

LA GESTION DE PROJET

- *Les fondamentaux*

Systematiser le travail en mode projet

- renforcer l'efficacité des décisions car elles sont prises en tenant compte de plusieurs avis
 - d'éviter les conflits et cela fait gagner du temps
 - de faire adhérer et permettre l'appropriation des objectifs communs
-
- Le mode projet c'est :
 - travailler de manière structurée en transversal avec tous les contributeurs au projet
 - organiser des réunions formalisées et surtout des relevés de décision
 - organiser des comités de pilotage et des points d'arbitrages si nécessaires
 - la gestion des priorités et l'accélération de la mise en œuvre des actions décidées permet un fort impact économique sur l'entreprise

La Gestion de Projet

Objectifs :

- 👉 Définir qu'est ce qu'un PROJET
- 👉 S'approprier la méthode de conduite de projet
- 👉 Apprendre à gérer les ressources:
 - 👉 humaines et matériels
- 👉 Gérer la communication au sein de l'équipe projet et à l'extérieur de l'équipe

Qu'est-ce qu'un projet ?

- ☛ Un projet est "**UN OBJECTIF A REALISER**, par des acteurs précis, dans un délais donné, avec des moyens définis, nécessitent l'utilisation d'outils appropriés"

IL EST AUSSI:

- ☛ La réponse au besoin d'un utilisateur ou d'un client

ATTENTION

TOUT N'EST PAS "PROJET"!!!

*LORSQUE NOTRE MISSION LE DEMANDE NOUS POURRONS
TRAVAILLER EN EQUIPE SANS POUR AUTANT ETRE EN
"MODE PROJET"*

Qu'est-ce qu'un projet ?

*Le projet est le processus de :
Matérialisation (progressive) de
l'idée , fondé sur l'engagement
progressif des parties*

TYPES DES PROJETS

On distingue habituellement deux types de projet:

👉 Les projets d'OPTIMISATION

👉 Ils concernent l'amélioration des performances de quelque chose qui existe comme:
organisation;prestation;processus;produit...

👉 Les projets de CONCEPTION

👉 Ils concernent la création de quelque chose qui n'existe pas en partant d'un page "blanche"

Dans un projet il y a 3 principales zones d'intervention qui doivent être considérées

- 👉 L'IMPULSION = *c'est la naissance du projet*
- 👉 LA REALISATION = *c'est le moment ou « on fait »(exécution)*
- 👉 LA DESTINATION = *c'est la raison d'être du projet (pour qui)*

Éléments de Complexité

Il existent plusieurs critères pour définir le niveau de complexité d'un projet :

La taille:

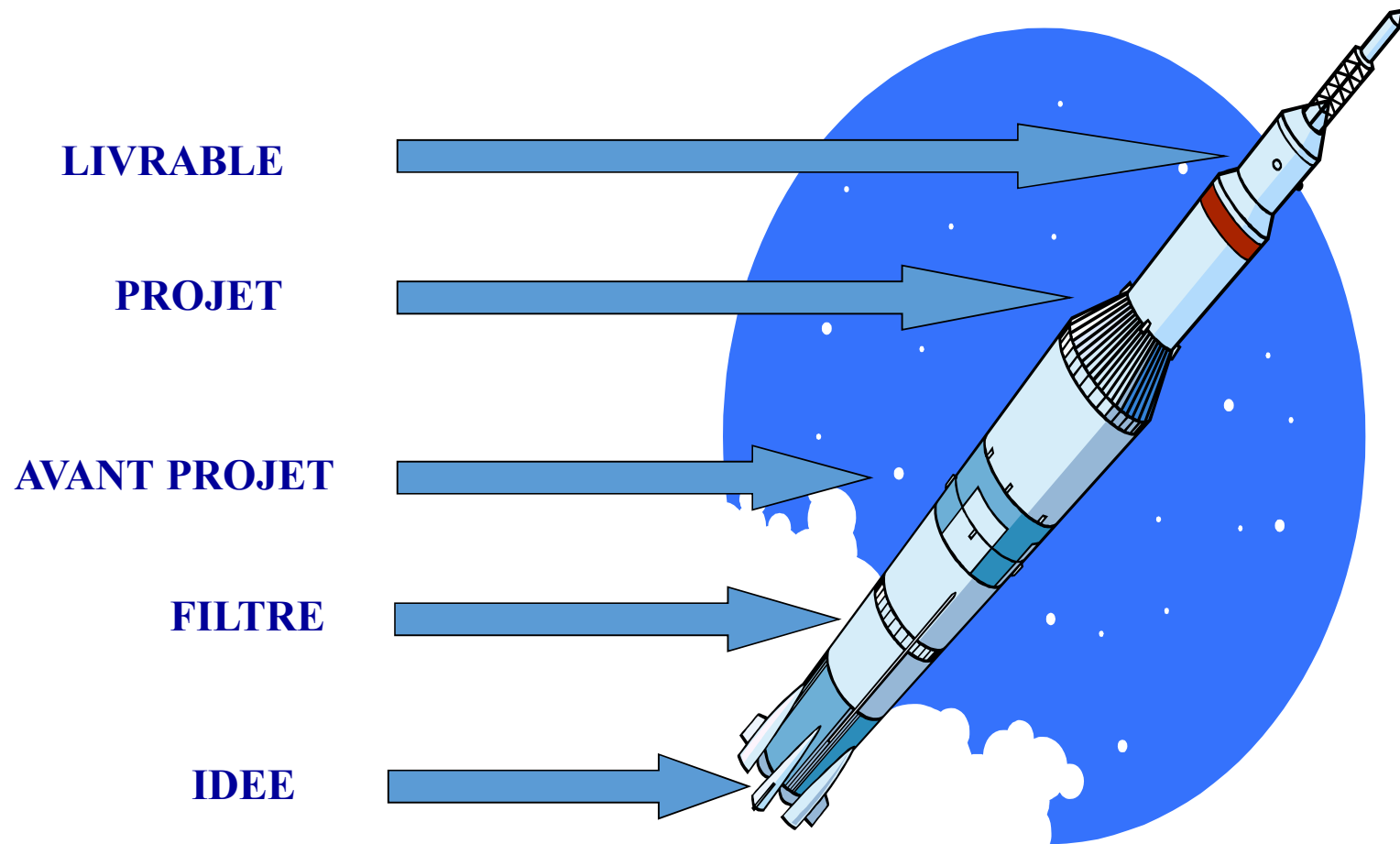
☞ *Elle se définit par le nombre de jours/homme nécessaires pour concevoir le livrable et aussi par son impact sur la structure de l'entreprise.*

☞ **L'objectif**

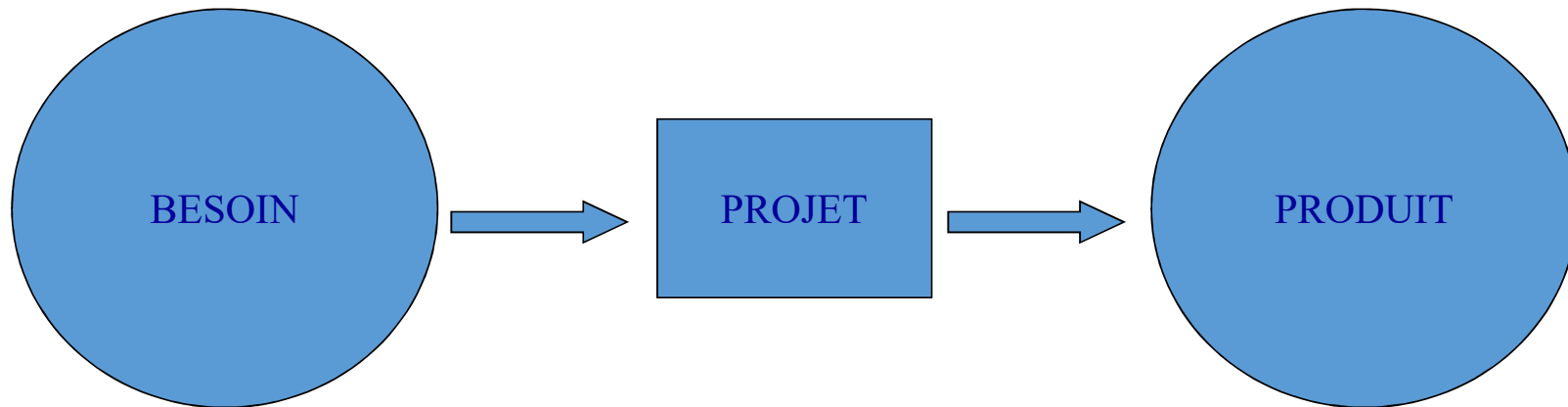
☞ **Les enjeux**

☞ **Le degré de récurrence**

Le principe de la "FUSEE"

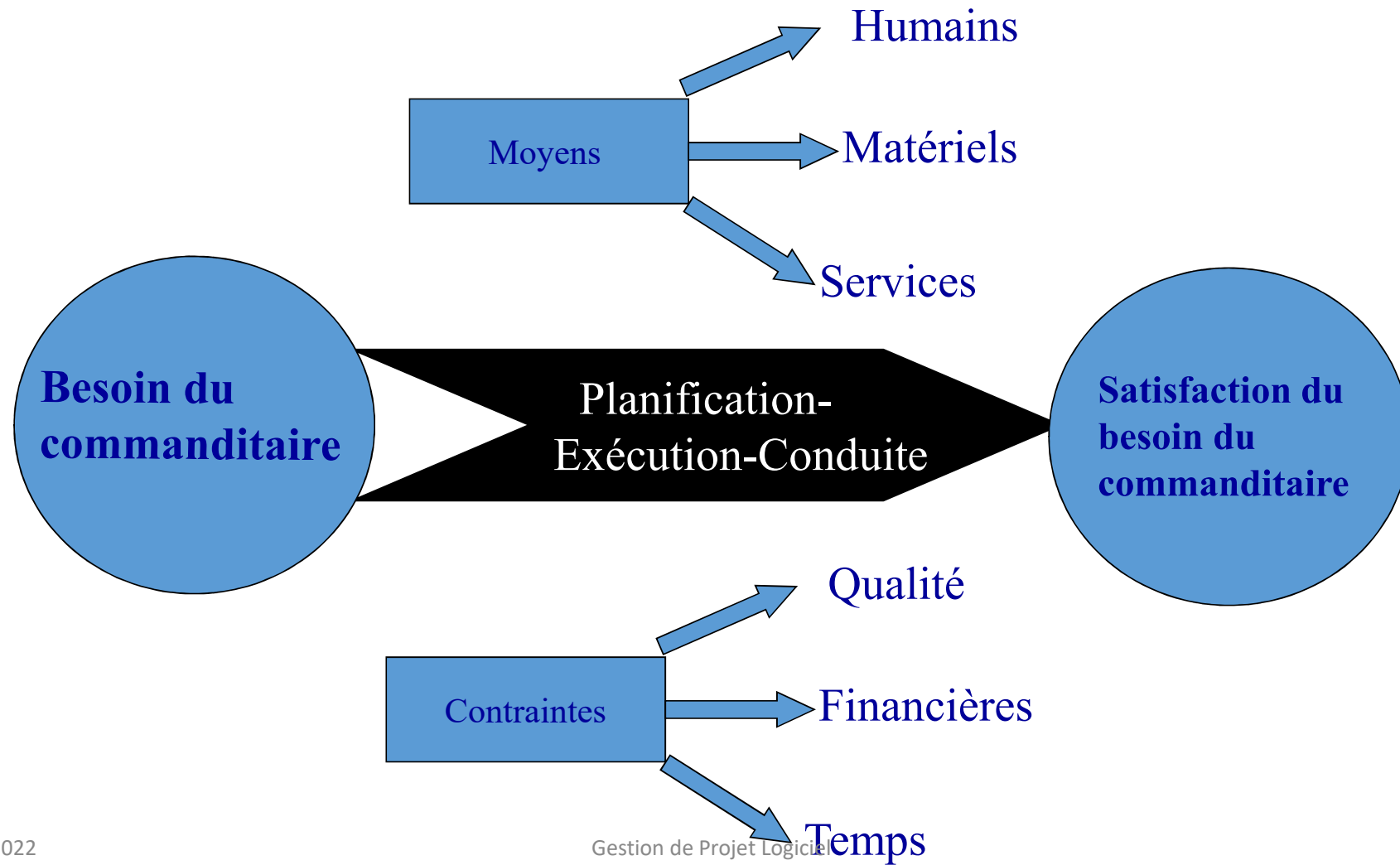


Qu'est-ce qu'un projet ?



**Vision « SIMPLISTE »
du projet !!!!!**

Les composantes d'un projet

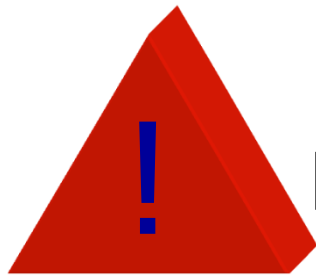


Les acteurs du projet

- ☛ Comité de pilotage *Maître d'ouvrage*
 - ☛ Organe composé des responsables de l'entreprise, il suit ,arbitre et valide l'avancement du projet
- ☛ Le Sponsor (commanditaire) = *Initiateur Décideur*
 - ☛ *C'est lui qui détiens le budget !!!*
- ☛ Le Chef de projet *Maître d'œuvre*
- ☛ L'Équipe projet *Ressources*

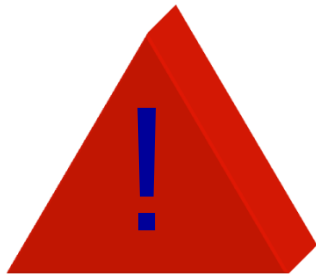
Les acteurs du projet

Une même personne peut tenir 1 ou + rôles



SAUF LE CHEF DE PROJET

Un rôle peut être tenu par 1 ou + personnes



SAUF LE CHEF DE PROJET

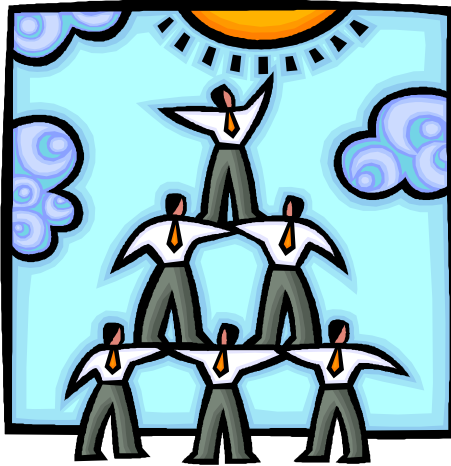
Les acteurs du projet

👉 Dans la logique de projet il est nécessaire qu'il EXSISTE un **chef de Projet**

👉 **PAS de CDP = PAS de Projet**

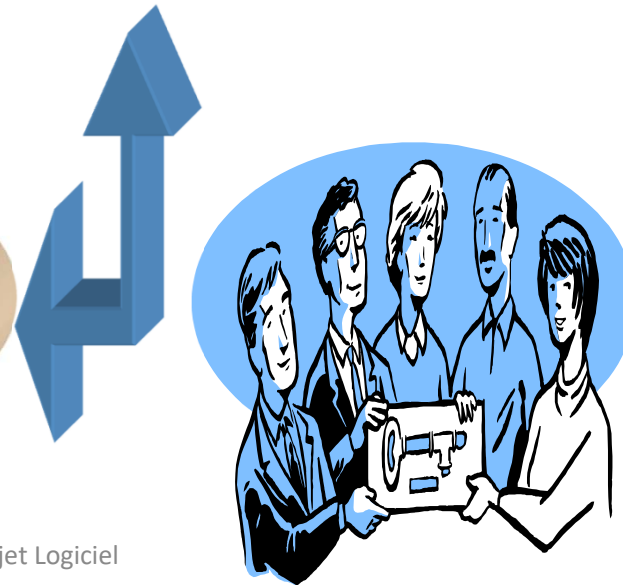
👉 *Un projet demande une transparence de gestion qui dépasse les zones de pouvoir de la hiérarchie*

Qu'est ce qu'une équipe projet?



**C'est une équipe constituée
SPECIFIQUEMENT
Animée par un
CHEF DE PROJET
L'équipe doit être
MOTIVÉE ET COMPÉTENTE**

**Pour
Concevoir et réaliser un produit ou
un service nouveau
Dans un délais donné et à coût donné
En partenariat avec
d'autres entités et acteurs**

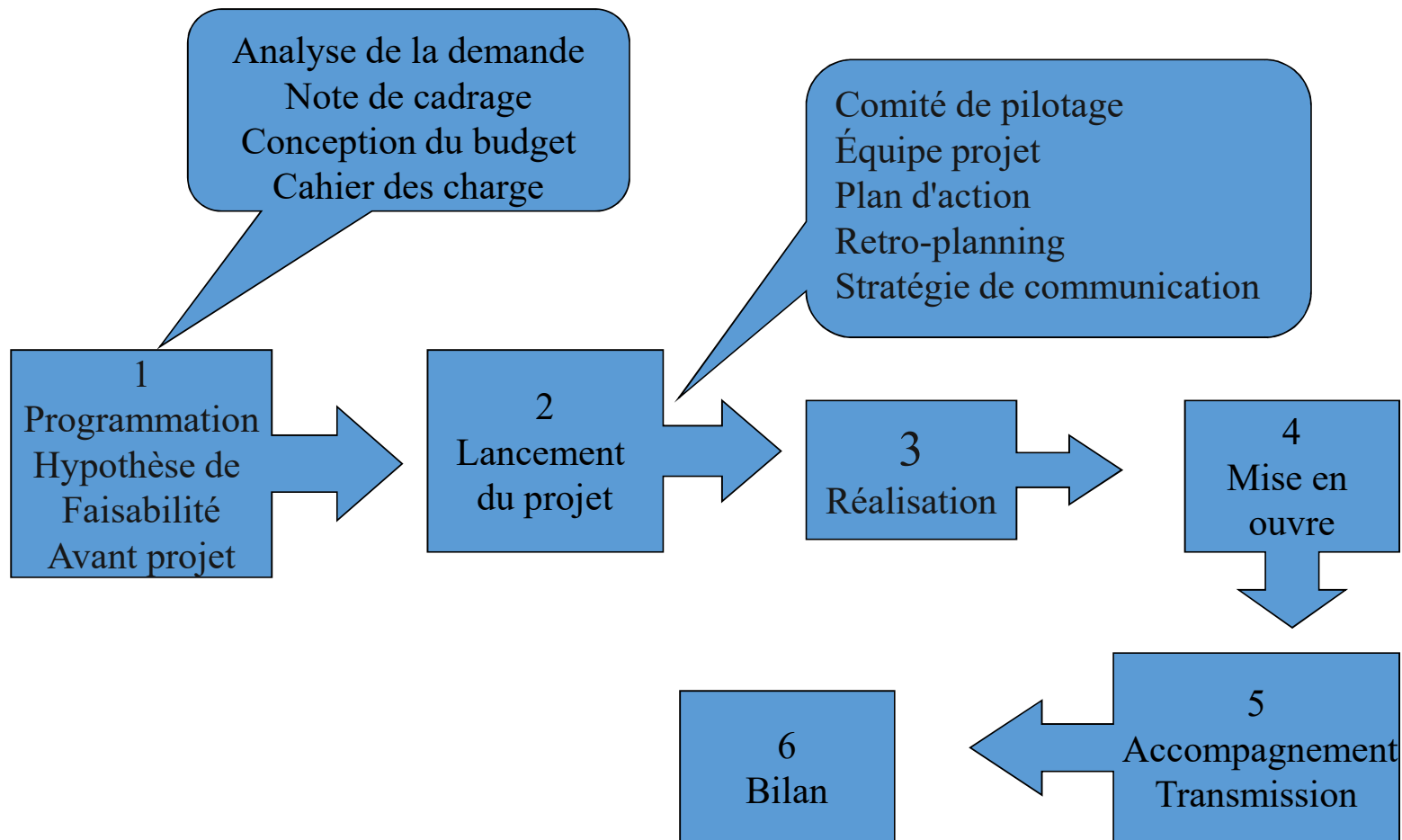


Gestion de projet

- **La Gestion de Projet est:**

*L'application de **compétences, outils et techniques** à des **activités de « type » projet** de façon à rencontrer ou dépasser les besoins et attentes des **parties prenantes** (« stakeholder ») en contrôlant et assurant le maintien de l'envergure (« scope ») du projet au niveau approprié tout en respectant les objectifs de coût, de délai et de qualité.*

la gestion de projet: *Les étapes incontournables*

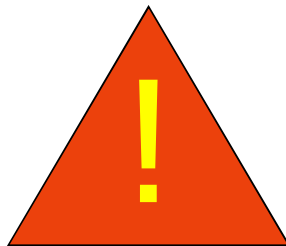


ETAPE 1 Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

ETUDE
C'est l'étape d'analyse de la demande
Qui nous porte à proposer un

Avant projet

Préconisation de/des solutions



Pas de Projet avant la phase d'étude

ETAPE 1

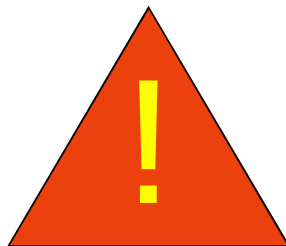
Que c'est que un "Avant projet"?

