

Méthodes de gestion des projets

Dr. ABESSOLO ALO'O Ghislain

677 96 92 47

ghislain.abesselo@facsciences-uy1.cm

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
- Un problème d'ordonnancement consiste à organiser dans le temps la réalisation de tâches, compte tenu de contraintes temporelles (délais, contraintes d'enchaînement) et de contraintes portant sur la disponibilité des ressources requises.
Il est défini par le planning d'exécution des tâches (« ordre » et « calendrier ») et d'allocation des ressources et vise à satisfaire un ou plusieurs objectifs.

Objectif

- Prévoir la chronologie du déroulement des tâches
- Optimiser l'utilisation des moyens nécessaires, et les rendre disponibles
- Lancer les travaux au moment choisi
- Contrôler l'avancement et la fin des tâches, et prendre en compte les écarts entre prévisions et réalisations

Avantages et inconvénients

Avantages :

- Déterminer la date de réalisation d'un projet.
- Identifier les marges existantes sur certaines tâches (avec une date de début au plus tôt et une date au plus tard).
- La date au plus tard de début d'une tâche, la date à ne pas dépasser sans retarder l'ensemble du projet.

Inconvénient :

- Ne résoud pas tous les problèmes, en particulier si l'on doit planifier des fabrications qui viennent en concurrence pour l'utilisation de certaines ressources.

Méthodes de planification

- Méthode PERT
- Méthode de Gantt
- Méthode Potentiel / Tâches
- Méthode de Johnson
- Méthode de Khun
- Etc...

LE P.E.R.T

Ordonnancement et Suivi de Projet

Objectifs de la méthode

Le P.E.R.T –

Program **E**valuation and **R**eview **T**echnique-
(Technique d'Évaluation et de Contrôle des Programmes)

est un outil qui permet d'**élaborer**, de **mettre à jour** et de **suivre** un projet.

Cette méthode a été mise au point aux USA en 1958 et a permis de gagner 2 ans sur la fabrication des fusées Polaris (projet initialement établi sur 7 ans)

Le P.E.R.T présente de façon visuelle l'enchaînement logique des tâches en vue

- d'en faciliter la coordination et le contrôle.
- d'améliorer les prévisions de durée et de coût.

Le P.E.R.T se présente donc comme un réseau de

- Cercles :

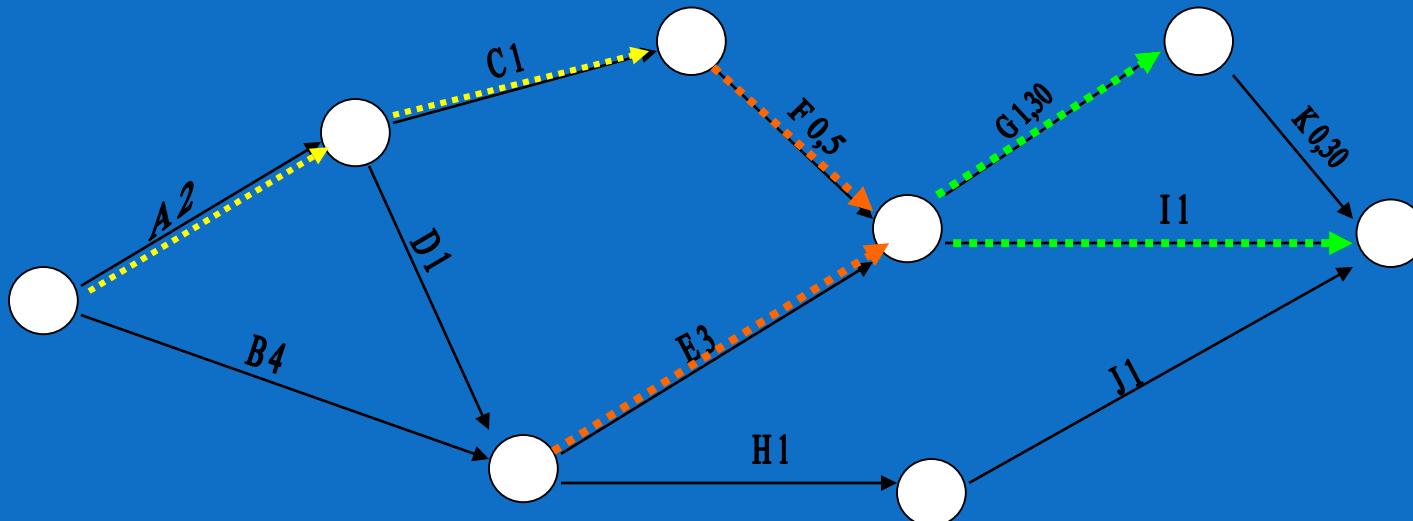


appelés « **Étapes** »

- Flèches :



appelées « **Taches** »



Deux tâches successives

A et C

Deux tâches simultanées

G et I

Deux tâches convergentes :

F et E

Nombres d'étapes: 8 (noeuds)

Nombre de tâches: 11 (flèches)

PERT: Démarche

7 étapes:

- Déterminer la liste des tâches nécessaires à la réalisation du projet et estimer leur durée
- Déterminer les dépendances logiques entre les tâches
- Dessiner le diagramme PERT
- Calculer pour chaque nœud la date au plus tôt
- Repartir de la date finale et calculer pour chaque nœud la date au plus tard
- Définir le chemin critique (trajet date au plus tôt = date au plus tard)
- Définir pour les tâches non critiques les marges de temps

Etape 3: Dessiner le PERT

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 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 3 ...

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 3 ...

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 }

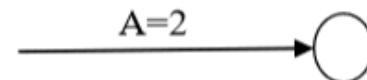
Niveau 5 : { K, M }

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

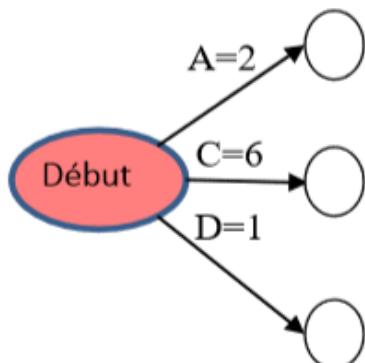
Etape3 dessiner le PERT par niveau

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



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

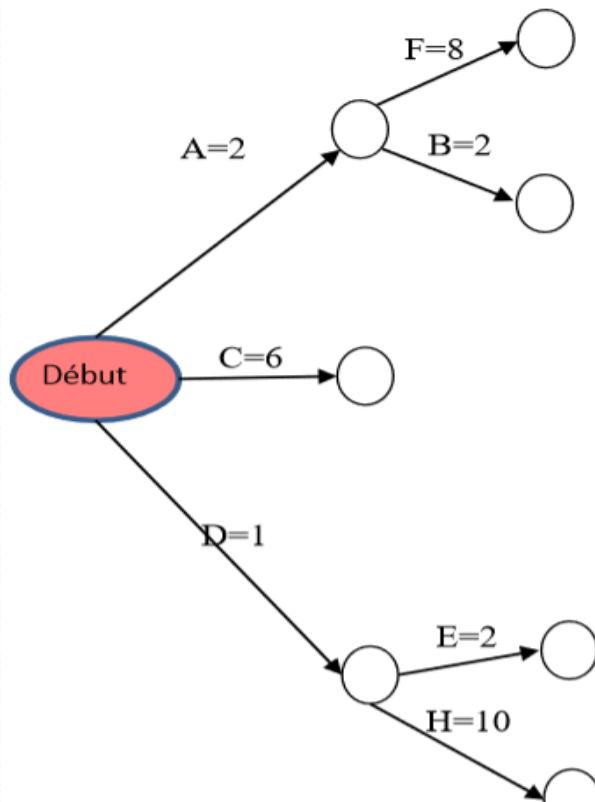
Niveau 1 : { A = 2, C = 6, D = 1 }



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

Etape3 dessiner le PERT par niveau ...

