

PLANIFICATION  
DE PROJET SI



# PROGRAMME

- Introduction à la gestion de projet
  - Qu'est-ce qu'un projet ?
  - Qu'est ce que le management de projet ?
  - Comment structurer un projet ?
  - Comment organiser un projet ?
- La planification de projet
  - Comment construire un planning ?
  - Les jalons
  - Comment estimer le travail à faire ?
  - Quel moyen pour optimiser la planification ?
  - Les coûts
- Le pilotage du projet
  - Comment gérer les risques ?
  - Comment suivre un projet ?
  - Les tableaux de bord
  - Le bilan de projet
- Prise de recul sur les apprentissages
- Soutenance

Définitions – Types de projets

Référentiels et compétences

Cycle de vie, lots, PBS, WBS

RBS, responsabilités, MOA-MOE Liens WBS-RBS  
par RACI - Qui fait et est responsable de quoi

Ordonnancement des tâches – PERT

Chemin critique

Principes d'estimation

GANTT

MS  
PROJECT

PROJET  
ANNUEL

# REGLES DU JEU



- Des règles du jeu pour bien fonctionner ensemble :
  - Ponctualité
  - Micro éteint si environnement bruyant, vidéo allumée (au moins quand on parle, et pendant le Quiz)
  - Respect, écoute, calme, bienveillance
  - Ouverture, curiosité, participation
- Evaluation
  - Contrôle continu : attitudes et comportements, relevé d'exercices en cours (vous serez avertis), interrogations
  - Soutenance de projet
  - *Aujourd'hui : Quiz sur le cours 1 et relevé d'exercices*

# Quiz sur le cours précédent





# Définition : planification

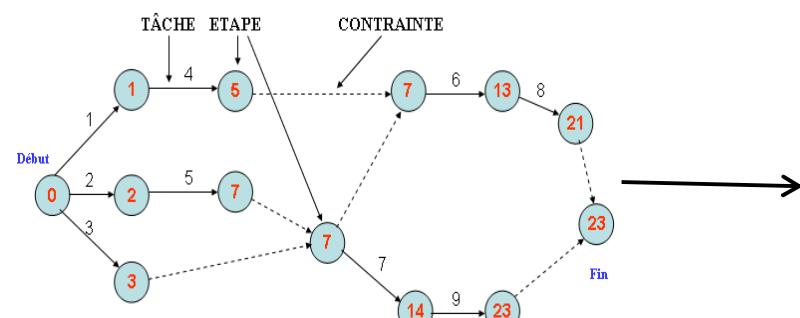
Définir le calendrier de réalisation des tâches d'un projet

→ Dépendances logiques des tâches entre elles

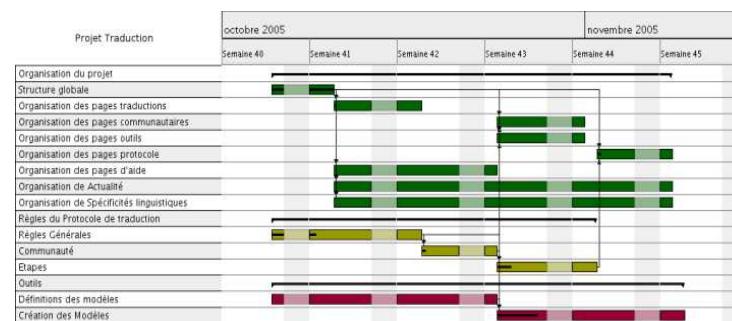
→ Durée des tâches

→ Disponibilité des ressources et des contraintes d'exécution

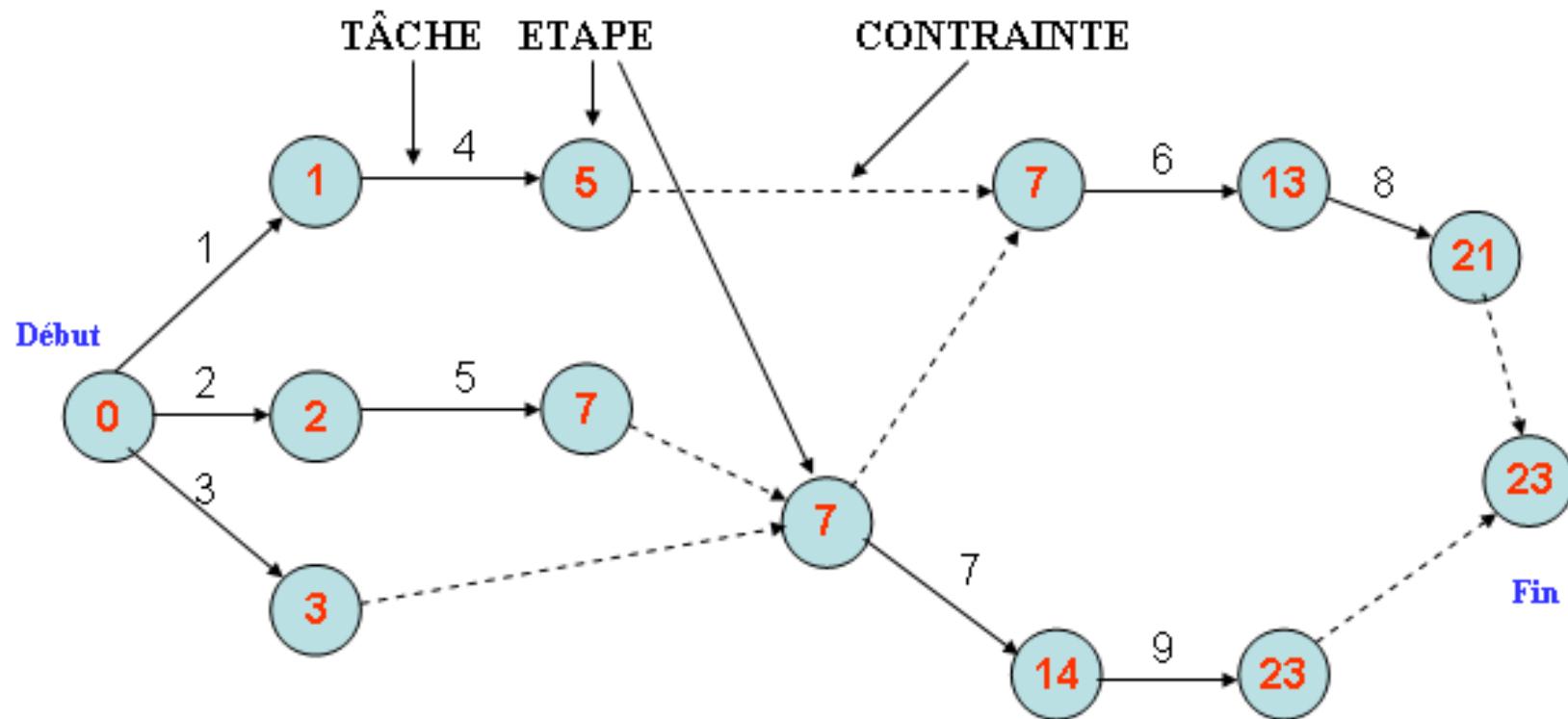
P.E.R.T



GANTT



# La planification P.E.R.T.



**Program Evaluation and Review Technique**

- technique d'examen et d'évaluation de programmes (projets) -

# Les étapes de la réalisation d'un P.E.R.T.

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + Construction du graphe P.E.R.T.
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

## Etape 1 : liste des tâches

- 1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée**
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + Construction du graphe P.E.R.T.
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

# Etape 1 : liste des tâches

Tâche	Durée
A	2
B	2
C	6
D	1
E	2
F	8
G	3
H	10
I	7
J	11
K	3
L	8
M	10

## Etape 2 : dépendances logiques

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. **Déterminer les dépendances logiques entre les tâches  
(l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)**
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + Construction du graphe P.E.R.T.
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

## Etape 2 : dépendances logiques

Tâche	Durée	Prédécesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

## Etape 3a : mise à niveau

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. **Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + construire le graphe P.E.R.T.**
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

## Etape 3a : mise à niveau

**Il s'agit de classer l'ensemble des tâches dans des boîtes (niveau).**  
 Chaque tâche appartiendra à un et seul niveau.

**Niveau 1 :** l'ensemble des tâches que l'on peut démarrer tout de suite, c'est-à-dire l'ensemble des tâches qui ne possèdent pas de prédecesseurs.

**Niveau 1 : { A, C, D }**

Tâche	Durée	Prédecesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

## Etape 3a : mise à niveau

**Niveau 2** : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédecesseurs sont déjà classés dans le niveau 1

**Niveau 1** : { A, C, D }

**Niveau 2** : { B, E, F, H }

**Niveau 3** : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédecesseurs sont déjà classés dans les niveaux 1 et/ou 2.

Tâche	Durée	Prédecesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

## Etape 3a : mise à niveau

**Niveau n** : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédecesseurs sont déjà classés dans un niveau de 1 à n-1

**Niveau 1** : { A, C, D }

**Niveau 2** : { B, E, F, H }

**Niveau 3** : { G }

Tâche	Durée	Prédecesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

## Etape 3a : mise à niveau

**Niveau n** : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédecesseurs sont déjà classés dans un niveau de 1 à n-1

**Niveau 1** : { A, C, D }

**Niveau 2** : { B, E, F, H }

**Niveau 3** : { G }

**Niveau 4** : { I, J }

Tâche	Durée	Prédecesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

## Etape 3a : mise à niveau

**Niveau n** : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédecesseurs sont déjà classés dans un niveau de 1 à n-1

**Niveau 1** : { A, C, D }

**Niveau 2** : { B, E, F, H }

**Niveau 3** : { G }

**Niveau 4** : { I, J }

**Niveau 5** : { K, M }

Tâche	Durée	Prédecesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

## Etape 3a : mise à niveau

**Niveau n** : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédecesseurs sont déjà classés dans un niveau de 1 à n-1

**Niveau 1** : { A, C, D }

**Niveau 2** : { B, E, F, H }

**Niveau 3** : { G }

**Niveau 4** : { I, J }

**Niveau 5** : { K, M }

**Niveau 6** : { L }

Tâche	Durée	Prédecesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

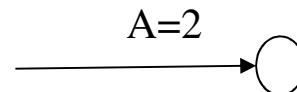
## Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. **Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + construire le graphe P.E.R.T.**
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

## Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.

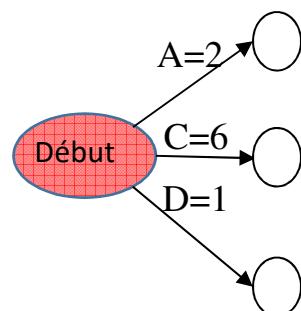
Dessiner le graphe de P.E.R.T. niveau par niveau

- Une tâche donne lieu à la création d'un sommet et d'une flèche, la durée est indiquée sur la flèche



La précédence est traduite en accrochant la flèche au prédecesseur  
(cas simple : un seul prédecesseur)

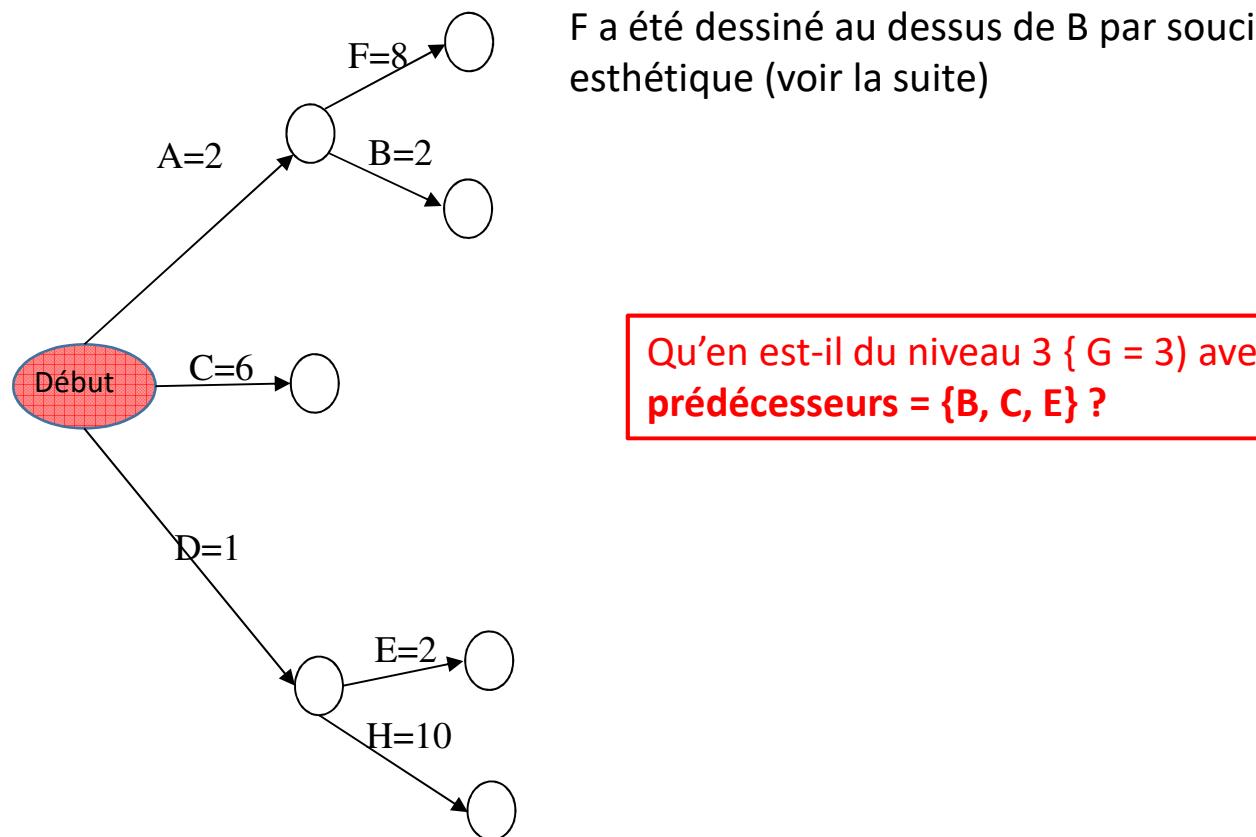
**Niveau 1 :** { A = 2, C = 6, D = 1 }



**Continuer le graphe pour :**  
Niveau 2 = { B = 2 , E = 2 , F = 8 , H = 10 }

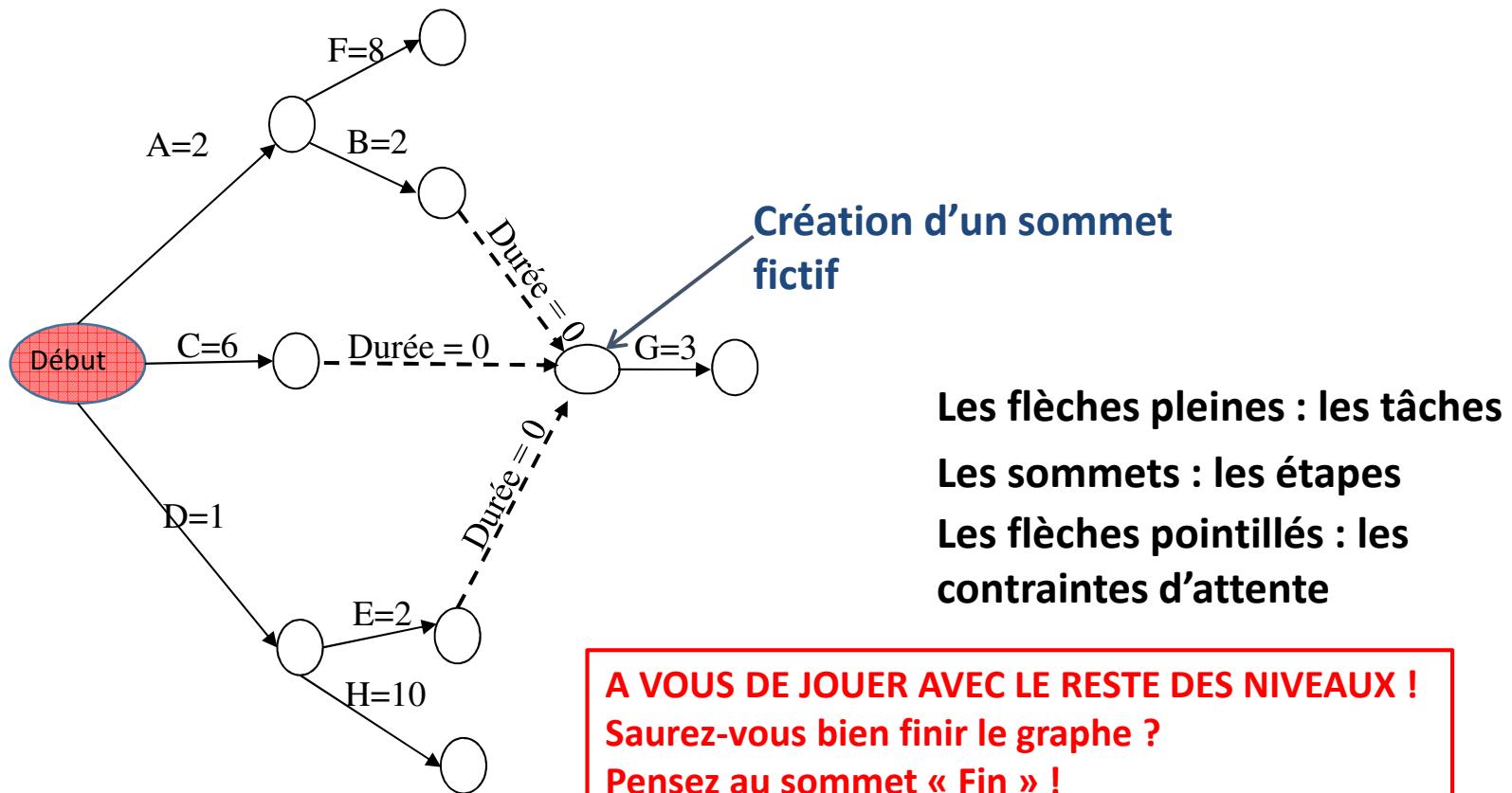
## Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.

