

# PERT

---

## Présentation

"Il existe un certain nombre d'outils de planification, qui se différencient essentiellement par leur représentation graphique et leur type de liaisons entre tâches ou événements.

L'outil PERT (Program of Evaluation and Review Technique) ou technique d'établissement et de remise à jour des programmes, créée en 1957 pour l'US Navy, n'utilise que des liaisons directes (fin, début) non explicitées, exprimées implicitement dans des étapes, et représentées graphiquement par un diagramme fléché.

L'outil des potentiels, créée en 1958 par M.B Roy utilise systématiquement des relations d'ordre initiales (début, début) et fait partie des méthodes dites potentiels-tâches où les activités sont représentées par les sommets et les relations d'ordre entre activités successives par des liaisons.

L'outil des antécédents a été créée ultérieurement pour compléter l'outil des potentiels et elle prend en compte les liaisons fin-début."

*Dictionnaire de management de projet, AFITEP, AFNOR*

## Comment ?

### Etablir la liste des tâches

Cette étape consiste à donner la liste exhaustive des tâches à exécuter :

- ◆ pour un premier planning indicatif, il faudrait probablement le décomposer en quelques dizaines de tâches.
- ◆ pour établir un planning d'exécution détaillé, il faudrait sans doute pousser l'analyse au niveau de plusieurs centaines de tâches.

Les études importantes comportent parfois plusieurs milliers de tâches.

### Définir une tâche

pour définir correctement les tâches, certaines conditions sont à observer :

- ◆ une tâche décrit une action ou un événement, à entreprendre ou à subir. Son libellé doit être clair et précis.

## PERT

- ◆ une tâche doit avoir des limites chronologiques bien définies. Pour cela, il faut pouvoir répondre aux deux questions suivantes :
  - ◇ Cette tâche, au vu de son énoncé, a-t-elle un commencement et une fin
  - ◇ Quels événements concrets (document, matériel ...) constituent son début et sa fin ?
- ◆ une tâche doit être associée à un responsable acceptant et assumant la responsabilité de l'exécution. A contrario, un événement peut être un point de rencontre de plusieurs responsables. On entend par événement une tâche de durée nulle. De manière pratique, il est conseillé :
  - ◇ D'énoncer une tâche en commençant par un verbe à l'infinitif.
  - ◇ De décrire la tâche en présence de son responsable.
  - ◇ D'utiliser un support préétabli pour l'établissement de la liste des tâches.

Dans certains contextes (tâches globales, de durée relativement longue car horizon de planification important : 5 à 10 ans), il est important d'associer à chaque activité une fiche descriptive. Elle comportera, outre les informations relevées sur le modèle ci-avant :

- ◆ les caractéristiques des événements de début et de fin.
- ◆ les intervenants.
- ◆ les conditions d'exécution.

### *Codifier les tâches*

Pour passer à l'étape suivante (examen des contraintes d'enchaînement), il est nécessaire de repérer, de coder les tâches. Ceci va faciliter la construction du réseau.

Au début du projet, il est recommandé d'avoir recours à des codes simples.

En réalité, aucune règle ne peut être édictée, mais une codification faisant apparaître domaine et nature de la tâche est très appropriée. L'application du découpage de l'Organigramme Technique est un bon élément de génération des numéros de code.

Pour l'établissement de la liste des tâches, l'ordre selon lequel elles apparaissent n'a aucune importance. L'important est de ne pas en oublier. L'ordonnement de celles-ci se fera dans l'étape suivante.

### *Quel est le bon nombre de tâches à définir ?*

Ce nombre est bien évidemment fonction de l'ampleur du projet, mais avec un même nombre d'activités, on peut planifier :

- ◆ la construction d'une centrale nucléaire (7 à 8 ans) ou le changement d'outillage sur une machine (7 à 8 heures).

## PERT

- ◆ la préparation sur 30 ans de sa retraite ou l'assemblage sur machine automatique de cinq composants en 30 secondes.

Diviser beaucoup conduit à éviter les oublis, à obtenir un scénario détaillé, à repérer toutes les contraintes, mais rend difficile le tracé du réseau et le suivi des activités par la suite. Peu diviser produit les effets inverses. Un juste équilibre est à trouver en fonction des objectifs visés : exécution, pilotage, appréciation de la durée globale ou optimisation de la durée. Ce qui est certain, c'est que l'effort de planification est proportionnel au nombre de tâches à programmer.

Une bonne règle est la règle du 1/10ème :

- ◆ si le projet s'étale sur 1 an, la tâche moyenne aura une durée de 1 mois.
- ◆ si le projet s'étale sur 5 ans, la tâche moyenne aura une durée d'environ 6 mois.

