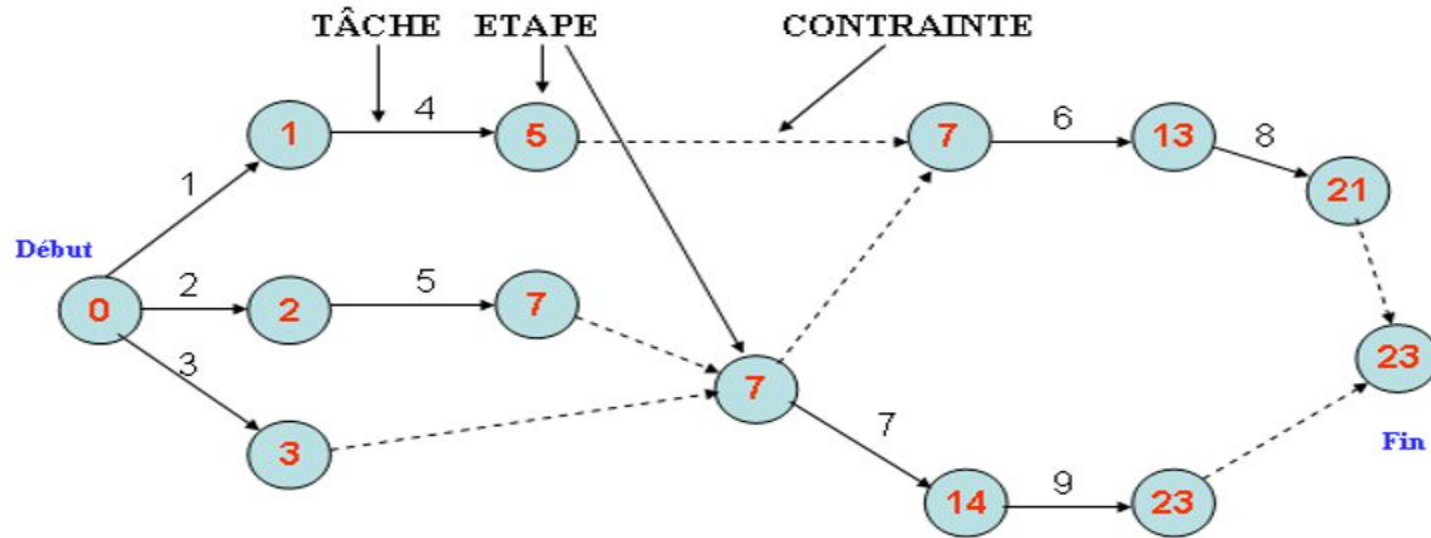


Plannification PERT

P.E.R.T

Program Evaluation and Review Technique



DEFINITION – PLANIFICATION

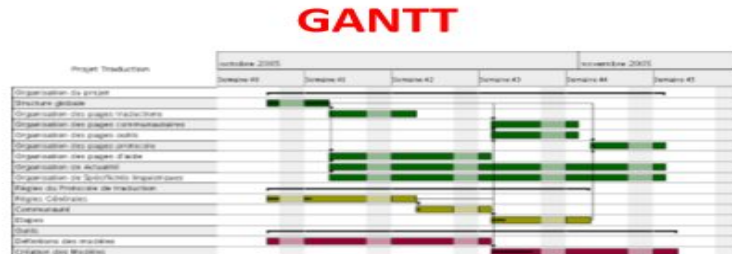
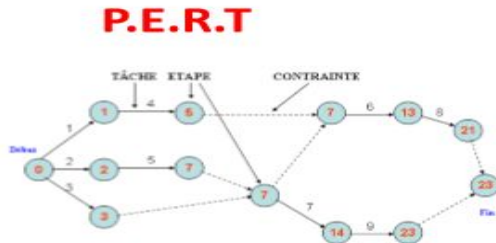
Définir le calendrier de réalisation des tâches d'un projet

Dépendances logiques des tâches entres-elles

Durée des tâches

Disponibilité des ressources et des contraintes d'exécution

P.E.R.T

GAN⁺

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Projet_Traduction_avancement.png?uselang=fr

LES ÉTAPES DE RÉALISATION D'UN P.E.R.T.

N°	EXÉCUTION
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 graphes P.E.R.T.
4	Calculer pour chaque tâche la date au plus tôt
5	Repartir de la date finale et calculer pour chaque tâche la date au plus tard
6	Définir le chemin critique (trajet date au plus tôt = date au plus tard)
7	Définir pour les tâches non critiques les marges de temps

ÉTAPE 3 : DESSINER LE DIAGRAMME P.E.R.T.

Mise à niveau pour préparer le dessin du graphe

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 de suite. C'est-à-dire l'ensemble des tâches qui ne possèdent pas de prédécesseurs

Niveau 1 : { A, C, D }

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

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

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

Niveau n : parmi les tâches restantes, les tâches dont tous les prédécesseurs 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	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

CONSTRUCTION D'UN P.E.R.T. : étapes 3 à 7

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 }

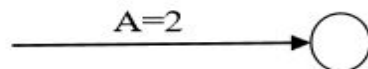
Niveau 4 : { I, J }

Niveau 5 : { K, M }

Niveau 6 : { L }

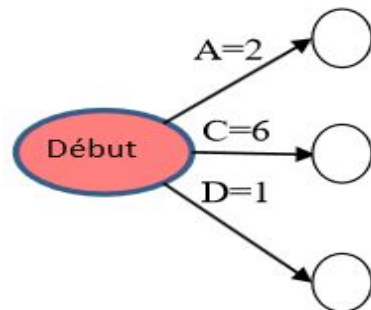
Dessiner le graphe de P.E.R.T. **niveau par niveau**

- Une tâche donne lieu à la création d'un sommet et d'une flèche



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

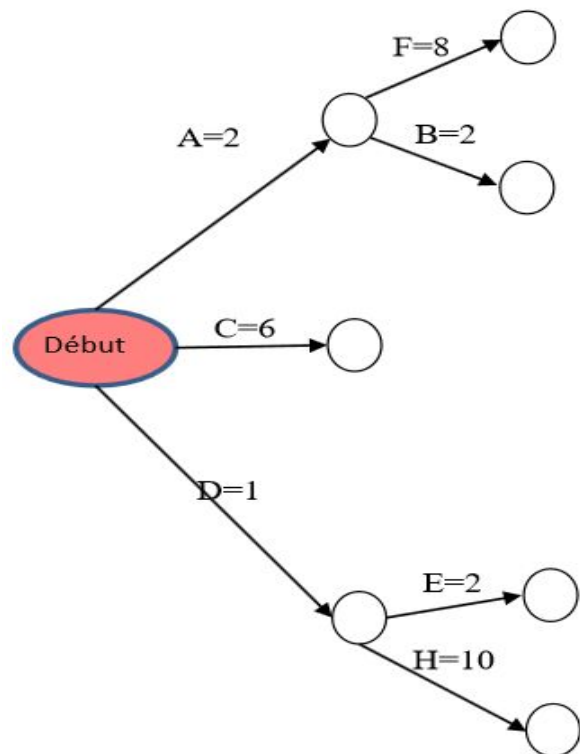
Niveau 1 : { A = 2, C = 6, D = 1 }



Continuer le graphe pour :

