Management des Projets

Abdellatif MEGNOUNIF

Chap. 7

# Planification et programmation dans les projets

***COURS 12*** **Mardi 24.11.2015**

© Abdellatif MEGNOUNIF FSI-Tlemcen

# Introduction

- **Planification, intégration et exécution des plans : responsabilités les plus importantes d'un MP.**
- **Tous les projets ont besoin d'une planification détaillée et formelles pour le contrôle des ressources.**
- **Comme meilleure définition de la planification: C'est la fonction de sélection des objectifs de l'entreprise et établir des politiques, procédures et programmes nécessaires pour leur achèvement.**
- **Planification doit être systématique, flexible pour prendre en charge des activités uniques, discipliné à travers des révisions et contrôles et capable d'accepter des inputs multifonctionnelles.**
- **Planification de projet est un processus itératif et doit être effectué le long du cycle de vie.**

# Introduction (suite)

- **Un des objectifs de la planification est de définir complètement tous les travaux exigés. C'est nécessaire, parce que:**

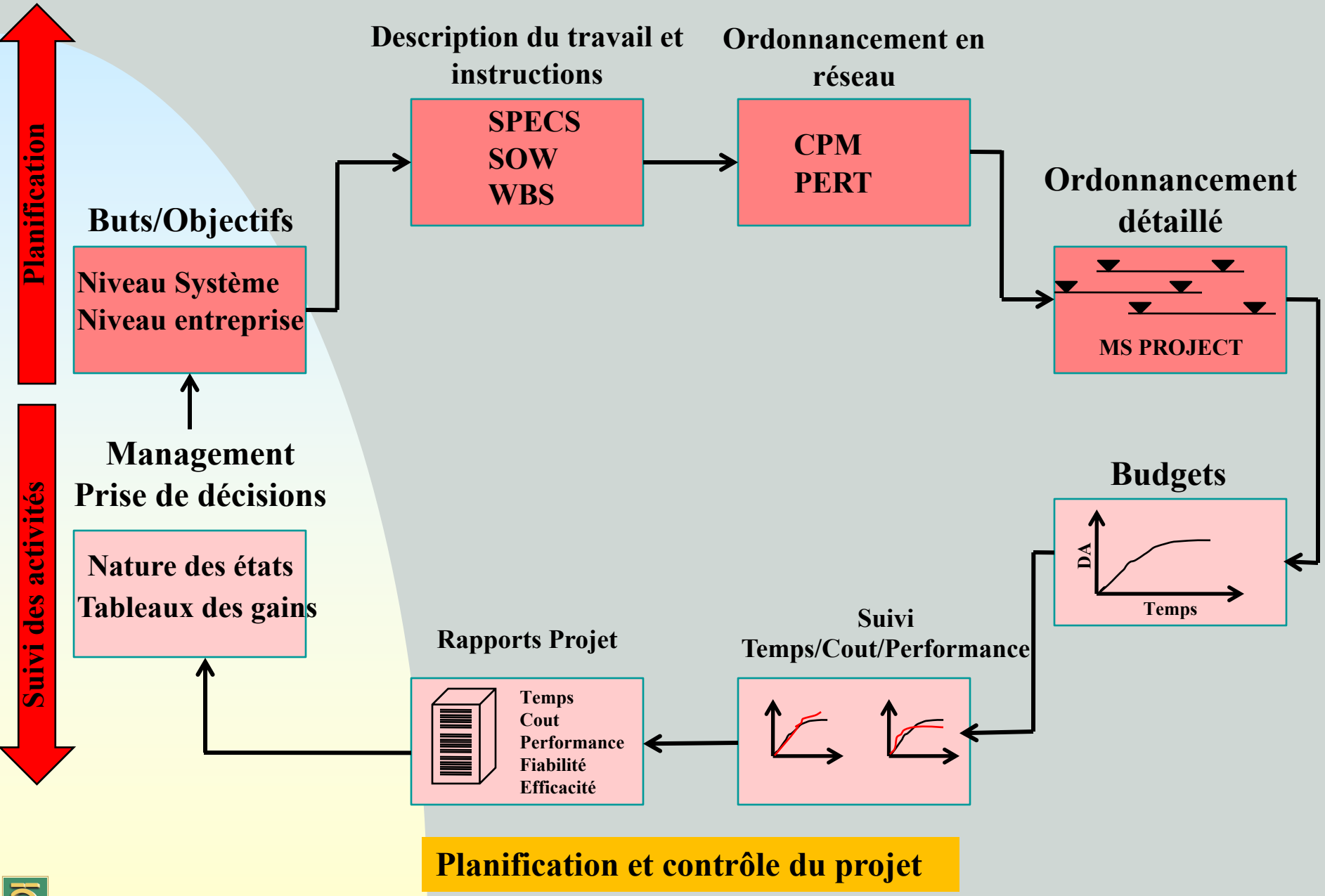
  1. **Si la tache est bien comprise avant son exécution, plus de travail pourra être pré-planifié.**

  2. **Si la tache n'est pas comprise, alors pendant l'exécution de cette tache, plus de connaissance est acquis conduisant à des changements dans l'allocation des ressources, calendrier et priorités.**

  3. **Plus la tache est incertaine, plus ça nécessite d'information pour assurer une performance effective.**

- **Chaque projet diffère d'un autre, ça nécessite une variété de ressources différentes mais ils doivent être performant en cout-délais et performance avec très peu d'erreurs.**

# Introduction (suite)




**Planification et contrôle du projet**

# Introduction (suite)

- **Il ya 04 bonne raisons pour la planification de projet:**

1. **Pour éliminer ou réduire l'incertitude**
2. **Pour améliorer l'efficacité de l'opération**
3. **Pour obtenir une meilleur compréhension des objectifs**
4. **Pour fournir une base pour suivre et contrôler le travail.**

**Planification c'est déterminer ce qui doit être fait, par qui, et quand afin de s'acquitter de la responsabilité attribuée. .**

# Introduction (suite)

- **La logique de la planification exige la réponse à ce type de questions:**

1. **Préparer une analyse de l'environnement**
   - **Où sommes nous ?**
   - **Comment et pourquoi on est arrivé ici ?**
2. **Fixer les objectifs**
   - **Est-ce que ceci où on veut être ?**
   - **Où est ce qu'on aimerai être ? Dans 1 année ? Dans 5 ans ?**
3. **Lister les stratégies de l'alternative**
   - **Où est ce qu'on va si on continue comme avant?**
   - **Est-ce que ceci où on aimerai partir?**
   - **Comment aller vers où on veut ?**
4. **Lister les menaces et opportunités**
   - **Qu'est ce qui pourrait nous empêcher d'y arriver ici ?**
   - **Qu'est ce qui pourrait nous aider pour y arriver ?**

# Introduction (suite)

## 5. Préparer les prévisions

- Où est ce qu'on est capable de partir ?
- Qu'est ce qu'on a besoin de prendre là on a va partir ?

## 6. Sélectionner portefeuille de la stratégie

- Quel est le meilleur cours qu'on va prendre?
- Quels sont les bénéfices potentiels?
- Quels sont les risques ?

## 7. Préparer les programmes d'action

- Que devons nous faire?
- Quand est ce que nous devons le faire?
- Comment allons nous le faire?
- Qui va le faire ?

## 8. Suivi et contrôle

- Sommes nous sur la bonne voie ? Sinon pourquoi ?
- Qu'est ce qu'on doit faire pour être sur la bonne voie?
- Est-ce qu'on peut le faire?

# Introduction (suite)

- **Une fois les objectifs définis, 04 questions sont à considérer:**

1. **Quels sont les principaux éléments du travail exigés pour satisfaire les objectifs et comment ces éléments sont reliés?**
2. **Quelles sont les divisions fonctionnelles qui assurent la responsabilité pour accomplir ces objectifs et les exigences de travail des éléments?**
3. **Est-ce que les ressources exigés de l'entreprise sont disponibles?**
4. **Quelles sont les exigences du flux d'information pour le projet?**

# Introduction (suite)

- **Une planification effective nécessite la disponibilité de toutes les informations dont les exigences sont:**

1. **Enoncé des travaux (statement of work, SOW): c'est une description narrative du travail à accomplir. Il inclut les objectifs du projet, une description brève du travail, les contraintes de financement et les spécifications et le calendrier (date de début et date de fin).**
2. **Spécifications du projet : standards (pour estimation main d'œuvre, équipement, matériaux…)**
3. **Calendrier des étapes (milestones): contient des informations comme, date de début du projet, date de fin de projet, d'autres étapes importantes (réunions de révisions, prototype disponible, testing…), les éléments de données (livrables ou rapports).**
4. **WBS Structure de décomposition du travail (work breakdown structure): c'est structurer le travail du projet en petits éléments gérables, indépendants, intégrable et mesurables.**

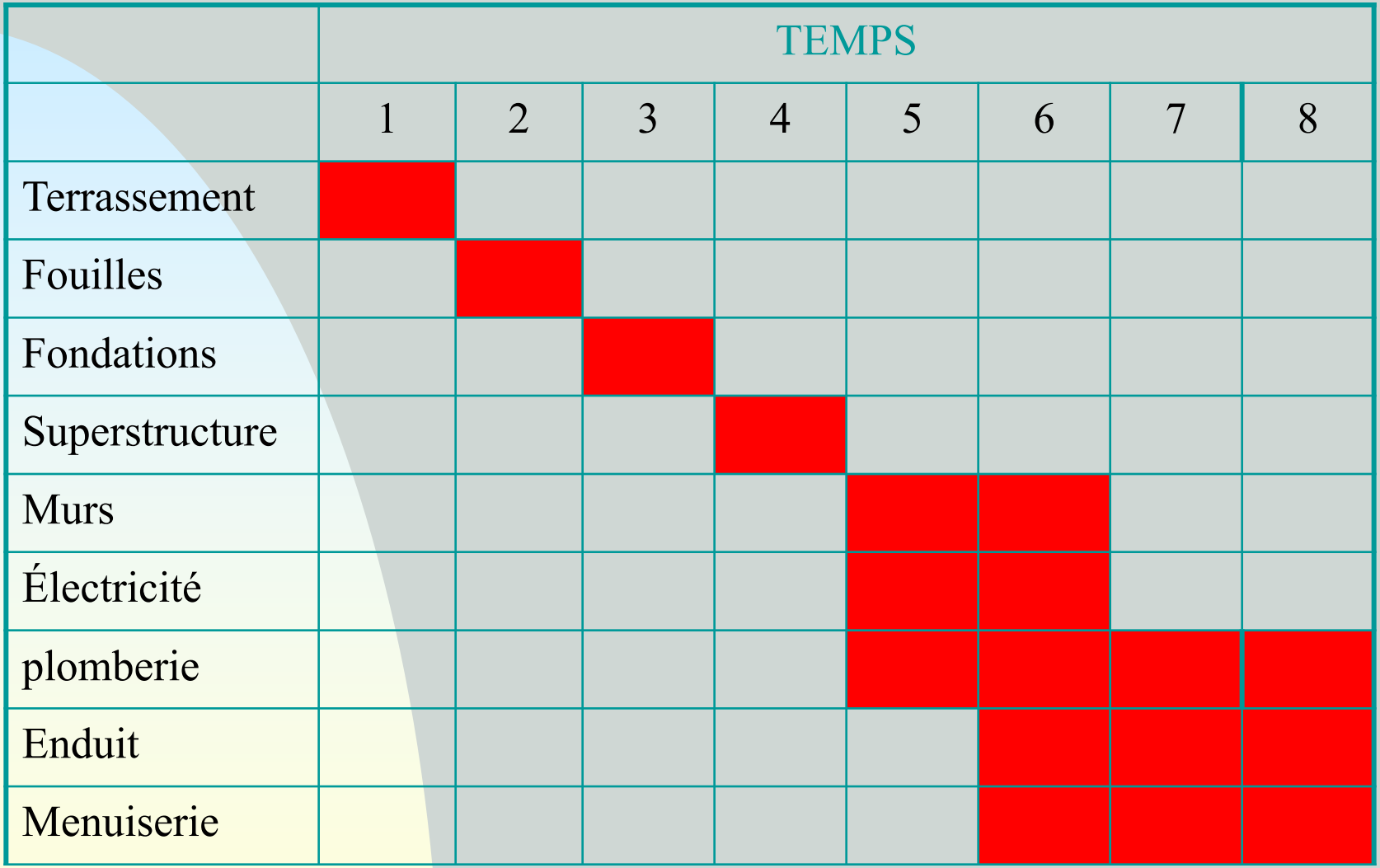
**WBS est structuré en accord avec la façon dont le travail va etre accompli.**

# Méthodes de Programmation

Généralement 04 grandes catégories de méthodes de programmation. Chacune peut comporter plusieurs variantes.