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

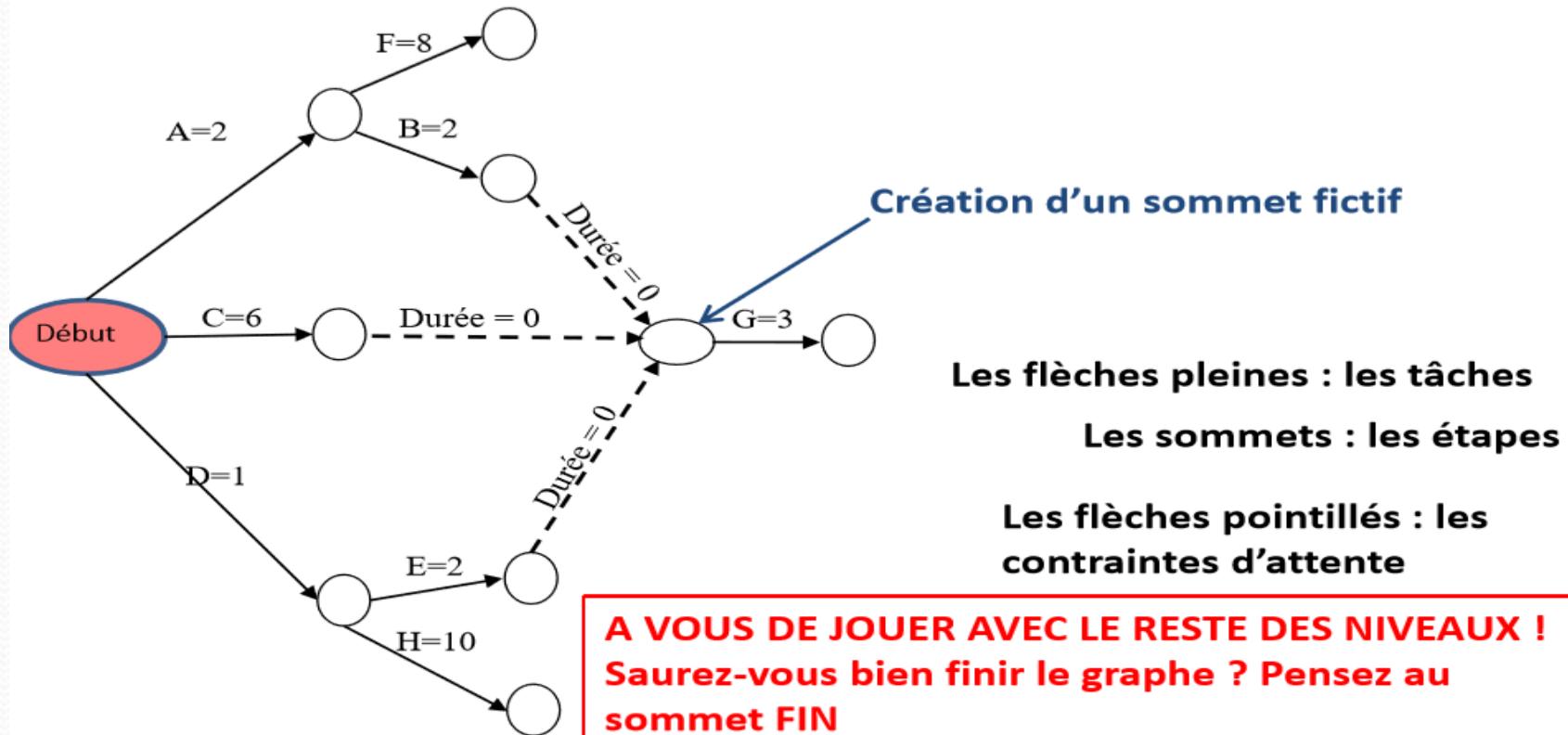


F a été dessiné au dessus de B par souci esthétique (voir la suite)

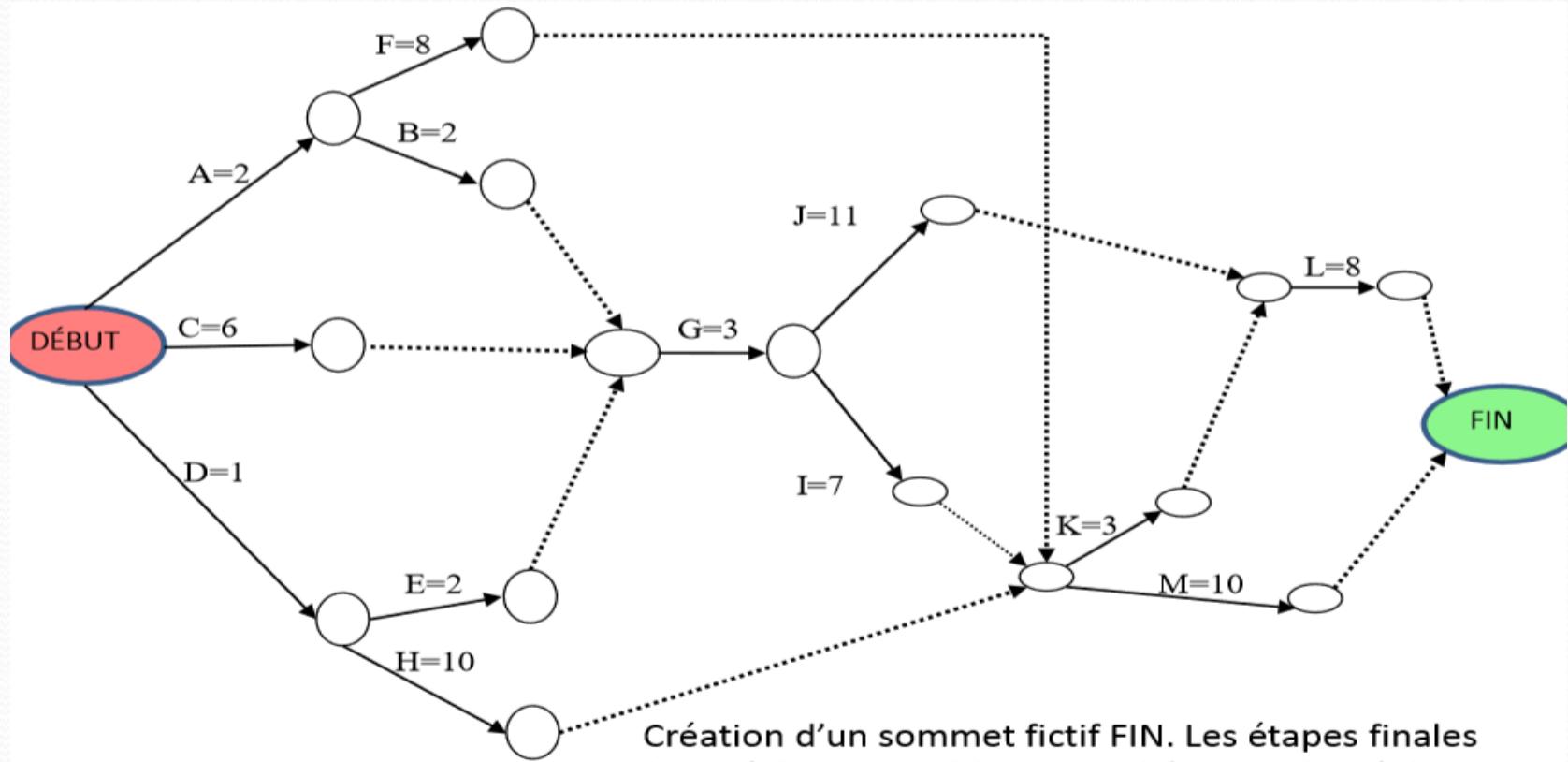
Qu'en est-il du niveau 3 { G = 3) avec 3 prédecesseurs = {B, C, E} ?

Etape3 dessiner le PERT par niveau ...

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

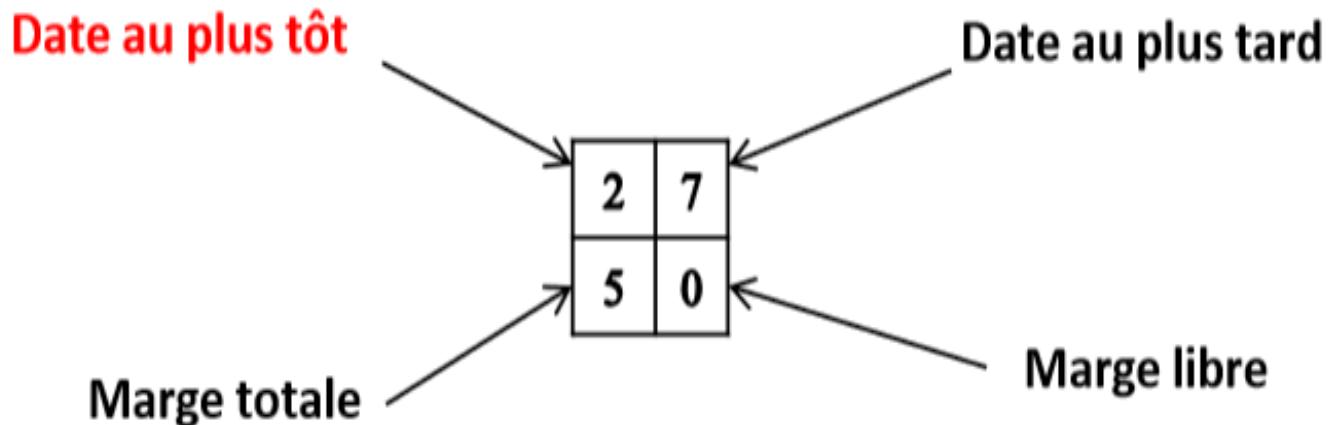


Etape3 dessiner le PERT par niveau ...



