

# **Gestion de projet - calcul des dates et calcul des marges**

GÉRARD CASANOVA - DENIS ABÉCASSIS

# Table des matières



<b>I - Objectifs</b>	<b>9</b>
<b>II - Calcul des dates et calcul des marges</b>	<b>11</b>
A. Introduction.....	11
B. PERT à potentiels étapes.....	12
C. Introduction des temps d'exécution.....	13
D. Durée de la tâche.....	13
E. Remarque.....	14
F. PERT à potentiels tâches.....	15
G. Introduction du temps.....	15
H. Conventions.....	16
I. Calcul des dates.....	16
J. Calcul des dates au plus tard.....	21
K. Marge totale.....	23
L. Chemin critique.....	24
M. Marge libre.....	25
N. Cas particuliers.....	29
<b>III - Exemple</b>	<b>31</b>
A. Etape 1.....	31
B. Etape 2.....	33
C. Etape 3.....	35
<b>IV - Application</b>	<b>39</b>

Objectifs

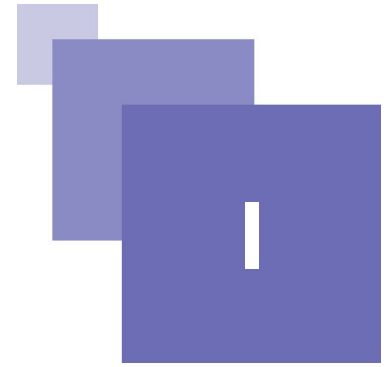
A. Calcul des dates et des marges.....	39
B. Introduction.....	39
C. Exercice.....	41
D. Exercice.....	41
E. Exercice.....	42
F. Exercice.....	42
G. Exercice.....	43

**V - Exercices** **45**

A. Exercice.....	45
B. Exercice.....	46

**Solution des exercices** **47**

# Objectifs



## Calcul des dates et calcul des marges

- Calculer les dates au plus tôt, au plus tard
- Calculer les marges libres, les marges totales
- Déterminer le chemin critique

# Calcul des dates et calcul des marges



Introduction	11
PERT à potentiels étapes	12
Introduction des temps d'exécution	13
Durée de la tâche	13
Remarque	14
PERT à potentiels tâches	15
Introduction du temps	15
Conventions	16
Calcul des dates	16
Calcul des dates au plus tard	21
Marge totale	23
Chemin critique	24
Marge libre	25
Cas particuliers	29

## A. Introduction

Il existe deux grandes familles de diagramme Pert, le Pert potentiel-étapes et le Pert potentiel tâches. La première (potentiel-étapes) est la plus ancienne, nous ne présenterons que le principe du calcul des dates car elle est moins utilisée, par contre nous travaillerons surtout sur la deuxième (potentiel tâches).



*Méthode : Il existe deux méthodes utilisant les potentiels tâches*

### **La méthode des potentiels.**

Créée en 1958 par M.B. Roy, sous le nom de méthode MPM (Méthode des Potentiels Metra), elle utilise systématiquement des relations d'ordre initiales (Début- Début). Elle fait partie des méthodes dites "potentiel-tâches" où les Activités (tâches) sont représentées par les sommets et les relations d'ordre entre activités successives par des liaisons .

### **La méthode des antécédents ou méthode PDM.**

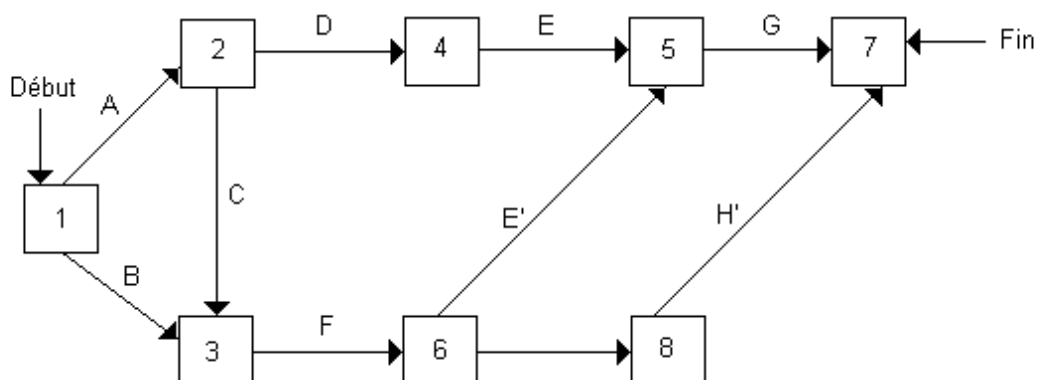
La méthode PDM (Precedence Diagram Method) a été créée ultérieurement pour compléter la méthode des potentiels. Elle prend en compte les liaisons Fin-Début, mais aussi Début-Début, Début-Fin, et Fin- Fin. L'expression du graphe utilise, comme pour la méthode des potentiels, des rectangles représentant des activités(tâches) et des flèches représentant les liaisons.

Bien qu'elle n'apporte pas d'évolution majeure nous utiliserons la méthode des antécédents car c'est la plus récente.

## B. PERT à potentiels étapes

Les données du projet sont transcrites sous la forme d'un réseau ou graphe sur lequel apparaissent clairement les cheminements liant les tâches les unes aux autres.

Chaque tâche est représentée par un vecteur orienté dans le sens du déroulement du temps mais de longueur arbitraire. La succession de vecteurs constitue un chemin.



Schéma



### Remarque

La numérotation des tâches est arbitraire.

Sur la figure ci-dessus ,on peut noter que : Les tâches A et B sont en parallèle.

Elles peuvent débiter en même temps .Les tâches C et D ne peuvent commencer que si A est terminée.

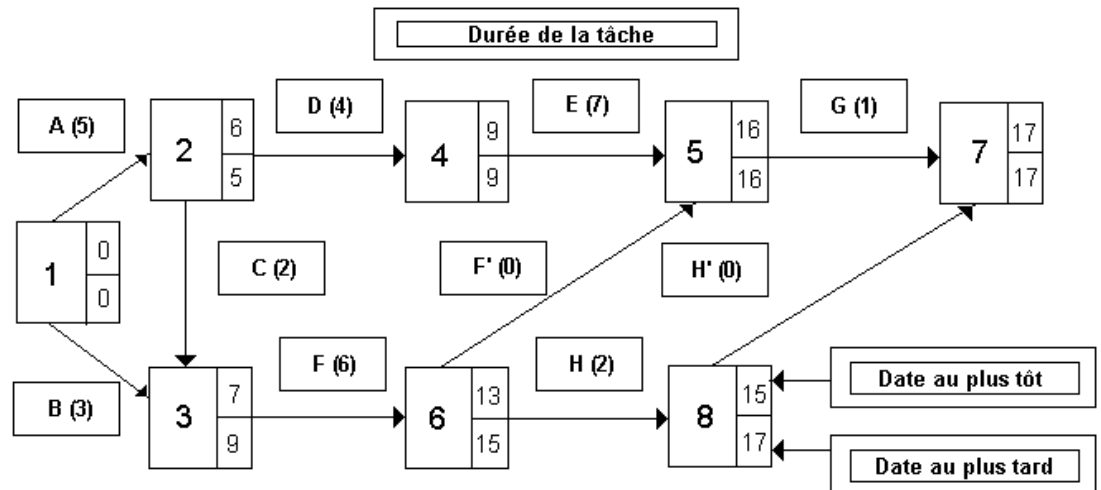
La tâche F' est une tâche fictive (c.à.d. ne demandant aucun temps) qui traduit le fait que F doit être terminée pour commencer G.

## C. Introduction des temps d'exécution

Données des temps (en jours )

A :5 ; B :3 ;C :2 ;D :4 ;E :7 ;F :6 ;F' :0 ;G :1 ;H :2 ;H' :0

Une étape représente à la fois, la fin des tâches qui lui sont directement antérieures et le début des tâches qui lui sont directement postérieures.



Schéma

L'étape 3 représente à la fois la fin des tâches B et C et le début de la tâche F. Généralement, les dates comptent à partir de la première étape qui possède une date nulle.

## D. Durée de la tâche

### *Date au plus tôt*

La date au plus tôt d'une étape quelconque est obtenue en calculant le temps le plus long nécessaire pour parvenir à cette étape.



### *Exemple*

pour parvenir à l'étape 3 deux chemins sont possibles :

1 3 temps correspondant : 3 jours (la durée de l'étape B)

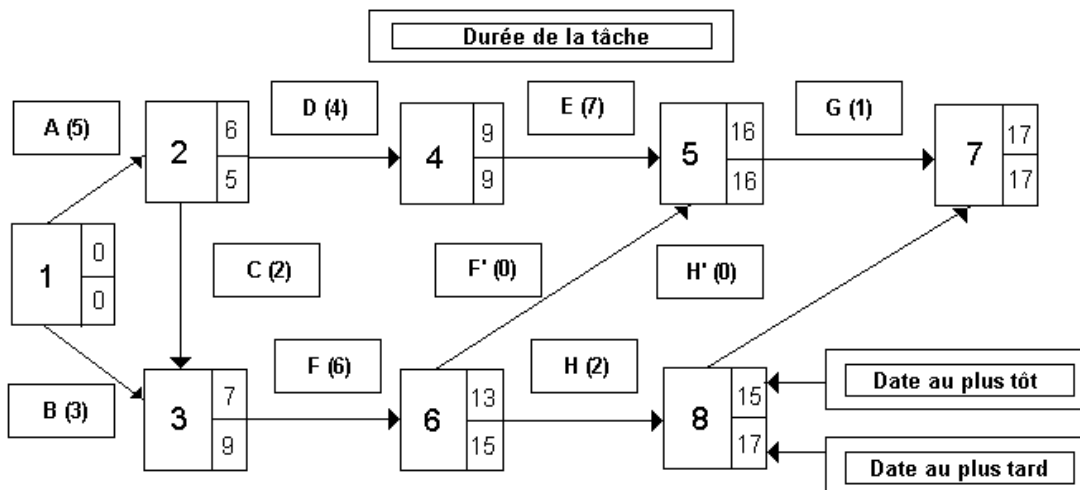
1 2 3 temps correspondant :  $5+2=7$  jours (la durée de l'étape A et de l'étape C)

La date au plus tôt de l'étape 3 est donc le temps le plus long : 7 jours.

