

CHAPITRE 4

OPTIMISATION DE LA PRODUCTION : LE RÉSEAU PERT

1- Optimisation de la production

2- Présentation de la méthode PERT

3- La construction du réseau PERT

4- La détermination du chemin critique

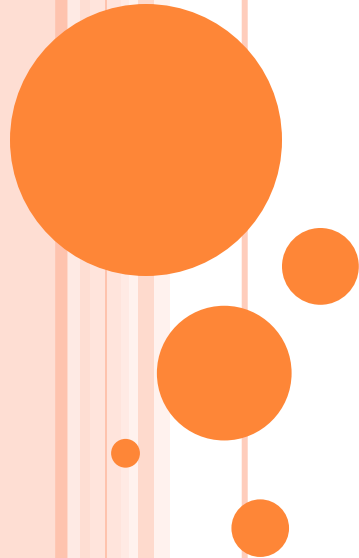
4.1- Calcul du temps de réalisation au plus tôt

4.2- Calcul du temps de réalisation au plus tard

4.3- Calcul des marges

4.4- Le chemin critique

5- Applications



1. OPTIMISATION DE LA PRODUCTION : LE RÉSEAU PERT

- **Optimisation de la production:**

L'utilisation optimale des ressources de l'entreprise afin d'optimiser le rendement : en maximisant l'output ou en minimisant les coûts et les gaspillages tout en tenant compte d'un ensemble de contraintes (techniques, financières, humaines, matérielles,...).

- **Ordonnancement :**

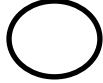

- L'entreprise doit déterminer un programme de production permettant de connaître le temps requis pour chaque tâche, d'où l'importance de l'ordonnancement.
- Il consiste à déterminer le temps alloué pour remplir une commande. Il permet de coordonner efficacement les activités reliées au fonctionnement de l'usine et de planifier l'exécution des tâches et l'emploi des équipements de façon à réaliser la production définie dans les délais requis.

- **Un outil d'ordonnancement : Le Réseau PERT**

2. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE PERT ⁽¹⁾

- **PERT** : *Program Evaluation and Review Technic*, ce qui signifie « technique d'évaluation et d'examen de programmes ou « de projets »
- La méthode ou le graphique **PERT** est une technique de gestion de projet qui permet de visualiser la dépendance des tâches et de procéder à leur ordonnancement :
 - Elle consiste à mettre en ordre sous forme de réseau plusieurs tâches qui, grâce à leur dépendance et à leur chronologie, permettent d'avoir un produit fini.
- L'objectif est de déterminer le temps (ou coût) total minimum nécessaire pour que toutes les phases soient réalisées selon leur antériorité.
 - La technique PERT vise la détermination de la durée optimale d'un projet et surtout les tâches critiques sur lesquelles l'entreprise ne doit pas réaliser un retard.

2. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE PERT (2)

- Le graphe PERT est composé d'étapes et de tâches.
 - **Etape** : le commencement ou la fin d'une tâche.
 - **Tâche** : elle signifie le déroulement dans le temps d'une opération.
- Les étapes sont présentées par des cercles 
- Les opérations ou tâches sont présentées par des flèches  sur les quelles seront indiqués les actions à effectuer et le temps de réalisation.
- La méthode PERT se base sur deux étapes fondamentales:
 - La construction du réseau
 - La détermination du chemin critique

3. LA CONSTRUCTION DU RÉSEAU PERT ⁽¹⁾

1. Etablissement et définition des différentes tâches nécessaires pour accomplir le projet ainsi que leurs durées respectives.
2. Détermination des tâches de début et celles de fin
 - Les tâches de début sont celles qui n'ont pas de tâches antérieures
 - Les tâches de fin sont celles qui ne sont pas antérieures à d'autres tâches
3. La construction et le regroupement des graphes partiels ; il est possible de regrouper ou de construire le réseau par la suite.
4. La construction du réseau (complet)

3. LA CONSTRUCTION DU RÉSEAU PERT ⁽²⁾

- **Exemple:** Une entreprise doit réaliser un projet dont les différentes tâches et leurs durées correspondantes sont présentées dans le tableau suivant :
- **Etape 1:**

Tâches	Tâches antérieures	Durée en semaine
A	C	2
B	A	6
C	-	1
D	C	1
E	D	3
F	B	2

- **Terminer les autres étapes**

3. LA CONSTRUCTION DU RÉSEAU PERT ⁽³⁾

- **Remarque:** dans le réseau PERT on fait recours parfois à **des tâches fictives** dont **la durée est nulle**. Elle traduit une simple contrainte de liaison et ne correspond ni à une durée ni à un coût.
- **Exemple:** Les tâches B et D suivent la tâche A et que D doit suivre C.

4. DÉTERMINATION DU CHEMIN CRITIQUE ⁽¹⁾

La détermination du chemin critique se fait en 4 étapes successives :

- *Calcul du temps de réalisation au plus tôt*
- *Calcul du temps de réalisation au plus tard*
- *Calcul des marges*
- *Détermination du chemin critique*

4.1 Calcul du temps au plus tôt :

- Pour chaque étape du programme on calcule la durée la plus rapprochée à laquelle cette étape peut être atteinte.
- La date au plus tôt correspond *à l'addition des temps* à partir de la première étape en prenant *le chemin le plus long*.
- Lorsque deux tâches aboutissent à la même étape, la date au plus tôt **Tc** retenue pour cette étape sera celle *la plus tardive des deux*.

4. DÉTERMINATION DU CHEMIN CRITIQUE ⁽²⁾

4.2 Calcul du temps au plus tard

- On calcule pour chaque étape la date la plus tardive à laquelle celle-ci peut être atteinte sans que cela modifie la date de l'étape finale du projet.
- On part du temps total nécessaire pour atteindre la dernière étape et l'on remonte la graphique dans le sens inverse en prenant le chemin le plus court.
- Il faut soustraire de la date au plus tard relative à l'étape immédiatement suivante de celle considérée la durée de la tâche de liaison, parmi les valeurs obtenues on choisira la plus petite, c'est le temps au plus tard **TL**.

4. DÉTERMINATION DU CHEMIN CRITIQUE ⁽³⁾

4.3 Calcul des Marges

- Pour chaque étape, la marge est la différence entre le temps au plus tard et le temps au plus tôt :

$$M(\text{étape}) = T_L(\text{étape}) - T_c(\text{étape})$$

4.4 La détermination du chemin critique :

- Le chemin critique est une *chaîne continue du début à la fin* du réseau reliant *les étapes à marges nulles*.
- Il est appelé critique car tout retard pris sur l'une des tâches de ce chemin entraîne du retard dans l'achèvement du projet.

5. APPLICATIONS

- Déterminer le chemin critique de l'exemple ci-dessus
- **Exercice:** Déterminer le chemin critique dans le cas suivant :

Tâches		Activités antérieures	Durée (jours)
A	acceptation des plans	-	4
B	préparation terrain	-	2
C	commande matériaux	A	1
D	creusage fondations	A,B	1
E	commande portes, fenêtres	A	2
F	livraison matériaux	C	2
G	coulage fondations	D,F	2
H	livraison portes, fenêtres	E	10
I	pose des murs, du toit	G	4
J	mise en place portes, fenêtre	H,I	1