Etape4: Calcul des dates au plus tôt

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



Etape4: Calcul des dates au plus tôt...

Objectif :

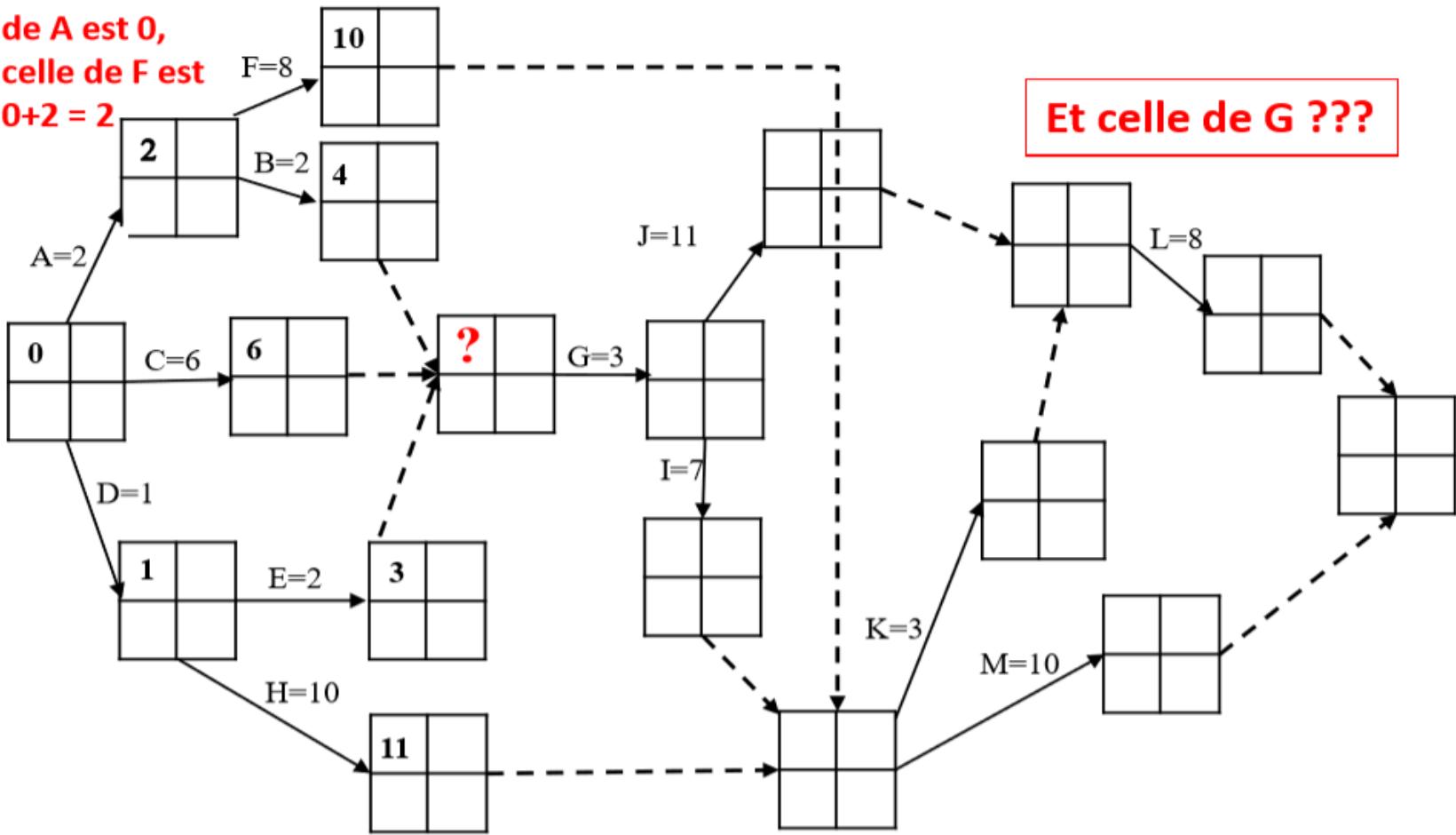
Calculer pour chacune des tâches du projet, **la date à laquelle la tâche peut commencer si tout se passe bien**. C'est-à-dire si les tâches qui la précèdent se terminent en temps et en heure (en d'autres termes ne prennent pas de retard dans leur exécution)

Algorithme :

- La date de début de projet est la date 0. **Ainsi on place 0 dans le mini tableau associé au sommet Début.**
- On parcours, 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**

Etape4: Calcul des dates au plus tôt...

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



Etape4: Calcul des dates au plus tôt...