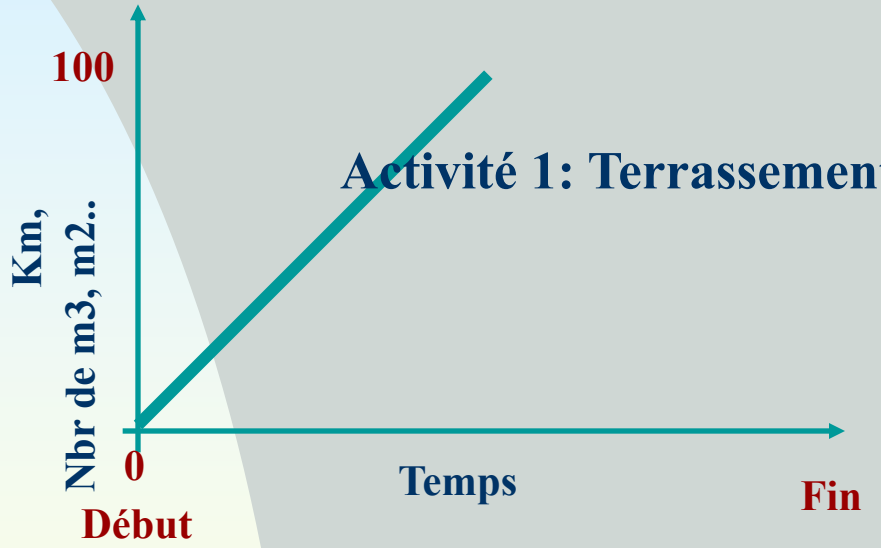
1. Diagrammes à barre ou bien diagramme de Gannt. (Très pratique et facilement lus par tous les intervenants)
2. Méthode S-Courbes ou bien programmation linéaire (aussi appelée diagrammes des vitesses) (Relation directe entre temps et un output (en volume) de construction). Efficace pour les projets linéaires (pipelines, routes…)
3. Courbe de la ligne d'équilibre. Pour les travaux répétitifs
4. Diagrammes en réseaux. En plus montre l'interrelation et les dépendances des uns et des autres dans un projet.

# METHODE de GANNT



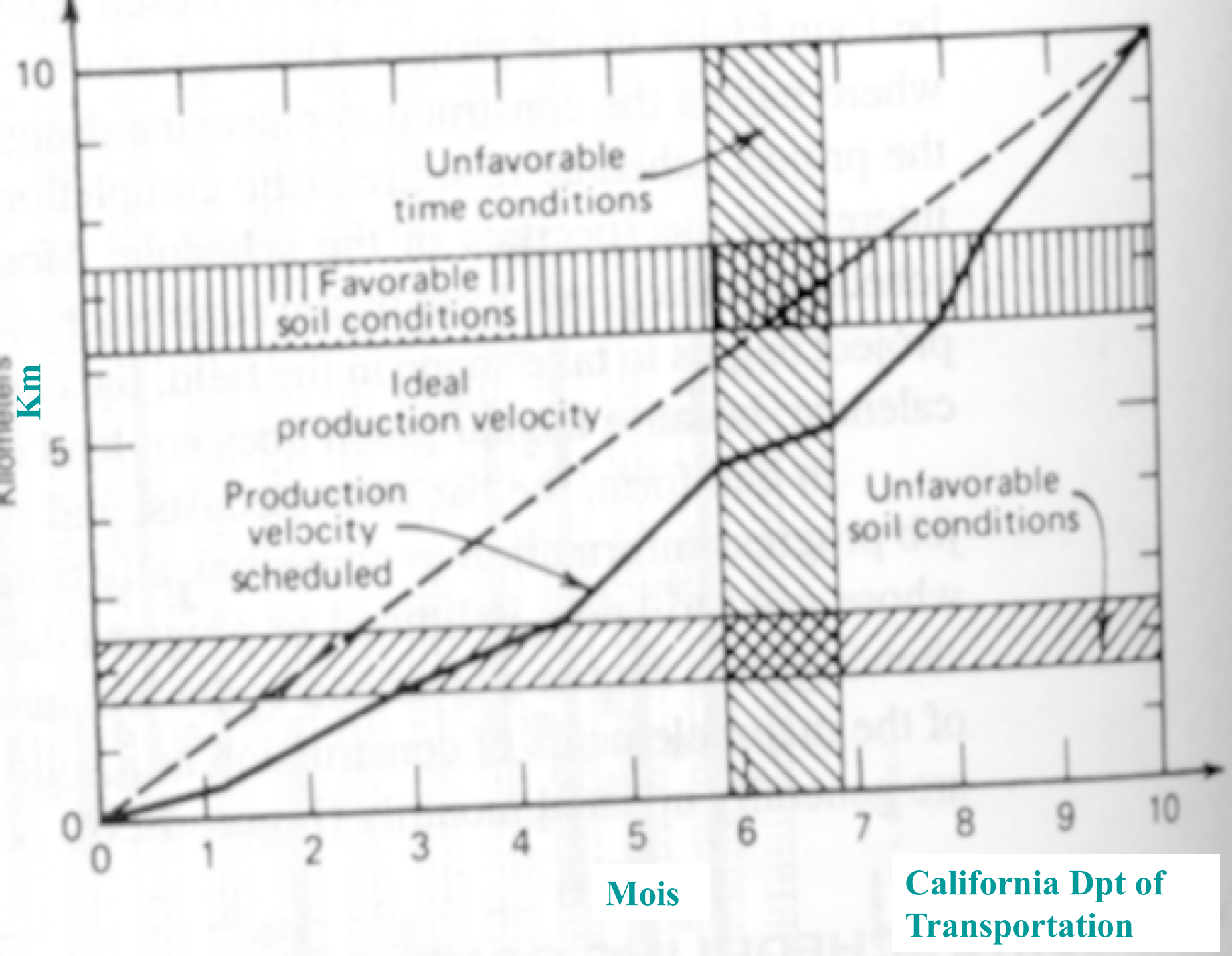

**Ne montre pas les interrelations et dépendances qui contrôlent la progression du projet.**

# Méthode Linéaire (S-Curve)



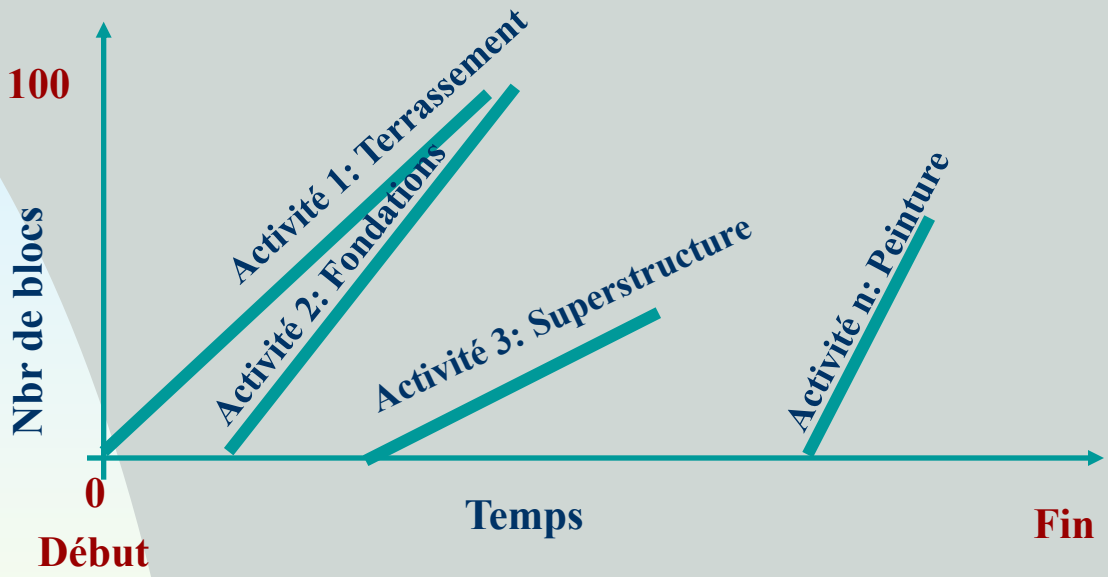

Le taux d'avancement est indiqué par la pente de la droite.

Le manager du projet (ou représentant permanent) doit comparer la vitesse de construction prévue et celle actuelle. Des décisions peuvent être prises au fur et à mesure.




California Dpt of Transportation

# Méthode de la Ligne d'équilibre




**Surtout pour les travaux répétitifs.**

**Utilisée pour analyser l'application des ressources (humaines et matériels) en assurant la progression de chaque ressource d'une activité à une autre dans un ordre bien défini en complétant sa tache sans attendre les autres taches.**

**Donc, la technique est basée sur le concept de garder toutes les ressources en équilibre, chacune suit l'autre du point de vue production.**

**L'objectif principal de la méthode est l'optimisation des ressources.**

**Il faut donc équilibrer le taux de la progression des activités et programmer des activités pour éliminer l'interférence. Il faut donc:**

**Ajuster la taux de production pour chaque activité pour s'approcher d'un taux commun de production pour toutes les activités.**

**Retarder le commencement des activités rapides par rapport aux activités précédentes pour maintenir un minimum d'intersection entre activités.**

**Méthode un peu difficile en construction. Très efficace en industrie. La contribution à la progression est bien définie.**

**Un travail de 10 pers/heures peut se faire par 10 personnes en une heure ou bien par une personne en 10 h. En construction cette relation est difficile. L'esprit du groupe est différent.**

# Méthode de diagrammes en Réseaux

Utilisant une interconnexion de lignes pour montrer les dépendances et les relations entre activités.

02 grandes catégories:

**Méthode du chemin critique (CPM: Critical path method):**

La plus utilisée actuellement. (Informatisée).

CPM montre l'ordre et les interdépendances des activités et les séquences suivant lesquelles le travail doit être accompli.

**Méthode PERT : (Program Evaluation Review Technique)**

Utilisée surtout par les militaires et l'aérospatial.

A été légèrement modifiée pour l'adapter aux projets de construction.

# Méthode du Chemin Critique (CPM)

Ça consiste à montrer le commencement d'une activité et ses dépendances de la fin des activités précédentes. Aussi comment son exécution guide les activités qui viennent après.

Pour élaborer un réseau de type CPM, il faut avoir ce qui suit:

1. Ordre de toutes les activités (avant et après).
2. Description des activités.
3. Durées estimées des activités.
4. Date de début la plus tôt.
5. Date de fin la plus tôt.
6. Date de début actuelle.
7. Date de fin actuelle.
8. Date de début la plus tardive.
9. Date de fin la plus tardive.
10. Valeur monétaire de l'activité.
11. Les responsabilités pour l'activité.
12. Main d'œuvre exigée pour l'activité.

