



# ***Chapitre 5***

## ***Techniques de planification de projet***



**Le contenu est adapté de Richard E. Fairley (2009):**  
Managing and Leading Software Projects, annotated edition,  
Wiley-IEEE Computer Society

*Préparé par:*  
**Mazen El-Masri , PMP, M.Sc, ABD**

<http://ca.linkedin.com/in/mazenmasri>

*Révisé par:*  
Jean-Marc Desharnais, ÉTS

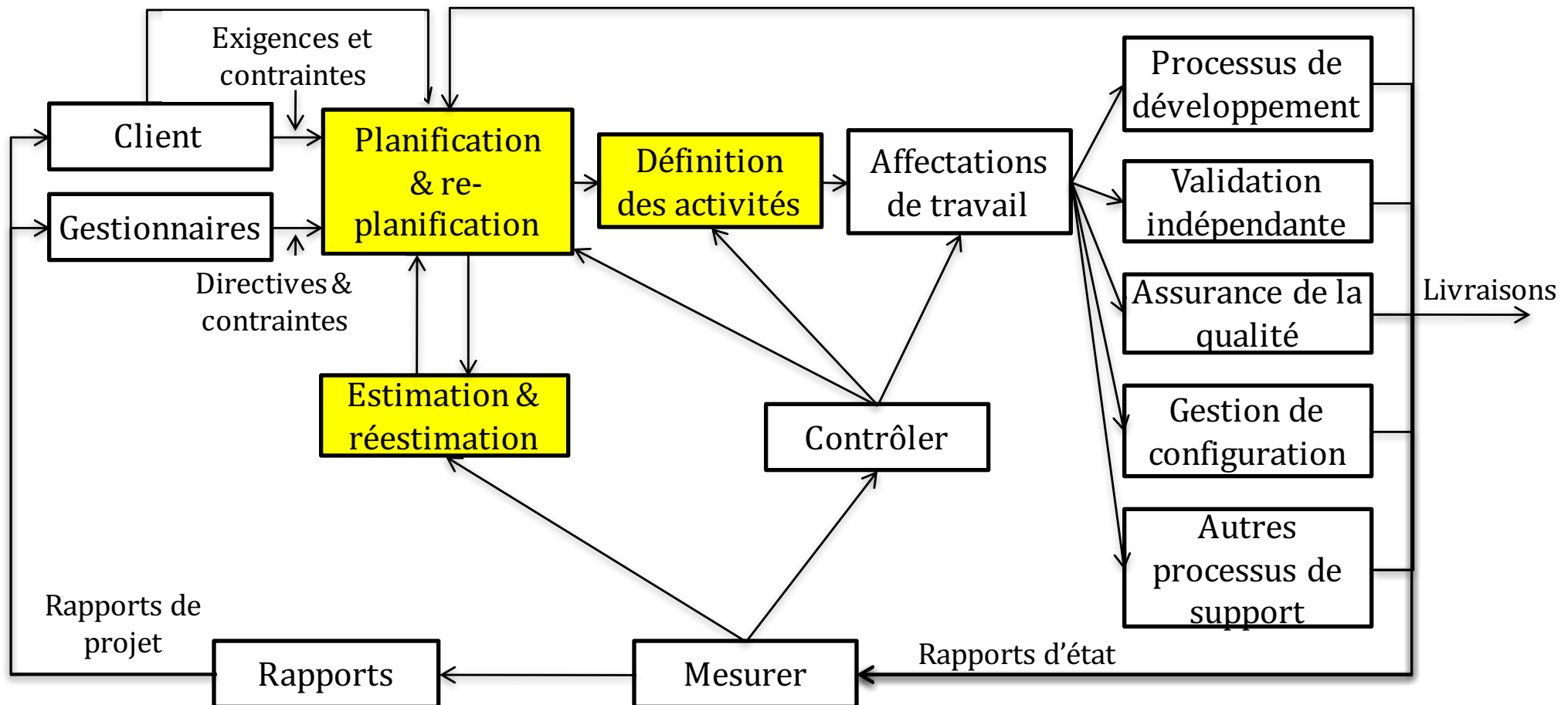
# Objectifs

---

- Expliquer l'étendue de la planification
- *Expliquer la planification «rolling-Wave»*
- Expliquer les scénarios pour élaborer un plan de projet
- Établir la décomposition d'architecture
- Établir l'organigramme de tâches – «Work Breakdown Structure» (WBS)
- Expliquer les directives pour la conception de la WBS
- Établir le plan de travail du projet
- Établir le profil des ressources et le diagramme de Gantt des ressources
- Estimer l'effort, les coûts et les échéanciers du projet

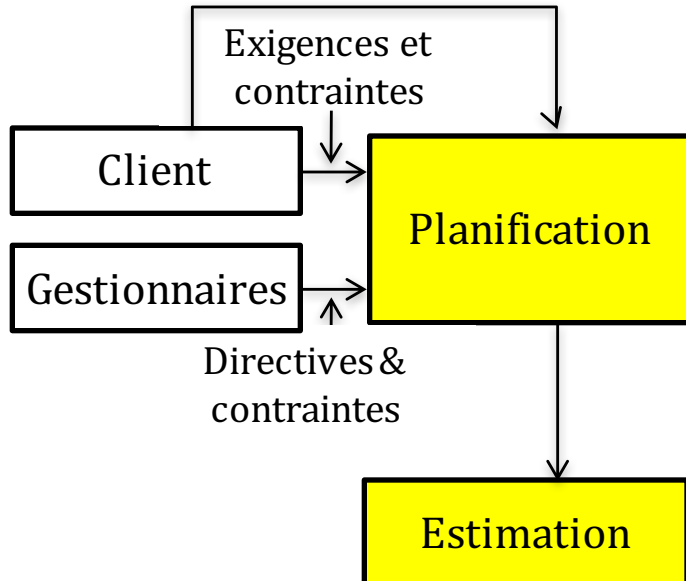
# Modèle de gestion du projet logiciel

Les demandes de changement et les rapports de problème



Adapté de Fairley (2009)

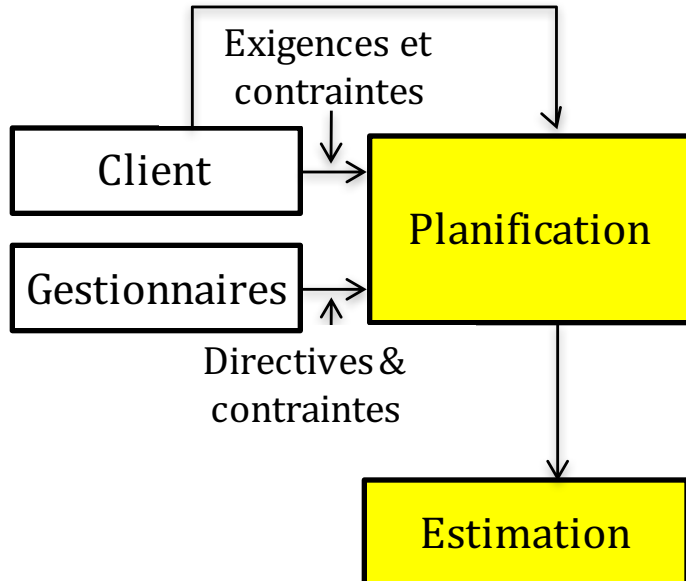
# Scénarios de planification



- Entrées
  1. Directives et contraintes (budget, calendrier et autres ressources)
  2. Exigences opérationnelles
- Processus: Déterminer la faisabilité
  1. budget, calendrier et autres ressources
- Sorties
  1. Estimation approximative.