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

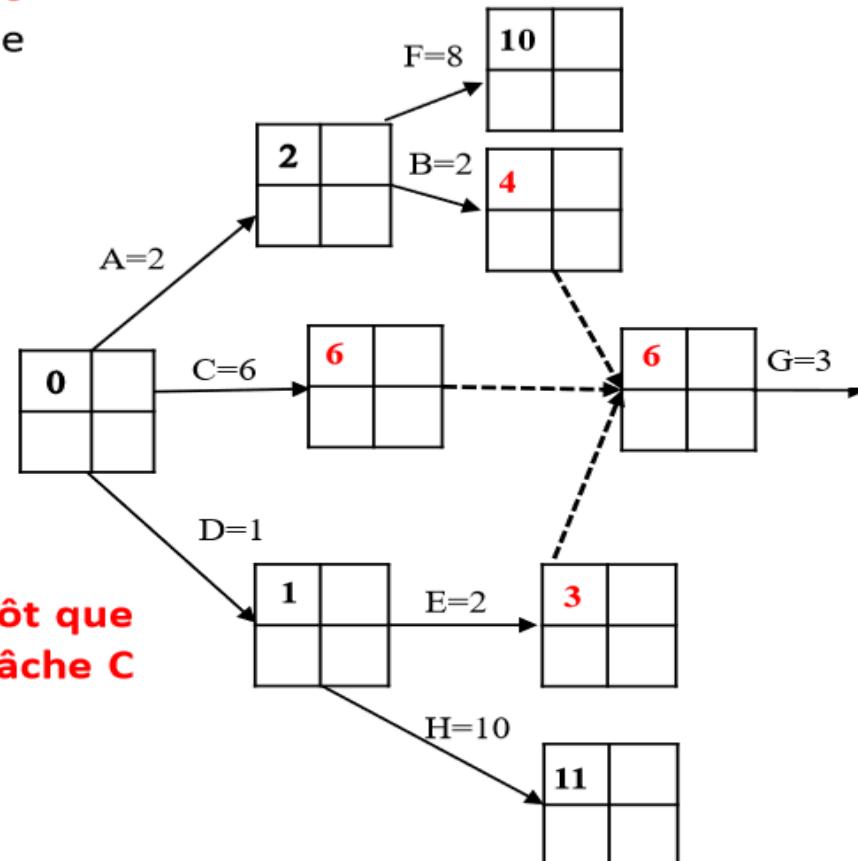
Passager B : arrive à 4 heures

Passager C : arrive à 6 heures

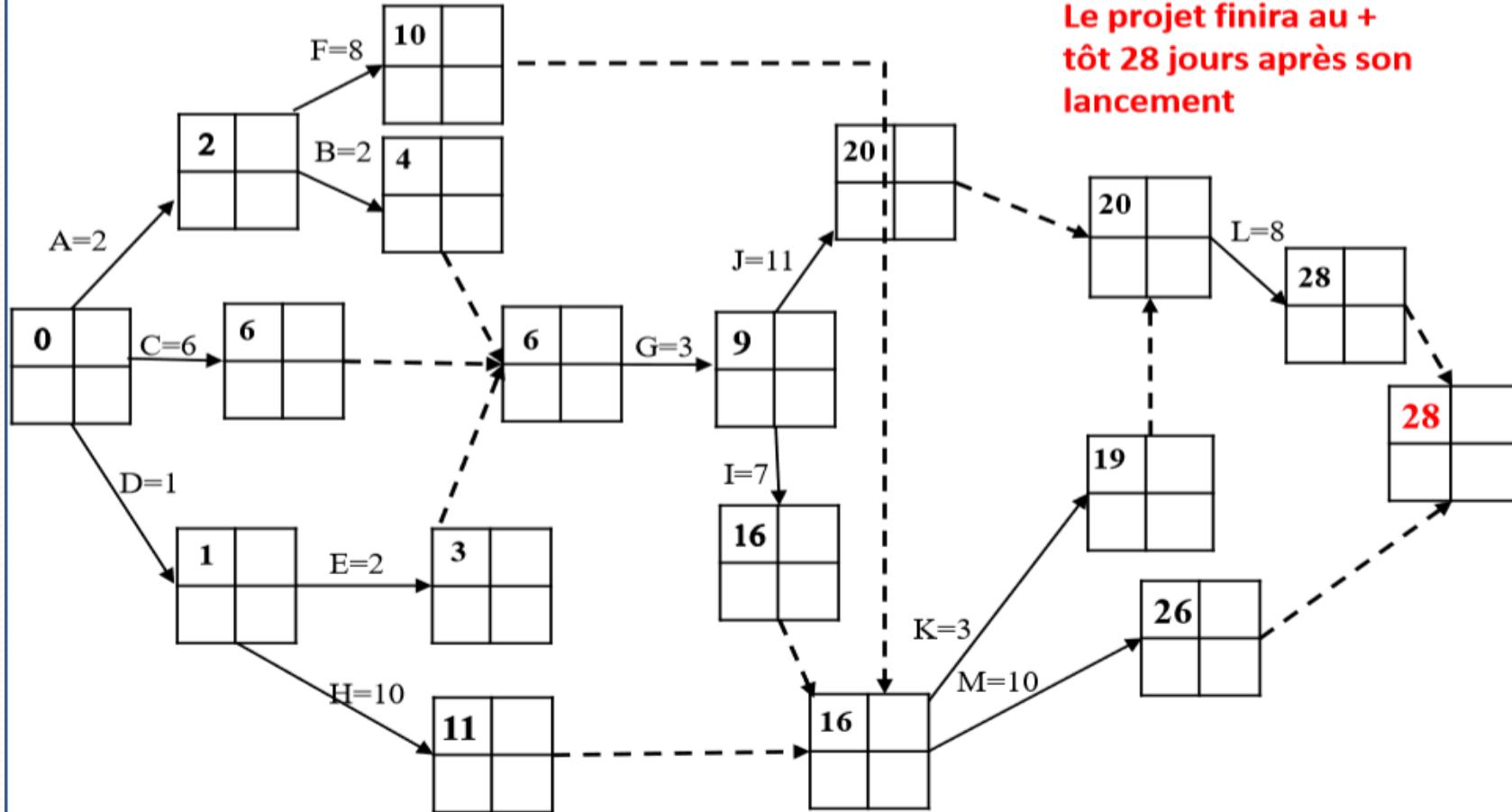
Passager D : arrive à 3 heures

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.

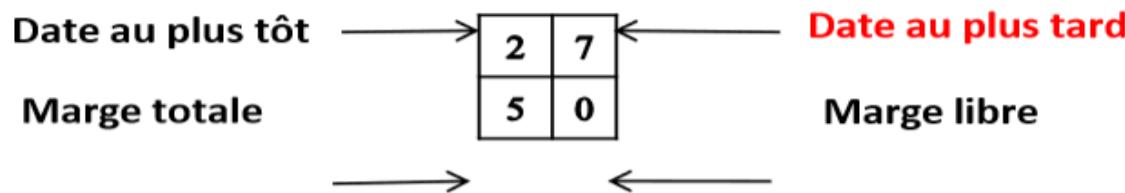


Etape4: Calcul des dates au plus tôt...



Etape 5: Calculer les dates au + 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 :

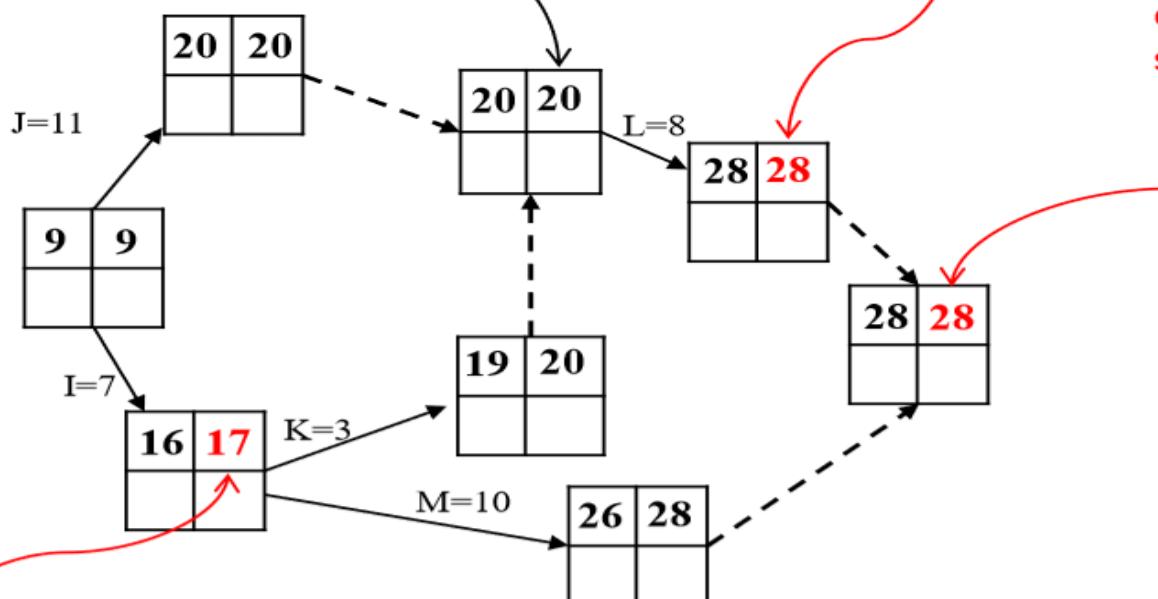
- La date de fin au plus tard de la *Fin* du projet est égale à la durée de *Fin* au plus tôt du projet !!! Nous allons donc placer 28 dans la case ‘fin au plus tard’ associée au sommet *Fin*.
- Ensuite, **on parcours, sommet par sommet, dans le sens inverse : du sommet *Fin* en remontant jusqu’au sommet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

Etape 5: Calculer les dates au + tard...

