



# Cours: Le Management des délais du Projet



## PLAN DU COURS :

- Introduction
- Identification des activités
- Sequencement des activités
- Estimation des ressources aux activités
- Estimation de la durée des activités
- Elaboration de l'échéancier
- Maitrise de l'échéancier
- Conclusion

# Problématique



- Dans la plupart des cas, un projet de construction doit être réalisé dans un délai déterminé par le maître d'ouvrage en accord avec le maître d'œuvre .
- Pour réaliser l'ouvrage prévu en respectant le délai contractuel, il est nécessaire d'organiser la coordination des différents intervenants, par l'établissement d'un planning prévisionnel de réalisation des travaux.

# Introduction



- Le management des délais du projet comprend les processus nécessaires pour s'assurer que le projet contient tout le travail requis, et uniquement celui-ci, pour assurer la bonne fin du projet.



Les processus de management des délais du projet comprennent :

# Introduction



- **Identification des activités :**  
Identification des activités de l'échéancier qui doivent être réalisées pour produire les divers livrables du projet.
- **Séquencement des activités :**  
Identification et documentation des dépendances entre les activités de l'échéancier.
- **Estimation des ressources nécessaires aux activités :**  
Estimation des types et des quantités de ressources nécessaires à l'exécution de chaque activité de l'échéancier.

# Introduction



- **Estimation de la durée des activités :**  
Estimation du nombre de périodes de travail nécessaires à l'achèvement de chacune des activités de l'échéancier.
- **Élaboration de l'échéancier :**  
Analyse des séquences des activités et de leur durée, des ressources nécessaires et des contraintes sur l'échéancier en vue de créer l'échéancier du projet.
- **Maîtrise de l'échéancier :**  
Maîtrise des modifications relatives à l'échéancier du projet.

# Identification des activités



- La définition des activités de l'échéancier consiste à identifier et à documenter le travail planifié pour être exécuté.
- Le processus *Identification des activités* permet d'identifier les livrables au niveau le plus bas de la structure de découpage du projet, appelé lot de travail.
- Les lots de travail du projet sont planifiés (décomposés) sous forme de composants plus petits appelés activités de l'échéancier pour fournir une base d'estimation, de planification, d'exécution, de surveillance et de maîtrise du travail du projet **(OTP ou WBS )**.

# Identification des activités



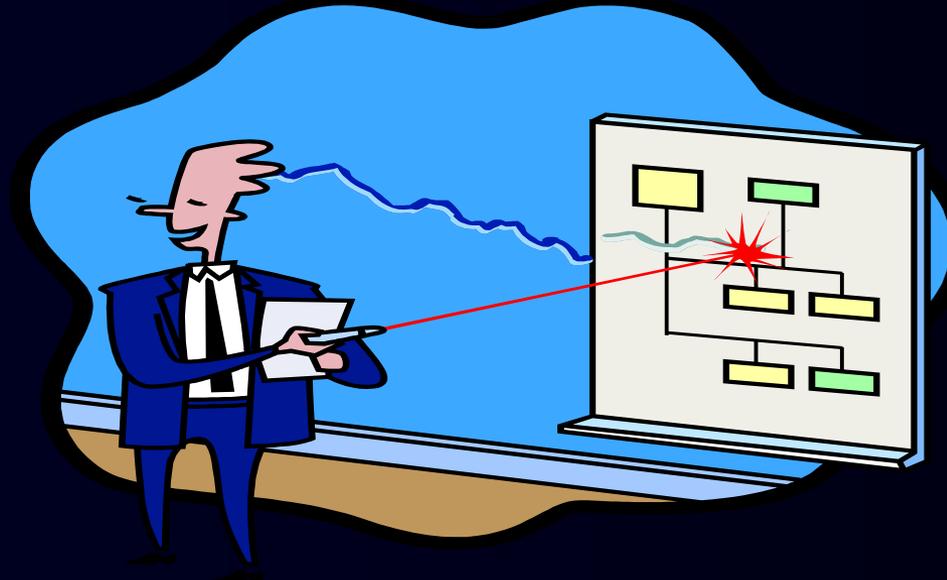
- ❖ **ORGANIGRAMME TECHNIQUE DE PROJET (O.T.P)**
- ❖ **WORK BREAKDOWN STRUCTURE (W.B.S)**

# Identification des activités

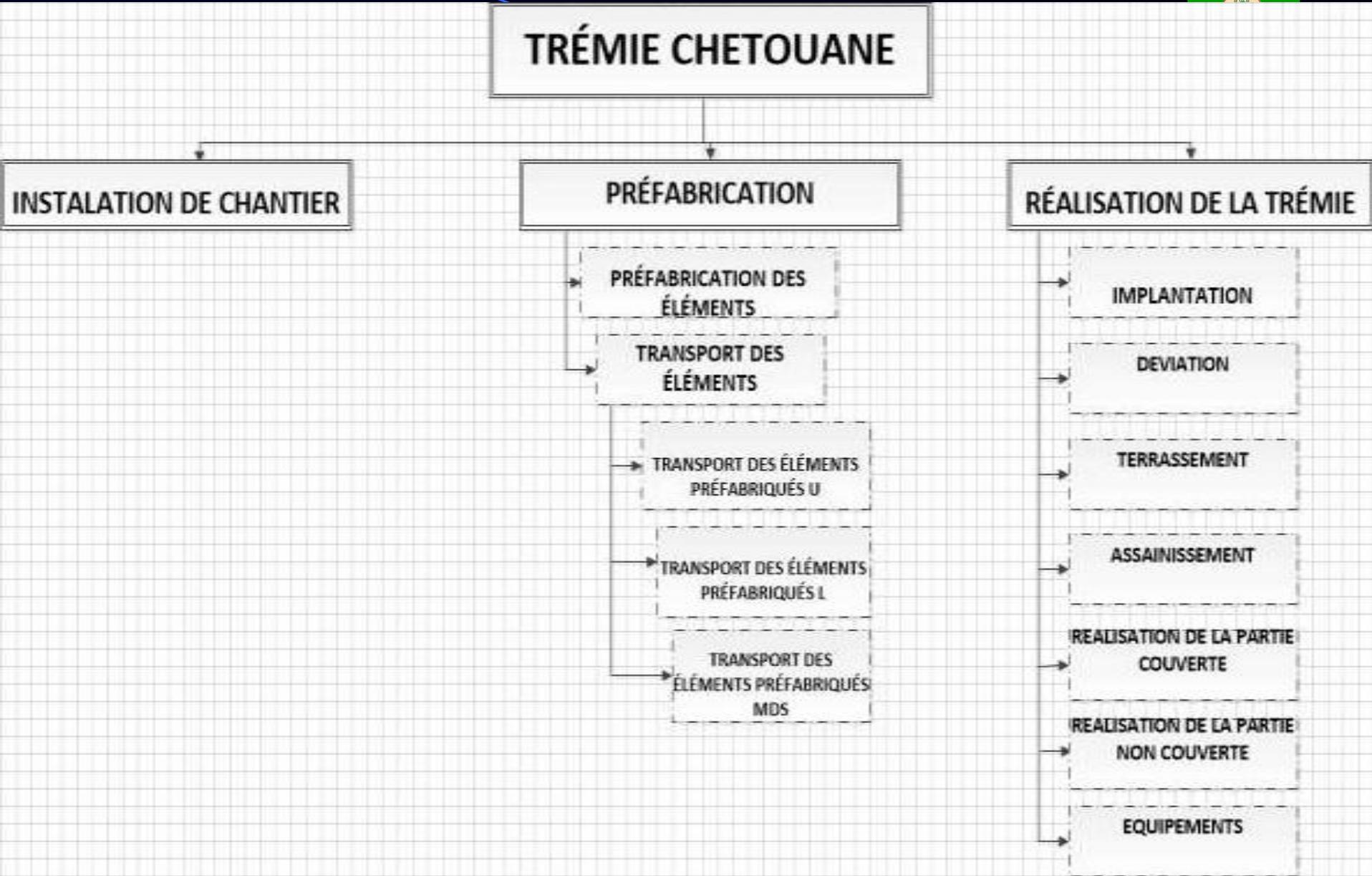


L'(O.T.P) est une approche systémique elle consiste en un découpage technique du projet.

