

Institut Supérieur des Arts de Multimédia de Manouba



Conduite de projet

## Chapitre 5 Planification des projets

3<sup>ème</sup> année CM

AU : 2019 - 2020

1

2

## Plan

- Introduction
- Outils de planification
- Le réseau PERT
  - Graphe des évènements
  - Calcul des dates
- Le diagramme de GANTT
  - Structure de diagramme de GANTT
  - Règles essentielles
  - Les jalons
  - Enchaînement des tâches

2

3

## Introduction (1/3)

- La phase de planification permet de :
  - découper le projet en tâches.
  - décrire leur enchaînement dans le temps.
  - affecter à chacune une durée et un effort *calculé en jour/homme*.
  - synchroniser les ressources avec les besoins de consommation : intervenants extérieurs, recrutement des équipes, location de matériels, de locaux, etc..

3

4

## Introduction (2/3)

- La planification consiste à :
  - recenser des tâches à réaliser, à les ordonner puis à les inscrire dans un calendrier.
  - prévoir l'ordonnancement des tâches sur le plan des délais et sur le plan de l'utilisation des ressources.
- Il s'agit d'abord de mesurer les charges d'un projet en terme de durée. Ensuite, optimiser la succession des tâches et aboutir ainsi à un calendrier des opérations.
- Au cours du développement du projet, des contrôles de suivi sont régulièrement effectués et par conséquent des modifications au calendrier sont éventuellement apportés

4

5

## Introduction (3/3)

- La mise en œuvre d'une technique de planification nécessite que:
  - les tâches soient identifiées
  - la logique des tâches ait été analysée
  - les tâches soient quantifiées en termes de délais, de charges ou de ressources
  - les ressources soient identifiées

5

6

## Outils de planification

- Lorsque la charge de travail est estimée, on utilise des technique de planification pour organiser le projet:
  - Le réseau de PERT (Program Evaluation and Review Technique : Technique de contrôle et d'évaluation des projets)
  - le diagramme de GANTT.
- Le réseau de PERT permet de décrire l'enchaînement des tâches en tenant compte des contraintes d'ordonnancement qui les lient.
- Il est complété par l'établissement du diagramme de Gantt.
- Le diagramme de GANTT permet de faire figurer l'enchaînement dans un calendrier afin d'y affecter les ressources nécessaires en fonction de leurs disponibilités.

6

7

## Le réseau PERT (1/18)

- C'est une méthode consistant à mettre en ordre sous forme d'un réseau plusieurs tâches qui, grâce à leur dépendance et à leur chronologie, concourent toutes à l'obtention d'un produit fini.
- **Objectif:** définir clairement et coordonner ce qui doit être fait pour atteindre un objectif fixé dans les délais requis.
- Le réseau de PERT est un graphe orienté dans le temps permettant de déterminer la durée minimum d'un projet connaissant la durée de chaque tâche et les contraintes d'enchaînement.
- Le graphe représente les tâches et les transitions entre les tâches.
- Deux formalismes sont utilisés :
  - Représentation par tâches
  - Représentation par évènements

7

8

## Le réseau PERT (2/18)

- **Graphe des tâches :**
  - On représente chaque tâche par un rectangle et les liens (transitions) par des flèches.



- Un lien définit les contraintes d'enchaînement entre les tâches

8

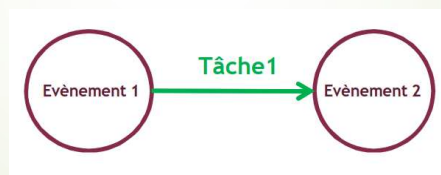
9

## Le réseau PERT (3/18)

### Graphe des évènements

#### ■ Graphe des évènements :

- Chaque événement (fin d'une tâche par exemple) est représenté par un nœud du graphe.
- Les tâches sont représentées par des flèches.