### *Date au plus tard*

La date au plus tard est obtenue en partant de la dernière étape, en retranchant de la date au plus tôt de cette étape le temps correspondant au chemin le plus long pour remonter jusqu'à l'étape considérée. (la date obtenue doit donc être la plus petite)

Exemple : calcul du temps au plus tard de l'étape 6.



Schéma

Deux chemins sont possibles

7 5 6 temps correspondant  $1+0=1$  jour (temps de la tâche G et de la tâche F')

7 8 6 temps correspondant  $0+2=2$  jours (temps de la tâche H'et de la tâche H)

la date au plus tard est donc de  $17 - 2=15$  jours

ce qui correspond à la date la plus petite

## E. Remarque

La différence entre la date au plus tard et la date au plus tôt porte le nom de flottement ou marge.

Sur le chemin le plus long n'apparaît évidemment aucun flottement.

Il est nécessaire de respecter chaque date de ce chemin pour être certain d'arriver à la dernière étape à la date prévue.

Chaque chemin de cette nature ,donc non réductible, s'appelle LE CHEMIN CRITIQUE. Il fera l'objet d'une attention particulière, en effet chaque retard pris sur l'une des étapes du chemin critique retardera d'autant la fin de projet.

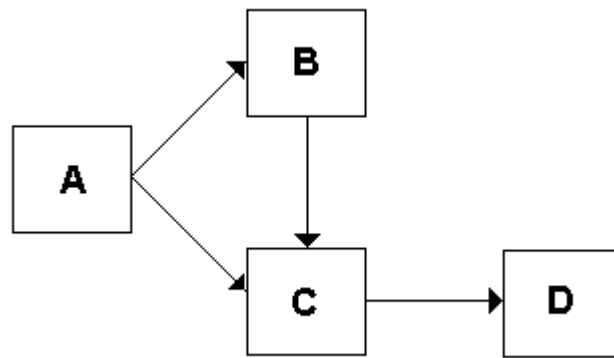
## F. PERT à potentiels tâches

Cette méthode étant plus souple et plus utilisée que la précédente nous n'utiliserons plus que celle-ci.

Les sommets du réseau ne représentent plus les étapes mais les tâches.

Les vecteurs liant les sommets et toujours orientés dans le sens de défilement du temps, représentent pour leur part, les relations de dépendance existant entre les différentes tâches.





Schéma

Sur l'exemple ci-dessus, on remarque que la tâche B conditionne le début de la tâche C qui est aussi conditionnée par la tâche A.

## G. Introduction du temps

Chaque tâche comporte deux éléments importants : son début d'exécution et sa fin d'exécution.

A chaque sommet, c.à.d. à chaque tâche on affecte le temps correspondant à la durée d'exécution de la tâche.

Nous allons utiliser la méthode des antécédents avec laquelle nous supposons que sauf indications contraires la liaison entre deux tâches successives est une liaison fin-début=0.

Ce qui veut dire que la date de fin de la tâche précédente est confondue avec la date de début de la tâche suivante .



Schéma

Si une tâche B a pour antécédent une tâche A et que la fin de A est de 10 (heures,jours,semaines) cela signifie que le début de B est aussi de 10.

Attention la plupart des logiciels, si A se termine en semaine 10 (sous-entendu fin de semaine) font démarrer la tâche B semaine 11 (sous-entendu début de semaine) si l'on compare nos calculs intermédiaires avec ceux d'une machine il faudra en tenir compte.

De la même manière nous allons démarrer nos projets à la date 0, un logiciel qui traduit directement en date calendaire va démarrer le premier du mois, ou la semaine une mais en aucun cas le jour ou la semaine 0.

## H. Conventions

Afin de faciliter les calculs de date et d'obtenir des résultats homogènes nous allons représenter une tâche sur le réseau Pert de cette manière.

MT	DTA	ML
DTO	DTA	FTO
NOM	FTA	s

Les informations sur la tâche sont :

MT Marge Totale	DTA Début au plus Tard	ML Marge Libre
DTO Début au plus Tôt	D Durée	FTO Fin au plus Tôt
NOM de la tâche	FTA Fin au plus Tard	s écart-type de la durée

Tableau 1 Tableau

Cette convention n'est pas du tout normalisée et on retrouvera des représentations plus ou moins détaillées de la tâche.

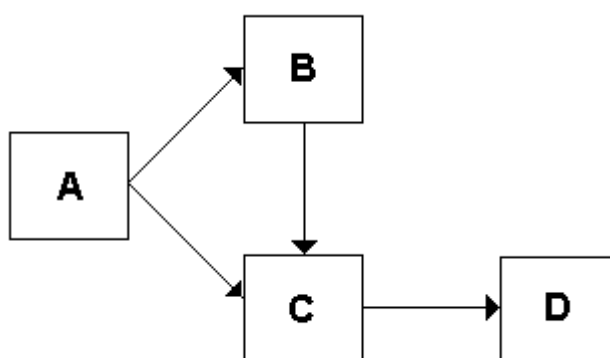
## I. Calcul des dates

Il consiste à définir en unités de temps ouvrées ,cumulées depuis l'origine du réseau,la date de début au plus tôt (DTO) et la date de fin au plus tôt (FTO) que l'on peut prévoir pour chaque tâche.

En prenant comme hypothèse que toutes les tâches précédentes ont été réalisées au plus tôt et que les liaisons entre les tâches sont du type fin-début de délai nul.

Prenons l'exemple de quatre tâches A,B,C et D de durées respectives 5,2,3 et 4 jours . B ayant pour antécédent A,C ayant pour antécédent A et B, D ayant pour antécédent C.

Le graphe sagittal est donc le suivant :



Schéma

calculons dans un premier temps les dates au plus tôt de la tâche A :

elle se trouve au début de projet la date de début au plus tôt (DTO) sera donc de 0, pour déterminer la date de fin au plus tôt (FTO) :

$$FTO = DTO + D$$

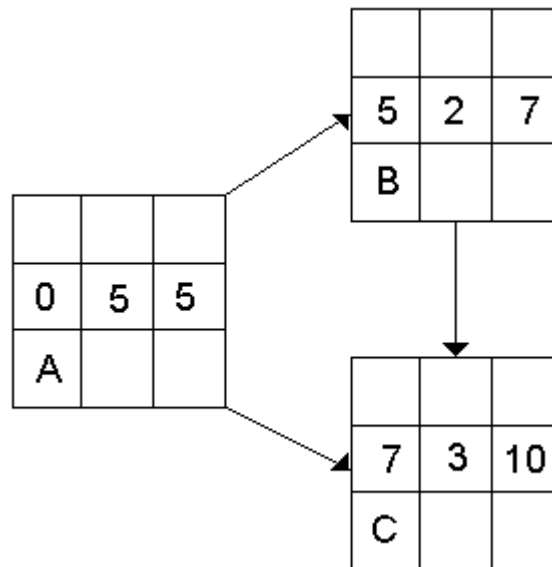
$$FTO (A) = DTO (A) + D(A) = 0 + 5 = 5$$

D étant la durée de la tâche

0	5	5
A		

Schéma

calculons les dates au plus tôt de B et C



Schéma

calcul des dates de B :

$DTO(B) = FTO(A)$  car nous sommes dans l'hypothèse que les liaisons entre les tâches sont du type fin-début de délai nul.

pour calculer  $FTO(B)$  le principe est identique à celui de A :

$$FTO(B) = DTO(B) + D(B) = 5 + 2 = 7$$

calcul des dates de C :

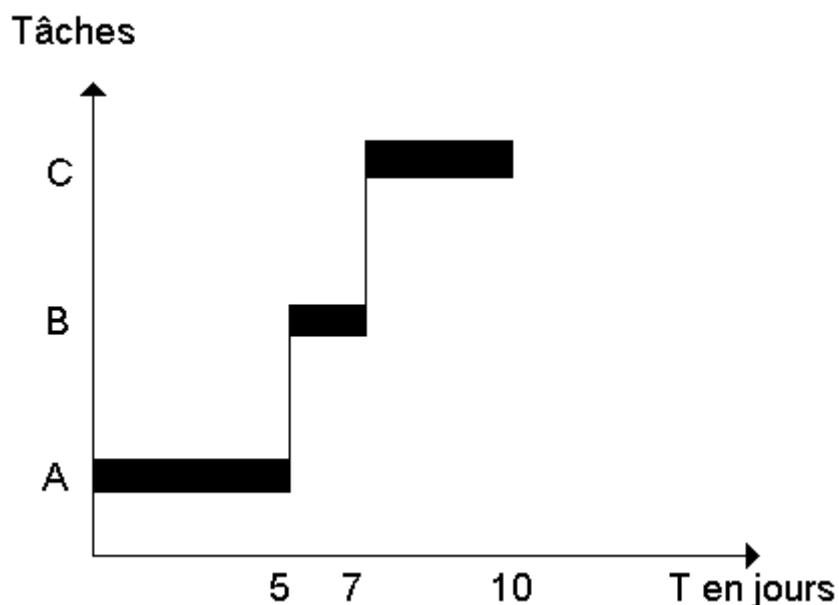
C a deux antécédents A et B sa date de début au plus tôt peut donc être la date de fin au plus tôt de A ou de B.

Comme elle ne peut débuter que lorsque A (et, ou) B sont finies sa date de début au plus tôt sera donc la plus grande des deux dates de fin au plus tôt :

$$DTO(C) = FTO(B) = 7$$

pour calculer  $FTO(C)$  le principe est identique à celui de A :

$$FTO(C) = DTO(C) + D(C) = 7 + 3 = 10$$



Schéma

Sur le diagramme précédent il est évident que la tâche C ne peut commencer avant la fin de B (7 jours à partir du début) et que la DTO (C) = FTO (B).