Niveau 2 = { B = 2 , E = 2 , F = 8, H = 10 }



## Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.

Niveau 3 = { G =3 } mais il possède 3 prédécesseurs : B, C et E



## Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.

Tâche	Durée	Prédécesseurs
A	2	aucun
B	2	A
C	6	aucun
D	1	aucun
E	2	D
F	8	A
G	3	B, C, E
H	10	D
I	7	G
J	11	G
K	3	F, H, I
L	8	J, K
M	10	F, H, I

Enoncé repris du site de Michel Emery : <http://m.emery.management.pagesperso-orange.fr/>

**Niveau 1** : { A, C, D }

**Niveau 2** : { B, E, F, H }

**Niveau 3** : { G }

**Niveau 4** : { I, J }

**Niveau 5** : { K, M }

**Niveau 6** : { L }

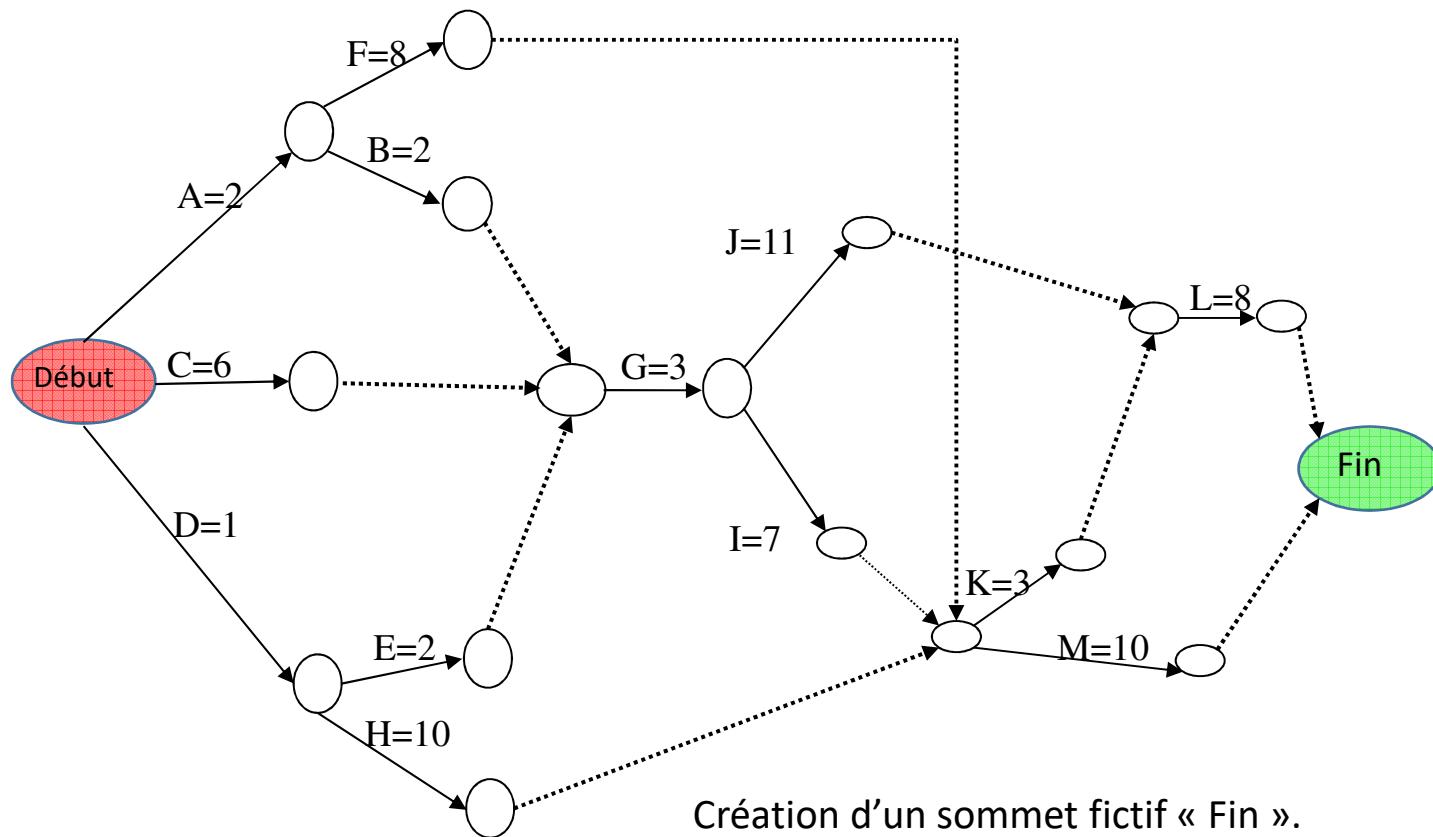
## **Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.**

*A compléter sur papier libre (photo) ou powerpoint,  
en 10 minutes maxi.*

*A déposer sur TEAMS avant la fin de la pause :  
dossier « 1. Graphe PERT »,  
au format « 1.NOM\_Prénom ».*

*Sera noté dans le cadre du contrôle continu.*

## Etape 3b : construire le graphe P.E.R.T.



Création d'un sommet fictif « Fin ».  
 Les étapes finales (tâches L et M) lui sont reliées  
 par des tâches fictives d'une durée zéro (flèches en  
 pointillés).

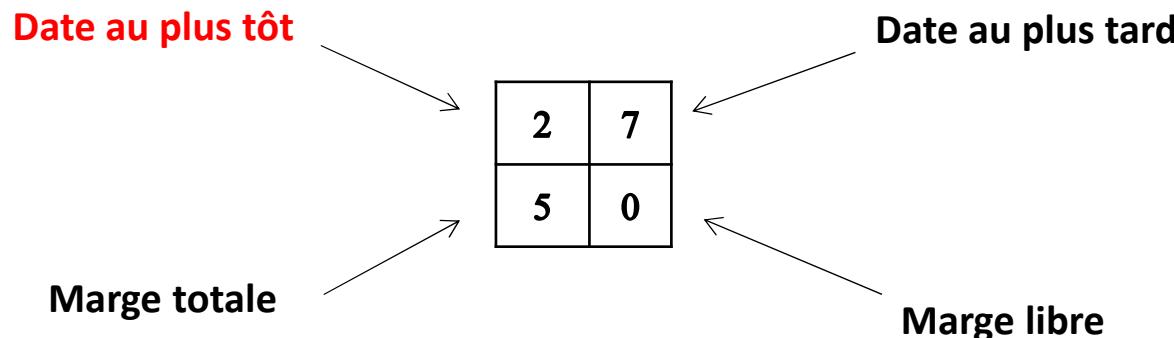
## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + construire le graphe P.E.R.T.
4. **Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt**
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

### Convention :

Nous allons apprendre à calculer 4 éléments très importants.  
Par souci pratique, nos sommets seront des mini-tableaux  
comme suit :



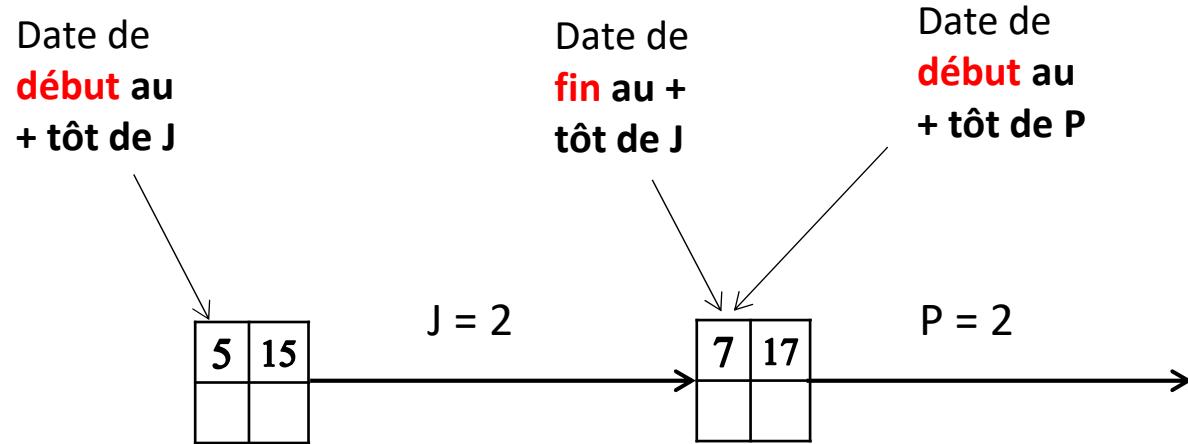
## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

**Objectif** : Calculer pour chacune des tâches du projet, la **date à laquelle la tâche peut commencer si tout se passe bien**. C'est-à-dire si les tâches qui la précédent se terminent en temps et en heure (en d'autres termes ne prennent pas de retard dans leur exécution).

### Algorithme :

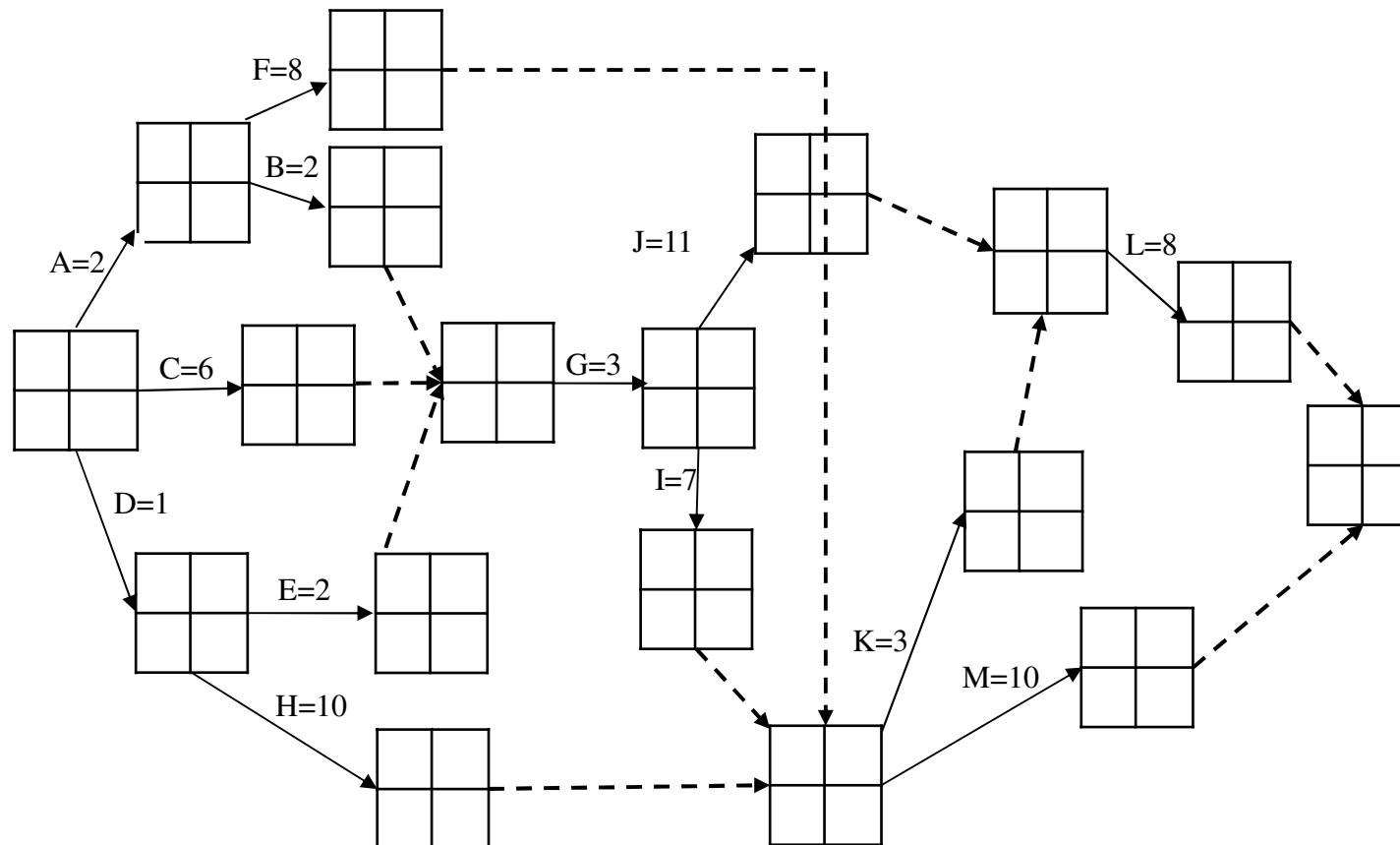
- La date de début de projet est la date 0. Ainsi on place **0 dans le mini-tableau associé au sommet Début**.
- **On parcourt, sommet par sommet, le graphe du sommet « Début » jusqu'au sommet « Fin ».**
- On calcule ainsi de proche en proche la date de début au plus tôt de chaque sommet.

# Précision sur la lecture du P.E.R.T.



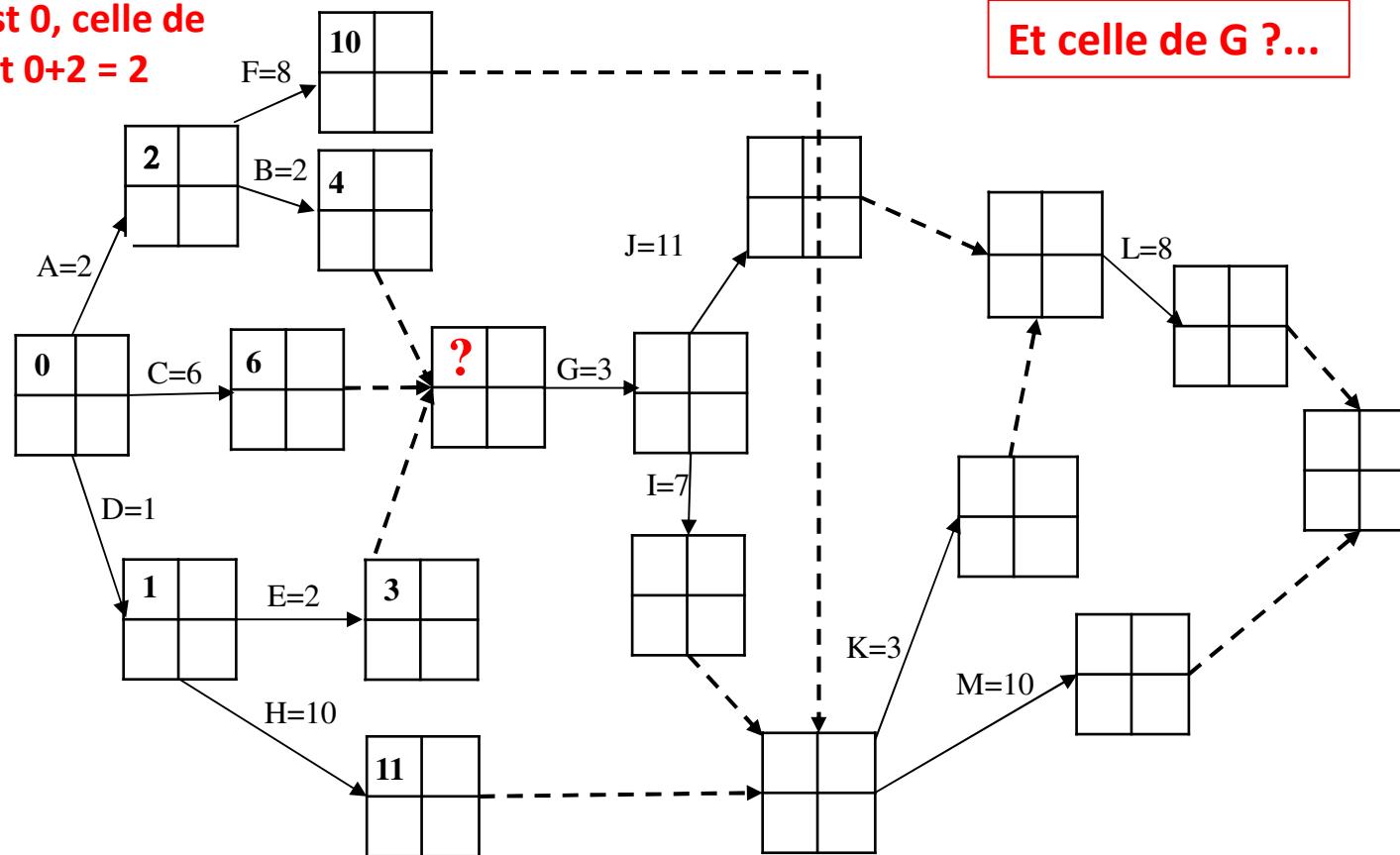
**Réflexion :** dans ce schéma ,  
 5, représente une date de début au plus tôt de J,  
 7 représente une date de fin au plus tôt de J  
 7 représente une date de début au plus tôt de P

## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt



## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

La date de  
début au tôt de  
A est 0, celle de  
F est  $0+2 = 2$



## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

**Solution :** on applique **le principe de l'autobus**. L'autobus ne part que lorsque tous les passagers sont là.

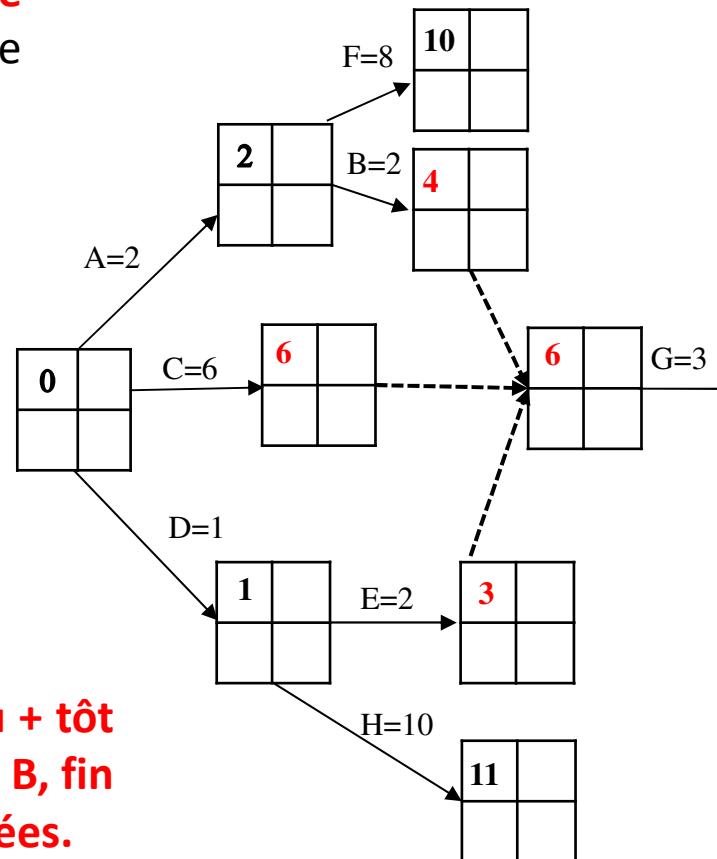
Passager B : arrive à 4 heures

Passager C : arrive à 6 heures

Passager E : arrive à 3 heures

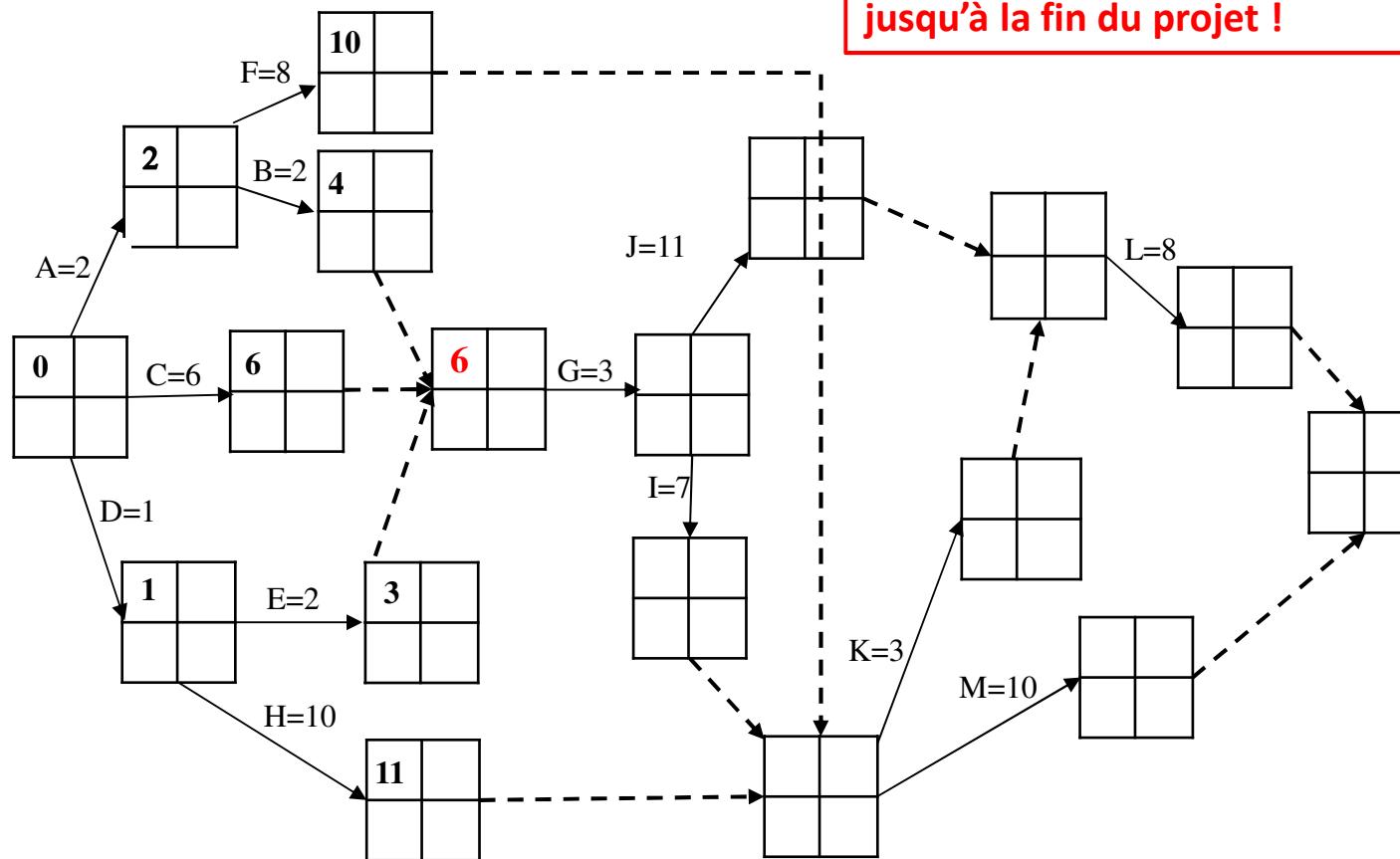
La date de début au plus tôt pour la tâche G est :  $\text{Max} (4, 6, 3) = 6$

**La tâche G ne peut commencer au + tôt que lorsque les 3 étapes (fin tâche B, fin tâche C et fin tâche E) sont terminées.**

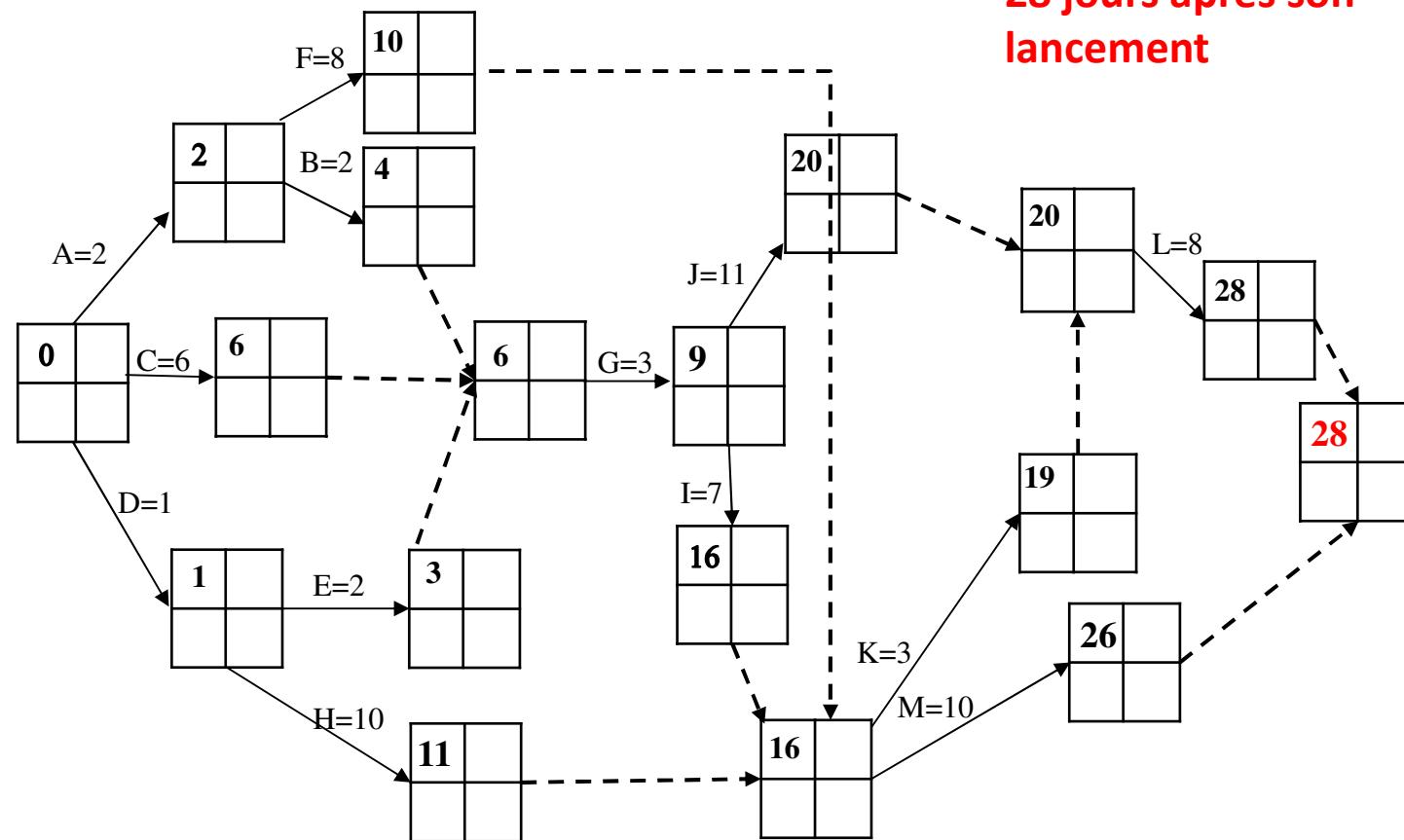


## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

A VOUS DE JOUER :  
 complétez les dates au plus tôt  
 jusqu'à la fin du projet !



## Etape 4 : calculer les dates au plus tôt

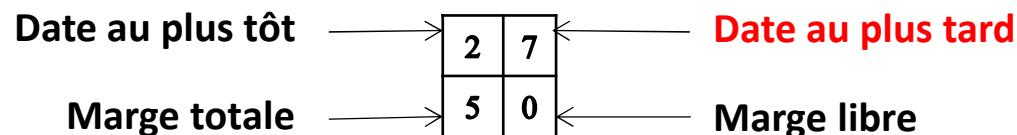


## Etape 5 : calculer les dates au plus tard

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + construire le graphe P.E.R.T.
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
- 5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard**
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

# Etape 5 : calculer les dates au plus tard

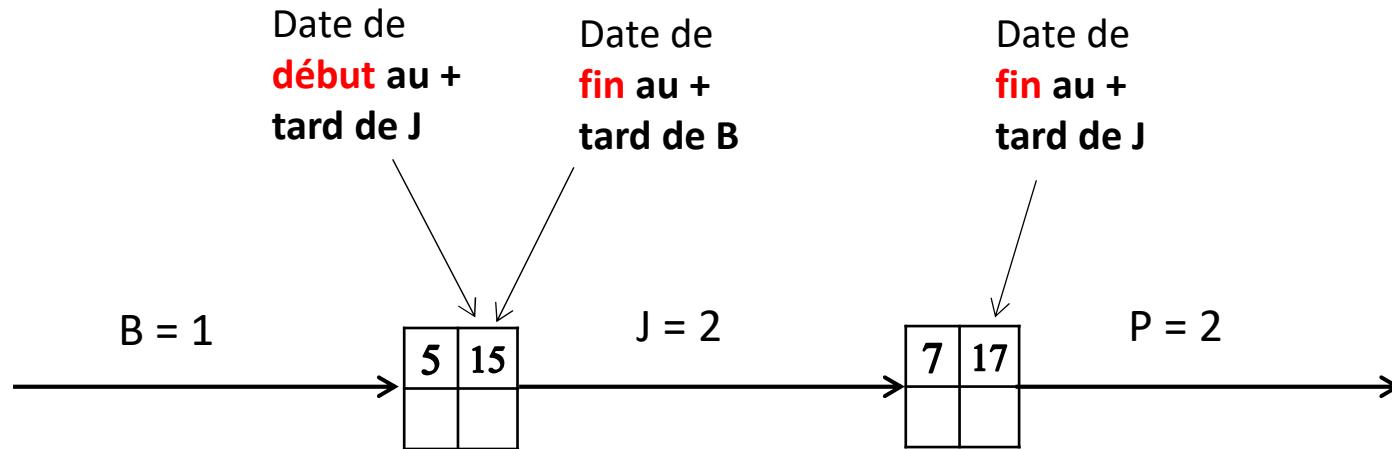
Objectif : Calculer pour chacune des tâches du projet, la **date à laquelle la tâche doit finir au plus tard si on veut empêcher que le projet prenne du retard**



## Algorithme :

- La date de fin au plus tard de la *Fin* du projet est égale à la durée de *Fin* au plus tôt du projet ! Nous allons donc placer 28 dans la case « fin au plus tard » associée au sommet « *Fin* ».
- Ensuite, **on parcourt, sommet par sommet, dans le sens inverse : du sommet « *Fin* » en remontant jusqu'au sommet « *Début* », le graphe P.E.R.T.** On calcule ainsi de proche en proche la date de fin au plus tard de chaque sommet

# Précision sur la lecture du P.E.R.T.



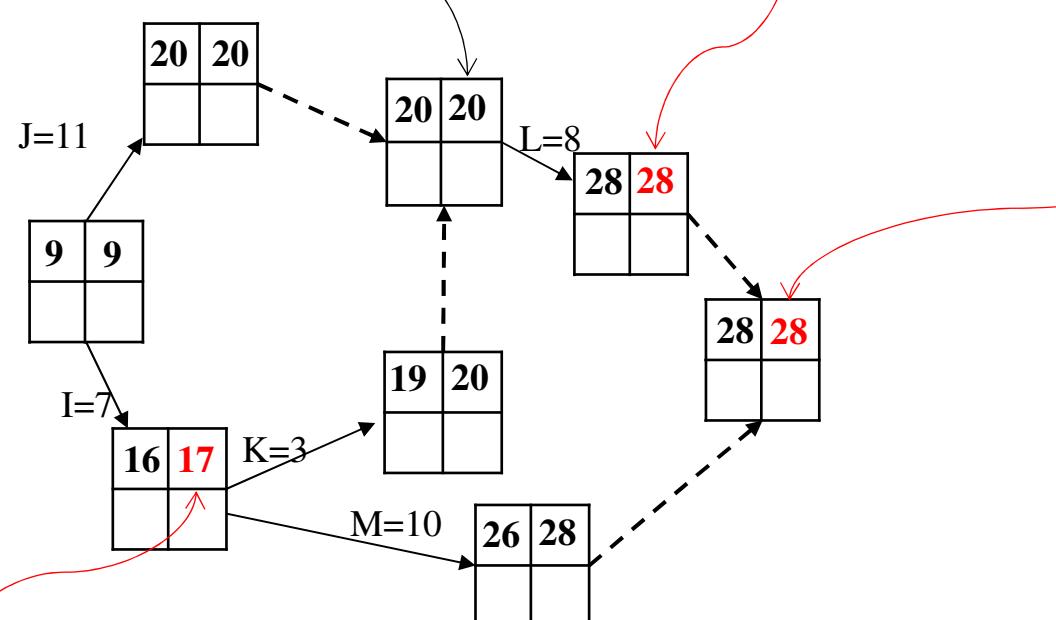
**Réflexion :** dans ce schéma ,  
 17 représente une date de fin au plus tard de J,  
 15 représente une date de fin au plus tard de B  
 15 représente une date de début au plus tard de J

# Etape 5 : calculer les dates au plus tard

Cas général : date de fin au plus tard du successeur – durée de la tâche. Ici  $28 - 8 = 20$