# Noeuds du Réseau

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

**Représentation Activité sur Nœud.**

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

# Définitions

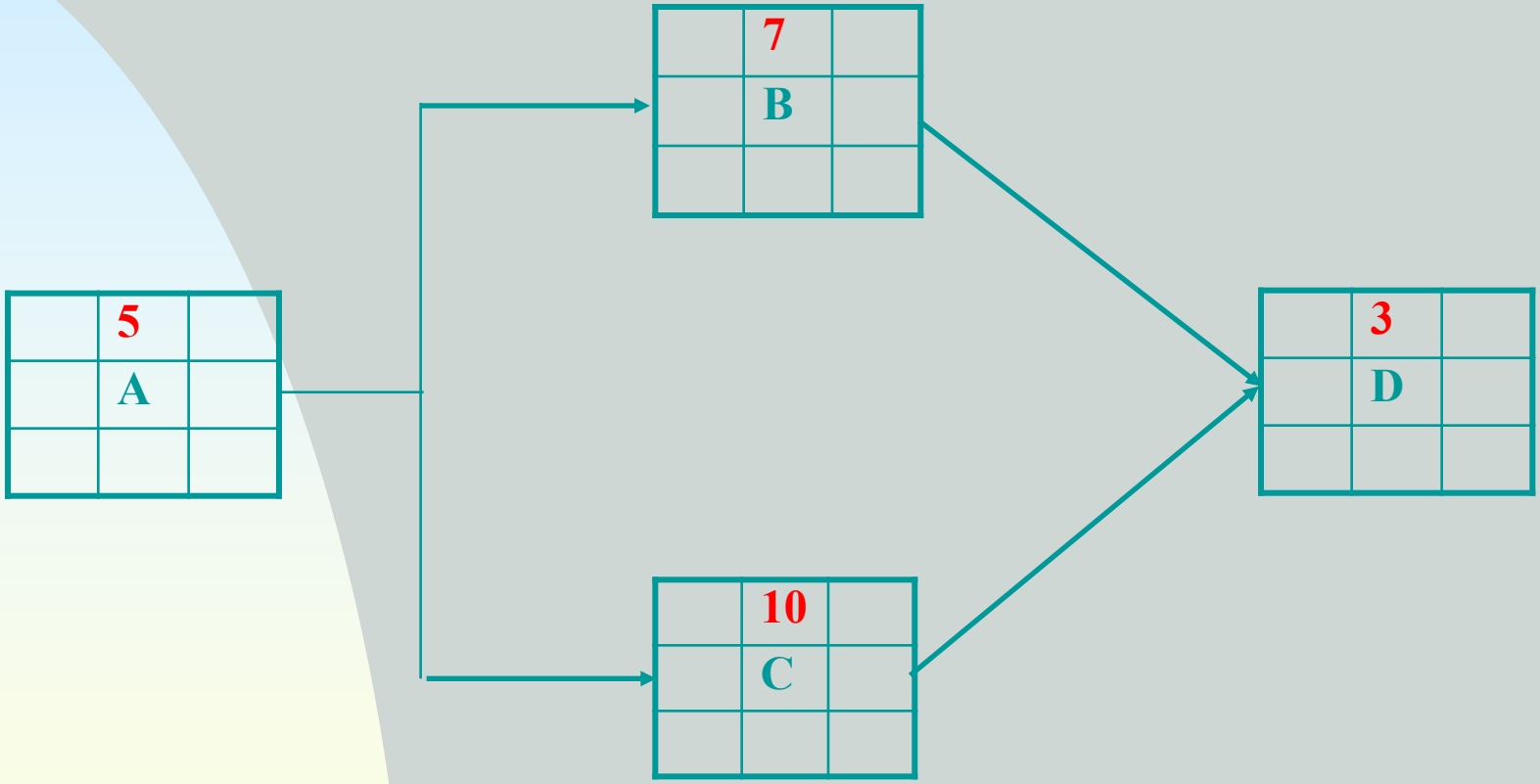
## Chemin en avant.

- ✓ **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.**

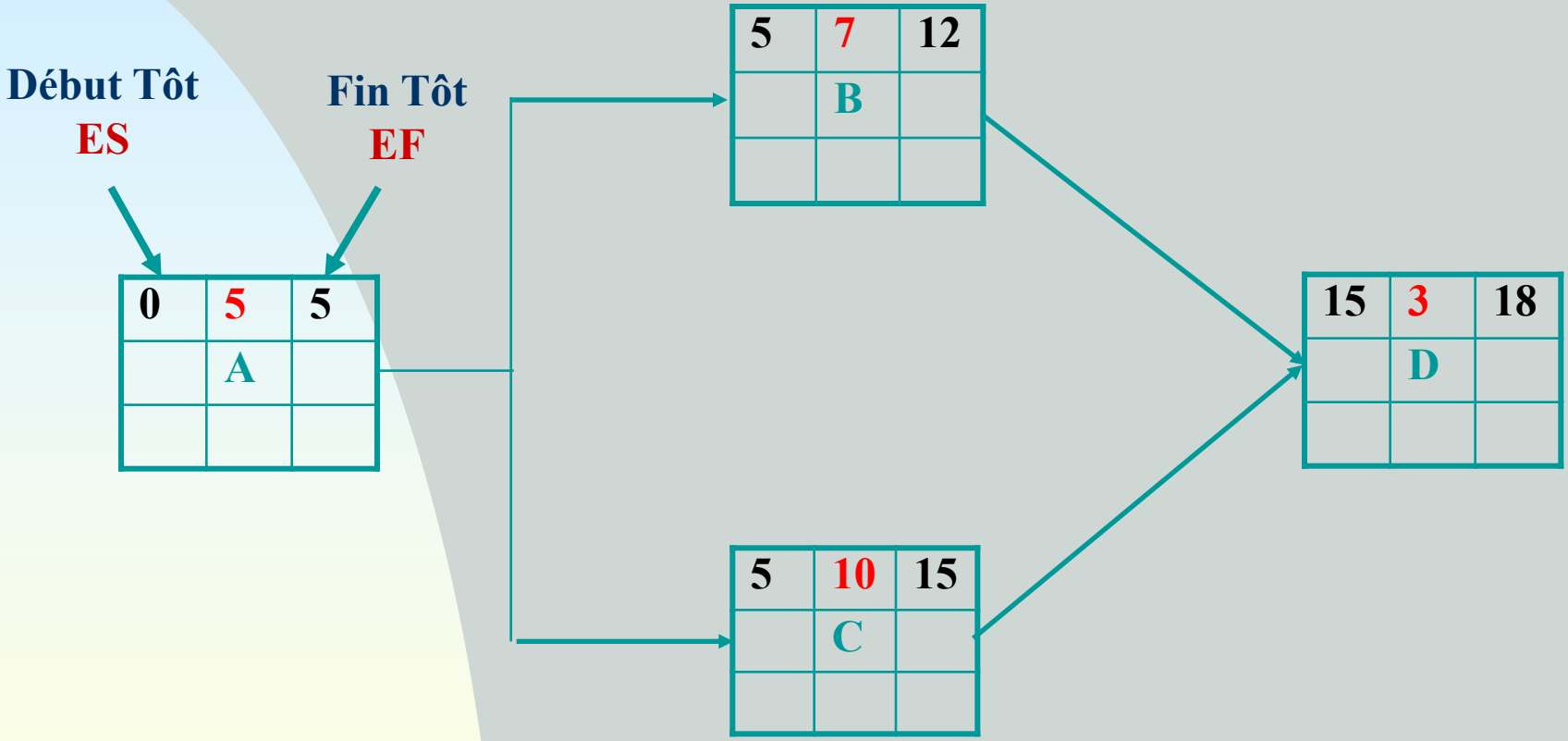
## Chemin en arrière.