En résumé la technique de calcul des dates au plus tôt est la suivante :

Partant de la tâche de début, il s'agit de calculer de la gauche vers la droite les dates au plus tôt pour cela il suffit de respecter les deux règles :

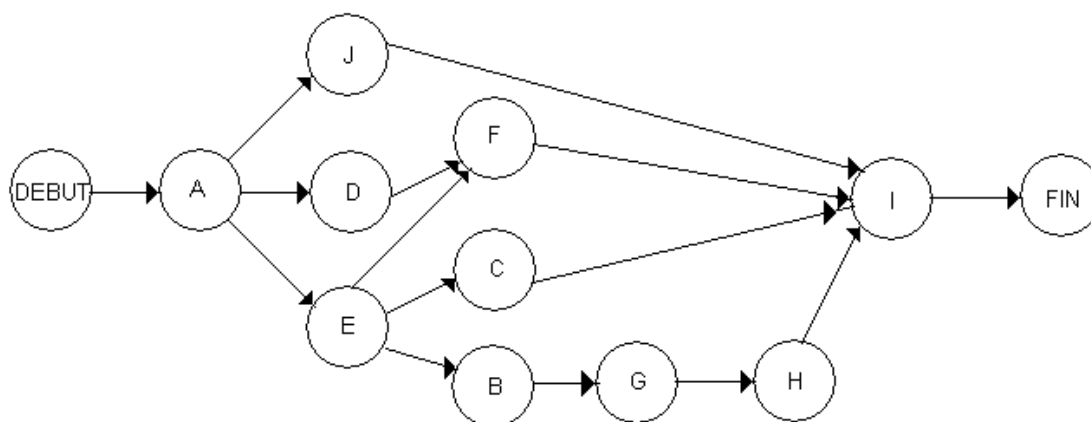
- la date de début au plus tôt d'une tâche est égale à la plus grande des dates de fin au plus tôt des tâches qui la précèdent.
- la date de fin au plus tôt est ensuite obtenue en additionnant la durée de la tâche à sa date de début au plus tôt.

Reprenons l'exemple du cours précédent où à partir du tableau des antériorités nous avons établi le graphe sagittal.

Pour faire	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Il faut avoir fait		E	E	A	A	D,E	B	G	J,C,H,F	A

Tableau 2 Tableau

graphe sagittal :



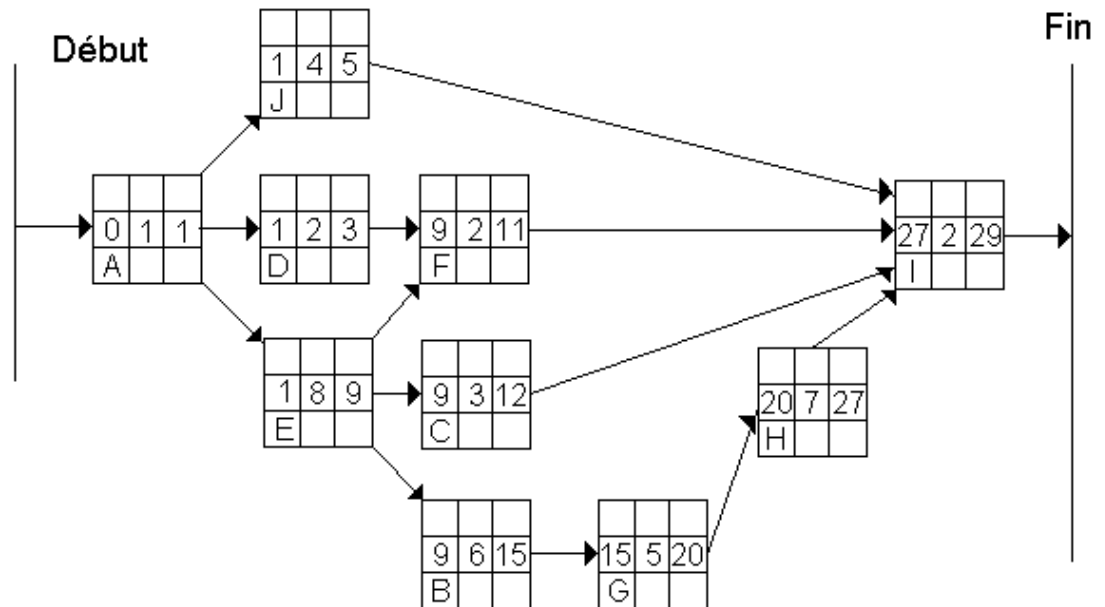
Schéma

Grâce aux durées des tâches nous allons pouvoir réaliser le Pert .

Tâches	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Durée en jours	1	6	3	2	8	2	5	7	2	4

Tableau 3 Tableau

En reprenant le principe de calcul des dates au plus tôt cela donne le schéma :



Schéma



### Remarque

Seules les tâches F et I ont plus d'un antécédent, leur date de début au plus tôt est donc la plus grande des dates de fin au plus tôt des tâches précédentes (respectivement 9 et 27).

Pour toutes les autres tâches la date de début au plus tôt est la date de fin au plus tôt de la tâche précédente.

Le projet sera donc fini au plus tôt 29 jours après le début.

Si plusieurs tâches n'avaient pas comme I de tâches suivantes, elles ne deviendraient pas d'autres tâches de fin car un projet n'a qu'une fin.

## J. Calcul des dates au plus tard

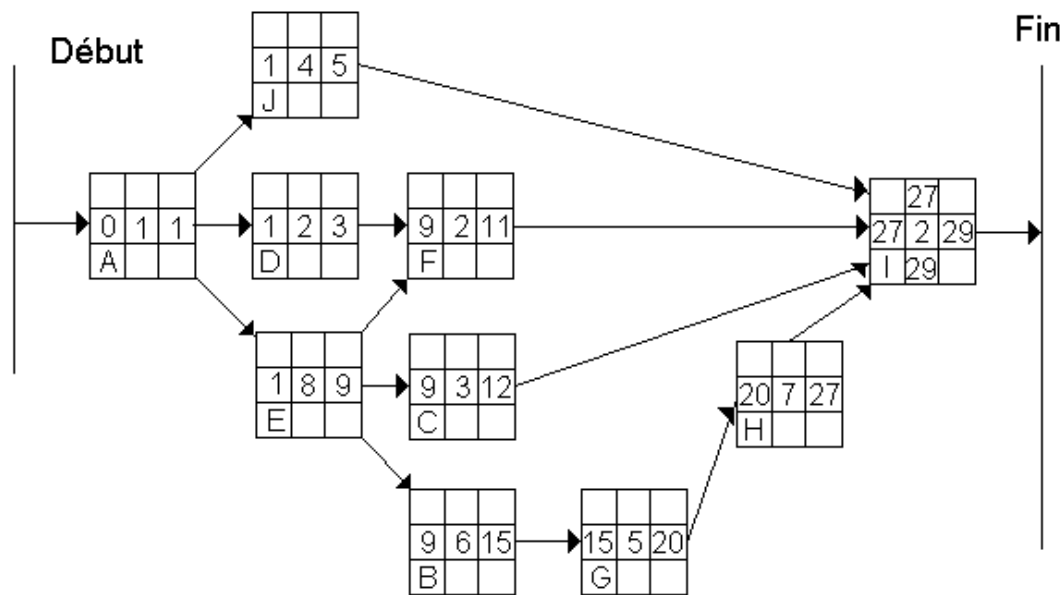
Il consiste à définir la date de début et la date de fin à ne jamais dépasser pour chaque tâche si l'on veut respecter l'objectif temps de la fin de projet.

Partant de l'hypothèse (révisable éventuellement par la suite) que la date de fin de projet trouvée lors du calcul des dates au plus tôt est acceptée par le client ou la hiérarchie.

Cette date de 29 jours devient alors la fin au plus tard de la tâche I dans notre réseau.

On peut calculer le début au plus tard de la tâche I en soustrayant la durée de la tâche : à la fin au plus tard

$$DTA (I) = FTA (I) - D (I) = 29 - 2 = 27$$



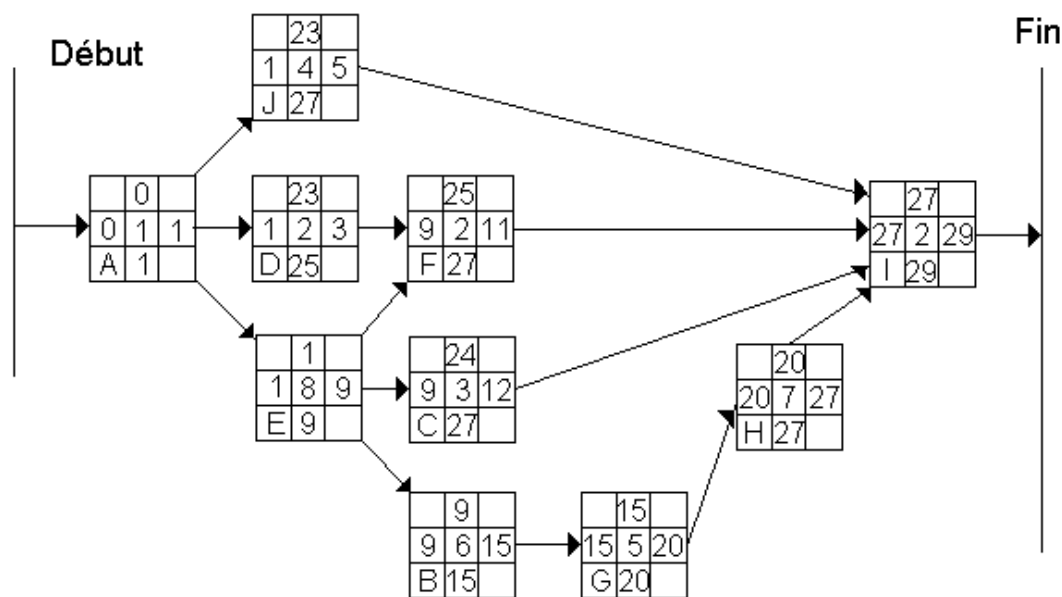
Schéma



**Remarque**

Si plusieurs tâches n'avaient pas comme I de tâches suivantes, la fin au plus tard de ces tâches serait la plus grande valeur des fins au plus tôt.