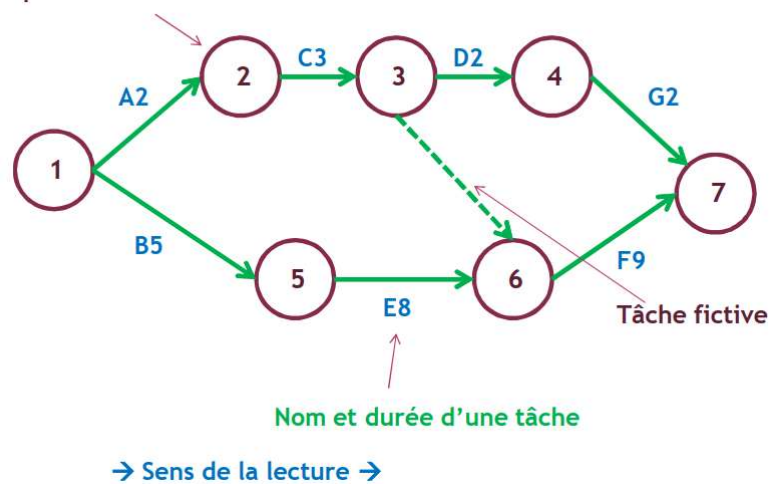
9

10

## Le réseau PERT (4/18)

### Graphe des évènements

Etape : début ou fin d'une tâche



10

11

## Le réseau PERT (5/18)

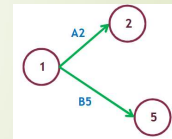
### Graphe des évènements

► Les tâches peuvent être enchaînées selon trois manières :

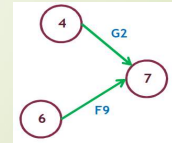
► **Tâches successives** : une tâche ne peut commencer avant que la précédente ne soit terminée



► **Tâches simultanées** : deux ou éventuellement plusieurs tâches peuvent être exécutées en même temps



► **Tâches convergentes** : la tâche suivante ne peut être envisagée que lorsque les deux précédentes sont terminées.



11

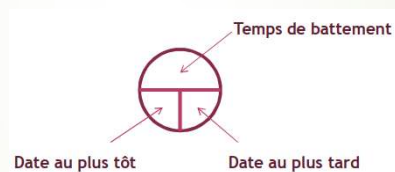
12

## Le réseau PERT (6/18)

### Graphe des évènements

► Le réseau PERT est constitué :

► d'étapes



► de tâches élémentaires ou opérations (ou activités)



► de tâches fictives



12

13

## Le réseau PERT (7/18)

### Graphe des évènements

#### ► Etape :

- Elle représente le début ou la fin d'une tâche
- Etape de fin d'une tâche = Etape de début des tâches suivantes
- Elle est de durée nulle
- Elle ne consomme pas de ressources
- Elle est représentée graphiquement par une cellule dans laquelle sont indiqués la «date au plus tôt» et la «date au plus tard»
- D'autres informations peuvent également figurer dans les cellules : temps de battement,...

13

14

## Le réseau PERT (8/18)

### Graphe des évènements

#### ► Tâche élémentaire :

- C'est une action bien déterminée s'inscrivant dans la réalisation du projet
- Elle a une durée et consomme des ressources
- Elle est représentée graphiquement par une flèche dont la longueur n'a pas de signification temporelle
- Elle est identifiée par un code

14

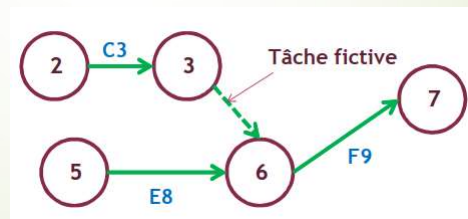
15

## Le réseau PERT (9/18)

### Graphe des événements

#### ► Tâche fictive :

- La flèche entre les étapes 3 et 6 est appelée *tâche fictive* et est toujours de durée nulle.
- Elle a pour but de modéliser le fait que la tâche **C** et **E** doivent être terminée pour commencer la tâche **F**.



15

16

## Le réseau PERT (10/18)

### Graphe des événements

#### ► Date au plus tôt :

- Obtenue en traitant le réseau logique sur une échelle de temps qui démarre à la date  $t_0$  (date de début) et se déroule vers l'avenir
- Principe du calcul au plus tôt: si le projet démarre à  $t_0$ ,
  - quand se terminera-t-il ?
  - et quelles seront les dates intermédiaires ?

16



17

## Le réseau PERT (11/18)

### Graphe des événements

#### ► Date au plus tard :

- Obtenue en traitant le réseau logique sur une échelle de temps qui démarre à  $t_f$  (date de fin) et se déroule vers le passé
- Principe du calcul au plus tard: si le projet doit se terminer à  $t_f$ ,
  - quand doit-il démarrer?
  - et quelles sont les dates intermédiaires?

17

18

## Le réseau PERT (12/18)

### Graphe des événements

#### ► Etapes d'élaboration de réseau de PERT

- Calculer les dates au plus tôt
- Calculer les dates au plus tard
- Calculer les marges ou temps de battement
- Déterminer le chemin critique

18

19

## Le réseau PERT (13/18)

### Calcul des dates

- La date de début au plus tôt signifie que, compte tenu des contraintes d'enchaînements et de dépendance des tâches entre elles, la tâche considérée ne peut pas débiter plus tôt que  $D_x$ .
- La date de fin au plus tôt signifie, que compte tenu des contraintes d'enchaînements et de dépendance des tâches entre elles, la tâche considérée ne peut pas se terminer avant  $F_x$ .