- ✓ **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.**

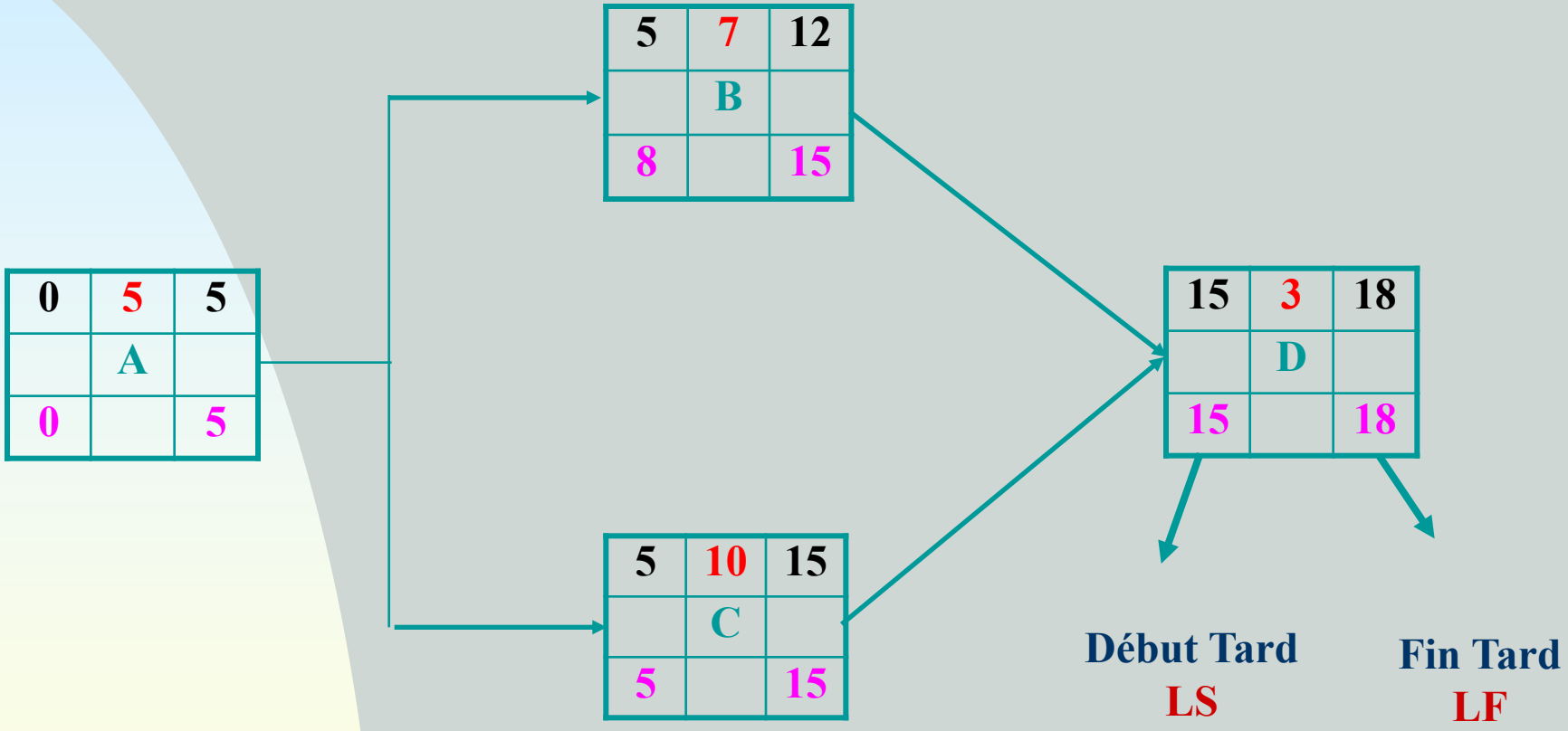
# Exemple simple



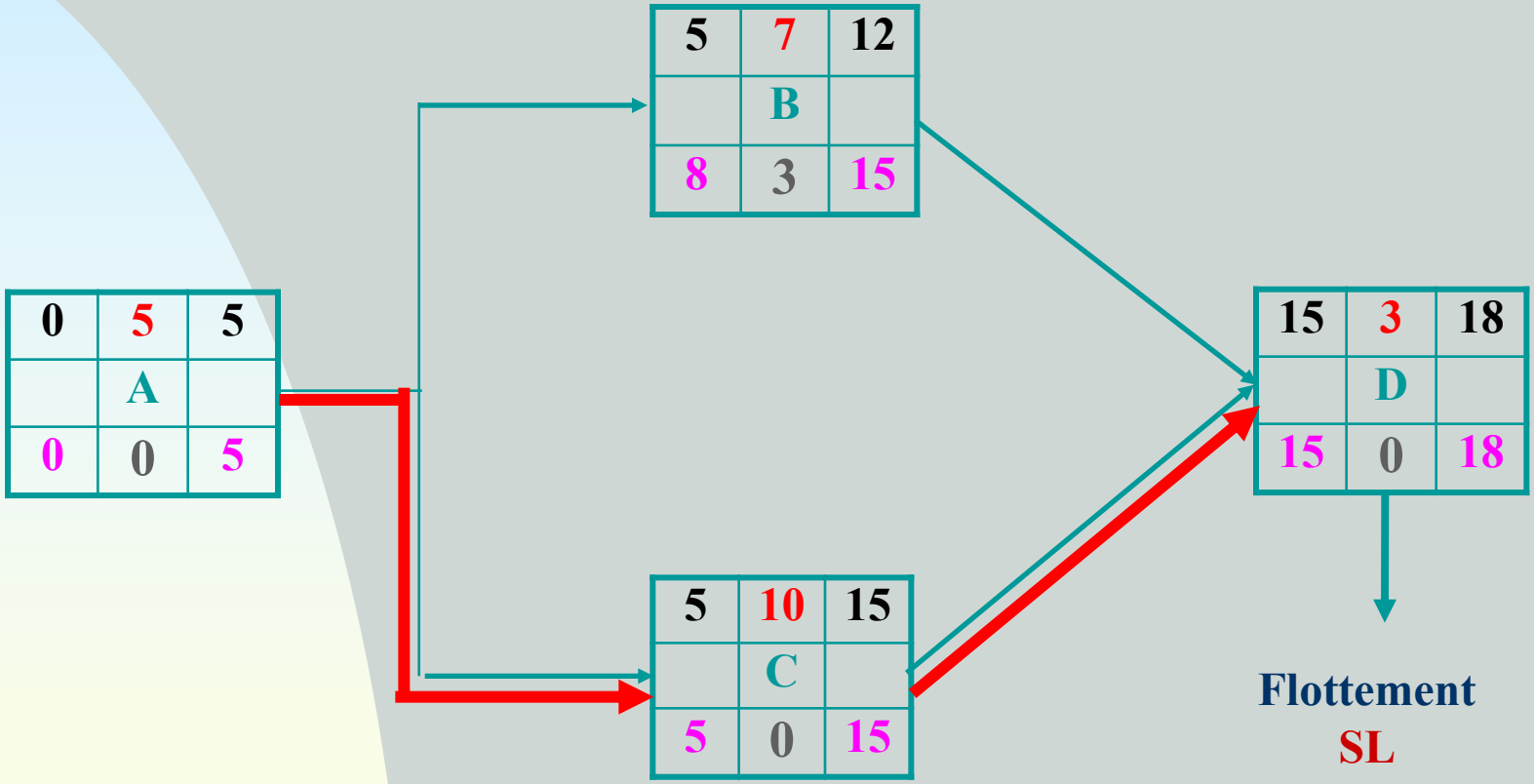
# Chemin avant



# Chemin arrière



# Chemin critique



# Règles de calcul

**Chemin en avant.**

**Le plus tôt possible pour qu'une activité commence c'est quand toutes les activités qui la précèdent se terminent.**

**ES de l'activité 1 est généralement = 0.**

**EF = ES + Durée. (chemin avant)**

**ES = max EF de toutes les activités précédentes.**

**Chemin en arrière.**

**Une activité doit finir pas plus tard que le temps requis pour le début tard de n'importe quelle activité qui suit.**

**LF de la dernière activité = EF de cette dernière.**

**LS = LF - Durée**

**LF = min LS des successeurs.**

## Flottement (Slack)

**Quantité de temps qu'une activité peut être retardée sans retarder le projet en entier.**

**Soit:**

$$SL = LS - ES$$

**Soit**

$$SL = LF - EF$$

# Types de liaisons

**Fin à Début.** (FS)

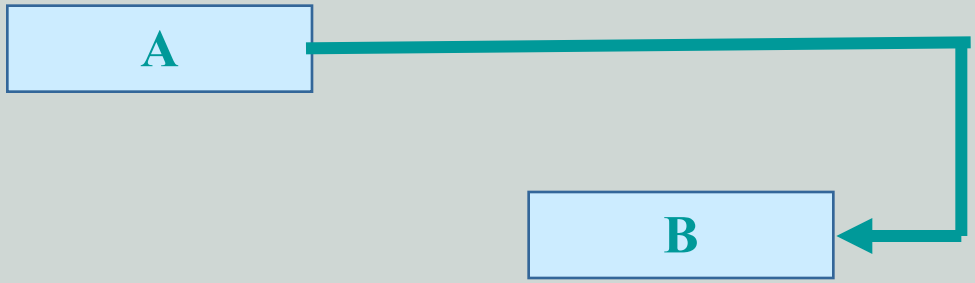
**Activité A doit être achevée avant que l'activité B puisse commencer.**

**Ex: Ferraillage avant coulage du béton.**

**Début à Début.** (SS)

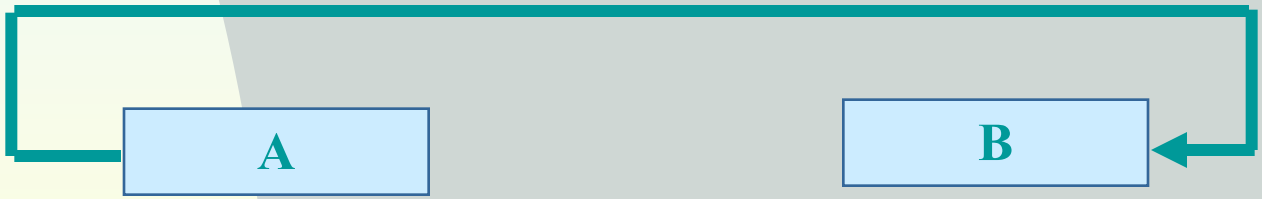
**Activité A doit commencer avant que l'activité B puisse commencer.**

**Fin à Fin.** **(FF)**




**Activité A doit être achevée avant que l'activité B puisse s'achever.**

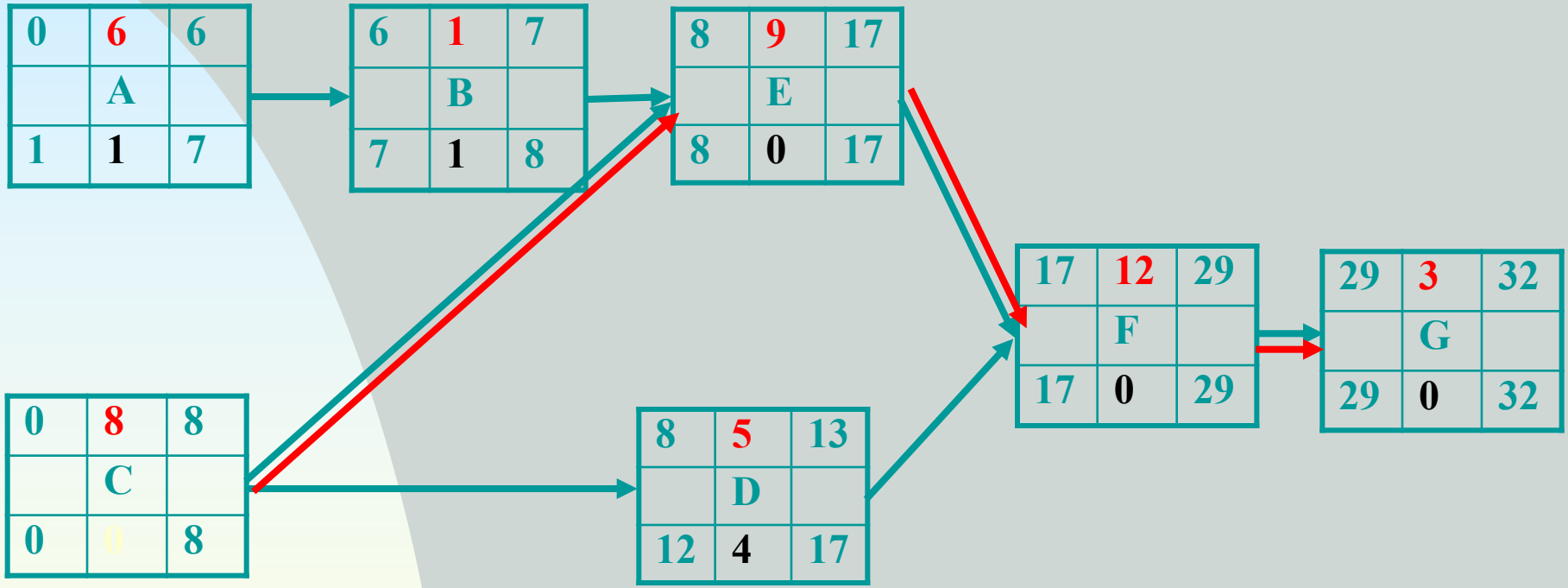
**Début à Fin.** **(SF)**




**Activité A doit commencer avant que l'activité B puisse finir.**

# Exemple

| Activité | Description | Prédécesseurs | Durée |
|---|---|---|---|
| **A** | Design préliminaire | **/** | **6** |
| **B** | Évaluation du design | **A** | **1** |
| **C** | Négociation du contrat | **/** | **8** |
| **D** | Préparation de l'usine de fabrication | **C** | **5** |
| **E** | Design final | **B, C** | **9** |
| **F** | Fabrication du produit | **D, E** | **12** |
| **G** | Livraison du produit au propriétaire | **F** | **3** |


0 6 6
A
1 1 7
6 1 7
B
7 1 8
8 9 17
E
8 0 17
17 12 29
F
17 0 29
29 3 32
G
29 0 32
0 8 8
C
0 0 8
8 5 13
D
12 4 17

**When do you need it ?**

**Yesterday**

# Planning des ressources

**Types de ressources**

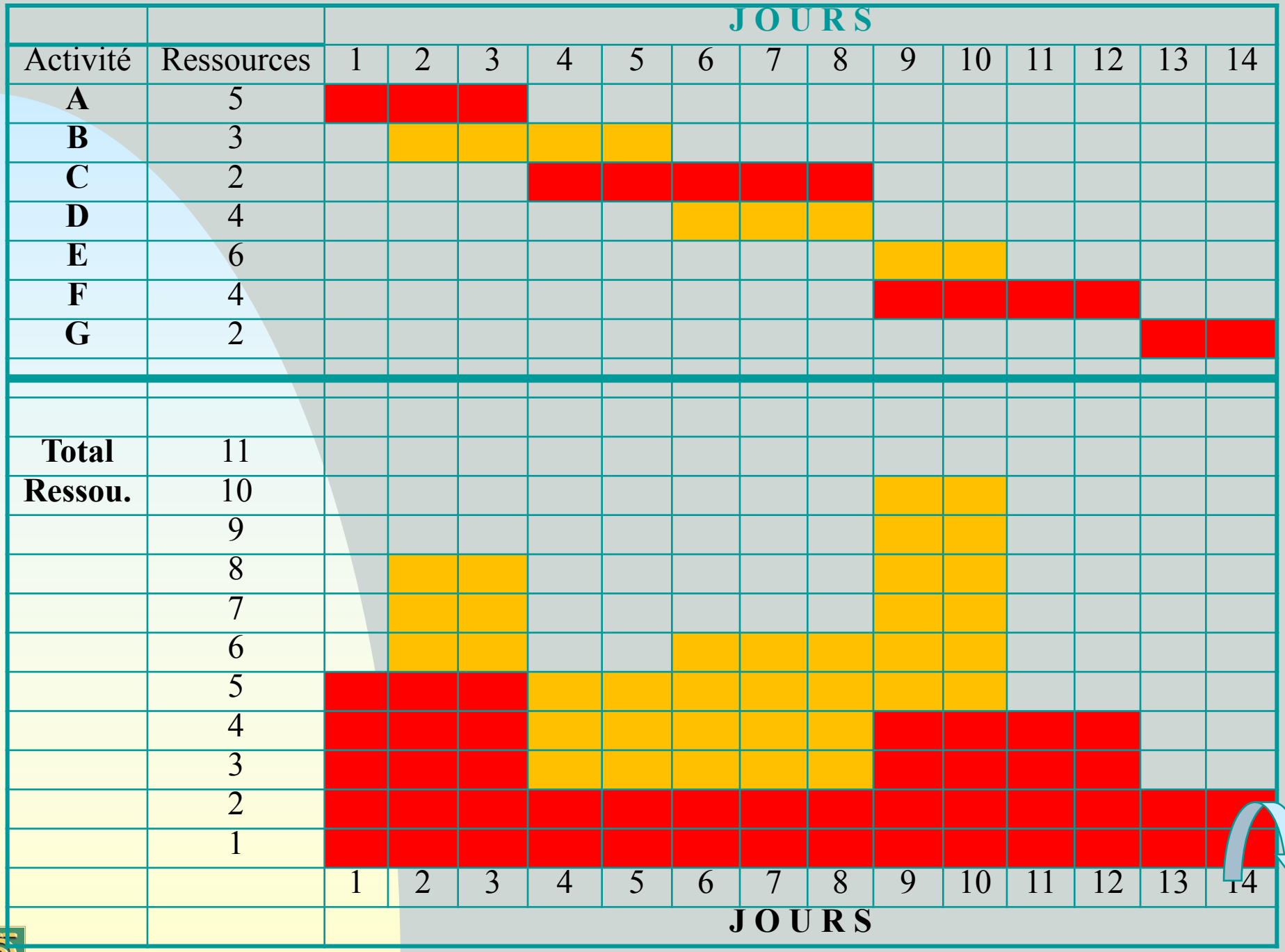
1. Main d'oeuvre
2. Matériels.
3. Matériaux.
4. Argent.
5. Information.
6. Décisions de management