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

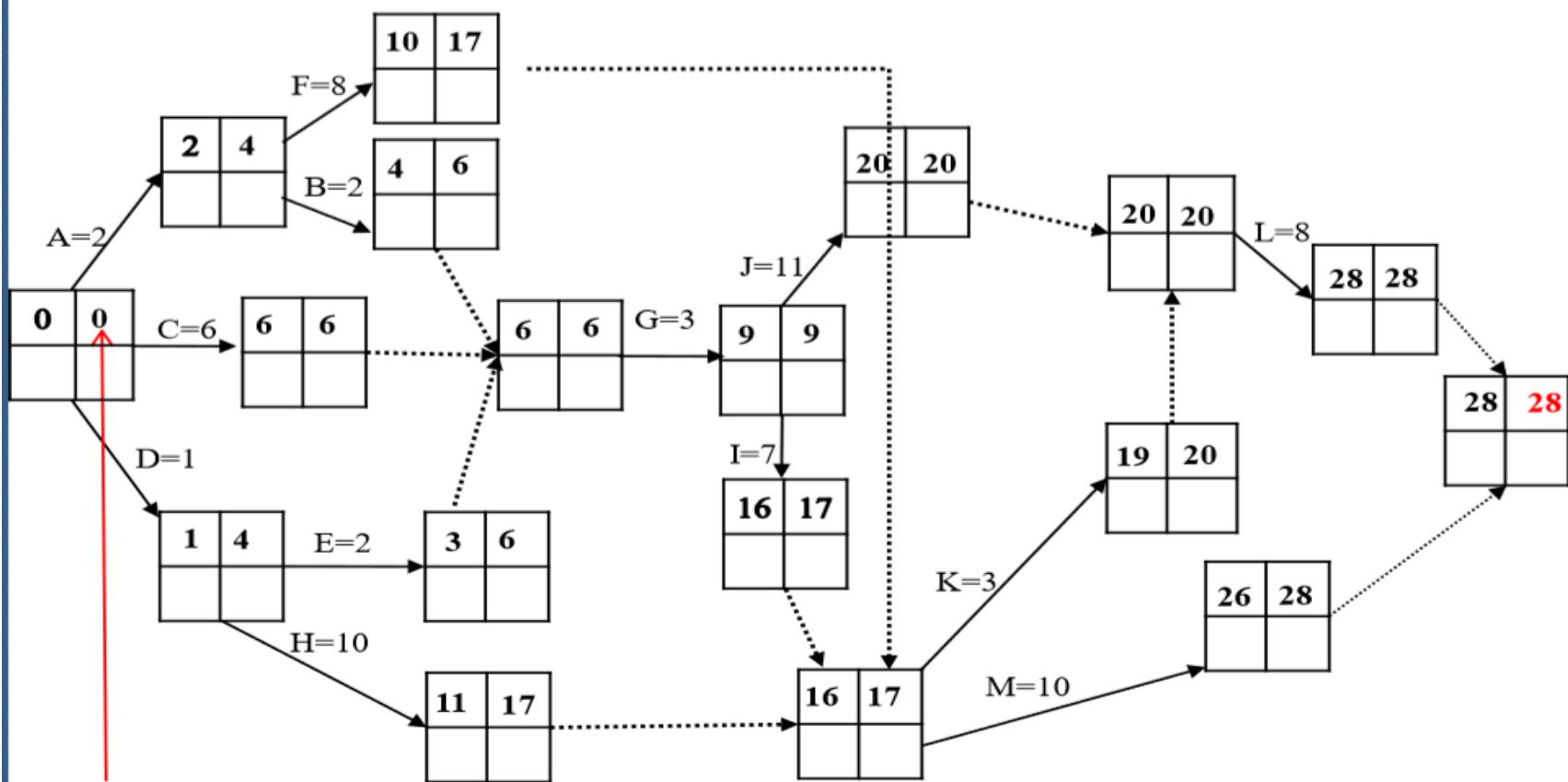
La durée d'une tâche fictive est zéro

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 + tard...



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

SYNTHESE

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

Etape 6: calcul 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

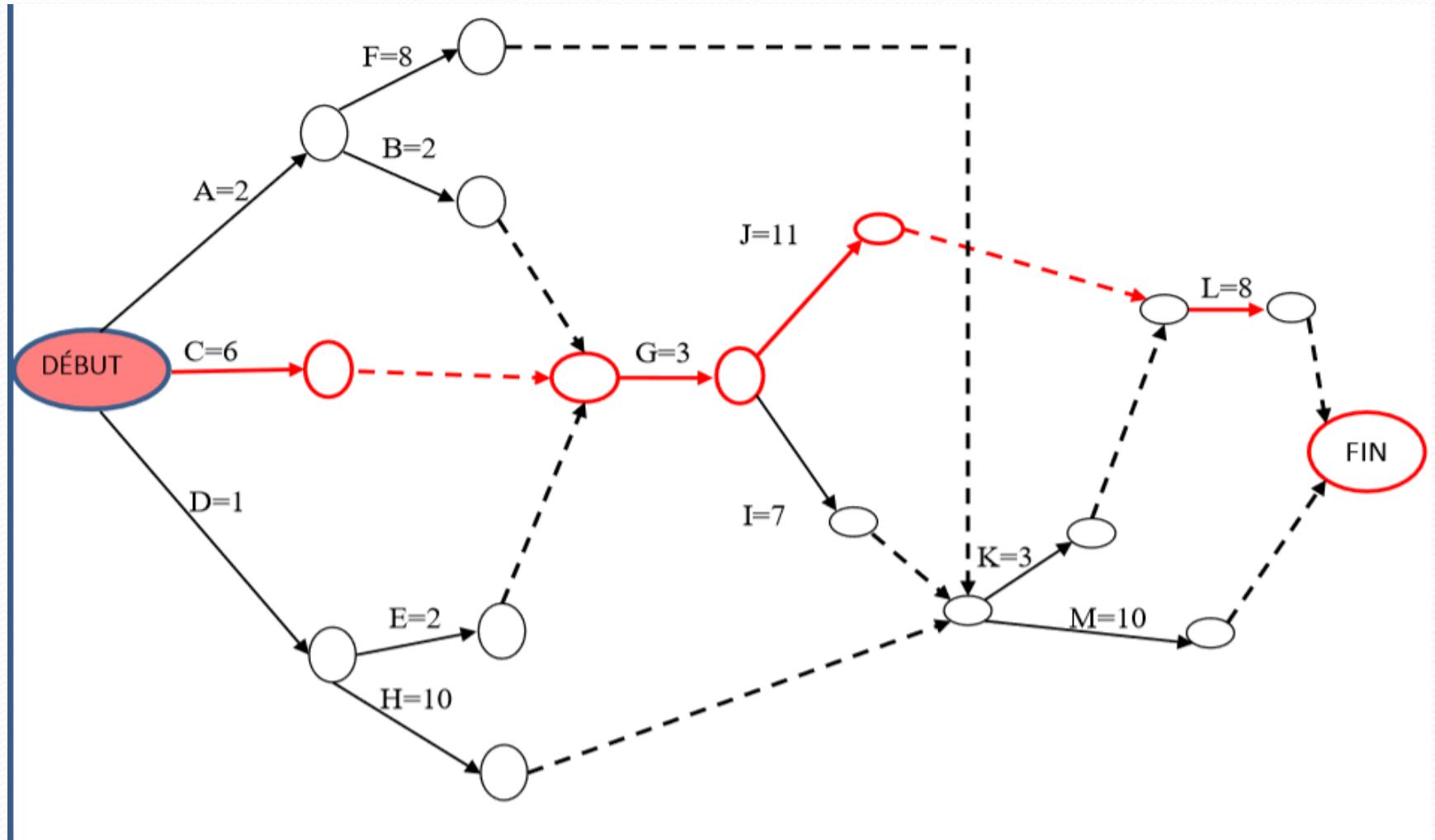
Marge totale pour une tâche : retard tolérable sur la tâche tel que cela ne porte pas préjudice à la date de fin du projet

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

Etape 6: Calcul du chemin critique...

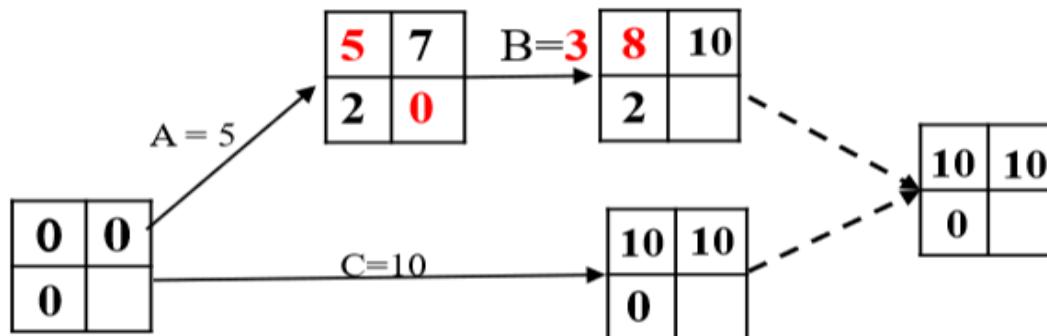


Etape 7: Calculer les marges libres

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**

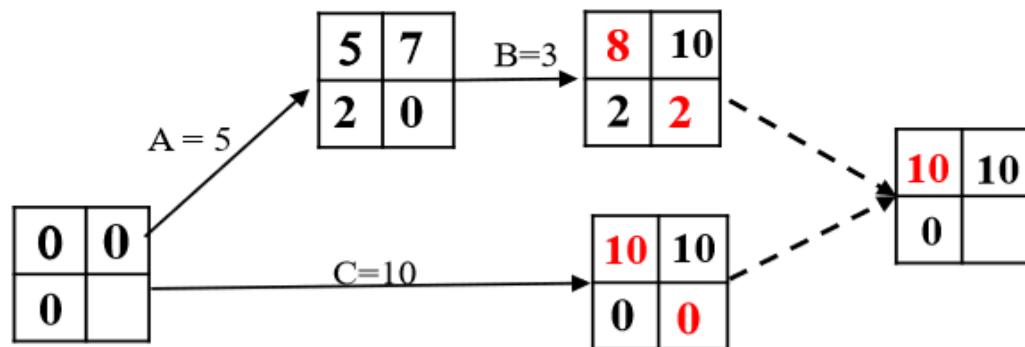
La marge libre pour une tâche c'est le délai de retard qu'elle peut prendre sans provoquer de retard à **AUCUN DE SES SUCCESSEURS ! La marge libre est plus sévère que la marge totale**. Marge libre \leq marge totale.

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



Etape 7: Calculer les marges libres...