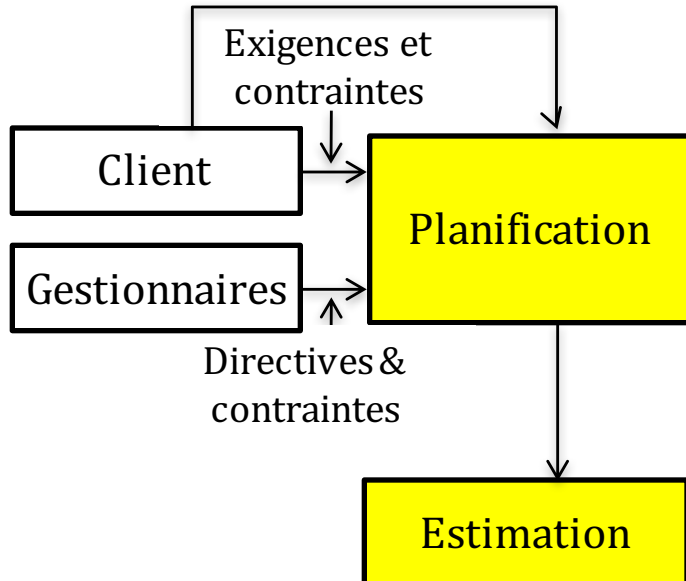
[Négocier les échéanciers, le budget, les exigences, la technologie]

# Scénarios de planification



- Entrées
  - Liste des fonctionnalités du système et des attributs de qualité
- Processus:
  - Déterminer le budget, le temps et les autres ressources requises
- Sorties
  - Estimations budgétaire, financière et autres ressources

# Scénarios de planification



- Entrées
  1. Date de complétion
  2. Budget
- Processus:
  1. Déterminer les caractéristiques d'un produit qui peut être construit ou modifié par les contraintes ?
- Sorties
  1. Caractéristiques d'un produit

# Note

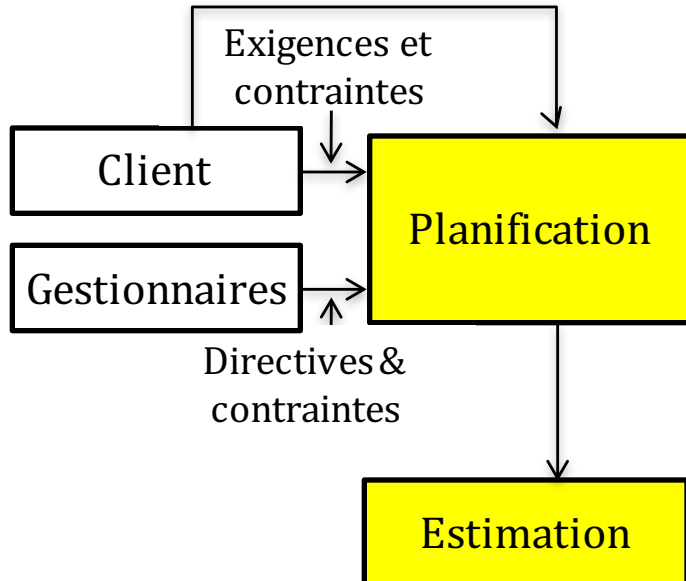
---

Le plan de projet doit assurer la compatibilité entre:

- Les exigences
- Les échéanciers
- Le budget
- Les autres ressources
- La technologie

Les révisions ultérieures du plan de projet doivent maintenir cet équilibre si les exigences ou d'autres facteurs changent.

# Plans prescrits



## ■ Entrées

1. Date de complétion
2. Budget
3. Liste des fonctionnalités du système et des attributs de qualité

Les plans prescrits ont généralement des taux élevés d'échec quant à leur capacité à donner des produits acceptés à l'intérieur des échéanciers et du budget prévus.



# Outils et techniques de planification de projet

---

- Schéma de décomposition d'architecture (ADV –Architecture Decomposition View)
- Organigramme de tâches (Work Breakdown Structure – WBS)
- Lots de travaux (Work Packages)
- Diagramme d'activités
- Méthode du chemin critique (Critical Path Method - CPM)
- Technique d'élaboration et de mise à jour de programme (Program Evaluation and Review Technique - PERT)
- Diagramme de Gantt
- Histogrammes de charge des ressources

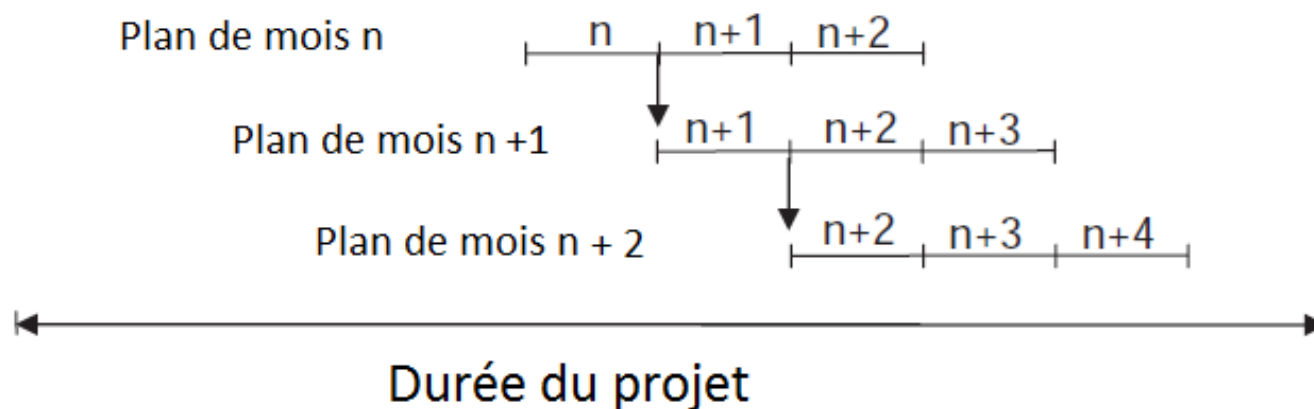
# Exercice: détail de la planification

---

- Contrainte: vous ne pouvez pas toujours planifier en détail ce que vous devez faire sur plusieurs mois à l'avance.
- On utilise alors la planification 'rolling-wave'. Sans savoir ce qu'est le rolling-wave, essayez d'imaginer comment vous pourriez faire cette planification en tenant compte de la contrainte mentionnée plus haut.