# Approche Itératif

1. **Définir les objectifs du projet et les ressources disponibles**
2. **Déterminer les types de ressources disponibles, les quantités et le timing du projet**
3. **Faire une programmation préliminaire et vérifier si les ressources disponibles répondent aux objectifs du projet.**
4. **Revoir les objectifs du projet et modifier ou bien trouver d'autres ressources.**
5. **Examiner d'autres projets utilisant les mêmes ressources et déterminer les priorités pour le planning des ressources.**
6. **Répéter autant de fois que c'est nécessaire.**

# Le processus du planning des ressources

1. **Affectation des ressources.  Essayer de donner à chaque activité les ressources dont elle a besoin.**
2. **Pour chaque unité de temps essayer de sommer toutes les ressources (par type) utilisées pour les activités en cours.**
3. **Comparer à chaque fois la somme des ressources utilisées avec les ressources disponibles.**
4. **Essayer de minimiser la différence entre les ressources (utilisées et disponibles sans les dépasser) en jouant sur les activités (début et fin).**


JOURS
Activité
Ressources
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
A 5
B 3
C 2
D 4
E 6
F 4
G 2
Total Ressou.
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
JOURS

**On peut appliquer un moment autour de l'axe des temps.**

**En minimisant ce moment, on peut rendre la distribution des ressources plus ou moins uniforme dans le temps (principe de nivellement « leveling »).**

**Programme développé par Julio Martinez (400k) pour minimiser le moment.**

**A télécharger gratuitement du site:**

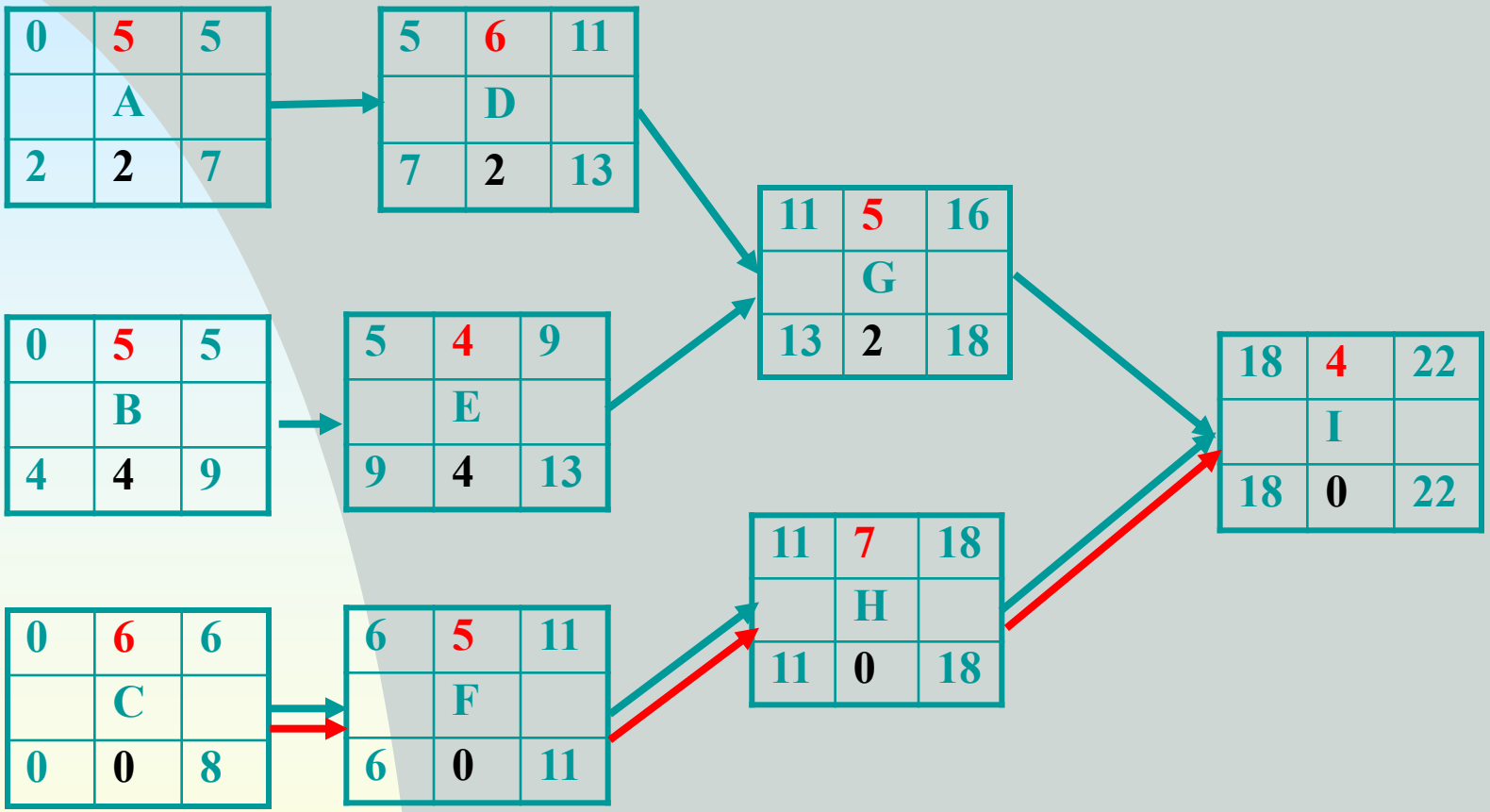
**http://strobos.ce.vt.edu/**

# Exemple de leveling

| Activité | Prédécesseurs | Nbr de Personnes | Durée |
|---|---|---|---|
| A | / | 3 | 5 |
| B | / | 2 | 5 |
| C | / | 2 | 6 |
| D | A | 2 | 6 |
| E | B | 1 | 4 |
| F | C | 2 | 5 |
| G | D,E | 2 | 5 |
| H | F | 3 | 7 |
| I | G,H | 2 | 4 |

**Présence de 05 personnes uniquement par unité de temps**

# LEVELING « Approche Itératif »

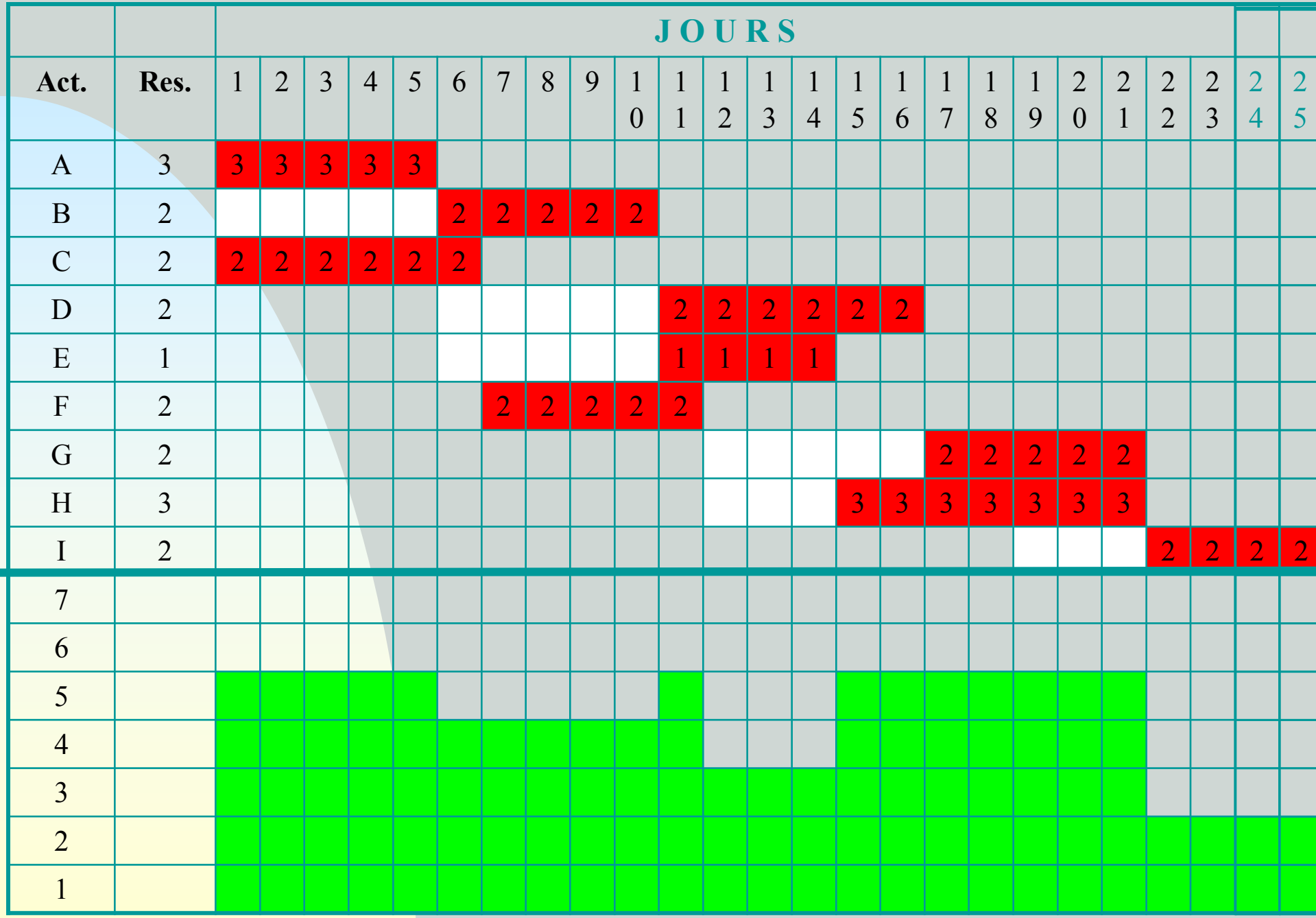



**Durée = 22 jours**
**C.C = C-F-H-I**

# Le processus du planning des ressources

1. **Affectation des ressources.  Essayer de donner à chaque activité les ressources dont elle a besoin.**
2. **Pour chaque unité de temps essayer de sommer toutes les ressources (par type) utilisées pour les activités en cours.**
3. **Comparer à chaque fois la somme des ressources utilisées avec les ressources disponibles.**
4. **Essayer de minimiser la différence entre les ressources (utilisées et disponibles sans les dépasser) en jouant sur les activités (début et fin).**

| | | JOURS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Act.** | **Res.** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| A | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | 2 | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| E | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| F | 2 | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| G | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | |
| H | 3 | | | | | | | | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| I | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