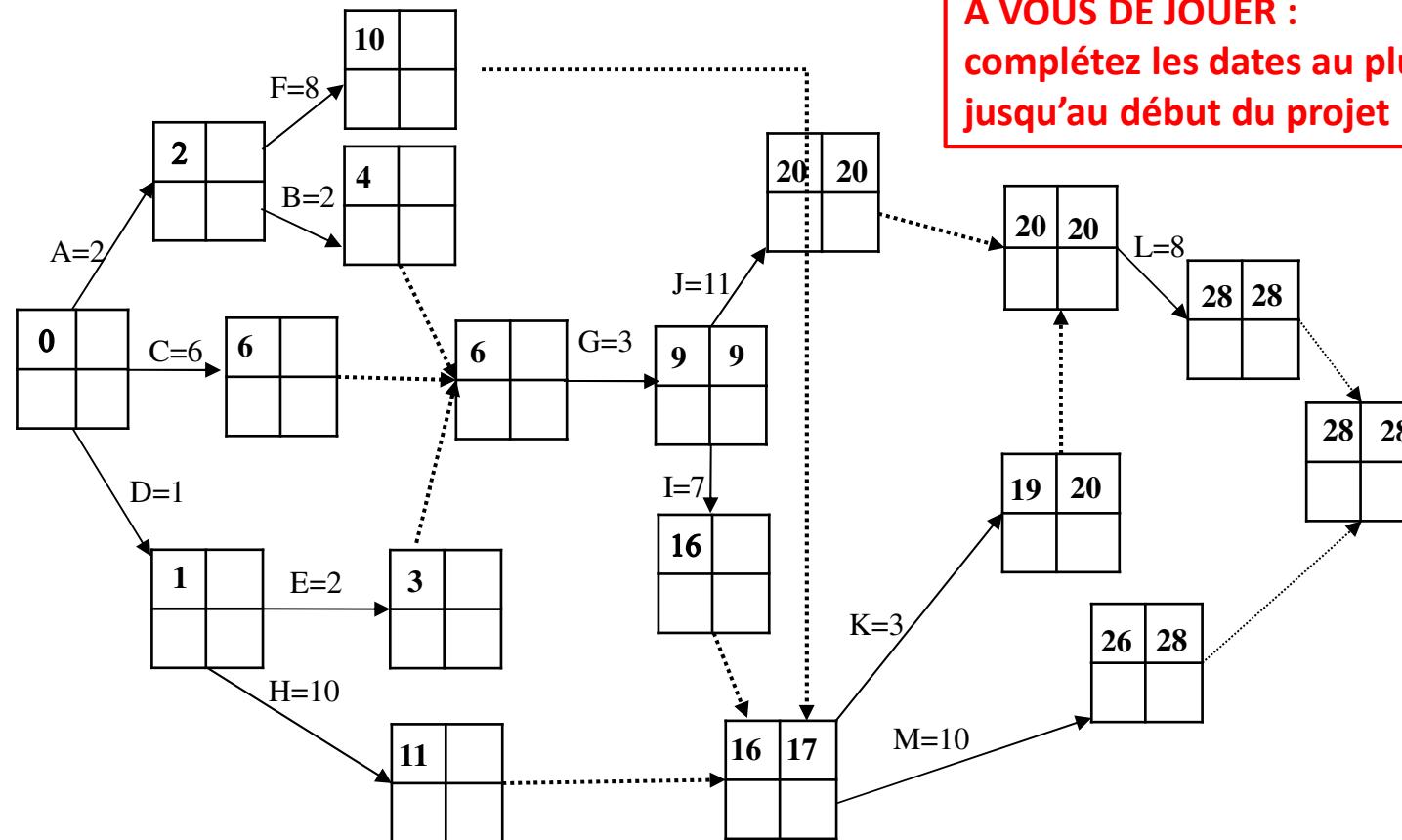
La durée d'une tâche fictive est zéro

La date au + tôt de la fin est reportée sur le sommet FIN

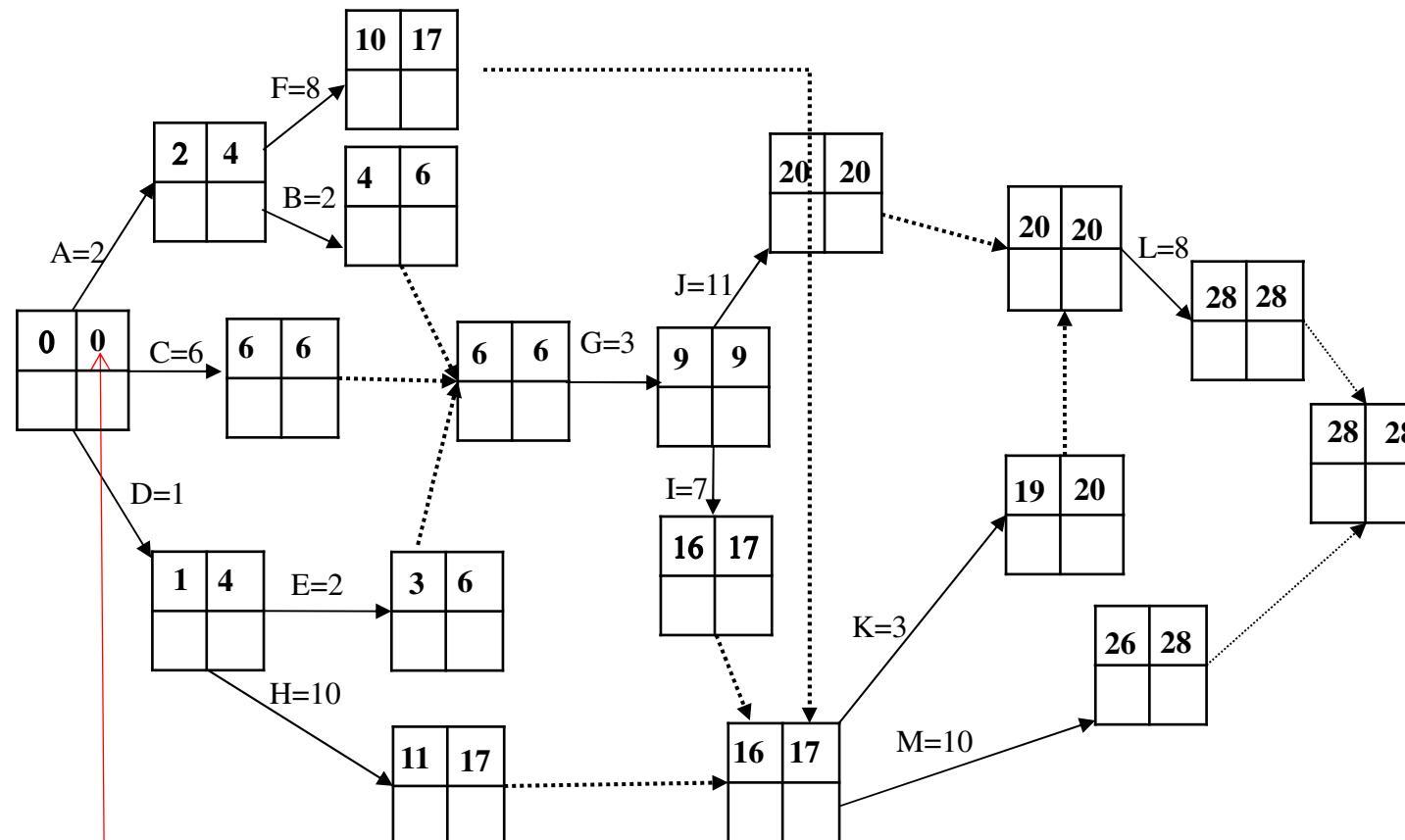


Le principe du plus exigeant : pour ne pas finir en retard il faut se positionner sur le délai le plus exigeant. Ici  $\text{Min}(28-10, 20-3) = 17$

# Etape 5 : calculer les dates au plus tard



# Etape 5 : calculer les dates au plus tard



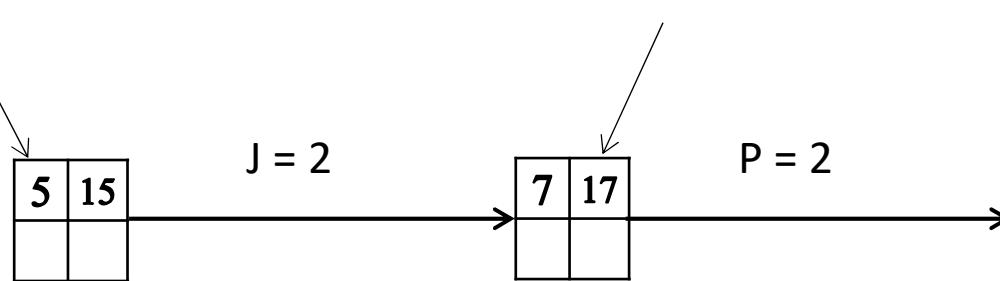
On doit obtenir zéro  
puisque'on cherche à  
être en flux tendu !

# Etape 5 : synthèse des résultats

Tâche	Date de début au + tôt	Durée	Date de fin au + tard
A	0	2	4
B	2	2	6
C	0	6	6
D	0	1	4
E	1	2	6
F	2	8	17
G	6	3	9
H	1	10	17
I	9	7	17
J	9	11	20
K	16	3	20
L	20	8	28
M	16	10	28

# Précision sur la lecture du P.E.R.T.

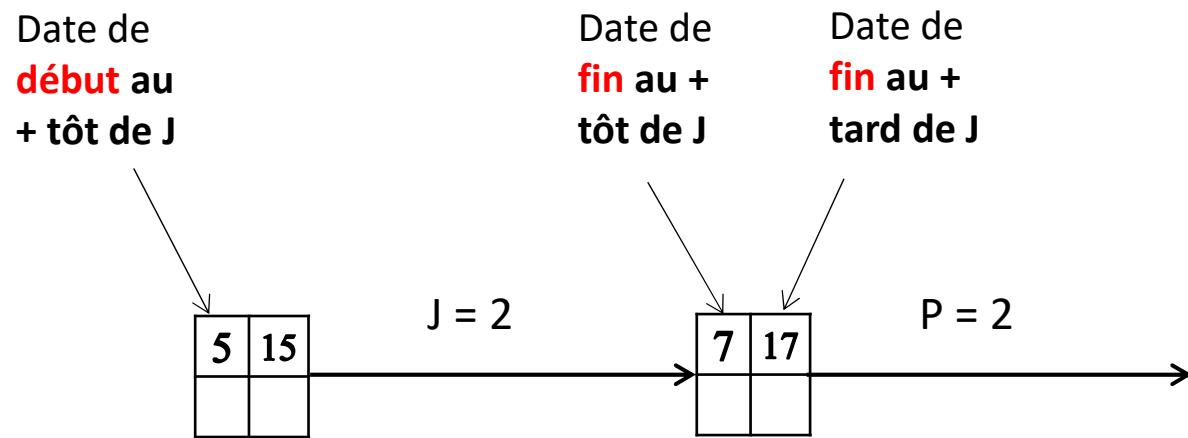
Date de  
**début au**  
+ tôt de J



Date de  
**fin au +**  
tard de J

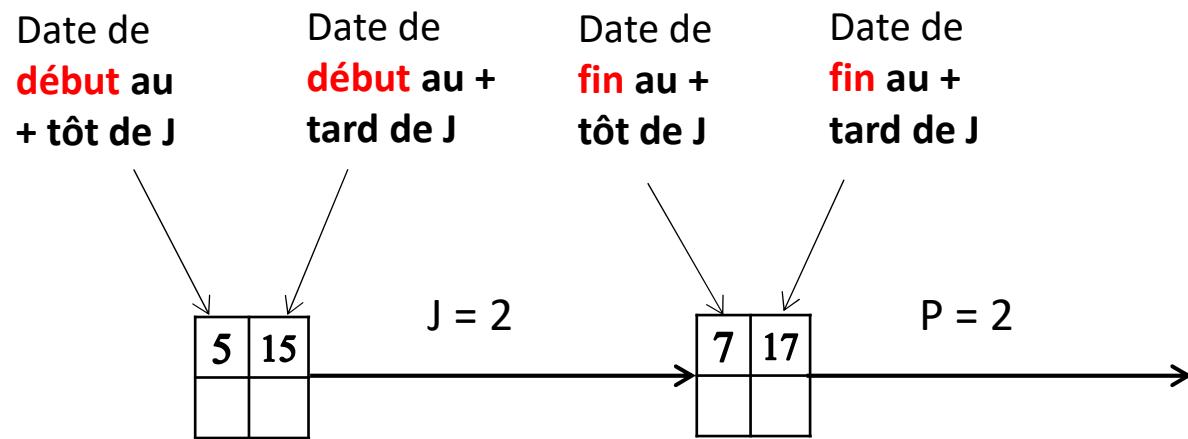
**Réflexion :** dans ce schéma , 7 représente une date de début au plus tôt de P, mais ce même 7 que représente-t-il pour la tâche J ?

# Précision sur la lecture du P.E.R.T.



**Réflexion :** dans ce schéma , 7 représente une date de début au plus tôt de P, mais ce même 7 que représente-t-il pour la tâche J ? C'est la **date de fin au plus tôt de J**.  
 Et le 15 pour J ?

# Précision sur la lecture du P.E.R.T.



**Réflexion :** dans ce schéma , 7 représente une date de début au plus tôt de P, mais ce même 7 que représente-t-il pour la tâche J ? C'est la date de fin au plus tôt de J.  
 Et le 15 pour J ? C'est la date de début au plus tard de J.

## Etape 6 : définir le chemin critique

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + construire le graphe P.E.R.T.
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. **Définir le chemin critique (trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)**
7. Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps

# Etape 6 : définir le chemin critique

Tâche	Date de début au + tôt	Durée	Date de fin au + tard	Marge totale
A	0	2	4	2
B	2	2	6	2
C	0	6	6	0
D	0	1	4	3
E	1	2	6	3
F	2	8	17	7
G	6	3	9	0
H	1	10	17	6
I	9	7	17	1
J	9	11	20	0
K	16	3	20	1
L	20	8	28	0
M	16	10	28	2

**Marge totale** pour une tâche : retard tolérable sur la tâche tel que cela ne porte pas préjudice à la date de fin du projet.

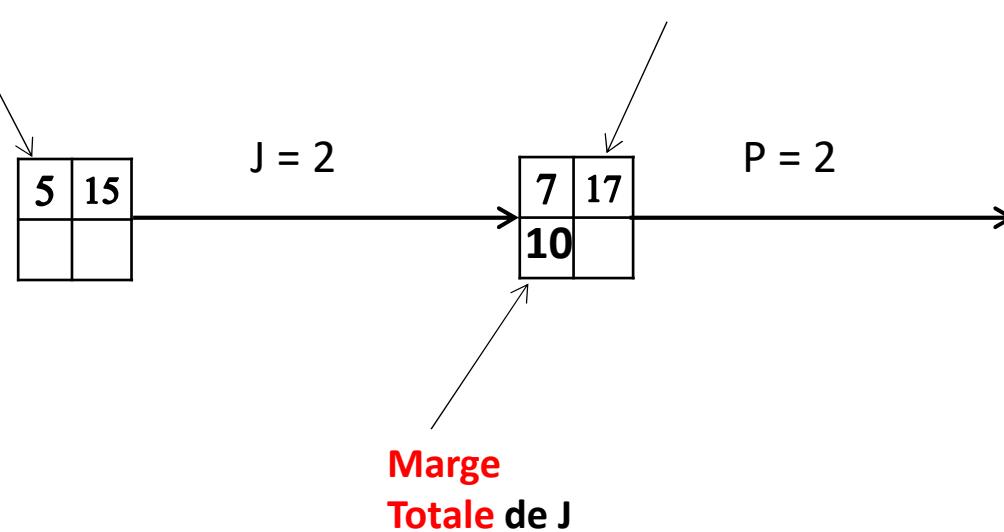
Marge totale = Date de fin au + tard – Durée de la tâche – Date de début au plus tôt (col. 4 – col. 2 – col. 3)

**Tâche critique** = tâche pour laquelle la marge totale est égale à zéro. Si elle est en retard, elle retarde le projet.

**Chemin critique** = chemin constitué de tâches critiques. Il existe toujours au moins un chemin critique, parfois plusieurs.