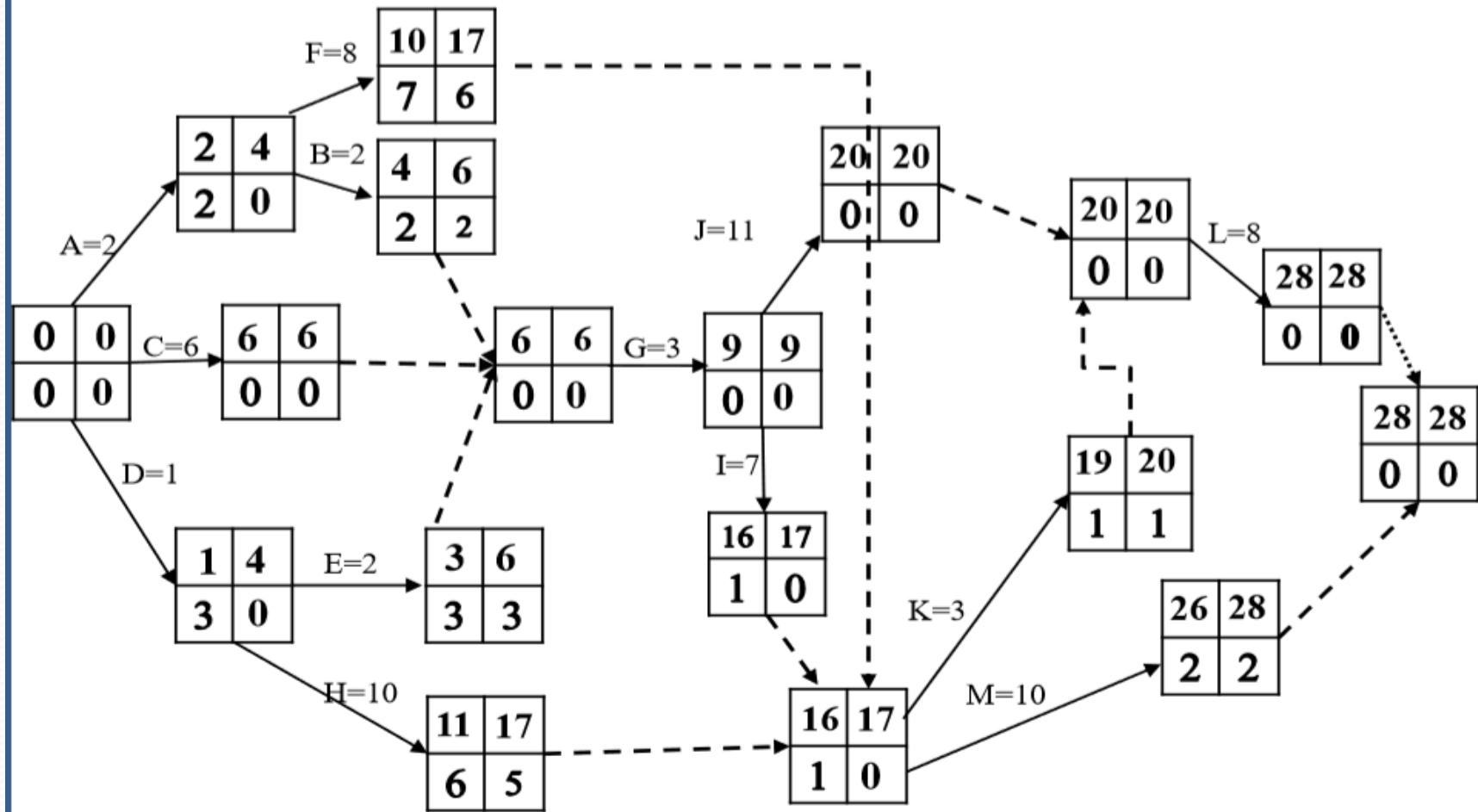
Cas 2 : B et C ne sont pas dans le cas précédent. De leurs étapes fin, partent une flèche en pointillé. Quelles sont leurs marges libres ? On travaille avec les dates au + tôt



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

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

Etape 7: Calculer les marges libres...



SYNTHESE

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

GANTT : De quoi s'agit-il ?

- Etabli pour la première fois en 1910 par l'ingénieur américain Henry Gantt.
- But : trouver la meilleure organisation possible pour que le projet soit terminé à la date voulue

Le GANTT permet de visualiser les étapes qui peuvent être réalisées en même temps et celles qui doivent se suivre

⇒ Permet de déterminer la durée optimale d'un projet

Les étapes de la réalisation

1. Faire la liste des tâches
2. Attribuer un symbole à chaque tâche (par exemple : A, B, C ...)
3. Déterminer la durée de chaque tâche (le plus souvent en "jours ouvrables")
4. Déterminer pour chaque tâche la ou les tâches immédiatement antérieures.

Les étapes de la réalisation

5. Établir le tableau des rangs dans l'exécution des tâches
6. Construire le GANTT à partir du tableau des rangs
7. Déterminer le chemin critique
8. Calculer les marges globales de chaque tâche

Présentation des 4 premières étapes

Les 4 premières étapes sont présentées sous la forme suivante :

TABLEAU DES TÂCHES DE L'OPÉRATION DES PROMOTIONS DE NOËL – PENNYMARKET

Tâches à réaliser	Durée en jours	Tâches immédiatement antérieures
A Définir les modalités de la promotion	1	-
B Négocier avec les fournisseurs le contenu des promotions	15	A
C Recenser les produits objets de la promotion	2	B
D Collecter les photos auprès des fournisseurs	8	C
E Fixer les prix en promotion	1	C
F Lancer les commandes auprès des fournisseurs	1	C
G Organiser la réception des produits	10	F
H Créer le catalogue de présentation des promotions	5	D, E
I Diffuser le catalogue sur la zone de chalandise	3	H
J Mettre en place la signalétique dans le magasin	2	G, I
K Mettre en place les produits en rayon	1	G, I
L Mettre à jour la base de données avec les prix en promotion	1	J, K

5ème étape de réalisation

Établir le tableau des rangs dans l'exécution des tâches

- Placer au rang 1 toutes les tâches qui n'ont pas de tâche immédiatement antérieure
- Barrer les tâches de rang 1 dans la colonne "Tâches immédiatement antérieures"

TABLEAU DES TÂCHES DE L'OPÉRATION DES PROMOTIONS DE NOËL – PENNYMARKET

Tâches à réaliser	Durée en jours	Tâches immédiatement antérieures
A Définir les modalités de la promotion	1	-
B Négocier avec les fournisseurs le contenu des promotions	15	A
C Recenser les produits objets de la promotion	2	B
D Collecter les photos auprès des fournisseurs	8	C
E Fixer les prix en promotion	1	C
F Lancer les commandes auprès des fournisseurs	1	C
G Organiser la réception des produits	10	F
H Créer le catalogue de présentation des promotions	5	D, E
I Diffuser le catalogue sur la zone de chalandise	3	H
J Mettre en place la signalétique dans le magasin	2	G, I
K Mettre en place les produits en rayon	1	G, I
L Mettre à jour la base de données avec les prix en promotion	1	J, K

5ème étape de réalisation

Établir le tableau des rangs dans l'exécution des tâches

- Placer au rang 2 toutes les tâches qui se retrouvent maintenant sans tâche immédiatement antérieure
- Et ainsi de suite jusqu'à la fin.