### Tracer le réseau PERT

L'élaboration du réseau de tâches s'appuie sur des conventions qui diffèrent selon la technique de représentation retenue.

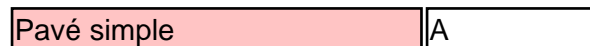
Deux techniques de représentation sont couramment utilisées :

- ◆ La représentation PERT-flèches, appelée aussi représentation potentiels-étapes (nom du graphe sur lequel elle repose).
- ◆ La représentation PERT-potentiel, appelée aussi représentation potentiels-tâches.

#### *Le PERT-potentiel*

On utilise les conventions suivantes :

- ◆ Une tâche est représentée par un rectangle que nous appelons généralement "pavé".
- ◆ Les contraintes d'ordre sont définies par des arcs orientés (ou flèches) que nous appelons "liens".
- ◆ Le pavé "tâche" peut être représenté de manière plus ou moins détaillé, comme suit :



## PERT

Avec durée et dates	A		Durée	
	DTO	FTO	DTA	FTA
D début F Fin	au plus tôt		au plus tard	

Avec durée, dates, marges	A		Durée	
	DTO	FTO	DTA	FTA
	Marge Totale		Marge Libre	

### Déterminer la durée des tâches

Connaissant la structure logique du projet vous pouvez maintenant donner à chaque tâche une durée et calculer ainsi les dates prévisionnelles des événements au sens large, qui jalonnent le projet. L'estimation des durées de tâche est un point à la fois délicat et important.

Le PERT est l'occasion de procéder à des enquêtes systématiques sur tous les paramètres utilisés pour estimer les durées (moyens envisagés, prise en considération des aléas, de la complexité, ...).

Il convient, en un premier temps, de choisir des durées confortables, autrement dit des périodes de temps qu'il est raisonnable d'envisager. Ne pas s'arrêter au strict temps d'exécution sans prise en compte des délais administratifs ou autres, des incidences d'autres projets.

Pour déterminer la durée des tâches, plusieurs démarches peuvent être envisagées :

- ◆ L'estimation globale

## PERT

C'est l'allocation de temps pour la réalisation de la tâche en se basant sur son expérience. Les risques d'erreur sont grands et la précision peut s'inscrire dans une fourchette de plus ou moins 20 %.

### ◆ L'estimation détaillée

Elle consiste en découper la tâche et à estimer un temps pour chacune des coupes pour allouer une durée à la tâche. Cette démarche apporte une plus grande précision à l'estimation.

### ◆ La moyenne pondérée

Il s'agit de calculer la durée de la tâche à partir des temps optimiste, pessimiste et probable sachant que :

R = Temps réaliste (durée la plus probable, celle calculée avec des hypothèses normales de travail),

O = Temps optimiste Par rapport au management des risques, c'est la durée la plus courte vraisemblable, autrement dit le temps probable moins toutes les diminutions dues à des circonstances favorables et sans événements défavorables,

P = Temps pessimiste. C'est la durée la plus longue vraisemblable, autrement dit le temps probable plus toutes les majorations dues aux événements redoutés ,

Te : Temps estimé

$$O + (4 \times R) + P$$

$$Te = \frac{\quad}{6}$$

6

## Calculer les dates des tâches

Ayant estimé les durées de toutes les tâches constitutives du réseau, nous pouvons dès lors calculer les dates de début et de fin de chacune d'elles.

1. Exemple :

CODE	LIBELLE DE LA TACHE	DUREE (en mois)
A	"X"	n1

## PERT

B	"XX"	n2
C	"XXX"	n3
D	"XXXX"	n4
E	"XXXXX"	n5
F	"XXXXXX"	n6
G	"XXXXXXXX"	n7
H	"XXXXXXXXXX"	n8

1. Il faut procéder en deux temps :

- ◆ calcul aller (dates au plus tôt).
- ◆ calcul retour (dates au plus tard).

Il est à noter que nous pouvons avoir à faire à des activités de durée nulle qui marquent des jalons.

### *Calculer les dates au plus tôt*

Nous allons chercher à quelles dates au plus tôt peuvent être exécutées les différentes tâches du réseau.

Partant de la tâche de début, il s'agit de calculer de la gauche vers la droite (calcul dit "aller") les dates au plus tôt de début et de fin en partant de zéro. Ce calcul donne un délai de réalisation du projet.

Pour cela la technique de calcul est la suivante :

- ◆ 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.

## PERT

- ◆ 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.