19

20

## Le réseau PERT (14/18)

### Calcul des dates

- Une tâche  $T_i$  a:
  - pour durée  $d_i$ ,
  - pour date au plus tôt  $t_i$
  - pour date au plus tard  $t_i^*$
- **Règle de calcul :**
  - Soit  $n$  est le nombre total des tâches du projet:
  - Associer une tâche fictive  $T_0$  de durée  $d_0=0$  au début du projet, et une tâche fictive  $T_{n+1}$  de durée  $d_{n+1}=0$  à la fin du projet
  - Les tâches n'ayant aucun prédécesseur auront  $T_0$  comme prédécesseur
  - Les tâches n'ayant aucun successeur auront  $T_{n+1}$  comme successeur

20

21

## Le réseau PERT (15/18)

### Calcul des dates

#### ► Calcul des dates au plus tôt :

1. Marquer la tâche  $T_0$  par  $t_0=0$
2. Chercher une tâche  $T_i$  non marquée, dont tous les prédécesseurs sont marqués. Si l'on ne trouve pas alors Fin
3. Marquer par  $t_i = \max T_j \{t_j + d_j\}$  où  $T_j$  parcourt les prédécesseurs de  $T_i$
4. Retour à 2)

21

22

## Le réseau PERT (16/18)

### Calcul des dates

#### ► Calcul des dates au plus tard :

1. Marquer la tâche  $T_{n+1}$  par  $t_{n+1}^* = t_{n+1}$
2. Chercher une tâche  $T_i$  non marquée, dont tous les successeurs sont marqués. Si l'on ne trouve pas alors Fin
3. Marquer par  $t_i^* = \min T_j \{t_j^* - d_i\}$  où  $T_j$  parcourt les successeurs de  $T_i$
4. Retour à 2)

22

23

## Le réseau PERT (17/18)

### Calcul des dates

#### ► Tâche critique:

- C'est une tâche pour laquelle  $t_i = t_j^*$
- C'est une tâche dont le temps de battement est nul
- Elle est caractérisée par leur sensibilité élevée par rapport au temps

#### ► Chemin critique:

- C'est le chemin reliant la tâche de début à la tâche de fin dont toutes les tâches sont critiques
- C'est l'enchaînement de tâches, elles mêmes critiques, qui conditionnent la date d'achèvement du projet.
- Le retard d'une tâche du chemin critique induit obligatoirement un retard de la date d'achèvement du projet.
- Le chemin critique est l'enchaînement de liens qui possèdent la marge la plus faible.

23

24

## Le réseau PERT (18/18)

### Calcul des dates

- **Marge** : délai dont peut être retardé une activité sans allonger la durée du projet
- **Marge totale** : différence entre le début au plus tard et le début au plus tôt d'une tâche.
- **Marge libre** : différence entre le minimum des dates de début au plus tôt des activités avalées (successeurs) et la date de fin au plus tôt de l'activité considérée.
- **Interprétation** : si l'on dépasse la marge totale d'une tâche, le projet prend du retard. Si l'on dépasse la marge libre, d'autres tâches sont déplacées

24

25

## Le diagramme de GANTT (1/8)

- Outil permettant la planification des tâches nécessaires à la réalisation d'un projet.
- Proposé par Henri L. Gantt en 1917
- Caractéristiques :
  - Facile
  - Applicable dans tous les secteurs
- Rôle :
  - Représentation graphique de l'avancement du projet
  - Moyen de communication entre les différents acteurs du projet

25

26

## Le diagramme de GANTT (2/8)

### Structure du diagramme de GANTT

- Une tâche est représentée par un trait horizontal sur le graphique débutant à la date de début au plus tôt et se terminant à la date de fin au plus tard
- La longueur des traits est proportionnelle à la durée des tâches
- Lignes : tâches
- Colonnes : jours, semaines, mois (en fonction de la durée du projet)
- Barre horizontale : durée estimée d'une tâche
  - l'extrémité gauche : la date prévue de début
  - l'extrémité droite : la date prévue de fin
  - Ligne verticale – date du jour