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

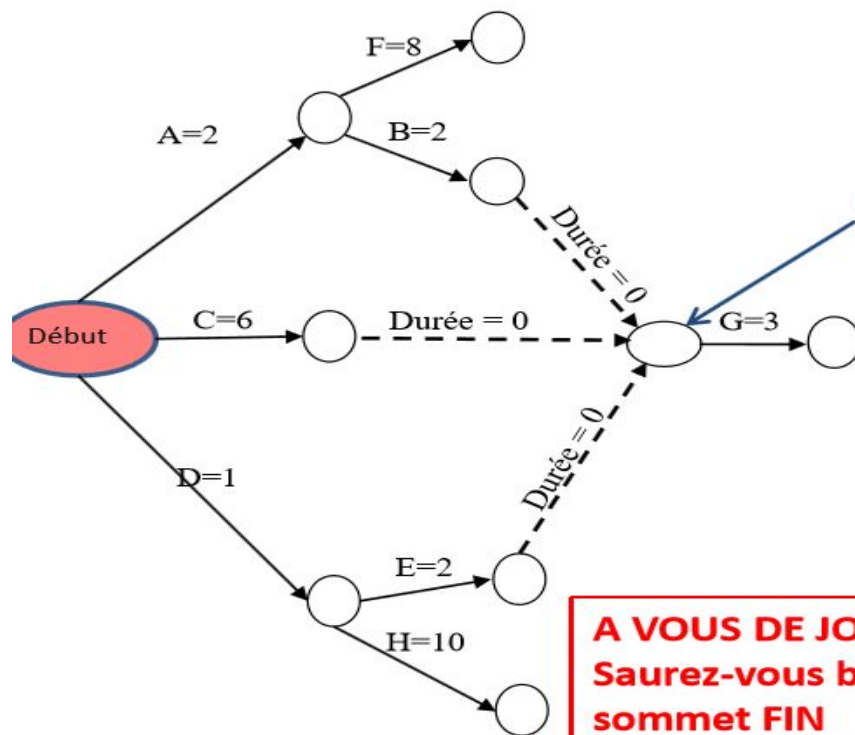
Niveau 2 = { B= 2 , E = 2 , F = 8, H = 10 }



F a été dessiné au dessus de B par souci esthétique (voir la suite)

Qu'en est-il du niveau 3 { G = 3 } avec **3** prédécesseurs = {B, C, E} ?