Elle apparaît sous forme de **représentation graphique** du projet le **découpant par niveaux successifs** jusqu'au degré de détail nécessaire à une planification et un contrôle adéquats



# Exemple de Work Breakdown Structure (WBS)



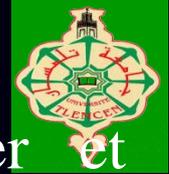
# Identification des activités



## La WBS est une approche:

- Structurée,
- elle permet de visualiser l'ensemble du projet,
- d'éviter les oublis,
- de faciliter les consolidations d'information,
- d'identification des éléments du projet de plus en plus simple.

# Séquencement des activités

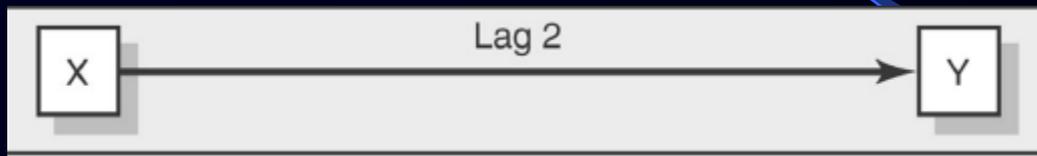


- Le séquencement des activités consiste à identifier et à documenter les liens logiques entre les activités de l'échéancier.
- Ces activités peuvent faire l'objet d'un séquencement logique en fonction des relations d'antériorité appropriées d'un échéancier du projet réaliste et faisable.
- Le séquencement peut être effectué à l'aide d'un logiciel de gestion de projet ou de techniques manuelles.
- La méthode des antécédents comprend quatre types de dépendances ou de relations d'antériorité :

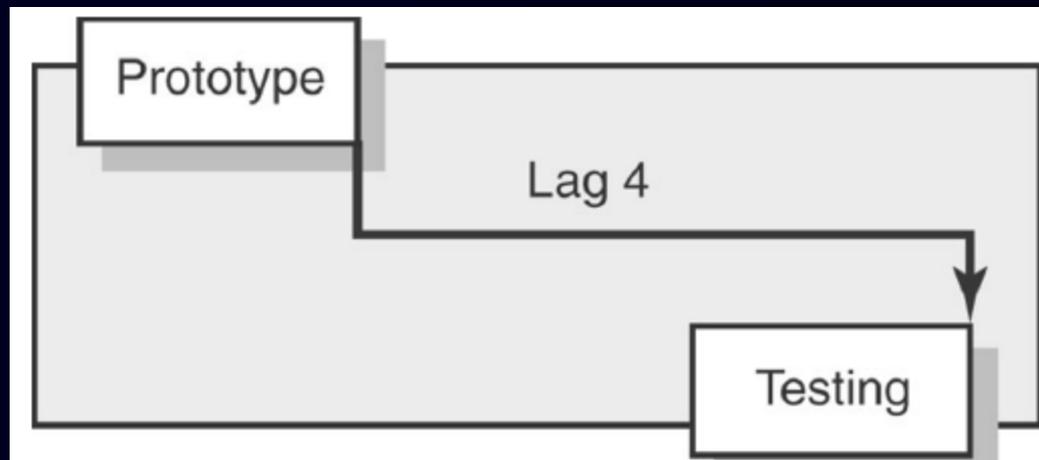
# Séquencement des activités



- **Liaison fin-début.** Le démarrage de l'activité successeur dépend de l'achèvement de l'activité précédente.



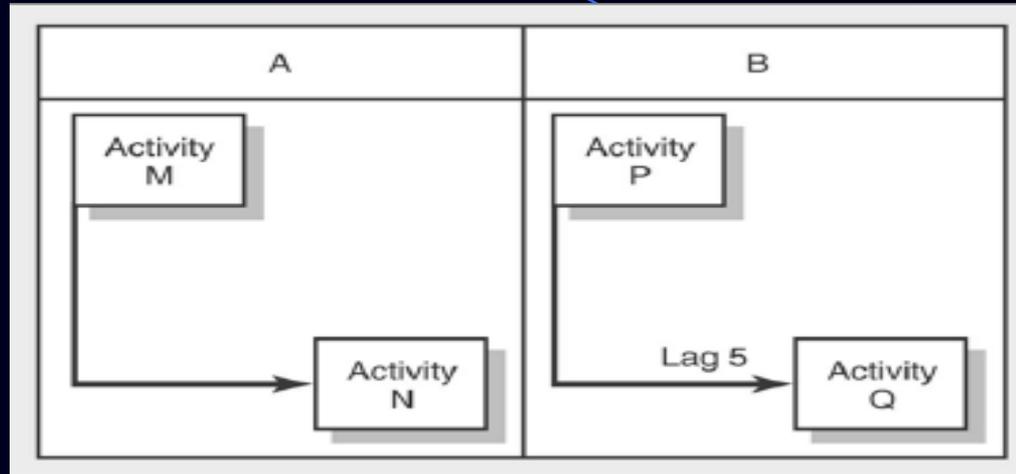
- **Liaison fin-fin.** L'achèvement de l'activité successeur dépend de celui de l'activité précédente.



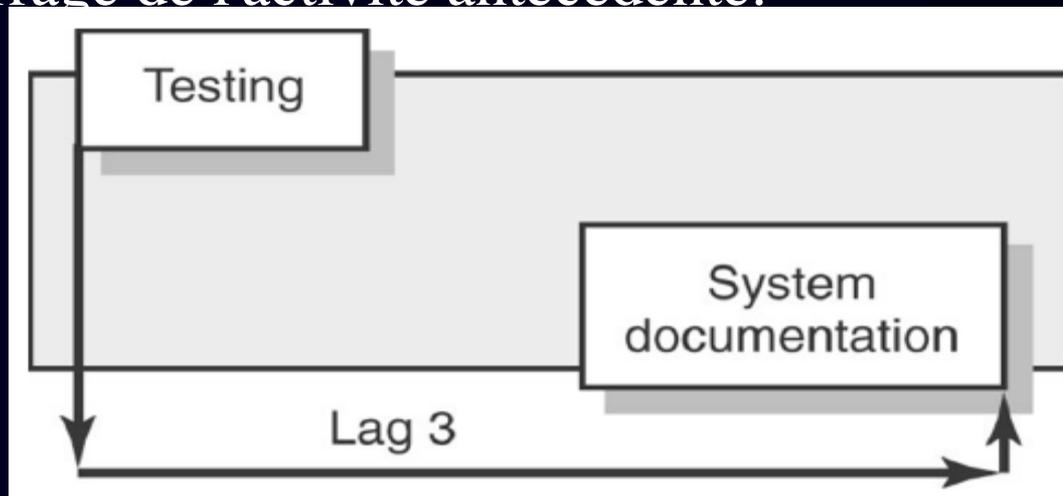
# Séquencement des activités



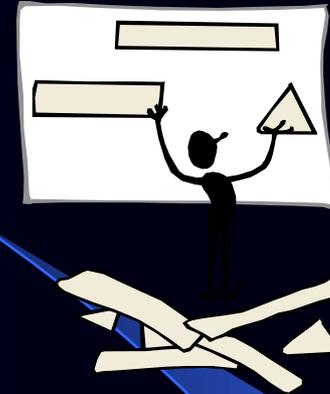
- **Liaison début-début.** Le démarrage de l'activité successeur dépend de celui de l'activité antécédente.



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



# Séquencement des activités



- Dans la méthode des antécédents, la liaison fin-début est le type de relation d'antériorité le plus couramment utilisé. Les liaisons début-fin sont rarement utilisées.



# Estimation des ressources aux activités

- L'estimation des ressources nécessaires aux activités de l'échéancier comprend la détermination de ces ressources (personnes, équipement ou matériel) et des quantités qui seront utilisées, ainsi que du moment auquel ces ressources seront disponibles pour exécuter les activités du projet.
- Ce processus d'estimation est coordonné étroitement avec le processus *Estimation des coûts*



# Estimation des ressources aux activités

## Remarques

- **Données d'estimation publiées**

Plusieurs sociétés publient régulièrement les taux de production et les coûts unitaires actualisés de ressources pour une large gamme de métiers, de matériels et d'équipements dans différents pays et différents secteurs géographiques dans ces pays.



# Estimation des ressources aux activités

## Remarques

- **Logiciels de gestion de projet**

Les logiciels de gestion de projet permettent la planification, l'organisation et le management d'ensembles de ressources ainsi que l'élaboration des estimations de ces ressources. Suivant la sophistication du logiciel utilisé, on peut définir la structure de découpage, la disponibilité et le taux des ressources, ainsi que divers calendriers de ces ressources.