26

27

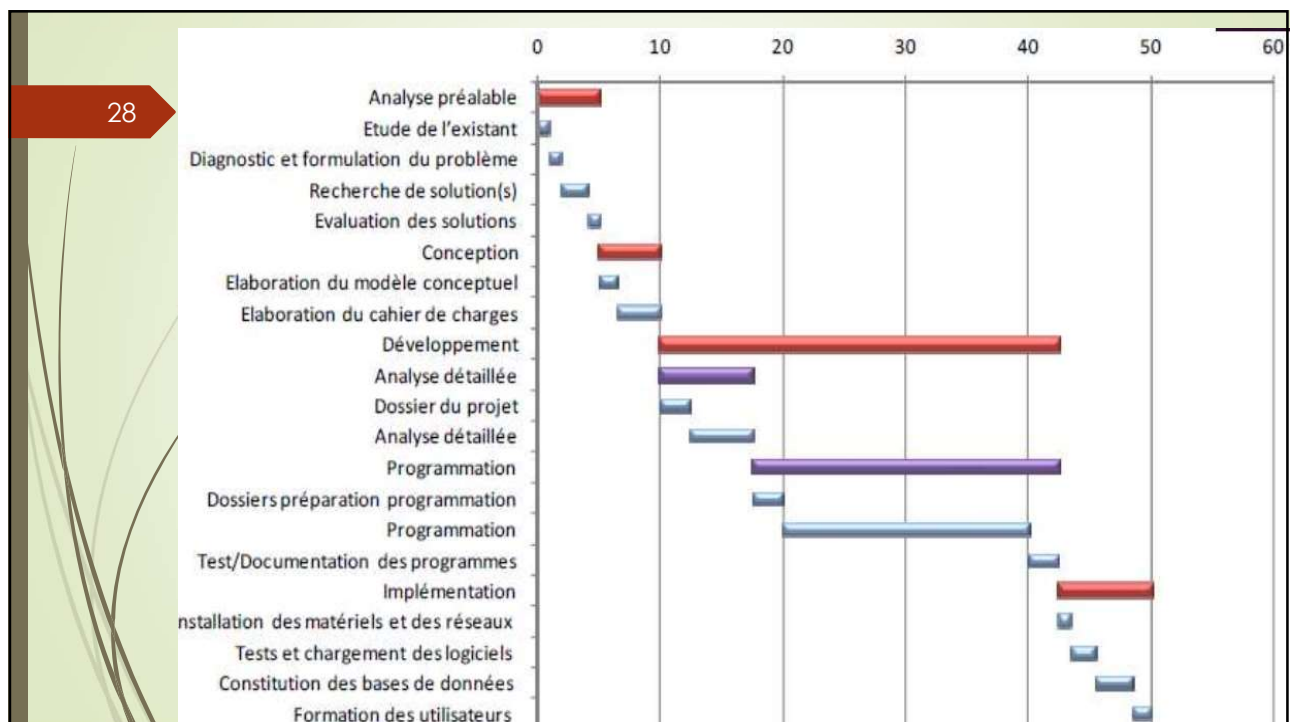
## Le diagramme de GANTT (3/8)

### Règles essentielles

- Exécution des tâches :
  - Séquentielle
  - Parallèle
- Si l'enchaînement est séquentiel, modéliser des relations d'antériorité :
  - une flèche partant de la tâche en amont vers la tâche en aval
- La barre est remplie proportionnellement au degré d'accomplissement au fur et à mesure de l'avancement de la tâche correspondante.
- Comparaison de la ligne du jour avec les degrés d'accomplissement

27

28



28

29

## Le diagramme de GANTT (5/8)

### Les jalons

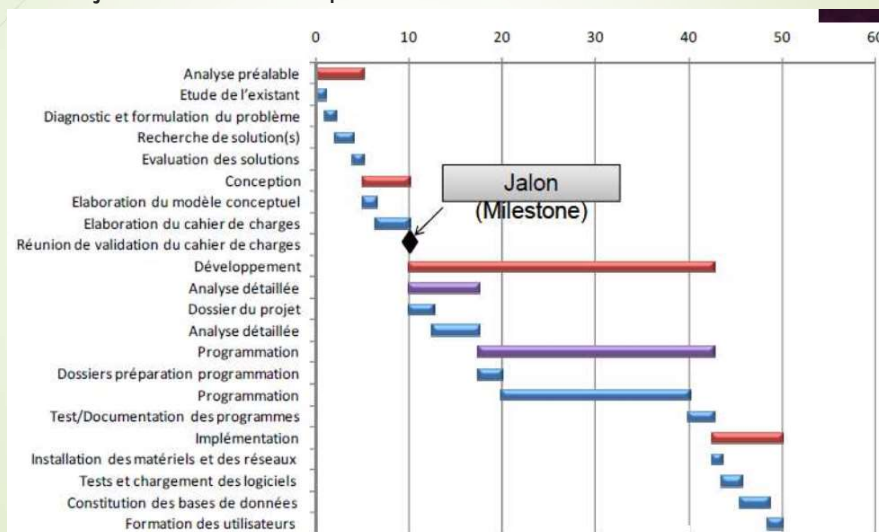
- **Jalons (milestones)**
- Ce sont des événements importants pour scinder le projet
- Ce sont des tâches de durée nulle.
- Exemples :
  - la production d'un document,
  - la tenue d'une réunion,
  - un livrable du projet.
- Les Jalons permettent de :
  - Avoir des phases intermédiaires du projets,
  - Eviter d'avoir une fin de projet à trop longue échéance.