Un outil de projection et de séduction

Un outil fiable , réaliste et crédible

Un outils accessible

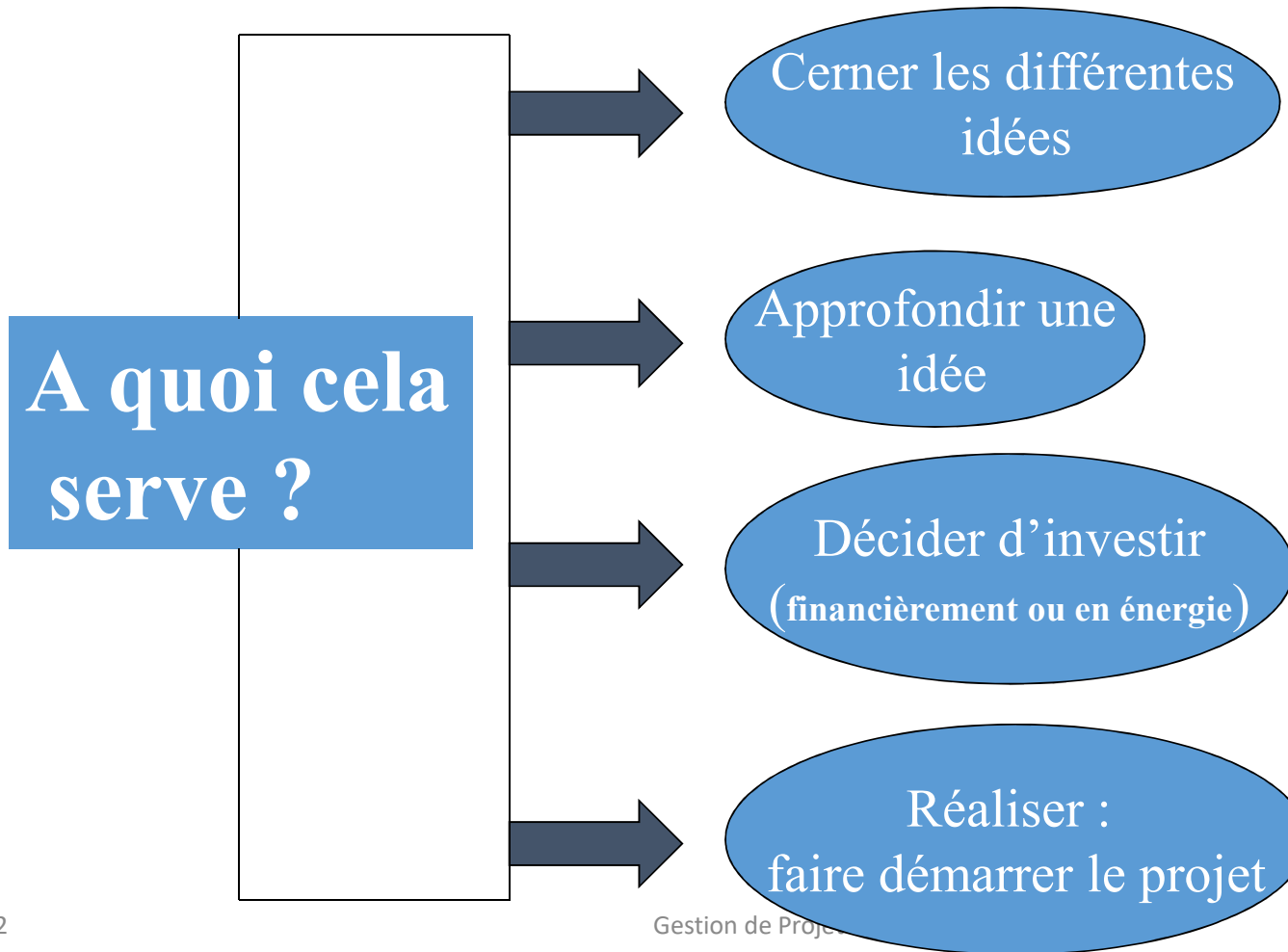
Un outil « agile »



Un avant projet est un outil prévisionnel et
NON une boule de Cristal!

ETAPE 1

Étude de faisabilité ou "Avant Projet"



ETAPE 1

L'AVANT PROJET

L'avant projet se gère comme un projet !
*La différence réside dans le « **livrable** »*

2 phases:

A) AMORCE



Clarification de la demande
Note de cadrage
Proposition d'étude

B) DEFINITION



Cahier des charges

Ce qui est le plus important est la note d'avant projet:
Elle résume les tenants et les aboutissants de l'avant projet

ETAPE 1

Les question à se poser en phase de avant projet



Qui doit être associé?



Combien de temps on estime
nécessaire pour la réalisation?



Quel est le véritable objectif du projet?

ETAPE 1

Les questions à poser pour définir l'idée ou le contexte

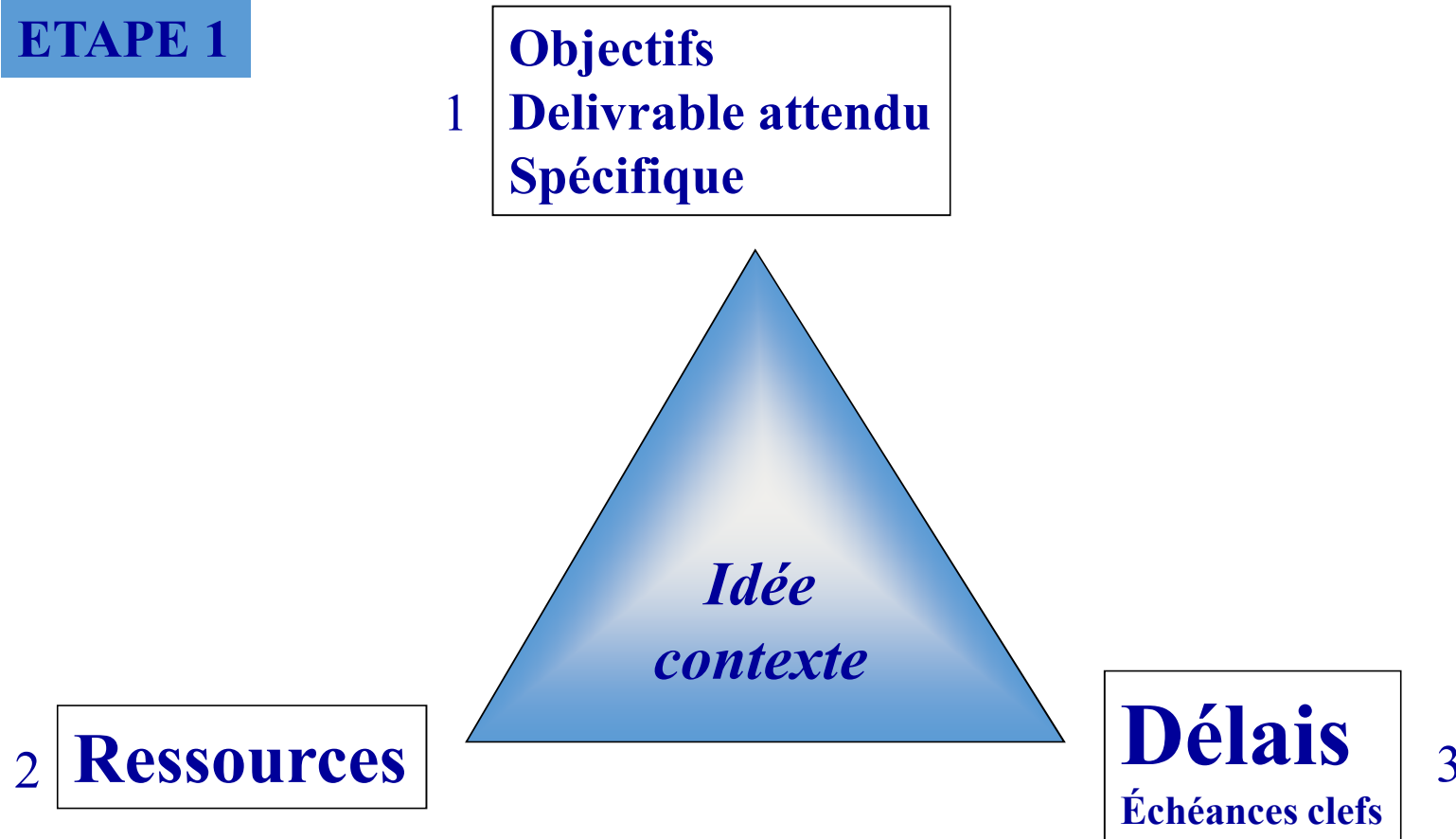
Comment vous voudriez que...

Vous le voyez comment?

A quel moment l'idée est née?

C'est le moment de débriefing

ETAPE 1



Le triangle du DEBRIEFING ou de « Négociation »

ETAPE 1 Plan de note de cadrage

- Les enjeux stratégiques du projet .
- Le périmètre d'actions envisagés (avec un premier échéancier).
- La structure d'organisation de l'équipe projet.
- Les ordres du jour des premières réunions de l'équipe projet.
- Les points de vigilance à débattre lors du prochain comité de pilotage

ETAPE 1

Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

Il y a 3 dimension dans le triangle:

1 = ces sont les indicateurs de réussite , *c'est le dimensionnement de l'idée*

2 =ces sont les moyens qui nous nécessitent

3 = c'est le paramètre temps



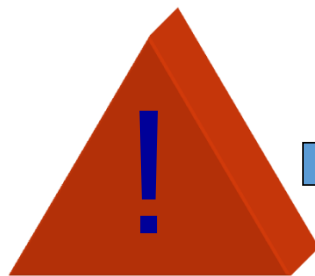
**Pour démarrer l'avant projet nous devons avoir au moins 1 dimension, au max. 2.
Si le commanditaire donne les 3 dimensions nous sommes dans une logique de MISSION**

ETAPE 1

Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

Il y a 3 dimension dans le triangle:

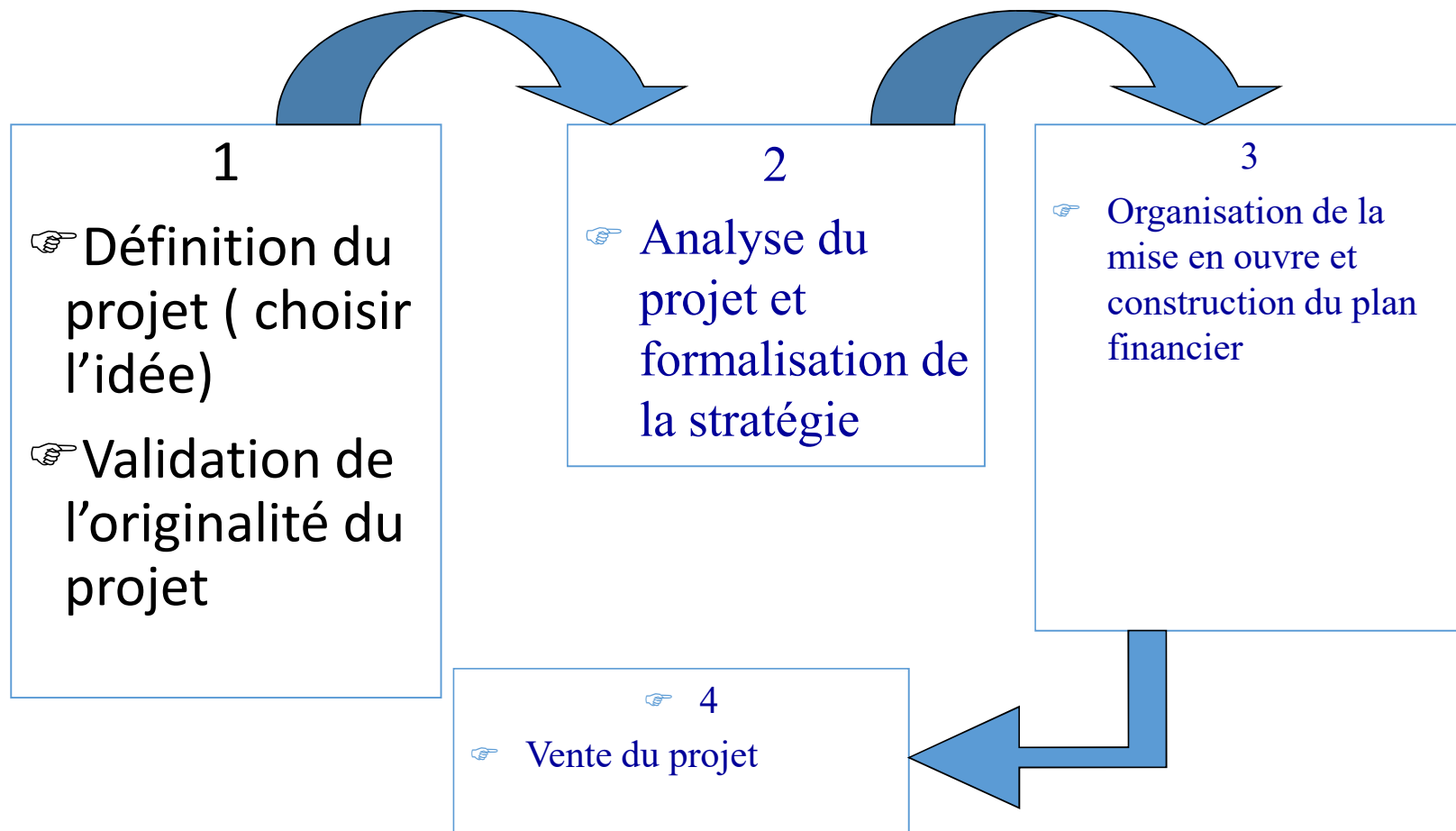
L'objectif du débriefing avant projet est de définir l'idée et d'obtenir une dimension du triangle qu'est **NECESSARMENT** « l'objectif »



**Pour démarrer l'avant projet nous devons avoir au moins 1 dimension, au max. 2.
Si le commanditaire donne les 3 dimensions nous sommes dans une logique de MISSION**

ETAPE 1

Les grandes étapes de l'avant projet



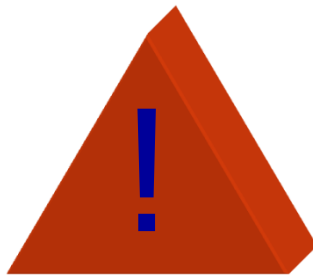
ETAPE 2 Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