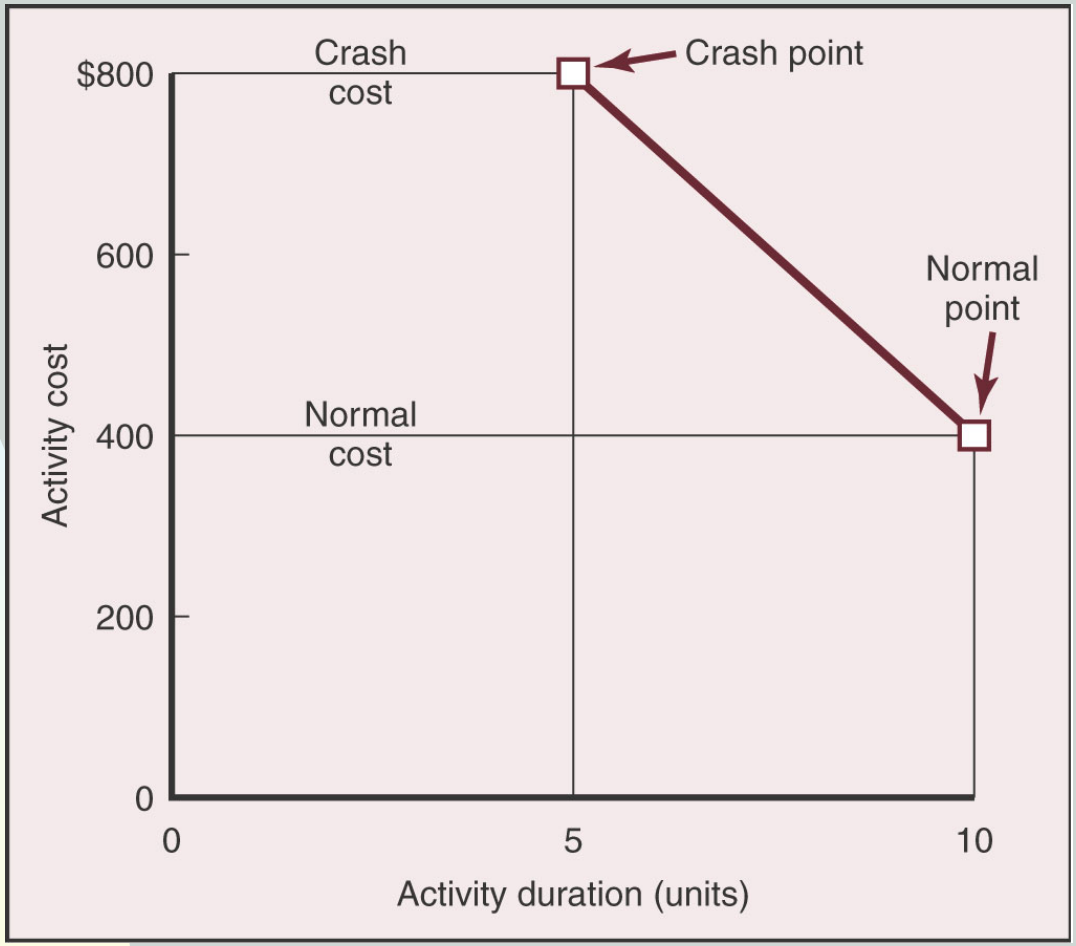

JOURS
Act.
Res.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
A 3 3 3 3 3 3
B 2 2 2 2 2 2
C 2 2 2 2 2 2 2
D 2 2 2 2 2 2 2
E 1 1 1 1 1
F 2 2 2 2 2 2
G 2 2 2 2 2 2 2
H 3 3 3 3 3 3 3 3
I 2 2 2 2 2
7
6
5
4
3
2
1

# Réduire la durée d'un projet (Crashing un projet)
## (Accélérer les travaux)

- Dans CPM on peut trouver une certaine relation entre les différentes activités du projet et les ressources allouées par activité.
- Chaque activité a un coût défini.
- Le manager doit trouver la bonne relation temps - coût pour chaque activité.
- En CPM, Chaque activité doit avoir deux temps et deux coûts. Un normal et l'autre crash.

- Le temps de crash d'une activité peut être estimé en ajoutant des ressources supplémentaires.
- Généralement on essaye de réduire les activités sur le chemin critique. (Mais avec le plus bas coût par unité.

# Pente du Coût




$$Pente\ du\ cout = \frac{Cout\ Crash - Cout\ normal}{Temps\ normal - temps\ crash}$$

# Types de coûts

## Coûts Indirectes:

Ce sont les charges en général: Administration, consultants, supervision, les intérêts de banques…

Ces coûts sont directement liés à la durée du projet.

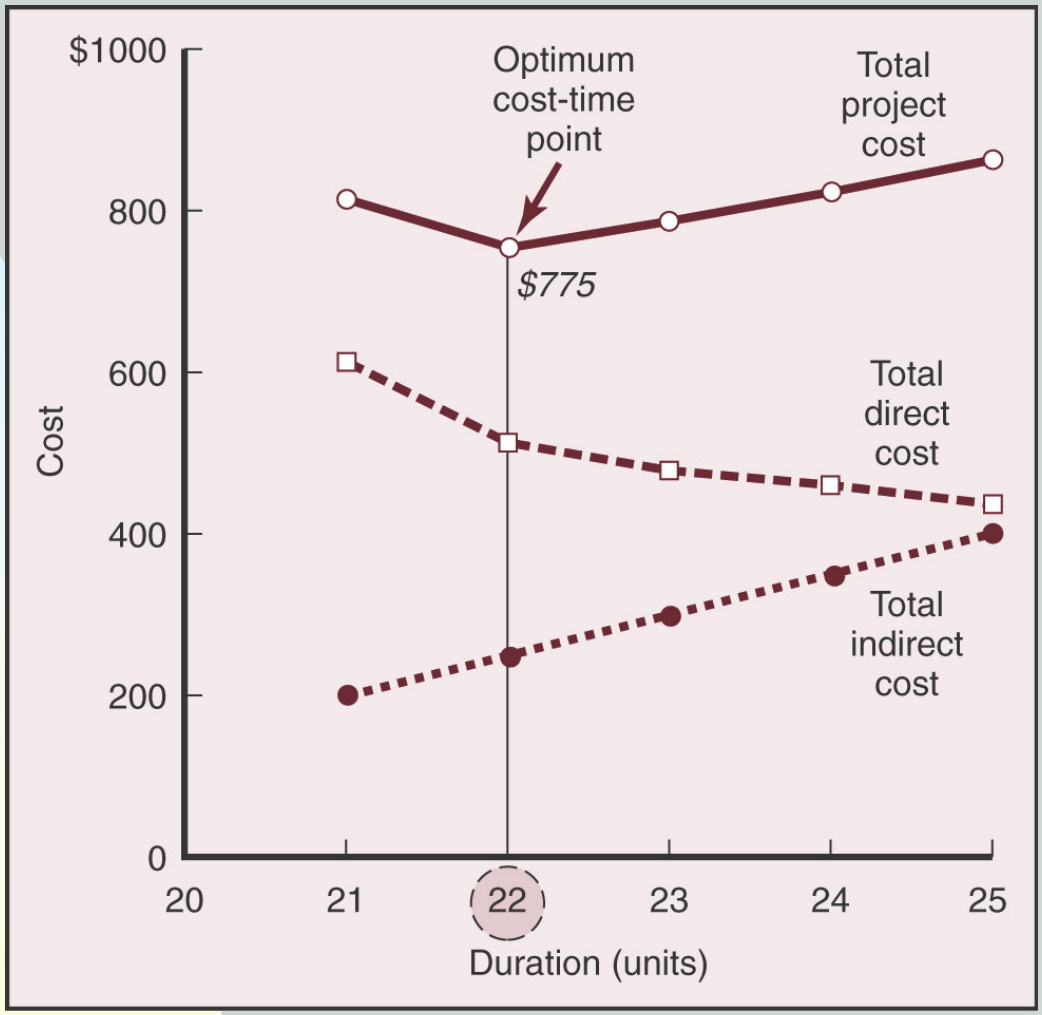
## Coûts Directes:

Sont directement liés à l'activité. Main d'œuvre, matériaux, équipement…

Généralement les coûts directes d'une activité représentent le coût normal de l'activité.

| Durée du Projet | Coûts Directes | Coûts Indirectes | Coûts Totaux |
|---|---|---|---|
| 25 | 450 | 400 | 850 |
| 24 | 470 | 350 | 820 |
| 23 | 495 | 300 | 795 |
| **22** | 525 | 250 | **775** |
| 21 | 610 | 200 | 810 |

# Graphe Coût - Durée




**Montre l'importance des coûts indirectes. A ne pas négliger.**

# Comment Accélérer les travaux

## 1. Ajoutant des ressources.

S'il n y a pas de contraintes. Ajouter des équipements ou de la main d'œuvre, mais il y a des limites.

La relation ajout de ressources/coûts additionnels n'est pas linéaire.

Loi de Brook: "Adding manpower to a late project makes it later"

Ces coûts sont directement liés à la durée du projet.

## 2. Sous Traitance:

Le sous traitant peut être plus spécialiste que l'entrepreneur principal.

## 3. Heures Supplémentaires.

Mieux que d'ajouter d'autres personnes. Les travailleurs sont déjà rodés.

Inconvénient: Les heures supp. sont payées plus.

## 4. Fast-Tracking.

Certaines activités critiques peuvent être exécutées en parallèle et non complètement en série.

Relation Finish-to start remplacée par start-to start

## 5. Réception partielle du projet.

Si c'est possible, certaines parties du projet peuvent être réceptionnées avant la fin du projet entier. Ex. Occuper les étages inférieurs alors que le projet continue sur les étages supérieurs. Ou bien d'un route…

# Hypothèses du crashing

- La relation coût-temps est linéaire.
- Temps normal suppose coût le plus bas.
- Temps crash est une limite. La plus grande réduction de temps dans des conditions réalistes.
- La pente représente le coût par unité de temps.
- Toutes les accélérations doivent se faire entre les temps normal et crash.