# Planification “rolling-wave”

- Quand il est impossible d'élaborer des plans au niveau de détail élevé pendant la phase initiale de planification du projet logiciel
- Développer le plan principal général en ajoutant des plans détaillés pour:
  - le mois à venir (devraient être détaillés et spécifiques)
  - le mois suivant (doit être aussi précis que possible)



# Activités de planification initiale

---

- Développer une ADV (architecture decomposition view) de produit
- Attribuer les exigences et les interfaces aux éléments de l'ADV
- Développer une WBS qui inclut les éléments de travail pour les modules ADV (avec les exigences et interfaces attribués à chaque élément de travail)
- Développer des modules de travail pour les tâches de la WBS
- Définir un calendrier des jalons mesurables objectivement
- Préparer un diagramme des échéanciers et identifier le(s) chemin(s) critique(s)
- *Préparer une estimation PERT de la durée du projet*

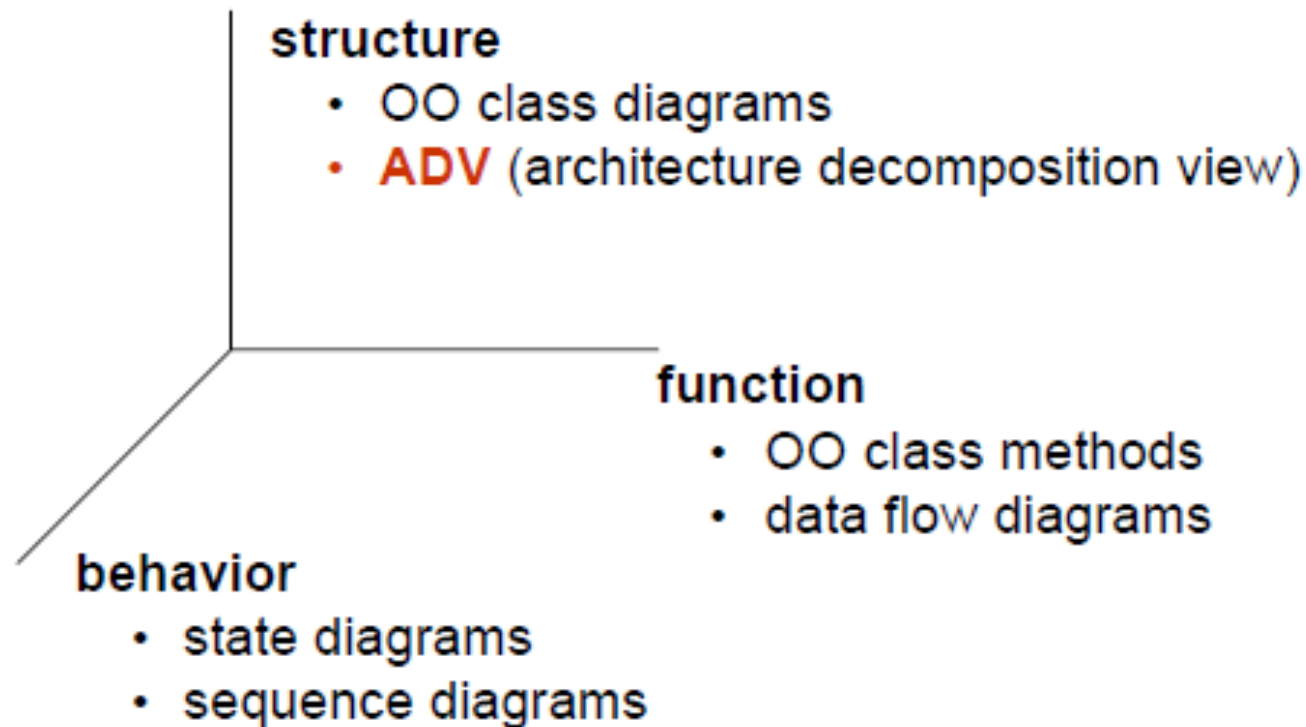
# Activités de planification initiale

---

- Déterminer le nombre et le type de ressources nécessaires, quand elles seront nécessaires et pour combien de temps
- Préparer une estimation des efforts, des coûts, des échéanciers et des ressources optimaux
- Négocier avec le client pour obtenir un équilibre entre les exigences, les coûts et la durée du projet qui satisfasse les contraintes du projet

# Trois aspects du logiciel

---



# Schéma de décomposition d'architecture

---

- Limiter l'étendue de chaque niveau à 7 éléments ou moins
- Limiter la profondeur de chaque ADV à 4 ou 5 niveaux
- Utiliser un système de numérotation décimale pour indiquer la composition de chaque élément de l'ADV
- Attribuer les exigences aux éléments de l'ADV
- Concevoir la structure du produit afin de faciliter les affectations de travail
- Plusieurs formes de décomposition: structurelle, fonctionnelle, comportementale.

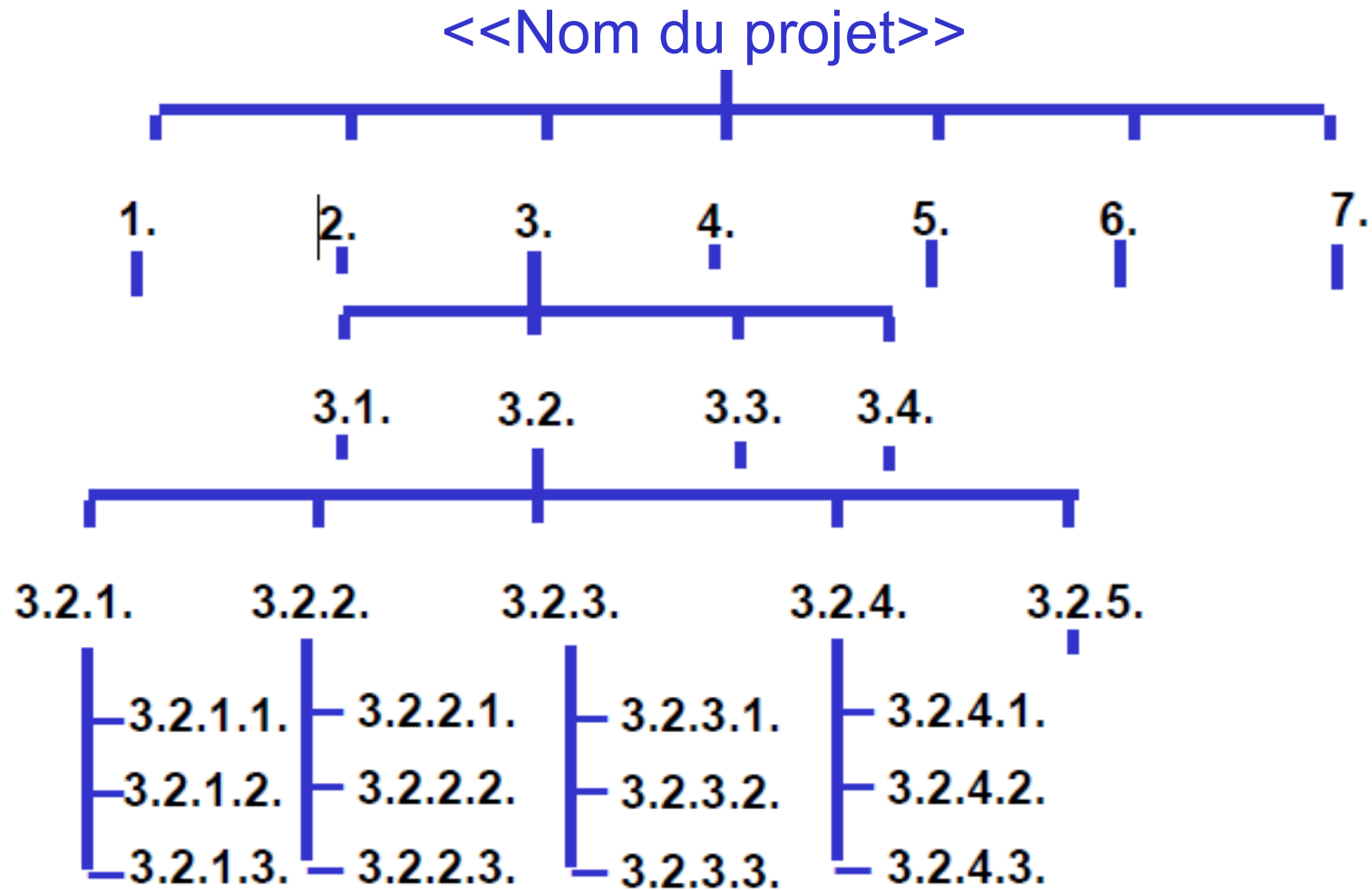
# Organigramme de tâches (WBS)