# Estimation de la durée des activités



- Le processus *Estimation de la durée des activités* de l'échéancier utilise les informations sur le contenu du travail de l'activité, les types de ressources nécessaires, les quantités de ressources estimées.

**Les différentes techniques sont :**



# Estimation de la durée des activités



## 1 Jugement d'expert

- La durée des activités est souvent difficile à estimer en raison du nombre de facteurs qui peuvent l'influencer, par exemple les niveaux des ressources ou leur productivité.
- Le jugement d'expert, inspiré par l'information historique, peut être utilisé aussi souvent que possible.

# Estimation de la durée des activités



## 2 Estimation par analogie

- L'estimation par analogie utilise la durée réelle d'une activité de l'échéancier antérieure similaire comme base d'estimation de la durée d'une activité future. On l'utilise fréquemment pour estimer la durée d'un projet lorsqu'il existe peu d'informations détaillées sur celui-ci, par exemple dans les phases initiales. L'estimation par analogie utilise l'information historique et le jugement d'expert.
- Sa fiabilité sera maximale si l'activité antérieure est similaire non seulement en apparence mais surtout dans les faits, et si les membres de l'équipe de projet qui effectuent l'estimation ont bien l'expertise nécessaire.



# Estimation de la durée des activités

## 3 Estimation paramétrique

- L'estimation de base de la durée des activités peut être déterminée quantitativement en divisant la quantité de travail à exécuter par le taux de productivité.

$$\text{Durée} = Q / R$$



# Estimation de la durée des activités

## 4 Estimations à trois points

- La précision de l'estimation de la durée des activités peut être améliorée en prenant en compte l'importance des risques dans l'estimation initiale. Les estimations à trois points sont basées sur la détermination de trois types d'estimation :

$$\text{Temps espéré} = \frac{TO + 4 TM + TP}{6}$$

- TM: temps moyen estimé (travail dans des conditions normales)
- TO: temps optimiste (conditions idéales, pas d'obstacles, temps minimum pour accomplir la tâche)
- TP: temps pessimiste (temps maximum pour accomplir la tâche dans les pires conditions)

# Elaboration de l'échéancier



- L'élaboration de l'échéancier du projet, qui est un processus itératif, détermine les dates planifiées de début et de fin des activités du projet.
- Cette élaboration peut nécessiter une revue et une révision des estimations des durées et des ressources, afin de créer un échéancier du projet approuvé pouvant servir de référence de base pour le suivi de l'avancement du projet.
- L'élaboration de l'échéancier se poursuit tout au long du projet à mesure que le travail progresse, que le plan de management du projet est modifié et que les événements à risque anticipés surviennent ou disparaissent lorsque de nouveaux risques sont identifiés.



## TECHNIQUES DE PLANIF. D'UN PROJET:

- **Technique PERT.**

La méthode Pert permet d'organiser les tâches pour optimiser leur enchaînement,

- **Technique GANTT.**

Le tableau GANTT permet de réaliser une représentation graphique du déroulement d'un projet et de rendre compte de son avancement.

# Maitrise de l'échéancier



La maîtrise de l'échéancier fait partie du processus *Maîtrise intégrée des modifications*

Plusieurs techniques sont utilisées :

- **Analyse des écarts**

L'analyse des écarts de délais durant le processus de surveillance de l'échéancier est une fonction clé de la maîtrise de l'échéancier. La comparaison entre les dates cibles de l'échéancier et les dates de début et de fin réelles/prévues permet d'obtenir des informations utiles pour déceler les écarts et mettre en oeuvre des actions correctives en cas de retard. L'écart de marge totale est également un composant essentiel de la planification pour évaluer la performance des délais du projet.



# Maitrise de l'échéancier

- **Diagrammes à barres comparatifs de l'échéancier**

Pour faciliter l'analyse de l'avancement de l'échéancier, il est pratique d'utiliser un diagramme à barres comparatif, qui affiche deux barres pour chaque activité de l'échéancier. Une barre montre l'état réel actuel, l'autre l'état selon la référence de base approuvée. Cela permet d'illustrer graphiquement où l'échéancier a progressé comme prévu et où s'est produit un dérapage.





# PERT

Program Evaluation and Review Technique

# De quoi s'agit-il ?



La réalisation d'un projet comporte des tâches

- Nombreuses
- De durée plus ou moins longue
- Qui doivent être exécutées dans un certain ordre
- Certaines peuvent être exécutées en parallèle?

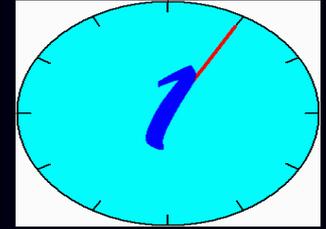
a  
gi  
t-  
il  
?

# PERT



- *Le Pert* (Program Evaluation and Review Technique) est un réseau d'enchaînement de tâches. (Technique d'évaluation et de contrôle de programme)
- La méthode consiste à identifier et designer les tâches représentées par des boîtes.
- Des flèches repèrent les liens logiques entre ces tâches à effectuer. Selon cette logique, il faut prendre en compte la durée de chaque tâche du réseau ainsi constitué et rechercher le chemin critique.

# LE RESEAU PERT



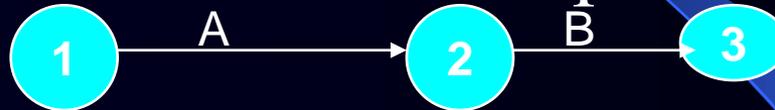
« Program Evaluation and Review Technique »  
est un graphe orienté qui permet de représenter  
les contraintes d'enchaînement entre les  
différents sous ensembles à réaliser pour mener  
à bien le projet.



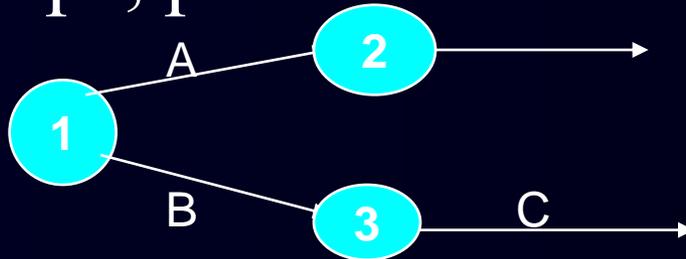
# Selon disposition: les tâches peuvent être



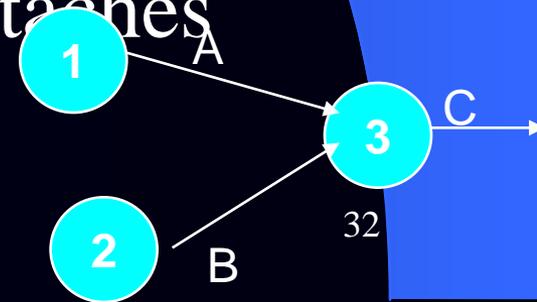
- **Successives**: l'une à l'autre séparée par les étapes.



- **Simultanées**: Les 2 commencent en même temps, partant d'une même étape.