**On commence le crashing par l'activité critique présentant la pente la plus petite.**

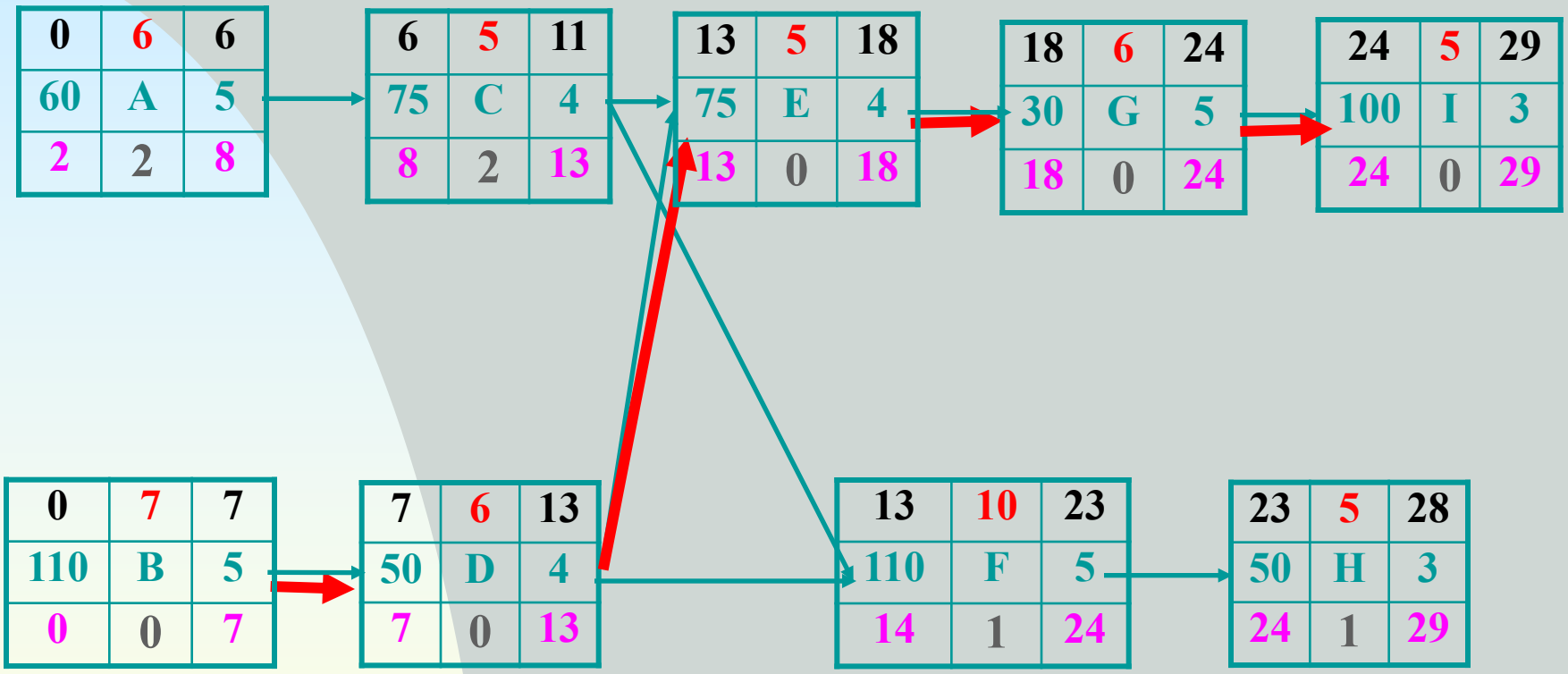
# Exemple

| Activité | Prédécesseurs | Normal | | Crash | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Temps | Coûts | temps | Coûts |
| A | --- | 6 | 200 | 1 | 500 |
| B | --- | 7 | 150 | 2 | 700 |
| C | A | 5 | 300 | 1 | 600 |
| D | B | 6 | 350 | 2 | 550 |
| E | C,D | 5 | 100 | 1 | 400 |
| F | C,D | 10 | 200 | 5 | 750 |
| G | E | 6 | 200 | 1 | 350 |
| H | F | 5 | 450 | 2 | 600 |
| I | G | 5 | 600 | 2 | 900 |

# Calcul des Pentes de Coûts

| Activité | Préd. | Normal | | Crash | | Pente | Temps Max. de crash |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Temps | Coûts | temps | Coûts | | |
| A | --- | 6 | 200 | 1 | 500 | 60 | 5 |
| B | --- | 7 | 150 | 2 | 700 | 110 | 5 |
| C | A | 5 | 300 | 1 | 600 | 75 | 4 |
| D | B | 6 | 350 | 2 | 550 | 50 | 4 |
| E | C,D | 5 | 100 | 1 | 400 | 75 | 4 |
| F | C,D | 10 | 200 | 5 | 750 | 110 | 5 |
| G | E | 6 | 200 | 1 | 350 | 30 | 5 |
| H | F | 5 | 450 | 2 | 600 | 50 | 3 |
| I | G | 5 | 600 | 2 | 900 | 100 | 3 |

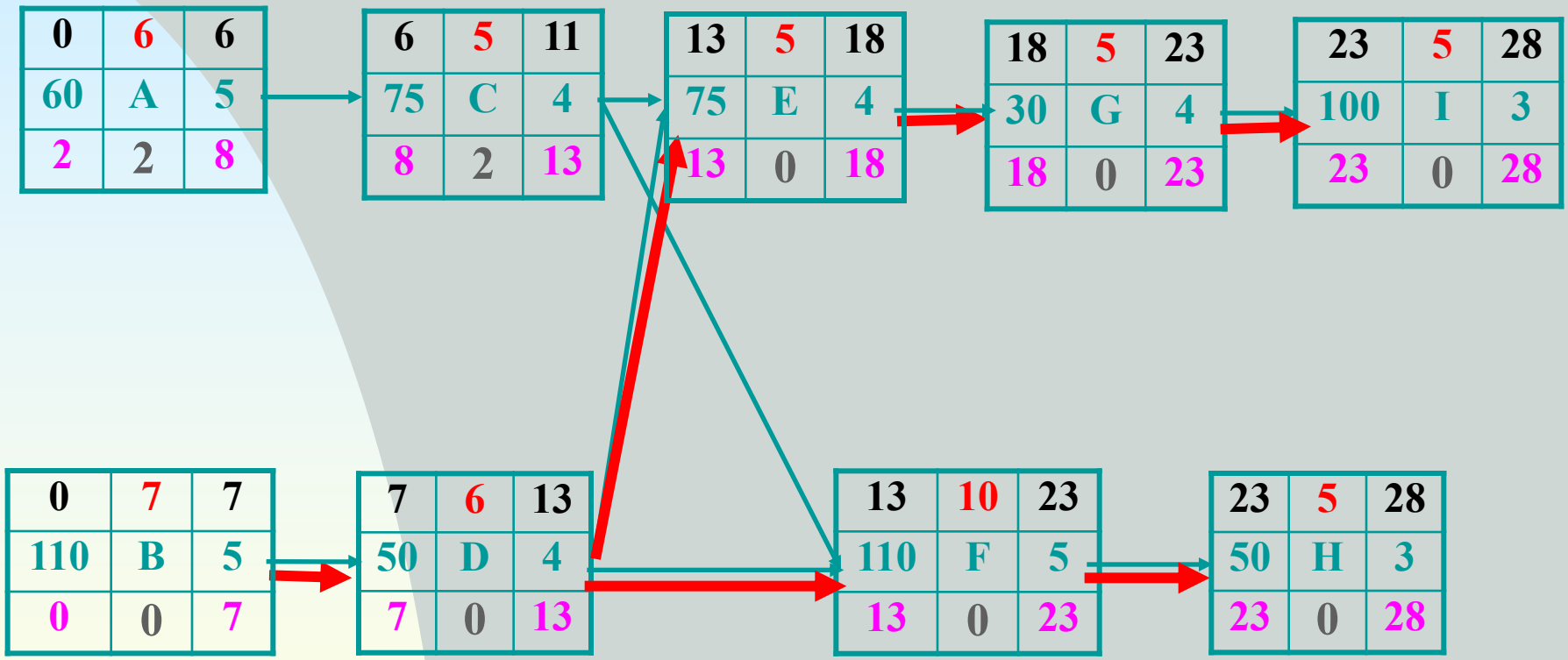
# Cas Normal




**Durée totale = 29 jours**
**Coût initial total= $ 2550**

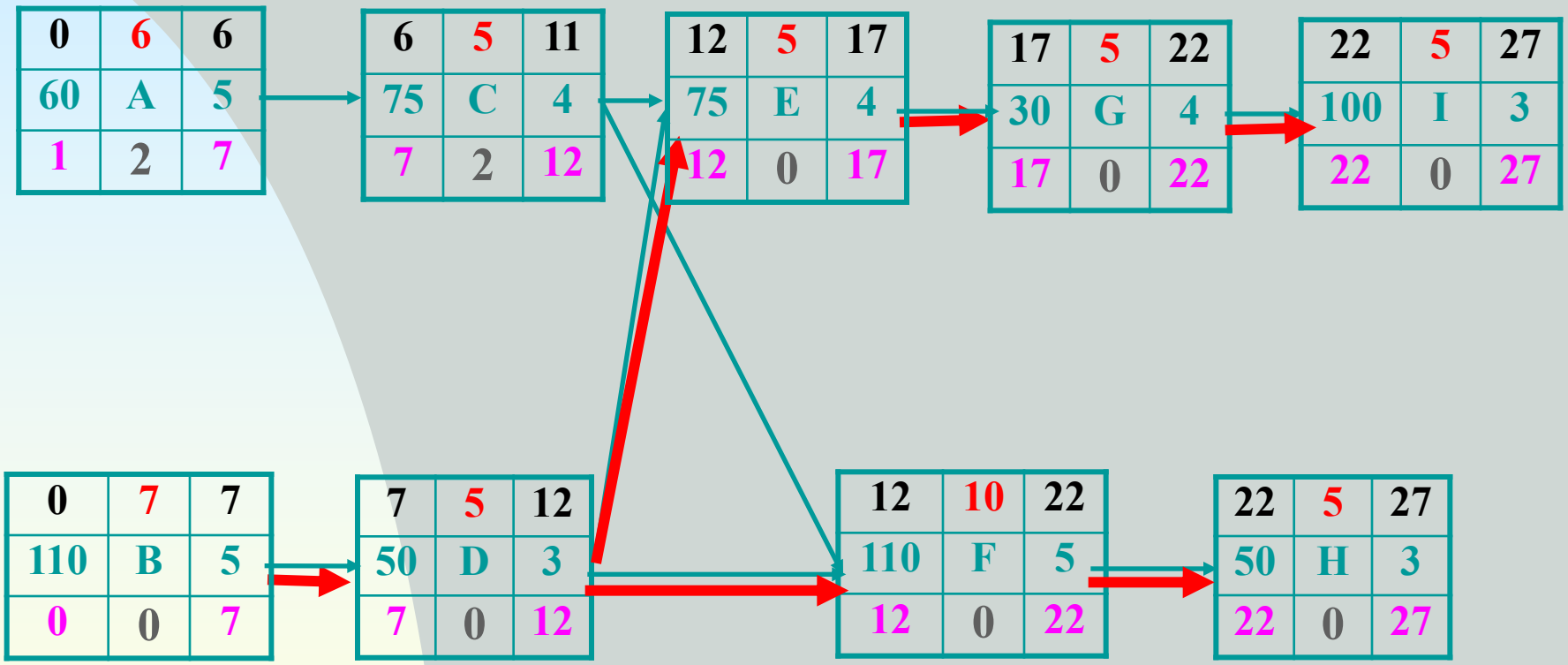
**Crash à « j » jours avec un coût additif minimal**