TABLEAU DES TÂCHES DE L'OPÉRATION DES PROMOTIONS DE NOËL – PENNYMARKET

Tâches à réaliser	Durée en jours	Tâches immédiatement antérieures
A Définir les modalités de la promotion	1	
B Négocier avec les fournisseurs le contenu des promotions	15	A
C Recenser les produits objets de la promotion	2	B
D Collecter les photos auprès des fournisseurs	8	C
E Fixer les prix en promotion	1	C
F Lancer les commandes auprès des fournisseurs	1	C
G Organiser la réception des produits	10	F
H Créer le catalogue de présentation des promotions	5	D, E
I Diffuser le catalogue sur la zone de chalandise	3	H
J Mettre en place la signalétique dans le magasin	2	G, I
K Mettre en place les produits en rayon	1	G, I
L Mettre à jour la base de données avec les prix en promotion	1	J, K

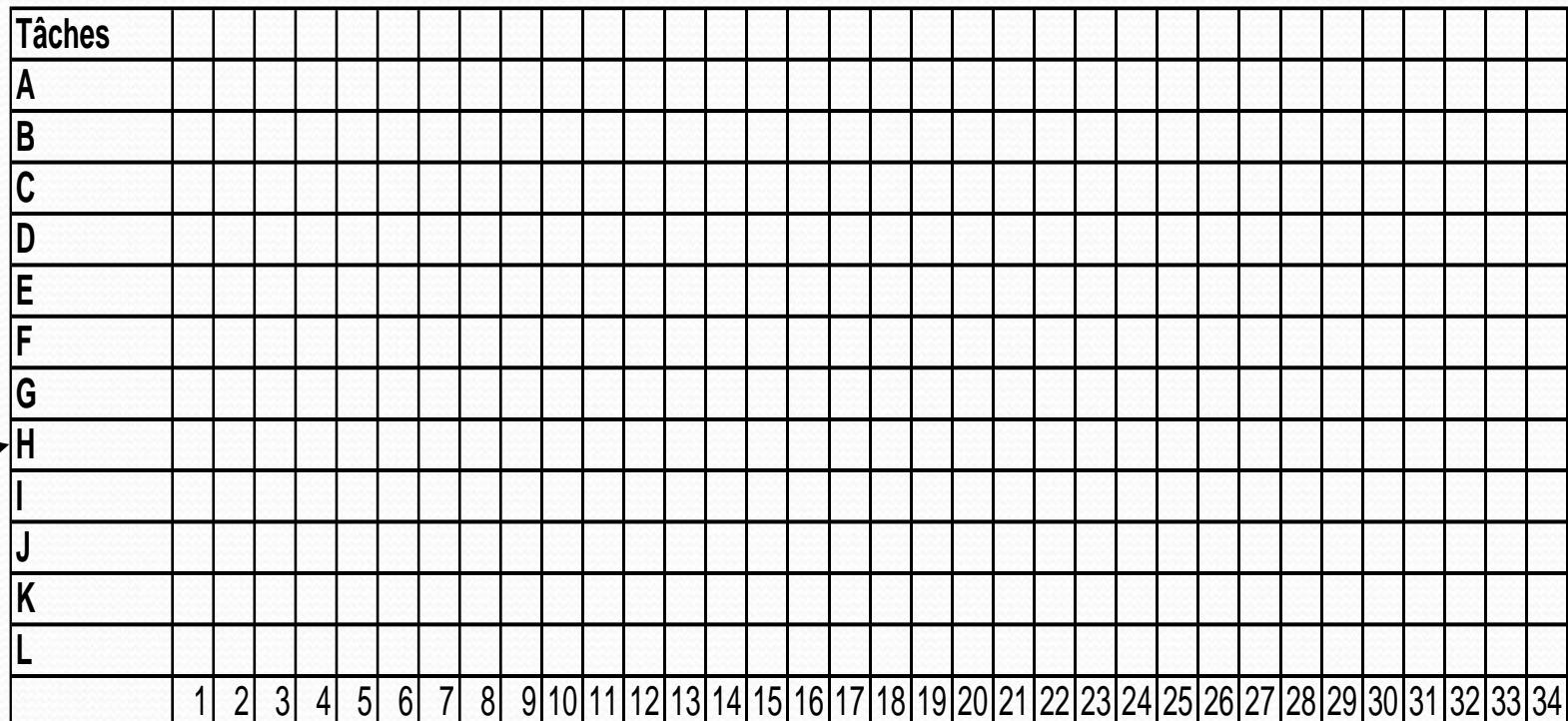
5^{ème} étape de réalisation

tableau des rangs

Rang1	Rang2	Rang3	Rang4	Rang5	Rang6	Rang7	Rang8
A	B	C	D, E, F	G, H	I	J, K	L

6ème étape : Construire le diagramme de GANTT

En ordonnées : les différentes tâches



En abscisse les unités de temps

=> Placer les tâches de rang 1 puis de rang 2 etc...

En respectant la durée de la tâche

Chaque « case » tient compte de la durée de la tâche

~~B = 15 jours = 15 cases~~

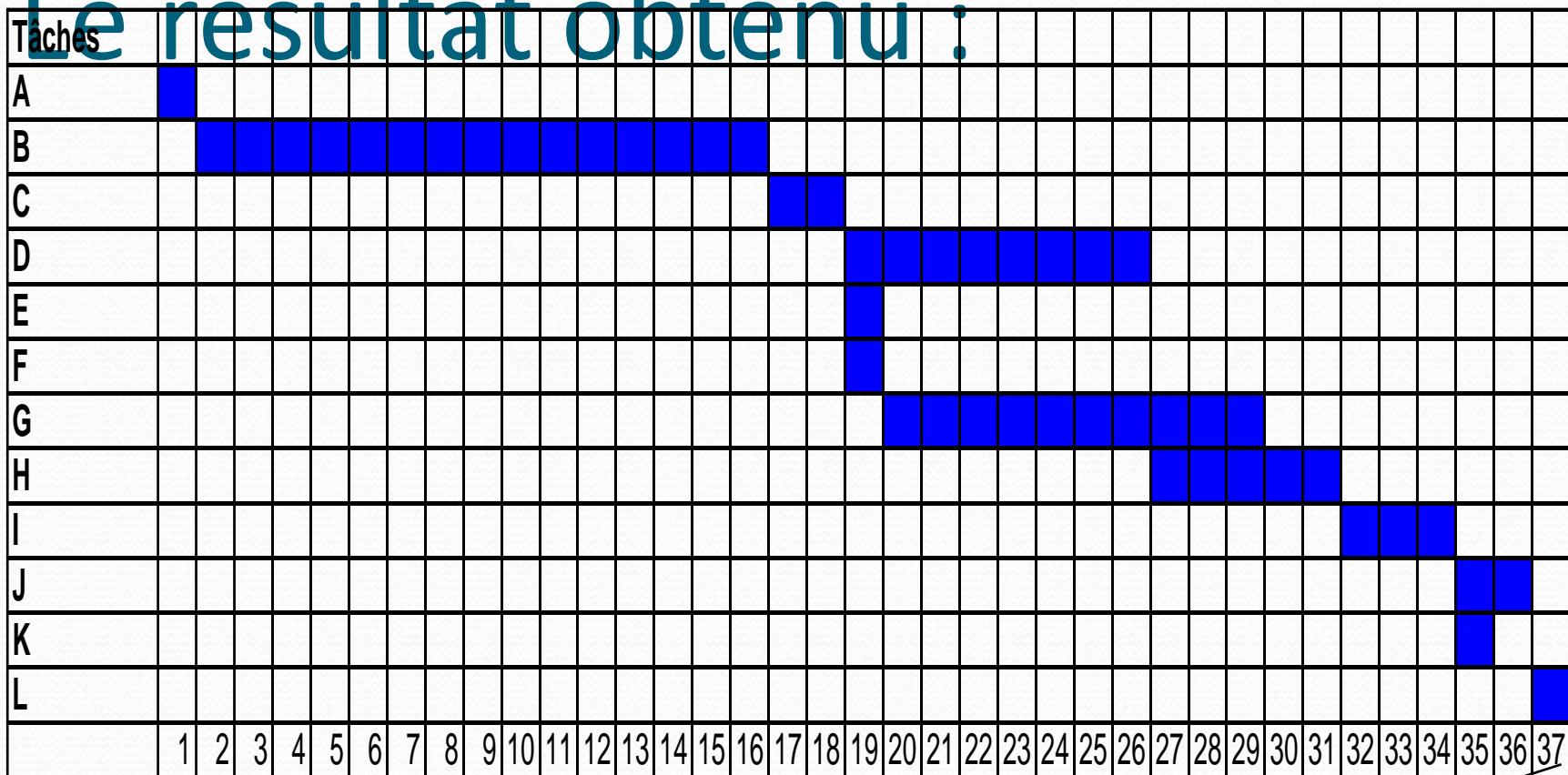
En respectant les antériorités de chaque tâche :

B ne peut démarrer que qu'en A
est terminée

C ne démarre que quand B est terminée

Etc ..