En poursuivant le calcul des dates au plus tard on obtient :



Schéma

La date de fin au plus tard des tâches J,F,C et H est la date de début au plus tard de la tâche suivante I : 27.

Pour calculer les dates de début au plus tard de J,F,C et H il suffit de soustraire des dates de fin au plus tard leur durée et on obtient respectivement 23,25,24 et 20

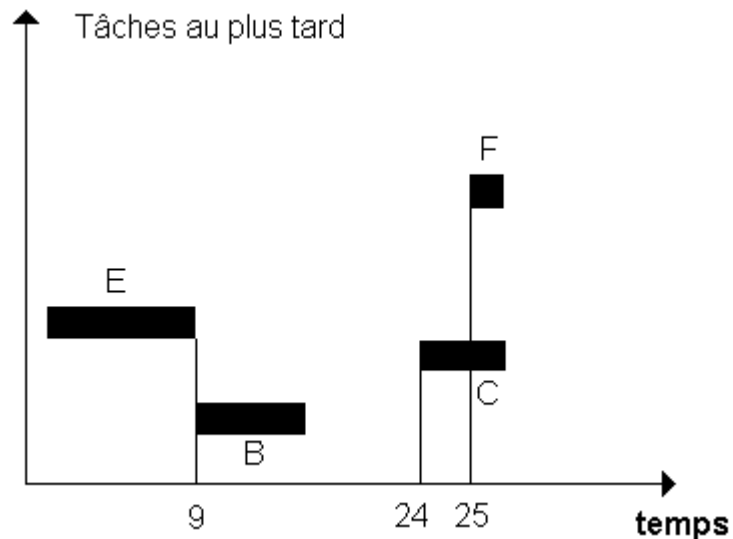
Les dates des autres tâches sont calculées de la même manière.



### Remarque

Les tâches E et A ont plus d'une tâche suivante. La date de fin au plus tard de ces tâches est la plus petite date de début au plus tard des tâches suivantes.

Pour la tâche E par exemple qui a pour tâches suivantes F, C et B la date de début au plus tard sera choisie entre les dates 25, 24 et 9 ; la date retenue étant la plus petite E aura pour date de fin au plus tard 9.



Schéma

B débutant au plus tard à la date 9 et E devant être terminée avant le début de B : E doit donc être finie au plus tard à la date 9.

En résumé la technique de calcul des dates au plus tard est de partir de la fin et de calculer en allant de la droite vers la gauche les dates au plus tard en respectant les deux règles :

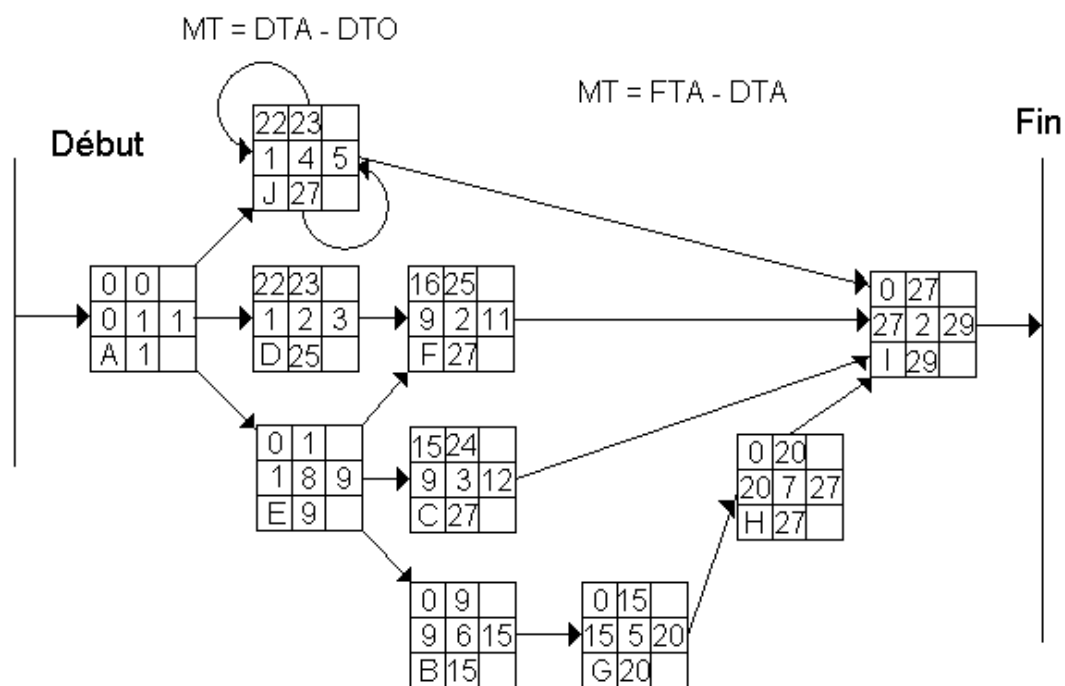
- La date de fin au plus tard d'une tâche est égale à la plus petite des dates de début au plus tard des tâches qui lui succèdent.
- La date de début au plus tard est ensuite obtenue en retranchant la durée de la tâche à sa date de fin au plus tard.

## K. Marge totale

La marge totale d'une tâche est égale à la différence entre FTA et FTO (ou entre DTA et DTO) d'une même tâche.

Elle indique le retard maximum que pourrait prendre la tâche sans retarder la fin de projet.

Appliquons le calcul à l'exemple précédent :



Schéma



### Exemple : Pour la tâche J

$$MT(J) = FTA(J) - FTO(J) = 27 - 5 = 22$$

$$\text{ou } MT(J) = DTA(J) - DTO(J) = 23 - 1 = 22$$



### Remarque

Au début du projet on ne peut pas trouver de marge négative (la date est toujours plus grande que la date au plus tôt) mais il peut arriver au cours du déroulement du projet des retards qui peuvent amener à calculer une date de fin au plus tôt supérieure à la date de fin au plus tard calculée au début du projet.

Cette marge négative met en évidence le retard qui sera pris en fin de projet.

## L. Chemin critique

C'est le (ou les) chemin(s) critique(s) dont la durée est la plus longue entre le début ou la fin du réseau. Il est composé de tâches du réseau dont la marge totale est la plus faible.

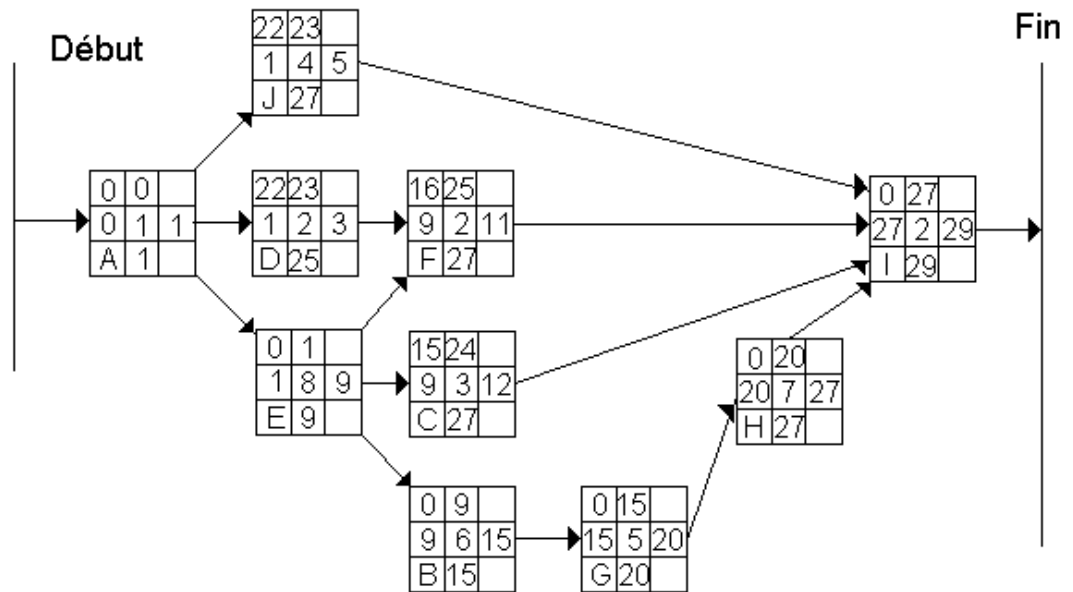
Il existe toujours au moins un chemin critique. La connaissance du chemin critique est fondamentale pour la gestion des délais.

Si toutes les marges des tâches du chemin critique ont une valeur nulle alors tout retard sur l'une de ces tâches implique un retard sur la fin du projet (si aucune action corrective n'est entreprise). Aussi ces tâches sont donc à surveiller en priorité.

De plus si l'on veut réduire la durée totale du projet c'est sur les tâches du chemin critique qu'il faudra agir en priorité.



Dans notre réseau la MT la plus faible calculée est nulle le chemin critique sera donc : A,E,B,G,H et I.



