

# **Plan du cours**

## **Vocabulaire**

## **Définitions d'un projet**

## **Les cinq phases de la Gestion de Projets**

### **1- Conception**

- Planification du Projet
- Ingénierie du projet
- Ordonnancement des activités
- Estimation des durées et des ressources
- Scénarii de planifications préliminaires

### **2- Programmation des activités du projet**

- Ajustement de la durée du projet
- Nivellement des ressources
- Minimisation des coûts
- Choix d'une planification définitive

### **3- Réalisation et contrôle**

- Rapports d'étapes
- Analyse des variances
- Ajustements

### **4-Terminaison du projet et évaluation à posteriori**

- Contextes de terminaison
- Rapport d'évaluation

## **Définitions d'un projet**

Un projet est un effort unique, mettant en œuvre des moyens humains, matériels ou services pour atteindre un objectif défini dans des délais fixés.

Un projet est une démarche spécifique qui permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité à venir. C'est la réponse apportée par une entreprise ou une administration à un besoin exprimé par un client (externe ou interne), sous forme d'un objectif à atteindre, négocié avec lui. Cet objectif est décrit au minimum par une date de remise du produit ou service attendu, un budget ou un prix, une performance ou des caractéristiques techniques.

Selon le [Project Management Institute \(PMI\)](http://www.pmi.org)  (www.pmi.org), un projet est toute activité réalisée une seule fois, dotée d'un début et d'une fin déterminée et qui vise à créer un produit ou un savoir unique.

## **Qu'est-ce que la gestion de projet?**

### **Le Cap et la Boussole : où va-t-on (Le Cap), Comment y va-t-on (La boussole)**

La GP entre dans un cadre plus global à savoir la planification stratégique qui est une réflexion, une pensée visant à définir la mission de l'entreprise, sa raison d'être, ses valeurs profondes et ses principes directeurs, ses forces et ses faiblesses ainsi qu'un plan d'action à adopter pour les années à venir. La planification stratégique consiste à définir le cap et la boussole.

Les objectifs stratégiques sont identifiés à partir de la mission de l'organisation et de son environnement de travail. Il s'agit par la suite de définir un plan d'action opérationnel permettant d'atteindre ces objectifs.

Un exercice de planification stratégique fait inévitablement apparaître un portefeuille de projets potentiels. Les projets sont donc les éléments de base qui permettent à une organisation de construire son avenir. La Gestion de projets apparaît ainsi comme un outil de management stratégique.

La gestion de projet est une approche incorporant des procédures logiques par lesquelles un projet est planifié, programmé, contrôlé lors de sa réalisation et évalué après sa réalisation.

Le gestionnaire de projet, parfois appelé coordonnateur ou chef de projet, en administre les détails, au jour le jour. Il s'agit là d'un défi constant qui demande une compréhension du contexte du projet et la capacité de concilier des exigences contradictoires telles que :

- les ressources disponibles et les attentes;
- les priorités différentes des parties prenantes;
- les besoins définis et à la portée du projet;
- la qualité et la quantité.

## Chapitre I- Le cycle de planification

L'étape de planification est réalisée avant le lancement du projet.

Planifier c'est déterminer maintenant ce qui se fera ensuite. C'est le plan de vol établi par le commandant de bord avant de décoller. C'est dans cette étape qu'on doit répondre aux questions suivantes :

Quoi faire ?

Comment le faire

Quand et où peut-on le faire

Afin de répondre le plus adéquatement possible à la première question, il convient de revenir sur la définition d'un projet. L'utilisation d'un format claire et sommaire aide à placer le projet dans son contexte.

Exemple de Format de présentation d'un projet :

Date

Titre du projet

Objectifs

Echéance

Budget

## Qualité

Département impliqués

Responsables

1. -----

-----

2. -----

-----

3. -----

-----

4. -----

-----

Hypotheses de realisations :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Considerons le projet suivant : Il s'agit de mettre en place dans une entreprise d'un Progiciel de Gestion Intégré (ERP). La definition d'un tel projet selon le format proposé peut s'enoncer comme suit :

**Date** : le 01 Sepembre 2006

Titre du projet : La mise en place d'un ERP

Objectifs

Echeance :

01 Septembre 2007

Budget : 120000 DT

Qualité : Réussir l'implémentation, la mise en œuvre de l'ERP et la formation des utilisateurs.