Le résultat obtenu :



On trouve la durée optimale du projet : 37 jours

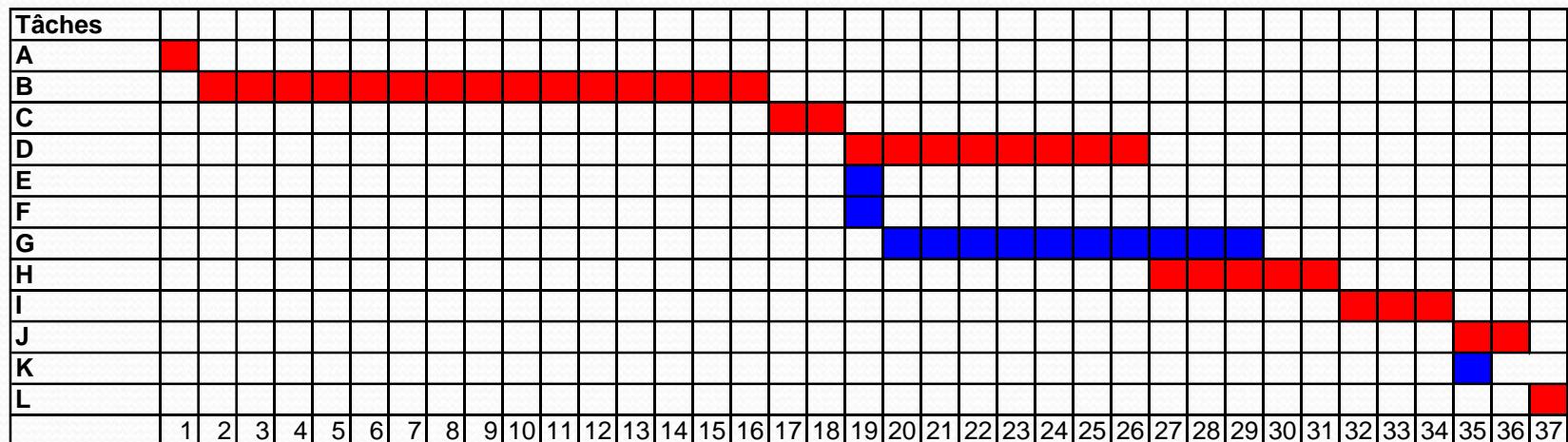
7ème étape de réalisation

Déterminer le chemin critique

- le chemin critique passe par les « tâches critiques » c'est-à-dire les tâches pour lesquelles tout retard pris entraîne du retard dans l'achèvement global du projet.

7ème étape : le Chemin critique ?

Partir de la fin et remonter en regardant les tâches adjacentes (si 2 choix possibles, regarder les antériorités)



On trouve chemin critique = A, B, C, D, H, I, J, L

8ème étape de réalisation

Calculer les marges globales des tâches qui ne sont pas critiques

- Pour chaque étape non critique on dispose d'une **marge de sécurité**.
- Cela correspond à la plage de temps maximum dans laquelle peut se déplacer la tâche sans modifier la date de terminaison du projet.



8ème étape :Les marges de sécurité ?

- 1) Repérer les tâches qui ne sont pas sur le chemin critique

=> tâches E, F, G et K

- 2) Regarder si cette tâche est liée à une autre en regardant le tableau des antériorités.

Ex : la tâche K doit être réalisée quand L commence

Commencer par la fin

- 3) Repérer le temps restant entre la fin de la tâche K et le début de la tâche à laquelle elle est liée :

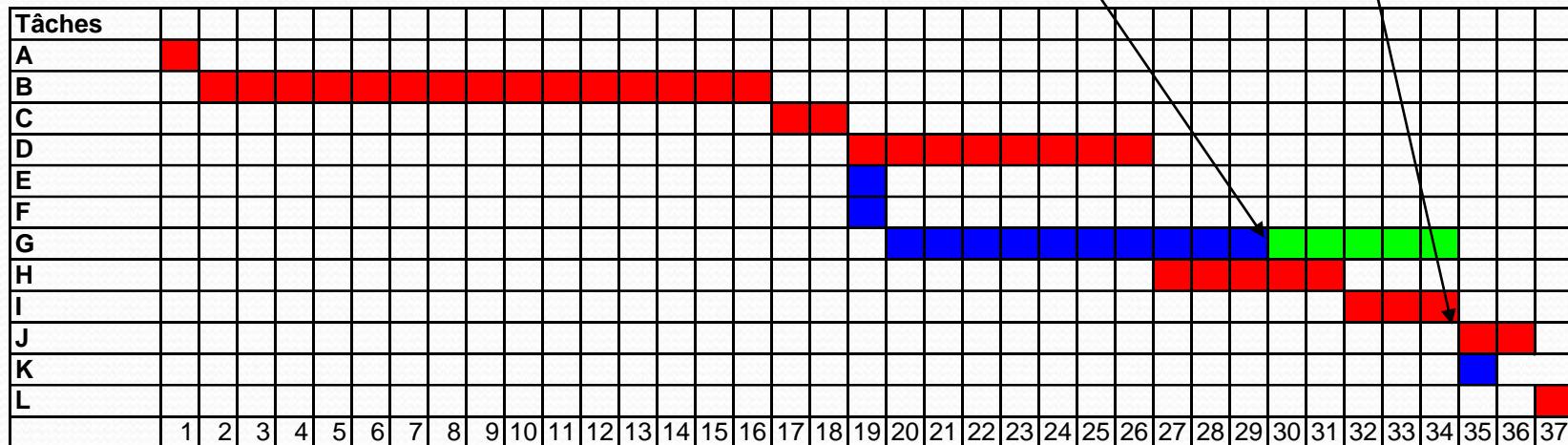
Entre le moment où K se termine et où L commence : 1 jour (en vert)

Marge pour la tâche G

La tâche G doit être terminée pour que les tâches J et K commencent :

Je dispose donc d'une marge entre la fin de G et le début de J ou K

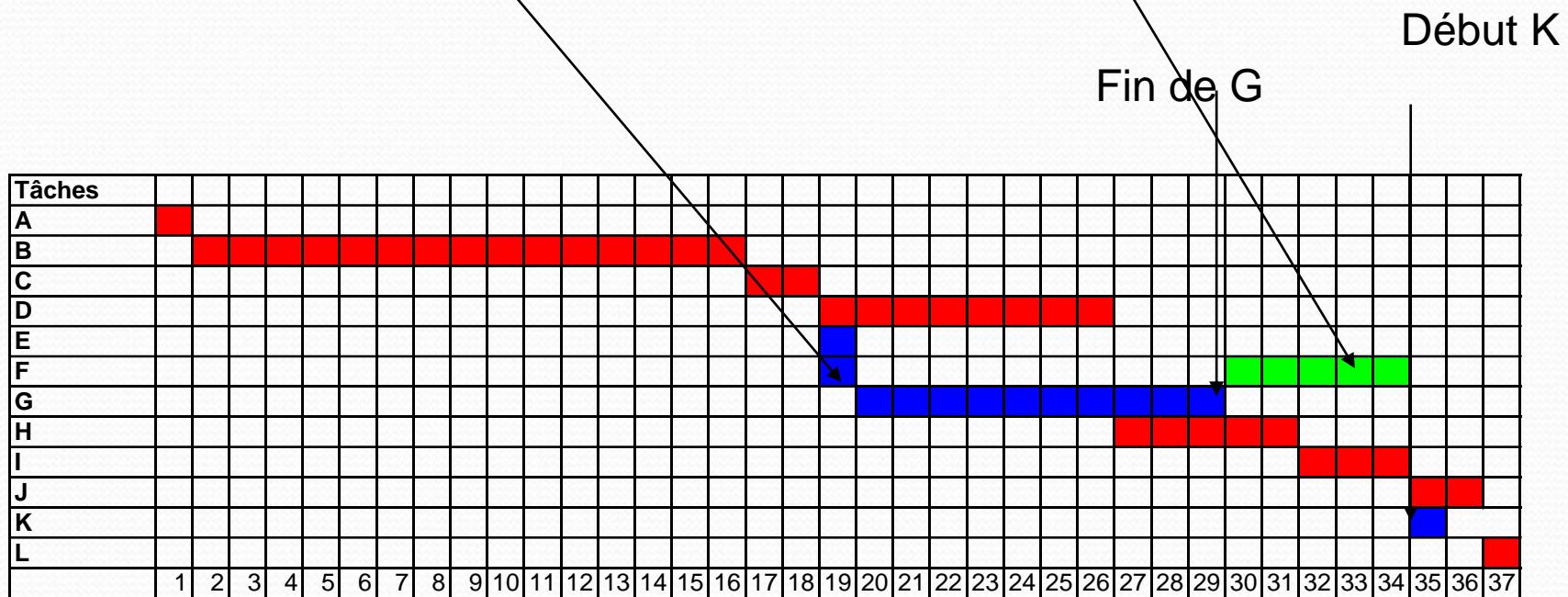
= 5 jours (en vert)



Marge pour la tâche F

F dure un jour et doit être finie pour que G commence : ces 2 tâches sont liées car G commence juste après

Il faut donc aussi tenir compte de G : qui doit être terminée pour que K et L commence : ça laisse 5 jours



Marge pour la tâche E

La tâche E doit être réalisée quand H commence

Entre le moment où E se termine et où H commence : 7 jours (en vert)