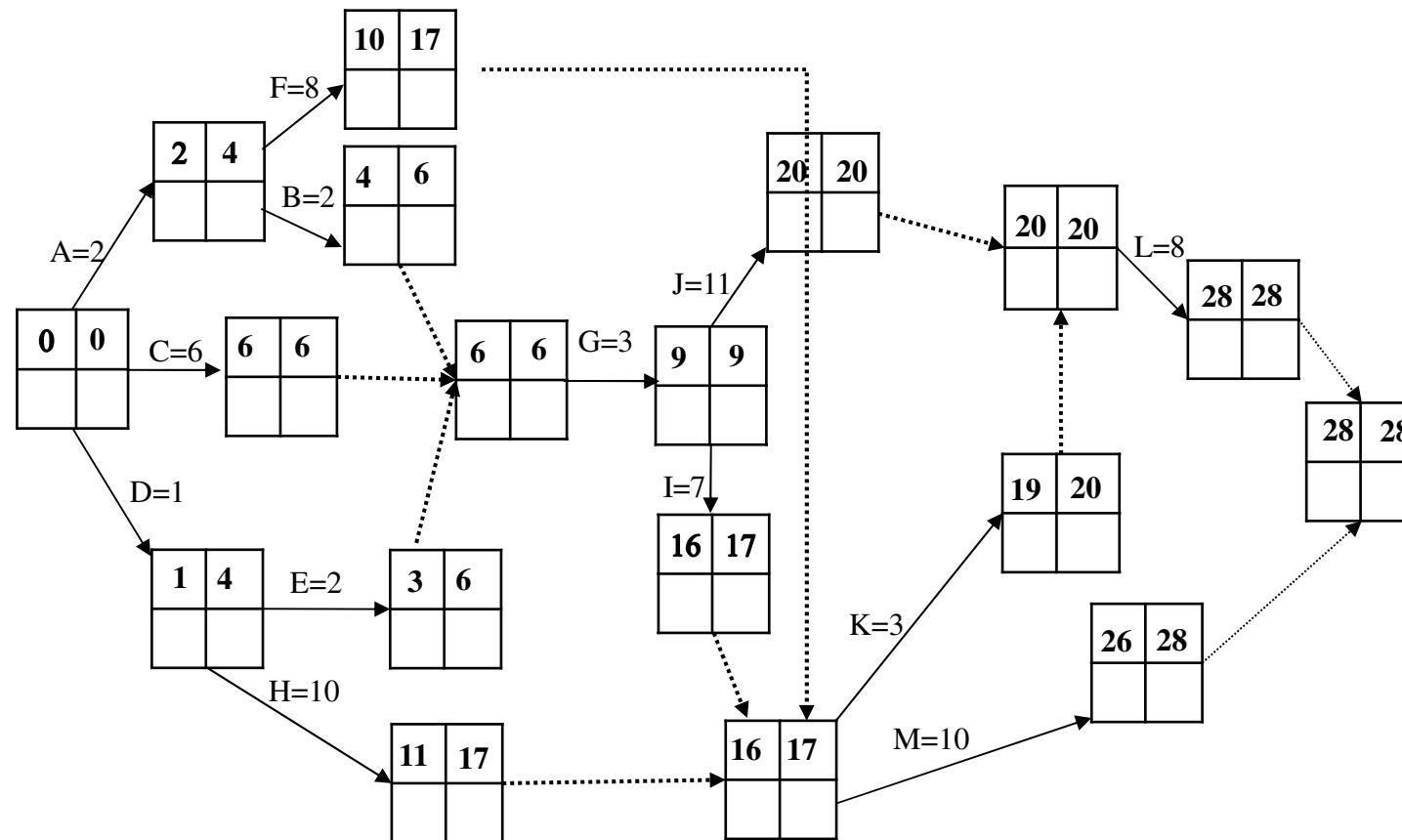
# Marge totale

Date de  
**début au**  
+ tôt de J

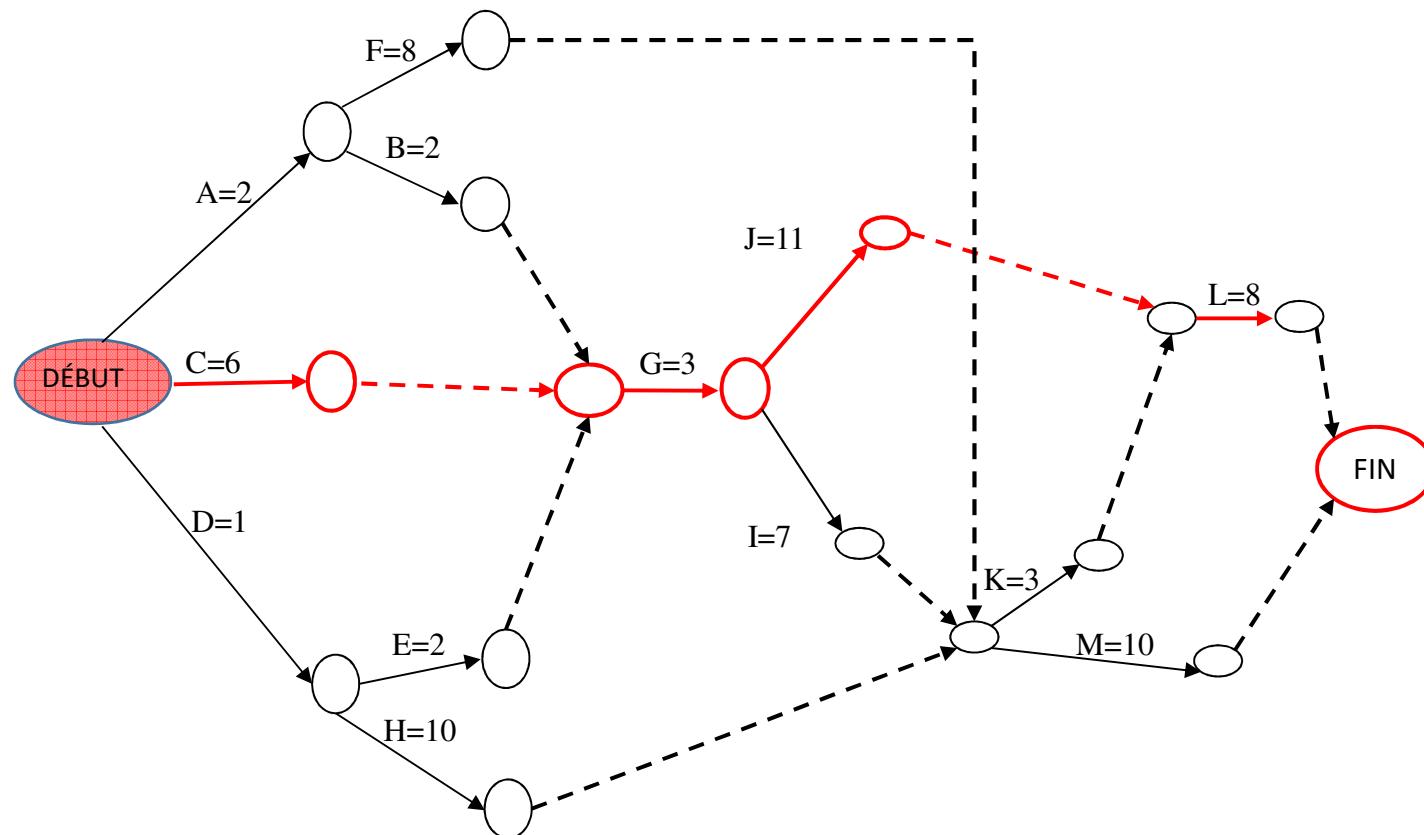


= Date de fin au + tard de J – Durée de la tâche – Date de début au plus tôt de J

## Etape 6 : définir le chemin critique



# Etape 6 : définir le chemin critique

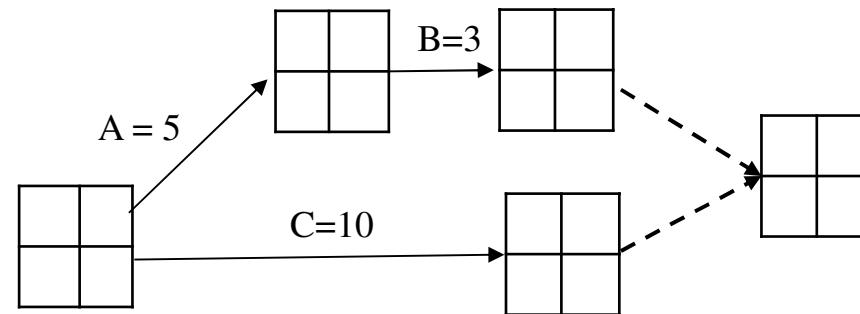


## Etape 7 : définir les marges de temps

1. Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
2. Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)
3. Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + construire le graphe P.E.R.T.
4. Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5. A partir de la date de fin, calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6. Définir le chemin critique ( trajet pour lequel date au plus tôt = date au plus tard)
7. **Définir, pour les tâches non critiques, les marges de temps**

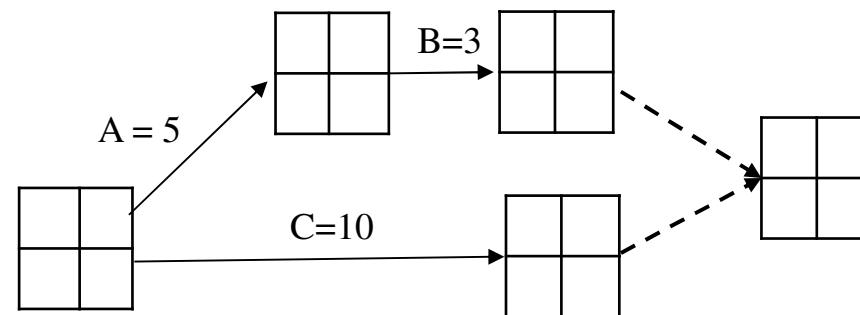
# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



# Etape 7 : définir les marges de temps

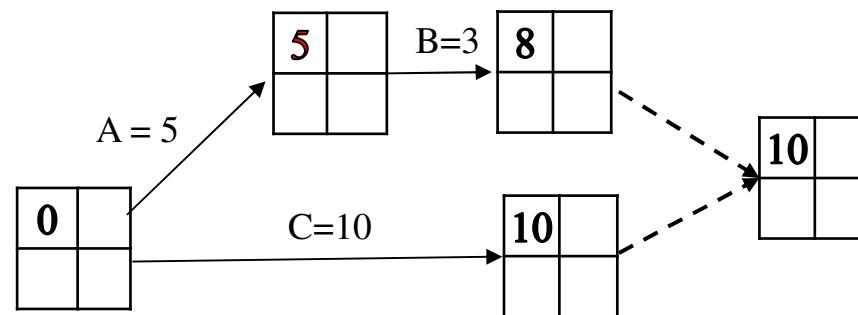
## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



Calculer les dates de début au plus tôt

# Etape 7 : définir les marges de temps

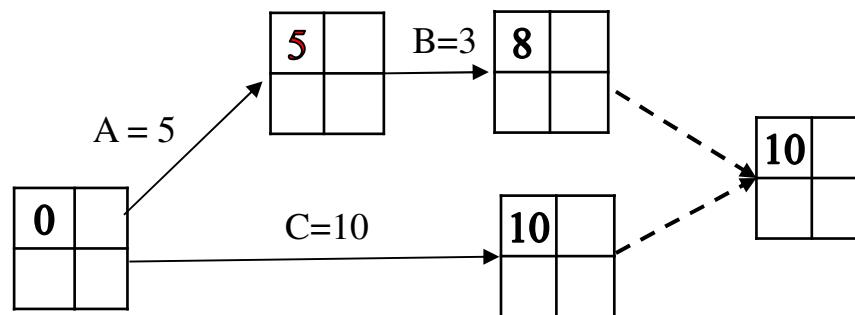
## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



Calculer les dates de début au plus tôt

# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET

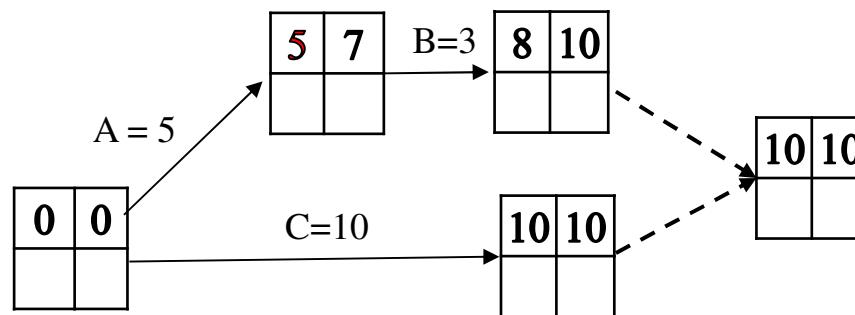


Calculer les dates de début au plus tôt

Calculer les dates de fin au plus tard

# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET

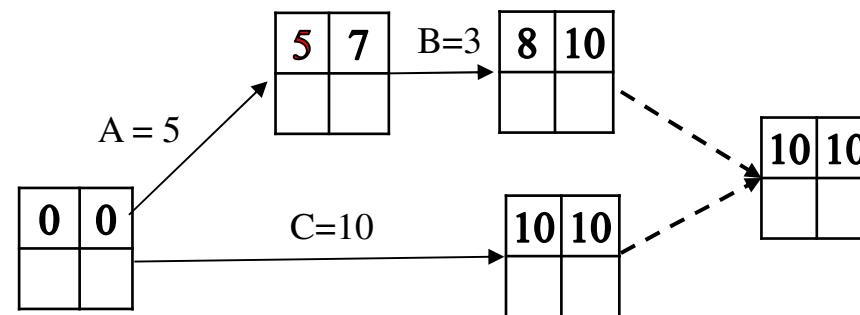


Calculer les dates de début au plus tôt

Calculer les dates de fin au plus tard

# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



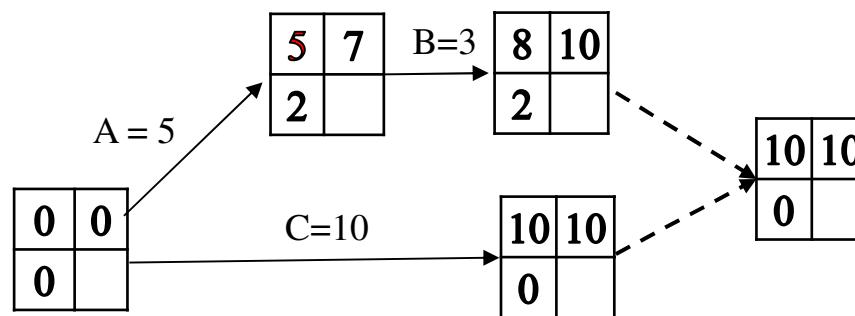
Calculer les dates de début au plus tôt

Calculer les dates de fin au plus tard

Calculer les marges totales

# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



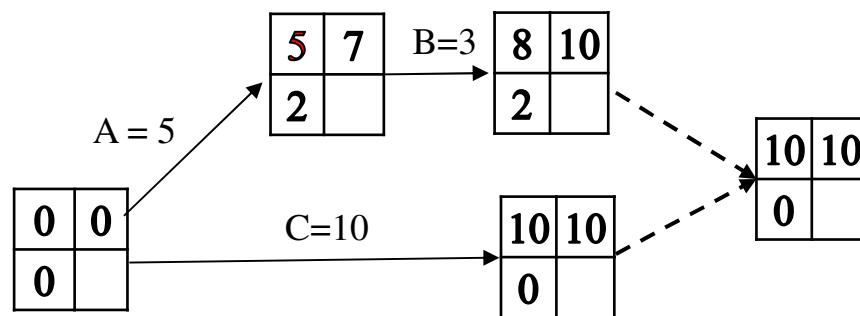
Calculer les dates de début au plus tôt

Calculer les dates de fin au plus tard

Calculer les marges totales

# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET

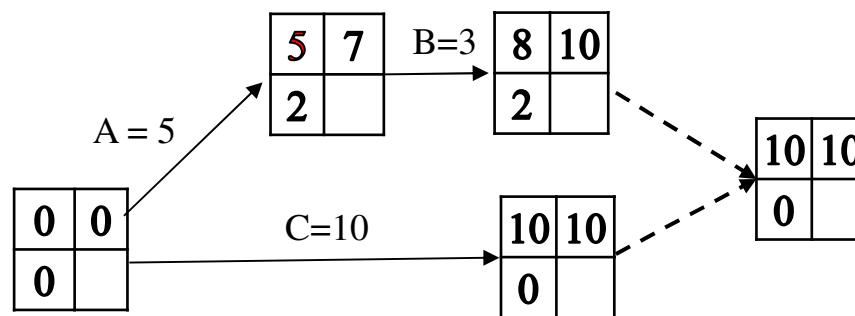


Si la tâche A finit avec un retard de 1 jour, alors cela n'entraînera pas de retard sur le projet (sa marge totale est de 2).

Mais n'y aura-t-il pas un souci quand même ? Lequel ?

# Etape 7 : définir les marges de temps

## ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



Si la tâche A finit avec un retard de 1 jour, alors cela n'entraînera pas de retard sur le projet (sa marge totale est de 2).

Mais n'y aura-t-il pas un souci quand même ? Lequel ?

Oui car le successeur de A (ici B) doit être prévenu : il ne pourra commencer à l'heure.

## Etape 7 : définir les marges de temps

Connaître le retard tolérable d'une tâche vis-à-vis de la date de fin de projet **n'est pas suffisant**. Il est très important de s'assurer que le retard sur une tâche n'aura **pas d'impact sur les tâches qui la suivent immédiatement**.

La marge libre pour une tâche, c'est le délai de retard qu'elle peut prendre sans provoquer de retard à **AUCUN DE SES SUCCESSEURS**.

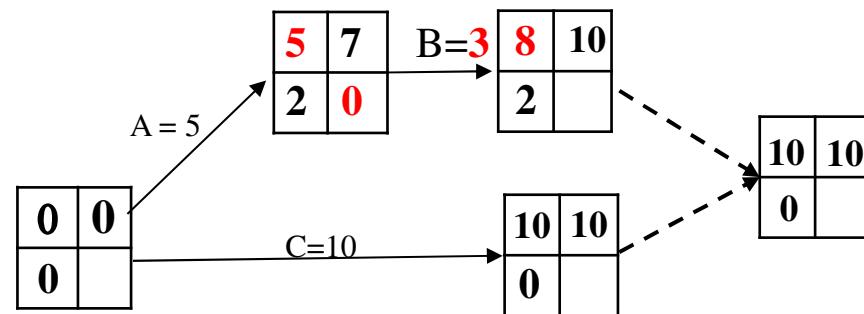
La marge libre d'une tâche est la durée dont on peut décaler sa date de fin sans retarder la date de début au plus tôt des tâches suivantes.

**La marge libre est plus sévère que la marge totale** : marge libre < ou = à marge totale.

## Etape 7 : définir les marges de temps

La marge libre d'une tâche est la durée dont on peut décaler sa date de fin sans retarder la date de début au plus tôt des tâches suivantes.

**Cas 1 :** une tâche qui est le prédecesseur d'une autre (étape suivie d'une flèche pleine) n'a pas de marge libre. Marge libre égal zéro. **On attend qu'elle pour commencer.** C'est le cas pour la tâche A.

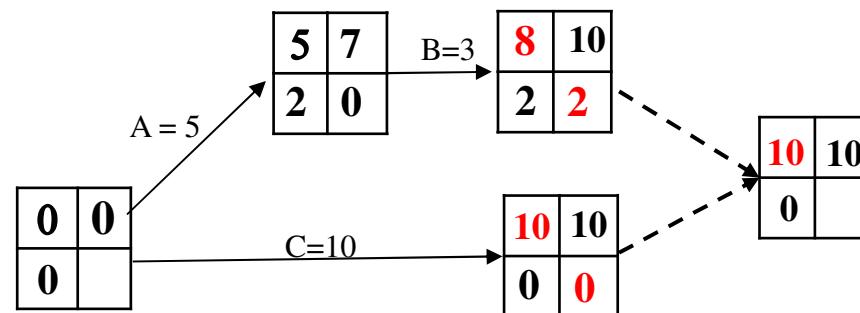


## Etape 7 : définir les marges de temps

La marge libre d'une tâche est la durée dont on peut décaler sa date de fin sans retarder la date de début au plus tôt des tâches suivantes.

**Cas 2 :** B et C ne sont pas dans le cas précédent. De leurs étapes fin, partent une flèche en pointillé. Quelles sont leurs marges libres ?