Département/Ressources impliqués	Responsables
1. Consultants ERP	Editeur de l'ERP
2. Expert comptable	Cabinet externe
3. DOSI	Directeur
4. Direction Financière	Directeur
5. Direction Approvisionnement et Stock	Directeur

Hypothèses de réalisations :

- a) révision des procédures de gestion actuelles de l'entreprise
- b) Définitions du périmètre fonctionnel du système
- c) Choix du paramétrage stratégique
- d) Implémentation sur une plateforme test
- e) Test et révision
- f) Paramétrage définitif
- g) Formation et déploiement

Le cycle de planification, consiste à établir et faire approuver un premier plan dit de référence, conçu pour atteindre l'objectif spécifique du projet. Il tient en compte des connaissances, des hypothèses de travail et des analyses des risques. Sur cette base et selon la chronologie prévue, l'exécution des tâches est lancée. Le chef de projet contrôle à intervalles réguliers l'avancement des réalisations et à partir de ce qui a été fait et ce qui reste à faire, établit une nouvelle version du plan qui devient la nouvelle référence.

Le plan de référence est également revu dans le cas de modification de l'objectif et aussi dans le cas de changement dans l'environnement du projet (technologie, finances, concurrence...).

Schématiquement, le cycle de planification opérationnel peut se présenter comme suit :

- Dresser la liste des tâches
  - Déterminer les relations entre les tâches
  - Estimer les durées des tâches
  - Construire le projet sous forme de Gantt ou de réseau PERT et calcul du chemin critique
  - Choix d'un scénario (cédule) de planification
- 



Trop souvent, la planification n'est réalisée qu'au début du projet sans révision ultérieure. En fait elle ne présente d'intérêts que si le plan est régulièrement mis à jour et sert à préparer les décisions.

---

## **Représentation logique d'un projet**

### **Réseau activité sur arc**

Les règles à suivre pour la représentation d'un réseau logique « activités sur arcs » sont :

Chaque activité correspond à un arc débutant par un événement de queue et se terminant par un événement de tête. Ces événements correspondent à des dates et sont représentées par deux nœuds du réseau.



Afin de représenter logiquement toute l'information du projet, on doit parfois recourir à des activités artificielles qui n'utilisent pas de ressources et dont la durée est nulle.

Avant de débiter une activité A, toutes les activités préalables c'est-à-dire celles dont les événements de tête correspondent aux événements de queue de A, doivent être terminées

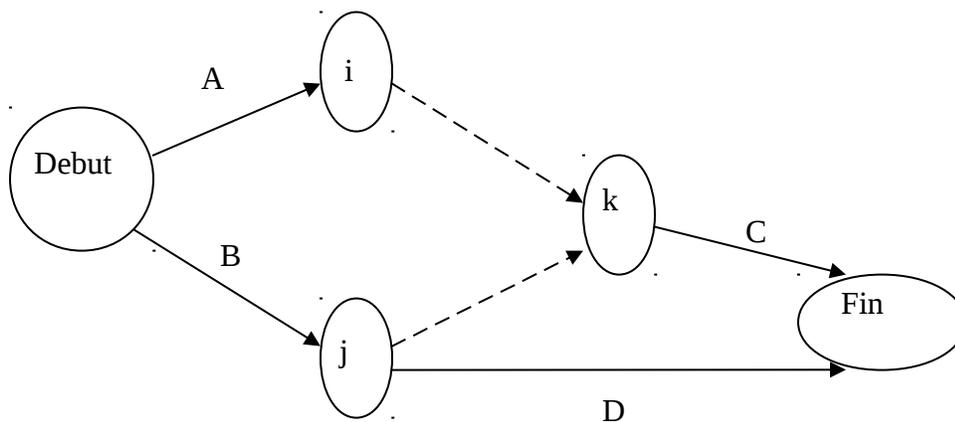
Les activités n'ayant pas d'activités pré requises possèdent toutes le même événement de queue : Début

Les activités ne précédant aucune autre activité possèdent le même événement de tête : Fin

La longueur des arcs ainsi que la forme des nœuds n'a qu'une signification de forme.

Exemple

Code de la tache	Taches pré requises	Durée en jours
A	Aucune	3
B	Aucune	1
C	A et B	3
D	B	4