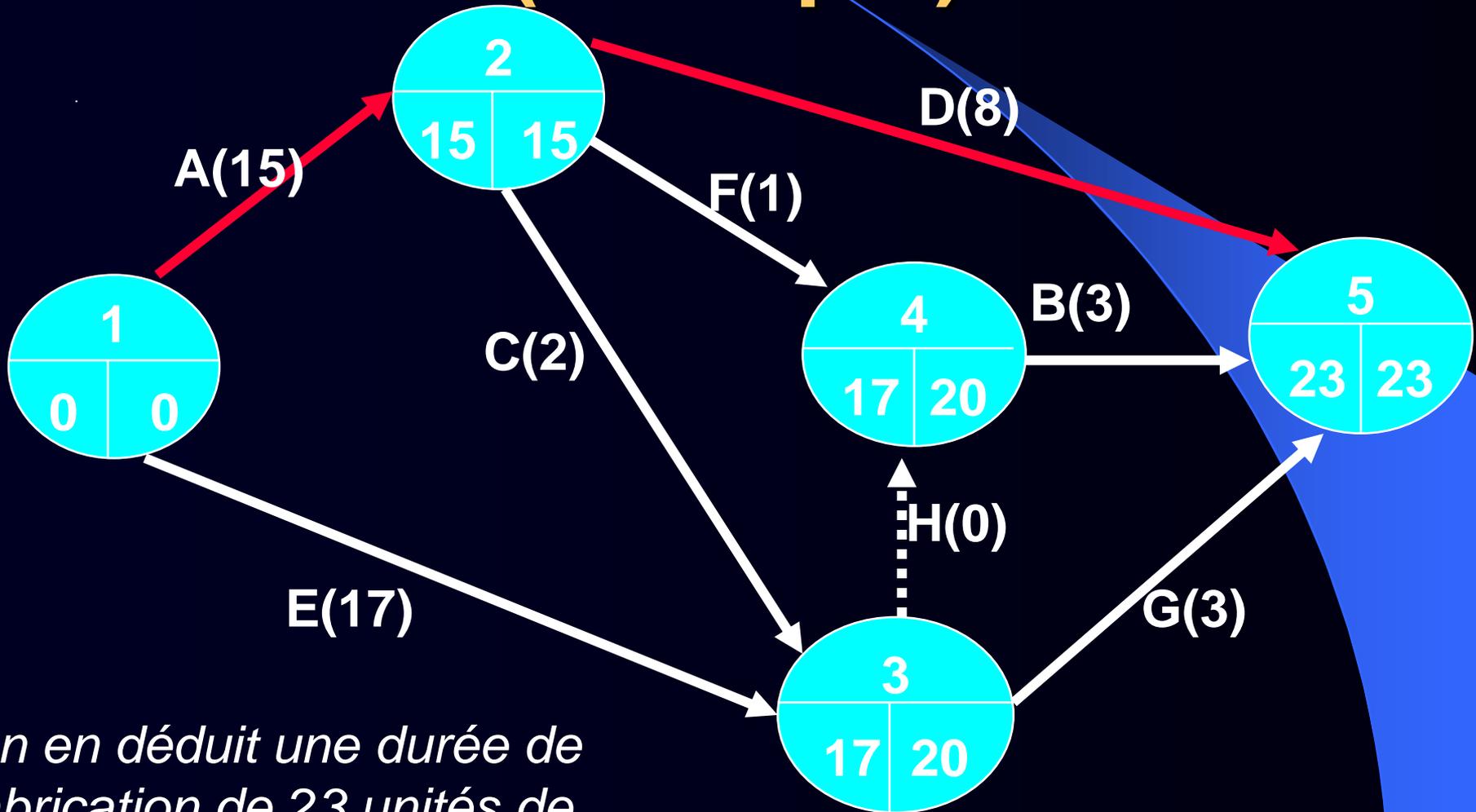
- **Convergentes**: Lorsque plusieurs tâches aboutissent à une même étape.



# LE CHEMIN CRITIQUE

- C'est le chemin qui, formé par la succession de plusieurs tâches, nous donne le temps le plus long qu'il est nécessaire de repérer pour mieux respecter ou renégocier la date de fin du projet.
- Il est « **critique** », car tout retard pris sur l'une des tâches de ce chemin entraîne du retard dans l'achèvement de l'ouvrage.

# DIAGRAMME PERT (Exemple)



*On en déduit une durée de fabrication de 23 unités de temps. (H: jalon)*



# CHEMIN CRITIQUE passe par les étapes de battement nul.



- Il n'y a aucun battement sur les tâches figurant sur le chemin critique,

c.a.d. que sur le chemin critique: la TO et la TA de chaque étape coïncide.

- L'écart entre la date au plus tôt de l'étape antérieure et la date au plus tard de l'étape postérieure = 0

le  
s  
et  
a  
p  
e  
s<sup>35</sup>

# MARGES



**Marge libre** : est le retard que l'on peut prendre dans la réalisation d'une tâche sans retarder la date de début au plus tôt de tout autre tâche qui suit.

- **Marge totale** : est le retard que l'on peut prendre dans la réalisation de cette tâche sans retarder l'ensemble du projet.
- **Marge totale = date au plus tard – date au plus tôt.**



# Critical Path Method (CPM)

## Méthode du Chemin Critique

# Noeuds du Réseau

<b>Début Tôt</b> <b>ES: Early Start</b>	<b>Durée</b> <b>D: Duration</b>	<b>Fin Tôt</b> <b>EF: Early Finish</b>
<b>Nom et Description de l'activité ou bien Numéro</b>		
<b>Début Tard</b> <b>LS: Late Start</b>	<b>Flottement</b> <b>SL: Slack</b>	<b>Fin Tard</b> <b>LF: Late Finish</b>

**Représentation Activité sur Nœud.**

Si l'activité a un flottement nul alors elle est **critique**.

# Définitions

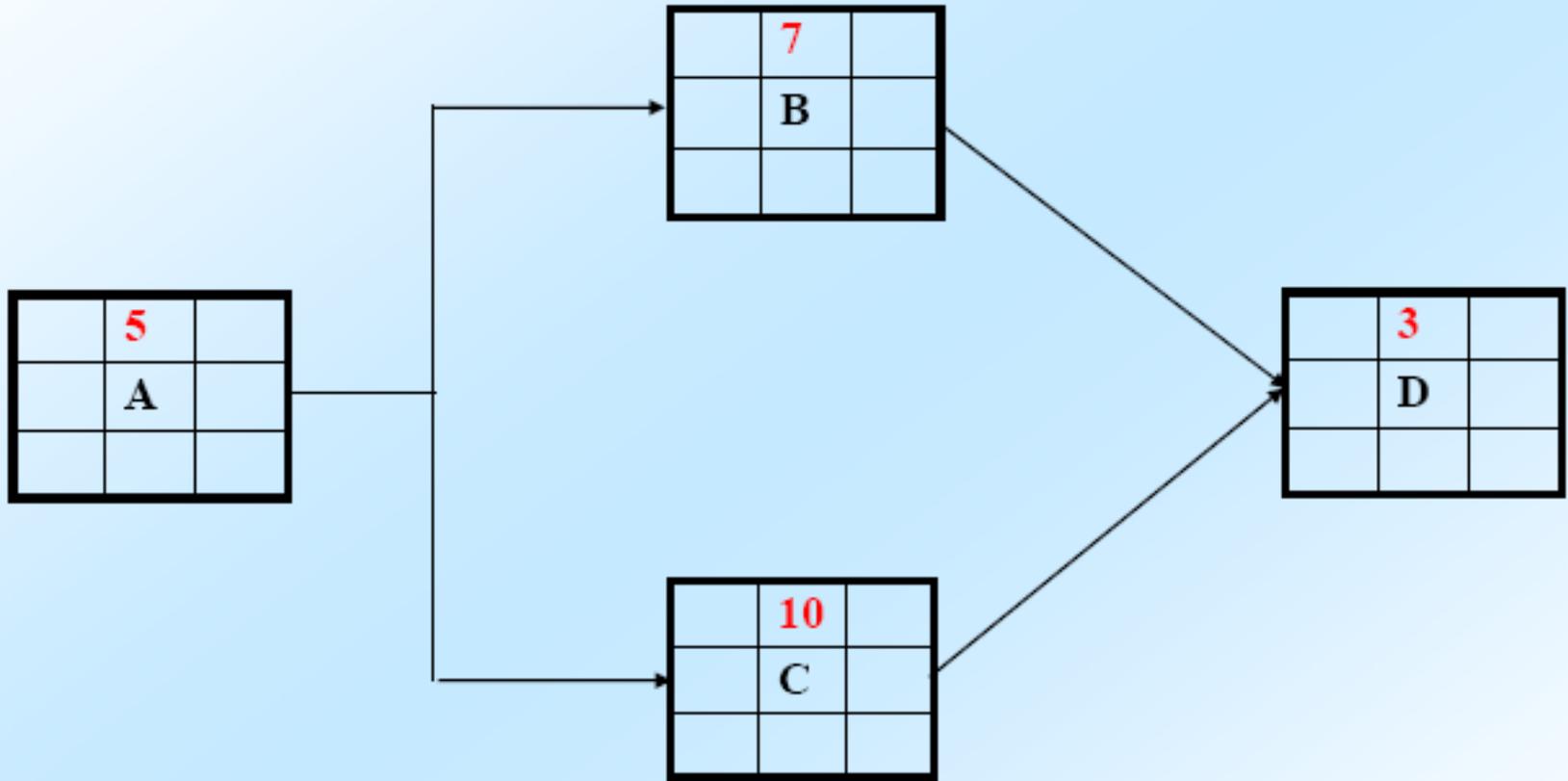
## Chemin en avant.

- 📄 **Début Tôt (ES)**: Le plus tôt possible pour qu'une activité commence après la fin de toutes les activités qui la précèdent.
- 📄 **Fin Tôt (EF)** : le plus tôt possible pour qu'une activité finisse si elle a commencé au plus tôt possible et est achevée en utilisant la durée estimée.