On travaille avec les dates au + tôt :

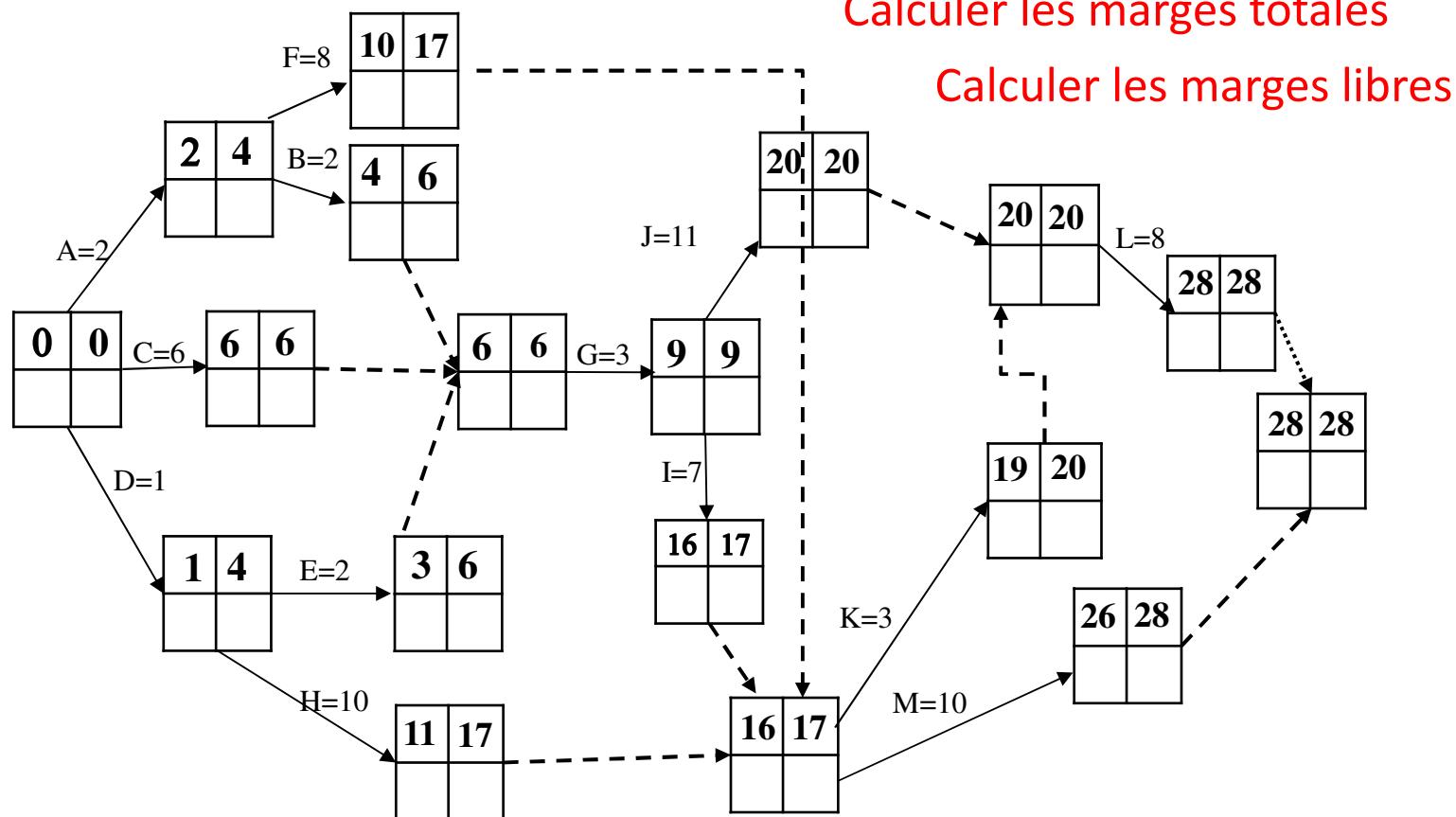


La marge libre est égale à la différence des dates de début au plus tôt de part et d'autre d'une flèche en pointillés.

Pour B :  $10 - 0 - 8 = 2$  jours de marge libre

Pour C :  $10 - 0 - 10 = 0$  jour de marge libre

# Etape 7 : définir les marges de temps



## Etape 7 : définir les marges de temps

Calculer les dates au plus tôt, puis les dates au plus tard.

Calculer les marges totales.

Calculer les marges libres.

*A compléter sur la page précédente (powerpoint),  
en 15 minutes maxi.*

*A déposer sur TEAMS avant la fin du cours :  
dossier « 2. Dates et marges »,  
au format « 2.NOM\_Prénom ».*

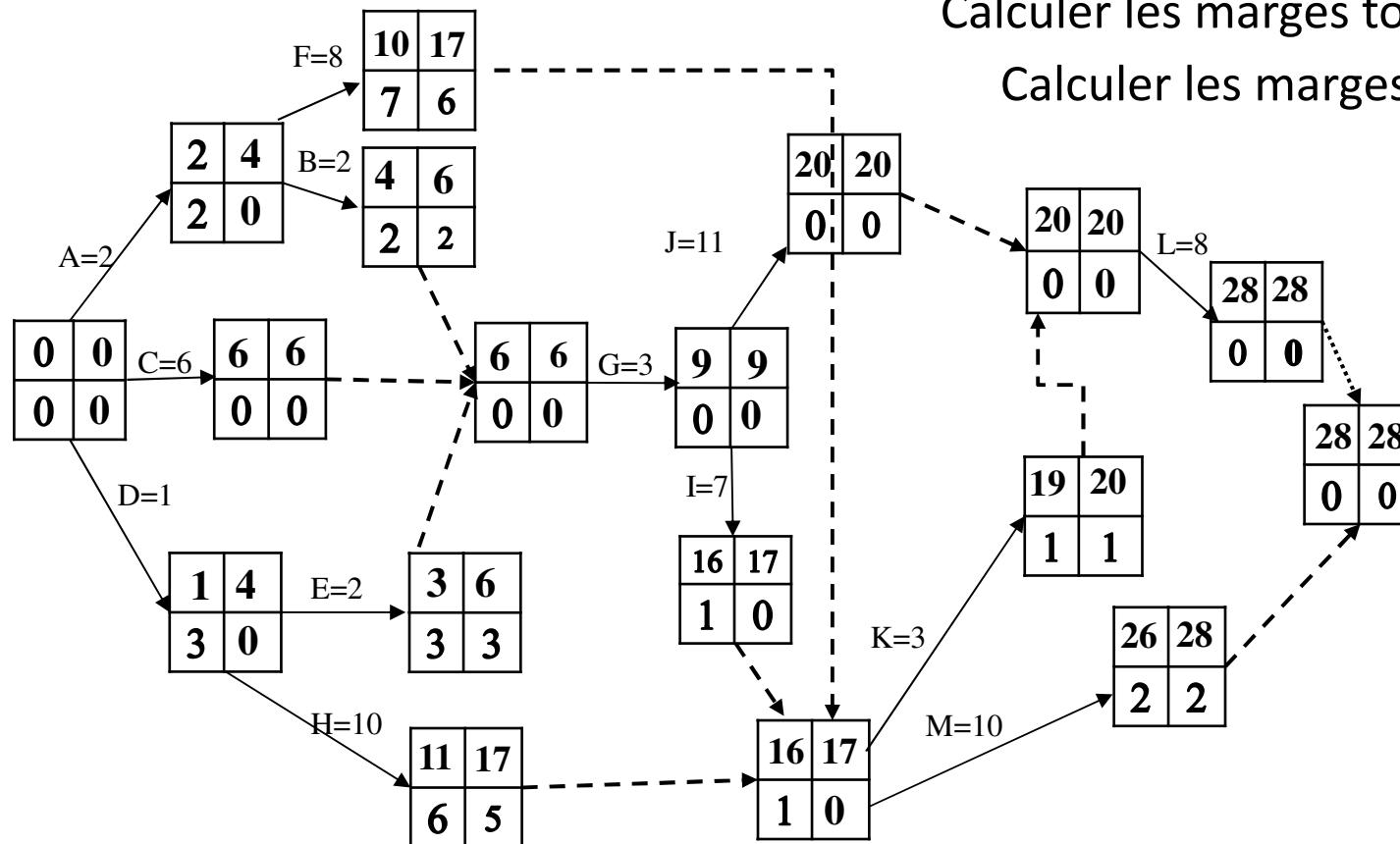
*Sera noté dans le cadre du contrôle continu.*

# Etape 7 : définir les marges de temps

Calculer les dates au plus tôt, puis les dates au plus tard.

Calculer les marges totales.

Calculer les marges libres.



# Etape 7 : synthèse des résultats

Tâche	Durée	Date de début au + tôt	Date de fin au + tard	Marge totale	Marge libre
A	2	0	4	2	0
B	2	2	6	2	2
C	6	0	6	0	0
D	1	0	4	3	0
E	2	1	6	3	3
F	8	2	17	7	6
G	3	6	9	0	0
H	10	1	17	6	5
I	7	9	17	1	0
J	11	9	20	0	0
K	3	16	20	1	1
L	8	20	28	0	0
M	10	16	28	2	2

METHODES  
D'ESTIMATION  
D'UN PROJET



# Principes de l'estimation des charges

- Définition
  - Charge : quantité de travail nécessaire pour réaliser une tâche
  - Elle s'exprime en : jour-homme, mois-homme, année-homme
  - Elle est indépendante du nombre de personnes qui vont réaliser la tâche
  - Elle permet d'évaluer le coût d'un projet en valorisant le jour-homme à un montant



Charge <> Durée



# Principes de l'estimation des charges

## Charge <> Durée - Exemple



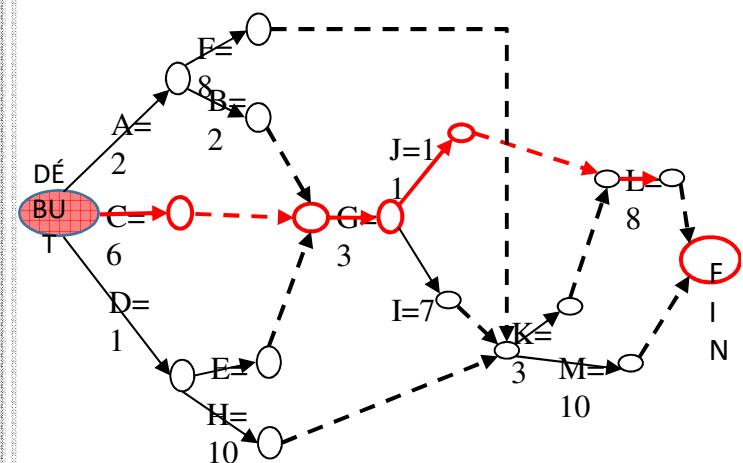
Charge	Durée	Nombre de personnes
60 mois-homme	5 ans	1 personne
60 mois-homme	1 ans	5 personnes
60 mois-homme	6 mois	10 personnes
60 mois-homme	1 mois	60 personnes



On ne peut pas faire n'importe quoi → réalisme

## QU'EST-CE QU'UN JALON ?

- Un événement significatif d'un projet identifiable à une date de fin d'une étape.
- Lié à la livraison d'un élément du projet, à la réalisation d'un ensemble de tâches, à la fin d'une phase → objectifs intermédiaires.
- Il implique une validation à haut niveau.
- La succession des dates des jalons constitue l'échéancier du projet.
- Il sert au contrôle de l'avancement des tâches.



Généralement, il souligne l'avancement du chemin critique, en ignorant les activités non critiques.

DIAGRAMME  
DE GANTT  
D'UN PROJET



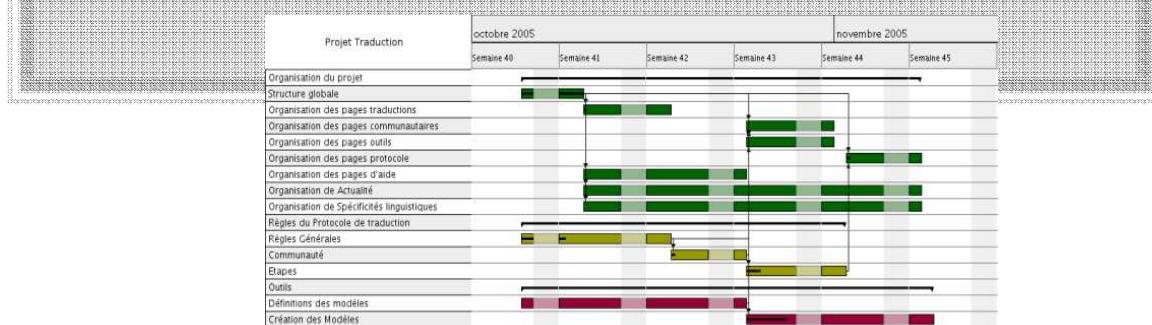
# Le diagramme de GANTT

- Planification dans le temps

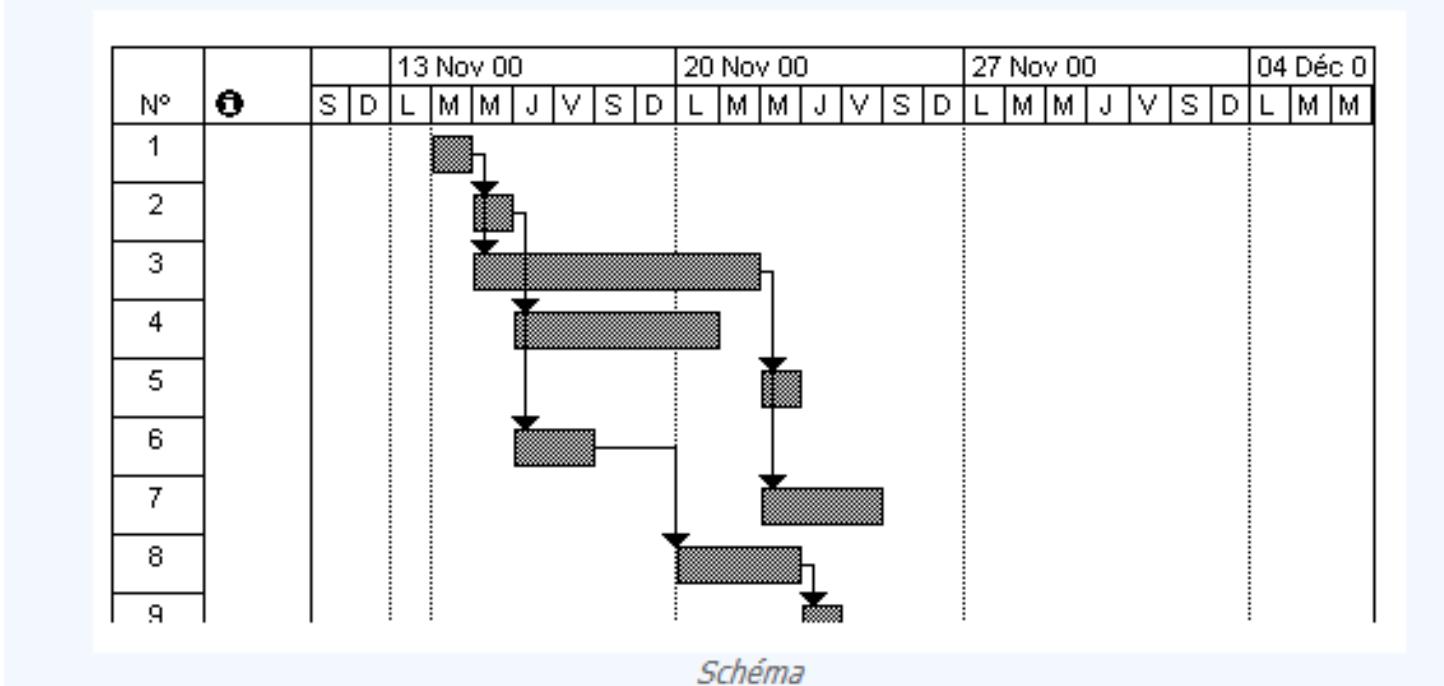
- En abscisse, l'axe du temps, en ordonnée, les tâches
- La durée d'exécution est matérialisée par un trait proportionnel
- On rajoute la marge totale sous forme de grisé ou pointillé



- Facilite la compréhension visuelle du planning du projet
- Utilisable pour tout domaine
- Aide à planifier



# Le diagramme de GANTT : exemple



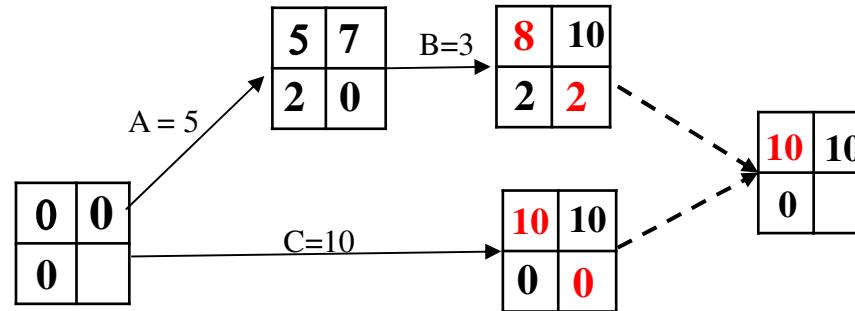
Les tâches sont représentées par des "barres" dont la longueur correspond à la durée.

Sur ce diagramme dit "fléché", les liens d'antériorité entre les tâches sont représentés par des flèches.

Par exemple, la tâche 8 ne peut commencer que lorsque la tâche 6 est finie.