29

30

## Le diagramme de GANTT (6/8)

### Les jalons - Exemple

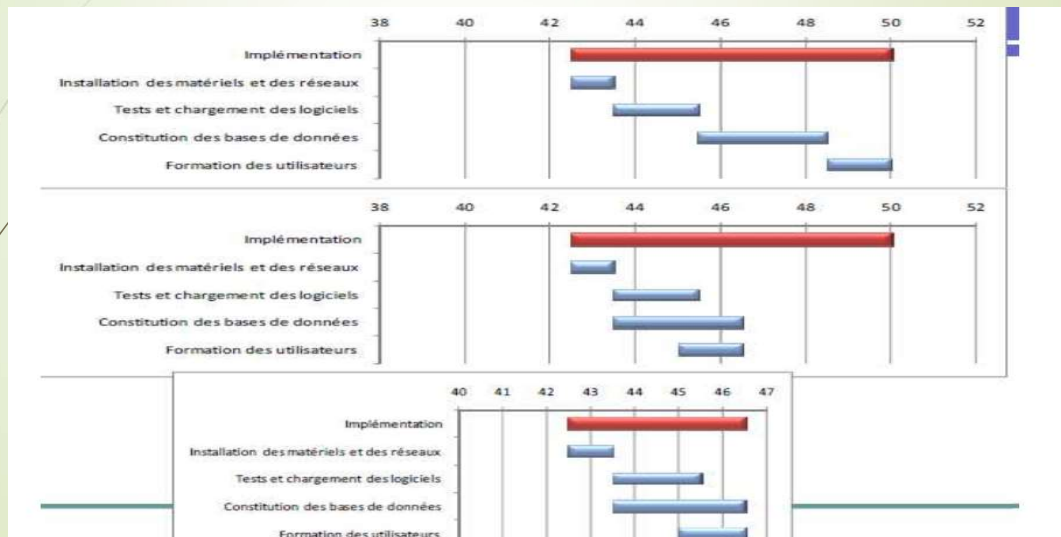


30

31

## Le diagramme de GANTT (7/8)

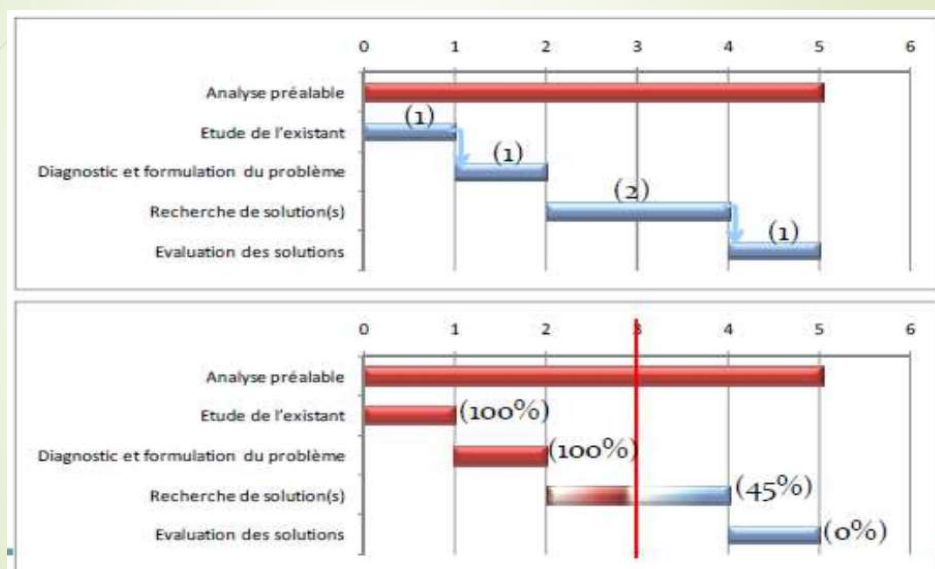
Enchainement des tâches - Exemple



31

32

## Le diagramme de GANTT (8/8)- Exemple



32