PILOTAGE

1= Conception

2= Réalisation

3 = Mise en oeuvre

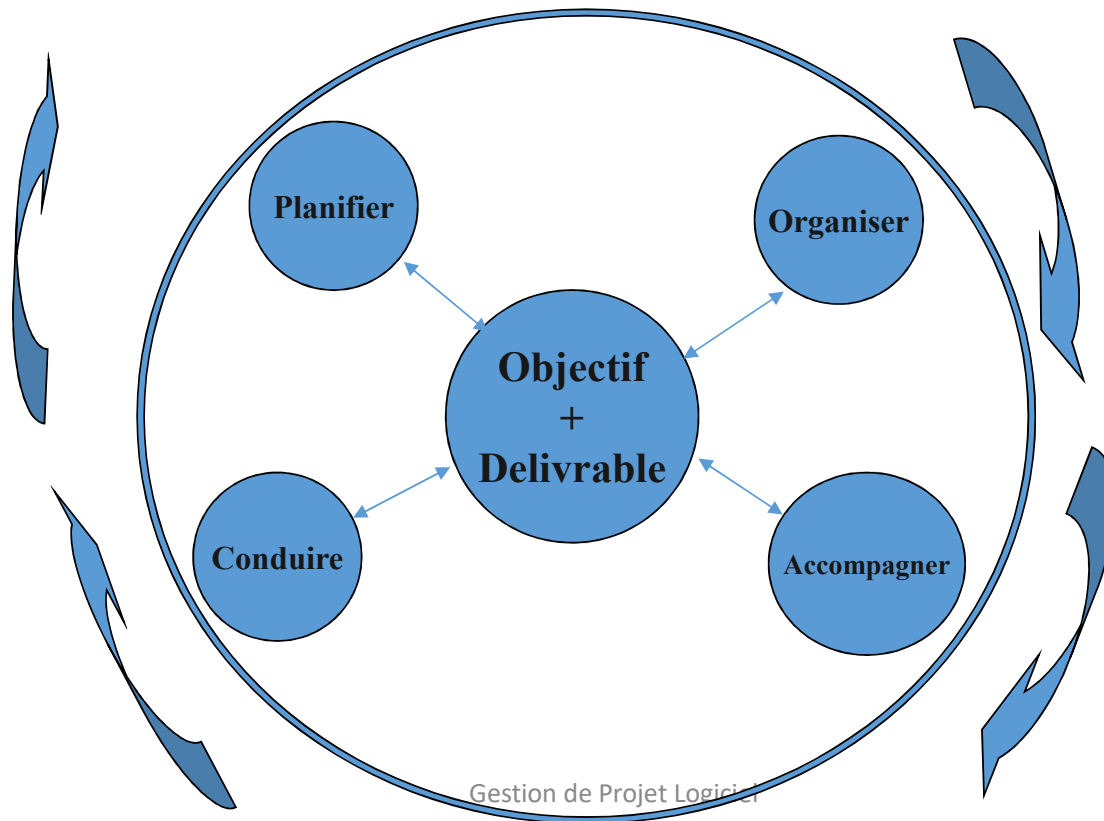


**Ces phases sont sous la
« RESPONSABILITE » du CDP**

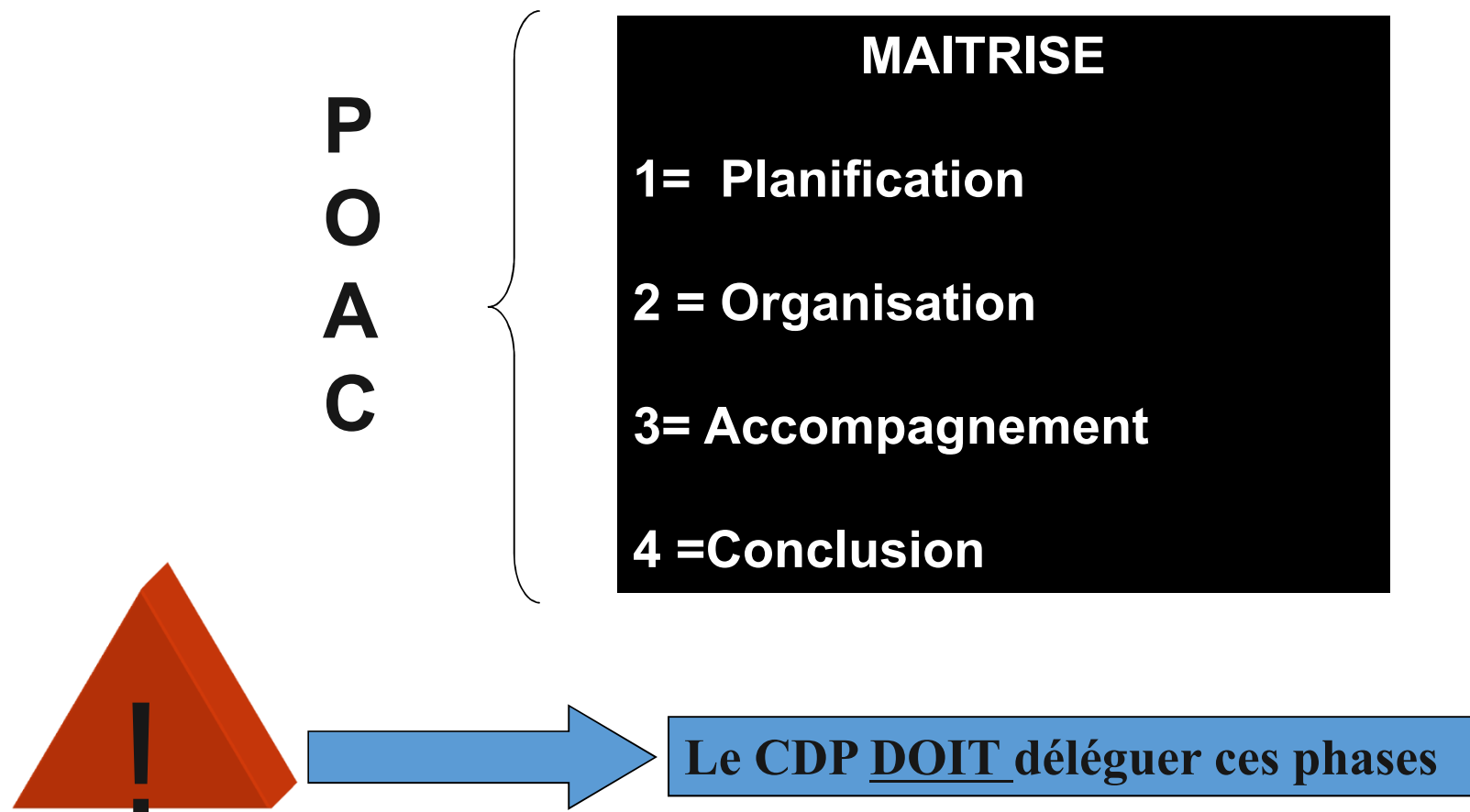
ETAPE 2 Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

UN PROJET A BESOIN D'UN « RETROPLANNIG »

Maîtrise : Management = Faire Faire

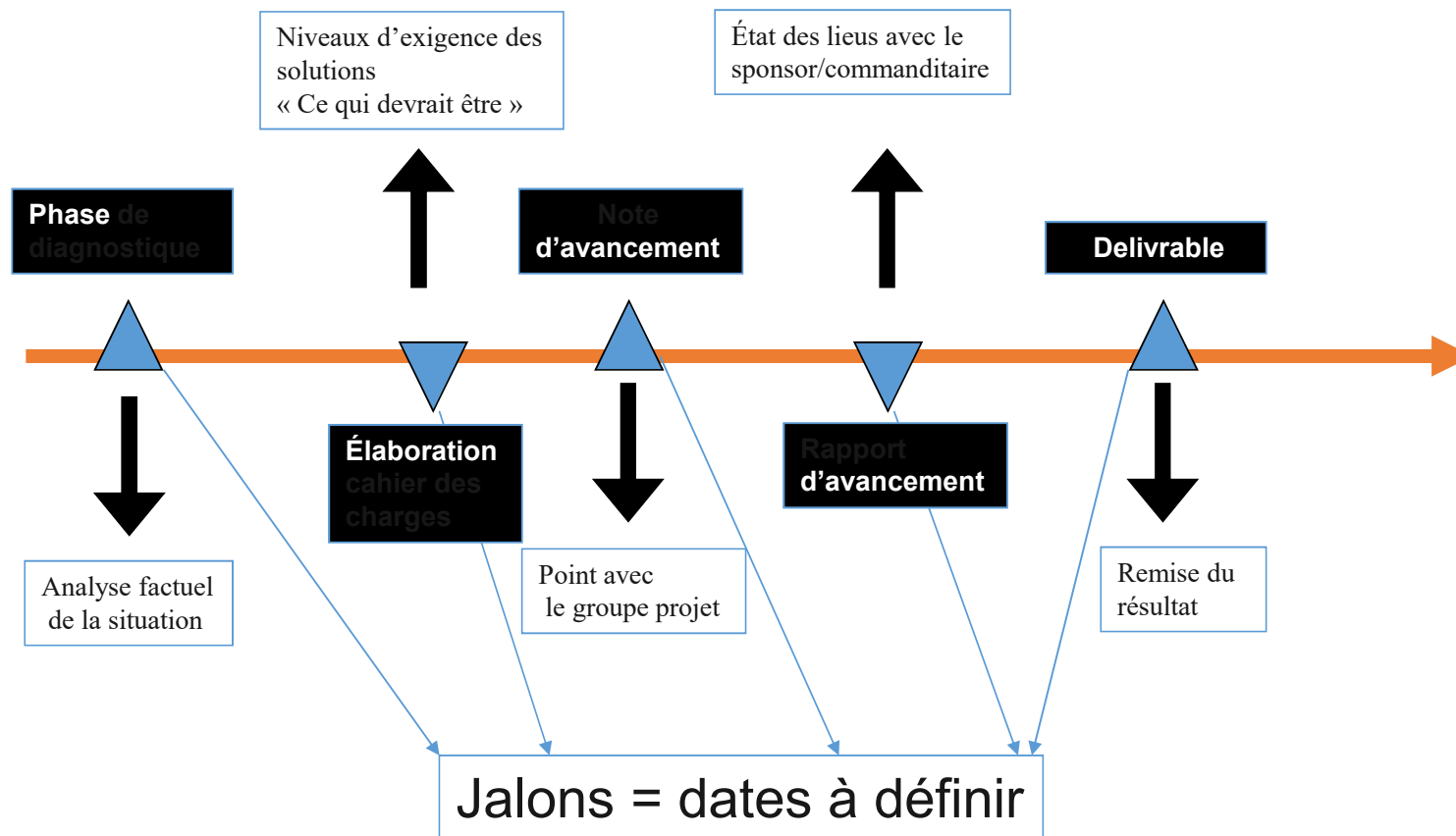


ETAPE 2 Les fondements de la méthodologie de gestion de projet



ETAPE 2

LE RETROPLANNING



ETAPE 3

Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

COMMUNICATION

1= Notes d'avancement

2 = Contrat

3= Rapport d'avancement

4 = Bilan



Ces phases sont sous la
« **RESPONSABILITE** » du CDP

La gestion de projet repose sur une organisation qui vit et qui peut évoluer

☛ L'évolution s'entend:

☛ « **STRUCTURELLE** » si elle intervient dans une logique d'organisation

☛ « **EVOLUTIONNELLE** » si elle intervient dans une logique d'adaptation

Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

Dans un projet il est nécessaire de :

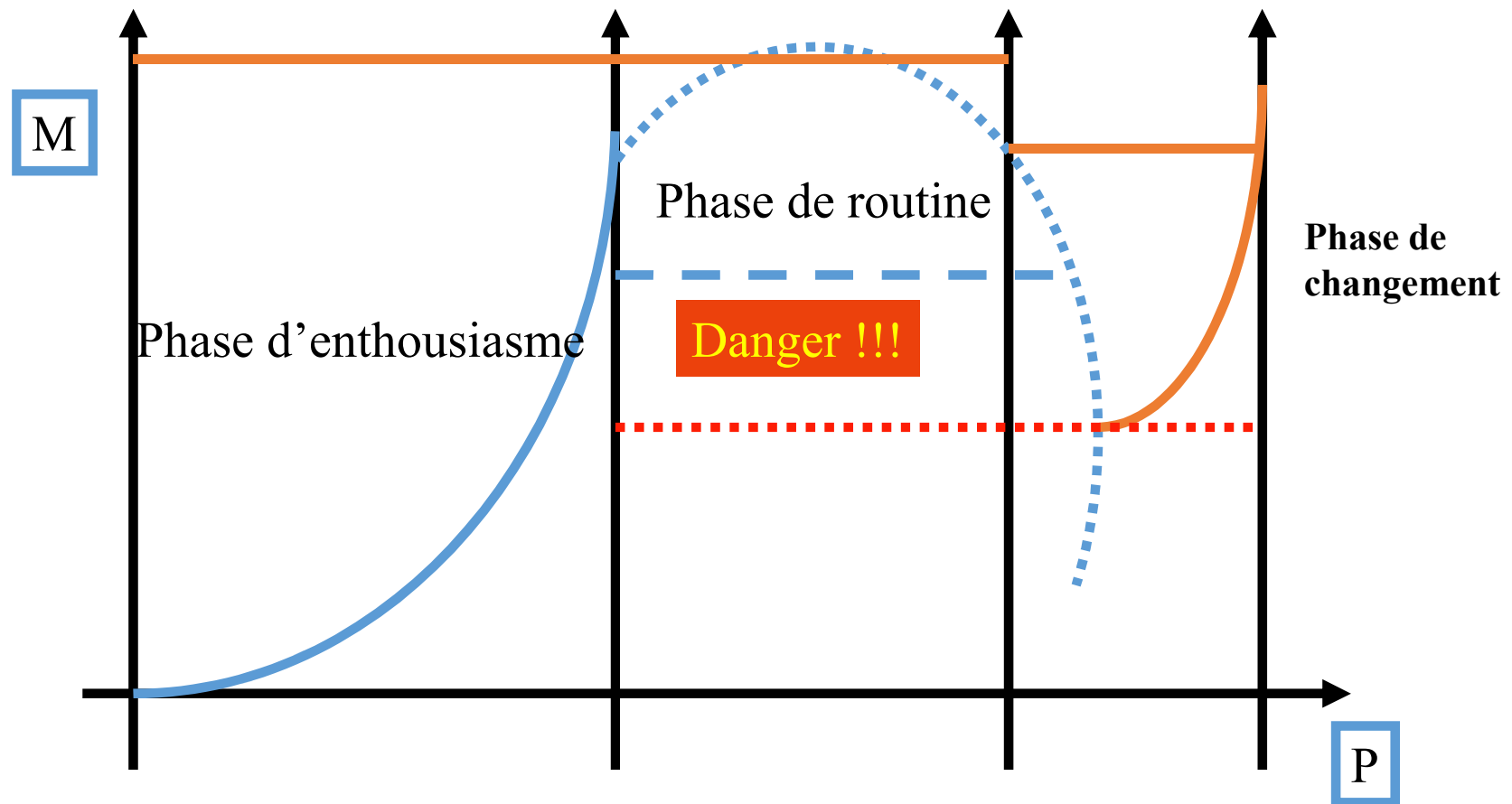
☞ *Définir* des objectifs de travail, c'est à dire définir ce que l'on souhaite « voir/obtenir » à la fin.

☞ *Intégrer* la notion de MOTIVATION:

☞ **IMPLICATION** > *méthode que nous adoptions*

☞ **ADEHESION** > *partie relationnelle*

La courbe de motivation



L'équation du CDP

PPP > PPR


👉 Le Profit Personnel Projet

Doit être

SUPERIEUR au

👉 Profit Personnel Routine

Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

 ***L'homme n'est pas grand par ce
qu'il imagine d'entreprendre
mais par ce qu'il accomplit***

Les fondements de la méthodologie de gestion de projet

Le principe de matérialisation progressive:
La gestion de projet se positionne à cheval de 2 mondes:

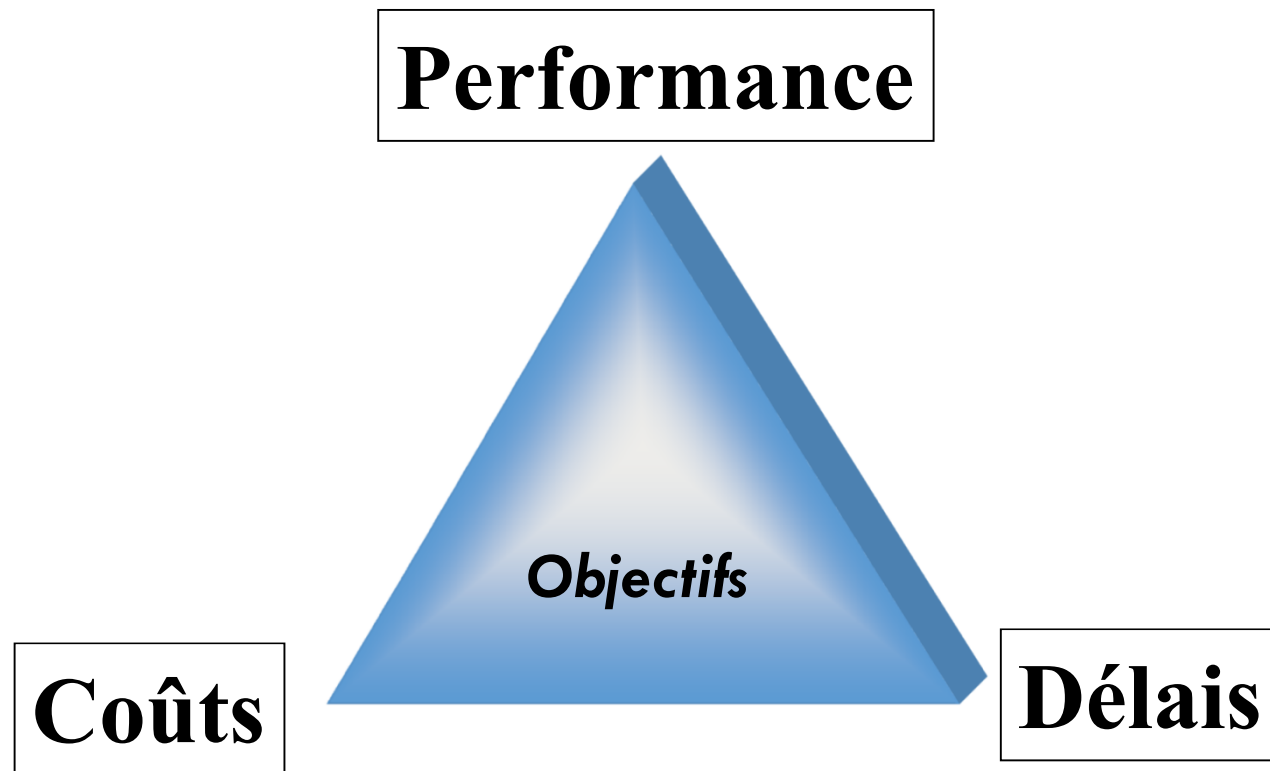
ABSTRAIT
Avant projet

*Un bon CAP est capable
d'allier la partie de rêve à la réalité*

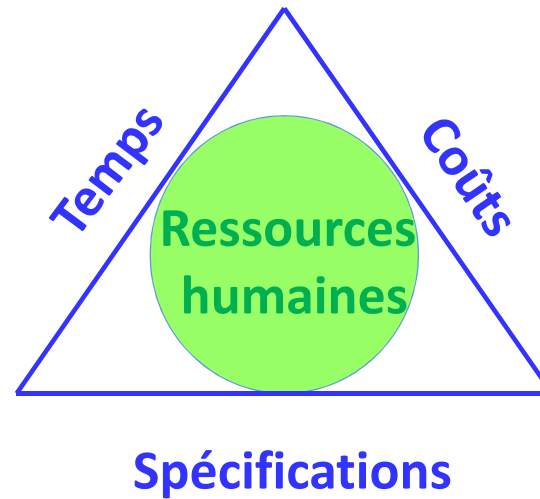
CONCRET
Projet

*Un bon CDP est sur le terrain
sans perdre de vue la théorie*

**Le projet ne peut pas ignorer le principe de
"Réalité"**

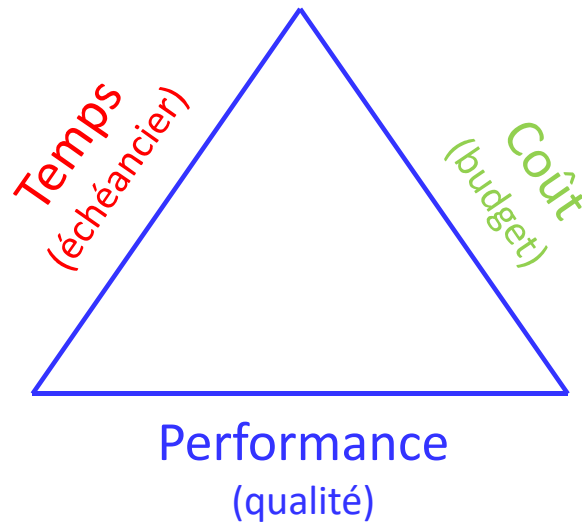


LES VARIABLES CLÉS – une autre version?