Schéma

## M. Marge libre

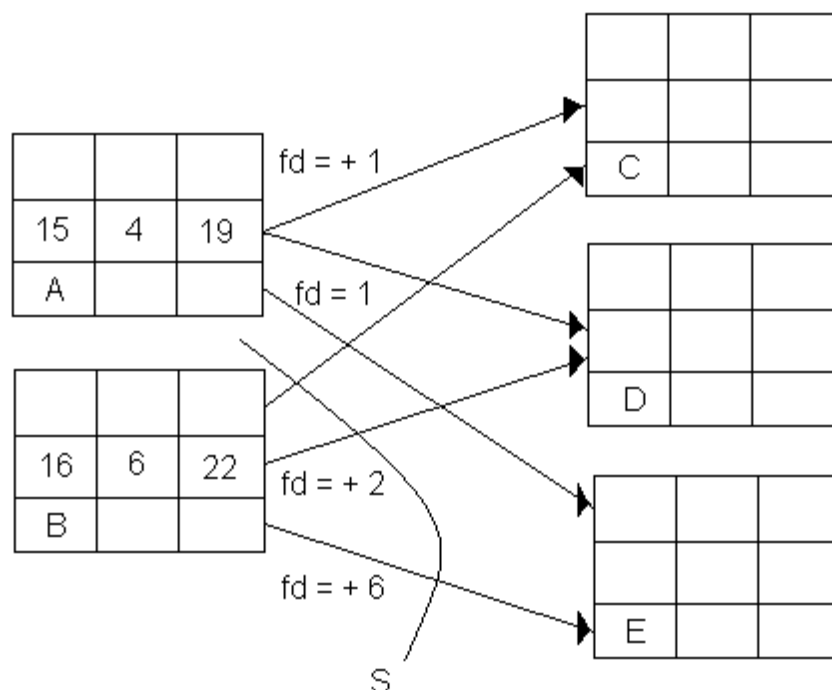
La marge libre est égale à la différence entre la plus petite des DTO des tâches immédiatement suivantes et la FTO de la tâche considérée.

La marge libre correspond au retard que peut prendre la tâche à partir de sa position au plus tôt sans affecter la date de début au plus tôt de l'une quelconque de ses tâches immédiatement suivantes.

La connaissance de la marge libre est intéressante lorsque l'exécution des tâches relève de responsabilités différentes car elle représente la latitude dont dispose le responsable d'une tâche pour ne pas affecter le plan de travail des autres responsables.

La marge libre ne peut être qu'inférieure ou égale à la marge totale.

Afin de comprendre le principe de la marge libre prenons un exemple :

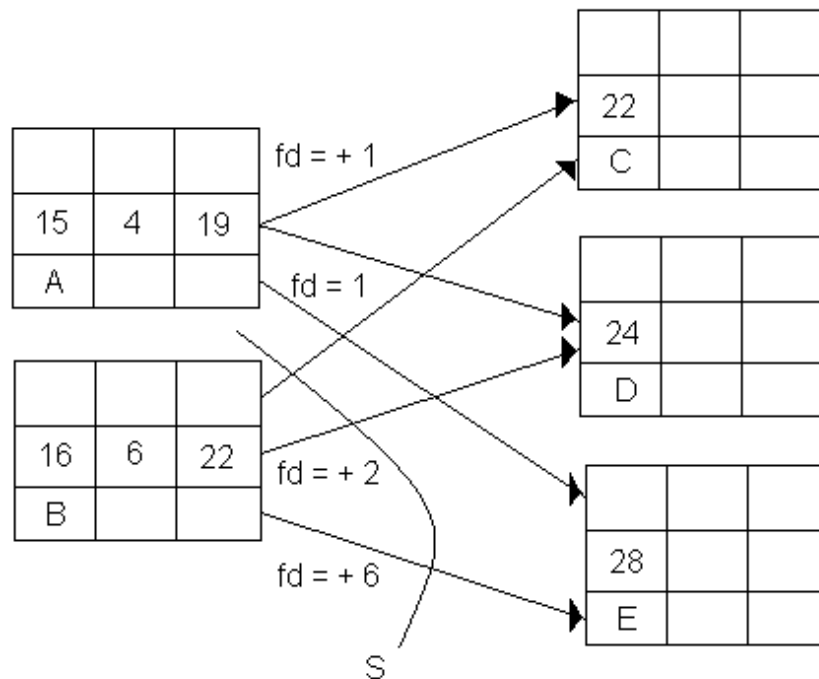


Schéma

Calculons les dates de début au plus tôt de C,D et E :

la date début au plus tôt de la tâche est égale à 22 car on a le choix entre  $19 + 1$  (car il s'agit d'une liaison fin début = 1 entre A et C) et 22 ,la plus grande des deux dates est retenue.

De la même manière on détermine la date de début au plus tôt de D (24) et de E(28).



Schéma

On s'aperçoit que B est la tâche qui impose les dates de début au plus tôt de C,D et E, isolons cette tâche par une coupe fictive S.

On se pose ensuite la question suivante : de quel délai peut-on retarder la tâche A sans modifier les dates de début au plus tôt des tâches directement postérieures ?

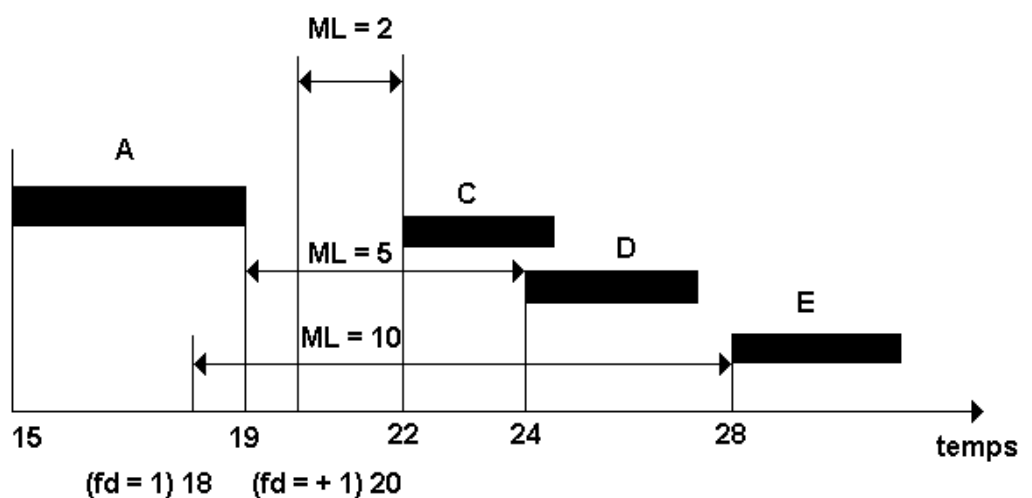
En recalculant les nouvelles dates de début au plus tôt de C,D et E avec l'isolation de B grâce à la frontière fictive S on détermine respectivement 20,19 et 18 (car  $fd = -1$ )

On trouve donc comme réponse à la question :

pour la tâche C une marge de  $22-20=2$

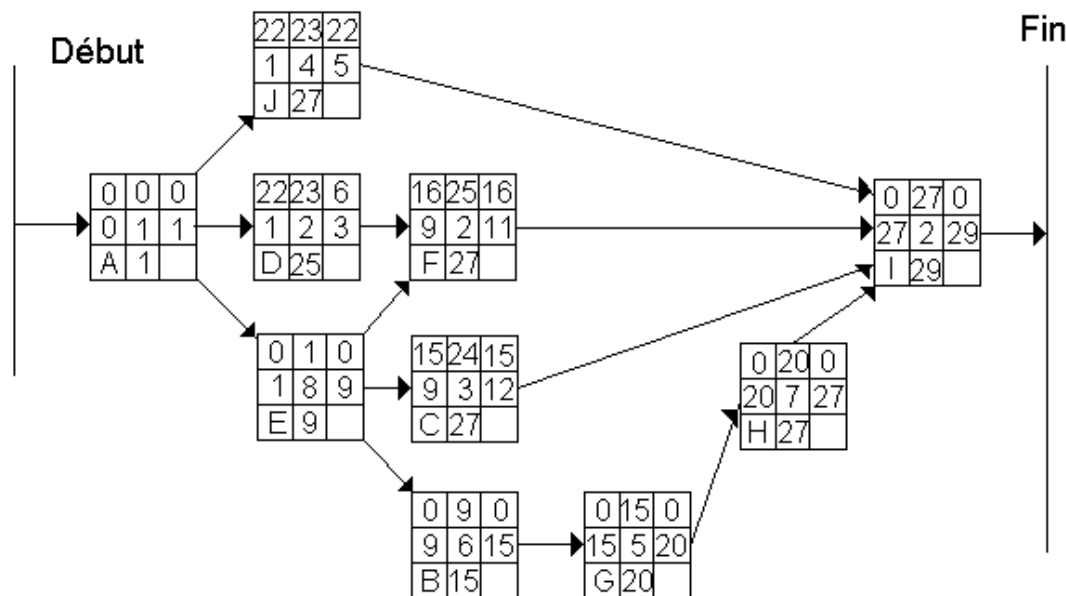
pour la tâche D une marge de  $24-19=5$

pour la tâche E une marge de  $28-18=10$



Schéma

La marge libre de la tâche A est la plus petite de ces marges et est égale à 2 cela correspond au retard que peut prendre A sans décaler le début au plus tôt de C.  
 En reprenant l'exemple du cours nous allons calculer les marges libres de chaque tâche.



Schéma

Le calcul ne présente pas de difficultés particulières il suffit de soustraire au début au plus tôt de la tâche suivante la fin au plus tôt de la tâche considérée et lorsqu'il existe plusieurs tâches suivantes de choisir la plus petite valeur trouvée.

Ainsi par exemple pour D : le début au plus tôt de la tâche suivante F est 9 et la fin au plus tôt de la tâche D est 3 on trouve donc  $ML(D) = 9 - 3 = 6$ .

En ce qui concerne F on trouve trois valeurs identiques et nulles :  $ML(F) = 9 - 9 = 0$   
 Si ces valeurs avaient été différentes il suffisait de choisir la plus petite.

## N. Cas particuliers

Nous avons pris comme hypothèse pour tous les calculs précédents que les liaisons entre les tâches étaient du type fin-début à délai nul.

