur les couts.....*43
- ▶ *Facteurs gouvernant la variation des couts.....*44
- ▶ *Les principes de control des couts.....*45
- ▶ *Audit & suivi des couts.....*46
- ▶ *Exemples d'audit des couts.....*48

## **PARTIE- 5: LA PLANIFICATION**

- Généralités.....51
- Types de planification.....52
- Décomposition structurelle de projets.....53
- Organigramme des taches.....55
- Types, séquences & Ordonnancements des taches.....56
- Liaisons entre les taches (DD, FF, FD, DF) .....57
- Le diagramme « GANT » .....60
- La méthode « PERT/CPM » .....65

# LE PROJET

- *Définitions*
- *Notions importantes sur les projets*
- *Principaux acteurs de projet*
- *Contraintes de projets*
- *Frontières de projet*
- *Grandes phases de projet*
- *Cycle de vie de projet*
- *Quelques types de projet*

# LE PROJET

## Définitions normatives

**D'après AFNOR X50-106;** Démarche spécifique qui, permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité avenir ». Un projet est défini et mis en œuvre pour satisfaire le besoin d'un utilisateur (le client), il implique: Un objectif, des actions à entreprendre, des ressources données.

**D'après ISO 9000-2000;** Le projet est un processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant des contraintes de délais, couts et ressources.

**D'après PMI (Project Management Institute);** Un projet est une entreprise (effort) temporaire, décidée en vue de produire un résultat unique, produit ou service.

**D'après IPMA (International Project Management Association);** Un projet est un ensemble d'actions à réaliser pour satisfaire un objectif défini, dans le cadre d'une mission précise, et pour la réalisation desquels on a identifié non seulement un début, mais aussi une fin.

# LE PROJET

## Définition plus pragmatique

On appelle projet *l'ensemble des actions* à entreprendre afin de répondre à *un besoin* défini dans des *délais* fixés (le projet a un début et une fin).

Le projet mobilise des *ressources* identifiées (humaines et matérielles) durant sa réalisation, celui-ci possède également un *coût* et fait donc l'objet d'une budgétisation de moyens.

On appelle « *livrables* » les résultats attendus du projet. Un projet est en général *unique* et *non répétitif* dans l'organisation

## Notions importantes sur les projets

- ❑ Limitation dans le temps: Un début et une fin.
- ❑ Des objectifs précis caractérisés par un délais, un cout et des performances (Aspects qualitatifs => Satisfaction client).
- ❑ Une réalisation unique: les activités ne sont pas répétitives.
- ❑ Un avenir incertain et des difficultés pour se projeter dans le futur.
- ❑ Une complexité de prévision de scénarios nécessitant un travail d'analyse et de prévision rigoureux.
- ❑ Nécessite une stratégie basée sur des méthodes et d'outils d'aide à la décisions.

## Principaux acteurs de projet

- ❑ **Le Maître de l'ouvrage:** Personne physique ou morale qui sera le propriétaire du projet, il fixe les objectifs, l'enveloppe budgétaire et les délais souhaités pour le projet. Dans certain cas, le **M.O** délègue tout ou une partie de ses pouvoirs à un **mandataire**.
- ❑ **Le Maître d'œuvre:** Personne physique ou morale qui reçoit mission du maître de l'ouvrage pour assurer la conception et le control de la réalisation du projet en conformité avec le programme.
- ❑ **L'entrepreneur:** Chargée de l'application et la mise en œuvre du programme imposé par le maître de l'ouvrage et conçu par le Maître d'œuvre sur le terrain. il dispose de ressources humaines et matérielles pour transformer la conception en une réalité
- ❑ **Le contrôleur technique:** A pour mission de vérifier la conformité de la conception et la réalisation par rapport aux exigences normatives et assure la garantie du projet => **Assurance du projet**.

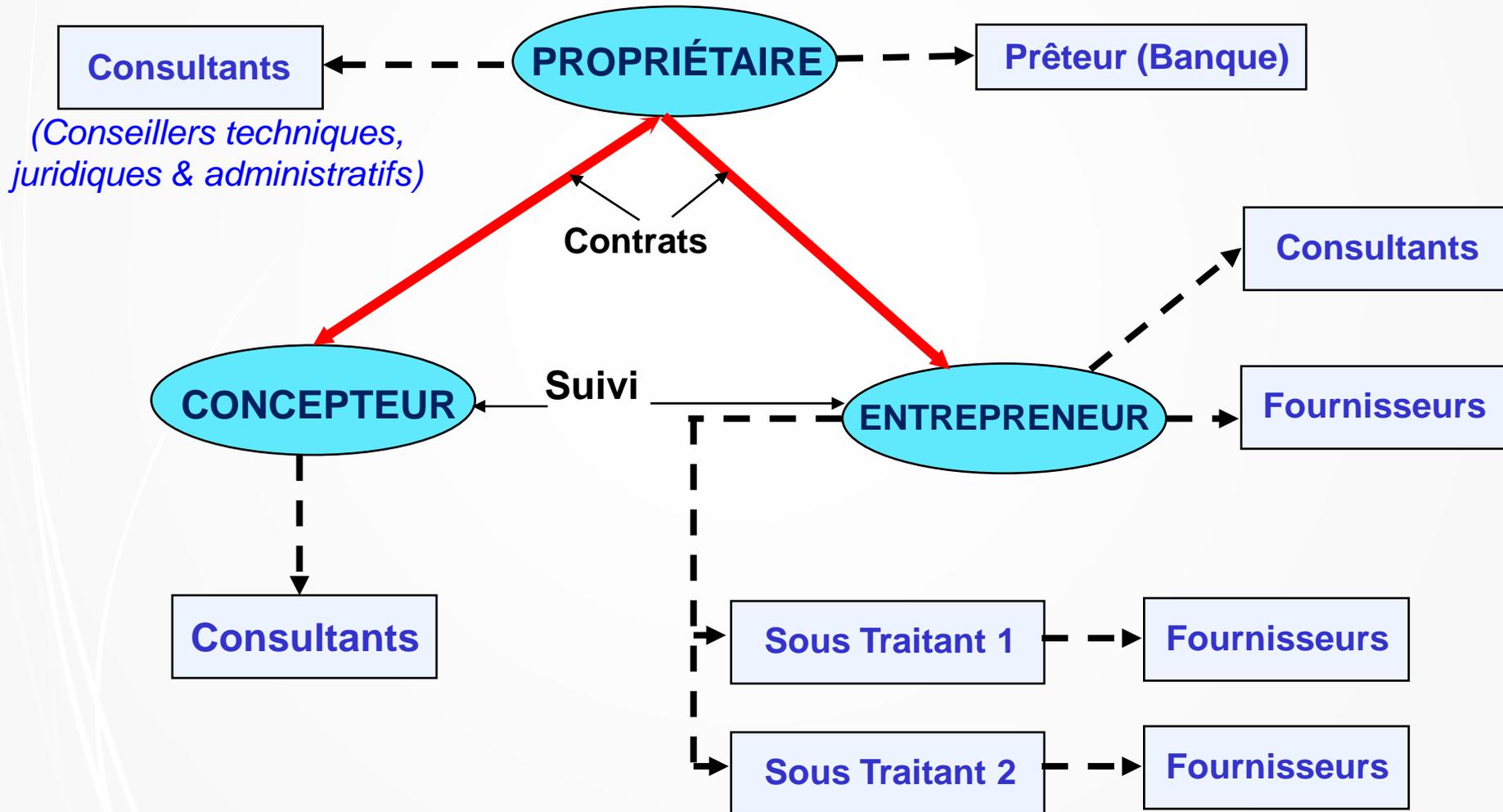
*L'ingénieur pourra occuper les différents postes et positions suscités.*

## Autres intervenants

- ❑ **Les sous Traitants:** Ceux sont des entrepreneurs spécialisés dans les corps d'état secondaires (Activités auxiliaires).
- ❑ **Les fournisseurs:** Ils fournissent les matériaux, les équipements, matériels, outillage et les divers services techniques (Ex. Essais) pour le projet.
- ❑ **Le consultant:** Chargés du diagnostique, l'analyse et conçoivent des aspects bien spécifiques du projet.
- ❑ **Autres:** ceux sont les autres intervenants dans le projet comme les contrôleurs, inspecteurs...

# LE PROJET

## Organigramme d'élaboration de projet

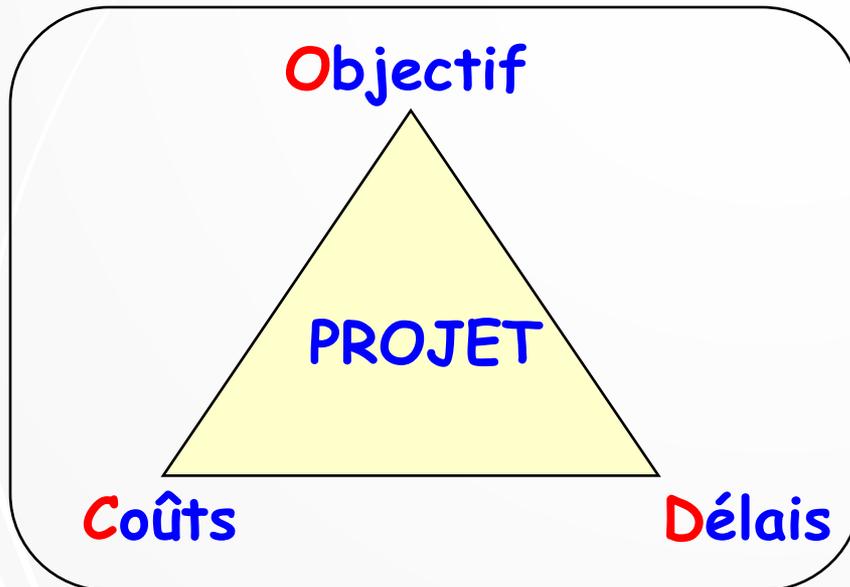


# LE PROJET

## Le triangle de la triple contrainte de projets

### Le triangle O-C-D (Objectif - Coûts - Délais)

- Un projet comprend un objectif défini devant être livré dans un délai et à un coût convenu
- Un système dynamique à maintenir en équilibre
- Chaque changement déséquilibre le projet



**Délais : Time is money**

**Coûts : Enveloppe budgétaire**

**Objectif: Satisfaction client**

# LE PROJET

15

## Matrice des priorités de projet

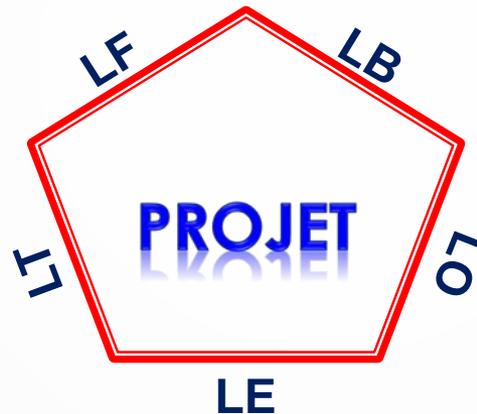
	Time	Performance	Cost
Constrain			
Enhance			
Accept			

# LE PROJET

16

## Les frontières d'un projet

- **Limites budgétaires (LB)**: c'est par rapport au cout initialement estimé.
- **Limites fonctionnelles (LF)** : relatives aux spécifications techniques du projet.
- **Limites temporelles (LT)** : respect des échéanciers des différentes phases.

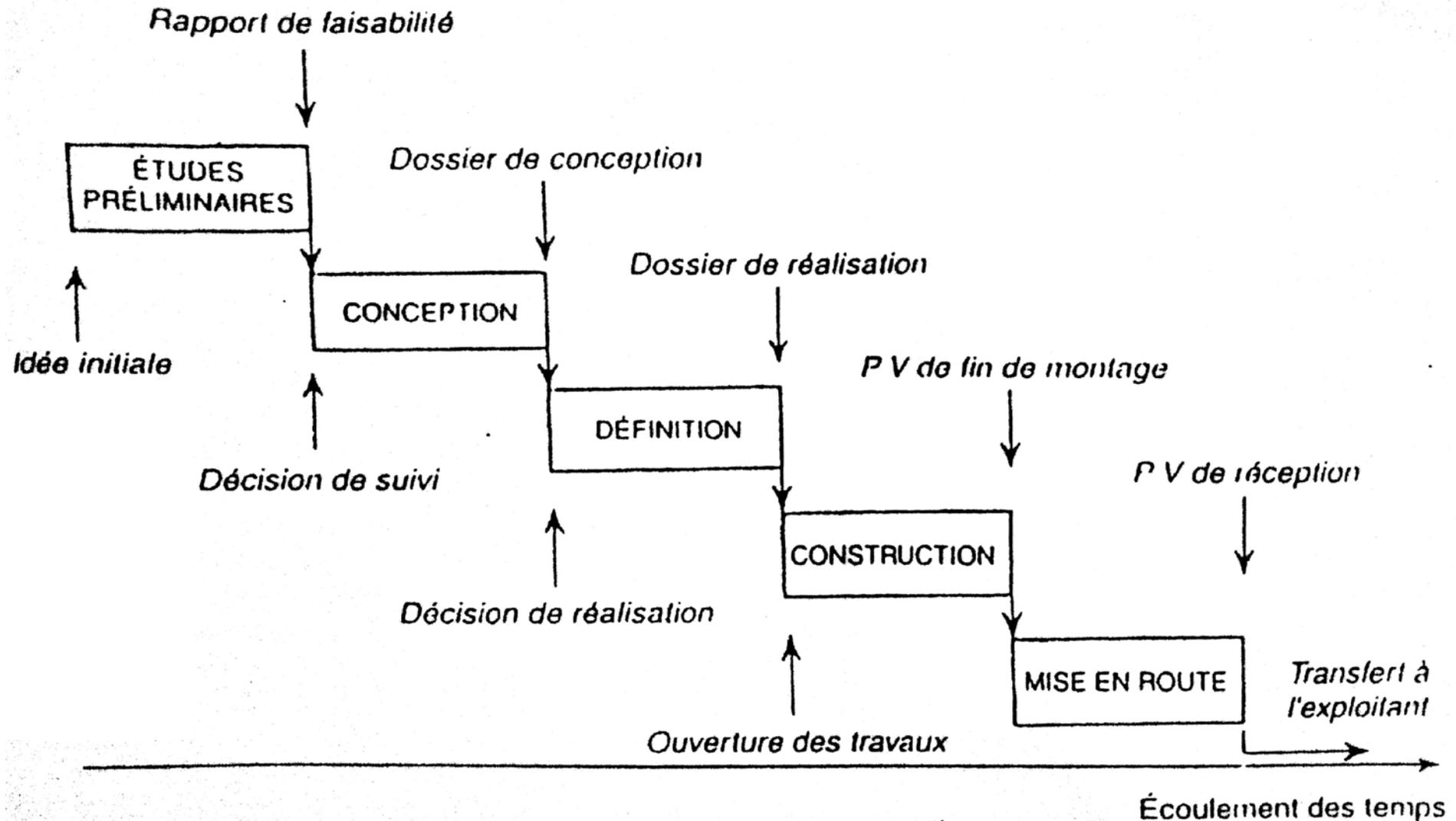


- **Limites environnementales (LE)**: par rapport à la protection de l'environnement.
- **Limites organisationnelles (LO)**: coordination avec les différents services externes