---

- Une décomposition hiérarchique des activités de travail
- Représenté par une structure arborescente ou une liste indentée
- Hiérarchie divise les activités de développement en parties distinctes
  - Afin que les exigences et les activités de travail puissent être assignées à différents groupes ou individus
- WBS contient des phrases avec verbes pour décrire les activités de travail
- Les activités de travail pour développer les éléments de l'ADV sont intégrées à la WBS



# Organigramme de tâches (WBS)



# Directives pour l'organigramme de tâches (WBS)

---

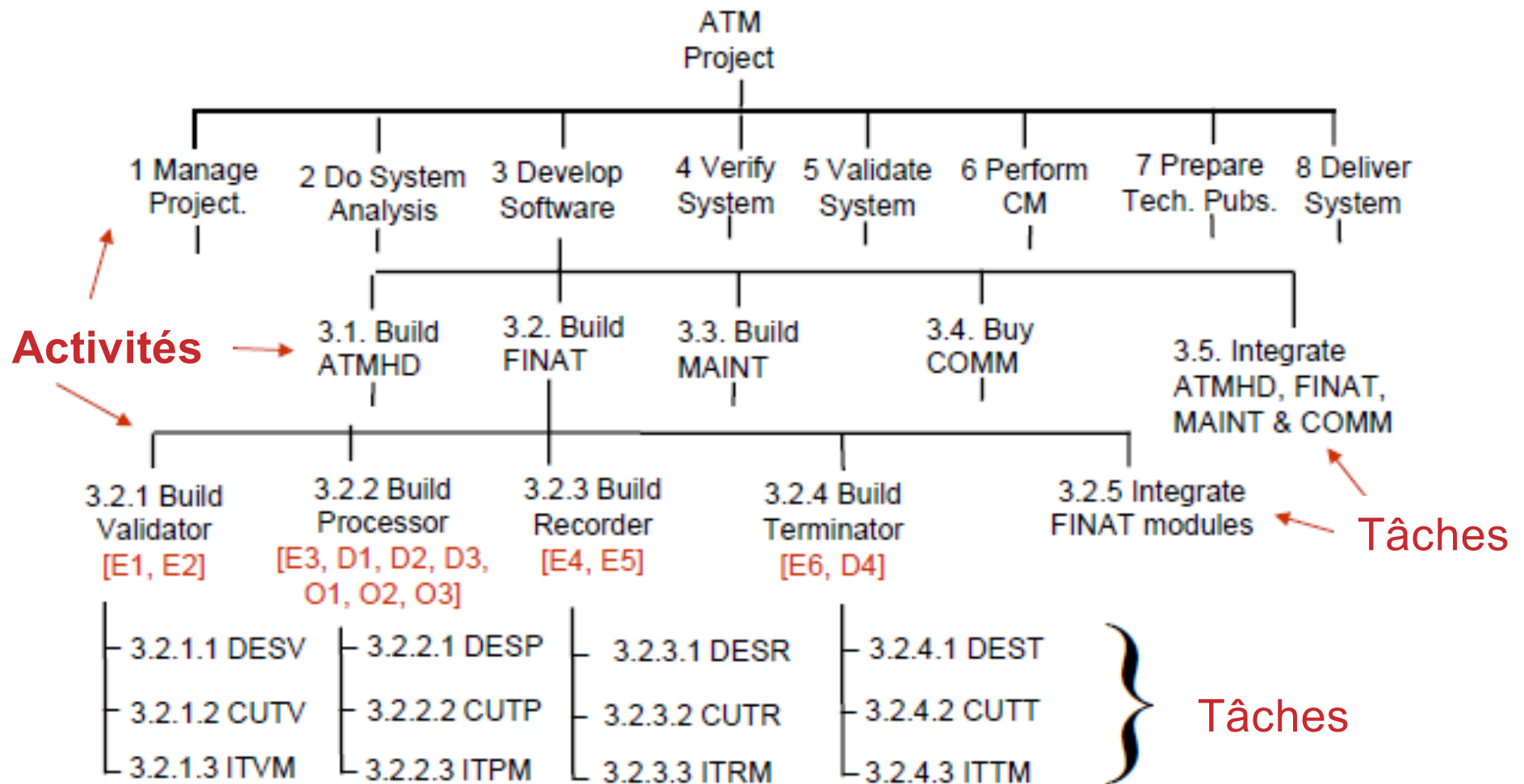
- Nommez les éléments à l'aide d'une phrase avec verbe
- Limiter l'étendue (fan-out) de chaque niveau à 7 ou 8
- Limiter la profondeur de chaque WBS à 4 ou 5 niveaux
- Incorporer la structure de produit à la WBS
- Concevoir la structure du produit afin de faciliter les affectations de travail simultanées
- Utilisez le système de numérotation décimal pour indiquer la composition de chaque élément de la WBS
- Attribuer les exigences aux éléments de la WBS
- Documenter chaque élément du plus bas niveau de la WBS dans un lot de travail
- Élaborer la WBS en utilisant l'approche « rolling-wave »