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



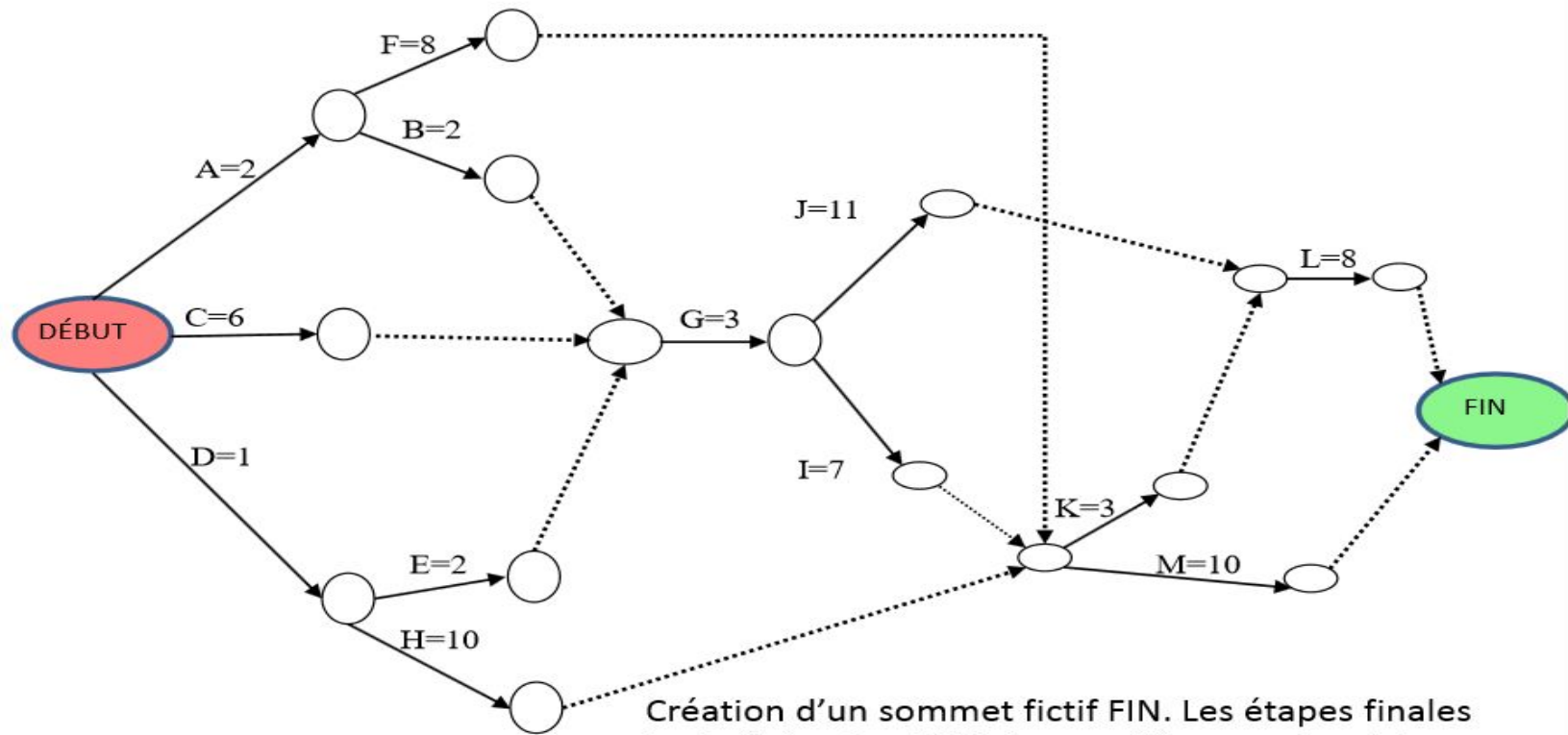
Création d'un sommet fictif

Les flèches pleines : les tâches

Les sommets : les étapes

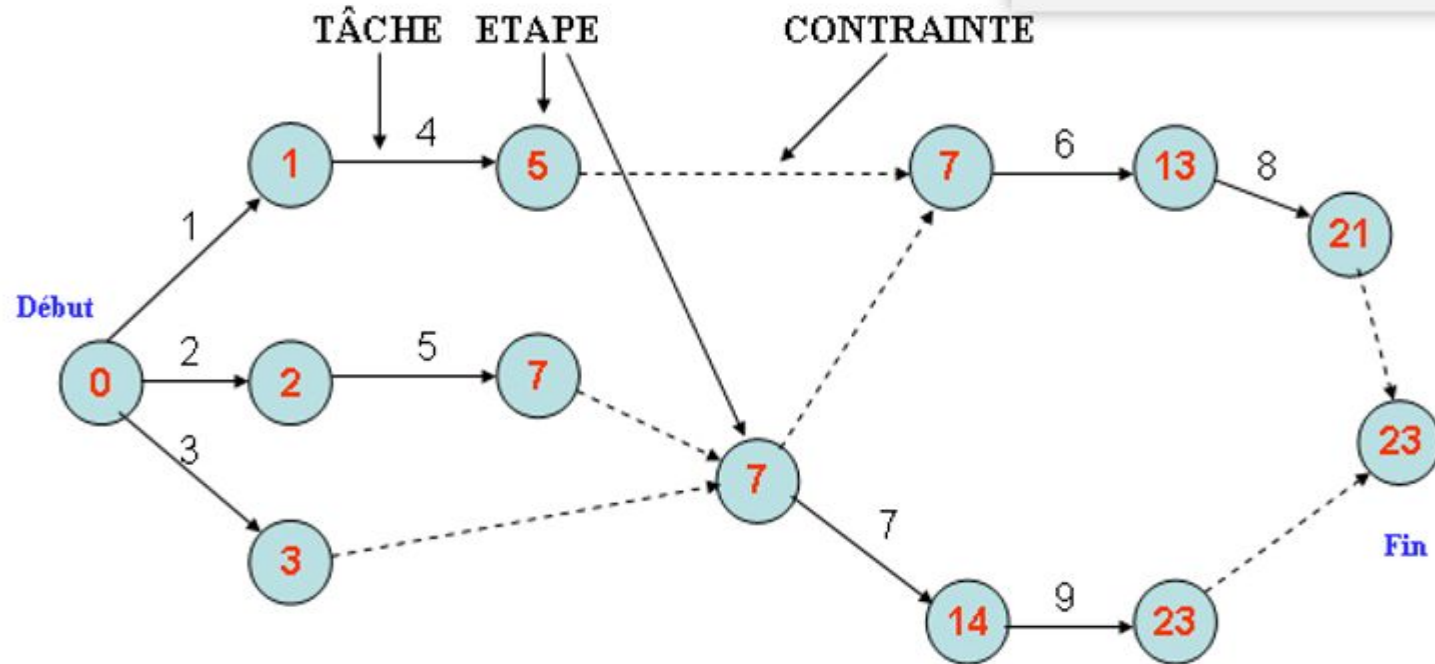
**Les flèches pointillés : les
contraintes d'attente**

**A VOUS DE JOUER AVEC LE RESTE DES NIVEAUX !
Saurez-vous bien finir le graphe ? Pensez au
sommet FIN**



Création d'un sommet fictif FIN. Les étapes finales (voir tâches L et M) lui sont reliées par des tâches fictives d'une durée de zéro (flèches en pointillé)