# LE PROJET

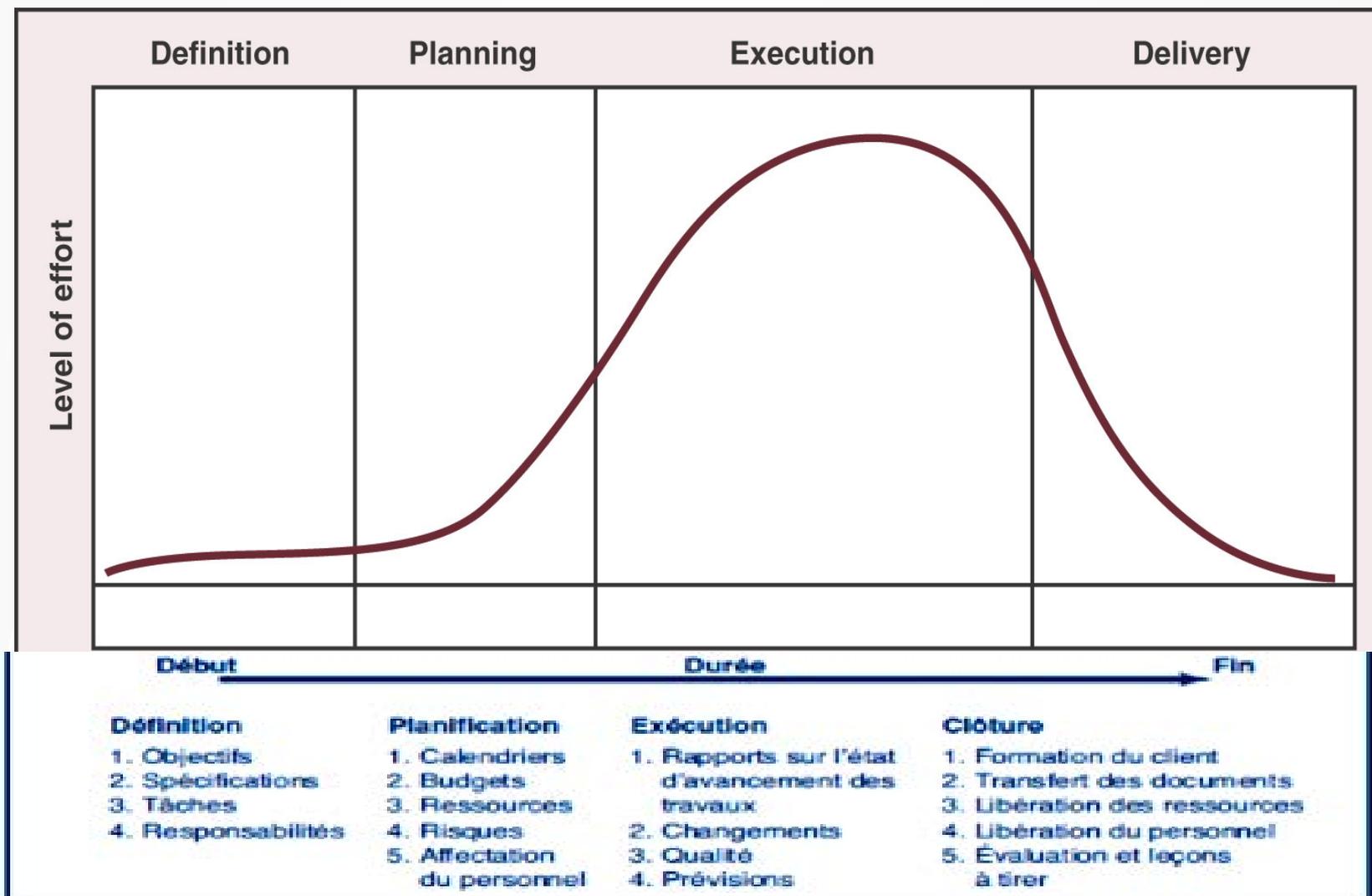
17

## Les grandes phases d'un projet



# LE PROJET

## Le cycle de vie d'un projet



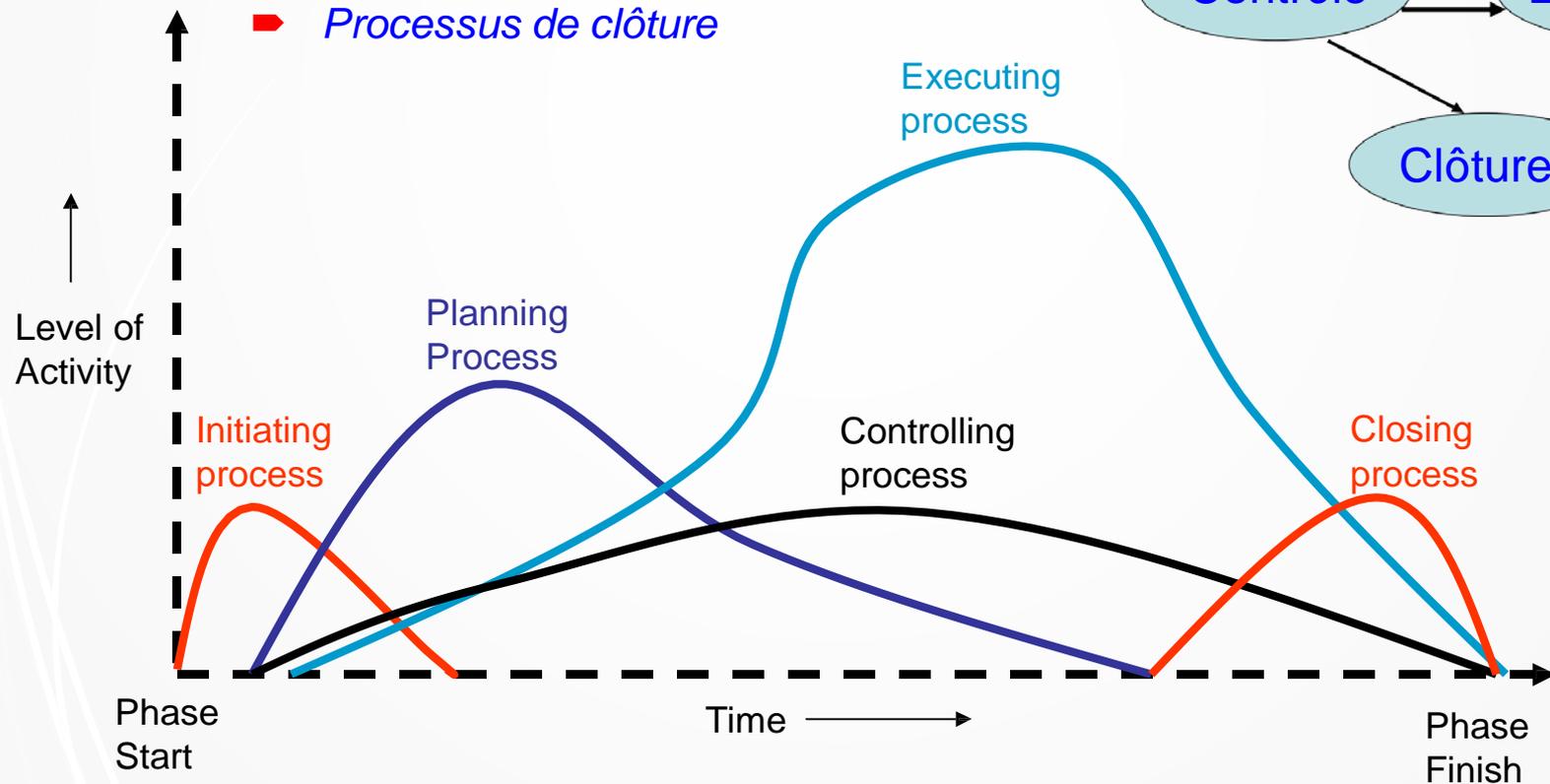
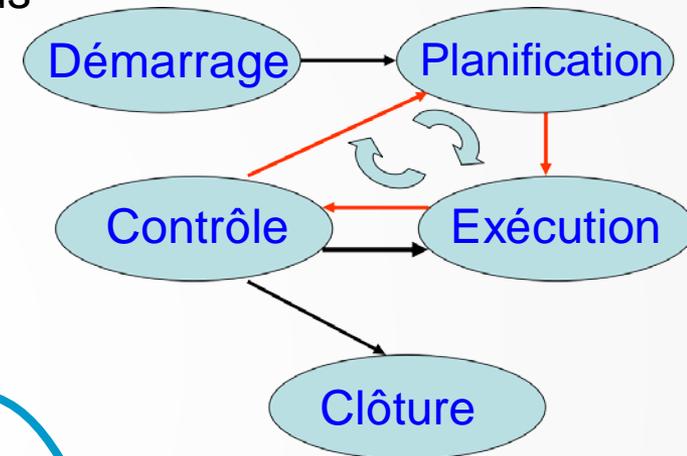
# LE PROJET

19

## Les processus de projets

Il se déroule suivant les (05) principaux processus

- à savoir:
- *Processus de démarrage*
  - *Processus de planification*
  - *Processus d'exécution*
  - *Processus de contrôle*
  - *Processus de clôture*



# LE PROJET

20

## Quelques types de projets

- ❑ Projets d'organisation, par lesquels une nouvelle structure de fonctionnement est implantée dans une entreprise.
- ❑ Projets de logistique militaire, industrielle ou commerciale.
- ❑ Projets d'urbanisme et de développement sociaux.
- ❑ Projets de recherche et développement (R&D) de produits nouveaux
- ❑ Projets de lancement de produits nouveaux dans des installations de production existantes.
- ❑ Projets d'édification de bâtiments et d'ouvrages du secteur BTPH.
- ❑ Projets industriels de conception et de construction d'installation de toute sorte et de toute taille, et que cela concerne des ouvrages totalement neufs, en sites vierges ou inclus dans des ensembles complexes, ou de modification plus ou moins importantes visant à améliorer la productivité ou la sécurité d'installations existantes.
- ❑ Projets de maintenance et d'intervention sur des unités en opération.
- ❑ Projets informatiques de développement de logiciels.
- ❑ Projets artistiques, tels que le montage d'un spectacle ou d'une exposition.

# LA GESTION DES PROJETS

- *Définitions*
- *Pourquoi la gestion des projets*
- *Les domaines de la gestion des projets*
- *Les niveaux de la gestion des projets*
- *Les étapes de la gestion des projets*

### Définitions

**D'après PMI (Project Management Institut);** Le management de projet (MP) est l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de méthodes aux activités d'un projet afin de répondre à ses besoins. La gestion de projet (**GDP**) est accomplie grâce à l'utilisation de processus tels que le démarrage, la planification, l'exécution, le contrôle et la clôture. L'équipe de projet gère les travaux composant les projets, lesquels comprennent en général : des exigences concurrentes : contenu, délais, coûts, risques et qualité ; des acteurs, avec des besoins et des attentes différents ; des besoins identifiés.

**Selon le dictionnaire du management de projet (Afitap /Afnor);** La gestion des projets (**GDP**) représente l'ensemble des actions permettant de dominer le déroulement d'un projet et son optimisation, depuis la définition des objectifs jusqu'à la réalisation complète de l'ouvrage.

**D'après IPMA (International Project Management Association);** Le management de projet consiste à planifier, organiser, piloter et maîtriser tous les aspects d'un projet, ainsi que la motivation de tous ceux qui sont impliqués dans le projet et à maîtriser la relation client (Le fidélinisé), de façon à atteindre les objectifs de façon sûre et dont tous les critères définis de coûts, délais et performances. Cela inclut les tâches nécessaires aux performances du projet.

**D'après Norme ISO 9000/10006;** Le management de projet comprend la planification, l'organisation, le suivi de la progression et la maîtrise de tous les aspects du projet dans un processus continu, afin d'atteindre ses objectifs.

# LA GESTION DES PROJETS

23

## Pourquoi la G.D.P ?

- ❑ Permet d'optimiser les processus de projet.
- ❑ Permet d'avoir une vision sur l'ensemble des paramètres de projet et à n'importe quel instant durant le cycle de vie du projet.
- ❑ Offre aux managers un tableau de bord pour prévoir tout incident pouvant porter un préjudice technique ou financier au projet.
- ❑ Permet de détecter à tout moment des disfonctionnements dans les processus de projet.
- ❑ Propose des techniques d'aide à la décision.
- ❑ Minimise, mesure et limite les risques.
- ❑ Aide les cadres dirigeants « exécutifs » à prévoir les risques.
- ❑ Les outils de la GDP permettent de contourner les dérives et ajuster les écarts.
- ❑ Permet de capitaliser l'expérience pour les future projets.

# LA GESTION DES PROJETS

24

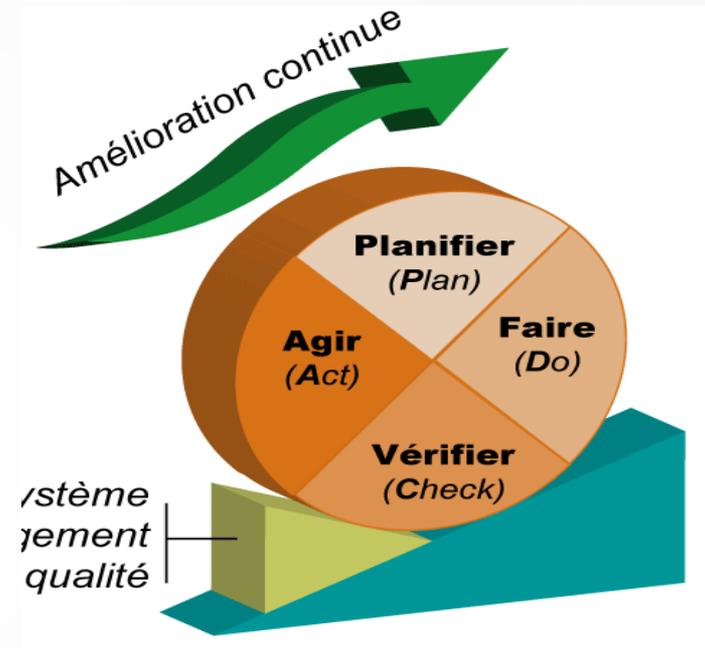
Les fonctions de la gestion des projet découlent de **la roue de DEMING**, auteur dans le domaine du management du cycle **P.D.C.A.** défini comme suit :

**P: Plan** c.à.d. établir les objectifs de rendement et déterminer comment les atteindre en planifiant les délais, le budget, les ressources....

**D: Do**, organiser et structurer les tâches et affecter les ressources en vue d'atteindre les objectifs.

**C: Check**, vérifier le déroulement conformément aux prévisions et le contrôler en mesurant les rendements et prendre les dispositions pour atteindre les résultats escomptés sans écart avec les prévisions.