# Lots de travail (Work Packages)

---

- Les éléments du plus bas niveau de la WBS sont appelés 'tâches'
  - Ce sont les plus petites unités de planification de la gestion et de contrôle
  - Les unités de niveau supérieur sont appelées 'activités'. Ce sont des agrégations de tâches et d'activités subordonnées
- Les lots de travail sont utilisés pour documenter les tâches
  - Les lots de travail d'activités sont des agrégations de lots de travail de tâches et d'activités subordonnées

# Lots de travail (Work Packages)



# Lots de travail (Work Packages)

---

Un lot de travail de tâche doit contenir:

1. le numéro et le nom correspondant de la WBS
2. une brève description de la tâche
3. la durée d'exécution estimée
4. les ressources nécessaires
5. les tâches précédentes et suivantes
6. les produits de travail à livrer
7. les produits de travail à être placés sous le contrôle de version
8. les facteurs de risque (ex: les problèmes potentiels qui pourraient compromettre la livraison réussie des lots de travail)
9. les critères d'acceptation objectifs des produits générés

# Lots de travail: un modèle

- Titre de la tâche: « Numéro et nom de la WBS »
- Description de la tâche: « Description brève »
- Durée estimée: « Jours ou semaines »
- Ressources nécessaires:
  - Personnel: « nombre de personnes nécessaires pour accomplir cette tâche »
  - Compétences: « compétences nécessaires pour accomplir cette tâche »
  - Outils: « Matériel et logiciels nécessaires »
  - Voyage: « Pour aller où? Pour combien de temps? »
- Tâches précédentes: « à être achevées avant que cette tâche puisse débuter »
- Tâches suivantes: « à débuter après que cette tâche soit terminée »
- Produits de travail: « sorties de cette tâche »
- Base de référence: « produits du travail à être placés sous contrôle de version »
- Facteurs de risque: « problèmes potentiels liés à cette tâche »
- Critères d'acceptation: « pour les produits du travail liés à cette tâche »

# Lots de travail: un exemple

*Task identifier:* 3.2.2.1 Design Transaction Processor

*Task description:* Specify internal architecture of the Transaction Processor module

*Estimated duration:* 2 weeks

*Resources needed:*

- Personnel:* 2 senior telecom designers
- Skills:* Designers must know UML
- Tools:* One workstation running Rapsody
- Travel:* 3 day Design Review in San Diego for 2 people

*Predecessor tasks:* 3.2.1 - Develop system architecture

*Successor tasks:* 3.3.2.2 - Implement Transaction Processor

*Work products:* Architectural specification for Transaction Processor  
Test Plan for Transaction Processor

*Baselines created:* Architectural Specification and Test Plan

*Risk factors:* Designers not identified

*Acceptance criteria:* Successful design inspection by peers and approval of Transaction Processor design by the Software Architect

# Lots de travail: préparation

---

Qui prépare les lots de travail?

- Lors de la planification initiale, les lots de travail de haut niveau sont préparés par l'équipe de planification (ou la personne responsable)
- Pendant l'exécution du projet, chaque chef d'équipe travaille avec les membres de l'équipe pour préparer des lots de travail selon l'approche « rolling-wave »
- Les chefs d'équipe sont responsables du suivi et des rapports d'avancement des lots de travail. Aussi, ils sont responsables de la qualité du travail généré par les membres de l'équipe.



# Critères de décomposition: WBS et ADV

---

Versions initiales de ADV et WBS doit être décomposées jusqu'à ce que:

- Les complexités cachées soient exposées (tâche à accomplir doit être comprise)
- Les possibilités de réutilisation des composantes logiciels existantes puissent être identifiées
- Les ressources matérielles nécessaires, tels que la mémoire de l'ordinateur et la vitesse du processeur puisse être précisées
- Les estimations de l'effort nécessaire pour développer le logiciel puissent être faites
- Un échéancier puisse être développé

# WBS- Liste des tâches

<u>Task #</u>	<u>Description</u>	<u>Predecessors</u>	<u>Duration</u>	<u>#Staff</u>
2.1	Receive approval to proceed	--	--	--
3.1	Analyze requirements	2.1	1	2
3.2	Design			
3.2.1	Redesign existing components	3.1	6	4
3.2.2	Design new components	3.1	3	1
3.2.3	Design interfaces	3.2.2	1	2
3.3	Implement			
3.3.1	Implement new code	3.2.2	6	2
3.3.2	Modify existing code	3.2.1, 3.2.3	5	1
3.4	Finish implementation			
3.4.1	Develop integration plan	3.2.2	2	2
3.4.2	Finish unit testing	3.3.1, 3.3.2	2	2
3.4.3	Update documentation	3.3.1, 3.3.2	2	3
3.5	Integrate and test			
3.5.1	Develop integration tests	3.4.1	1	3
3.5.2	Perform integration tests	3.4.2&3, 3.5.1	1	2
3.6	Perform acceptance tests	3.5.2	1	1

# WBS - Liste des Tâches avec calcul d'effort

<u>Task #</u>	<u>Description</u>	<u>Predecessors</u>	<u>Duration</u>	<u>#Staff</u>	<u>Effort</u>
2.1	Receive approval to proceed	--	--	--	
3.1	Analyze requirements	2.1	1	2	2
3.2	Design				
3.2.1	Redesign existing components	3.1	6	4	24
3.2.2	Design new components	3.1	3	1	3
3.2.3	Design interfaces	3.2.2	1	2	2
3.3	Implement code				
3.3.1	Implement new code	3.2.2	6	2	12
3.3.2	Modify existing code	3.2.1, 3.2.3	5	1	5
3.4	Finish implementation				
3.4.1	Develop integration plan	3.2.2	2	2	4
3.4.2	Finish unit testing	3.3.1, 3.3.2	2	2	4
3.4.3	Update documentation	3.3.1, 3.3.2	2	3	6
3.5	Integrate and test				
3.5.1	Develop integration tests	3.4.1	1	3	3
3.5.2	Perform integration tests	3.4.2&3, 3.5.1	1	2	2
3.6	Perform acceptance tests	3.5.2	1	1	1