### *Calculer les dates au plus tard*

Partant de l'hypothèse (revue éventuellement par la suite) que le délai de réalisation du projet obtenu par le calcul aller est acceptable, nous allons déterminer à quelles dates au plus tard doivent être exécutées les tâches sans remettre en cause cette date de fin du projet. Il s'agit donc d'effectuer sur le réseau, le calcul dit "retour" (de droite vers gauche).

Nous déterminons pour chaque tâche sa date de début au plus tard et sa date de fin au plus tard sachant que :

- ◆ 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.

A chaque tâche on associe donc quatre dates calculées : DTO, FTO, DTA et FTA.

CODE		DUREE	
DTO	FTO	DTA	FTA
Date de début au plus tôt	Date de fin au plus tôt	Date de début au plus tard	Date de fin au plus tard

### *Calculer les marges*

Chaque tâche a donc une durée maximum disponible pour son exécution égale à FTA moins DTO.

Une tâche est critique si elle utilise cette durée maximum disponible, autrement dit si la durée est égale à ce temps maximum disponible. On n'a alors aucune marge pour absorber un éventuel retard.

## PERT

On associera donc à chaque tâche les marges qu'elle a sur les chemins qu'elle compose. On distingue deux types de marge : la marge totale et la marge libre.

### ◆ la marge totale

Elle est égale à la différence entre FTA et FTO (ou entre DTA et DTO) d'une même tâche. C'est la plage de temps maximum dans laquelle peut se déplacer la tâche sans modifier la date de terminaison du projet. Les tâches critiques ont, par conséquent, une marge totale égale à zéro.

### ◆ la marge libre

Elle 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 à la plage de temps dans laquelle peut se déplacer librement la tâche sans modifier aucune des dates de début au plus tôt des tâches immédiatement postérieures.

La marge libre d'une activité est toujours inférieure (tout au plus égale) à la marge totale.

L'intérêt de la marge libre est grand lorsque l'exécution des activités relève de responsabilités différentes ; en effet, elle représente la latitude dont dispose le responsable d'une activité pour ne pas affecter le plan de travail des autres responsables.

### ◆ Cas particulier des marges négatives

C'est une aberration de construire un réseau avec des marges négatives. Marge négative est synonyme de retard. Dans l'étude du planning, il y a lieu de partir sur des bases saines et ne pas annoncer des impossibilités.

Cependant, en cours de déroulement, des retards peuvent amener à calculer une date de fin au plus tôt supérieure à la date de fin au plus tard fixée au début du projet.

Dans ce cas, des marges négatives apparaissent, elles sont une aide au pilotage du projet.

## **Déterminer le chemin critique**

C'est la chaîne de tâches partant du début et aboutissant à la fin telle que toutes les tâches soient critiques. Comme vu précédemment, c'est le chemin le plus long entre le début et la fin, il y en a toujours au moins un.

L'addition de toutes les durées des tâches situées sur le chemin critique donne le délai de réalisation du projet.

On pourra avoir sur un même réseau plusieurs chemins critiques. La surveillance des activités du chemin critique conditionne la tenue du

planning. La réduction du délai de réalisation d'un projet implique une action sur les activités du chemin critique (affinage de l'enchaînement des tâches ou réduction des durées).

---

## Ce qu'en dit la littérature...

**TITRE DE L'ARTICLE :** [Le chef de projet: "un manager d'aléas"](#)

**EXTRAIT DE L'OUVRAGE /REVUE /RECUEIL :** Actes de la 10<sup>ème</sup> convention nationale du management des projets AFITEP

**PAGES :**167 à 173

**AUTEUR :** André Muller PDG ELIPSE

**DATE DE PARUTION DES DOCUMENTS UTILISES :** 1994

**EDITEUR :**AFITEP

**LIEU D'EDITION :**Paris

---

**TITRE DE L'ARTICLE :** [Contribution à une méthodologie d'approche risque pour les projets internationaux](#)

**EXTRAIT DE L'OUVRAGE /REVUE /RECUEIL :**Actes de la 10<sup>e</sup> Convention Nationale du Management des Projets – AFITEP 1994

**PAGES :**305 à 317

**AUTEUR :** Jean–Pierre Bélicar, CERAM Directeur du Développement Sophia–Antipolis Consultant

**DATE DE PARUTION DES DOCUMENTS UTILISES :** 1994

**EDITEUR :** AFITEP

---

**TITRE DE L'ARTICLE :**[Chef de projet : L'industrie en redemande](#)

**EXTRAIT DE L'OUVRAGE /REVUE /RECUEIL :** L'usine nouvelle

**N°** 2525

**PAGES :** 55 à 74

**AUTEUR :**

PERT

**DATE DE PARUTION DES DOCUMENTS UTILISES** : 23 Novembre 1995

 [Retour](#)