**A: ACT**, agir, diriger, améliorer et motiver les équipes pour arriver aux résultats souhaités.



# LA GESTION DES PROJETS

25

LES DOMAINES DE LA G.D.P

## GESTION DE PROJET

### 4. Gestion de l'intégration du projet

- 4.1 Élaboration du plan de projet
- 4.2 Mise en œuvre du plan de projet
- 4.3 Contrôle intégré des changements

### 7. Gestion des coûts du projet

- 7.1 Planification des ressources
- 7.2 Estimation des coûts
- 7.3 Budgétisation
- 7.4 Contrôle des coûts

### 10. Gestion des communications du projet

- 10.1 Planification des communications
- 10.2 Diffusion de l'information
- 10.3 Rapports d'avancement
- 10.4 Clôture administrative

### 5. Gestion du contenu du projet

- 5.1 Démarrage
- 5.2 Planification du contenu
- 5.3 Définition du contenu
- 5.4 Vérification du contenu
- 5.5 Contrôle des changements du contenu

### 8. Gestion de la qualité du projet

- 8.1 Planification de la qualité
- 8.2 Assurance de la qualité
- 8.3 Contrôle de la qualité

### 11. Gestion des risques du projet

- 11.1 Planification de la gestion des risques
- 11.2 Identification des risques
- 11.3 Analyse qualitative des risques
- 11.4 Analyse quantitative des risques
- 11.5 Planification des stratégies de réponse
- 11.6 Suivi et contrôle des risques

### 6. Gestion des délais du projet

- 6.1 Définition des activités
- 6.2 Jalonnement des activités
- 6.3 Estimation de la durée des activités
- 6.4 Élaboration du planning
- 6.5 Contrôle du planning

### 9. Gestion des ressources humaines du projet

- 9.1 Planification de l'organisation
- 9.2 Obtention des ressources humaines
- 9.3 Développement de l'équipe

### 12. Gestion des approvisionnements du projet

- 12.1 Planification des approvisionnements
- 12.2 Planification des appels d'offres
- 12.3 Appels d'offres
- 12.4 Choix des fournisseurs
- 12.5 Administration des contrats
- 12.6 Clôture du contrat

# LA GESTION DES PROJETS

26

## Les domaines de la G.D.P & Processus de projet

Disciplines / Groupes de processus	Démarrage	Planification	Réalisation	Contrôle	Clôture
<b>4. Gestion de l'intégration du projet</b>		4.1 Élaboration du plan de projet	4.2 Mise en œuvre du plan de projet	4.3 Contrôle intégré des changements	
<b>5. Gestion du contenu du projet</b>	5.1 Démarrage	5.2 Planification du contenu 5.3 Définition du contenu		5.4 Vérification du contenu 5.5 Contrôle des changements du contenu	
<b>6. Gestion des délais du projet</b>		6.1 Définition des activités 6.2 Jalonnement des activités 6.3 Estimation de la durée des activités 6.4 Élaboration du planning		6.5 Contrôle du planning	
<b>7. Gestion des coûts du projet</b>		7.1 Planification des ressources 7.2 Estimation des coûts 7.3 Budgétisation		7.4 Contrôle des coûts	
<b>8. Gestion de la qualité du projet</b>		8.1 Planification de la qualité	8.2 Assurance de la qualité	8.3 Contrôle de la qualité	
<b>9. Gestion des ressources humaines du projet</b>		9.1 Planification de l'organisation 9.2 Obtention des ressources humaines	9.3 Développement de l'équipe		
<b>10. Gestion des communications du projet</b>		10.1 Planification des communications	10.2 Diffusion de l'information	10.3 Rapports d'avancement	10.4 Clôture administrative
<b>11. Gestion des risques du projet</b>		11.1 Planification de la gestion des risques 11.2 Identification des risques 11.3 Analyse qualitative des risques 11.4 Analyse quantitative des risques 11.5 Planification des stratégies de réponse		11.6 Suivi et contrôle des risques	
<b>12. Gestion des approvisionnements du projet</b>		12.1 Planification des approvisionnements 12.2 Planification des appels d'offres	12.3 Appels d'offres 12.4 Choix des fournisseurs 12.5 Administration des contrats		12.6 Clôture du contrat

# LA GESTION DES PROJETS

27

## Les niveaux de la G.D.P



Synthèse et décisions

**Analyse & Reporting**

**Gestion des  
Ressources  
Humaines**

- *Organisation*
- *Communication*
- *Animation*

**Gestion  
technique**

- *Objectif*
- *Méthodes*
- *Qualité*

**Gestion des  
moyens**

- *Planification*
- *Contrôle*
- *Coûts-Délais*

# LA GESTION DES PROJETS

28

## Les étapes de la G.D.P

### ❑ **Étape de conception et d'organisation;**

*A pour but de proposer une formulation au problème à résoudre en (03) phases:*

- *Expression littéraire : Concerne la récolte de l'ensemble des information sur le projet.*
- *Expression formalisée : Quantification et précision des éléments définis lors de la phase suscitée.*
- *Expression opérationnelle : Étape de simplification, idéalisation, elle constitue le point de départ de la GDP assistée par ordinateur => Modélisation du projet*

### ❑ **Étape de planification;**

*Son objectif est de statuer sur une planification opérationnelle déterminée par l'étape précédente, pour détecter et analyser les éventuelles glissements du projet lors de la réalisation par rapport à la planification initiale*

### ❑ **Étape de pilotage;**

*Appelée également l'étape de suivi, plusieurs activités sont au centre de cette étape:*

- *Recueil d'informations sur le déroulement réel du projet.*
- *Traitement des informations recueillies et diagnostic.*
- *Décision correctives en fonction du diagnostic.*
- *Informar l'ensemble des acteurs concernés des corrections effectives.*
- *Répartir les responsabilités sur la base des décisions formulées.*

# ESTIMATION DES PROJETS

- *Pourquoi estimer ??*
- *Démarches d'estimation*
- *Notion de Man/Hour*
- *Quelques techniques d'estimation*
- *productivité & performance humaine*
- *Les coûts indirects & risques liés a l'estimation*

# ESTIMATION DE PROJETS

30

*C'est la prévision des coûts et des échéanciers relatifs à l'ensemble des phases de projet. Les estimations sont élaborées sur la base de banque de données disponible tel que, prix fournisseurs, repères de productions, contenance...etc.*

## **Pourquoi estimer ??**

- Cerner la durée du projet*
- Quantifier les ressources humaines et matérielles à allouer*
- Évaluer la faisabilité technique du projet*
- Permet d'avoir des repères (Indicateurs) d'aide aux négociations*
- Éviter les dérives financiers de coûts (Sur/Sous – Estimation)*

*Une bonne estimation est basée sur la définition précise des tâches et doit être confiée à ceux qui sont chargés de réaliser le travail (Spécialistes du terrain)*

## Facteurs gouvernant l'estimation de projet

- Le cahier des charges du projet*
- Localisation*
- Les conditions environnementaux*
- La forme d'appel d'offre/contrat*
- Travaux neufs et/ou extension ou réhabilitations...*
- Durée du projet*
- Les impôts & taxes*
- L'inflation*
- Le mode de financement (Bancaire,.....)*

# ESTIMATION DE PROJETS

32

## Démarches d'estimation

BASE DE DONNEES A JOUR

ECARTS ENTRE RESULTATS  
ET ESTIMATION

*Enrichissement de la  
base de données.  
Amélioration des  
ratios. Nouvelles  
correspondances*

IV

I

*Estimation  
projet*

RESULTAT DU COUT

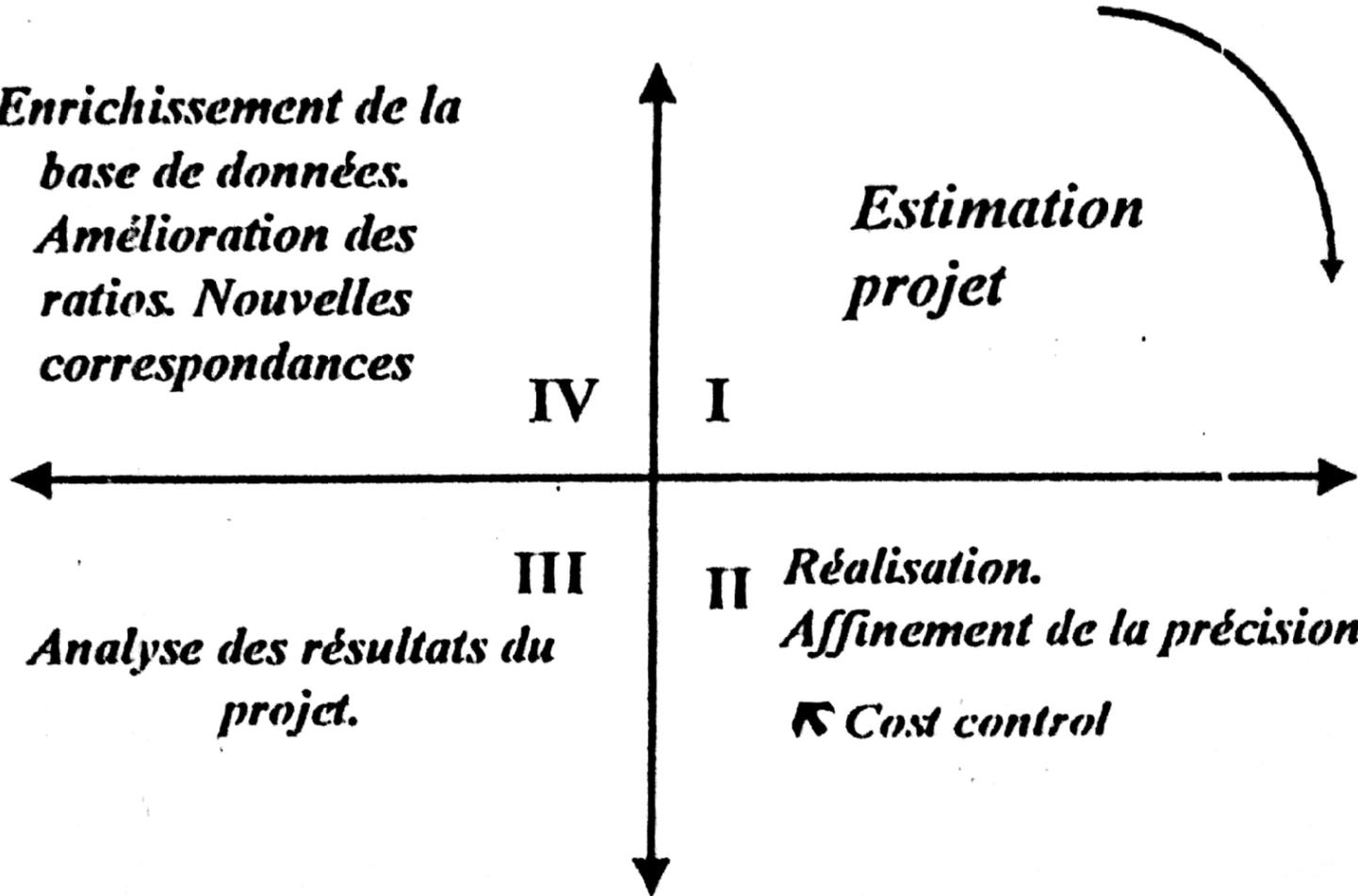
III

II

*Analyse des résultats du  
projet.*

*Réalisation.  
Affinement de la précision*

*Cost control*



# ESTIMATION DE PROJETS

33

## Notion de Man/Hour

*Unité de main d'oeuvre correspondante au travail que peut accomplir une personne pendant une heure, dans des conditions normales*

- ❑ La capacité = Quantité de travail / Unité de temps. Ex. (ml/j, m<sup>2</sup>/j, kg/m ...)
- ❑ Les ressources sont souvent des **hommes (Man)**
- ❑ Le temps peut être exprimé en **jours, heures, mois**
- ❑ Pour une tâche donnée, la capacité est souvent exprimée par des **ratios de productivité**

Exemples :      20 Man/Day (Homme/jour)  
                         1 homme pendant 20 jours  
                         20 hommes pendant 1 jour  
                         10 hommes pendant 2 jours

# ESTIMATION DE PROJETS

34

## Quelques techniques d'estimation

Afin de permettre une estimation rigoureuse des éléments de projet, il est recommandé de:

- *Faire une quantification prévisionnelle des ressources humaines, matérielles & matériaux*
- *Préciser les différentes périodes de mobilisation des ressources suscitées.*
- *Calculer le coût unitaire de chaque ressource (tenant compte de l'inflation).*

### *Estimation ascendante (Bottom-Up Budgeting) Micro - Estimates*

#### *Recommandée pour les nouveaux projets*

Cette technique est basée sur l'estimation du coût de chaque activité ou lot de travail, puis additionne et consolide chaque estimation pour arriver au total du projet.

- Les évaluations sont faites en termes de ressources à base de ratios de productivité.
- Les personnes effectuant les tâches sont consultées à propos des périodes et des budgets pour assurer le bon déroulement de ces tâches
- Avec ce système le résultat obtenu en terme d'exactitude du budget est meilleur si toutes l'opération d'estimation est effectuée sur toutes les tâches
- La participation agents de maîtrise dans l'élaboration du budget permet de consolider leurs expérience et d'accepter les résultats avec un minimum de risque.

# ESTIMATION DE PROJETS

35

## Quelques techniques d'estimation

### *Estimation descendante (Top-down Budgeting)* Macro - Estimates

#### *Plus répondue pour les projets connus*

Également appelée estimation par analogie, elle utilise les coûts réels d'un projet semblable réalisé auparavant comme base d'estimation des coûts du projet en cours.

- Cette technique fait appel à l'expérience et la consultation des cadres dirigeants experts dans le domaine.
- Elle est basée sur la capitalisation de l'expérience et recours à l'actualisation des données préalablement utilisées dans des situations similaires.
- Le personnel exécutant est exclus de l'opération et subit dans la majorité des situations, les mauvaises conséquences dans ou une sous-estimation aura lieu.

# ESTIMATION DE PROJETS

36

## Quelques techniques d'estimation

### Modélisation paramétrique (Méthode des ratios)

#### *Pour une budgétisation préliminaire*

Cette méthode consiste à utiliser les caractéristiques (paramètres) du projet dans un modèle mathématique pour en prédire les coûts. Les modèles peuvent être simples (la construction d'une maison coûtera un certain prix au mètre carré habitable).

### Learning rates – Progress functions

#### *Pour la gestion de production*

Le concept de la courbe d'étude a été développé dans l'industrie aéronautique en 1936 où T. P. Wright a publié un article pour présenter une théorie de base permettant d'obtenir des estimations de coûts basées sur la production réitérée des avions. Des abaques d'étude (également appelées **fonctions de progrès**) ont été appliquées à tous les types de travail à partir des tâches simples aux travaux complexes

## Productivité & Performance humaine

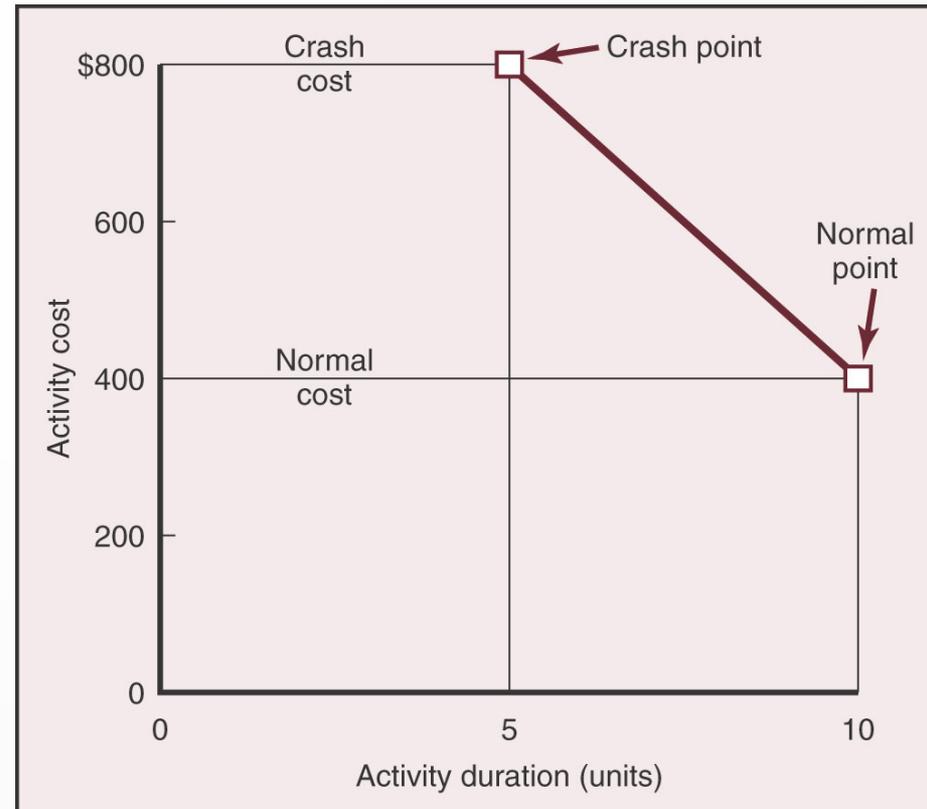
- ❑ Les études ont montré que la performance humaine s'améliore habituellement quand elle effectue la tâche répétitivement (**Acquisition de l'expérience**).
- ❑ Les ratios de productivité Man/Hour par tâche effectuée, est proportionnel au résultat de production.
- ❑ Ce pourcentage est appelé « the Learning Rate ».
- ❑ Le Gestionnaire de Projet doit prendre ce paramètre en compte.