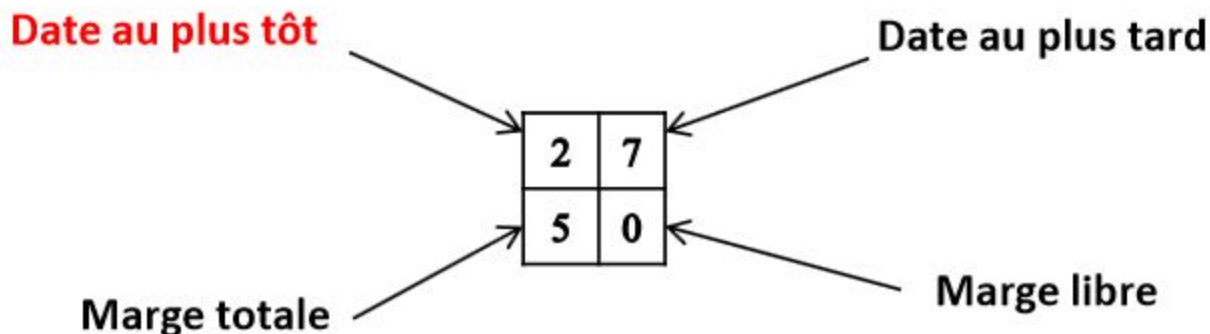
Calcul des dates au + tôt et au + tard

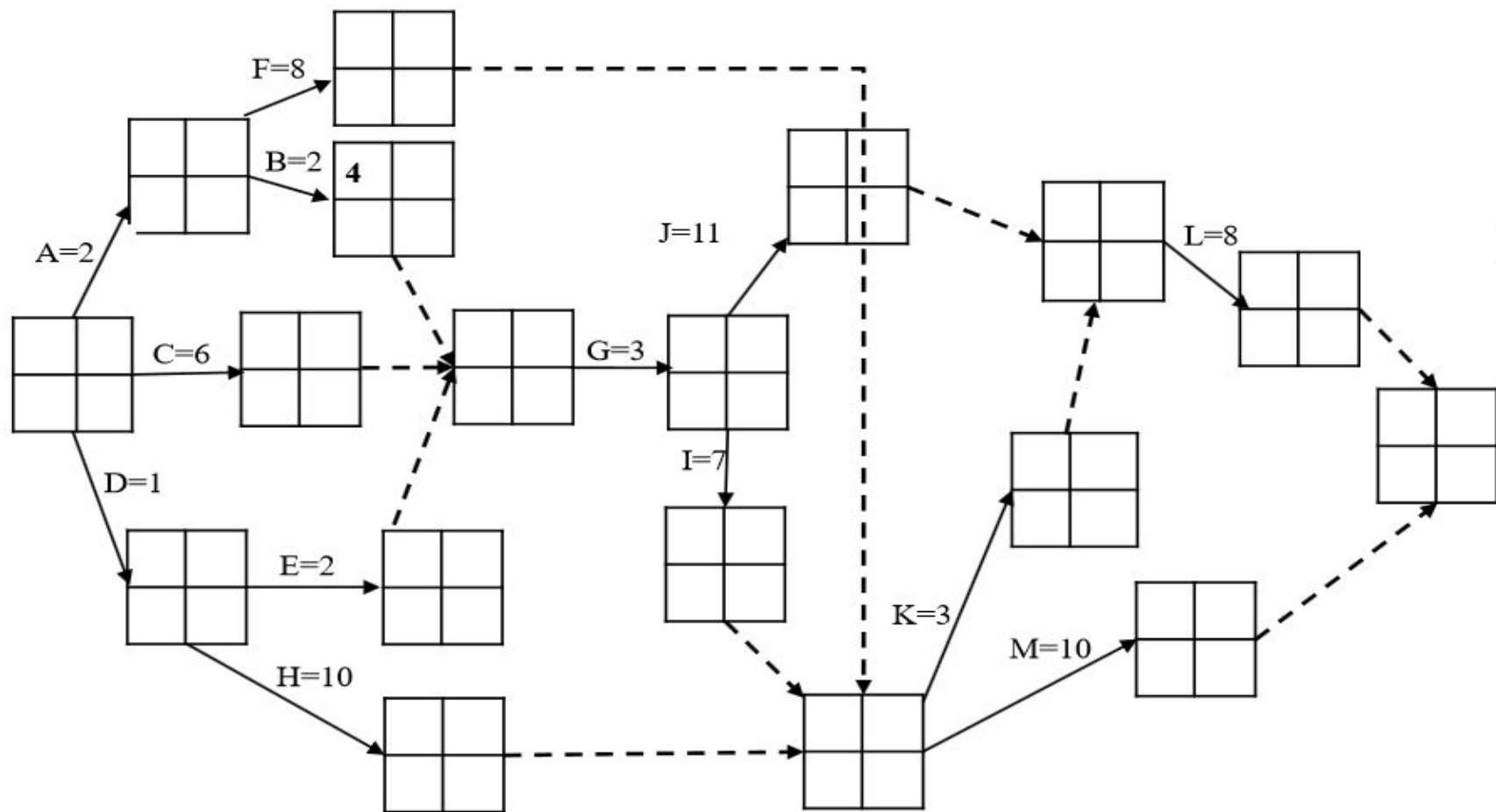


N°	EXÉCUTION
1	<i>Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leurs durées</i>
2	<i>Déterminer les dépendances logiques entre les tâches (l'anesthésiste doit arriver avant l'opération !)</i>
3	<i>Dessiner le diagramme PERT : Mise à niveau + Construction de graphes</i>
4	Calculer pour chaque nœud la date au plus tôt
5	Repartir de la date finale et calculer pour chaque nœud la date au plus tard
6	Définir le chemin critique (trajet date au plus tôt = date au plus tard)
7	<i>Définir pour les tâches non critiques les marges de temps</i>

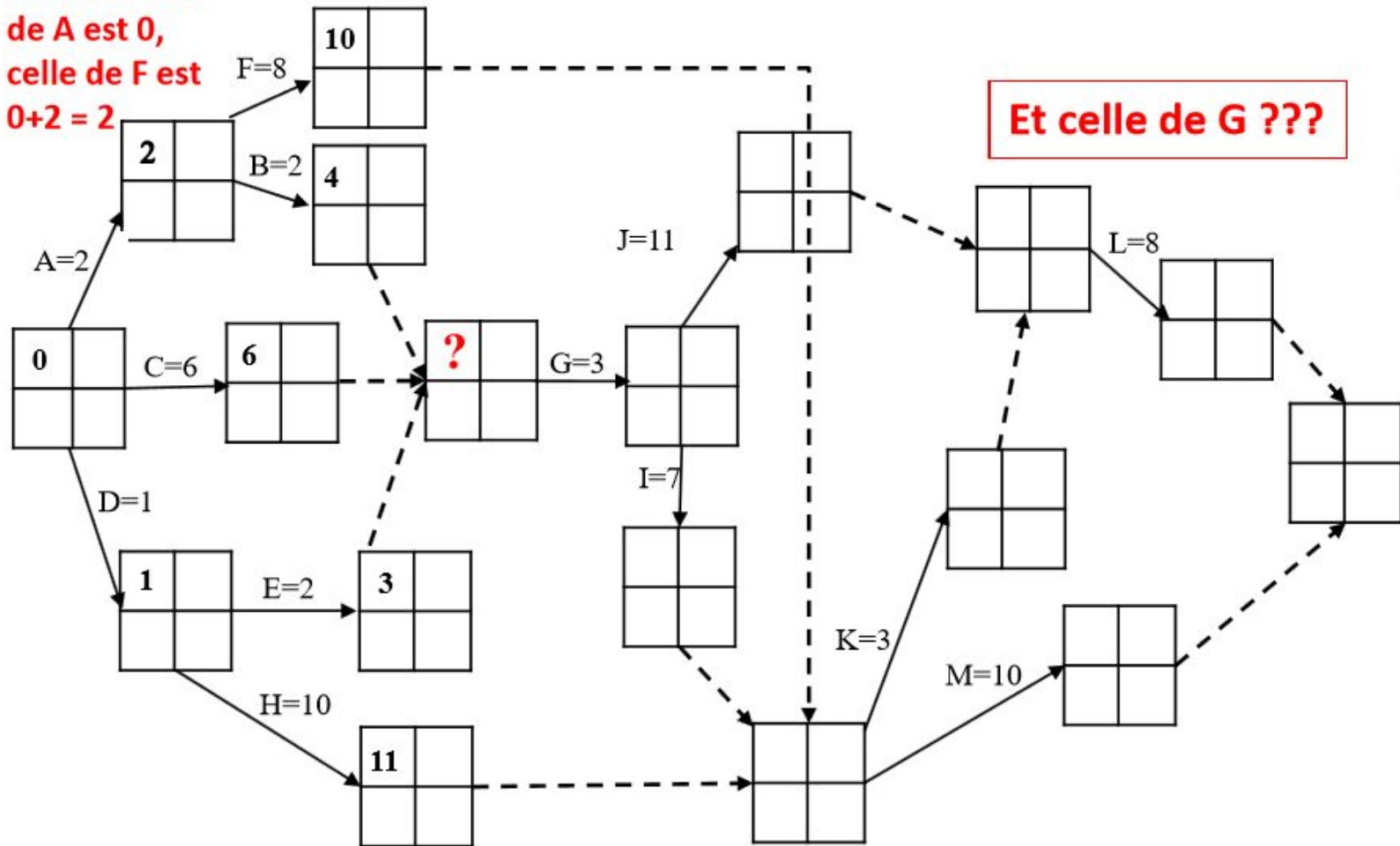
Convention

Dans la suite de cette formation, nous allons apprendre à calculer 4 dates très importantes. Par souci pratique, nos sommets seront des mini-tableaux comme suit :