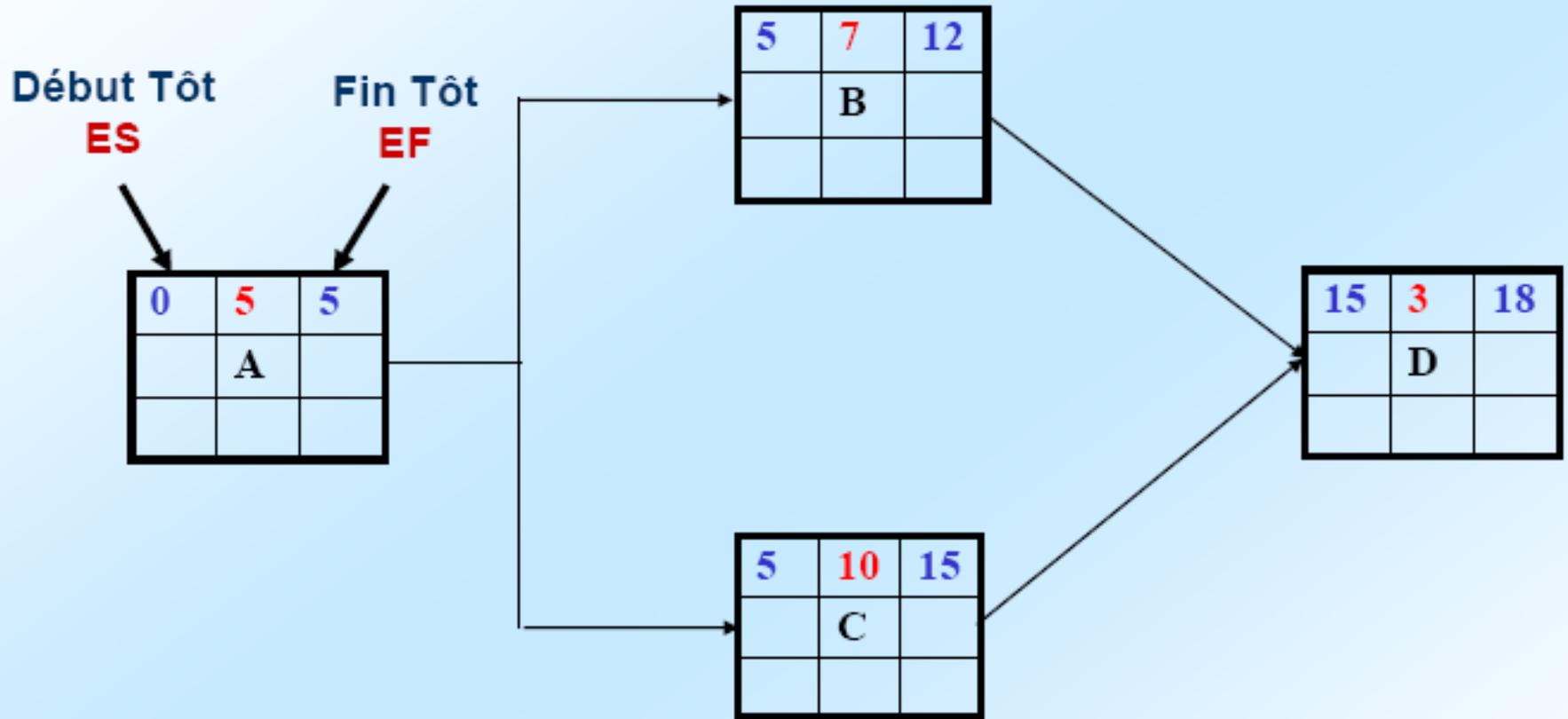
## Chemin en arrière.

- 📄 **Fin tard (LF)** : Le plus tard possible pour qu'une activité se termine sans retarder le projet.
- 📄 **Début Tard (LS)** : Le plus tard possible pour qu'une activité commence sans retarder le projet.