# ESTIMATION DE PROJETS

38

## Les couts & la compression des durées

- ❑ Activité critique qui a le taux le plus faible de l'accroissement des coûts par unité de temps
- ❑ Il faudrait donc, déterminer les durées normale et réduite de l'activité, ainsi que les coûts correspondants, la réduction de la durée ou, (Compression des délais) est appelée **Crashing**



# ESTIMATION DE PROJETS

39

## Les coûts indirects

En plus des coûts directs pour réaliser les différentes tâches il y a les coûts indirects (frais de chantier & logistique) qui représentent généralement 20% des coûts directs sinon plus. Ces dépenses englobent, montage des bases vie (Bureaux, salle de réunion,...), les voies d'accée, montage des installations et équipements de production (Centrale à béton, grue à tours, alimentation en eaux, energies ...); les aires de stockage, magasin,....

## Les risques liés à l'estimation

- ❑ Risque qu'une tâche coûte plus cher que prévue (sous estimation)
- ❑ Risque d'omission d'une tâche qui s'avère nécessaire dans l'accomplissement du projet.
- ❑ Sous estimation du délais et/ou ressources pour tache critique

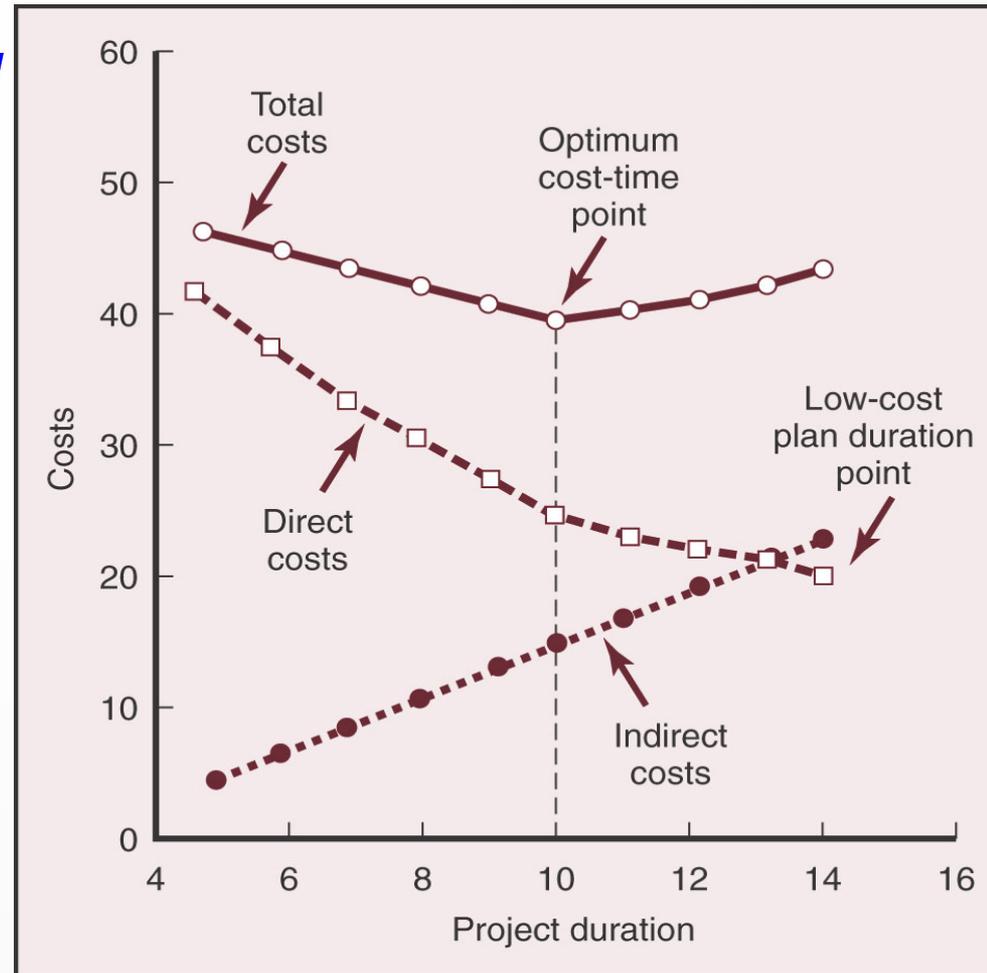
# ESTIMATION DE PROJETS

40

## Relation délais – coûts

- ❑ On remarque clairement que si la durée du projet augmente, le coût direct (**CD**) diminue et le coût indirect (**CI**) augmente.
- ❑ Il est donc légitime de penser qu'il existe un point "mort" dit durée optimale pour la quelle le coût total (**CT**) est le plus faible.
- ❑ Il est donc vivement conseiller d'estimer la durée optimale du projet au cout total minimal.

$$CT = CD + CI$$



# LE CONTRÔLE DES COÛTS

- *La maîtrise des couts*
- *Écarts et dérives sur les couts*
- *Facteurs déterminant le budget prévisionnel*
- *Facteurs gouvernant la variation des couts*
- *Les principes de control des couts*
- *Audit & suivi des couts*
- *Procédures d'évaluation des couts*
- *Exemples d'évaluation des couts*

# LE CONTROL DES COÛTS

42

## La maitrise des couts

La contenance désigne le processus permettant, pendant toute la durée d'un projet, de prévoir et de suivre l'ensemble des fluctuations des budgets alloués pour chacune des activité afin de maitriser le cout prévisionnel final du projet.

Ce processus s'appuie sur une démarche prévisionnelle permanente, autrement appelée « Cost Control »

L'objectif est d'appliquer des procédures permettant de suivre l'avancement des projets de façon à en **minimiser le coût et en accroître la rentabilité**. Le contrôle va comporter trois éléments essentiels :

- ❑ *Établir la référence optimale.*
- ❑ *Mesurer les dérives par rapport à cette référence.*
- ❑ *Prendre les mesures et les actions correctives pour minimiser ces dérives*

## Écarts & Dérives sur les couts

*Les écarts les dérives sur les coûts sont déterminés par rapport au budget prévisionnel du projet*

### ❑ **LES ÉCARTS:**

*Représentent la valorisation entre le coût prévisionnel et le budget à date.*

### ❑ **LES DÉRIVES:**

*C'est la différence positive ou négative entre deux écarts successifs.*

### ❑ **LA TENDANCE:**

*C'est toute cause d'impact positif ou négatif sur le coût prévisionnel.*

## Facteurs liés la variation des couts

- ❑ *Mauvaise gestion de projet*
  - *Manque de coordination et de planification*
  - *Mauvaise communication entre les membres de l'équipe chargée du projet et les Maître de l'ouvrage.*
  - *Manque de procédures de contrôle sur les couts et les délais.*
- ❑ *Modification de conception de projet (Dossier d'exécution)*
- ❑ *Conditions de terrain imprévues*
- ❑ *Pénurie de matériaux & équipements*
- ❑ *Inflation, impôts et taxes.*
- ❑ *Taux de change*
- ❑ *Problèmes de financement (Banque,...ect)*
- ❑ *Force majeur*

# LE CONTROL DES COÛTS

45

## Les principes de control des couts

- ❑ *Évaluation systématique des coûts d'équipements (coûts catalogue pour instrumentation standard, coûts des contrats et marchés pour infrastructure et équipements spécifiques*
- ❑ *Estimation systématique des ressources et de leurs coûts*
- ❑ *Enregistrement et suivi des coûts*
- ❑ *Identification des risques de dépassement des coûts*
- ❑ *Établissement de base de données et de documents de référence (Doivent être actualisé régulièrement à jour)*

# LE CONTROL DES COÛTS

46

## Audit & Suivi des couts

Coût planifier **VS** Coût réel

- ❑ **CRTE: Coût Réel des Travaux Exécutés** « à date »,  
*Ce sont les coûts correspondants au travail physique réalisé.*
- ❑ **CBTE: Coût Budgété des Travaux Exécutés** «à date»,  
*Coûts des travaux exécutés valorisés suivant les coûts unitaires qu'on leur avait attribué en établissement le budget.*
- ❑ **CBTP: Coût Budgété des Travaux Planifiés** « à date »,  
*Coûts des travaux prévus à la date de révision.*

*Variation d'audit du coût ;*       $(CV) = CBTE - CRTE$

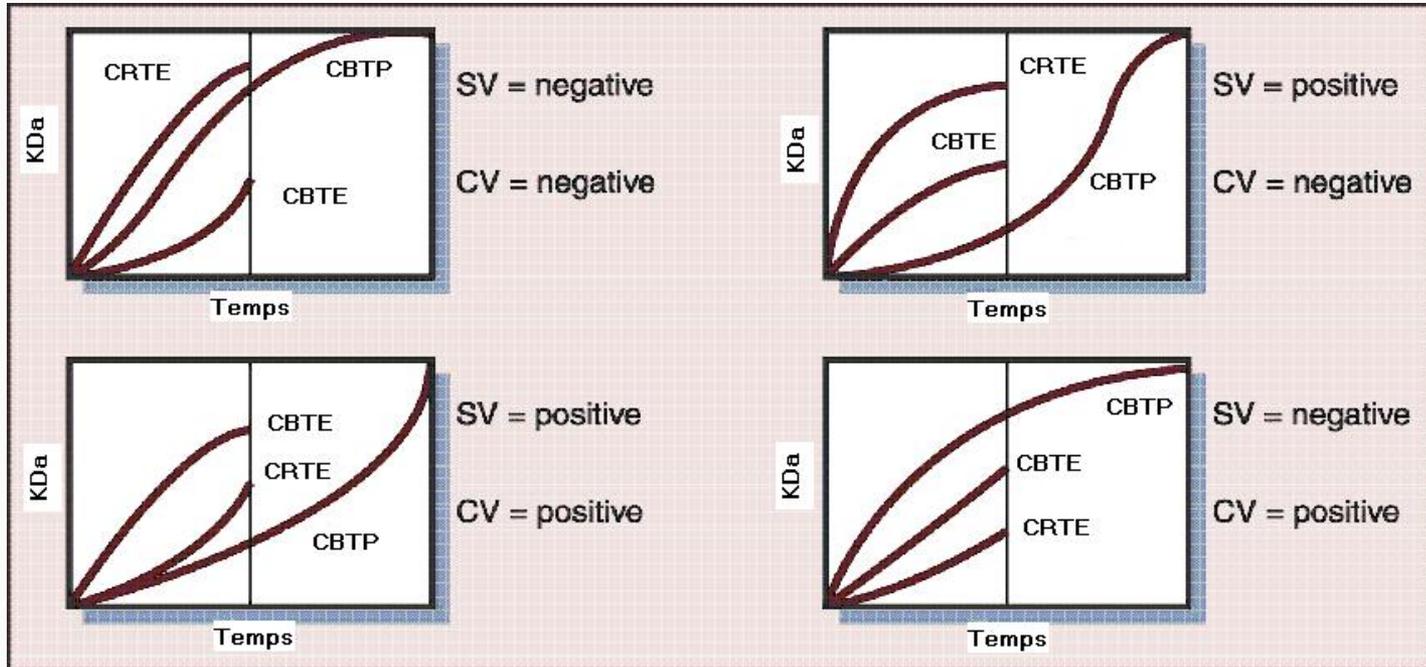
*Variance d'audit du délais ;*       $(SV) = CBTE - CBTP$

# LE CONTROL DES COÛTS

47

## Audit & Suivi des couts

Coût planifier VS Coût réel



Différentes combinaisons de budgets

**CRTE, CBTE & CBTP**

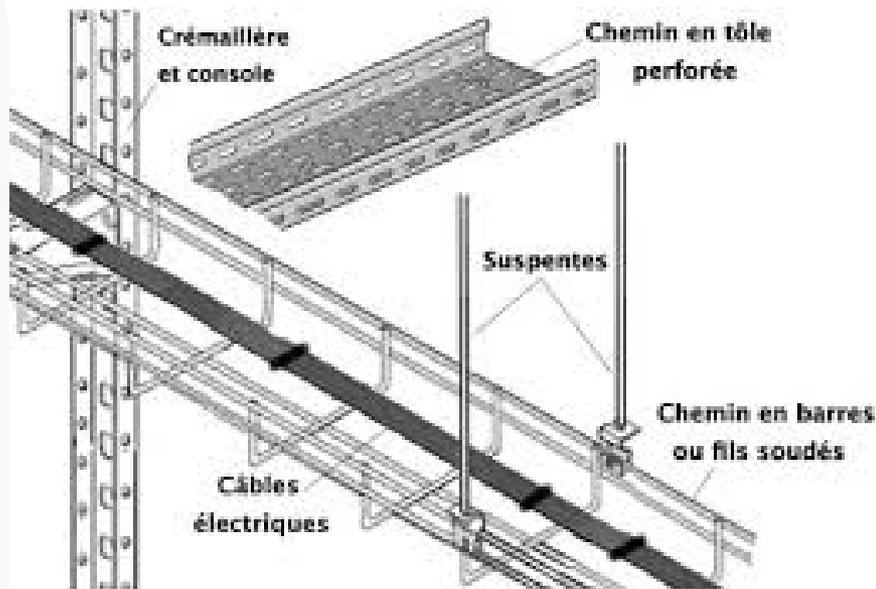
		Variation du coût de l'audit des coûts; <b>CV</b>	
		Positive (+)	Négative (-)
Variance de prévision de l'audit des coûts; <b>SV</b>	Positive (+)	Sur le plan planning le projet <b>est en avance</b> Sur le plan budget le projet a consommé <b>moins d'argent</b>	Sur le plan planning le projet <b>est en avance</b> Sur le plan budget le projet a consommé <b>plus d'argent</b>
	Négative (-)	Sur le plan planning le projet <b>est en retard</b> Sur le plan budget le projet a consommé <b>moins d'argent</b>	Sur le plan planning le projet <b>est en retard</b> Sur le plan budget le projet a consommé <b>plus d'argent</b>

# LE CONTROL DES COÛTS

48

## Exemple d'audit de couts

Pour une opération de montage d'un chemin de câble sur une longueur de 500 ml, nous avons mis en place (04) ouvriers. sachant que le délais d'achèvement de l'opération est estimé à 7 jours, et que les ouvriers travaillent 8 H/ jour pour un couts horaire de 500 DA/h. On demande de faire un audit **délais/couts** de cette tache au 4<sup>ème</sup> jours (220 ml de C.C réalisés) sachant que le budget prévisionnel total de l'opération est estimé à: 100 000DA.