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



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

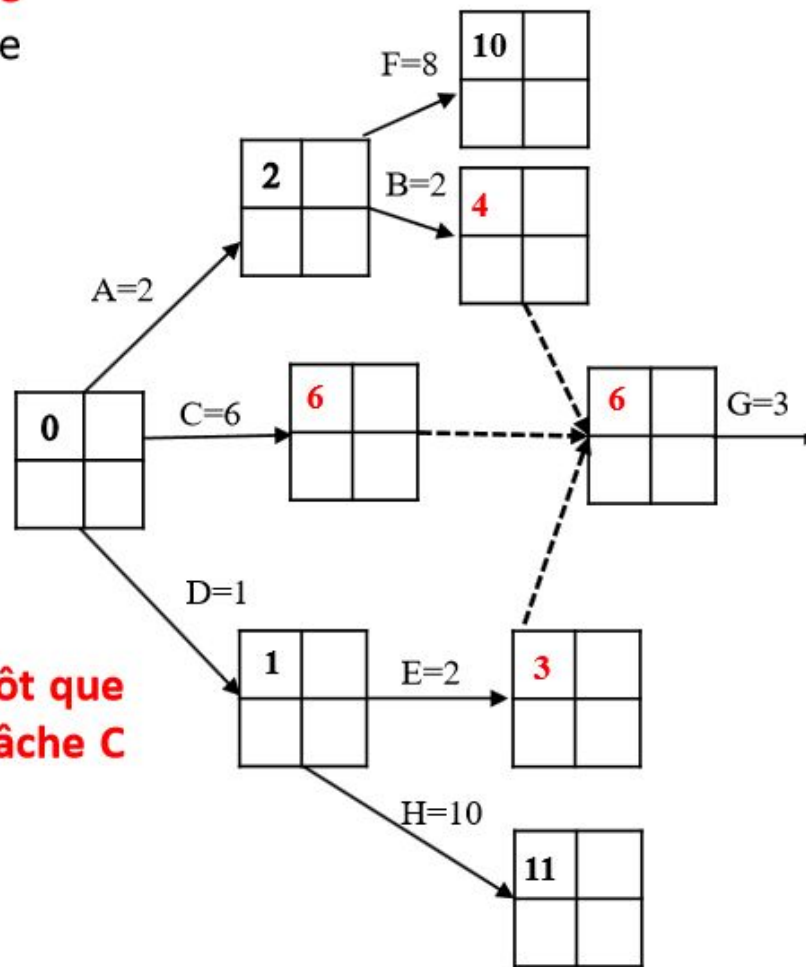
Passager B : arrive à 4 heures

Passager C : arrive à 6 heures

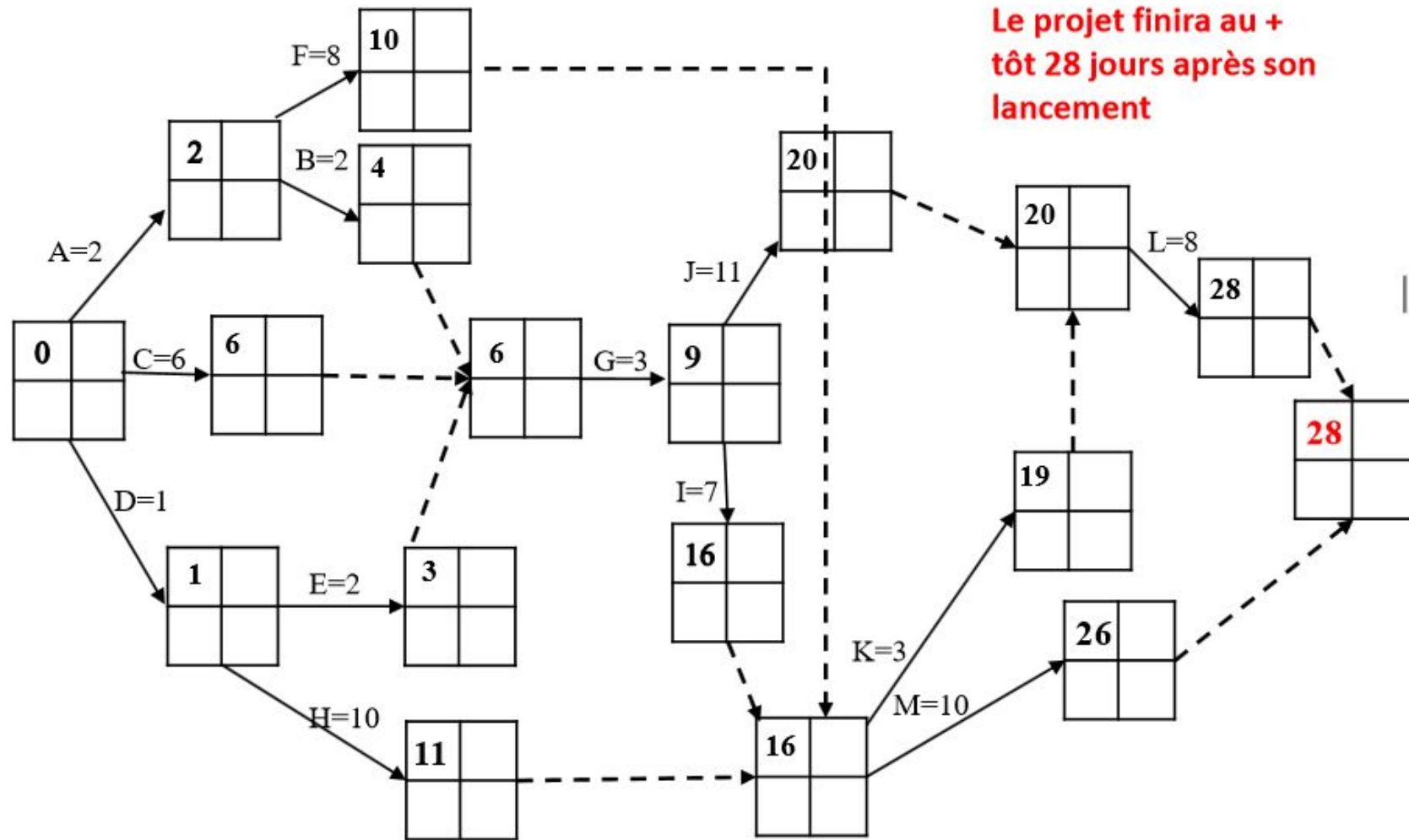
Passager D : arrive à 3 heures

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 D) sont terminées.