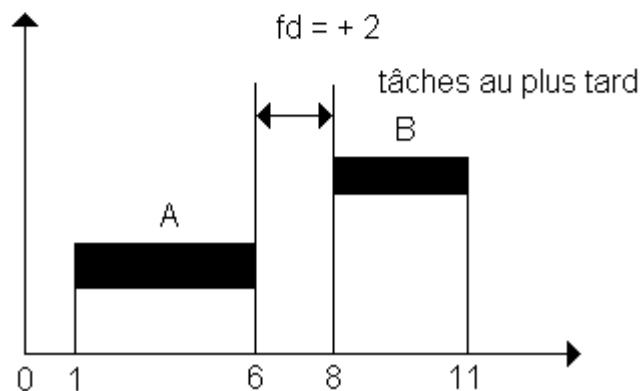
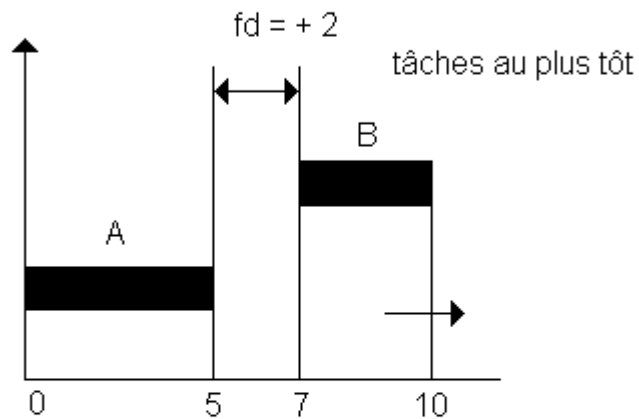
Les calculs se font de manière analogue et nous allons prendre un exemple.

Cas où la liaison  $fd = +2$ . Appelons  $fd$  le délai entre la fin de A et le début de B.

1	1	0
0	5	5
A	6	

fd = + 2

1	8	1
7	3	10
B	11	



*Schéma*

La date de début au plus tôt de B est égale à la date de fin au plus tôt de A plus fd :

$$DTO(B) = FTO(A) + fd = 5 + 2 = 7$$

si fd était négative (-2 par exemple) DTO (B) serait égale à  $DTO(B) = 5 - 2 = 3$

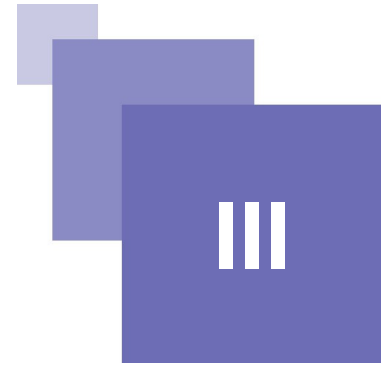
La date de fin au plus tard de A est égale à la date de début au plus tard de B moins fd :

$$FTA(A) = DTA(B) - fd = 8 - 2 = 6$$

La marge libre de A est égale à la date de fin au plus tôt de B moins fd et moins la date de fin au plus tôt de A :

$$ML(A) = DTO(B) - fd - FTO(A) = 7 - 2 - 5 = 0$$

# Exemple



Etape 1	31
Etape 2	33
Etape 3	35

## A. Etape 1

Prenons l'exemple d'un événement (fête, commémoration....) dont voici la liste des tâches :



### *Attention*

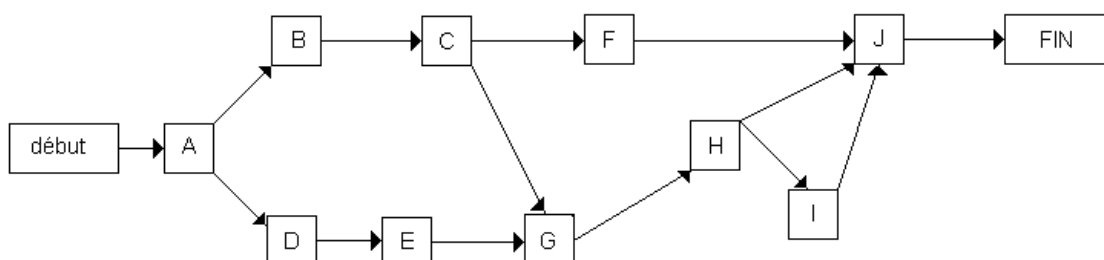
Il existe une petite différence avec l'exemple de la leçon précédente : la tâche D a pour antécédent A.

Lettre	Nom taches	durée	Taches antérieures	ressources
A	Définition du budget	4		5
B	Sélection thème, date, lieu	3	A	5
C	Embauche traiteur	3	B	5
D	Annonce interne	3	A	8
E	Annonce de presse	4	D	2
F	Sélection menu	2	C	2
G	Location des équipements	4	C. E	3
H	Embauche personnel	4	G	4
I	Préparatifs	5	H	4
J	Événement	1	I. H. F.	10

Tableau 4 Tableau

Exemple

Après avoir établi la matrice des antériorités, le graphe sagittal suivant est obtenu :



Schéma

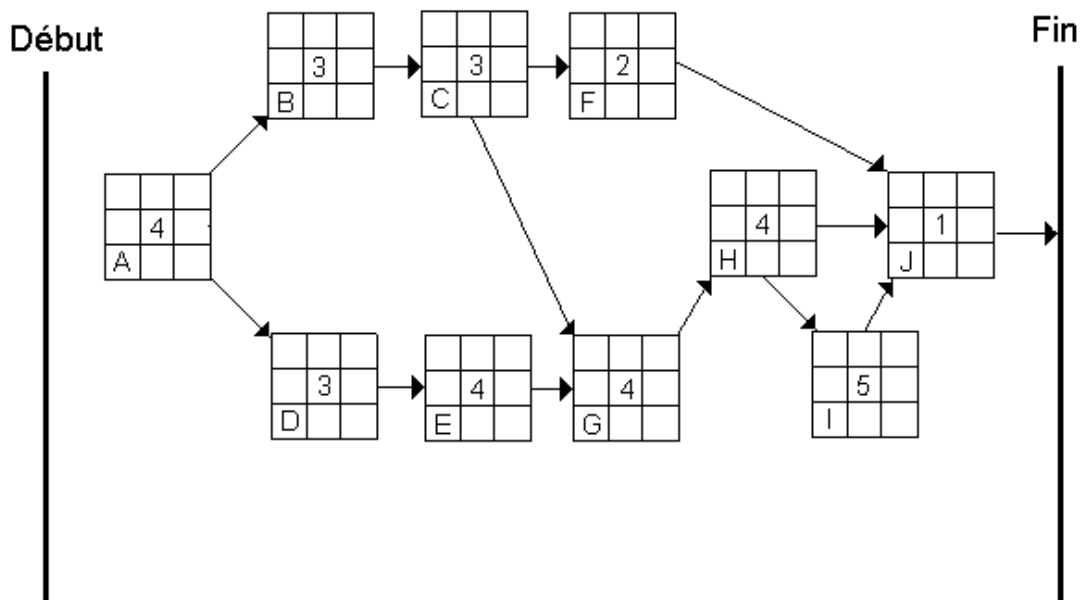
Dans un premier temps nous allons placer la durée des tâches avec la convention du cours :

MT	DTA	ML
DTO	D	FTO
NOM	FTA	s

Les informations sur la tâche sont :

MT totale	DTA Début au plus Tard	ML Marge Libre
DTO Début au plus Tot	D Durée	FTO Fin au plus TOt
NOM de la tâche	FTA Fin au plus Tard	s écart-type de la durée

Tableau 5 Tableau



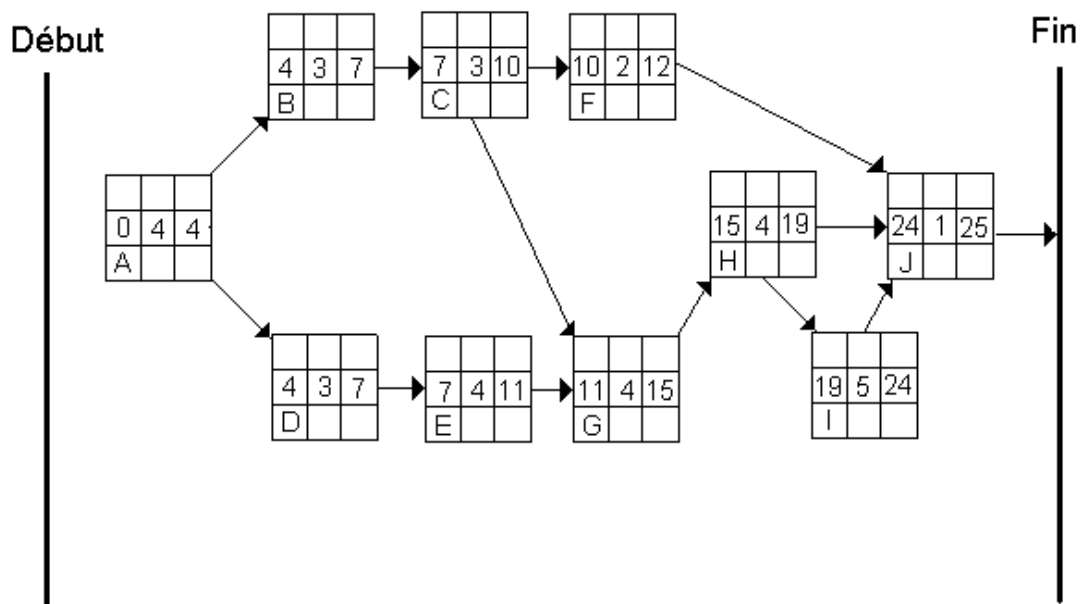
Schéma

## B. Etape 2

Dans un deuxième temps nous allons calculer les dates au plus tôt en partant du début et en allant de la gauche vers la droite et en respectant les deux règles :

- la date de début au plus tôt d'une tâche est égale à la plus grande des dates de fin au plus tôt des tâches qui la précèdent.
- la date de fin au plus tôt est ensuite obtenue en additionnant la durée de la tâche à sa date de début au plus tôt.