# LE CONTROL DES COÛTS

49

## Exemple d'audit de couts: Solution

TEST - 1/ AUDIT DES COUTS		Tlemcen, le 11 Mars 2018		
		Nom/Prénom:		
<p>Pour une opération de montage d'un chemin de câble (C.C) sur une longueur de <b>500 ml</b>, nous avons mis en place <b>(04) ouvriers</b>. Sachant que le délai d'achèvement de l'opération est estimé à <b>7 jours</b>, et que les ouvriers travaillent <b>8 H/ jour</b> pour un couts horaire de <b>500 DA/h</b>. On demande de faire un audit délais/couts de cette tache au <b>4<sup>ème</sup> jour (220 ml de chemin de cable réalisés)</b> sachant que le budget prévisionnel total de l'opération est estimé à: <b>100 000 DA (Cout du contrat)</b>.</p>			<p><i>Actions correctives, sil y a lieu, Cocher la (ou les) cases correspondantes</i></p>	
			- Sous traiter une partie de projet	
CRTE (4 <sup>ème</sup> jour)	64 000,00 DZD	CONCLUSIONS	- Minimiser les R.H	
CBTE (4 <sup>ème</sup> jour)	44 000,00 DZD		<i>Sur le plan planning le projet est en retard</i>	- Renegocier le cout avec le client
CBTP (4 <sup>ème</sup> jour)	57 142,86 DZD	<i>Sur le plan budget, le projet a consommé plus d'argent</i>	- Arreter les travaux	
CV (4 <sup>ème</sup> jour)	-20 000,00 DZD		- Rediscuter le délais avec le client	
SV (4 <sup>ème</sup> jour)	-13 142,86 DZD		- Résilier le contrat de projet	

# LA PLANIFICATION

- *Généralités*
- *Principaux types de planification*
- *Décomposition structurelle de projets*
- *Organigramme des taches*
- *Types, séquences & Ordonnancements des taches*
- *Liaisons entre les taches (DD, FF, FD, DF)*
- *Le diagramme « GANTT »*
- *La méthode « PERT/CPM »*

# LA PLANIFICATION

51

## Généralités

*La planification est la mise en phase de toutes les tâches recensées du projet, elle sert comme base de conduite et de contrôle de l'ensemble des aspects relatifs aux coûts, délais et qualité des projets.*

*La planification se manifeste en (03) phases;*

- ❑ **Découpage du projet en éléments simples**

*Élaboration de l'organigramme Technique (WBS)*

- ❑ **Affectation des ressources humaines & matérielles**

*Établir l'organigramme des lots de travaux / ratios de productivité.*

- ❑ **Pilotage du cycle de développement du projet**

*Méthodes et outils (PERT, GANTT, CPM, ...)*

# LA PLANIFICATION

## Types de planification

### ❑ **Planification des ressources**

*Optimisation temporelle de l'affectation des ressources humaines et matérielles aux tâches de l'organigramme technique du projet.*

### ❑ **Planification des coûts**

*Élaboration et suivi des CRTE par rapport au CBTE et CBTP et audit des contenances par rapport des variations (SV & CV).*

### ❑ **Planification des délais**

*Permet de gérer les échéanciers temporels des tâches ainsi que leurs glissements par rapport aux prévisions*

# LA PLANIFICATION

53

## Découpage Structurel De Projets WBS, PBS, OBS, RBS,CBS

- ❑ *Son élaboration nécessite une bonne connaissance de projets similaires et d'associer toutes personnes impliquées dans le projet.*
- ❑ *Offre aux managers de projet une visibilité sur l'étude de l'ensemble de ses aspects et d'imaginer tous les détails du projet.*
- ❑ *Aide à la mise en place du système d'information du projet.*
- ❑ *Permet de définir exactement la nature de chaque tache ou activité.*

**W.B.S** : *Work Breakdown Structure*

**P.B.S** : *Product Breakdown Structure*

**O.B.S** : *Organization Breakdown Structure*

**R.B.S** : *Ressources Breakdown Structure*

**C.B.S** : *Costing Breakdown Structure*

# LA PLANIFICATION

54

## Niveaux de découpage hiérarchiques

### 1. Niveau projet

- Déterminer enveloppe budgétaire
- Poids du projet en termes effort
- Estimation de la rentabilité
- Évaluer une durée vraisemblable

### 2. Niveau sous projet

- Ajuster le découpage
- Sous-traiter
- Prévoir délais pour planifier l'ordonnancement
- Prévoir ressources

### 3. Niveau phase

- Planification précise
- Calendrier des fournitures intermédiaires
- Prévoir suivi de projet
- Prévoir les montées/baisses en charge

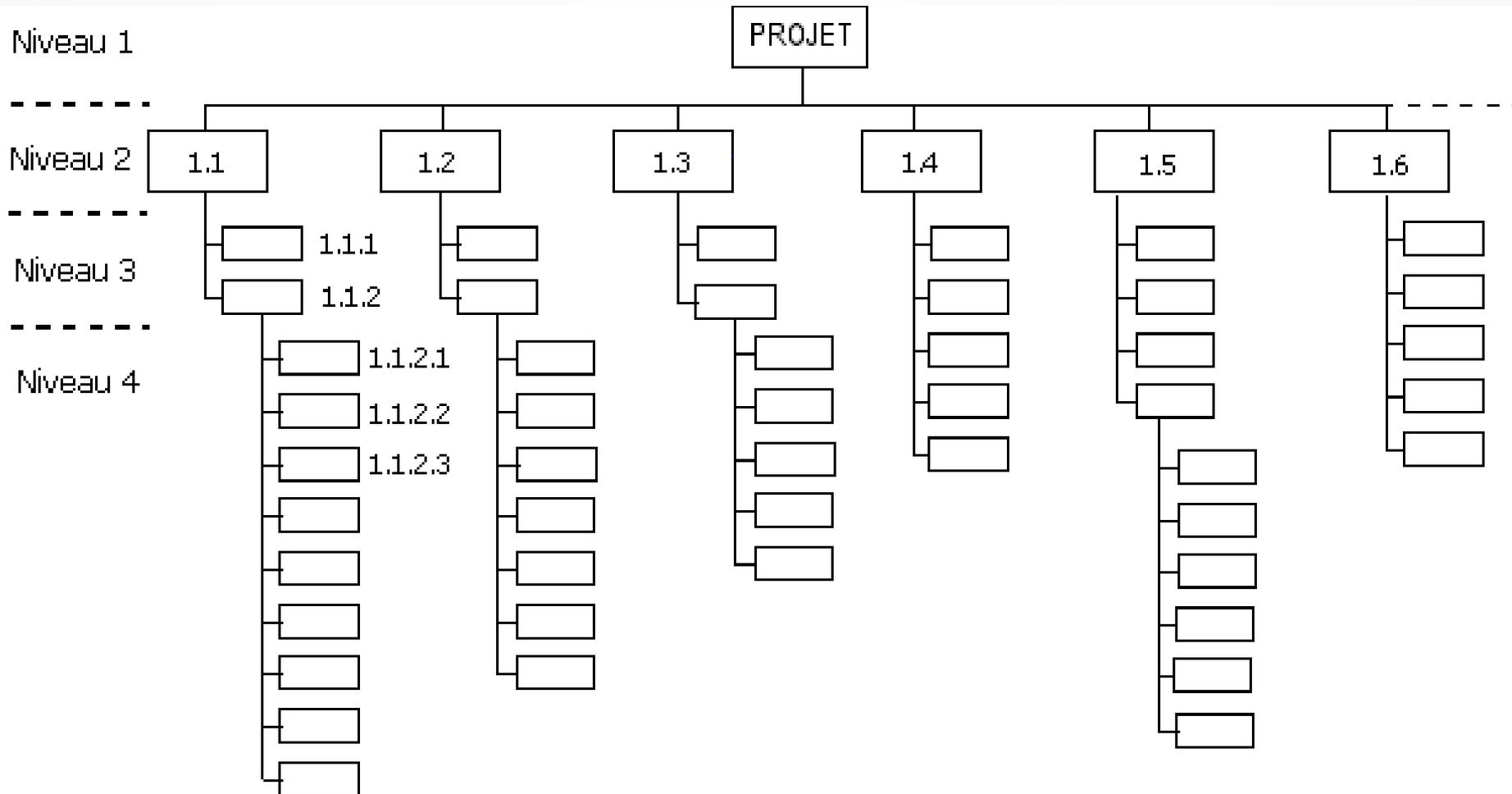
### 4. Niveau tâche

- Évaluer les tâches (souvent individuelles)

# LA PLANIFICATION

55

## Organigramme hiérarchique du projet



# LA PLANIFICATION

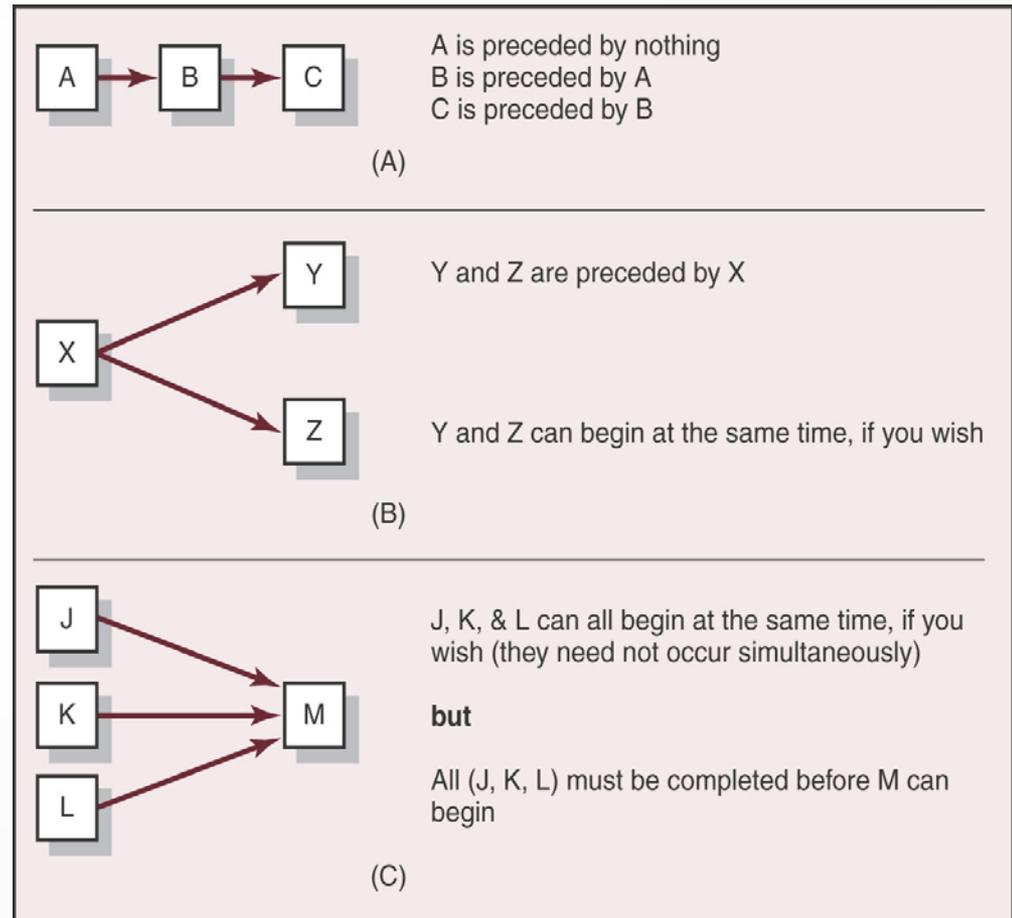
56

## Types, séquences & ordonnancement de tâches

❑ *Les tâches successives*

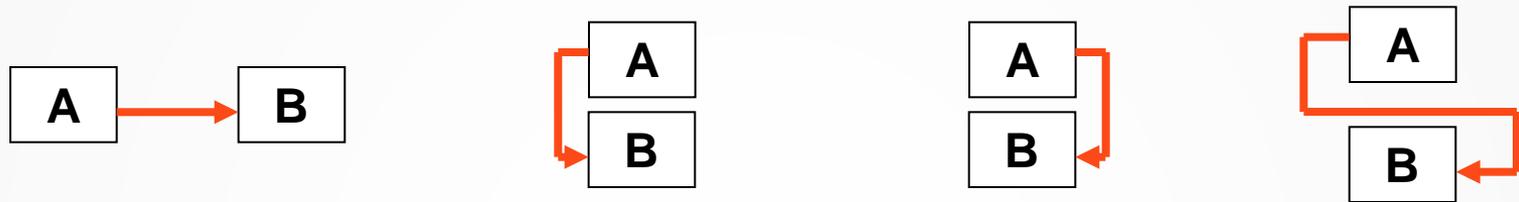
❑ *Les tâches simultanées*

❑ *Les tâches convergentes*



# LA PLANIFICATION

## Liaisons entre les tâches FD, DD, FF, DF



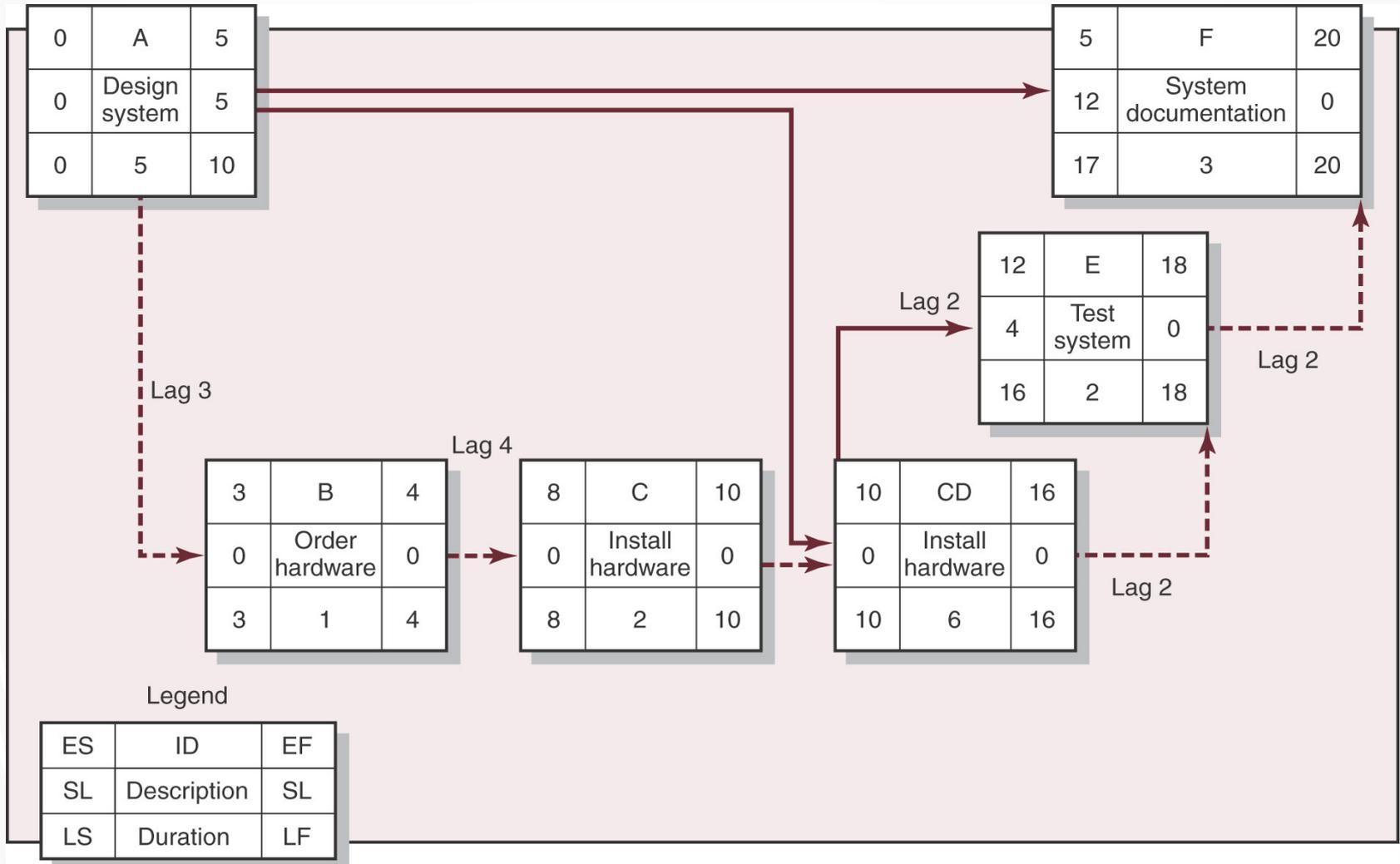
Quatre types de liens logiques existent, par ordre d'utilisation :

- FD :** (Fin-Début), l'activité successeur ne peut débuter que lorsque l'activité précédente est terminée.
- DD :** (Début-Début), l'activité successeur ne peut débuter que lorsque l'activité précédente est débutée.
- FF :** (Fin-Fin), l'activité successeur ne peut se terminer que lorsque l'activité précédente est terminée.
- DF :** (Début-Fin), l'activité successeur ne peut se terminer que lorsque l'activité précédente est commencée.