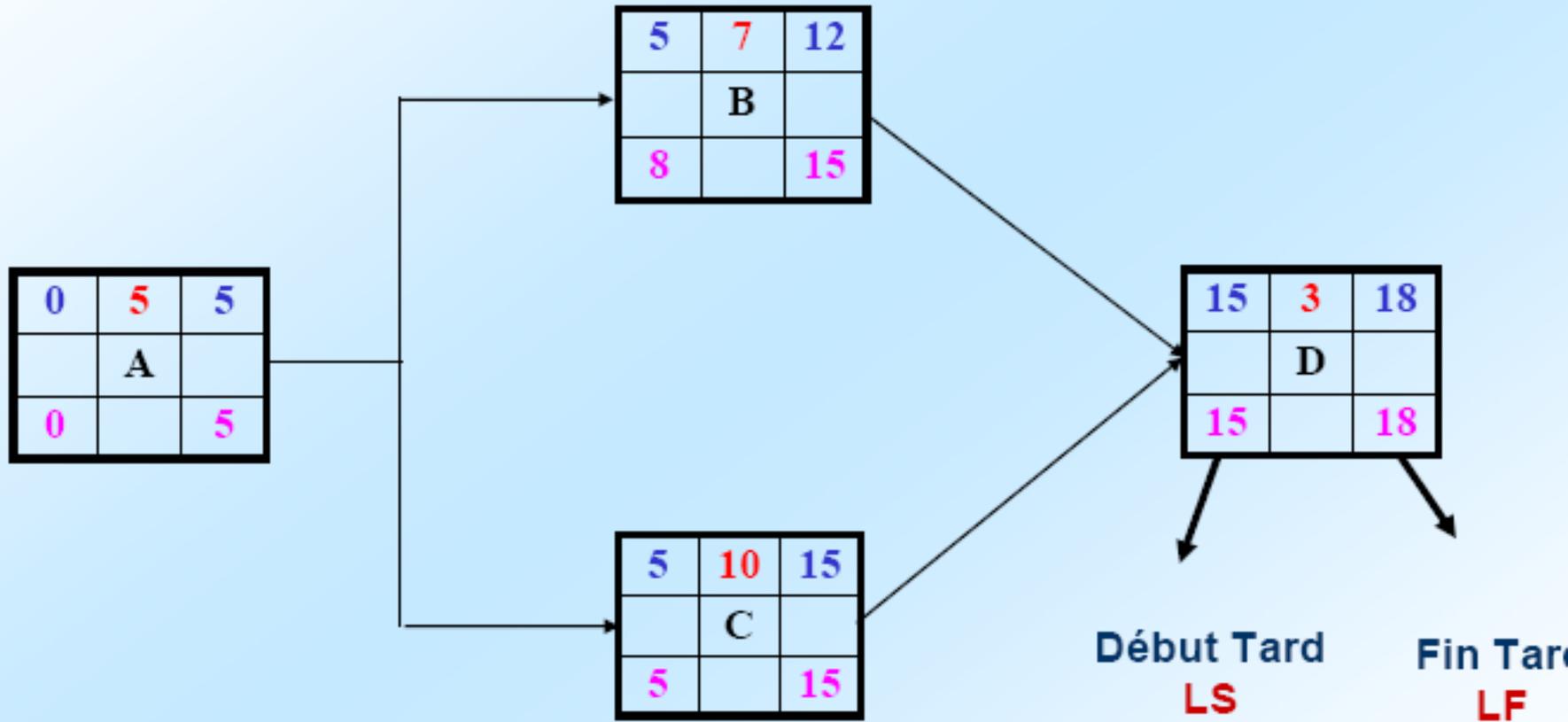
# Exemple simple



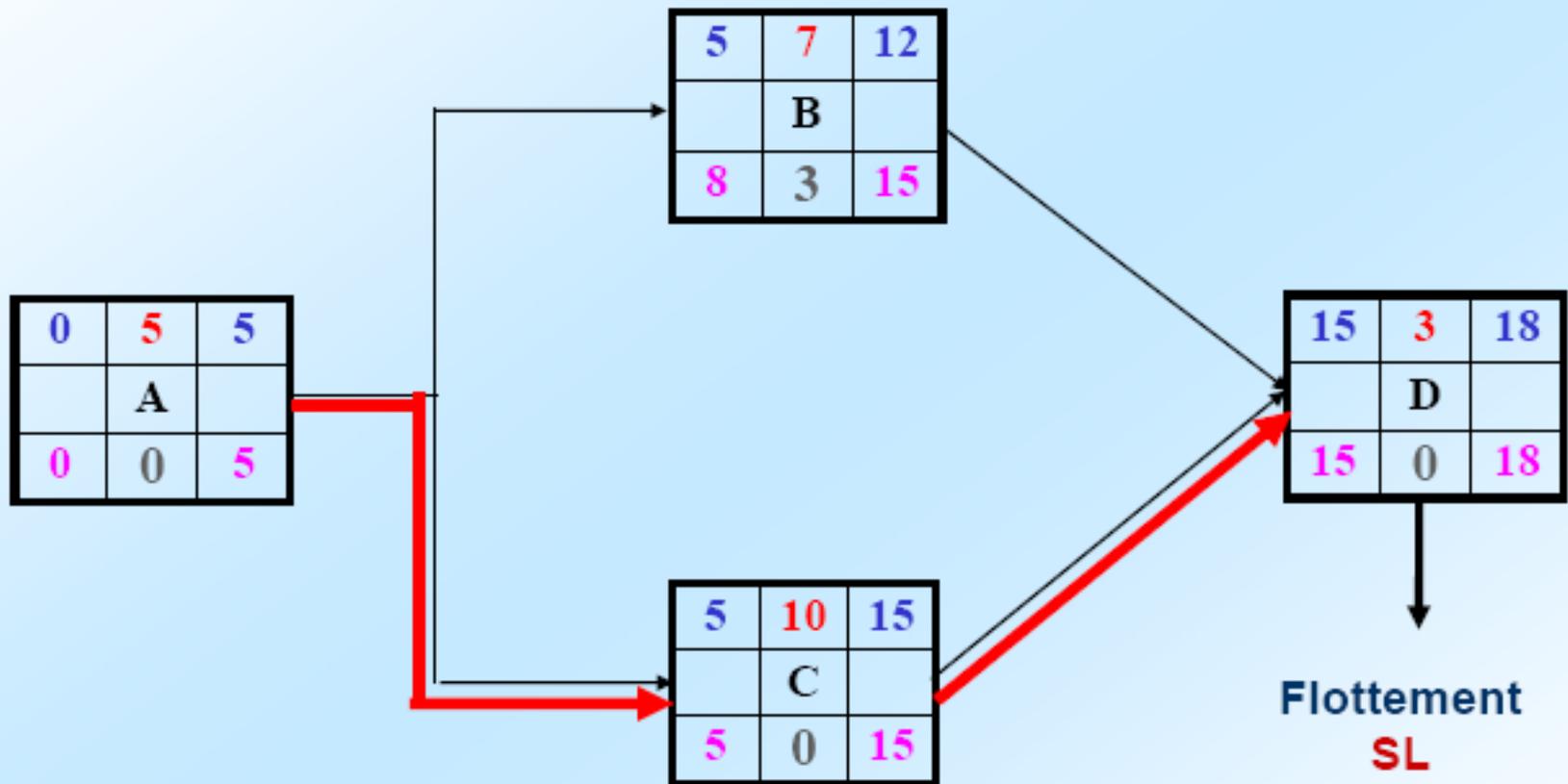
# Chemin avant



# Chemin arrière



# Chemin critique





## Critical Path Method (CPM) par rapport au 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 n'est pas fréquemment utilisé

# HISTORIQUE PERT



U  
E  
P  
E  
R  
T

- En 1958, le special office of the navy, et une firme de consultant nommée Booze, Allen et Hamilton conçoivent la méthode **PERT**.

## LE BUT:

- Établir le calendrier de travail des 3300 constructeurs participant au projet des missiles à ogives nucléaire polaris de la marine américaine et se protéger des incertitudes associées aux estimations de temps de plusieurs tâches.



- Le PERT est presque identique a la méthode du chemin critique, mais il tient pour acquis que chaque activité possède une échelle de durée correspondant a une distribution statistique. Le PERT fait appel à trois estimations de temps pour chaque activité.

# GANTT



- Le diagramme de GANTT est un outil permettant de planifier le projet et de rendre plus simple le suivi de son avancement.
- Le diagramme de GANTT est un planning présentant une liste de tâches en colonne et en abscisse l'échelle de temps retenue



- Il permet de visualiser facilement le déroulement du projet, ainsi que de prévoir suffisamment à l'avance les actions à penser.
- On pourra aussi gérer plus facilement les conflits de ressources et les éventuels retards en visualisant l'impact de ceux-ci sur le déroulement du projet.

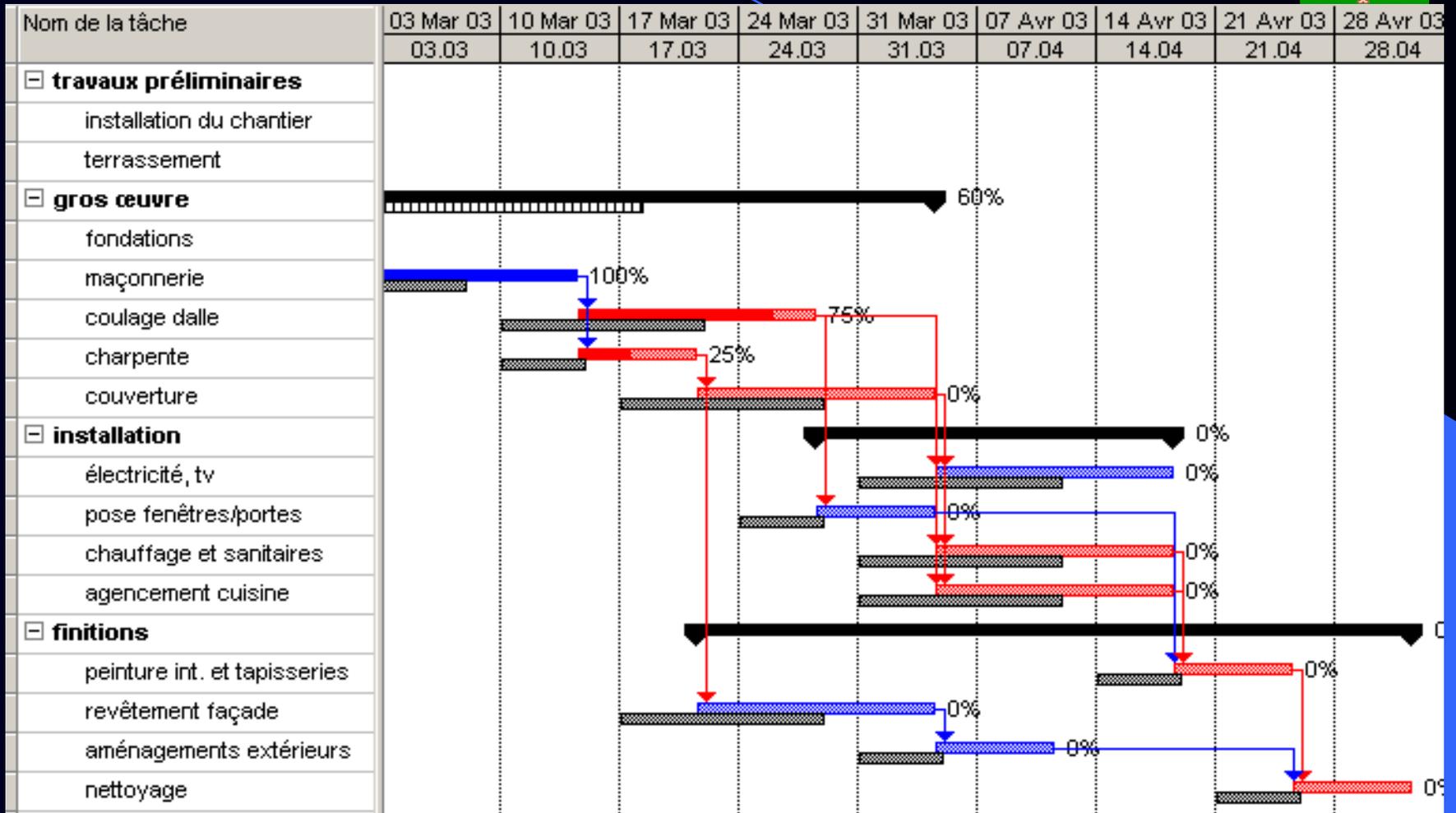
- le diagramme de GANTT est un bon outil de communication avec les différents acteurs du projet.
- La réalisation d'un tel planning nécessite la mise en oeuvre de technique de planification :
- les tâches doivent être identifiées,
- les tâches doivent être quantifiées en terme de délais, de charges ou de ressources,