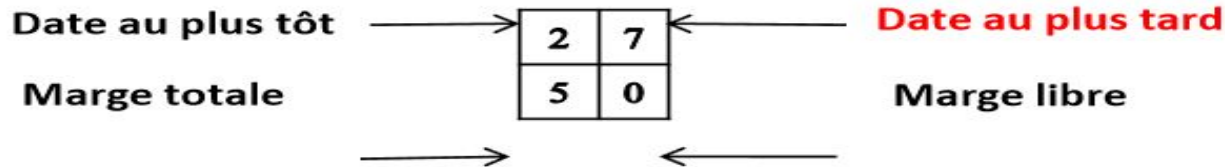


Le projet finira au +
tôt 28 jours après son
lancement



Étape 5 : calculer les dates au + tard

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



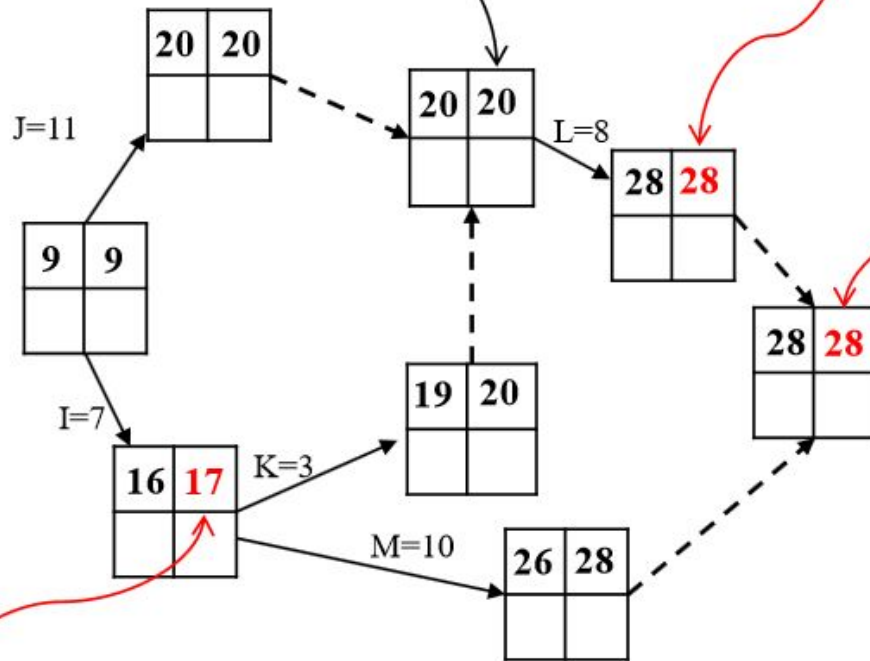
Algorithme :

- 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

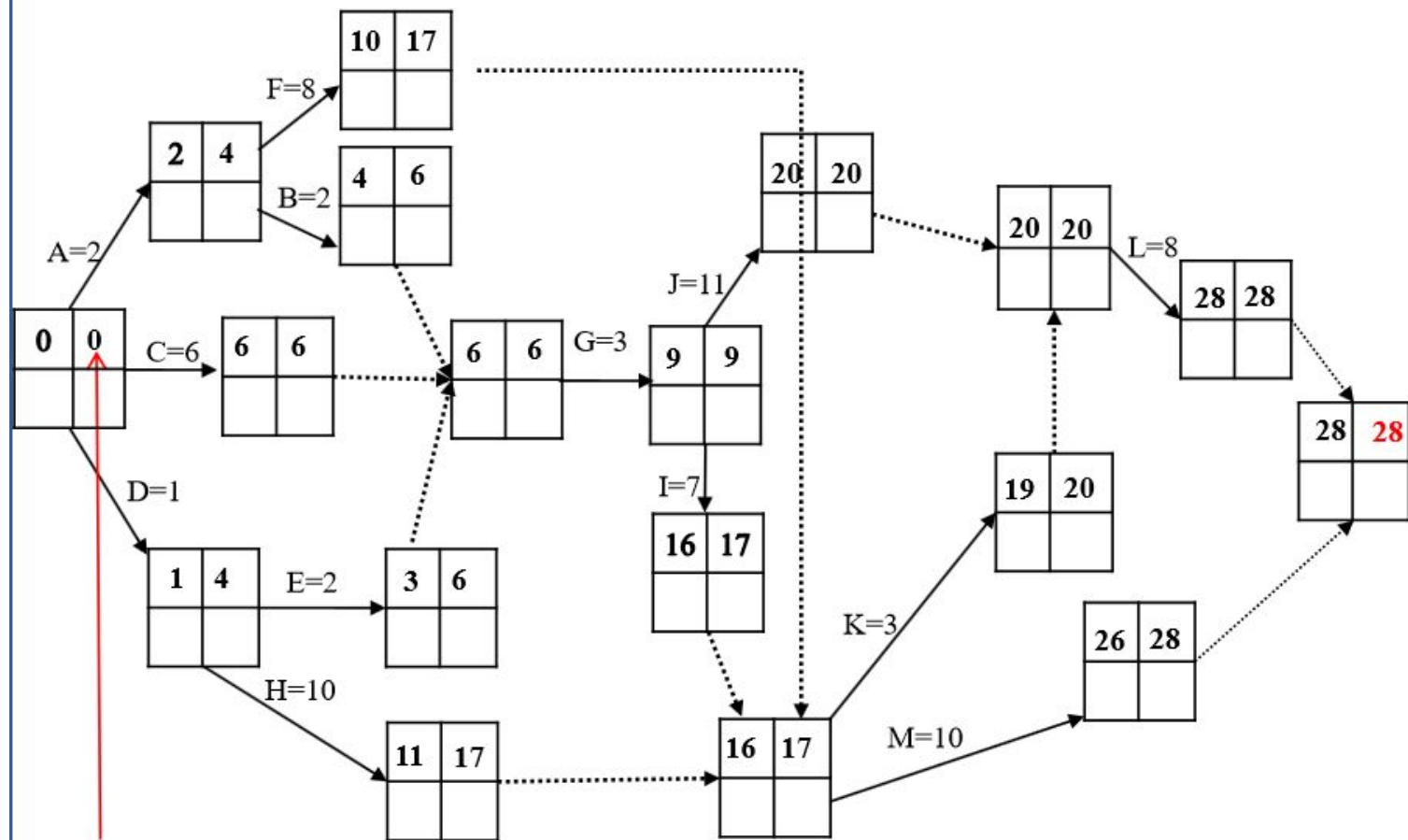
Cas général : date de fin au plus tard du successeur – durée de la tâche. Ici $28 - 8 = 20$