Pour les tâches G et J qui ont plus d'une tâche antérieure, on choisit la plus grande des dates de fin au plus tôt des tâches antérieures comme date de début au plus tôt, ce qui donne respectivement 11 et 24.



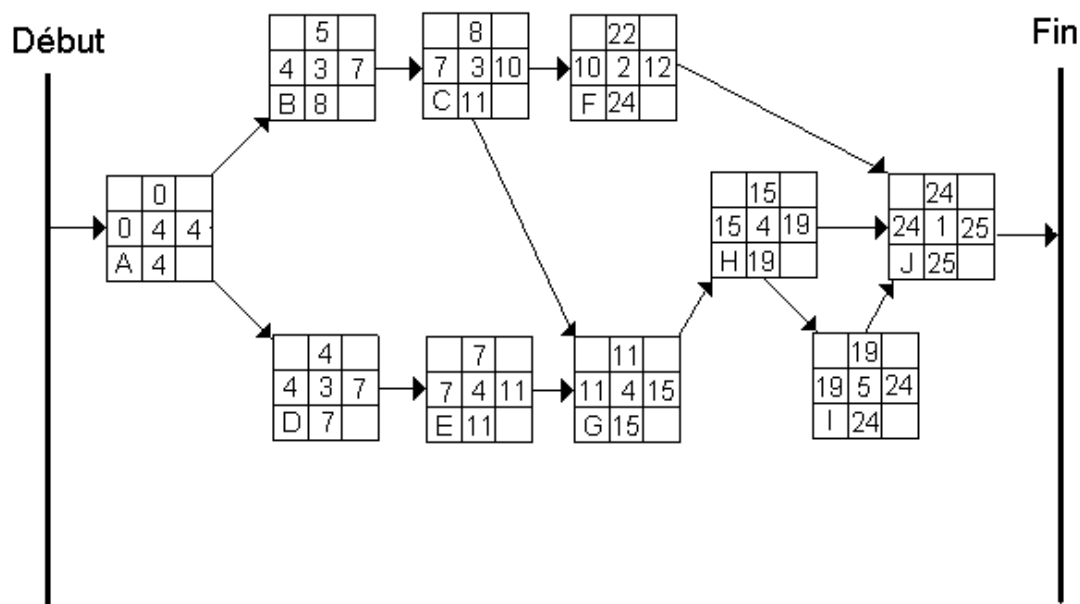
*Schéma*

Nous prendrons comme hypothèse que la date au plus tôt de fin de projet est égale à la date au plus tard. Puis nous calculerons les dates au plus tard en partant de droite vers la gauche et en respectant les règles suivantes :

- La date de fin au plus tard d'une tâche est égale à la plus petite des dates de début au plus tard des tâches qui lui succèdent.
- La date de début au plus tard est ensuite obtenue en retranchant la durée de la tâche à sa date de fin au plus tard.



## Exemple

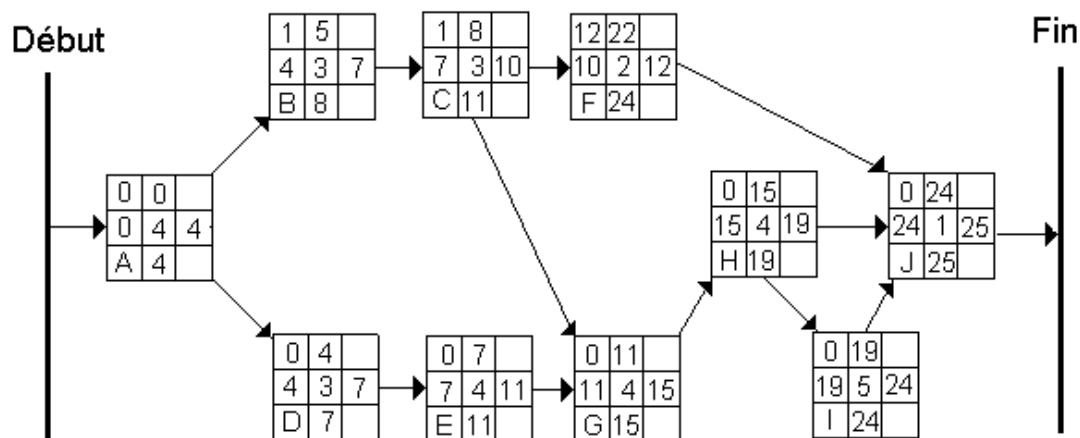


Schéma

Les tâches A,C et H ont plus d'une tâche suivante, on choisit pour leur date de fin au plus tard la plus petite des dates de au plus tard des tâches suivantes, ici respectivement 4,11 et 19.

## C. Etape 3

Nous allons calculer la marge totale de chaque tâche avec la formule :  $MT = FTA - FTO$  ou  $MT = DTA - DTO$



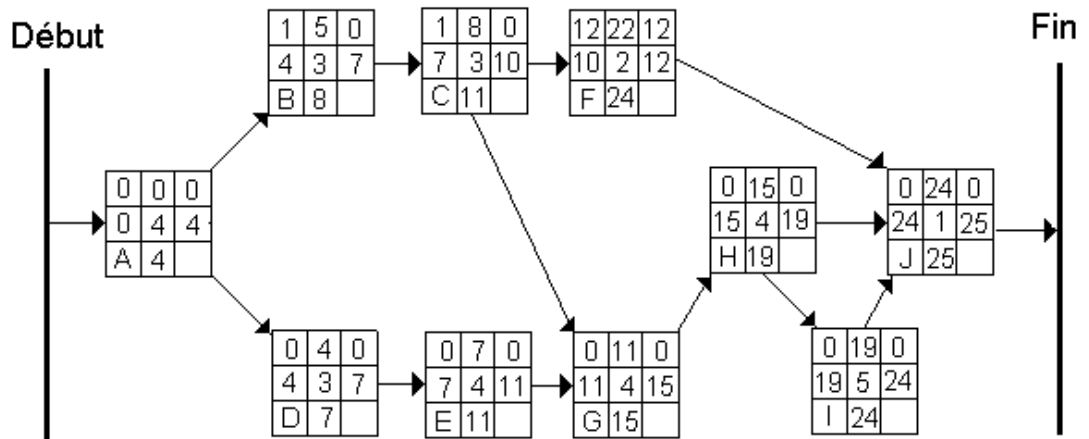
Schéma

On peut déterminer facilement les tâches du chemin critique A,D,E,G,H,I et J, ce sont celles qui ont la plus petite marge totale dans notre cas elle est nulle.

Le moindre retard pris sur une de ces tâches se répercute sur la fin du projet car ces tâches n'ont pas de marge et un retard sur l'une d'entre elles entraîne un retard

sur la suivante et ainsi de suite.

Nous allons terminer la réalisation du Pert par le calcul de la marge libre de chaque tâche. La marge libre étant égale à la différence entre la plus petite des DTO des tâches immédiatement suivantes et la FTO de la tâche considérée.



Schéma

La tâche C a deux tâches immédiatement suivantes. La valeur de la marge libre sera donc la plus petite des deux différences entre le début au plus tôt de la tâche suivante et la fin au plus tôt de la tâche C, dans notre cas  $ML(C) = 10 - 10 = 0$  et non pas  $11 - 10$  qui est plus grande.

La tâche F peut prendre un retard de 12 unités de temps (des jours) sans décaler le début au plus tôt de J la tâche immédiatement suivante. La marge libre étant égale à la marge totale un retard dépassant les 12 jours retarderait la fin du projet.

# Application

## IV

Calcul des dates et des marges	39
Introduction	39
Exercice	41
Exercice	41
Exercice	42
Exercice	42
Exercice	43

## A. Calcul des dates et des marges

Vous êtes dans un module d'apprentissage de la gestion de projets.

Vous avez à réaliser la planification d'un projet.

Préalablement au calcul des dates il est nécessaire de réaliser le graphe sagittal qui est le "squelette" du diagramme PERT. Ce travail a déjà été réalisé dans une leçon précédente.

Vous allez en vous aidant du graphe sagittal réaliser le calcul des dates de chaque tâche du projet.

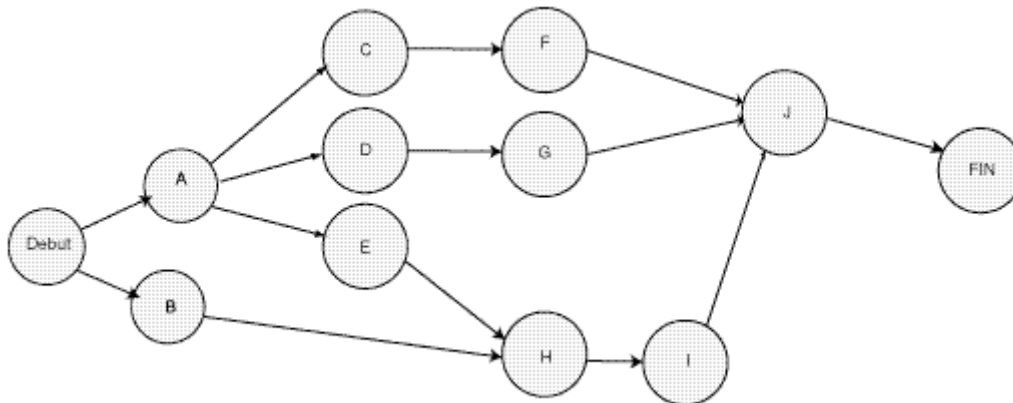


### *Conseil*

Afin de vous aider, vous avez accès en permanence à un cours et à un exemple traité en parallèle.

## B. Introduction

Afin de réaliser le Pert et en vous aidant du graphe sagittal et de la table des durées des tâches vous allez dans un premier temps calculer les dates au plus tôt, puis les dates au plus tard et enfin les marges sur chaque tâche. Toutes les liaisons entre les tâches sont des liaisons fin-début à délai nul.