# METHODE de GANNT

	TEMPS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Terrassement	■							
Fouilles		■						
Fondations			■					
Superstructure				■				
Murs					■	■		
Électricité					■	■		
plomberie					■	■	■	■
Enduit						■	■	■
Menuiserie						■	■	■

# LE DIAGRAMME DE GANTT



# Outils d'aides à la planification et au suivi de projet



at

io

n

et

a

u

s

ui

vi

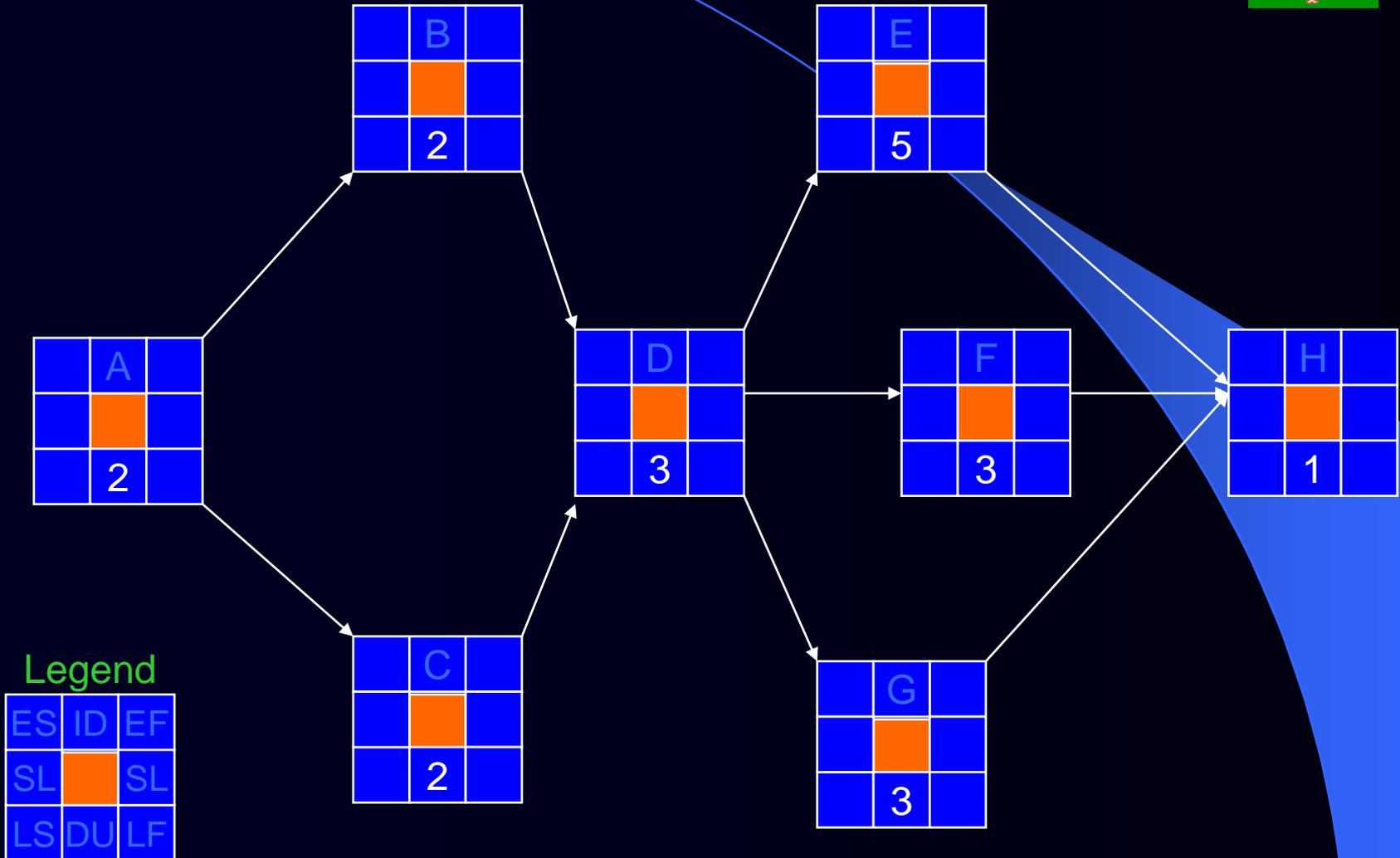
52

- Les deux principaux outils utilisés pour la réalisation de plannings et le suivi de projet sont **MS Project 98** et **Excel**.