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 $\text{Min}((28-10), (20-3)) = 17$



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

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

Étape 6 : calculer du 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

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

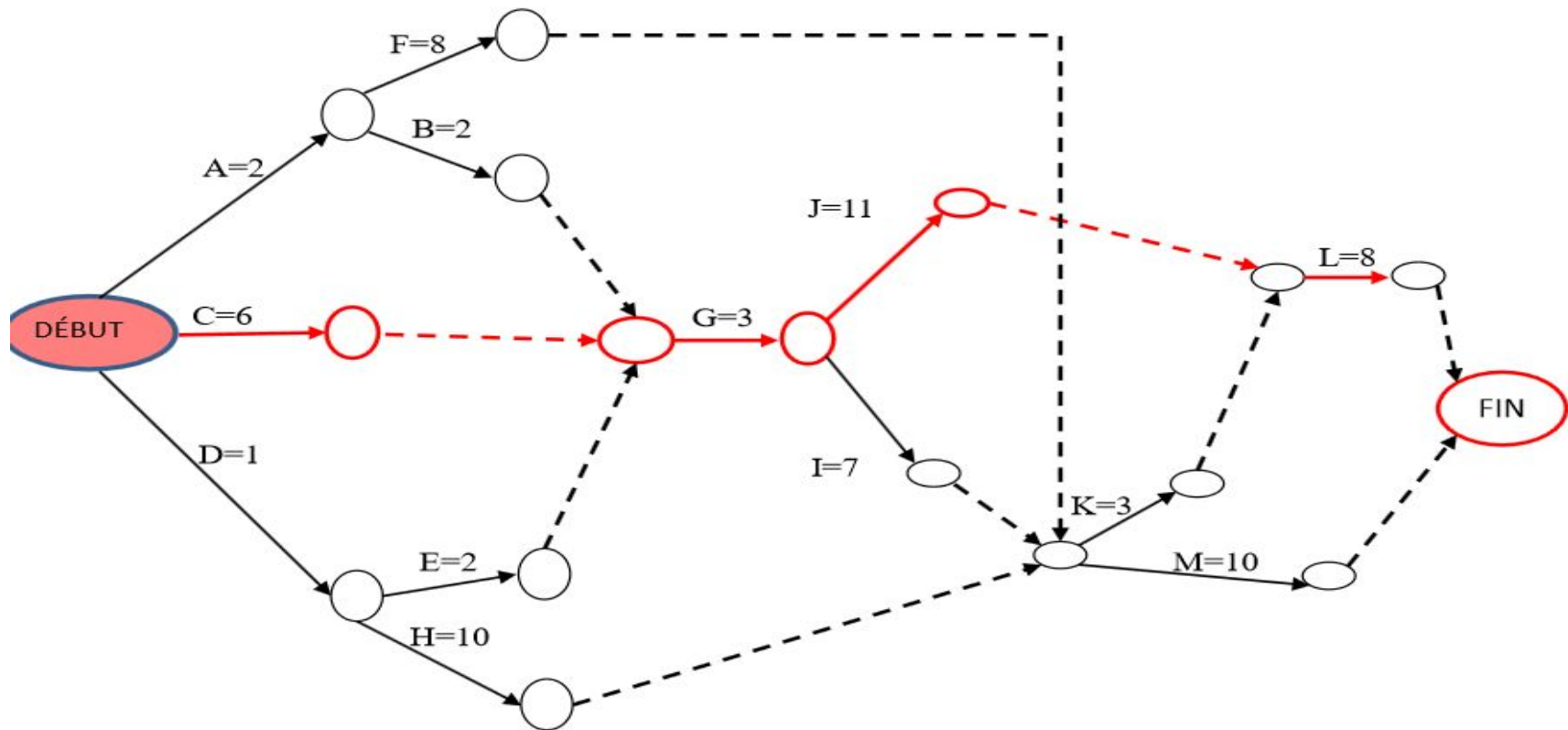
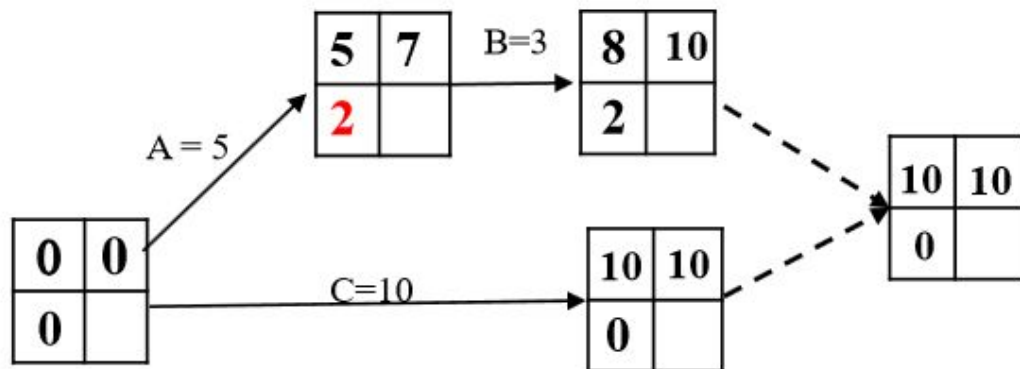


ILLUSTRATION SUR UN MINI-PROJET



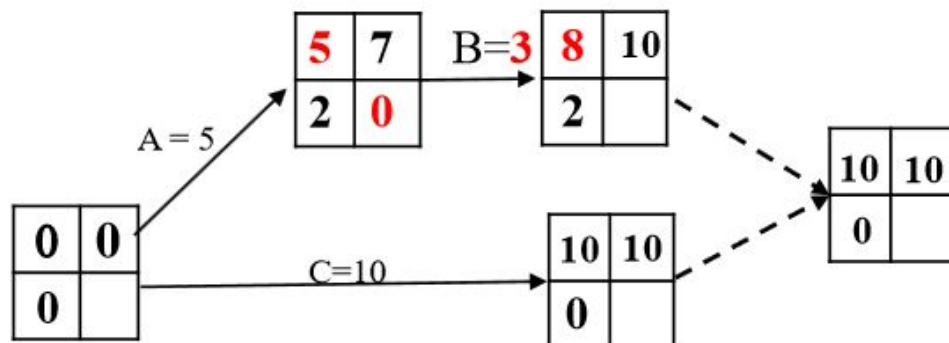
Si la tâche A finit avec un retard de 1 jour alors cela n'entraînera pas de retard sur le projet (sa marge totale est de 2) ! Mais n'y aura-t-il pas un souci quand même ? Lequel ?