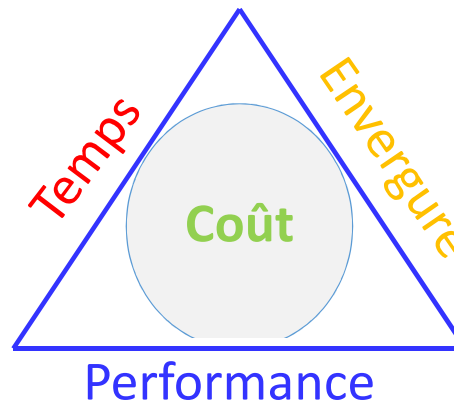


Pour démontrer que le succès d'un projet est grandement dépendant des ressources humaines

LES VARIABLES CLÉS DES PROJETS

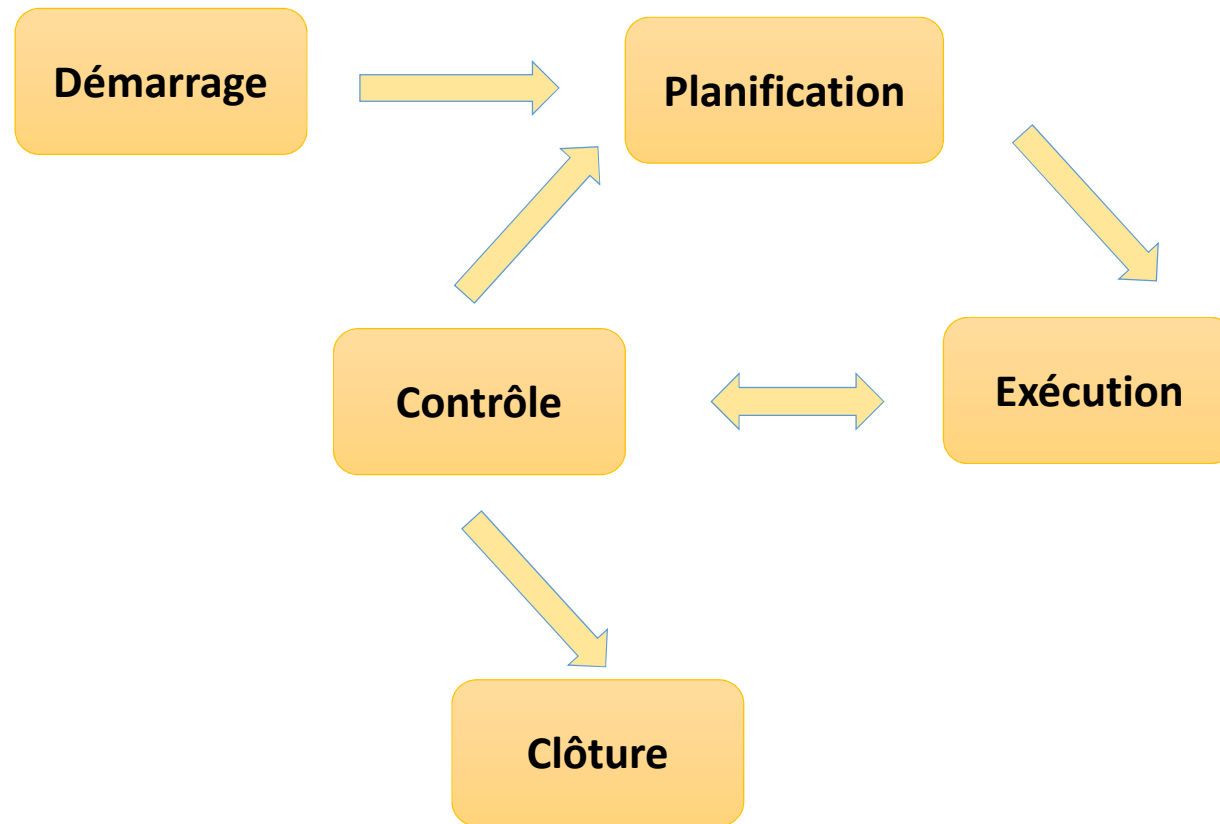


*Donc, tout
changement à l'une
des 3 dimensions
(variables clés) aura un
impact sur les autres...*

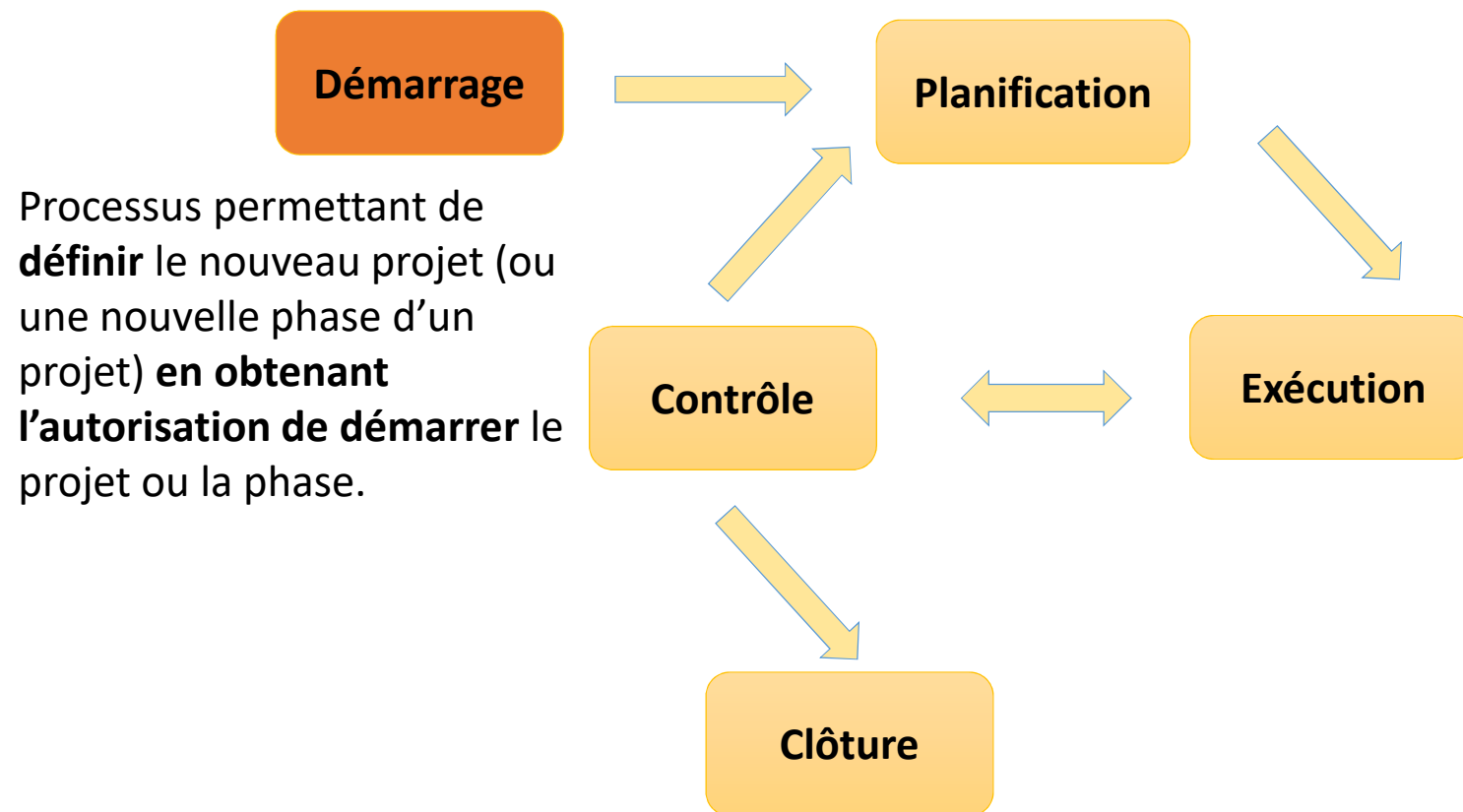


$$\text{Coût} = f(\text{Performance}, \text{Temps}, \text{Envergure (inclusions)})$$

LES 5 PROCESSUS CLÉS DE LA GESTION DE PROJETS

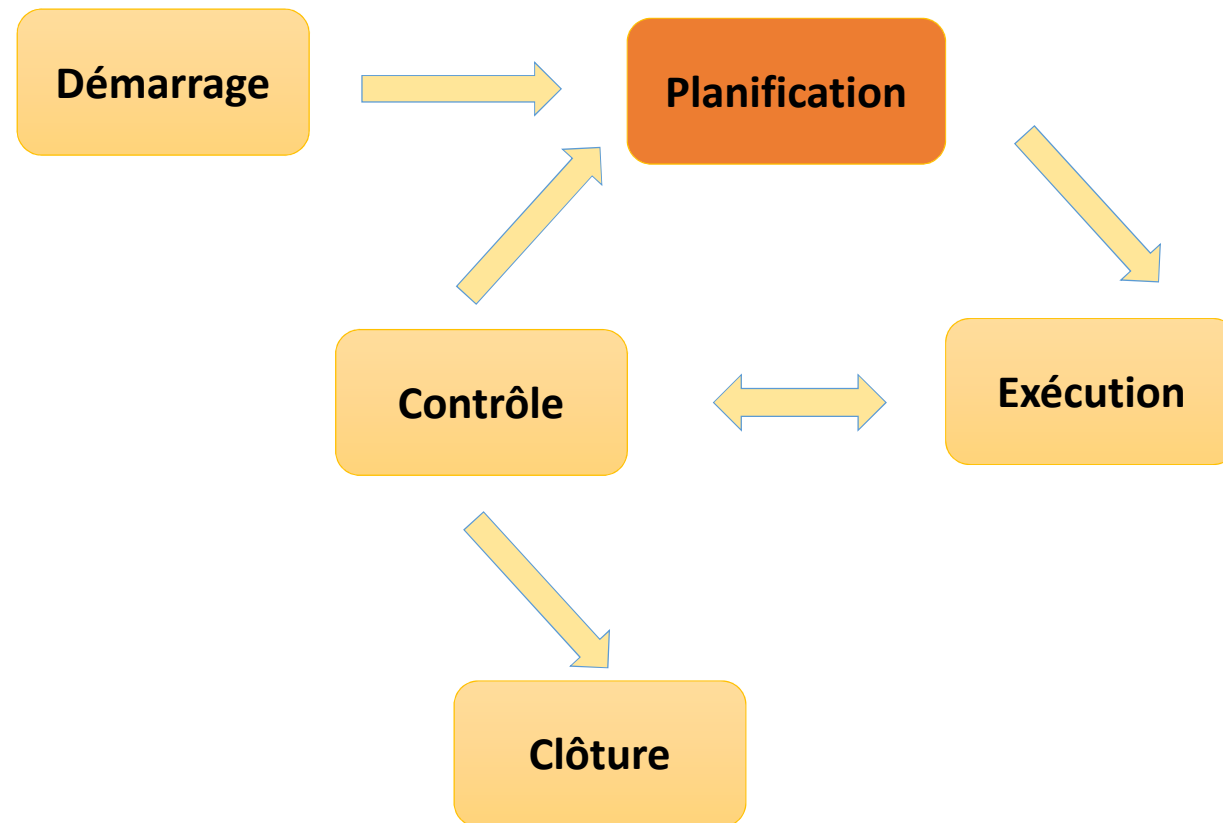


LES 5 PROCESSUS CLÉS

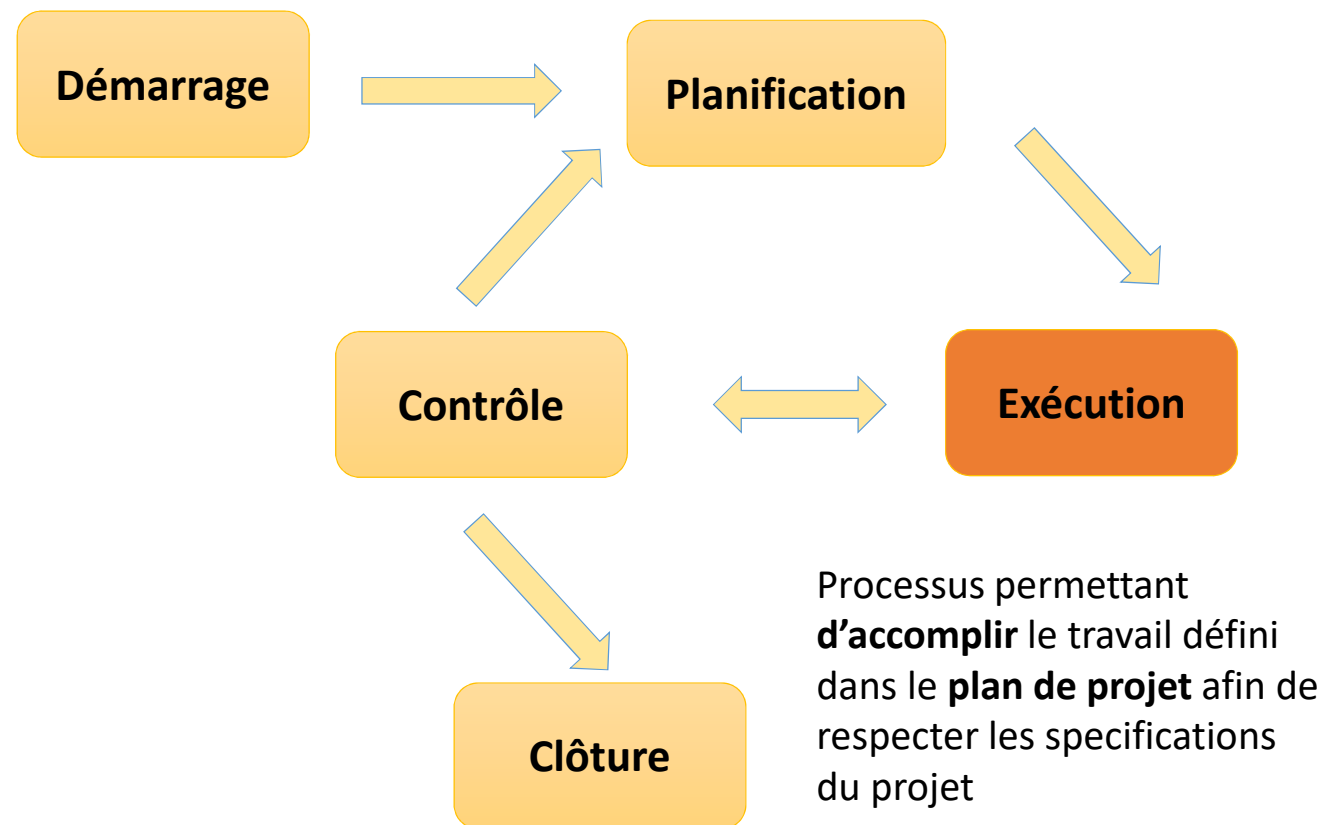


LES 5 PROCESSUS CLÉS

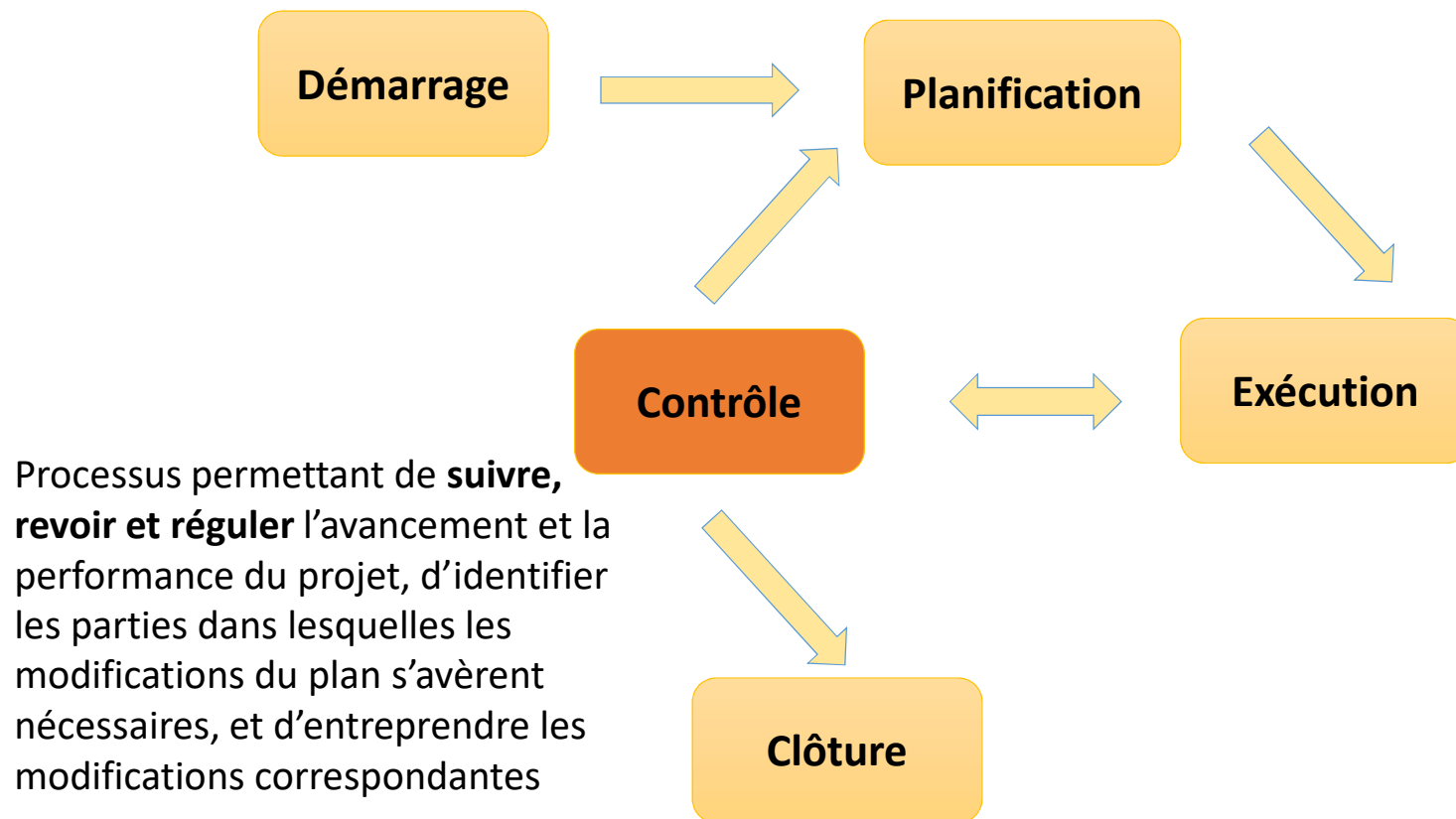
Processus permettant **d'élaborer le contenu du projet**, d'affiner les objectifs et de définir les actions nécessaires à l'atteinte des objectifs **pour lesquels le projet a été entrepris.**



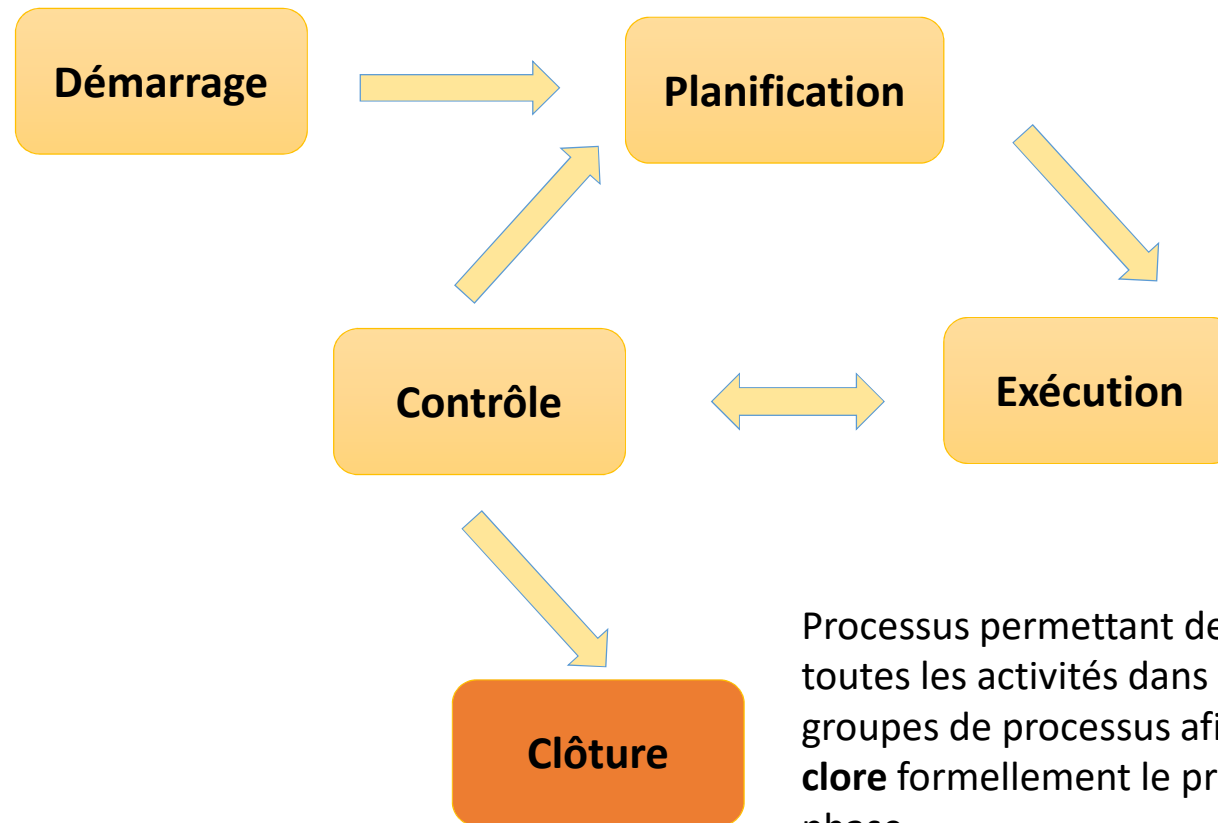
LES 5 PROCESSUS CLÉS



LES 5 PROCESSUS CLÉS



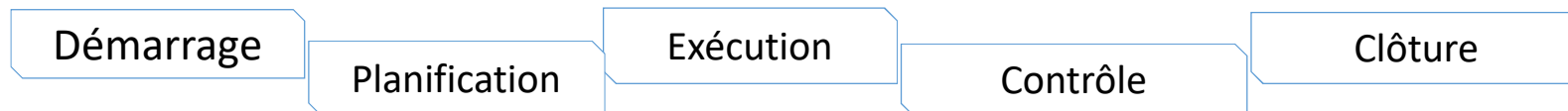
LES 5 PROCESSUS CLÉS



Processus permettant de **finaliser** toutes les activités dans tous les groupes de processus afin de **clôre** formellement le projet ou la phase.