# EXERCICES

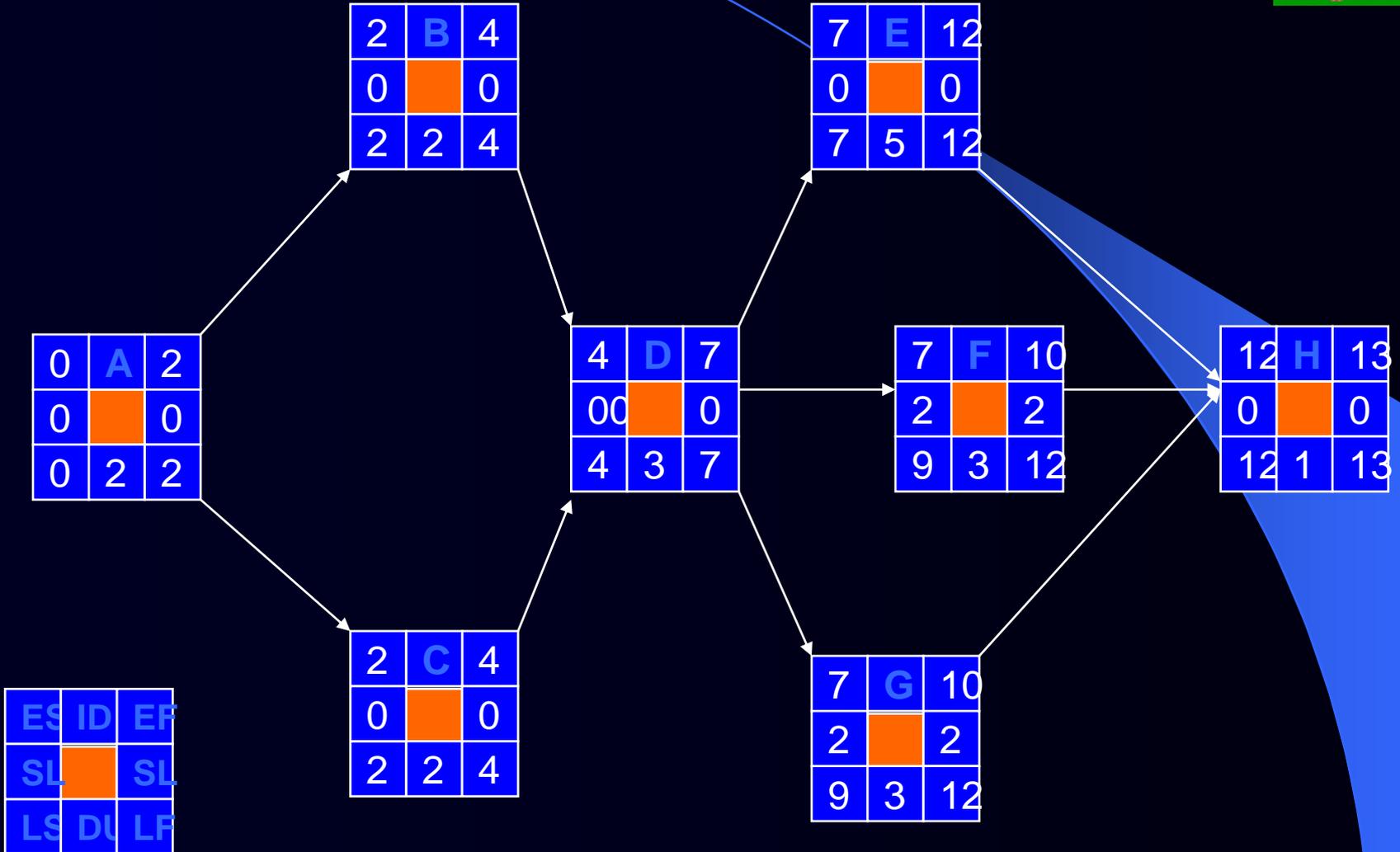
# EXERCICE 1



RESEAU, CHEMIN CRITIQUE, DUREE DU PROJET, DIAGRAMME DE GANTT

M R HAMZA OUI FETHI

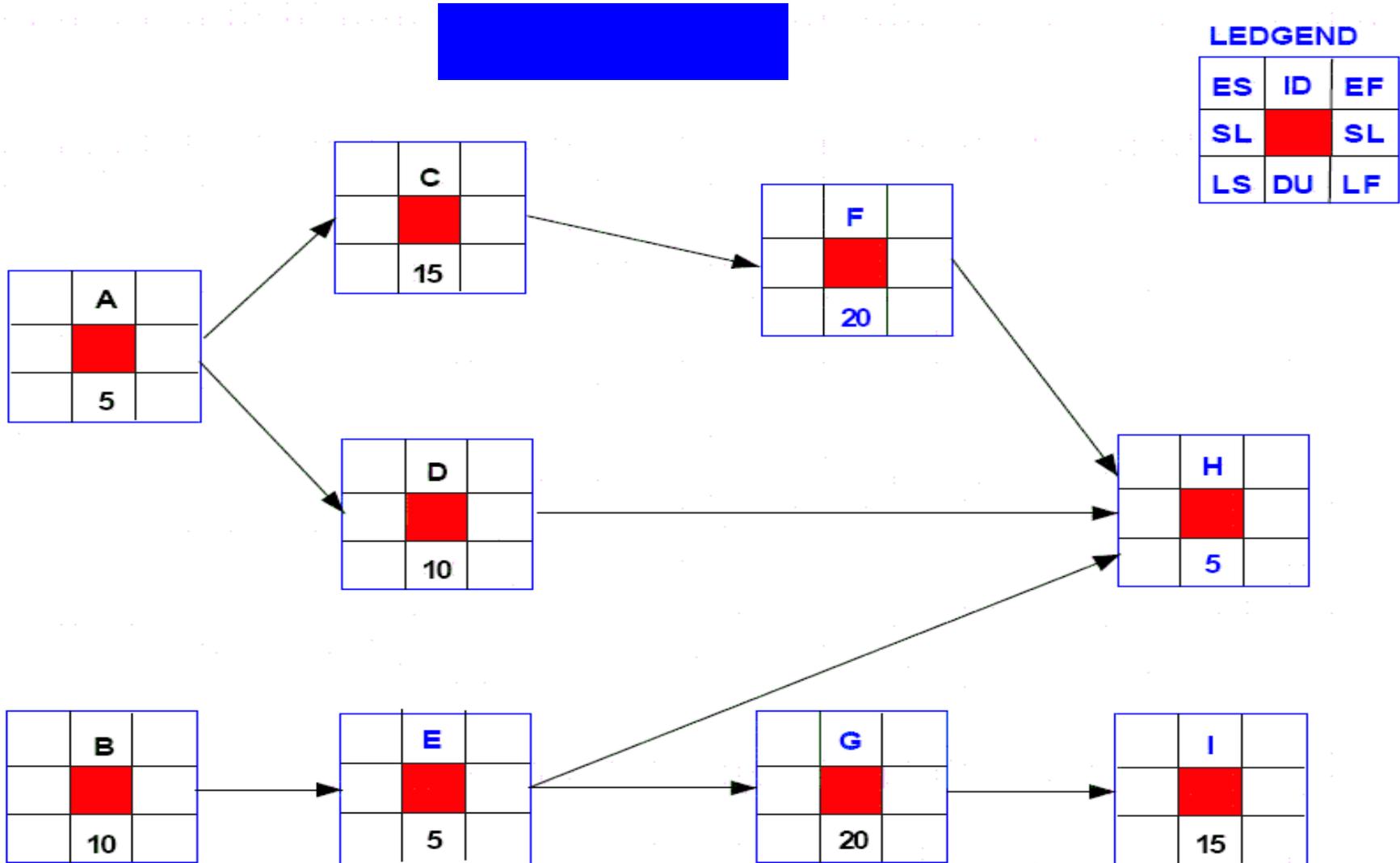
# SOLUTION 1



# EXERCICE 2



## RESEAU, CHEMIN CRITIQUE, DUREE DU PROJET, DIAGRAMME DE GANTT



# SOLUTION 2

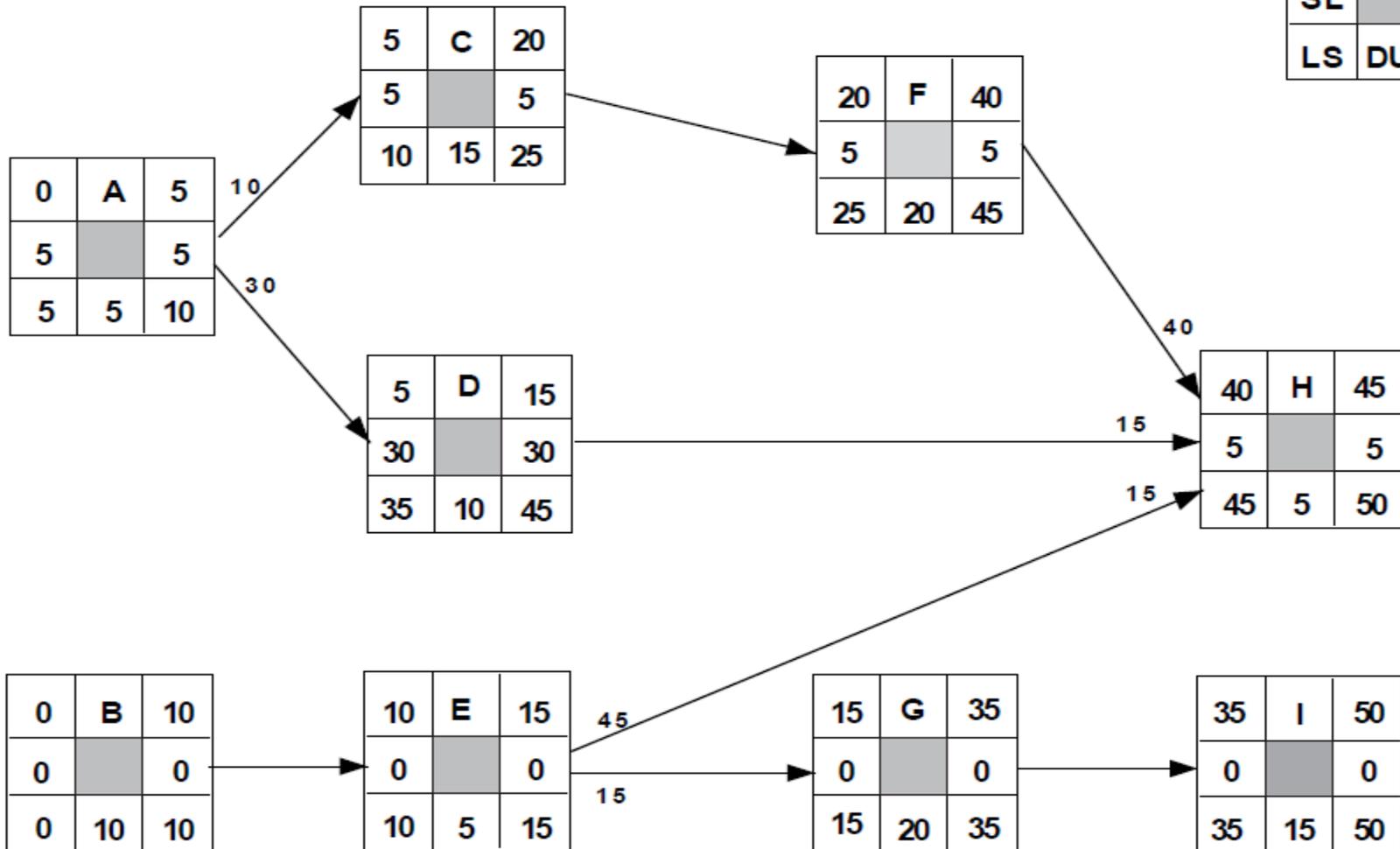


## Exercise 6-6

CP = B, E, G, I

## LEDGEND

ES	ID	EF
SL		SL
LS	DU	LF



# Conclusion



- L'estimation d'un projet constitue en fait un point de référence pour le contrôle de ses couts. si le point de référence est erroné, on part du mauvais pied! Il ne faut jamais sous estimer une estimation.



KHARBANDA, O.P & J.K. PINTO



*Merci  
de votre attention*