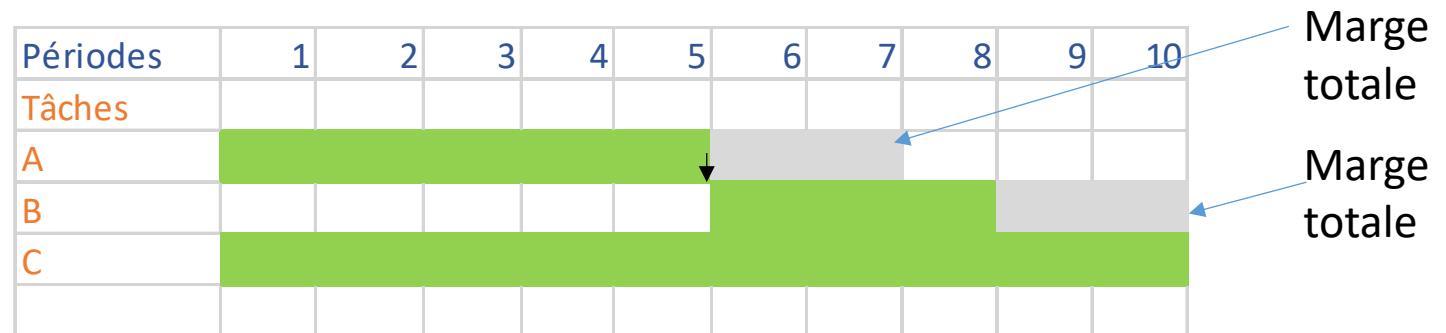
# Le diagramme de GANTT : exemple

PERT



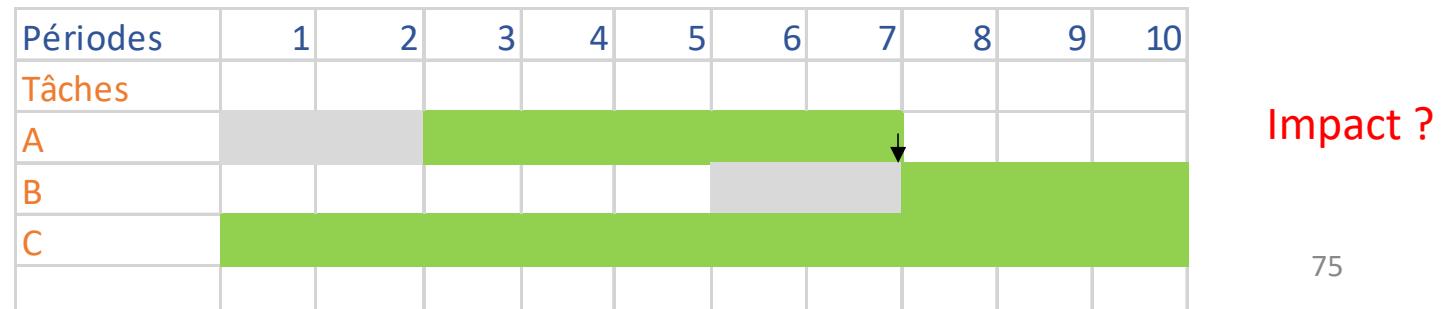
Si on se cale sur la date au plus tôt :

GANTT



Si on se cale sur la date au plus tard :

GANTT

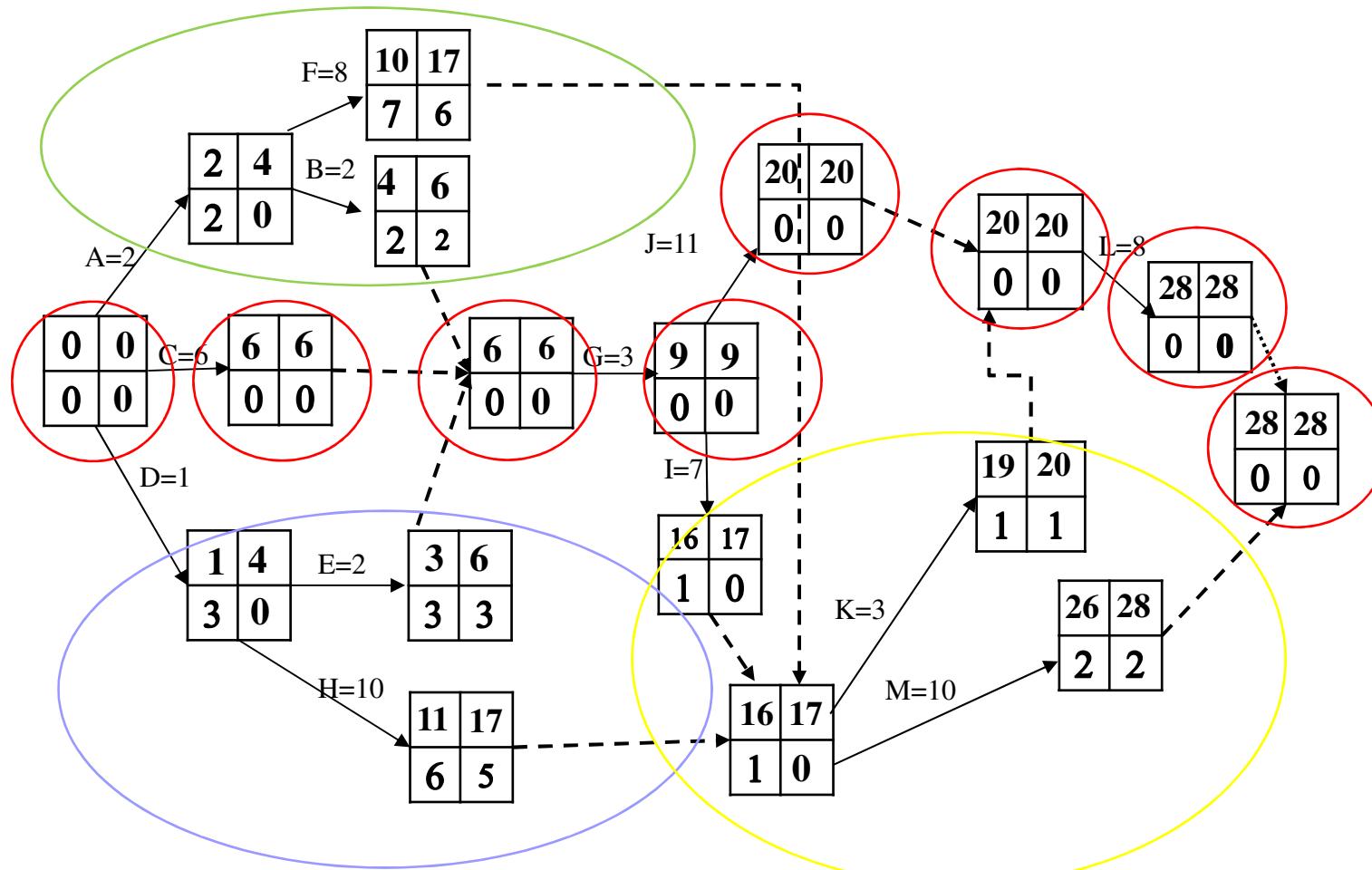


# Le diagramme de GANTT

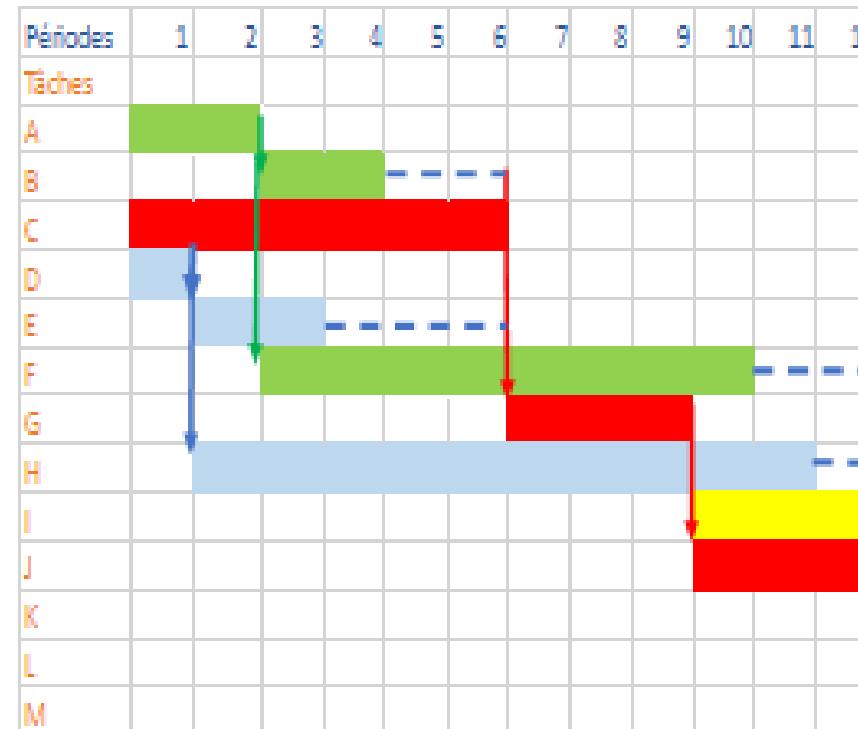
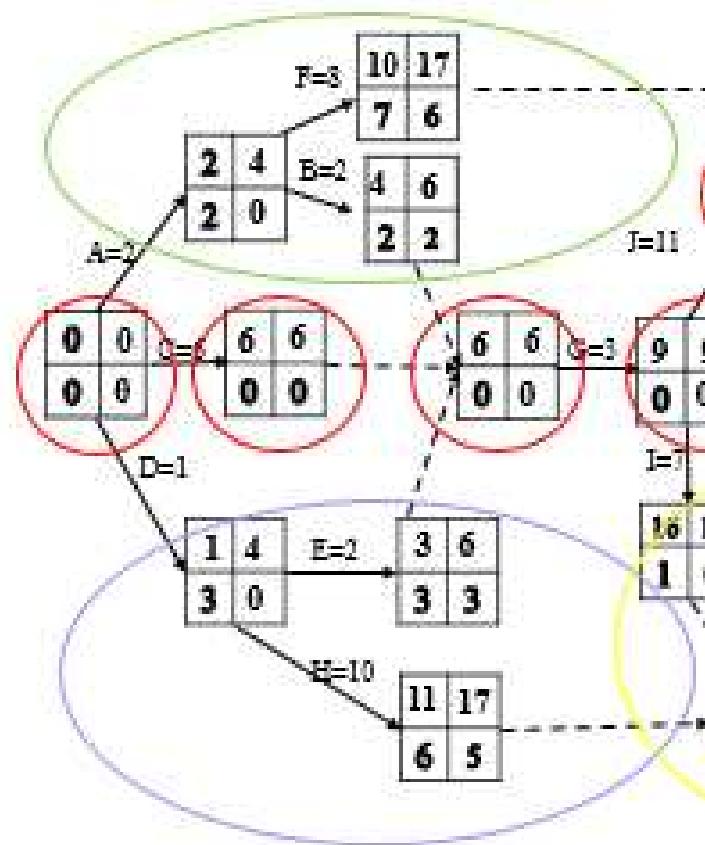
- Prise en compte des contraintes
  - Liens entre les tâches → Pert
  - Pour terminer dans le délai minimum, on planifie d'abord les tâches qui sont sur le chemin critique
  - Ensuite, on planifie les autres tâches par rapport aux liens de dépendance



# Le diagramme de GANTT : exemple

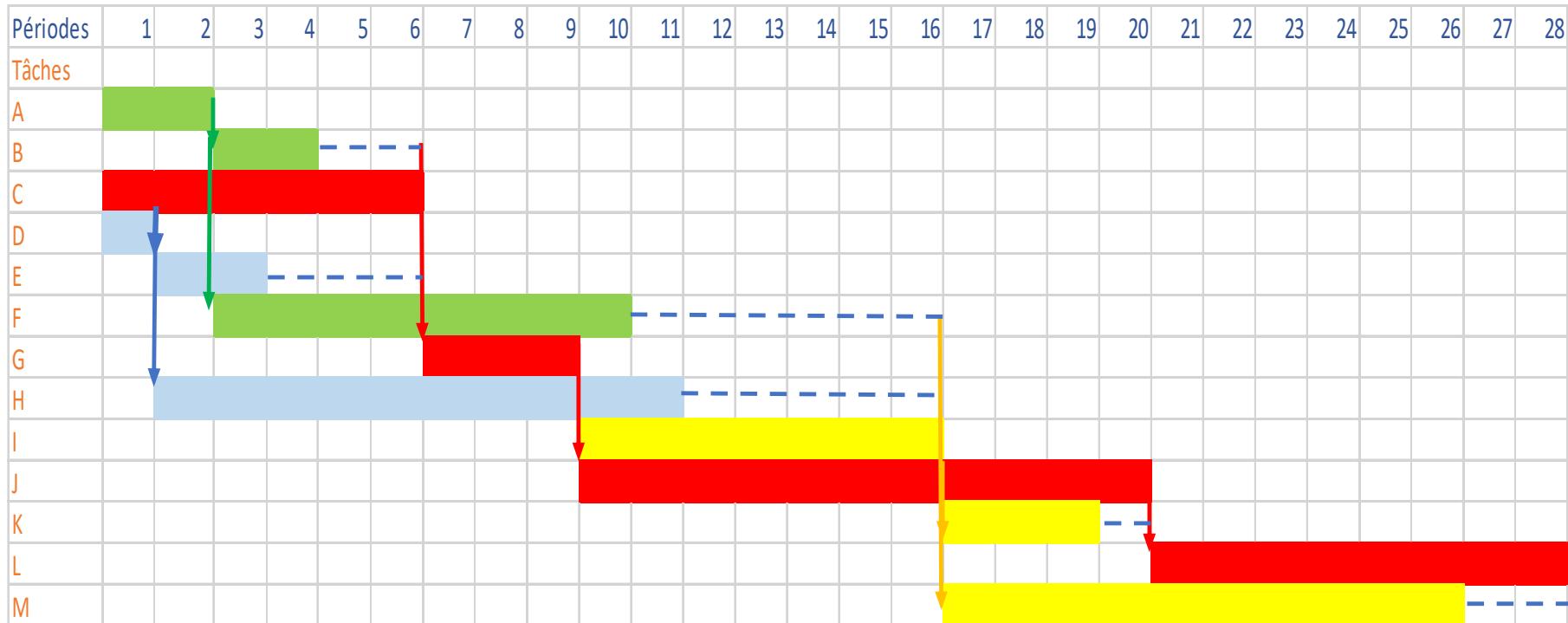


# Le diagramme de GANTT : exemple





# Le diagramme de GANTT : exemple



On planifie d'abord les tâches qui sont sur le chemin critique ■■■

Ensuite, on planifie les autres tâches, par rapport aux liens de dépendance.

## Le diagramme de GANTT

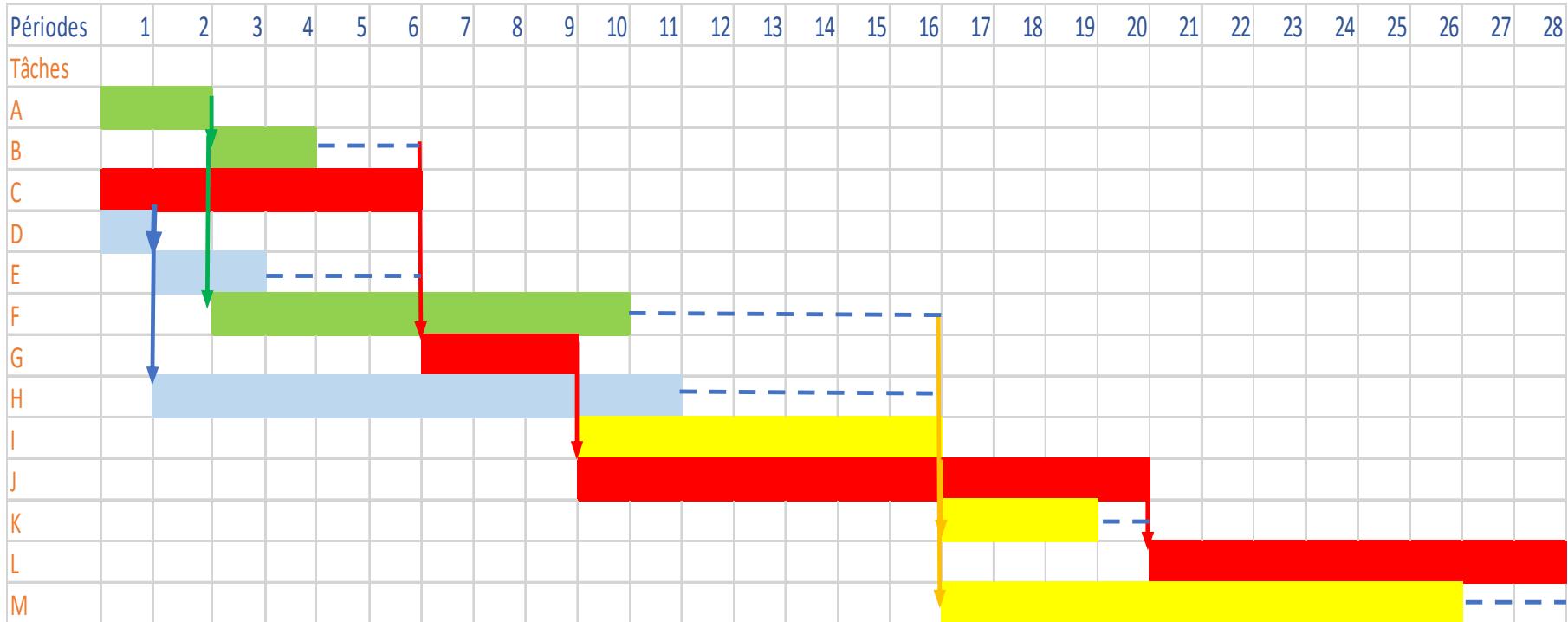
- Prise en compte des contraintes : **Lissage**
- Contraintes liées à la disponibilité des ressources