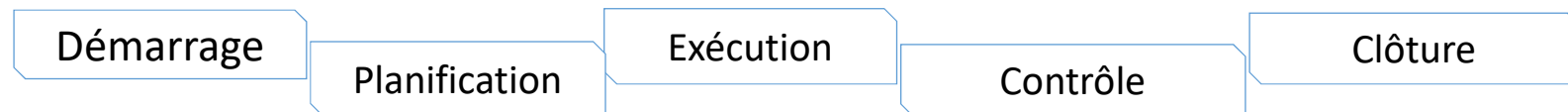
LE PROCESSUS DE DÉMARRAGE

- *Comprendre la vision du projet*
- *Déterminer les exigences*
- *Définir des objectifs clairs et réalisables*
- *Identifier les parties prenantes*
- *Début de gestion des risques*



LE PROCESSUS DE PLANIFICATION

- *Planifier les activités nécessaires à l'atteinte des objectifs et à la livraison des produits et/ou services souhaités*
- *Équilibrer les exigences de qualité, de contenu, de délai et de coût*
- *Adapter les spécifications, les plans et l'approche aux différentes préoccupations et attentes des diverses parties prenantes*



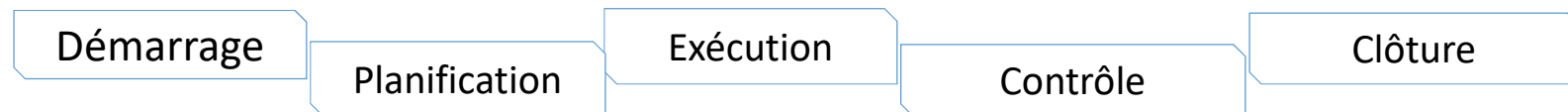
LE PROCESSUS D'EXÉCUTION

- *Prendre, de façon continue, les décisions permettant d'utiliser de la façon la plus avantageuse possible les méthodes, techniques, outils disponibles dans le respect des contraintes financières, temporelles, organisationnelles et logistiques*
- *Assurer la gestion des ressources humaines exécutant ou intervenant dans l'exécution des activités*
- *Gérer également les ressources matérielles, financières, informationnelles et autres qui sont requises*
- *Assumer toutes les activités complémentaires qui seront nécessaires pour assurer le respect des objectifs*



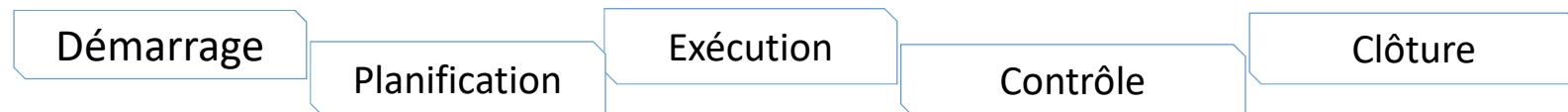
LE PROCESSUS DE CONTRÔLE

Assurer le suivi, l'évaluation et l'ajustement des activités et de l'échéancier à la lumière des résultats partiels ou complets produits



LE PROCESSUS DE CLÔTURE

- *Documenter les leçons apprises*
- *Effectuer la fermeture administrative (Plan, budget, contrats)*
- *Relâcher les ressources et faire leur évaluation*



Problème d'ordonnancement

Chapitre 2

Recherche du plus long chemin dans un réseau. Outil de gestion de projet :

- 1- algorithme de Ford pour la recherche d'un chemin critique et le calcul de la durée minimale d'un projet.
- 2- Méthodes permettant de comprimer la durée d'un projet au moindre coût.
- 3- La méthode PERT : durée aléatoire des tâches.
- 4- Le contrôle des coûts vs le respect des délais imposés.

Introduction

- L'instinct et le geste impulsif ont fréquemment cédé le pas à l'action réfléchie et au geste planifié.
- La planification ne date pas de la vie moderne :
 - ➔ la construction de l'Arche de Noé : réussite.
 - ➔ l'édification de la tour de Babel : non menée à terme.
- Pour les projets complexes exigeant de grands moyens, faisant intervenir un grand nombre de personnes, et dont le caractère est non répétitif, on doit penser à :
 - préciser l'objectif;
 - déterminer les opérations ou les tâches nécessaires à réaliser;
 - estimer la durée et les ressources exigées par chaque tâche;
 - estimer les risques et prévoir les marges nécessaires pour les pallier;
 - calculer la durée totale et le coût total du projet;
 - dresser un calendrier d'échelonnement des tâches.

L'analyse du projet

-
- Etape N°1 : Etablir la liste des taches ou activité nécessaire a la réalisation du projet.
-
- Etape N°2 : Evaluer la durée de chacune des taches, ceci n'est pas évident du fait de certaines dépendances extérieures (délai de livraison, condition météo....) et de l'absence d'expérience pour la réalisation de certaines taches.
-
- Etape N°3 : Repérer les contraintes d'antériorités qui imposent à certaines opérations de ne pouvoir commencer que si d'autres opérations sont terminées (construction d'une maison, les fondations doivent être terminées pour bâtir les murs).

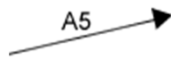
Déterminer les taches du projet
Déterminer la durée des taches
Déterminer les dépendances entre les tache

Tâche	Durée	Antécédent(s)
A	2	-
B	8	-
C	5	A
D	2	B
E	6	B
F	5	E
G	3	A,D

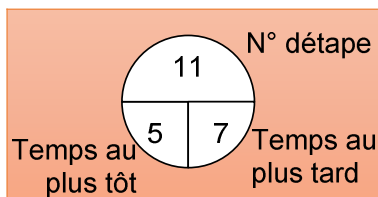
La méthode PERT (méthode potentiel sommet)

-
- La méthode PERT (Program Evaluation and Review Technic) a été mise au point en 1958 à l'occasion du projet POLARIS (Programme missile à longue portée) par l'US. Ce projet comportait 250 fournisseurs et 900 sous traitants et avait une initiale de 7ans. L'application de la méthode a permis de réduire ce délai à 4 ans.
-
- Dans la méthode PERT, les taches sont représentées par des ares dans un réseau. Les sommets du graphe représentant des évènements (étapes) qui matérialisent le début de certaines taches et la fin d'autres taches.

Tracer le graphe (réseau) de PERT: Définitions, représentations, règles



Tâche ou opération : elle fait avancer le projet vers son état final. Habituellement, on nomme les tâches et on indique leur durée.

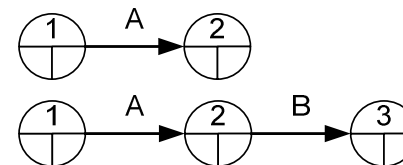


Étape : on appelle étape, le début ou la fin d'une tâche. Habituellement on numérote les étapes. On indique aussi leur temps de réalisation au plus tôt et au plus tard.

Réseau: On appelle réseau ou diagramme PERT, l'ensemble des tâches et des étapes qui forment le projet. Un réseau possède toujours une étape de début et une étape de fin. On lit un réseau de la gauche vers la droite. Les flèches sont orientées dans ce sens. Il n'y a jamais de retours. On ne peut représenter une tâche que par une **seule** flèche.

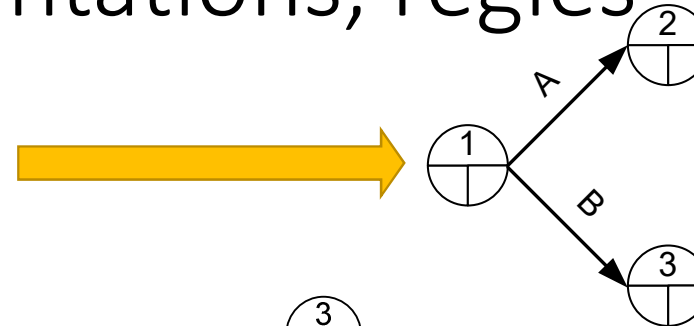
Toute tâche a une étape de début et une étape de fin. Une tâche suivante ne peut démarrer que si la tâche précédente est terminée.

Deux tâches qui se succèdent immédiatement sont représentées par des flèches qui se suivent.

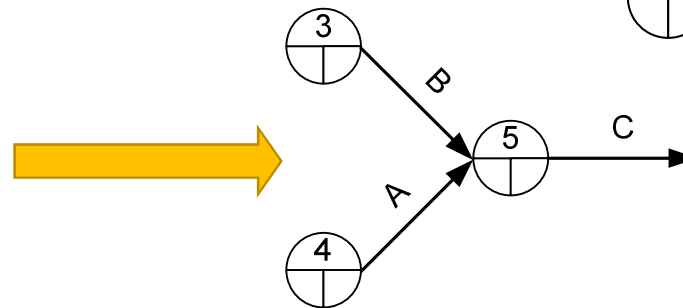


Tracer le graphe (réseau) de PERT :Définitions, représentations, règles

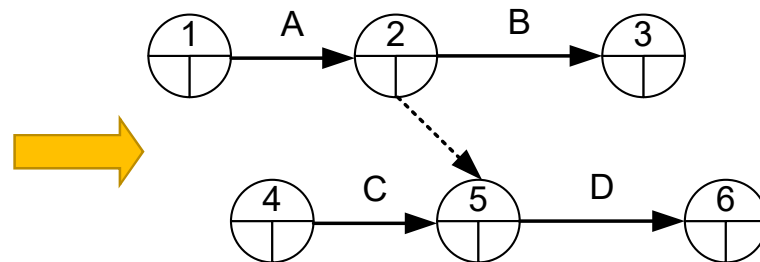
Deux tâches A et B qui sont simultanées (c'est à dire qui commencent en même temps) sont représentées de la manière suivante :



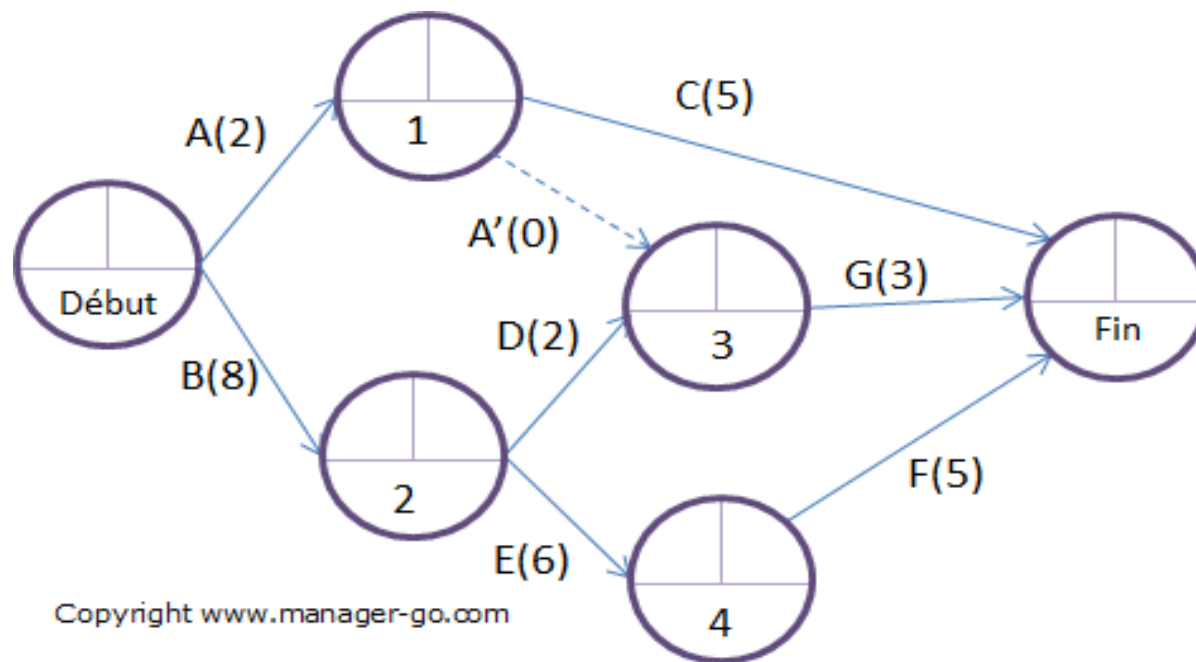
Deux tâches A et B qui sont convergentes (c'est à dire qui précèdent une même tâche C) sont représentées de la manière suivante :



Parfois, il est nécessaire d'introduire des tâches fictives. Une tâche fictive a une durée nulle. Elle ne modifie pas le délai final. Par exemple, si la tâche D succède aux tâches A et C, et que la tâche B succède seulement à la tâche A, on représentera le problème de la manière suivante :



Tracer le graphe (réseau) de PERT



Calcul de la date au plus tot

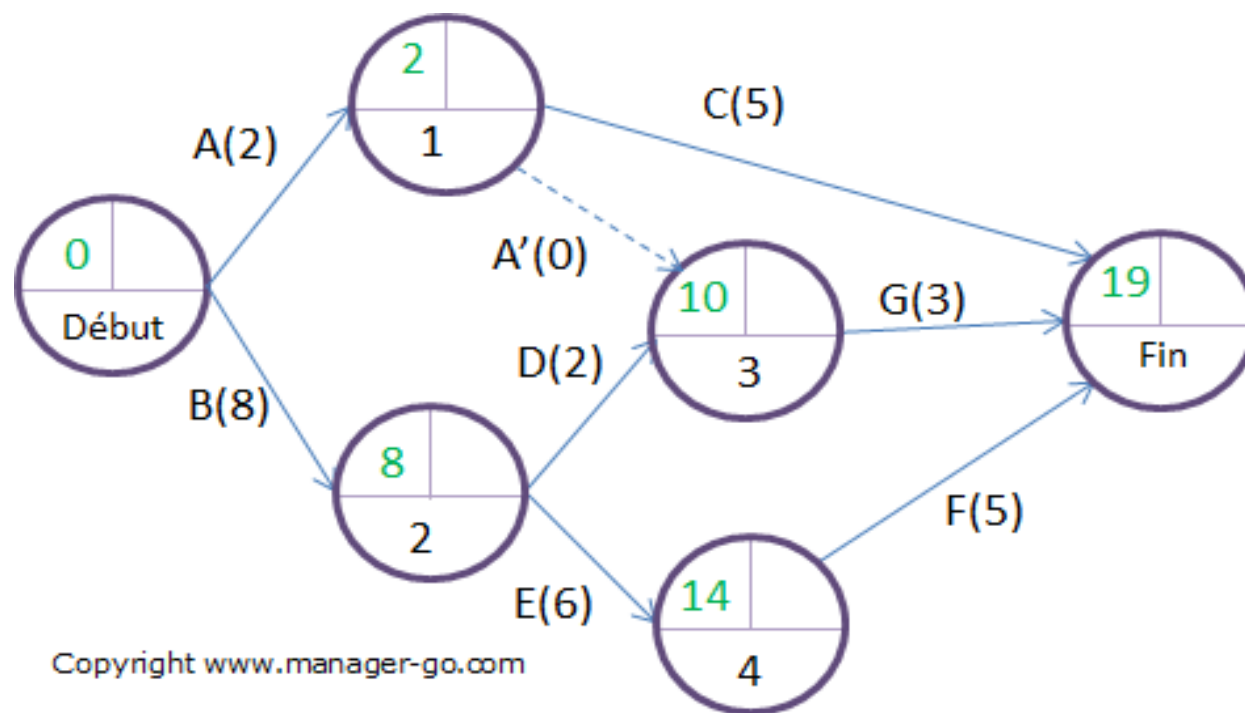
- Soit $t_{i,j}$ la durée de l'opération qui va du sommet i à j ,
- \underline{t}_i le temps de réalisation au plus tôt ou temps attendu,
- (par convention, $\underline{t}_{\text{debut}} = 0$)

$$\underline{t}_1 = \underline{t}_{\text{debut}} + t_{\text{debut},1} = 2$$

$$\underline{t}_2 = \underline{t}_{\text{debut}} + t_{\text{debut},2} = 8$$

Pour le sommet 3, il y a 2 possibilités : $\underline{t}_1 + t_{1,3} = 2$ ou $\underline{t}_2 + t_{2,3} = 10$.
Vu qu'on cherche le chemin le plus long, on prendra : $\underline{t}_3 = 10$.

Déterminer les date au plus tôt



Calcul de la date au plus tard

- La date au plus tard de chaque étape est calculée de la droite vers la gauche, en soustrayant la durée de la tâche postérieure à la date au plus tard suivante. Lorsqu'une tâche est antécédente à plusieurs tâches, le calcul sera effectué à partir de sa tâche postérieure la plus longue.