# Crash activité G avec 1 jour



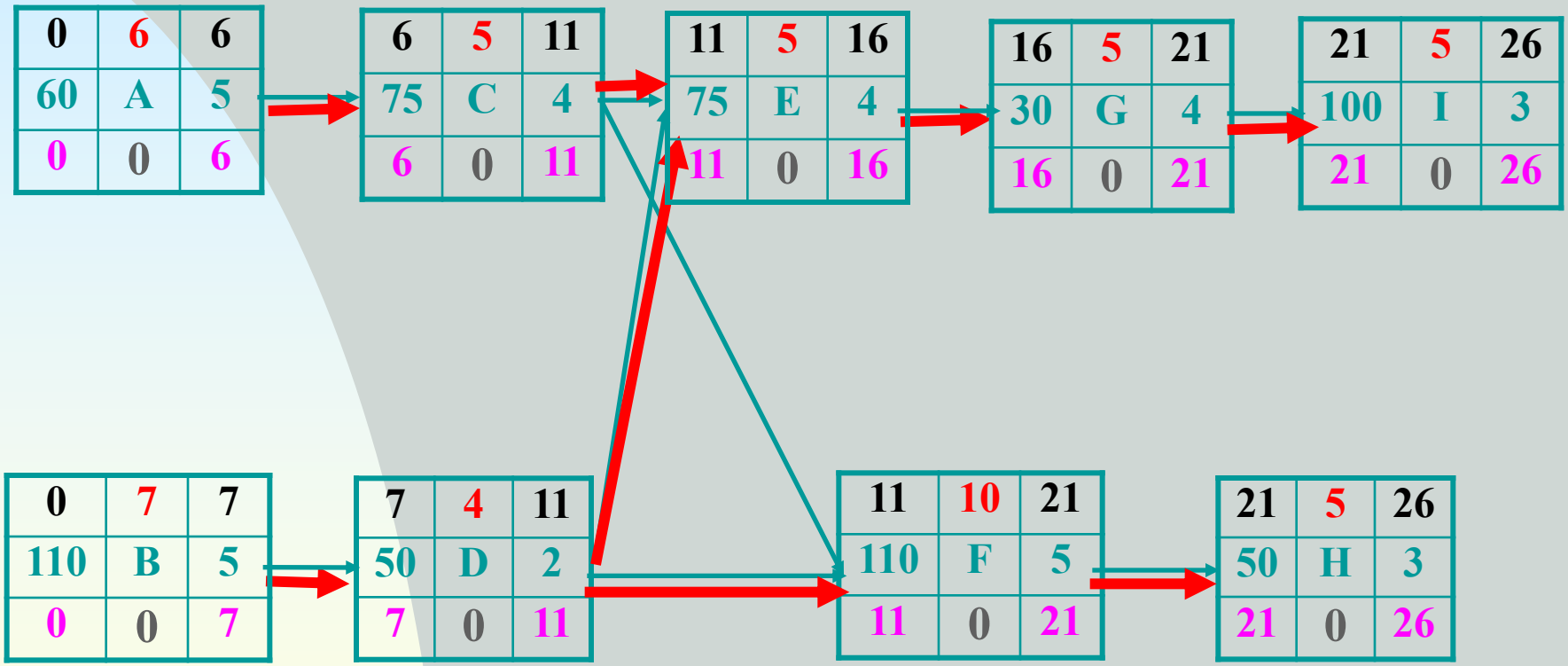

**Durée totale = 28 jours**
**Coût initial total= $ 2550 + 30= 2580 $**

# Crash activité D avec 1 jour



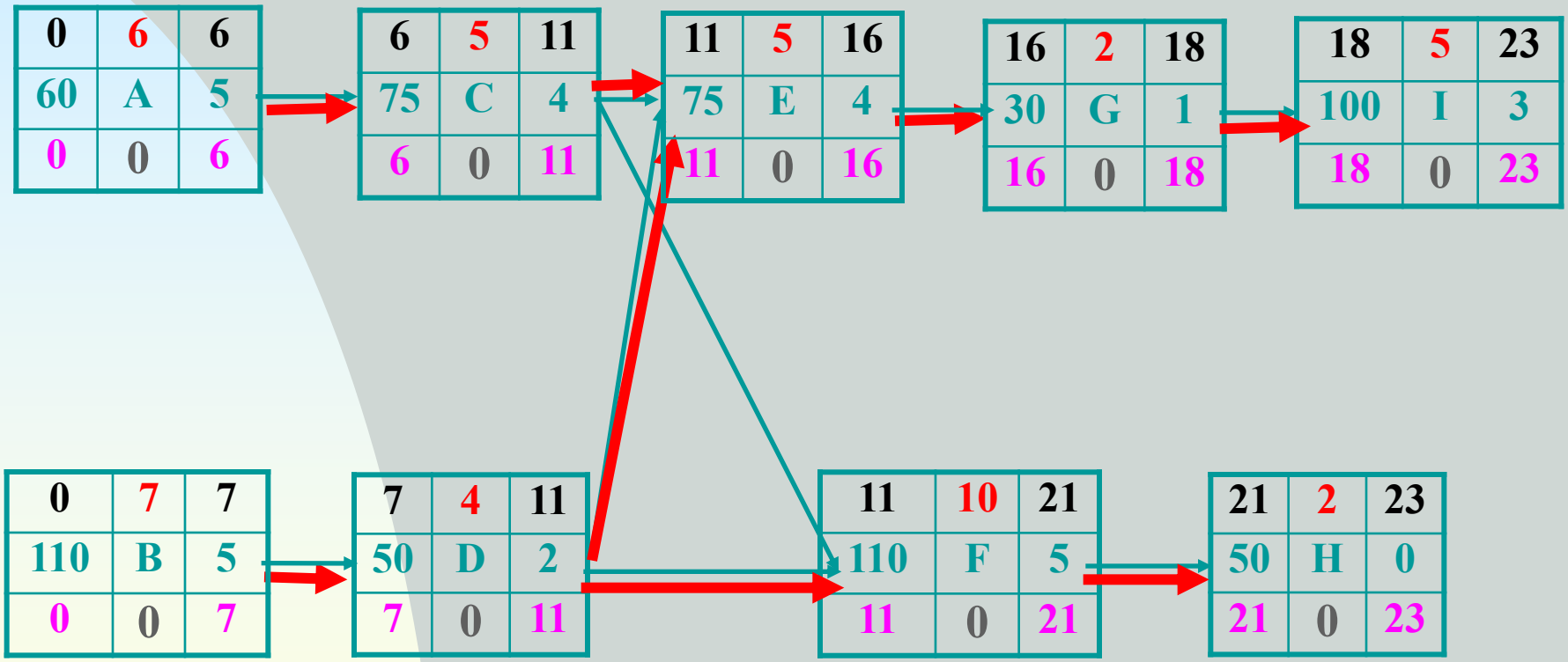

**Durée totale = 27 jours**
**Coût initial total= $ 2580 + 50= 2630 $**

# Crash encore activité D avec 1 jour




**Durée totale = 26 jours**
**Coût initial total= $ 2630 + 50= 2680 $**

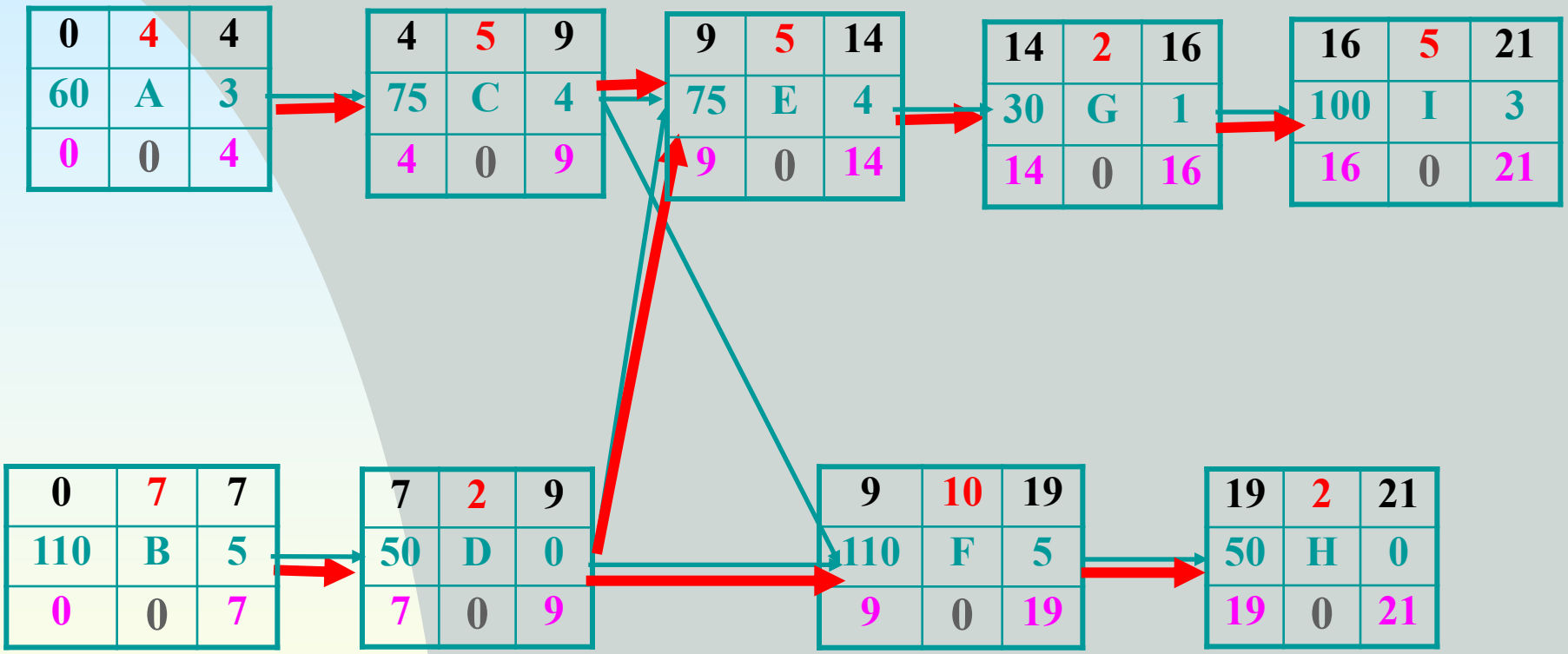
# Crash activités G et H avec 3 jours chac.




**Durée totale = 23 jours**

**Coût initial total= 2680 + 3x30 + 3x50= 2920 $**

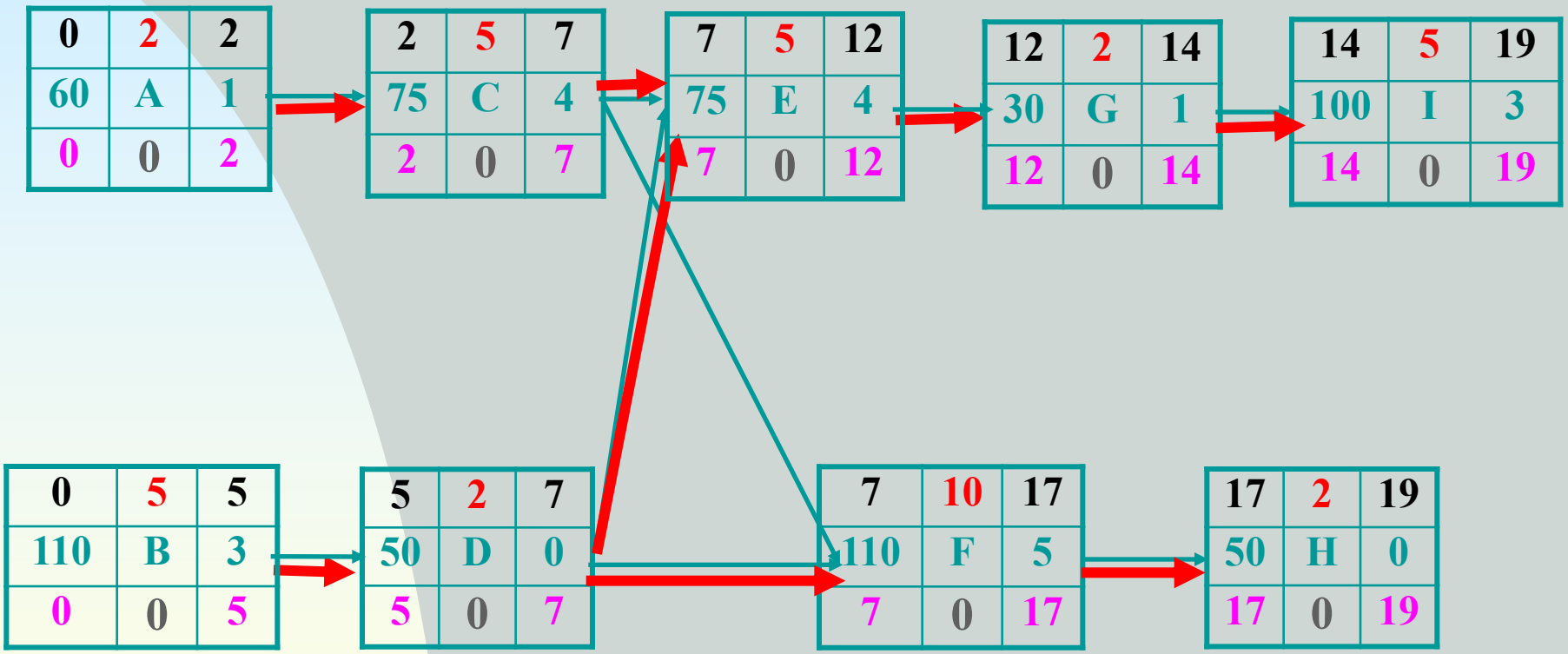
# Crash activités A et D avec 2 jours chac.




**Durée totale = 21 jours**

**Coût initial total= 2920 + 2x60 + 2x50= 3140 $**

# Crash activités A et B avec 2 jours chac.




**Durée totale = 19 jours**

**Coût initial total= 3140 + 2x60 + 2x110= 3480 $**

**Merci.** **Fin du chapitre 4**

© Abdellatif MEGNOUNIF FSI-Tlemcen

# *Management des Opérations*

**Abdellatif MEGNOUNIF**

## Semaine Prochaine

# MS PROJECT

© *Abdellatif MEGNOUNIF FSI-Tlemcen*