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

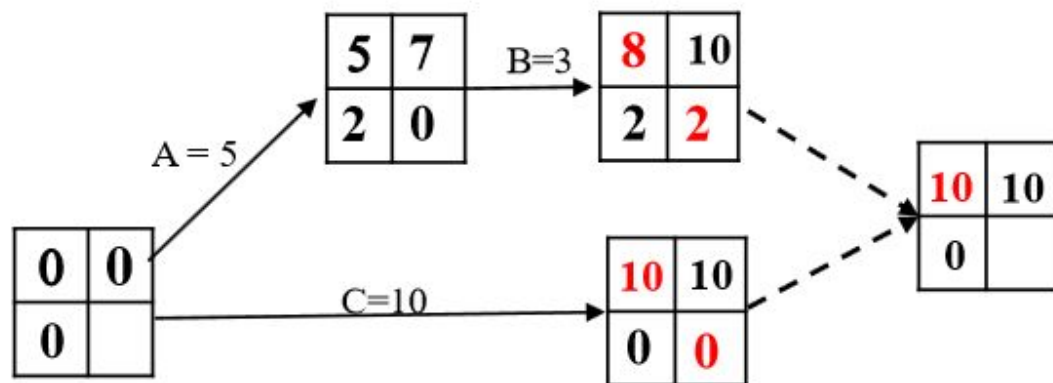
Connaître le retard tolérable d'une tâche vis-à-vis de la date de fin de projet **n'est pas suffisant**. Il est très important de s'assurer que le retard sur une tâche n'aura **pas d'impact sur les tâches qui la suivent immédiatement**

La marge libre pour une tâche c'est le délai de retard qu'elle peut prendre sans provoquer de retard à **AUCUN DE SES SUCCESEURS** ! **La marge libre est plus sévère que la marge totale**. Marge libre \leq marge totale.

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

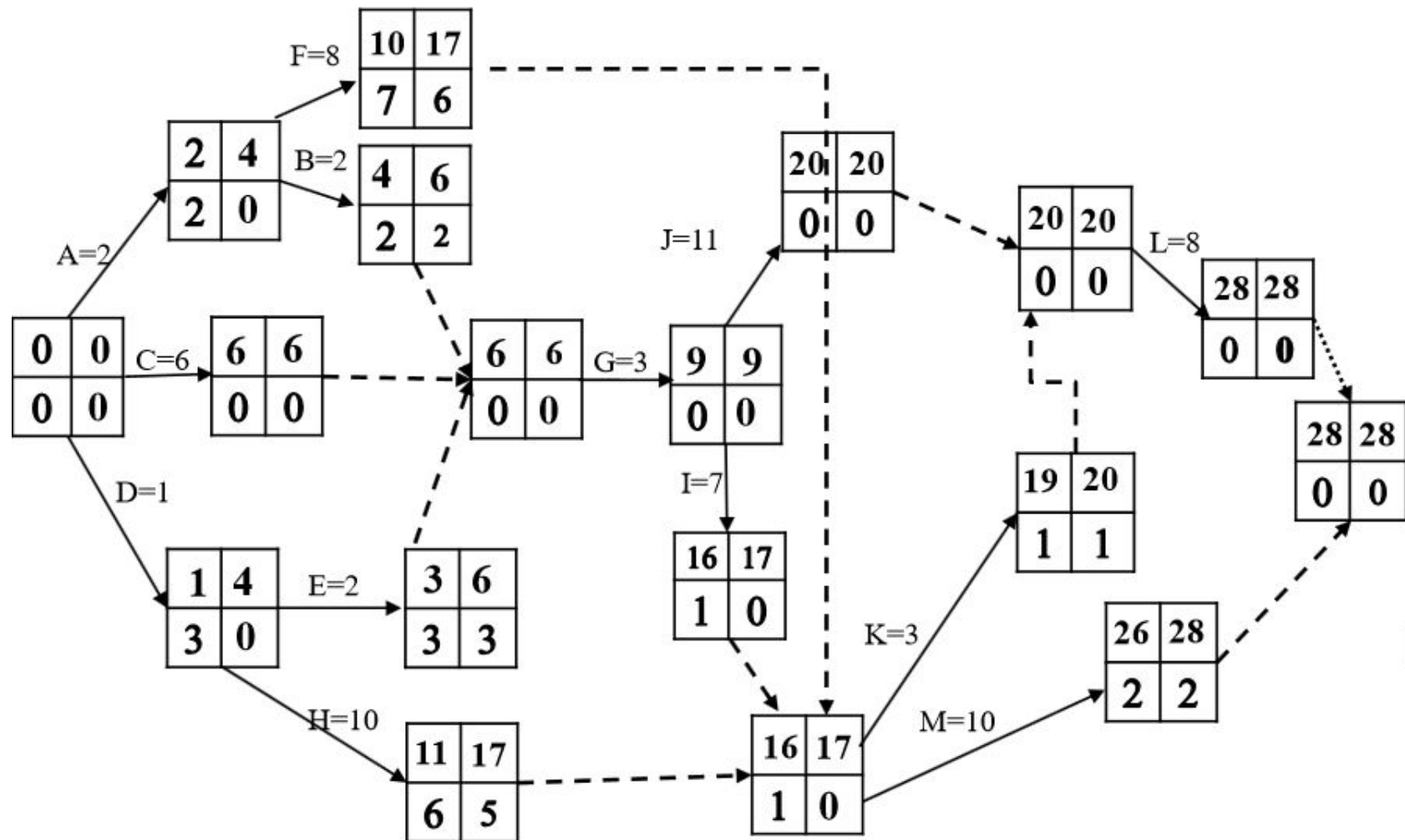


Cas 2 : B et C ne sont pas dans le cas précédent. De leurs étapes fin, partent une flèche en pointillé. Quelles sont leurs marges libres ? On travaille avec les dates au + tôt



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

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



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

Oper

- ☐ Lancer OpenProj
- ☐ Créer un projet vide
- ☐ Parcourir rapidement l'interface d'OpenProj
- ☐ Modifier le calendrier du projet

- ☐ Saisir les tâches et leur durée
- ☐ Saisir les prédécesseurs
- ☐ Faire apparaître le tableau complet des résultats
- ☐ Faire apparaître notre réseau P.E.R.T.

- ☐ Analyse comparative calcul manuel / calcul logiciel

Tâche	Marge totale	Marge libre
A	2	0
B	2	2
C	0	0
D	3	0
E	3	3
F	7	6
G	0	0
H	6	5
I	1	0
J	0	0
K	1	1
L	0	0
M	2	2

- ☐ Saisir les tâches et leur durée
- ☐ Saisir les prédécesseurs
- ☐ Faire apparaître le tableau complet des résultats
- ☐ Faire apparaître notre réseau P.E.R.T.