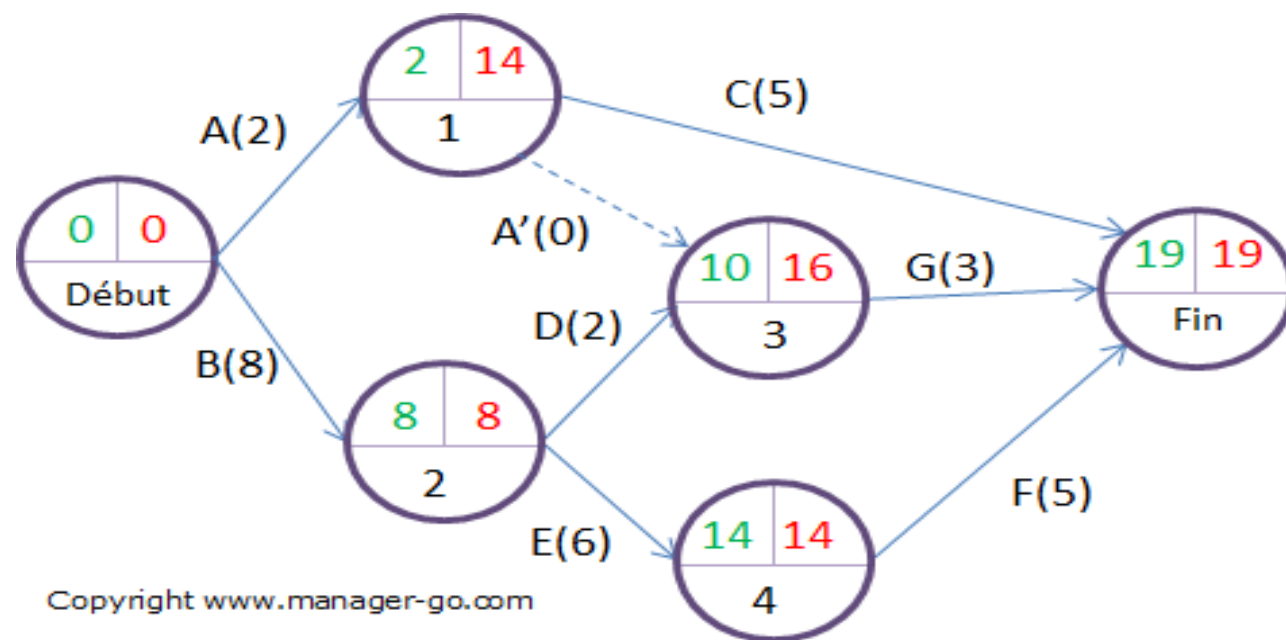
$$\underline{t}_n = \overline{t}_n \quad \text{date au plus tot} = \text{date au plus tard de l'étape fin}$$

$$\overline{t}_1 = \overline{t}_{fin} - t_{1,fin} = 14$$

$$\overline{t}_3 = \overline{t}_{fin} - t_{3,fin} = 16$$

$$t_4 = t_{fin} - t_{4,fin} = 14$$

$$\begin{aligned} \overline{t}_2 &= \text{temps minimal nécessaire} \\ &= \min\{\overline{t}_3 - t_{3,fin}, \overline{t}_4 - t_{4,fin}\} = \min\{16-2, 14-6\} = 8 \end{aligned}$$



Définition du chemin critique

Est un chemin (e_0, e_1, \dots, e_n)

E_0 : Etape de debut

E_n : Etape de fin

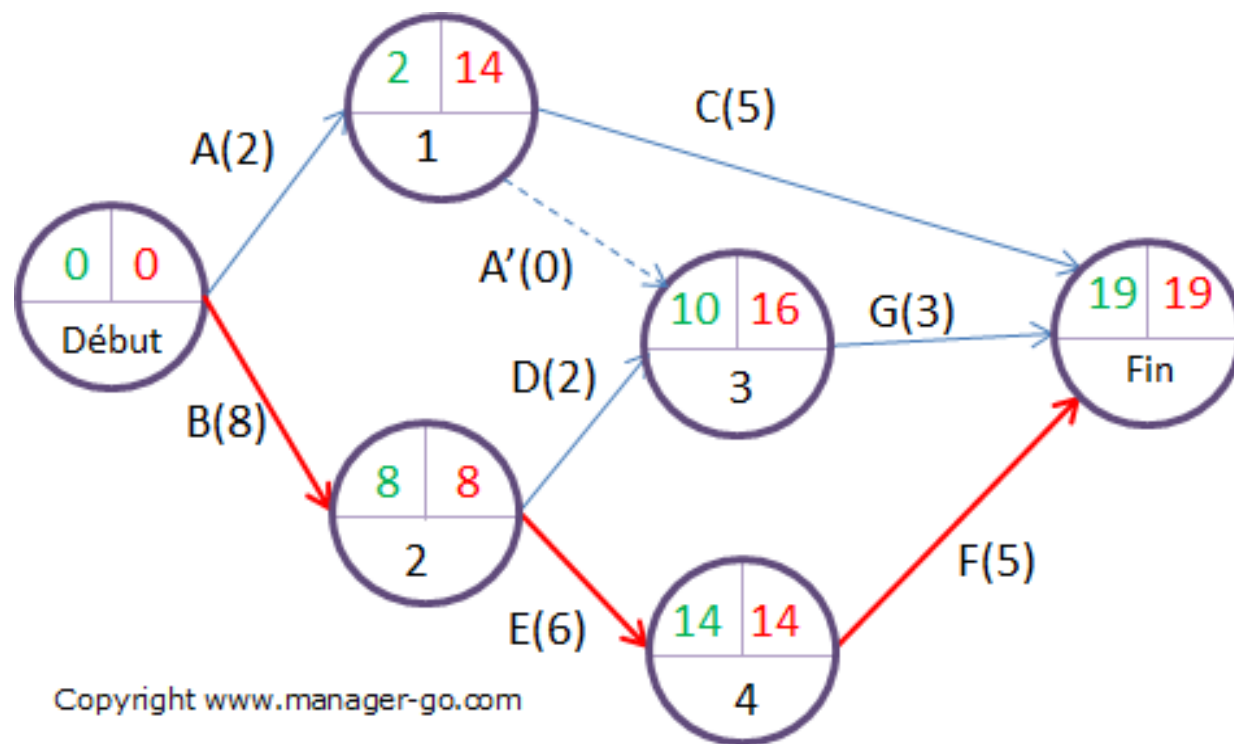
Date au plus tot(e_i) = date au plus tard (e_i)

Il s'agit du chemin passant par les tâches dont la marge totale est nulle. Ce tracé indique le délai incompressible pour réaliser le projet. En savoir plus sur le chemin critique.

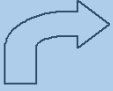
Un ensemble d'opérations dites critiques en ce sens qu'on ne peut tolérer aucun retard dans leur mise en exécution et dans leur exécution sans retarder le temps t_n de la fin des travaux (ici

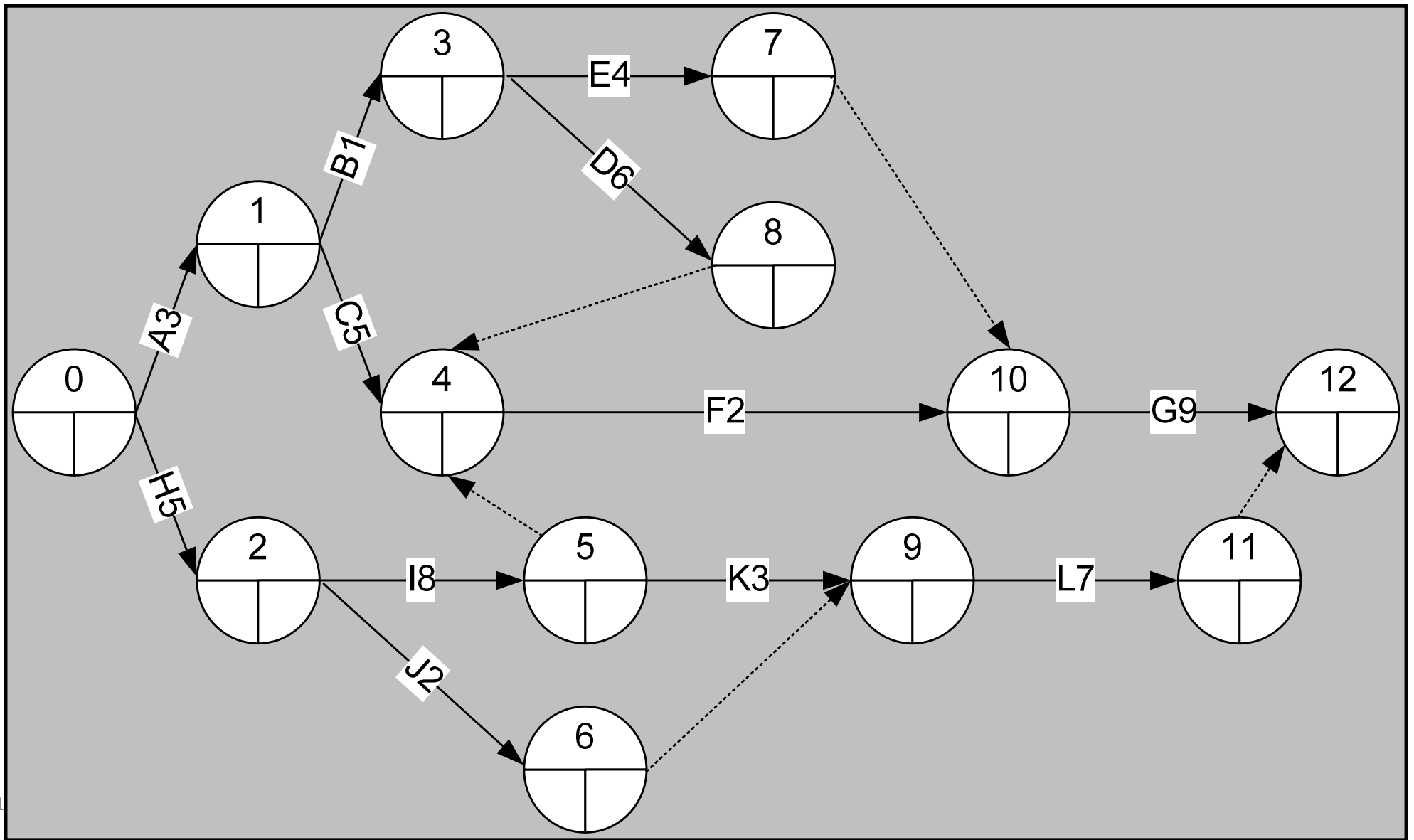
$t_{fin} = 19$.

19/10/2022 08:12:43



Tâches	Antécédents	Durée	Tâches	Antécédents	Durée
A	/	3	G	E-F	9
B	A	1	H	/	5
C	A	5	I	H	8
D	B	6	J	H	2
E	B	4	K	I	3
F	C-I-D	2	L	K-J	7

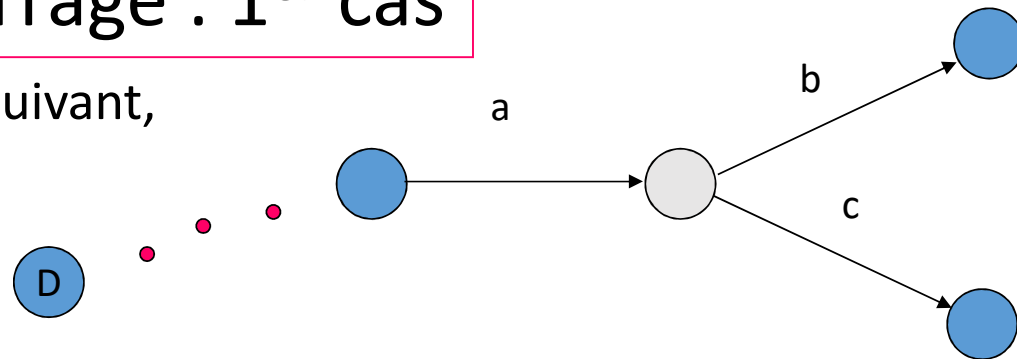
		Il faut avoir terminé																
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	n 1	n 2	n 3	n 4	n 5
Pour faire cette tâche	A													0				
	B	X												1	0			
	C	X												1	0			
	D		X											1	1	0		
	E		X											1	1	0		
	F			X	X					X				3	3	1	0	
	G					X	X							2	2	2	1	0
	H													0				
	I								X					1	0			
	J								X					1	0			
	K									X				1	1	0		
	L										X	X		2	2	1	0	
														A	B	D	F	G
														H	C	E	L	
															I	K		
															I			



Tache	Marge libre	Battement	Marge totale
A	0	3	3
E	3	0	3
F	6	0	6
C	0	13	13
D	0	13	13
I	0	13	13
J	13	0	13

Limites de démarrage : 1^{er} cas

Soit le graphe partiel suivant,

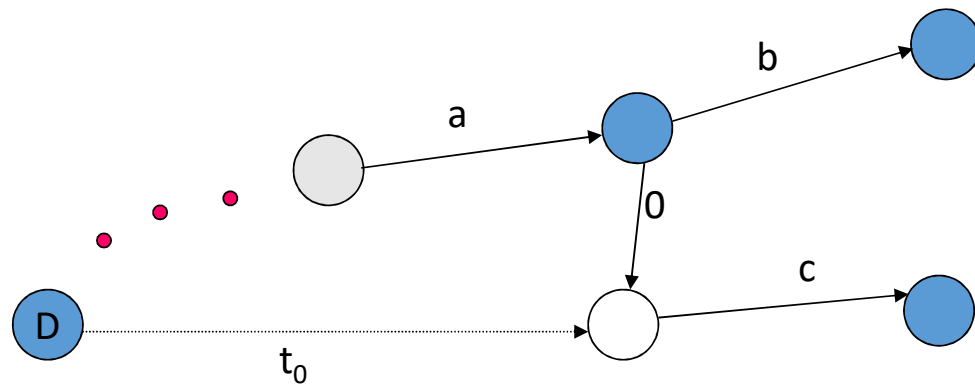


Suite à des imprévus, l'opération c ne pourra commencer avant t_0 unités de temps écoulées depuis le début des travaux.

Il faudra donc créer une opération fictive de **durée t_0** allant du début des travaux au début de c.

Puisque b n'est pas astreinte à cette contrainte de démarrage, on doit introduire un sommet fictif libérant b de cette limite de démarrage tout en tenant compte du fait que b et c suivent a.

Finalement, on doit prévoir une opération fictive de durée nulle indiquant la dépendance de c envers a.



Limites de démarrage : 2^{ième} cas

Pour qu'une tâche i puisse débuter, il est nécessaire que la durée écoulée depuis le début d'une autre tâche k soit au moins égale à une durée donnée t_{ki} .

On doit ajouter l'arc (k, i) représentant une opération fictive de durée t_{ki} .

La méthode Gantt

C'est une méthode très ancienne puisque datant de 1918 et pourtant encore très répandue mais sous des formes et sur des applications résolument modernes.

Elle consiste à déterminer la meilleure manière de positionner les différentes tâches d'un projet à exécuter, sur une période déterminée, en fonction :

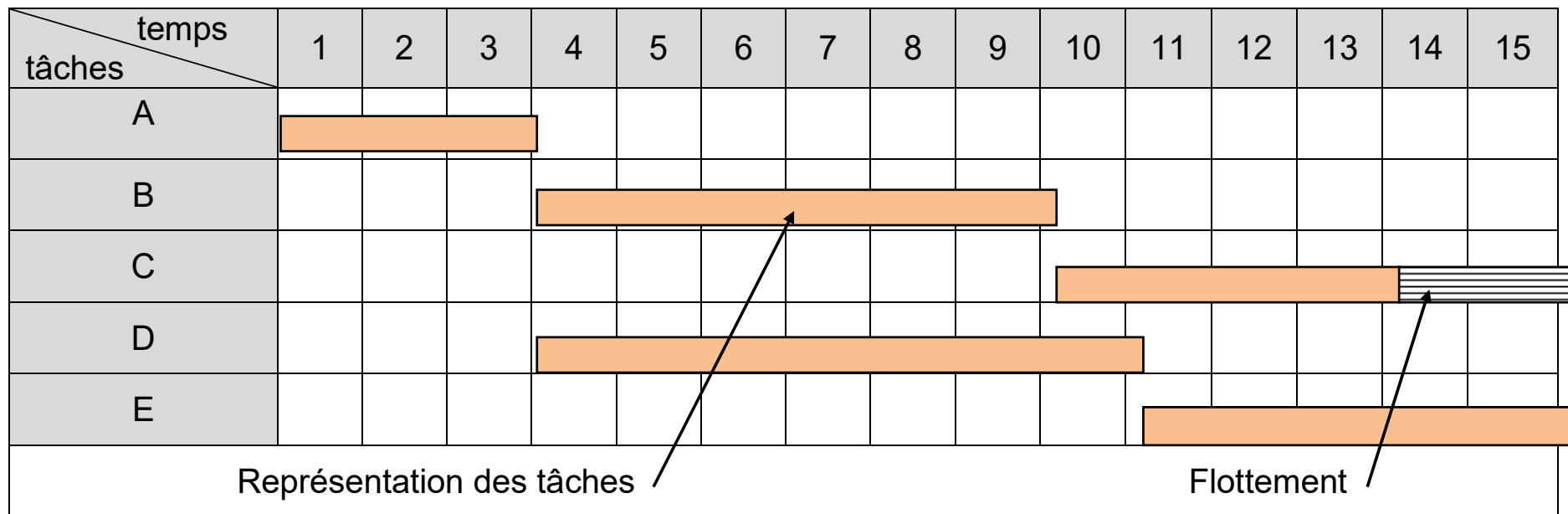
- ☒ des durées de chacune des tâches,
- ☒ des contraintes d'antériorité existant entre les différentes tâches,
- ☒ des délais à respecter,
- ☒ des capacités de traitement.

Présentation de la technique Gantt

Comme nous l'avons détaillé précédemment, il faut commencer par :

- ☒ se fixer le projet à réaliser,
- ☒ définir des différentes opérations à réaliser,
- ☒ définir les durées de chacune des opérations,
- ☒ définir les liens entre ces opérations.

- Le diagramme de Gantt se présente sous la forme d'un tableau quadrillé où chaque colonne correspond à une unité de temps et chaque ligne à une opération à réaliser.
- On définit une barre horizontale pour chaque tâche ; la longueur de celle-ci correspond à la durée de la tâche. La situation de la barre sur le graphique est fonction des liens entre les différentes tâches.