« Lissage » : répartir la charge de chaque personne pour qu'elle ne soit ni en surcharge ni en sous charge

- Si une personne doit effectuer 2 tâches qui sont parallélisées, il faudra choisir dans quel ordre les paralléliser

Exemple: dans le GANTT exemple, A et D réalisées par la même personne

# Le diagramme de GANTT : exemple lissage

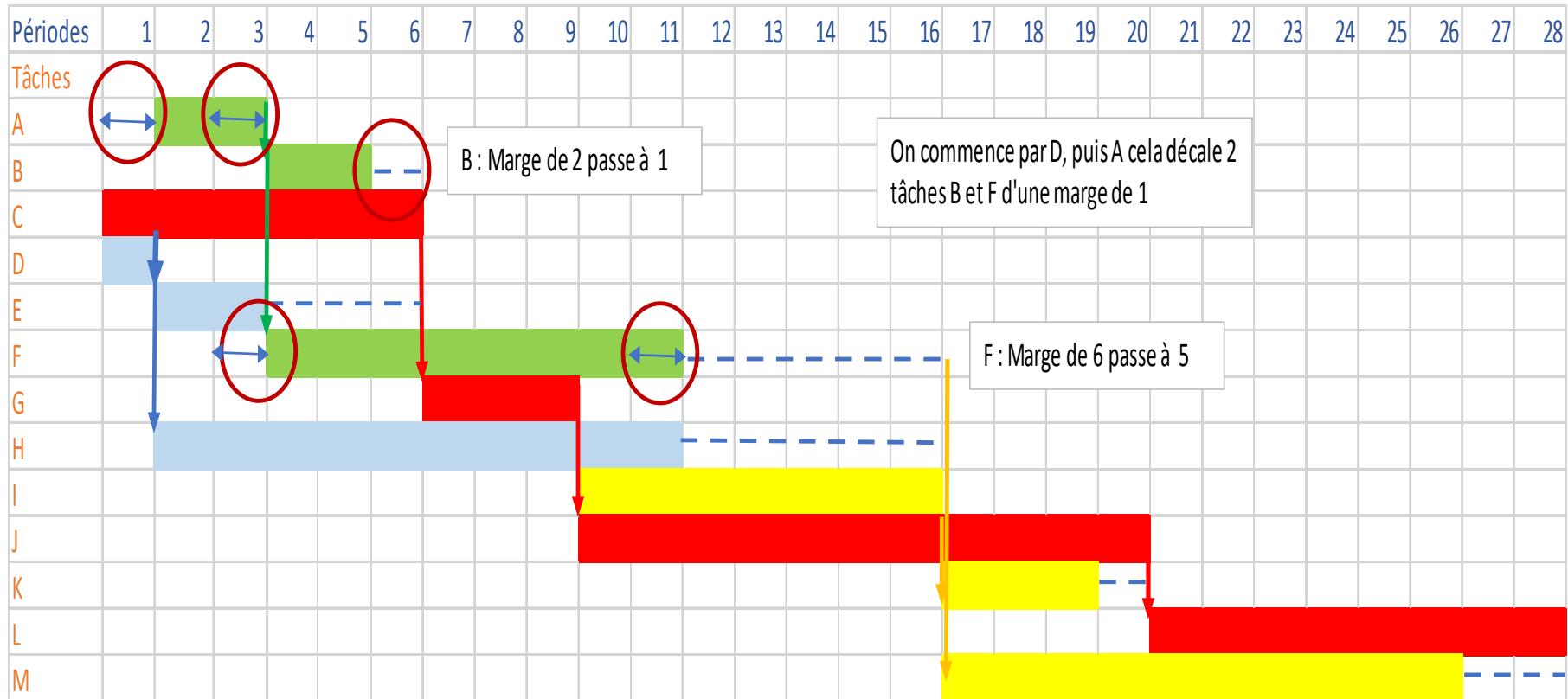


D et A affectées à la même personne.

**Quel est l'impact sur le projet ?**

# Le diagramme de GANTT : exemple lissage

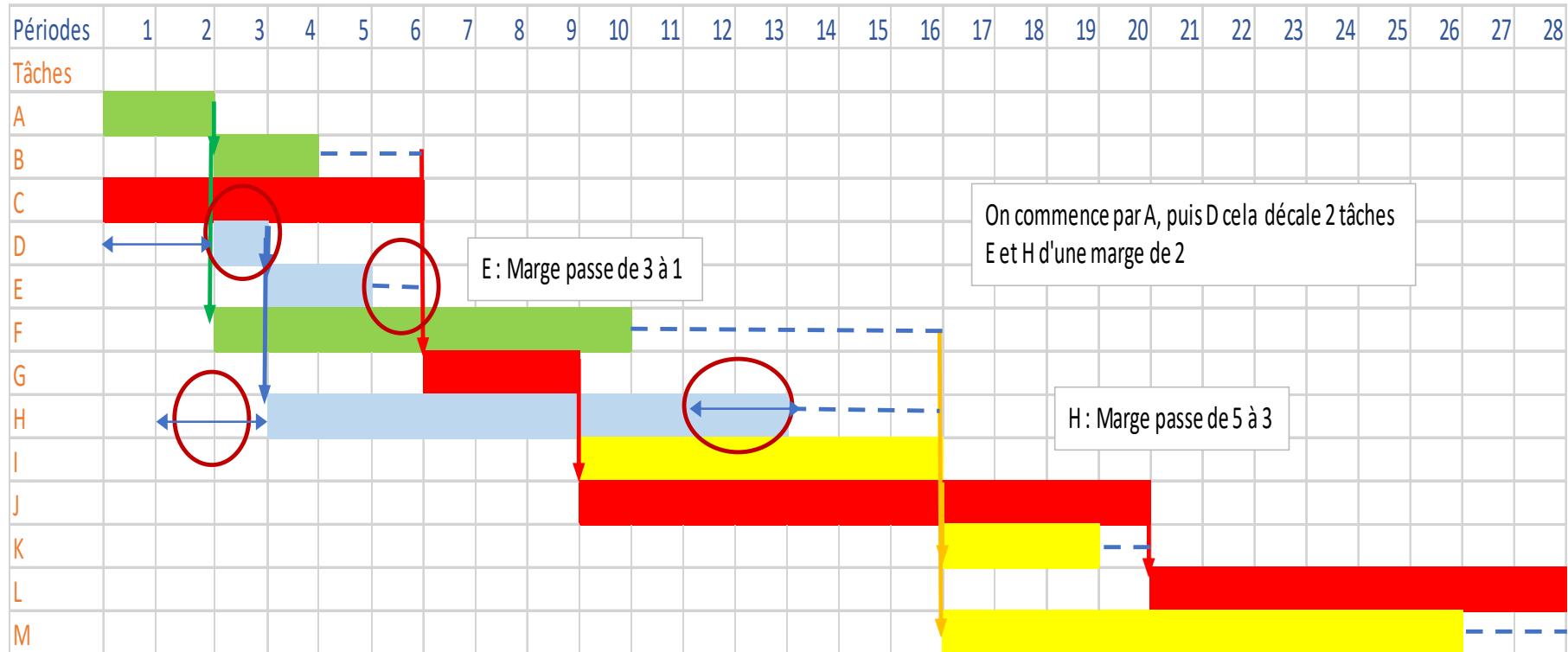
D et A affectées à la même personne : on commence par D



**Pas d'impact sur le chemin critique → simple décalage avec une réduction de marge. Il faudra avertir les personnes en charge des tâches correspondantes**

# Le diagramme de GANTT : exemple lissage

D et A affectées à la même personne : on commence par A



**Pas d'impact sur le chemin critique → simple décalage avec une réduction de marge. Il faudra avertir les personnes en charge des tâches correspondantes**

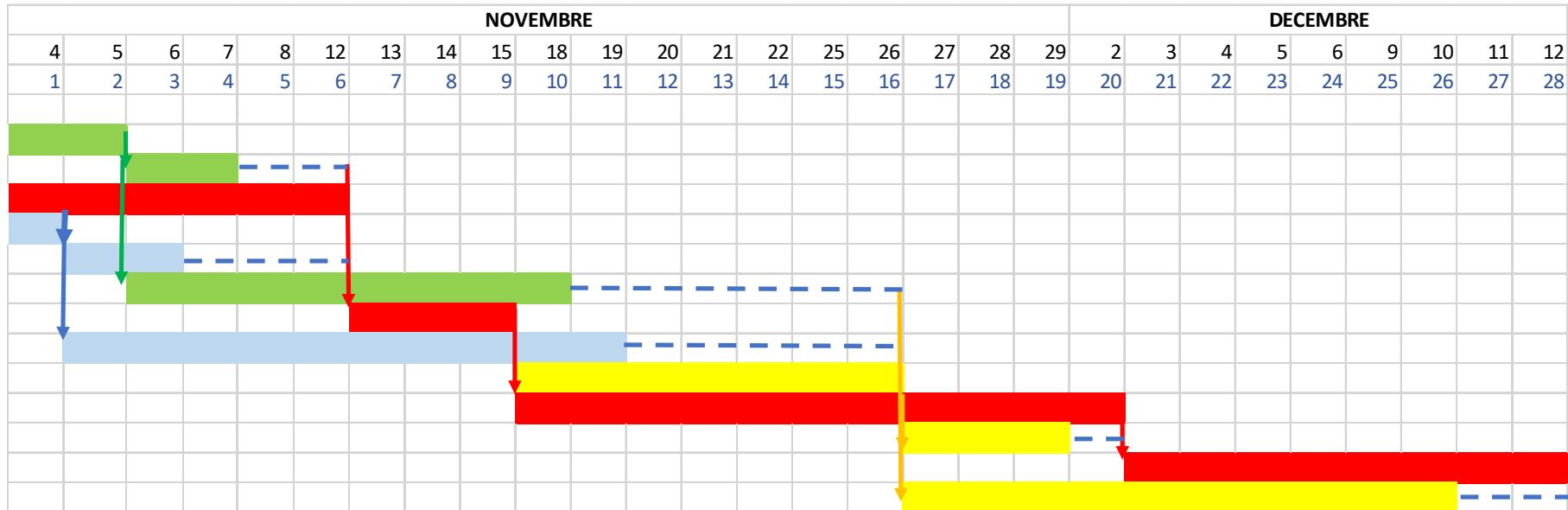
## Le diagramme de GANTT

- Prise en compte des contraintes
  - Contraintes temporelles → dates imposées pour une ou plusieurs tâches en matière de calendrier
  - Contraintes d'exclusion : 2 tâches indépendantes ne peuvent être menées en même temps



Exemple: Recette et tests volumétriques ne peuvent pas être menés sur la même machine de test  
→ pas de parallélisation possible

# Le diagramme de GANTT : exemple de contrainte temporelle



Projet dure 28 jours,  
Lundi 11 novembre férié  
Travail du lundi au vendredi les jours ouvrables  
On veut terminer le projet le 12 décembre, on se cale sur le calendrier et on remonte pour définir la date de démarrage  
On doit le commencer le 4 novembre

## PERT et GANTT

- Démarche de planification
  - Lister les tâches/activités → WBS
  - Donner les précédences (dépendances) d'enchaînement
  - Estimer la durée des activités
  - Tracer le diagramme d'enclenchement des activités (Pert) (dates de début au plus tôt et date de fin au plus tard)
  - Calculer les marges et identifier le chemin critique
  - Calculer la durée du projet
  - Etablir le diagramme de GANTT et équilibrer les charges de travail



# Avant le cours suivant :



- Installer MSProject :
  - Conseil : anticiper, pour avoir le temps de réagir en cas de difficultés techniques...
- Paramétriser MSProject :
  - Cf document pour le paramétrage
  - Obligatoire (sinon, pas la peine de venir en cours et impact sur la note de contrôle continu)

MERCI  
de votre ATTENTION

et de votre  
PARTICIPATION



# Estimation des charges

## Choix de la méthode



Etapes du projet	Avant projet	Etudes préliminaires	Etudes de conception/ spécifications	Développement/ production
Méthodes d'estimation utilisées	Jugement d'expert	Méthodes analogiques Ordres de grandeurs	Méthodes paramétriques	Méthodes analytiques Estimation détaillée

# Les méthodes d'estimation

- **Le jugement d'expert : Delphi**

- Quand : avant projet ou une activité spécifique
- Pour l'évaluation d'un SI
- Dans les sociétés de services
- Met en commun des jugements d'expert
- Avantage :
  - Confrontation collective
  - Eviter l'influence de certains



Méthode la plus incertaine

**Définition :** Confronter les estimations individuelles de plusieurs experts pour converger vers une estimation collective unique des charges associées aux tâches à réaliser dans le projet.

# Les méthodes d'estimation

## Le jugement d'expert : Delphi



Projet de gestion et d'affectation des places de parking avec la gestion des demandes d'autorisation

Expert	Exemples de projets informatiques menés	Charge est comprise entre	1ère évaluation
Expert A	Prise de commande de véhicules, Gestion des concours commun à des écoles de gestion, gestion de réservation de chambres d'hôtel	7 et 13 mois- hommes	6 mois- hommes
Expert B	Gestion des données de vols d'une compagnie aérienne, Gestion d'articles pour des conférences, Gestion de prêts de livres	5 et 6 mois- hommes	7 mois- hommes
Expert C	Gestion des approvisionnement d'une entreprise, gestion de polices d'assurance automobile	22 et 33 mois- hommes	15 mois- hommes
Expert D	Gestion des concours commun à des écoles de gestion, gestion des approvisionnement d'une entreprise, gestion de polices d'assurance automobile	13 et 33 mois- hommes	9 mois- hommes

**Au départ → dépend de l'expérience de chacun**  
**Après 2/3 tours → Charge autour de 8 mois-hommes**

## Les méthodes d'estimation

- **Par analogie : répartition proportionnelle**

- Basée sur les observations de projets antérieurs
  - Estimation de la charge globale que l'on répartit par **ratio**
  - **Evaluation de l'une des phases et on veut en déduire la charge des autres phases**
  - En cours de projet, à partir du **consommé observé**, on estime la charge à venir



**Définition :** Estimer la charge totale d'un projet à partir d'un « référentiel de répartition de l'effort » à consacrer sur chaque phase d'un projet du cycle de développement

# Les méthodes d'estimation

## Par analogie-Ratio : recommandations



**Le total du projet est par exemple estimé par la méthode Delphi**

Phase	Ratio
Etude des besoins/préalable	10% du total du projet (hors mise en œuvre)
Spécifications détaillées	20% à 30% du total du projet
Spécifications techniques	5% à 15% de la charge de Réalisation
Développement/Réalisation	2 fois la charge de spécifications détaillées

Recommandations et règles pour évaluer la proportionnalité entre phases

Activité	Ratio
Encadrement du projet - Phase de réalisation - Aux autres phases	20% charge de réalisation 10% charge de la phase
Recette	20% charge de réalisation
Documentation	5% charge de réalisation

Ratio d'estimation entre 2 activités

# Les méthodes d'estimation

## Par analogie-Ratio : exercice

	Charge globale : 16 mois-hommes	Ratios	Charge m.h min	Charge m.h max
PHASES	Etude des besoins/préalable	10% du total du projet (hors mise en œuvre)		
	Spécifications détaillées	20% à 30% du total du projet		
	Spécifications techniques	5% à 15% de la charge de Réalisation		
	Développement/Réalisation	2 fois la charge de spécifications détaillées		
	Recette	20% charge de réalisation		
	Documentation	5% charge de réalisation		
	Encadrement du projet - Phase de réalisation - Aux autres phases	20% charge de la phase 10% charge de la phase		
	Total	A vous		

# Les méthodes d'estimation

## Par analogie-Ratio : correction exercice



	Charge globale : 16 mois-hommes	Ratios	Charge m.h min	Charge m.h max
PHASES	Etude des besoins/préalable	10% du total du projet (hors mise en œuvre)	1,6	1,6
	Spécifications détaillées	20% à 30% du total du projet	3,2	4,8
	Spécifications techniques	5% à 15% de la charge de Réalisation	0,32	1,44
	Développement/Réalisation	2 fois la charge de spécifications détaillées	6,4	9,6
ACTIVITÉS	Recette	20% charge de réalisation	1,28	1,92
	Documentation	5% charge de réalisation	0,32	0,48
	Encadrement du projet			
	-Phase de réalisation	20% charge de la phase	1,28	1,92
	-Aux autres phases	10% charge de la phase	0,512	0,784
	Total		<b>14,912</b>	<b>22,544</b>

# Les méthodes d'estimation

- **Paramétrique : par point de fonction**

- A travers différents composants (groupes de données, transactions, traitements) l'application est cartographiée puis valorisée en nombre de PF. = nombre de PF brut
- On peut ajuster l'évaluation + / - en fonction des exigences (performance attendue, volume de traitement, ...)
- Transformation du nombre de PF en charge
  - Projets agile :  $1\text{PF} = 0,5\text{j}$
  - Projet environnement grand système :  $1\text{PF} = 2\text{j}$
  - Projet en environnement client-serveur :  $1\text{ PF}=1\text{j}$



97

**Définition : Faire une estimation de l'effort à partir d'une mesure de la taille « fonctionnelle » du logiciel du point de vue de ses utilisateurs.**

# Les méthodes d'estimation

- Analytique : estimation de la charge de réalisation
  - Décomposition du système en programmes.
  - Pondération des programmes
    - à partir d'abaques (basée sur des expériences antérieures)
    - En fonction de leur nature (transaction ou traitements par lots (transferts de fichiers, éditions))
    - En fonction de leur degré de difficulté