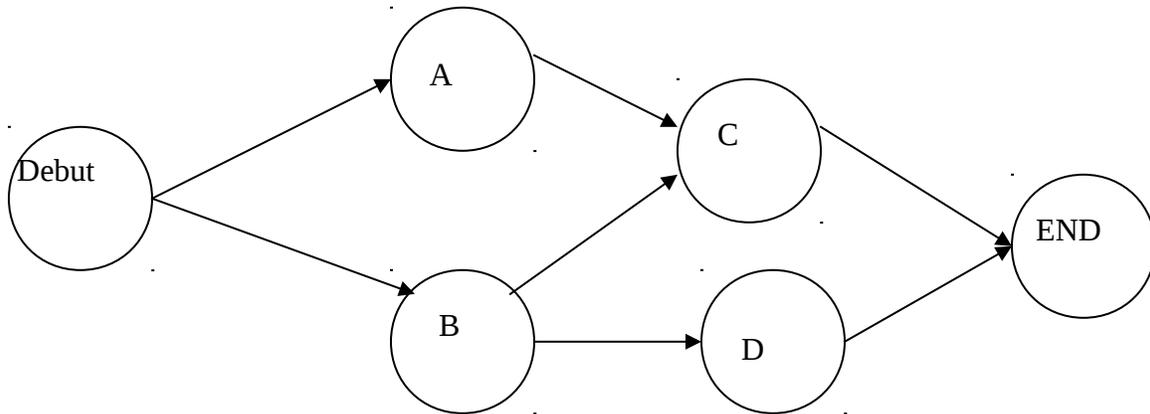


## Réseau activité sur nœud

Dans un réseau « activités sur nœud », on fait correspondre un nœud du réseau à chaque activité du projet.

Les règles de construction de ce type de réseau sont les mêmes que celles concernant un réseau activité sur arcs, sauf que dans ce type de représentation la notion d'activités artificiels ne s'applique pas.

La représentation de l'exemple 1 sous forme de réseau activité sur nœud est la suivante :



## Le chemin critique

### Propriétés

Une fois le réseau associé à un projet est construit, on doit déterminer le délai minimum pour sa réalisation. A cet effet, on doit chercher le chemin le plus long dans le réseau. Ce chemin est appelé chemin critique.

La longueur du chemin critique détermine la durée minimale du projet. Les activités situées le long du chemin critique sont appelées activités critiques.

Tout gain de temps sur le délai d'exécution total doit tout d'abord être recherché par l'accélération d'une ou plusieurs activités critiques. Les autres activités interviennent en deuxième degré car tout retard pris sur une tâche non critique, ne se répercute pas systématiquement ou du moins intégralement sur la durée totale du projet.

Dans le cas où un projet dispose de  $n$  chemins critiques indépendants, c'est-à-dire n'ayant aucune activité commune, un gain de temps sur le délai total d'exécution du projet sera réalisé par l'accélération de  $n$  tâches critiques (une sur chaque tâche critique).

Dans le cas où les chemins critiques disposent d'une activité commune, l'accélération de cette activité aura pour effet de réduire le délai total d'exécution du projet.

Algorithme de détermination du chemin critique

- Définition des données et des variables : Pour chaque nœud on introduit des termes relatifs aux [données](#) et des termes relatifs aux variables.

On utilisera les trois données suivantes :

E : (Earliest Time of activity) : Indique le point dans le temps le plus tôt pour débiter l'activité. Dans le cas où aucune contrainte calendaire n'est imposé pour une activité X, on fixe  $E(X) = 0$ .

L : (Latest Time of Activity) : Indique le point dans le temps le plus tard pour terminer l'activité. Dans le cas où aucune contrainte calendaire n'est imposé pour une activité , on fixe  $L(X) = +\infty$

D : (Duration of the Activity) : Indique la durée estimée de l'activité.

Et les cinq variables suivantes :

ES (Early Start of Activity) : Indique le point dans le temps où l'activité peut débiter au plutôt.

LS (Late Start of Activity) : Indique le point dans le temps où l'activité doit débiter au plus tard.

EF (Early Finish of Activity) : Indique le point dans le temps où l'activité peut finir au plus tôt.

LF (Late Finish Of Activity) : Indique le point dans le temps où l'activité doit finir au plus tard

F (Float of Activity) : indique la marge de l'activité.

Algorithme : L'algorithme comporte deux étapes. La première étape permet de :

1- calculer les valeurs des variables au plus tôt

En procédant dans le sens des arcs faire :

Pour tout activité X Faire :

$ES(X) = \text{Max} \{EF(Y), E(X)\}; Y \in PR(X)$

$PR(X)$  étant l'ensemble des activités pré requises à X

$EF(X) = ES(X) + D(X);$

$DM = \text{Max} \{EF(Y) / PO(X) = \emptyset\}; DM$  étant la durée minimale du projet

2- Calcul des valeurs des variables au plus tard

En procédant dans le sens inverse des arcs faire :

Pour tout X/  $PO(X) = \emptyset$  alors

$LF(X) = DM$

$LS(X) = LF(X) - D(X)$

Pour tout X/  $PO(X) \neq \emptyset$

$LF(X) = \text{Min} \{LS(Y), L(X)\}; Y \in PO(X)$

$LS(X) = LF(X) - D(X)$

$PO(X)$  étant l'ensemble des activités post-requises à X

3- Calcul des marges des activités

$$F(X) = LF(X) - EF(X) = LS(X) - ES(X)$$

### Remarques Importantes

La marge d'une activité est une mesure qui correspond à l'excédent de temps disponible pour la réalisation d'une tâche sans que soit modifiée la durée minimale du projet.