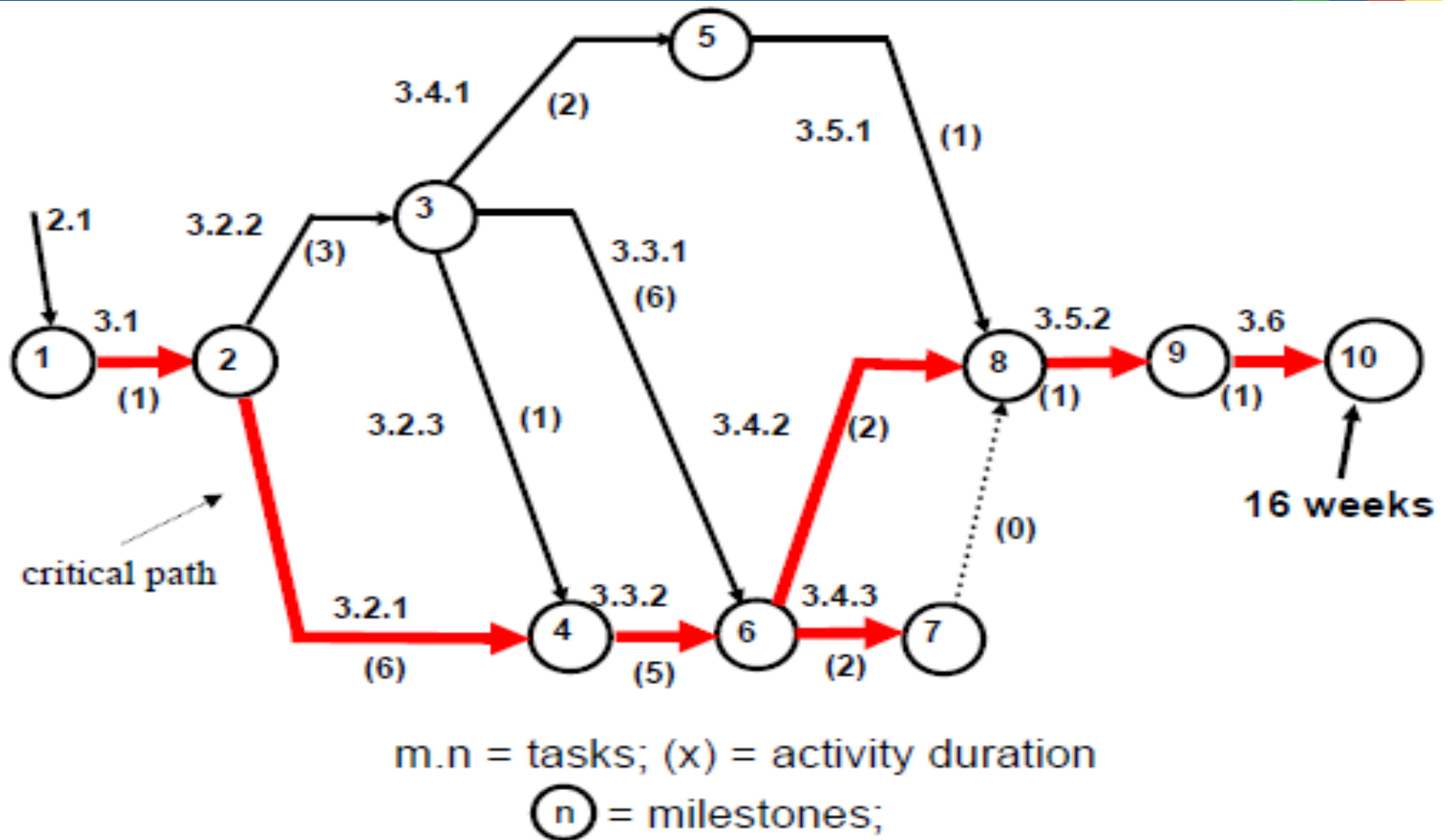
**Effort:  $\Sigma(\text{Duration} \times \text{\#Staff}) = 68 \text{ staff-weeks}$**

# Exercice: outils de planification

---

- Il existe divers outils de planification dont:
  - Le chemin critique
  - Le PERT
  - Le Gantt
- En utilisant dans le chapitre 5 du livre de Fairley indiquez:
  - Ce qui caractérise chaque approche (5)
  - Pourquoi elles sont utilisées
  - En quoi elles diffèrent l'une de l'autre
- Groupe de 3: 15 minutes + puis présentation de 3 groupes.

# Chemin critique de l'échéancier (CPM)



# Chemin critique de l'échéancier (CPM)

---

La WBS fait état de la structure hiérarchique de la relation «est-partie-de» d'un ensemble d'activités de travail et tâches (relation d'agrégation)

Le chemin critique d'échéancier fait état de la relation «est-précédée-de» d'un ensemble de tâches (relation temporelle)

La WBS ne contient pas de séquençage (ordonnancement) des informations

L'activité comprise dans le chemin critique de l'échéancier ne contient pas d'agrégation hiérarchique de l'information

# PERT – Les statistiques derrières PERT

La méthode PERT est similaire à la méthode chemin critique, mais il indique également la probabilité avec lequel le projet sera terminé dans la durée prévue – des distributions de probabilité à terminer les jalons du projet à temps.

Trois chiffres sont indiqués pour chaque tâche:

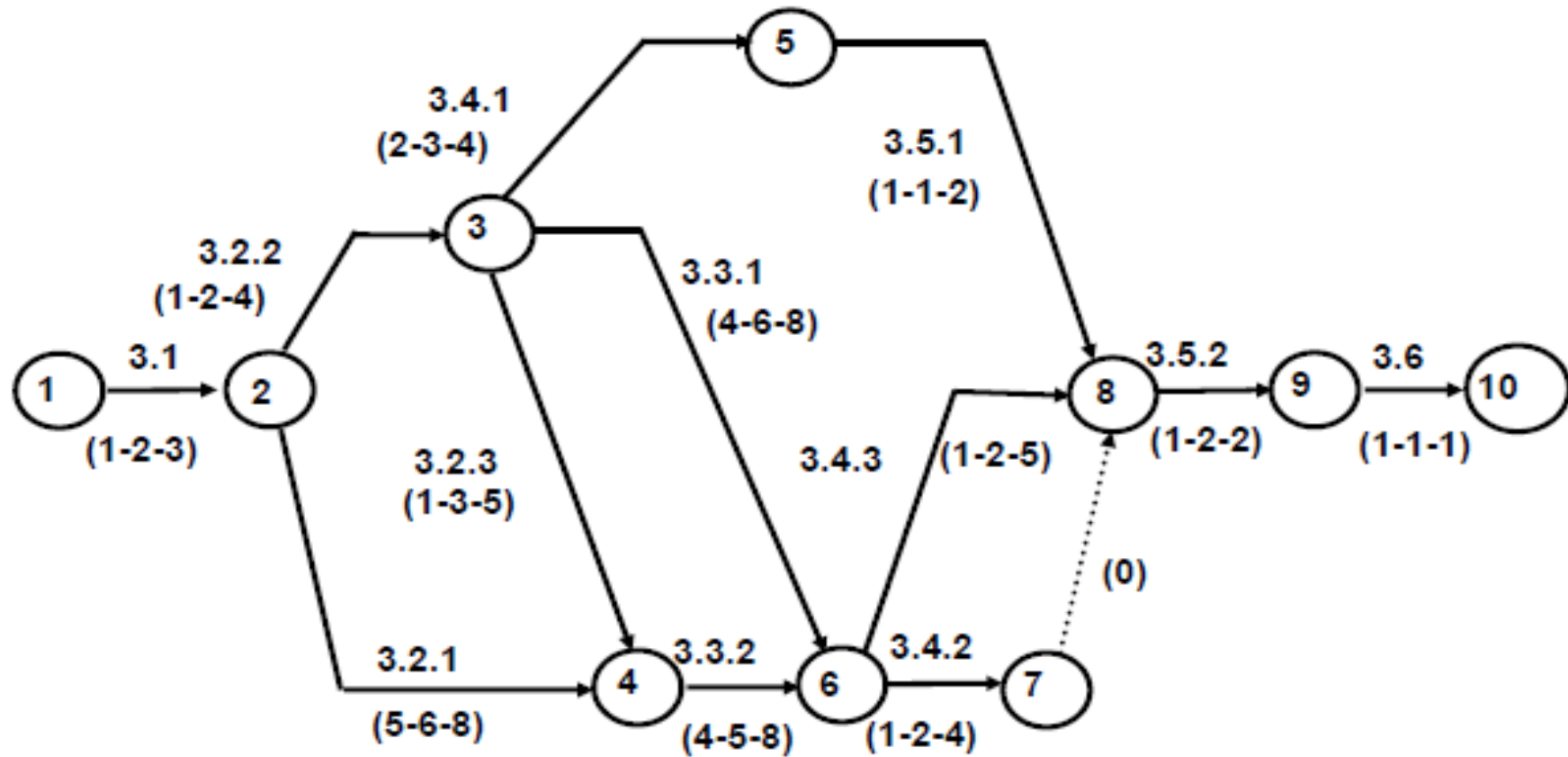
1. la durée optimistes estimée (la plus courte probable)
2. la durée probable à mi-chemin entre la durée optimiste et pessimiste (50%)
3. la durée pessimistes estimée (la plus longue probable)