Critère de représentation classique du Gantt

Jalonnement au plus tôt

- On commence le plus tôt possible les tâches qui n'ont pas de tâches antérieures.
- On représente ensuite les tâches ayant pour antériorité les tâches déjà représentées et ainsi de suite...
- Et ainsi de suite

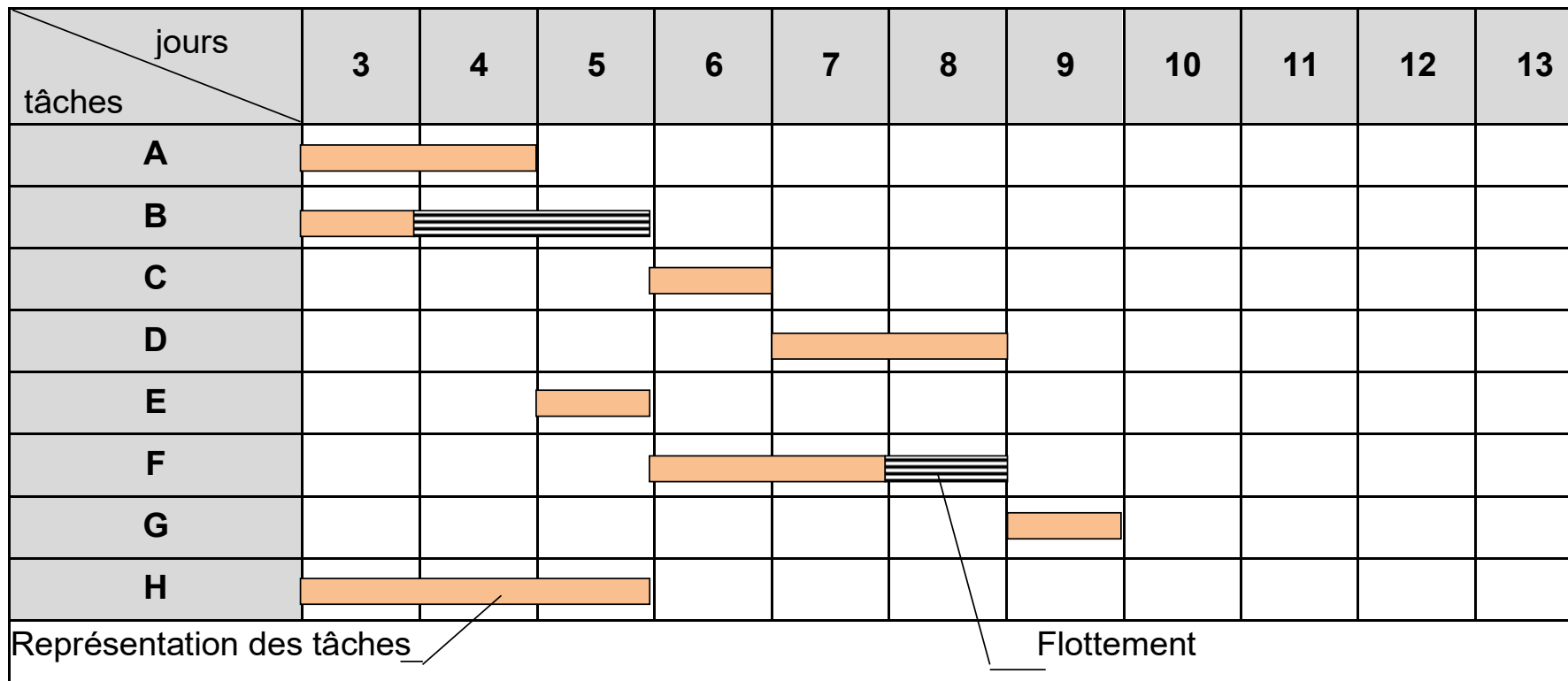
Flottement, jalonnement et chevauchement

- Le diagramme de Gantt permet de **visualiser** l'évolution d'un projet, et de déterminer la durée globale de sa réalisation.
- On peut mettre en évidence les **flottements** existant sur certaines tâches.
- Un flottement correspond au temps de retard qu'on peut prendre sur une tâche particulière sans pour autant augmenter la durée globale de réalisation du projet.
- Ce sont des éléments de flexibilité qui permettent à l'entreprise de perdre un peu de temps sans conséquence

Description des tâches	Tâches antérieures	Durée
A - Découpage des éléments du châssis	/	2 jours
B - Assemblage mécanique du moteur	/	1 jour
C - Montage du châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D - Pose pare-brise, guidon, manettes...	C	2 jours
E - Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F - Vérification du fonctionnement	E, B, H	2 jours
G - Essai du scooter	D, F	1 jour
H - Préparation cabine et accessoires	/	3 jours

Le projet ne peut commencer que le 03 novembre 2022 pour des raisons de disponibilité des matières et des composants nécessaires à sa réalisation

- Si on effectue un **jalonnement au plus tôt**, c'est-à-dire à partir du 03 Novembre, pour réaliser le nouveau projet,
- on obtient la Gantt de la figure ci-dessous



Critère de représentation classique du Gantt

Jalonnement au plus tard

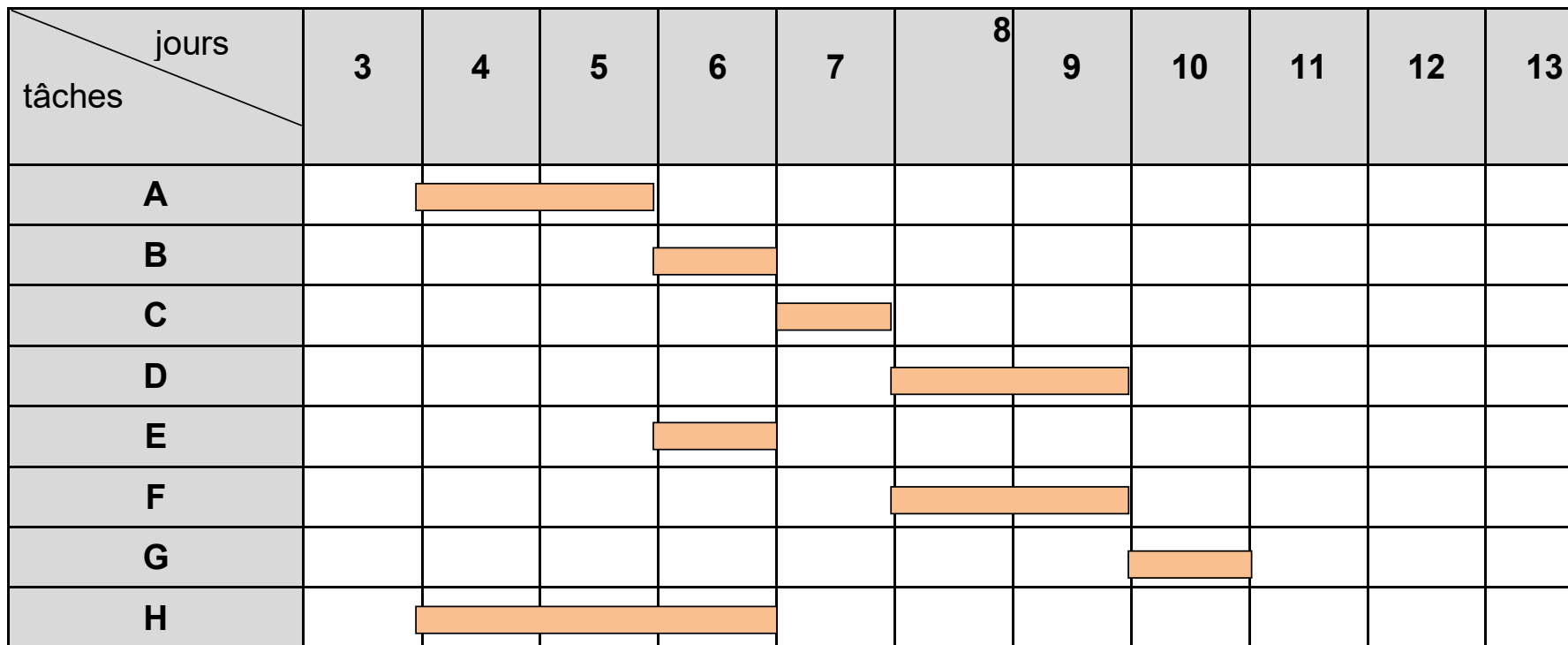
➤ Pour faire un jalonnement au plus tard :

- ☒ on commence par positionner le plus tard possible la ou les tâches qui n'ont pas de successeurs, dans notre exemple, G ;
- ☒ on positionne le plus tard possible la ou les tâches qui ont pour successeurs celles qu'on vient de représenter, dans notre exemple, D et F ;
- ☒ et ainsi de suite jusqu'aux tâches qui n'ont pas d'antériorité. Dans notre exemple, à la suite de D et F, on représentera les tâches qui les ont pour successeurs, soit C, puis on représentera E, B et H et enfin A.

Jalonnement au plus tard

- Dans l'exemple précédent , on voudrait surtout que la réalisation du prototype puisse être terminée le 10 novembre 2022 au soir.
- On va effectuer un **jalonnement au plus tard** pour savoir quand démarrer les différentes opérations pour que le projet se termine le 10 novembre au soir.

Diagramme de Gantt



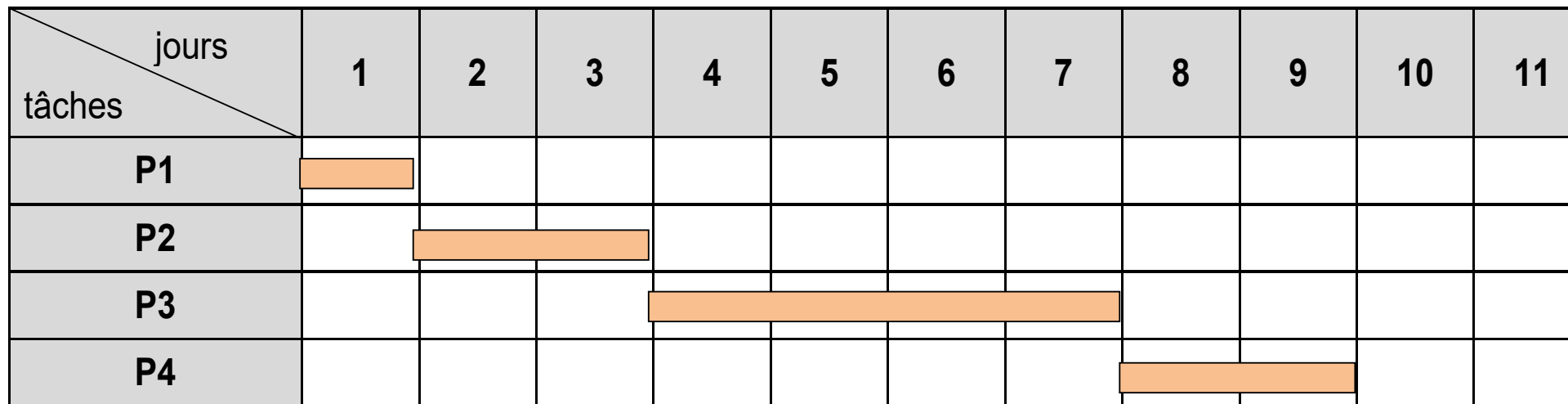
- Il suffit de commencer le 04 Novembre 2022 au matin pour avoir terminé la réalisation du prototype le 10 Novembre au soir.
- On peut remarquer qu'en jalonnant au plus tard, on a repoussé le commencement des tâches le plus tard possible,
- on n'a plus de flottement, donc plus de flexibilité, ce qui impose un système de production fiable, sinon on ne pourra jamais respecter les engagements.

Exemple 2

- Une société réalise une activité de décolletage de pièces pour l'industrie automobile.
- L'entreprise vient de recevoir une commande de 400 pièces que nous appellerons P001. Ces pièces doivent subir des opérations successives sur quatre postes de production :
 - ☒ le poste P1 dont la capacité est de 400 pièces à l'heure,
 - ☒ le poste P2 dont la capacité est de 200 pièces à l'heure,
 - ☒ le poste P3 dont la capacité est de 100 pièces à l'heure,
 - ☒ le poste P4 dont la capacité est de 200 pièces à l'heure.
- L'entreprise souhaite ordonnancer sa production sous la forme d'un Gantt et se demande combien de temps il lui faut pour traiter la commande de 400 pièces P001.

Jalonnement au plus tôt

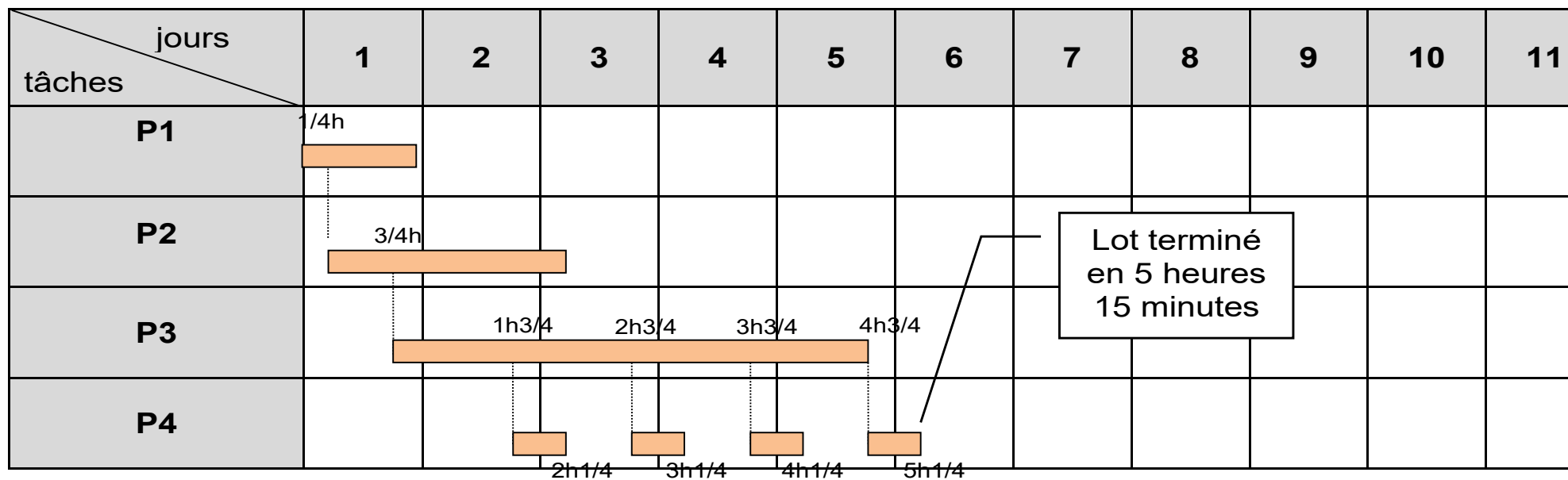
Si on effectue un jalonnement au plus tôt simple, on obtient le Gantt ci-dessous



La production de notre lot de 400 P001 se termine au bout de 9 heures

Jalonnement au plus tôt avec chevauchement

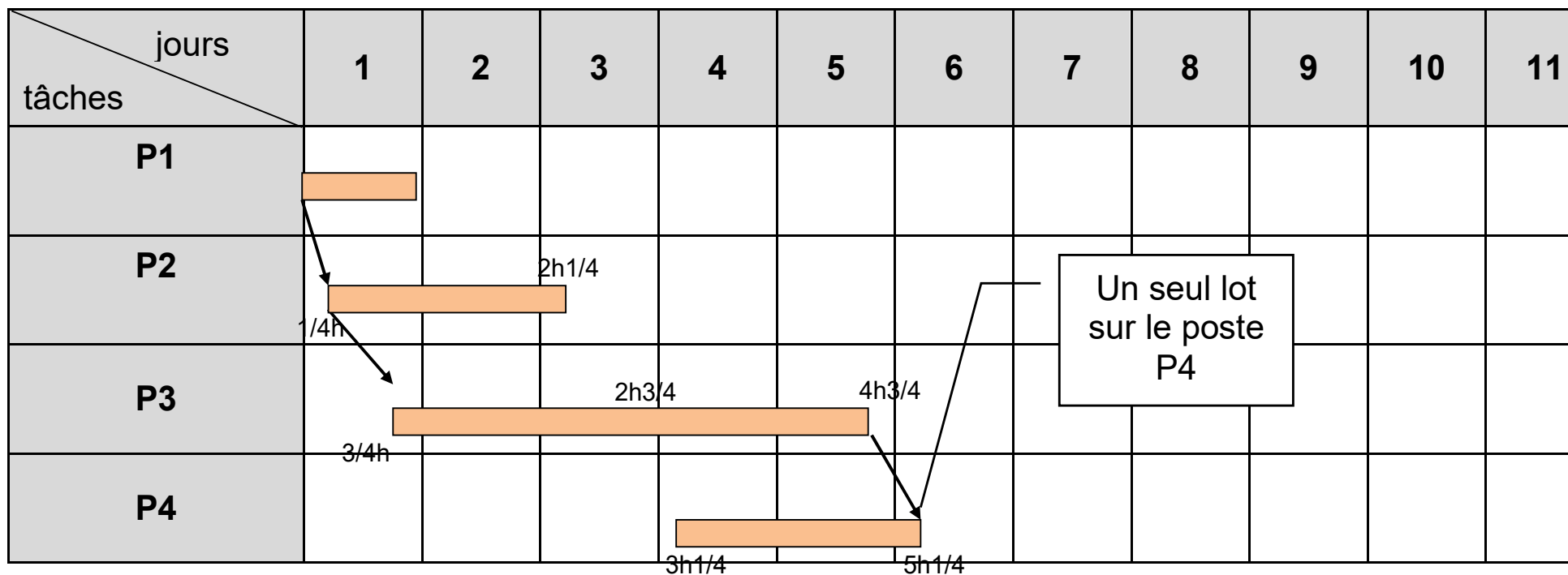
- L'entreprise trouve que ce délai est trop long et se propose d'effectuer un chevauchement en coupant les lots de fabrication en quatre lots égaux.
- Cela va se traduire par un transfert au poste suivant toutes les 100 pièces.
- Au niveau du Gantt, on aura le diagramme suivant :



- Le projet se termine au bout de 5 heures et quart au lieu de 9 heures, on a gagné presque la moitié du temps.
- On pourrait gagner davantage en coupant le lot de 400 pièces non pas en 4 mais en 8.
- On transférerait alors des lots de 50 pièces. On peut même aller, si l'implantation le permet, jusqu'à un transfert pièce à pièce et on gagnerait encore beaucoup plus de temps

- on voit apparaître pour l'opération réalisée sur le poste P4 des petits intervalles de temps d'une demi-heure non travaillés et cela toutes les demi-heures.
- Dans la réalité, cette situation est invraisemblable et on poussera la réalisation de l'opération sur le poste P4 en totalité le plus tard possible, pour qu'elle puisse se réaliser en continu.
- Il existe pour réaliser ce type de représentation une technique qui consiste à procéder de la manière

- quand une opération est de durée supérieure à l'opération précédente, il n'y a pas de problème, car les produits transférés de l'opération précédente vont s'accumuler au cours du temps. Il suffit alors d'effectuer un **décalage par le haut** du lot de transfert préalablement défini et ceci pour toute l'opération,
- quand une opération est de durée inférieure à l'opération précédente, il y a un problème car il y aura des intervalles de temps où le poste aval attendra la livraison du poste amont.
- Pour le résoudre, il suffit d'effectuer un **décalage par le bas** du dernier lot de transfert préalablement défini et de rattacher en amont les lots précédents.