Pour une activité critique, tout retard dans son démarrage, entraîne un retard dans la réalisation du projet.

Soit « DE » l'échéance fixée pour un projet. « DE » n'est pas forcément égale à la date du fin de projet « DM » qui est calculée par l'algorithme.

Dans ce cas, la deuxième partie de l'algorithme doit être modifiée comme suit :

$$LF(X) = DE \text{ Pour tout } X / PO(X) = \emptyset$$

Deux situations sont alors possibles :

Situation 1 :  $DE \geq DM$

- Les marges des activités critiques seront  $\geq 0$ . Toutefois, aucune autre activité n'a une marge inférieure à celle des activités critiques.

Situation 2 :  $DE < DM$

- Dans ce cas certaines tâches et en particulier les tâches critiques auront une marge négative.

### Application de l'algorithme sur l'exemple réseau 2.1

Activité A :

$$E(A) = 0$$

$$PR(A) = \emptyset$$

$$ES(A) = \text{Max} \{0,0\} = 0$$

$$EF(A) = 0+3 = 3$$

Activité B:

$$E(B) = 0$$

$$PR(B) = \emptyset$$

$$ES(B) = \text{Max} \{0,0\} = 0$$

$$EF(B) = 0+3 = 3$$

Activité C:

$$E(C) = 0$$

$$PR(C) = \{A,B\}$$

$$ES(C) = \text{Max} \{EF(A), EF(B), E(C)\} = \text{Max} \{3,1,0\} = 3$$

$$EF(C) = 3+3 = 6$$

Activité D:

$$E(D) = 0$$

$$PR(D) = \{B\}$$

$$ES(D) = \text{Max} \{ES(B), E(D)\} = 1$$

$$EF(D) = 1+4 = 5$$

La durée minimale de ce projet est  $DM = \text{Max} \{EF(C), EF(D)\} = 6$

## II- Calcul des variables au plus tard

Initialisation :

$$LF(C) = DM = 6 \text{ donc } LS(C) = 6-3 = 3$$

$$LF(D) = DM = 6 \text{ donc } LS(D) = 6-4 = 2$$

Activité B :

$$PO(B) = \{C, D\}$$

$$L(B) = +\infty$$

$$LF(B) = \text{Min} \{LS(C), L(B)\} = 2$$

$$LS(B) = 2-1 = 1$$

Activité A

$$PO(A) = \{C\}$$

$$L(A) = +\infty$$

$$LF(A) = \text{Min} \{LS(C), L(A)\} = 3$$

$$LS(B) = 3-3 = 0$$

## III- Calcul des marges

$$F(A) = LF(A) - EF(A) = LS(A) - ES(A) = 0$$

$$F(B) = LF(B) - EF(B) = LS(B) - ES(B) = 1$$

$$F(C) = LF(C) - EF(C) = LS(C) - ES(C) = 0$$

$$F(D) = LF(D) - EF(D) = LS(D) - ES(D) = 1$$

**Conclusion :** Le chemin critique est {A ; C}. Tout retard dans l'exécution des activités A ou C entraînerait un retard dans l'exécution intégrale du projet.

Pour les activités non critiques B et D, on dispose d'une marge de 1 jour.

ID	Task Name	Duration	Jun 4, '06							Jun 11, '06				
			S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	
1	A	3 days												
2	B	1 day												
3	C	3 days												
4	D	4 days												

## Contrôle des coûts et gestion des ressources

Dans ce qui précède, nous avons appliqué une méthode d'ordonnement sur les activités du projet en tenant compte uniquement de la variable temporelle. Il s'agit dans cette étape d'analyser le projet en fonction des ressources requises ainsi que de la variable coût.

L'établissement des prévisions de charge permettent au chef de projet de connaître période par période le cumul aussi bien des charges en moyens et en personnels que par rapport aux coûts associés.

Contrôle budgétaire : en établissant des prévisions budgétaires par tâche, le chef de projet pourra disposer dès le départ d'éléments lui permettant d'estimer les charges d'un projet, puis d'effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, des contrôles qui permettent de comparer la planification budgétaire aux charges réelles.