Grphe Sagittal



### Méthode

Afin d'obtenir des résultats homogènes utilisez la représentation d'une tâche non normalisée mais établie dans le cours

MT	DTA	ML
DTO	D	FTO
NOM	FTA	S

Tableau 6 Tableau

- MT = Marge totale
- DTO = Délai au plus tôt
- NOM = Nom de tâches
- DTA = Début au plus tard
- D = durée
- FTA = Fin au plus tard
- ML = Marge libre
- FTO = Fin au plus tôt
- S = Ecart type



### Conseil

Il est fortement recommandé de consulter le cours et l'exemple traité en parallèle puis de réaliser le Pert avec le calcul des dates et des marges avant de comparer vos résultats avec la solution proposée.

## C. Exercice

### Table des durées et des tâches

Lettre	Nom tâches	Durée en jours	tâches antérieures
A	Avant-projet	6	
B	Etude de marché	2	
C	Etude de faisabilité	3	A
D	Réalisation	5	A
E	Définition de la politique publicitaire	6	A
F	Estimation des coûts	2	C
G	Présentation des prototypes aux clients	3	D
H	Détermination du prix des produits	4	B,E
I	Evaluation du chiffre d'affaires	2	H
J	Rapport de synthèse avant le lancement de la série	2	F,G,I

Tableau 7 Tableau

#### Question

Complétez le Pert en indiquant les durées des tâches

Cliquez sur le lien pour réaliser l'exercice

## D. Exercice

### Table des durées et des tâches

Lettre	Nom tâches	Durée en jours	tâches antérieures
A	Avant-projet	6	
B	Etude de marché	2	
C	Etude de faisabilité	3	A
D	Réalisation	5	A
E	Définition de la politique publicitaire	6	A
F	Estimation des coûts	2	C
G	Présentation des prototypes aux clients	3	D
H	Détermination du prix des produits	4	B,E
I	Evaluation du chiffre d'affaires	2	H
J	Rapport de synthèse avant le lancement de la série	2	F,G,I

Tableau 8 Tableau

#### Question

Calculez pour chaque tâche les dates au plus tôt (début au plus tôt et fin au plus tôt)

en partant de la gauche vers la droite  $FTO = DTO + D$

$DTO = FTO$  (tâche précédente). En cas de choix, prendre la plus grande valeur pour  $DTO$ .

Cliquez sur le lien pour réaliser l'exercice

## E. Exercice

### Table des durées et des tâches

Lettre	Nom tâches	Durée en jours	tâches antérieures
A	Avant-projet	6	
B	Etude de marché	2	
C	Etude de faisabilité	3	A
D	Réalisation	5	A
E	Définition de la politique publicitaire	6	A
F	Estimation des coûts	2	C
G	Présentation des prototypes aux clients	3	D
H	Détermination du prix des produits	4	B,E
I	Evaluation du chiffre d'affaires	2	H
J	Rapport de synthèse avant le lancement de la série	2	F,G,I

Tableau 9 Tableau

#### Question

Calculez pour chaque tâche les dates au plus tard (début au plus tôt et fin au plus tard)

hypothèse la date de fin au plus tôt du projet est égale à celle au plus tard

en partant de la droite vers la gauche  $DTA = FTA - D$

$FTA = DTA$  (tâche suivante). En cas de choix, prendre la plus petite valeur pour FTA

Cliquez sur le lien pour réaliser l'exercice

## F. Exercice

### Table des durées et des tâches

Lettre	Nom tâches	Durée en jours	tâches antérieures
A	Avant-projet	6	
B	Etude de marché	2	
C	Etude de faisabilité	3	A
D	Réalisation	5	A
E	Définition de la politique publicitaire	6	A
F	Estimation des coûts	2	C
G	Présentation des prototypes aux clients	3	D
H	Détermination du prix des produits	4	B,E
I	Evaluation du chiffre d'affaires	2	H
J	Rapport de synthèse avant le lancement de la série	2	F,G,I

Tableau 10 Tableau

#### Question

Calculez pour chaque tâche la marge totale :  $MT = DTA - DTO = FTA - FTO$

Cliquez sur le lien pour réaliser l'exercice

## G. Exercice

### Table des durées et des tâches

Lettre	Nom tâches	Durée en jours	tâches antérieures
A	Avant-projet	6	
B	Etude de marché	2	
C	Etude de faisabilité	3	A
D	Réalisation	5	A
E	Définition de la politique publicitaire	6	A
F	Estimation des coûts	2	C
G	Présentation des prototypes aux clients	3	D
H	Détermination du prix des produits	4	B,E
I	Evaluation du chiffre d'affaires	2	H
J	Rapport de synthèse avant le lancement de la série	2	F,G,I

Tableau 11 Tableau

### Question

Calculez pour chaque tâche la marge libre

La marge libre étant égale à la différence entre la plus petite des DTO des tâches immédiatement suivantes et la FTO de la tâche considérée.

Cliquez sur le lien pour réaliser l'exercice

# Exercices



V

Exercice	45
Exercice	46

## A. Exercice

L'entreprise Ordoméca met à l'étude le lancement d'une nouvelle gamme de produits.

Ce lancement nécessite la réalisation de tâches repérées par les lettres A à I et dont les caractéristiques sont les suivantes :

tâche	durée	antécédent
A	5	D
B	2	G.H
C	5	B
D	4	
E	2	G.H
F	4	E.I
G	3	
H	2	D
I	6	A

Tableau 12 Tableau

si vous avez déjà résolu les premières questions passez directement à la question 3.

### Question

[Solution n°1 p 39]

- 1 - Etablissez la matrice des antériorités et classez les tâches par niveaux.
- 2 - Réaliser le graphe sagittal potentiel-étapes.
- 3 - Tracer le pert potentiel tâches avec les dates au plus tôt, au plus tard, les marges libres et totales.

## B. Exercice

La direction d'un hôpital décide de mettre en place un service de soins palliatifs.

Ce projet comporte 12 tâches distinctes repérées par une lettre.

L'effectif (personnel nécessaire à la réalisation de la tâche), la durée des tâches



ainsi que les antériorités nécessaires sont indiquées ci-dessous.

Tâche	Durée (jours)	Effectif	Antécédent
A	3	5	
B	1	2	A
C	5	3	A
D	6	2	B
E	4	4	B
F	2	3	C.D.I
G	9	4	E.F
H	5	4	
I	8	4	H
J	2	2	H
K	3	2	I
L	7	4	J.K

Tableau 13 Tableau

Si vous avez déjà résolu les premières questions passez directement à la question 3.

### Question

- 1 - Etablissez la matrice des antériorités et classez les tâches par niveaux.
- 2 - Réaliser le graphe sagittal potentiel tâches.
- 3 - Réaliser le Pert potentiel tâches en calculant les dates au plus tard, au plus tôt, les marges libres et totales et en déterminant le chemin critique.

# Solution des exercices

## > Solution n°1 (exercice p. 37)

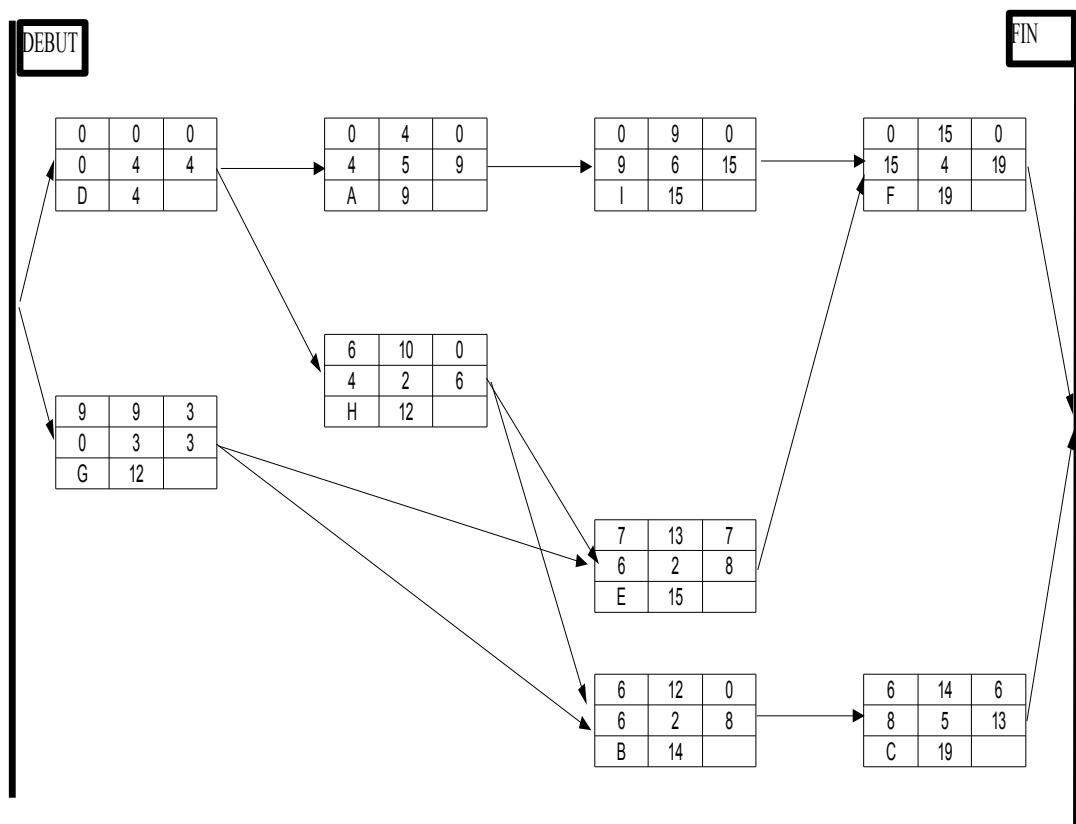


Tableau 14 Graphe