# LA PLANIFICATION

58

## Liaisons entre les tâches Exemple



# LA PLANIFICATION

## Pour chaque tâche....

- ❑ *Qui est responsable?*
- ❑ *Qui d'autres est impliqué?*
  - *Supports*
  - *Approbation des ressources*
  - *Nécessité d'une notification au début et à la fin de la tâche, etc.*
  - *Approuver l'accomplissement de la tâche....*
- ❑ *Quelles sont les ressources?*
- ❑ *Comment mesurer le progrès et l'accomplissement de la tâche?*
- ❑ *Durée de la tâche?*
- ❑ *Quelles sont les tâches qui doivent être exécutées au préalable?*

# LA PLANIFICATION

60

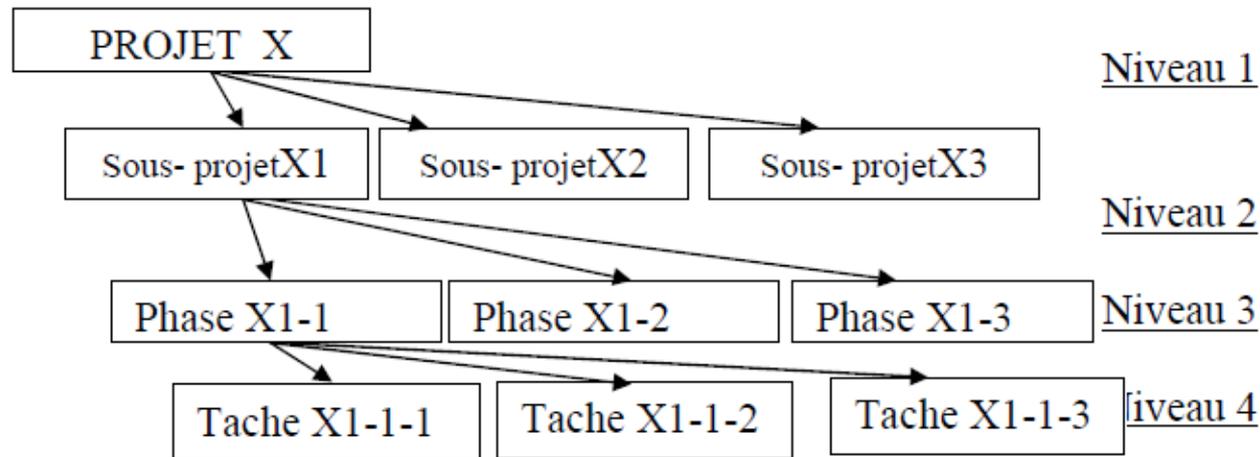
## Le diagramme « **GANTT** »

- ❑ Le diagramme de **GANTT** est un outil inventé en 1917 par Henry Laurence Gantt alors qu'il travaillait au Frankford Arsenal, une usine américaine de fabrication de munitions pour les forces armées américaines.
- ❑ Le diagramme de **GANTT** permet de modéliser la planification des tâches d'un projet.
- ❑ Dans un diagramme de **GANTT** les tâches sont représentées par des lignes étalées sur l'axe horizontal alors que les colonnes ou l'axe vertical représente soit les jours, soit les semaines ou soit les mois du calendrier.
- ❑ Le temps estimé pour une tâche se modélise par une barre horizontale dont l'extrémité gauche est positionnée sur la date prévue de démarrage et l'extrémité droite sur la date prévue de fin de réalisation.
- ❑ Le diagramme de **GANTT** permet également d'identifier des jalons. Un jalon peut être la production d'un document, la tenue d'une réunion, une approbation formelle ou un livrable du projet. Les jalons sont des tâches de durée nulle. Ils sont représentés sur le diagramme par un symbole particulier, la plupart du temps un triangle à l'envers ou un losange.◆

# LA PLANIFICATION

61

## Le diagramme « GANTT »



N°	Nom de la tâche	Durée	S1							S2							S3						
			S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
1	<b>PROJET X</b>	<b>14 jours</b>	[Gantt bar spanning all days]																				
2	<b>S PROJET X1</b>	<b>10 jours</b>	[Gantt bar from Day 1 to Day 10]																				
3	<b>PHASE X11</b>	<b>6 jours</b>	[Gantt bar from Day 1 to Day 6]																				
4	TACHE X111	2 jours	[Gantt bar from Day 1 to Day 2]																				
5	TACHE 112	2 jours	[Gantt bar from Day 2 to Day 4]																				
6	TACHE 113	2 jours	[Gantt bar from Day 4 to Day 6]																				
7	PHASE X12	2 jours	[Gantt bar from Day 6 to Day 8]																				
8	PHASE X13	2 jours	[Gantt bar from Day 8 to Day 10]																				
9	S PROJET X2	2 jours	[Gantt bar from Day 10 to Day 12]																				
10	S PROJET X3	2 jours	[Gantt bar from Day 12 to Day 14]																				

# LA PLANIFICATION

62

## Le diagramme « **GANTT** »: Exemples

- ❑ *Pour une opération de mise en place d'un équipement de production, nous avons énuméré les taches figurant sur le tableau ci-dessous. On demande de représenter le diagramme GANTT ainsi que les liens logiques entre les différentes taches.*

N°	Nom de la tache	Durrée	Prédecesseurs	Succésseurs
1	Réalisation de l'équipement	-		
2	Formation des opérateurs	5		
3	Essai de réception définitive	7		
4	Analyse des conditions	5		
5	Mise à jour des spécifications	7		
6	Essai de réception provisoire	3		

# LA PLANIFICATION

63

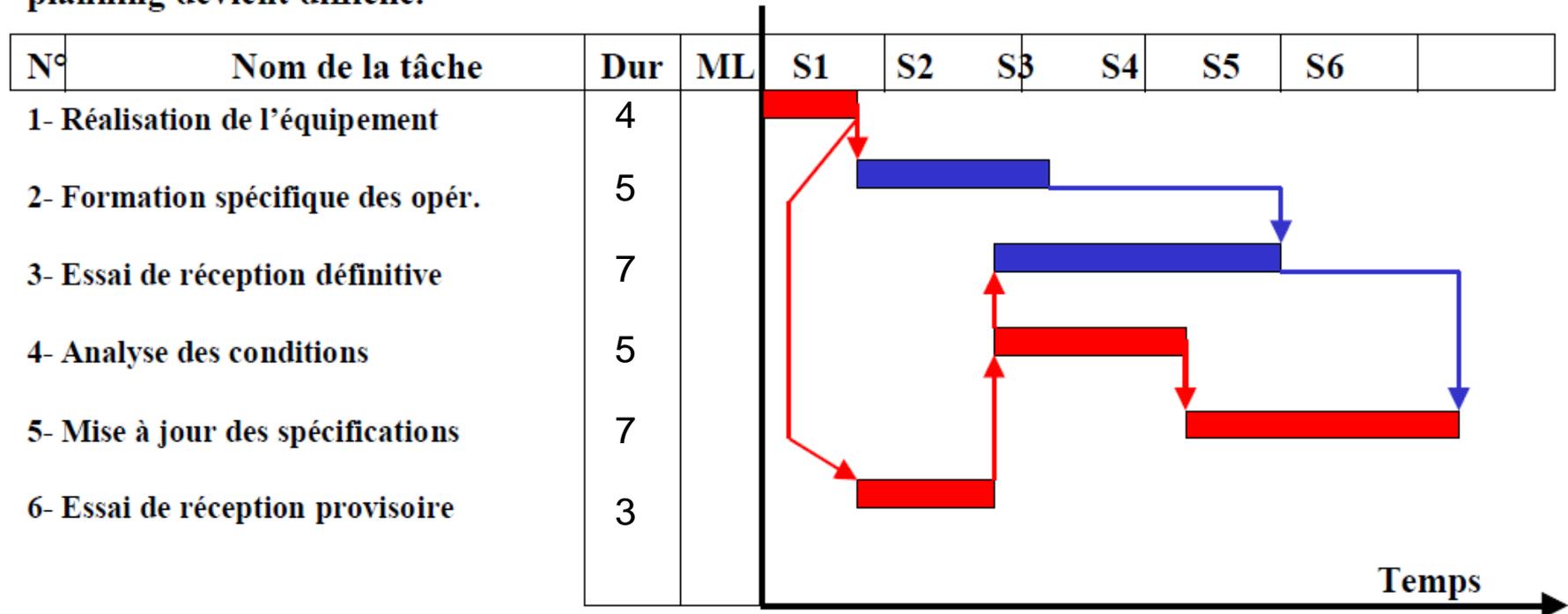
## Le diagramme « GANTT »: Exemples

N°	Nom de la tache	Durrée	Prédecesseurs	Succésseurs
1	Réalisation de l'équipement	4	-	2,6
2	Formation des opérateurs	5	1	-
3	Essai de réception définitive	7	6,4	-
4	Analyse des conditions	5	6	5
5	Mise à jour des spécifications	7	4	-
6	Essai de réception provisoire	3	1	4,3

# LA PLANIFICATION

## Le diagramme « GANTT »: Exemples

Ce diagramme met en évidence les relations d'ordre entre les tâches, ce qui favorise la compréhension du déroulement du projet. Il permet, en cours de réalisation, de mesurer les conséquences du retard d'une activité sur celles qui en dépendent. Si les dépendances sont nombreuses, l'exploitation du planning devient difficile.



# LA PLANIFICATION

## La méthode « **PERT/CPM** »

L'occurrence d'un risque se traduit par une possible augmentation de la durée du projet

La méthode PERT permet de donner la probabilité qu'un projet donné se déroule en un temps donné  $T_s$

## **PERT/CPM**

**Program Evaluation and Review Technique**  
**Critical Path Method**

Basée sur le fait que l'estimation n'est pas déterministe mais probabiliste

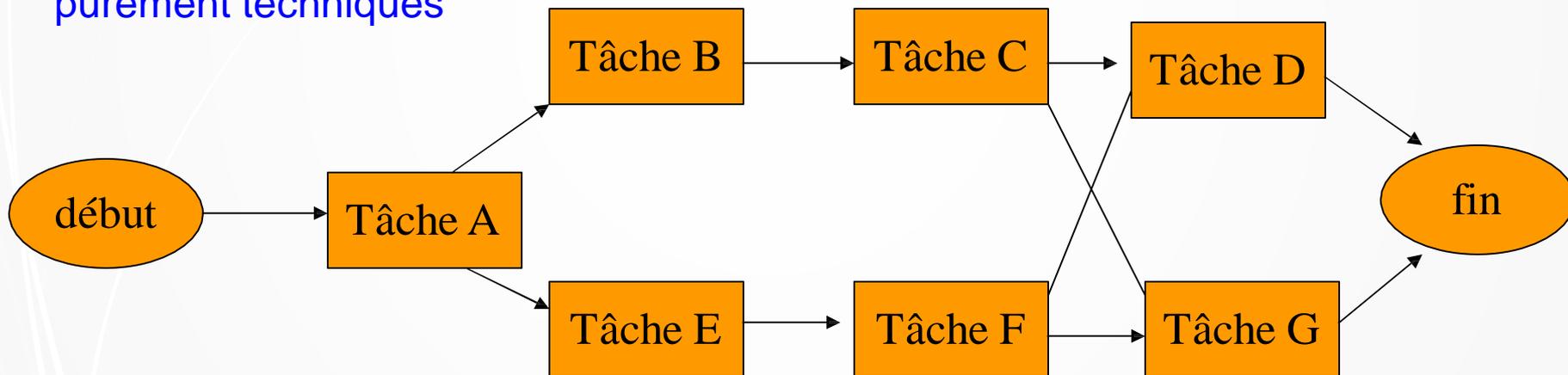
# LA PLANIFICATION

66

## La méthode « **PERT/CPM** »

### Introduction:

La méthode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) a été développée pour les besoins de la marine américaine. Les militaires pensaient que les problèmes de coordination étaient beaucoup plus importants que les problèmes purement techniques



**PERT**

*Program Evaluation and Review Technique*

# LA PLANIFICATION

67

La méthode « **PERT/CPM** »

## Critical Path Method (CPM) **Vs.** PERT

- Les deux utilisent le réseau d'ordonnancement
- **CPM**: déterministe
- **PERT**: probabiliste
- **CPM**: Une seule estimation sur la durée d'une activité donnée.
- **PERT**: Trois estimations sur la durée d'une activité donnée.
- **PERT** seule n'est pas fréquemment utilisée

# LA PLANIFICATION

68

## La méthode « **PERT/CPM** » : Définitions

**Marge d'une tâche :** La marge est la période de temps pendant laquelle une tâche peut glisser avant d'affecter les dates d'une autre tâche qui lui succède (marge libre) ou la date de fin du projet (marge total) (Date au plus tard - Date au plus tôt)

### **Chemin critique :**

- C'est le chemin le plus long pour réaliser le projet dans le temps le plus court ou encore le temps minimum nécessaire pour atteindre la fin du projet. Toute modification de la durée d'une tâche située sur ce chemin entraîne une modification de la date de fin du projet.
- (*CPM - Critical Path Method*) - Morgan Walker - 1956

**Durée d'un projet :** L'estimation d'une durée est fonction du rapport entre la quantité de travail demandée et la capacité disponible de la ou des ressources affectées à cette réalisation

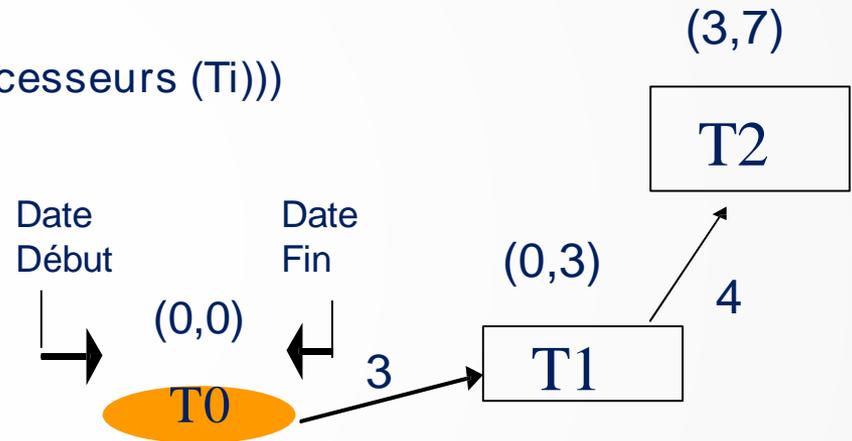
# LA PLANIFICATION

69

## La méthode « PERT/CPM » : Définitions

- **Formule de calcul des dates au plus tôt :**

- Pour une tâche  $T_i$ , de durée estimée  $d_i$
- Date de début au plus tôt
  - $D+tôt (T_i) = \sup (F+tôt (\text{prédécesseurs } (T_i)))$
- Date de fin au plus tôt
  - $F+tôt (T_i) = D+tôt (T_i) + d_i$



- **En début de projet :**

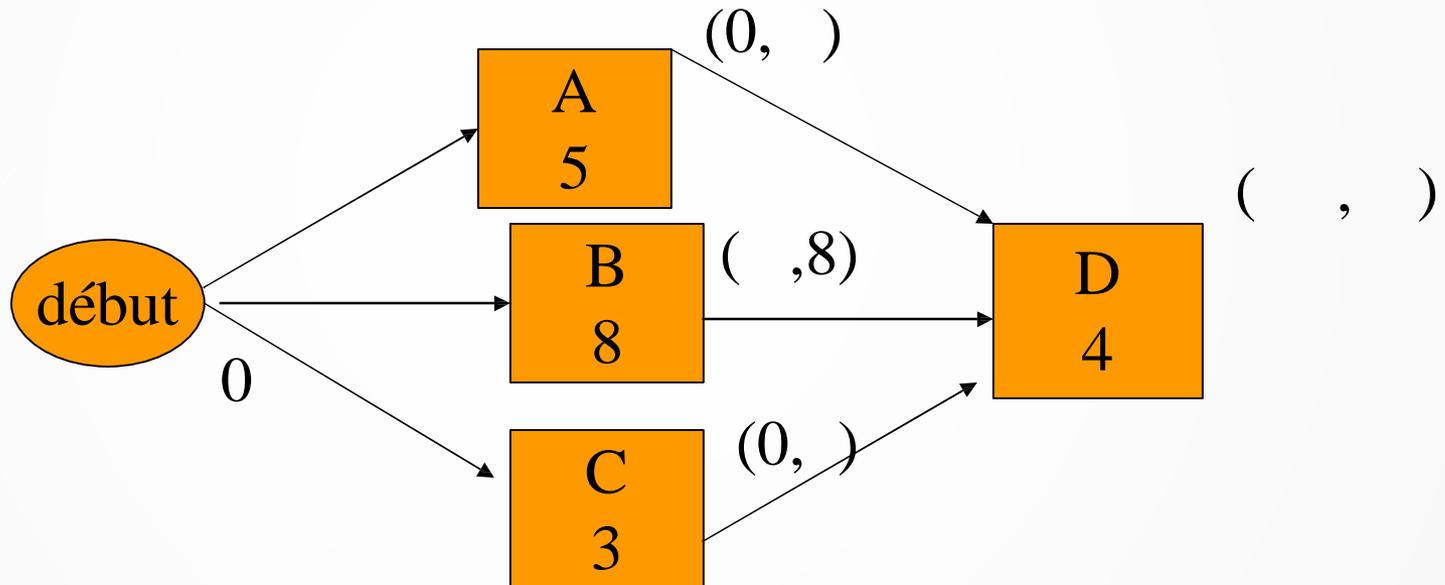
- Pour les tâches  $T_i$ , de durée estimée  $d_i$  qui se trouvent en début
- Date de début au plus tôt
  - $D+tôt (T_i) = t_0$  (date de début de projet)
- Date de fin au plus tôt
  - $F+tôt (T_i) = t_0 + d_i$