### **Courbes cumulatives des coûts selon une planification ES Versus une Planification LS**

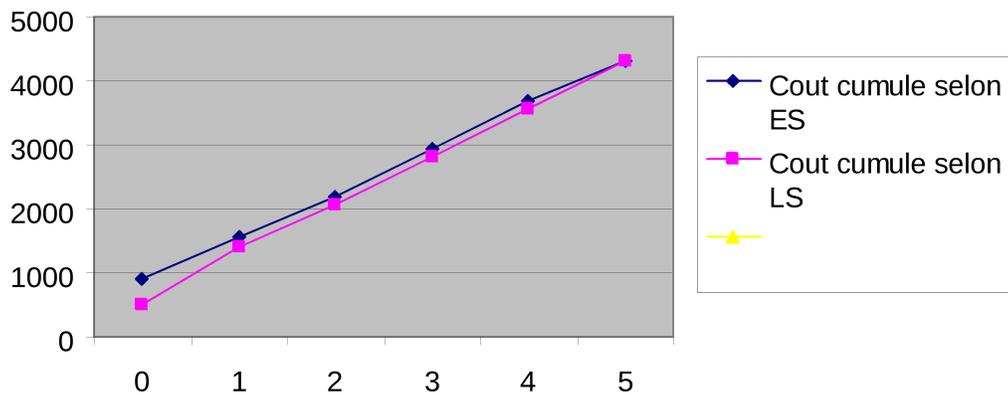
On obtient ces courbes, en programmant toutes les activités à leurs dates au plus tôt « ES » (respectivement, leurs dates au plus tard « LS ») et en considérant les coûts cumulatifs travers les périodes. La région entre les 2 courbes est la zone des budgets possibles du projet.

Complétons l'exemple précédent, en attribuant des coûts journaliers aux différentes activités :

Code Activité	Activité pre requises	Duree	Coût par jour	ES	LS
A	Aucune	3	500	0	0
B	Aucune	1	400	0	1
C	A et B	3	600	3	3
D	B	4	150	1	2

Le calcul intermédiaire des coûts cumulatifs selon des planifications types ES et LS est résumé dans le tableau suivant :

Période	Coût cumulé selon ES	Coût cumulé selon LS
0	900	500
1	1550	1400
2	2200	2050
3	2950	2800
4	3700	3550
5	4300	4300



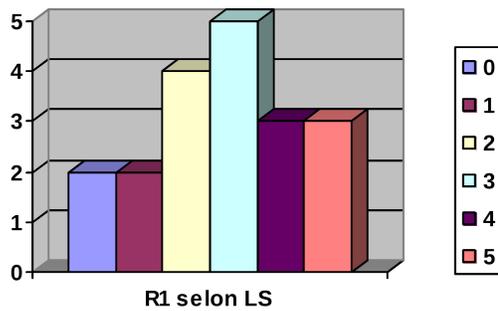
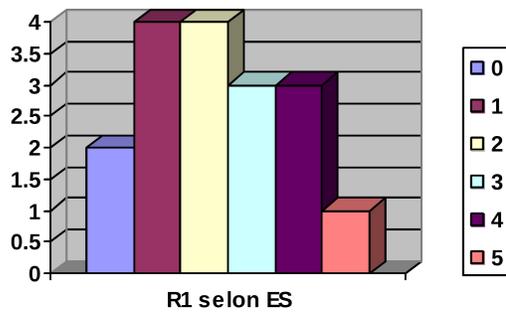
### Utilisation des ressources

Complétons l'exercice précédent en introduisant une ressource R1 qui doit être utilisée par les activités du projet exemple :

Code Activité	Activité pré requises	Durée	R1	ES	LS
A	Aucune	3	2	0	0
B	Aucune	1	0	0	1
C	A et B	3	1	3	3
D	B	4	2	1	2

Courbe d'utilisation des ressources selon une planification ES

Période	R1 selon ES	R1 selon LS
0	2	2
1	4	2
2	4	4
3	3	5
4	3	3
5	1	3



### Dépassement de ressources

La rareté des ressources peut faire en sorte que le gestionnaire de projet soit confronté dans une période donnée à la non disponibilité d'une ressource.

Si dans l'exemple précédent, le gestionnaire de projet disposait de 4 ressources tout le long de la durée du projet, le choix d'une planification LS ne serait donc pas approprié car la période 4, il aurait besoin de 5 ressources R1 donc un manque d'une ressource pendant une période. Il conviendrait donc dans ce cas soit d'allouer une autre ressource R1 soit d'utiliser une planification ES.