Ils sont utilisés pour calculer la valeur attendue et la déviation standard d'une fonction de probabilité pour chaque tâche.

Plusieurs valeurs de  $P$  ( $t \leq T_s$ ) peuvent être obtenues en utilisant une table de distribution standard- $Z$  et la formule:  $t = \alpha Z + \mu$ , quand  $t \leq T_s$ .

La probabilité est obtenue en identifiant la valeur de  $P$  correspondant à la valeur de  $Z$  dans table de distribution  $Z$ .

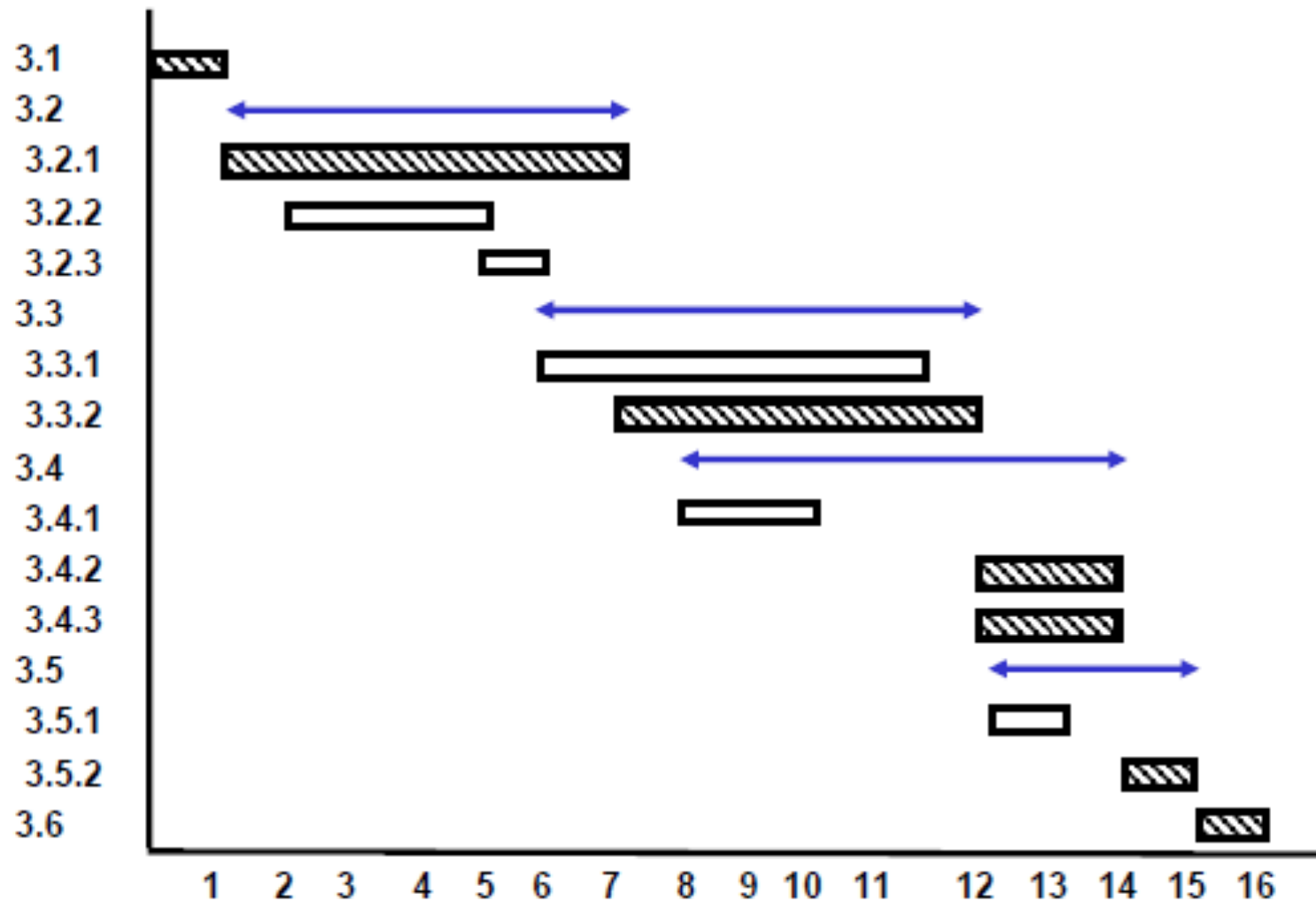
# PERT



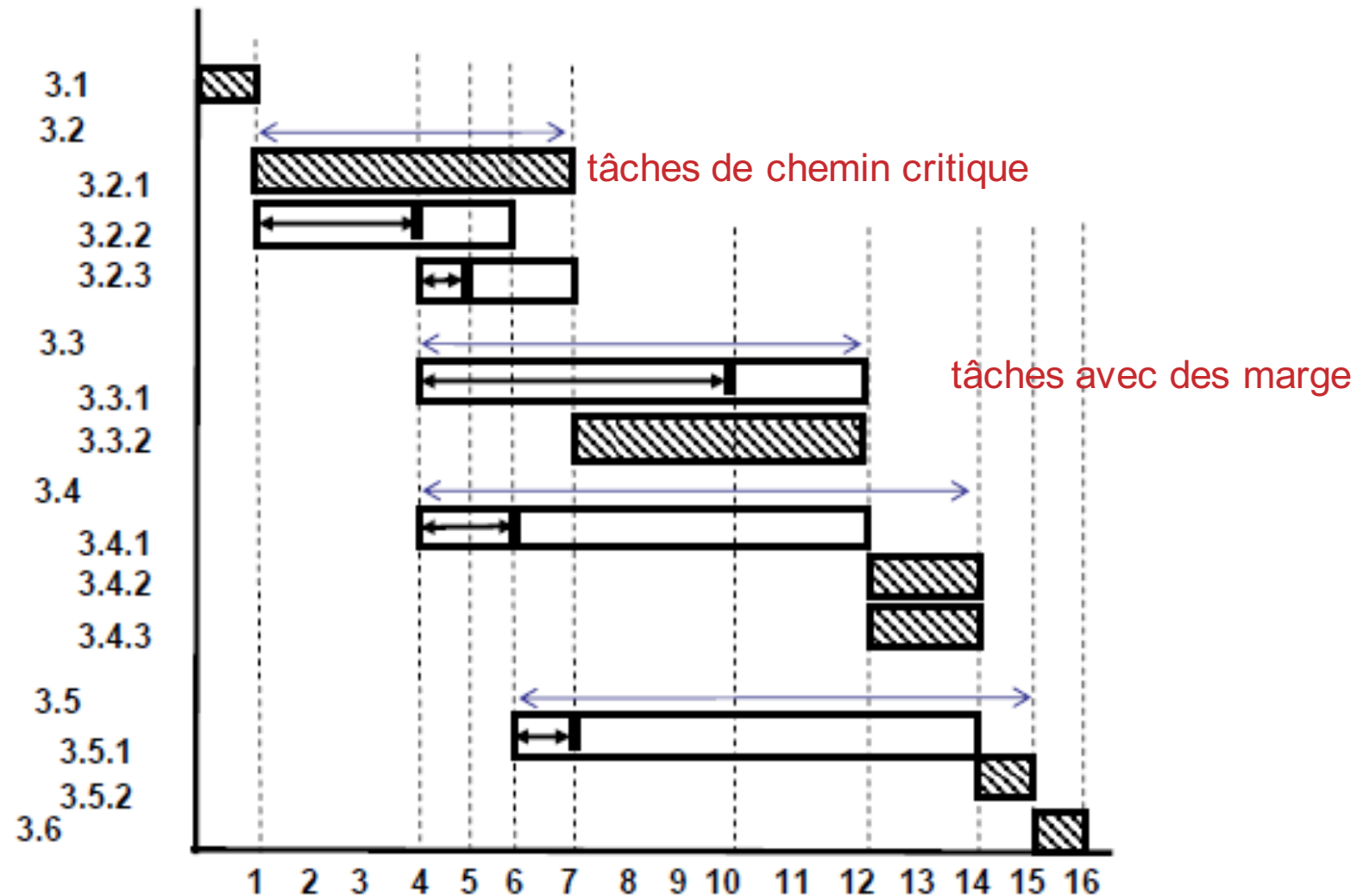
m.n = activities; (n) = milestones;  
(a-m-b) = activity duration estimates



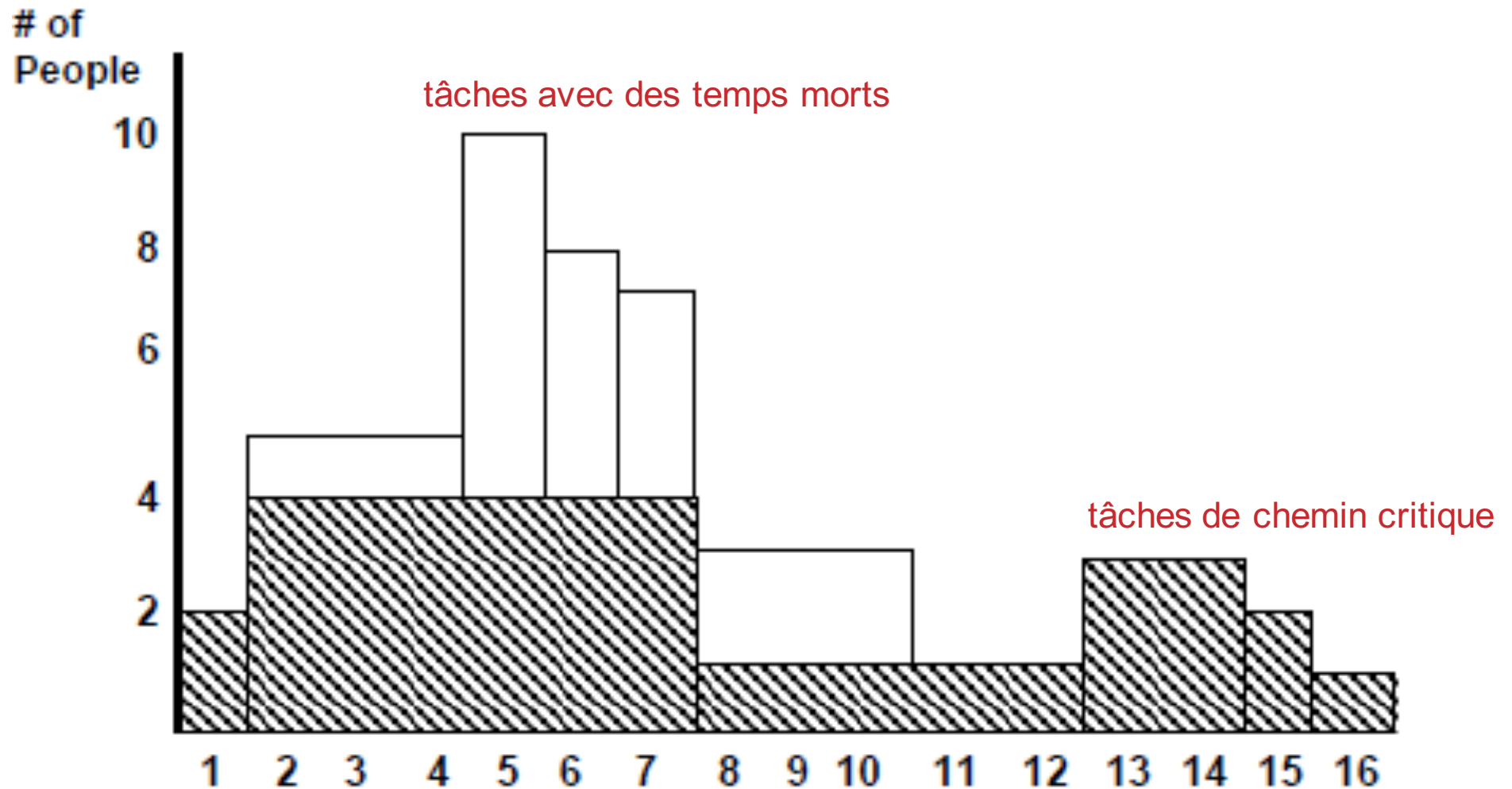
# Diagramme de Gantt – WBS



# Diagramme de Gantt – avec temps morts (Slack)



# Profil des ressources (Earliest Start Time – EST)



# Profil des ressources (Latest Start Time – LST)