# LA PLANIFICATION

70

La méthode « **PERT/CPM** » : Définitions

Exemple:



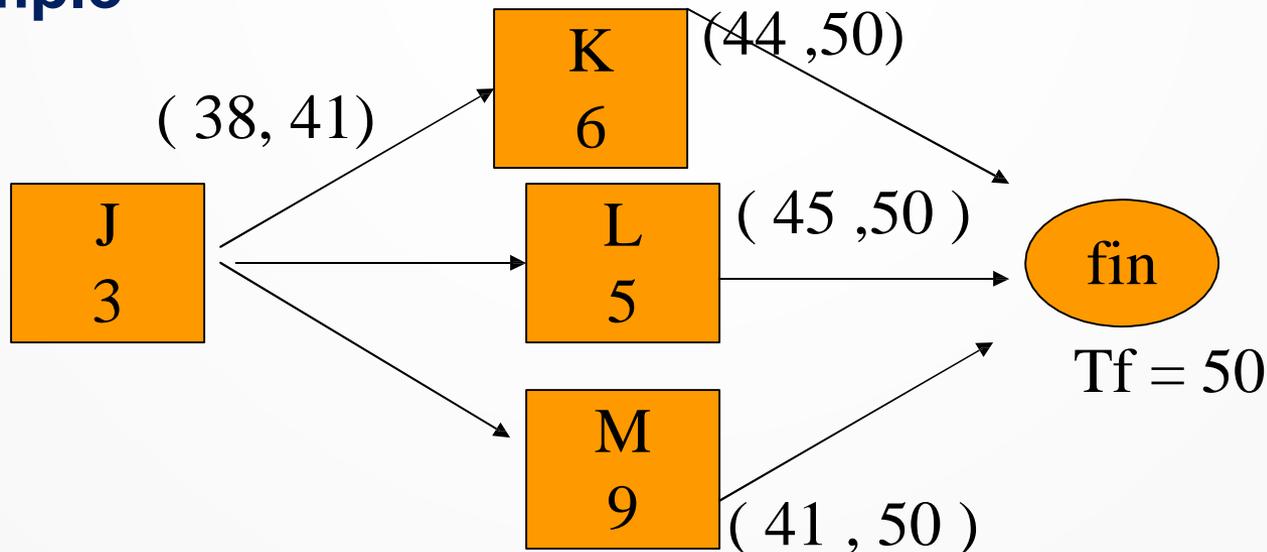
# LA PLANIFICATION

71

## La méthode « PERT/CPM » : Définitions

- **Pour le calcul des dates au plus tard :**
  - On fait l'hypothèse d'une date de fin de projet (fonctionnement par date limite)
  - On parcourt le graphe en sens inverse
  - La formule de calcul des dates au plus tard:
    - $F+tard (Ti) = \inf (D+tard (successeurs))$
    - $D+tard (Ti) = F+tard (Ti) - di$
    - Pour les dernières tâches, si  $tf$  est la date limite de fin du projet,  $F+tard (Tfi)$

### Exemple

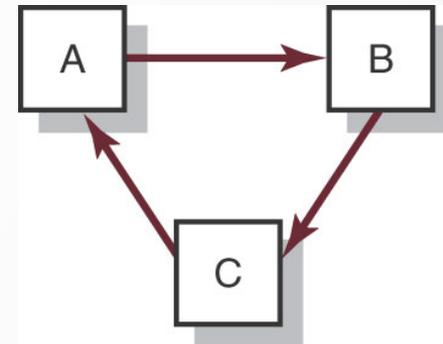


# LA PLANIFICATION

72

## Le réseau « PERT » : Règles générales

- *Le réseau est dessiné de gauche à droite*
- *Une activité ne peut commencer que si toutes les activités précédentes ont été achevées*
- *Les flèches indiquent la succession de tâches. Les flèches peuvent se croiser*
- *Chaque activité doit avoir un seul numéro d'identification*
- *Le système en boucle n'est pas permis*
- *Les conditions sur les tâches ne sont pas permises*



# LA PLANIFICATION

73

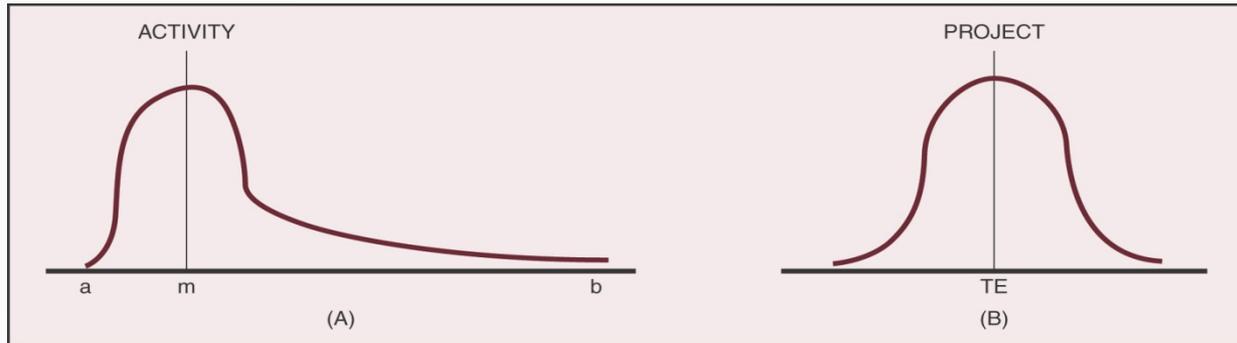
La méthode « **PERT** » : Probabiliste

- **PERT utilise plusieurs durées:**
  - Plus probable
  - Durée (temps) Optimiste
  - Durée (temps) Pessimiste
- **Nous calculerons**
  - Temps espéré
  - variance et coefficient de variation

# LA PLANIFICATION

74

## Étapes de la méthode **PERT**



- ❑ Énumérer toutes les activités du projet. Soit  $n$  le nombre d'activités.
- ❑ Établir l'ordonnancement
- ❑ Pour chaque activité, définir trois durées:
  - a**: Durée Pessimiste
  - m**: Durée moyenne
  - b**: Durée Optimiste

# LA PLANIFICATION

75

## Étapes de la méthode PERT

❑ Temps espéré

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

❑ La variance

$$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$$

$a$  = Temps optimiste

$m$  = Temps le plus probable

$b$  = Temps pessimiste

❑ La variable statistique  $z$

$X$  = Réalisation

$\mu$  = moyenne

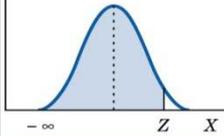
$\sigma$  = Écart type

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$z = \frac{T_s - T_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

# LA PLANIFICATION

76



Example: the area to the left of  $Z = 1.34$  is found by following the left  $Z$  column down to 1.3 and moving right to the .04 column. At the intersection read .9099. The area to the right of  $Z = 1.34$  is  $1 - .9099 = .0901$ . The area between the mean (dashed line) and  $Z = 1.34 = .9099 - .5 = .4099$ .

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8880
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9932	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

## La méthode PERT

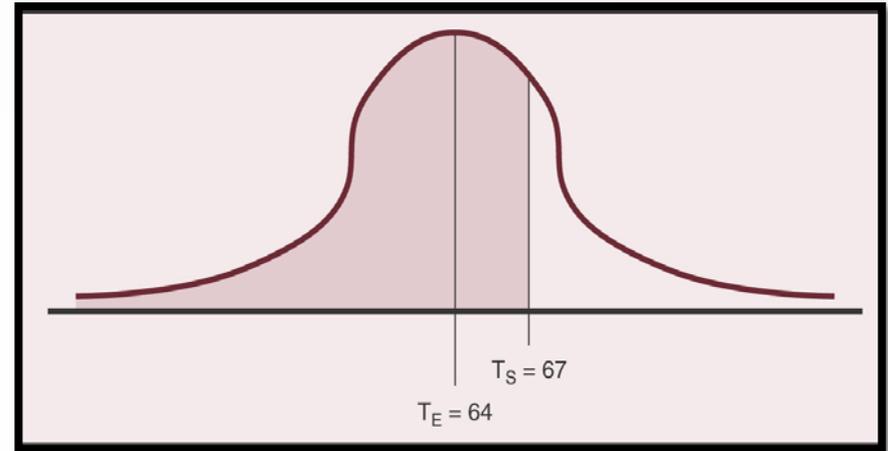


Table de la fonction de répartition de la variable normale centrée réduite

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma} \qquad z = \frac{T_s - T_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

$X =$  Réalisation

$\mu =$  moyenne

$\sigma =$  Écart type

# LA PLANIFICATION

77

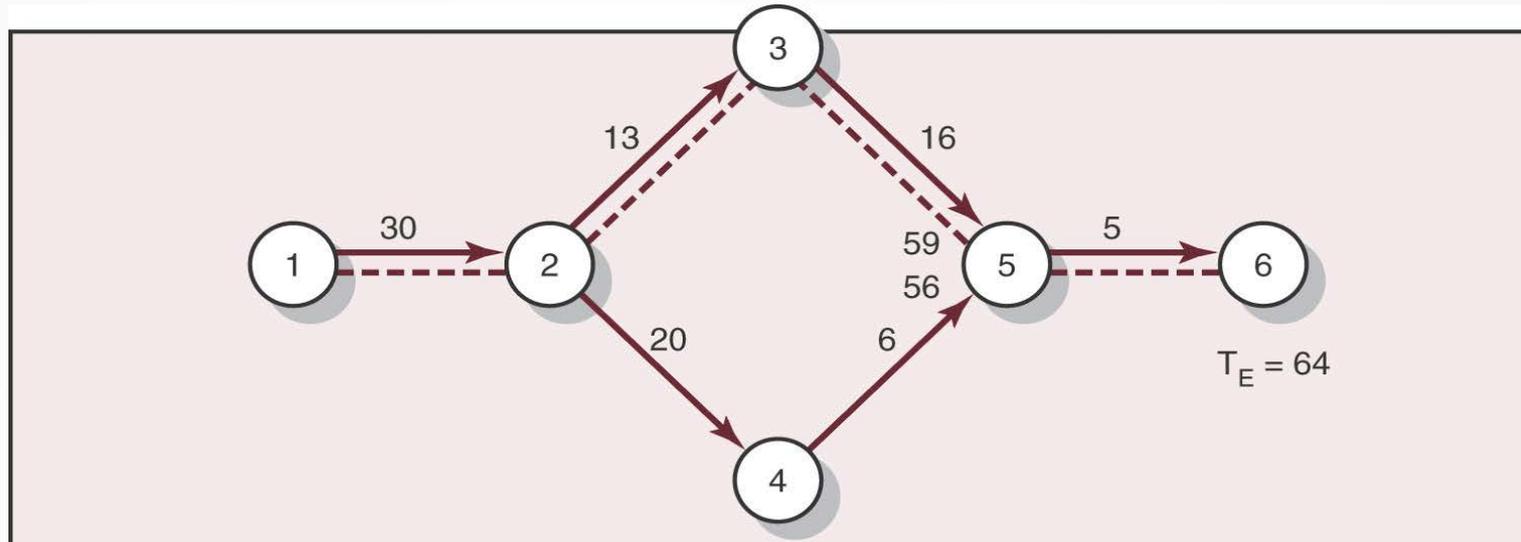
La méthode **PERT/CPM**: Exemple 1

Activity	a	m	b	$t_e$	$((b-a)/6)^2$
1-2	17	29	47	30	25
2-3	6	12	24	13	9
2-4	16	19	28	20	4
3-5	13	16	19	16	1
4-5	2	5	14	6	4
5-6	2	5	8	5	1

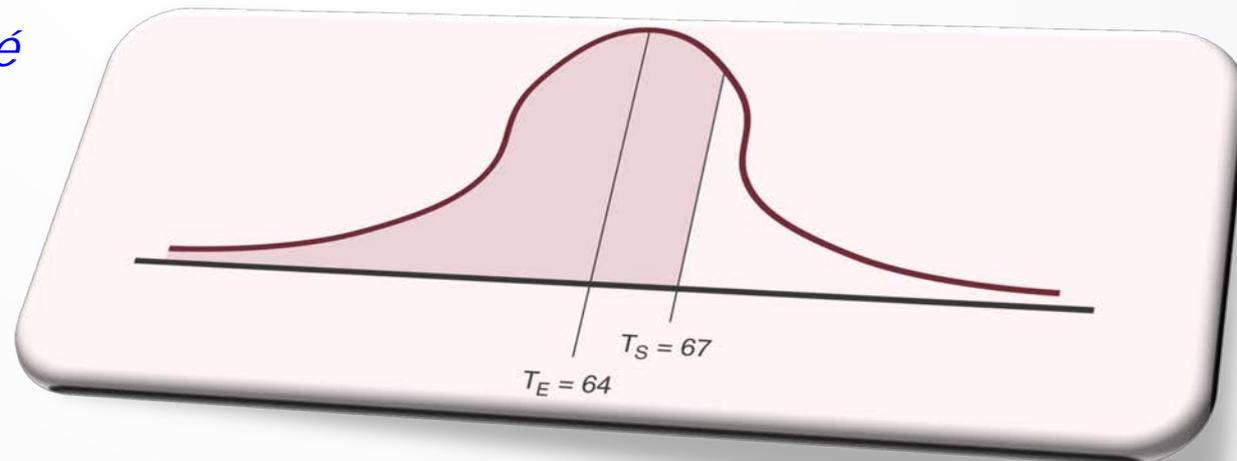
# LA PLANIFICATION

78

La méthode **PERT/CPM** : Réseau PERT



• *Quelle est la probabilité pour que le projet se termine en 67 jours?*



# LA PLANIFICATION

79

La méthode **PERT/CPM** : Exemple 1

Activity	a	m	b	$t_e$	$((b-a)/6)^2$
1-2	17	29	47	30	25
2-3	6	12	24	13	9
<del>2-4</del>	<del>16</del>	<del>19</del>	<del>28</del>	<del>20</del>	<del>4</del>
3-5	13	16	19	16	1
<del>4-5</del>	<del>2</del>	<del>5</del>	<del>14</del>	<del>6</del>	<del>4</del>
5-6	2	5	8	5	1

# LA PLANIFICATION

80

## La méthode **PERT/CPM** : Exemple 1

- $t_e = 64$  Jours =  $\mu$
- $\sigma^2 = 36$
- $\sigma = 6$

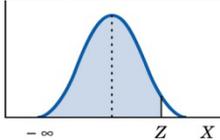
Quelle est la probabilité pour que le projet se termine en **67** jours?

$$\begin{aligned} Z &= (X - \mu) / \sigma \\ &= (67 - 64) / 6 \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

# LA PLANIFICATION

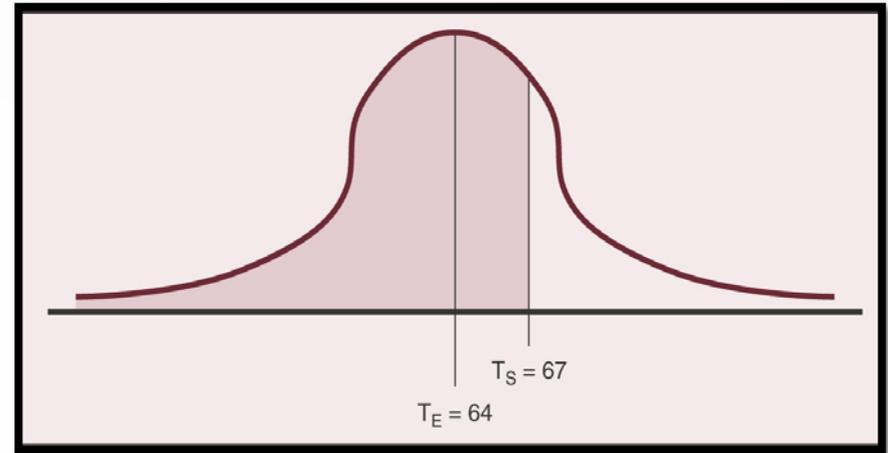
81

## La méthode PERT/CPM : Exemple 1



Example: the area to the left of  $Z = 1.34$  is found by following the left  $Z$  column down to 1.3 and moving right to the .04 column. At the intersection read .9099. The area to the right of  $Z = 1.34$  is  $1 - .9099 = .0901$ . The area between the mean (dashed line) and  $Z = 1.34 = .9099 - .5 = .4099$ .

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8880
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9932	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998



• Probability = 0.6915  
or 69.15%

# LA PLANIFICATION

82

## La méthode **PERT/CPM** : Exemple 2

Activités	Prédécesseur	$a$	$m$	$b$	$t_e$
A	/	4	7	10	7
B	/	2	4	6	4
C	A, B	2	5	8	5
D	C	16	19	28	20
E	C	6	9	24	11
F	E	1	7	13	7
G	C	4	10	28	12
H	D, F, G	2	5	14	6
I	G, F	5	8	17	9
J	H	2	5	8	5
K	I, J	17	29	41	29



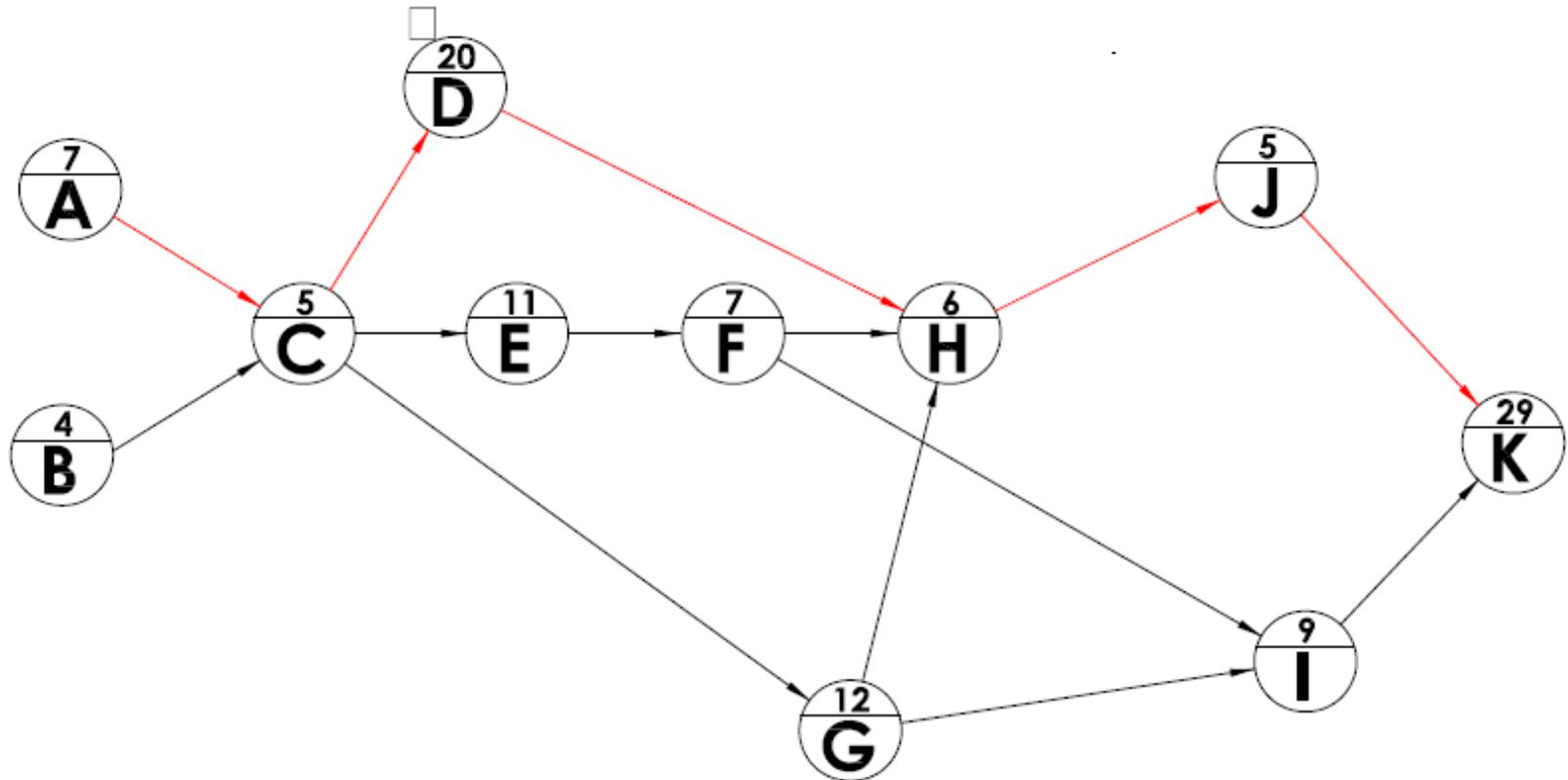
# LA PLANIFICATION

84

La méthode **PERT/CPM** : Exemple2

## Réseau PERT / Chemin critique

La durée du projet est,  $TE=72$  jours



La durée du projet est  $T_E=72$  jours

Les activités qui sont sur le chemin critique sont: A, C, D, H, J, K

# LA PLANIFICATION

85

## La méthode **PERT/CPM** : Exemple 2 Calcul des variances et les écarts type

Activités	Prédécesseur	$a$	$m$	$b$	$t_e$	$\sigma_{te}$	$(\sigma_{te})^2$
A	/	4	7	10	7	1	1
B	/	2	4	6	4		
C	A, B	2	5	8	5	1	1
D	C	16	19	28	20	2	4
E	C	6	9	24	11		
F	E	1	7	13	7		
G	C	4	10	28	12		
H	D, F, G	2	5	14	6	2	4
I	G, F	5	8	17	9		
J	H	2	5	8	5	1	1
K	I, J	17	29	41	29	4	16
						$\Sigma(\sigma_{te})^2$	27

# LA PLANIFICATION

86

## La méthode **PERT/CPM** : Exemple 2

On peut donc calculer  $\sigma_{T_e} = 5.196152$

$$Z = \frac{T_S - T_E}{\sqrt{\sum (\sigma_{t_e})^2}}$$

Quelle est la probabilité pour la durée du projet soit de 80 jours

$$P(T \leq T_s = 80 \text{ jours}) = ?$$

TS=80 jours , TE=72 jours,  $\sigma_{T_e} = 5.196152$

Ainsi  $Z=1.54$ .

Sur la colonne voir 1.5 et sur la ligne 0.04 soit 0.9382

$$P(T \leq T_s = 80 \text{ jours}) = 93.82\%$$

# LA PLANIFICATION

87

## La méthode **PERT/CPM** : Exemple 2

Quelle est la probabilité pour la durée du projet soit de 70 jours

$$P(T \leq T_s = 70 \text{ jours}) = ?$$

$T_s = 70$  jours ,  $T_E = 72$  jours,  $\sigma_{T_e} = 5.196152$

Ainsi  $Z = -0.38$ . Cette valeur est négative donc on se doit de chercher la probabilité pour  $Z = 0.38$ .

Sur la colonne voir 0.3 et sur la ligne 4 0.09 soit 0.38.

Donc on peut lire  $P = 0.648$ .

$$P(T \leq T_s = 70 \text{ jours}) = 1 - 0.648$$

$$P(T \leq T_s = 70 \text{ jours}) = 35.2\%$$

# BIBLIOGRAPHIE

88

## Références bibliographiques

- ❑ Kerzner, Harold: Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2017.
- ❑ Ladouani Abdelkrim : Organisation de chantier et gestion de projet, polycopie de cours, 2015
- ❑ Project Management Institute : Guide du corpus des connaissances en management de projet. Editeur, PMI Publication, quatrième édition, Newtown Square, Pennsylvania, 2008.
- ❑ Véronique Messenger Rota: Gestion de projet, Vers les méthodes agiles, Eyrolles, édition 2008.
- ❑ Jean Louis Muller : Guide du management et du leadership. Edition, RETZ, Paris, 2008.
- ❑ Jean-Yves Moine: Manuel de gestion de projet, ed. AFNOR 2008.
- ❑ Gidel T., Zonghero W.: Management de projets volumes 1, 2 et 3, Hermes Science/Lavoisier 2006,
- ❑ Afitep : Dictionnaire de management de projet. Edition AFNOR, Paris, 2004.
- ❑ Bekkouche A.2004: Management des Projets, Cours PGS U.Tlemcen Engineering Management de Construction, département de Génie Civil Faculté des sciences de l'Ingénieur U.de Tlemcen

# LEXIQUE BILINGUE

89

	English	Abre.	Français
1	Bar Chart	-	Diagramme de Gantt
2	Budget at completion	BAC	- Coût budjeté à l'achèvement des travaux - Coût final prévu
3	Budget estimate	-	Estimation budgétaire
4	Budgeted Cost of Work Performed	BCWP	Coût Budjeté des travaux effectués
5	Budgeted Cost of Work Scheduled	BCWS	Coût Budjeté des travaux planifiés (ou prévus)
6	Change in scope	-	Modification du contenu
7	Chart of accounts	-	Liste des postes budgétaires
8	Charter (Project chart)	-	Charte du projet
9	Contract	-	Contrat - Marché
10	Contract administration	-	Gestion de contrat
11	Contract close-up	-	Cloture de contrat
12	Control charts	-	Fiches de contrôle
13	Corrective action	-	Mesure / Action corrective
14	Cost budgeting	-	Budjétisation
15	Cost control	-	Coutenance/Controle des couts/Maitrise des couts
16	Cost estimating	-	Estimation des couts
17	Cost Performance Index	CPI	Indice de performance des couts (IPC)
18	Cost Plus Fixed Fee Contract	CPFF	Contrat en régie avec honoraires fixes
19	Cost Plus Fixed Incentive Contract	CPIF	Contrat en régie à intéressement
20	Cost Variance	CV	Ecart de cout

# LEXIQUE BILINGUE

90

	English	Abre.	Français
21	Crashing	-	Compression des délais
22	Critical activity	-	Activité critique
23	Critical path	-	Chemin critique
24	Critical Path Method	CPM	Méthode du chemin critique
25	Curent finish date	-	Date de fin prévue
26	Curent start date	-	Date de début prévue
27	Data Date	DD	Date de mise-à-jour
28	Definitive estimate	-	Estimation détaillée
29	Deliverable	-	Livrables
30	Dependency (Logical relationship)	-	Liaisons logiques
31	Dummy activity	-	Activité fictive
32	Duration	DU	Durée
33	Duration compression	-	Compression des durées
34	Earned value	EV	Valeur acquise
35	Earned value analysis	-	Méthode de la valeur acquise
36	Effort	-	Charge
37	Estimate	-	Estimation
38	Estimate At Completion	EAT	Cout Final Estimé
39	Estimate To Complete	ETC	Coute Estimé pour l'achevement
40	Exception report	-	Rapport des écarts majeurs

# LEXIQUE BILINGUE

91

	English	Abre.	Français
41	Fast tracking	-	Accélération par chevauchement (ou par recouvrement)
42	Finish date	-	Date de fin
43	Invitation of Bid	IFB	Appel d'offres
44	Key event schedule (Master Schedule)	-	Echéancier ou planning directeur
45	Lag	-	Décalage négatif
46	Late Finish Date	LF	Date de fin au plus tard
47	Late Start Date	LS	Date de début au plus tard
48	Lead	-	Décalage positif
49	Level Of Effort	LOF	Niveau de charge
50	Life-Cycle Costing	-	Estimation du cout global du cycle de vie
51	Line manager	-	Responsable hiérarchique
52	Loop	-	Boucle
53	Matrix Organization	-	Organisation ou structure matricielle
54	Milestone	-	Jalon
55	Milestone schedule	-	Echéancier des jalons
56	Modern Project Management	MPM	Gestion de projet moderne
57	Monitoring	-	Surveillance / Suivi
58	Network	-	Réseau
59	Network path	-	Chemin de réseau
60	Organizational Breakdown Structure	OBS	Organigramme fonctionnel

# LEXIQUE BILINGUE

92

	English	Abre.	Français
61	Organizational planning	-	Planification organisationnelle
62	Overall change control	-	Gestion des modifications
63	Overlap (Lead)	-	Chevauchement (Décalage positif)
64	Parametric estimating	-	Méthode paramétrique d'estimation
65	Path	-	Chemin
66	Path float	-	Marge
67	Percent complete	PC	Poucentage d'avancement physique (% d'achevement)
68	Performance reporting	-	Rapport de performance
69	Performing organization	-	Entreprise pilote
70	PERT Chart	-	Réseau PERT
71	Phase	-	Phase
72	Planned Finish Date	PF	Date de fin planifiée
73	Planned Start Date	PS	Date de début planifiée
74	Precedence Diagramming Method	PDM	Méthode des antécédents
75	Predecessor activity	-	Prédécesseur
76	Procurement planning	-	Planification des approvisionnements
77	Program Evaluation and Review Tech.	PERT	PERT
78	Project	-	Projet
79	Project charter	-	Charte du projet
80	Project cost management	-	Gestion des coût de projet

# LEXIQUE BILINGUE

93

	English	Abre.	Français
81	Project life cycle	-	Cycle de vie du projet
82	Project Management	PM	Gestion ou management de projet
83	Project Management Body of Knowledge	PMBok	PMBok
84	Project Management Professional	PMP	Professionnel de gestion ou management de projet
85	Project Management Team	-	Equipe de projet
86	Project Manager	PM	Chef de projet
87	Project Network Diagram	-	Graphe de projet
88	Project Phase	-	Phase de projet
89	Project Plan	-	Plan de projet
90	Project Plan Development	-	Elaboration du plan de projet
91	Project Plan Execution	-	Mise en oeuvre du plan de projet
92	Project Planning	-	Planification de projet
93	Project Quality Management	PQM	Gestion de qualité de projet
94	Project Risk Management	PRM	Gestion des risques de projet
95	Project Schedule	-	Planning ou échéancier du projet
96	Project Scope Management	-	Gestion du contenu (Périmètre-Envergure) du projet
97	Quality Assurance	QA	Assurance qualité
98	Quality Control	QC	Contrôle de la qualité
99	Remaining Duration	RDU	Durée restante
100	Request For Proposal	RFP	Appel d'offres

# LEXIQUE BILINGUE

94

	English	Abre.	Français
<b>101</b>	Request For Quotation	RFQ	Demande de prix
<b>102</b>	Ressource Levelling	-	Nivellement des ressources
<b>103</b>	Ressource Planing	-	Planification des ressources
<b>104</b>	Responsability Assignment Matrix	RAM	Grille des responsabilités
<b>105</b>	Retainage		Retenu
<b>106</b>	Risk Event		Aléa ou événement à risque
<b>107</b>	Risk Identification		Identification des risques
<b>108</b>	Risk Quantification		Quantification des risques