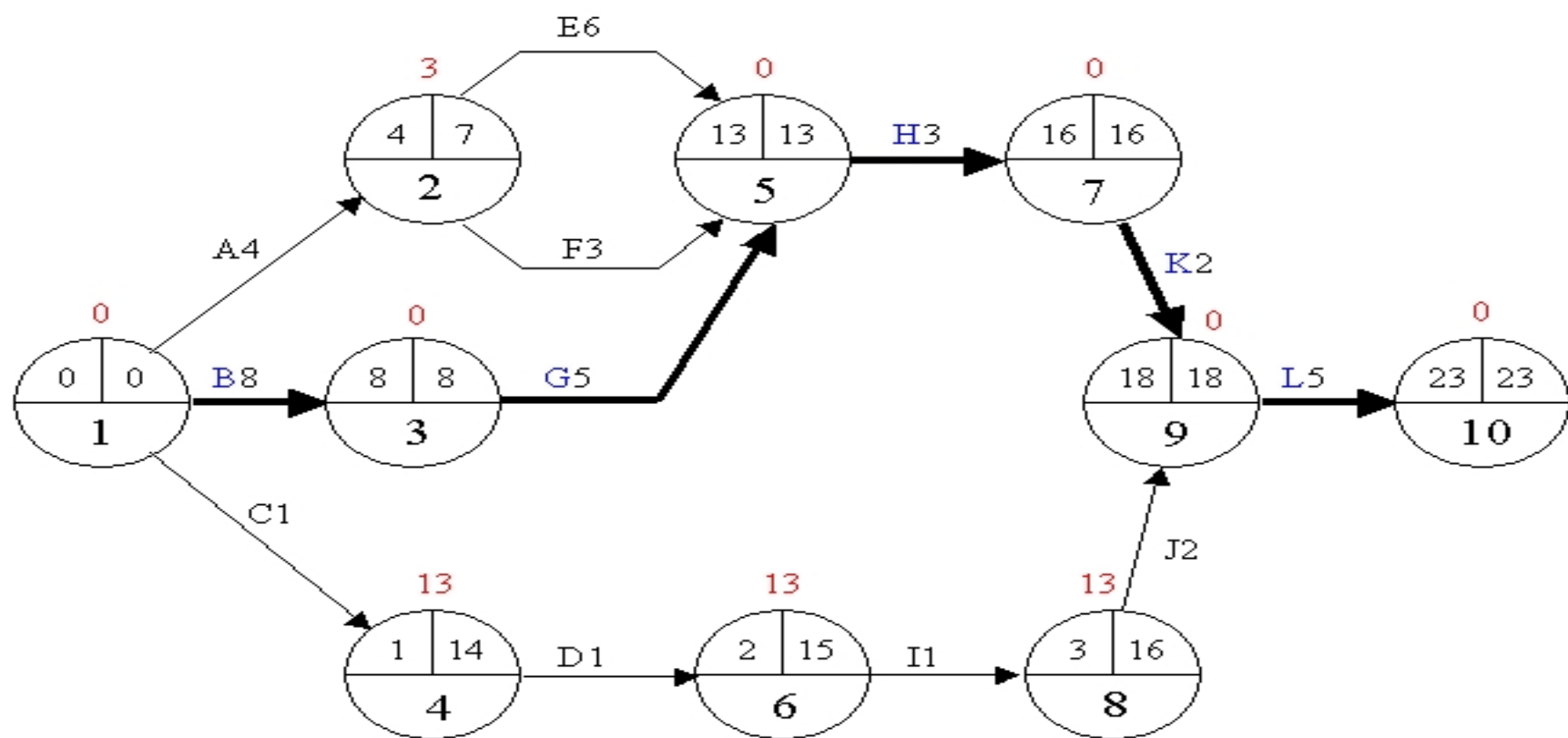


Une papeterie dispose d'un groupe électrogène qui est utilisé :

- Pour suppléer la fourniture de l'énergie électrique en cas de panne sur le réseau électrique.
- Pour effacer les pointes de consommation dans le cadre d'un tarif Effacement Jours de Pointes (EJP).

ep.	Tâches	Durée	Antériorités
A	Préparation moteur	4	
B	Démontage et nettoyage du turbocompresseur	8	
C	Nettoyage de l'armoire électrique	1	
D	Vérification des contacteurs et du serrage des bornes	1	C
E	Révision de la pompe à injection	6	A
F	Changer les injecteurs	3	A
G	Remontage et contrôle du turbocompresseur	5	B
H	Contrôle de l'injection	3	E, F, G
I	Vérification des différentiels et des thermiques	1	D
J	Contrôle de l'alternateur	2	I
K	Contrôle de l'avance	2	H
L	Contrôle du groupe électrogène	5	J, K

- Calculer les dates « au plus tôt »
- Calculer les dates « au plus tard »
- Calculer le battement de chaque étape
- Identifier les étapes et les tâches critiques
- Tracer le chemin critique et calculer sa durée



Problème I

La réalisation d'un projet exige que soient effectuées dix opérations A, B, C, D, E, F, G, H, I, La durée et les tâches antérieures de chacune des tâches sont les suivantes

Tache	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Durée	4	8	5	2	12	4	7	10	6	5
Antériorités	-- -	A	A		A,C	A,C,E	A,B,C,I	D	A,B,C,D,E,F,G,H,J	A,C

Questions

- Déterminer les niveaux de tâches.
- Construire le graphe PERT
- Déterminer les dates au plus tôt et les dates au plus tard de chaque tâche
- Les services commerciaux aimeraient connaître en quel temps minimum le lancement sera réalisé,
- déterminer alors la durée minimum de réalisation du projet
- Dresser dans un tableau la marge libre, la marge totale, et l'intervalle de flottement.

- En renforçant les moyens matériels ,, on peut réduire la durée des tâches A,C, E,F,I par respectivement 1,2,4,3,1 jours avec un cout de 100,500,200,200,100 DA respectivement. On veut réduire avec un cout minimale la durée du projet par 6 jours, Refaire les question 2,3,et 4
- Tracer le diagramme de Gantt (jalonnement au plus tot)
- Pour des raisons de disponibilités de ressource, la tache F ne peut commencer que à partir du 13 jour après le début du projet. Refaire les questions 1,2,3,et 4

Chapitre 3

L' estimation des coûts est elle nécessaire ?

- 55% des projets hors budget
 - 24 entreprises qui ont développé de grands systèmes distribués (1994)
- 53 % des projets coûtent 189 % de plus que les estimations initiales
 - Groupe Standish de 8 380 projets (1994)

L'estimation de cout

- Un jugement approximatif des coûts d'un projet
 - De nombreuses variables
- Souvent mesuré en termes d'effort (c.-à-d. personnes-mois/années)
- Différents environnements de développement détermineront quelles variables sont incluses dans la valeur du coût
- Frais de gestion
- Coûts de développement
 - Frais de formation
 - Assurance qualité
- Ressources

Effets de l'estimation de couts

- Planification et budgétisation
 - Hiérarchisation des exigences
 - Programme
 - Affectation des ressources
- Gestion de projet
 - Personnel
 - Tâches

Estimation des coûts pendant le cycle de vie du logiciel

- L'estimation des coûts doit être effectuée tout au long du cycle de vie du logiciel pour permettre le raffinement
- Besoin d'une surveillance et d'un contrôle efficaces des coûts des logiciels pour vérifier et améliorer l'exactitude des estimations
 - Au niveau de détail approprié
 - La collecte de données ne devrait pas être difficile
- Le succès d'une méthode d'estimation des coûts n'est pas nécessairement la précision des estimations initiales, mais plutôt la vitesse à laquelle les estimations convergent vers le coût réel

Qui est l'estimateur ?

- Une personne responsable de la mise en œuvre
 - Peut comparer les projets précédents de l'organisation au projet actuel
 - Habituellement expérimenté
- Quelqu'un de l'extérieur de l'organisation
 - Peut fournir une estimation impartiale
 - a tendance à utiliser des méthodes d'estimation empiriques
 - Des difficultés:
 - Manque de confiance qu'un modèle surpassera un expert
 - Manque de données historiques pour calibrer le modèle

Étapes générales et remarques

- Établir un plan
 - Quelles données devrions-nous recueillir
 - Pourquoi recueillons-nous ces données
 - Qu'espérons-nous accomplir
- Faire une estimation des coûts pour les besoins initiaux
 - Décomposition
- Utiliser plusieurs méthodes
 - Il n'y a pas de technique parfaite
 - Si on a de grandes variances dans les méthodes on doit alors réévaluer les informations utilisées pour faire des estimations

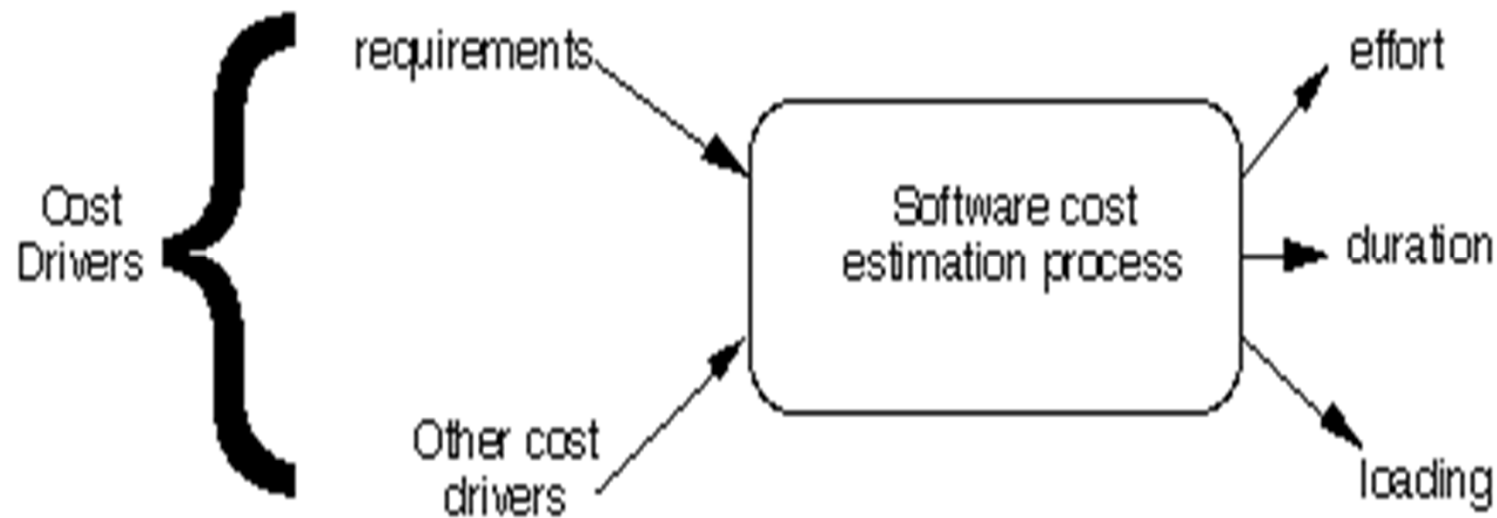
Étapes générales et remarques (suite)

- Faire des ré-estimations au cours du cycle de vie
- Apporter les modifications nécessaires au développement
- Faire une évaluation finale de l'estimation des coûts à la fin du projet

Processus d'estimation des coûts du logiciel

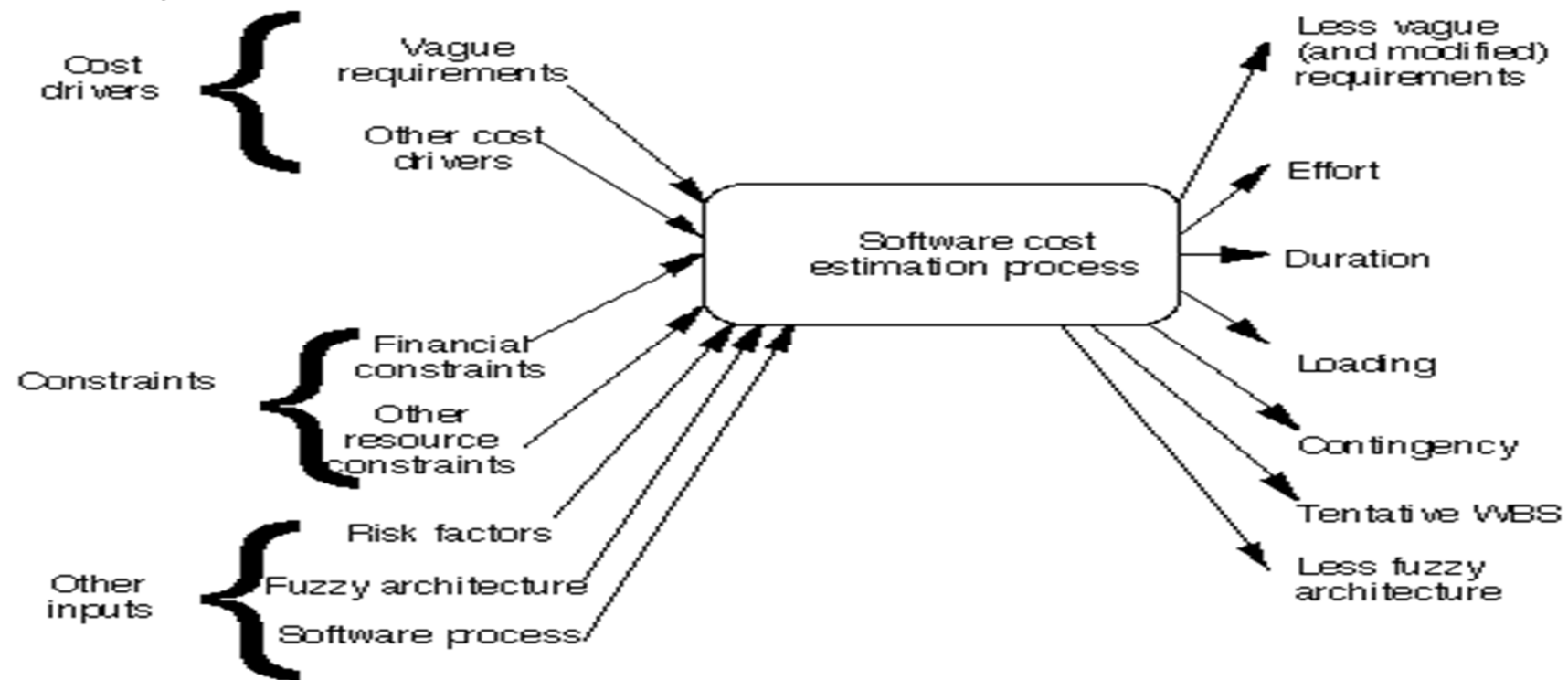
- Définition
- Un ensemble de techniques et de procédures utilisées pour dériver l'estimation du coût du logiciel
- Ensemble d'entrées au processus, puis le processus utilisera ces entrées pour générer la sortie

Entrées et sorties du processus d'estimation



Vue classique du processus d'estimation logicielle [Vigder/Kark]

Entrées et sorties du processus d'estimation (suite)



Processus d'estimation des coûts réels [Vigder/Kark]

Précision de l'estimation des coûts

- Pour déterminer dans quelle mesure un modèle d'estimation des coûts prédit
- Évaluation des performances du modèle
 - Erreur absolue = $(E_{pred} - E_{act})$
 - Pourcentage d'erreur = $(E_{pred} - E_{act}) / E_{act}$
 - Magnitude moyenne de l'erreur relative = $\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{|E_{pred} - E_{act}|}{E_{act}} \right)_i$

Méthodes d'estimation de cout

- Modèle algorithmique (paramétrique)
- Jugement d'expert (basé sur l'expertise)
- De haut en bas
- De bas en haut
- Estimation par analogie
- Prix à gagner Estimation

Modèle algorithmique (paramétrique)

- Utilisation d'équations mathématiques pour effectuer une estimation logicielle
- Les équations sont basées sur la théorie ou des données historiques
- Utiliser des entrées telles que le SLOC, le nombre de fonctions à exécuter et d'autres inducteurs de coût
- La précision du modèle peut être améliorée en calibrant le modèle à l'environnement spécifique

Modèle algorithmique (paramétrique) (suite)

- Exemples:
- COCOMO (MOdèle de COst CONstructif)
 - Développé par Boehm en 1981
 - Est devenu l'un des modèles de coûts les plus populaires et les plus transparents
 - Modèle mathématique basé sur les données de 63 projets logiciels historiques
- COCOMO II
 - Publié en 1995
 - Pour résoudre le problème des modèles de processus de développement non séquentiels et rapides, de la réingénierie, des approches axées sur la réutilisation, de l'approche orientée objet, etc.
 - Possède trois sous-modèles : composition de l'application, conception initiale et post-architecture

Modèle algorithmique (paramétrique) (suite)

- Modèle de Putnam (SLIM)
 - Développé à la fin des années 1970
 - Basé sur l'analyse de Putnam du cycle de vie en termes de distribution dite de Rayleigh du niveau de personnel du projet en fonction du temps.
 - trois outils ont été développés : SLIM-Estimate, SLIM-Control et SLIM-Metrics.

Modèle algorithmique (paramétrique) (suite)

- **Avantages**

- Générer des estimations reproductibles
- Facile à modifier les données d'entrée
- Formules faciles à affiner et à personnaliser
- Objectivement calibré pour l'expérience

- **Désavantages**

- Incapable de faire face à des conditions exceptionnelles
- Certaines expériences et certains facteurs ne peuvent être quantifiés
- Parfois, les algorithmes peuvent être propriétaires

Jugement d'expert (basé sur l'expertise)

- Capturez les connaissances et l'expérience des praticiens et fournissez des estimations basées sur tous les projets auxquels l'expert a participé.
- Exemples
 - Delphes
 - Développé par Rand Corporation en 1940 où les participants sont impliqués dans deux séries d'évaluation.
 - Structure de répartition du travail (WBS)
 - Une façon d'organiser les éléments du projet dans une hiérarchie qui simplifie la tâche d'estimation et de contrôle du budget

Jugement d'expert (basé sur l'expertise) (suite)

- **Avantages**

- Utile en l'absence de données empiriques quantifiées.
- Peut prendre en compte les différences entre les expériences de projet passées et les exigences du projet proposé
- Peut prendre en compte les impacts causés par les nouvelles technologies, applications et langages.

- **Désavantages**

- L'estimation n'est qu'un bon avis d'expert
- Difficile de documenter les facteurs utilisés par les experts

De haut en bas

- Aussi appelé modèle macro
 - Dérivé des propriétés globales du produit puis partitionné en divers composants de bas niveau
- Exemple – Modèle Putnam

De haut en bas (suite)

- **Avantages**

- Nécessite un minimum de détails sur le projet
- Généralement plus rapide et plus facile à mettre en œuvre
- Concentrez-vous sur les activités au niveau du système

- **Désavantages**

- Tendance à négliger les composants de bas niveau
- Pas de base détaillée

De bas en haut

- Le coût de chaque composant logiciel est estimé, puis combine les résultats pour arriver au coût total du projet
- Le but est de construire l'estimation du système à partir des connaissances accumulées sur les petits composants logiciels et leurs interactions
- Un exemple – le modèle détaillé de COCOMO

De bas en haut (suite)

- **Avantages**

- Plus stable
- Plus détaillé
- Permettre à chaque groupe de logiciels de remettre un devis

- **Désavantages**

- Peut négliger les coûts au niveau du système
- Plus de temps

Estimation par analogie

- Comparer le projet proposé à un projet similaire déjà achevé dans le même domaine d'application
- Les données réelles des projets achevés sont extrapolées
- Peut être utilisé au niveau du système ou du composant

Estimation par analogie(suite)

- **Avantages**

- Basé sur les données réelles du projet

- **Désavantages**

- Impossible si aucun projet comparable n'avait été abordé dans le passé.
- Dans quelle mesure le projet précédent représente-t-il celui-ci ?

Estimation Prix à gagner (Price to Win Estimation)

- Prix jugé nécessaire pour remporter le contrat
- **Avantages**
 - Souvent récompensé par le contrat
- **Désavantages**
 - Le temps et l'argent s'épuisent avant que le travail ne soit terminé

COCOMO 81

- COCOMO signifie COConstructive COst MODEL
 - C'est un système ouvert Publié pour la première fois par le Dr Barry Bohem en 1981
 - A bien fonctionné pour les projets des années 80 et du début des années 90
 - Pourrait estimer les résultats à environ 20 % des valeurs réelles 68 % du temps

COCOMO 81

- COCOMO a trois modèles différents (chacun augmentant avec le détail et la précision):
- **De base**, appliqué au début d'un projet
- **Intermédiaire**, appliqué une fois les exigences spécifiées.
- **Avancé**, appliqué une fois la conception terminée

COCOMO 81

- COCOMO a trois modes différents :
- **Organique** - "des équipes logicielles relativement petites développent des logiciels dans un environnement interne très familier" [Bohem]
- **Intégré** - fonctionne dans le cadre de contraintes strictes, le produit est fortement lié à "un complexe de matériel, de logiciels, de réglementations et de procédures opérationnelles" [Bohem]
- **Semi-détaché** – étage intermédiaire quelque part entre organique et intégré. Habituellement jusqu'à 300 KDSI

COCOMO 81

- COCOMO utilise deux équations pour calculer l'effort en mois-homme (MM) et le nombre de mois estimés pour le projet (TDEV)
- MM est basé sur le nombre de milliers de lignes d'instructions livrées/source (KDSI)
- $MM = EAF * a * (KDSI)^b$
- $TDEV = c * (MM)^d$
- EAF est le facteur d'ajustement de l'effort dérivé des facteurs de coût, EAF pour le modèle de base est 1
- Les valeurs pour a, b, c et d diffèrent selon le mode que vous utilisez

COCOMO 81

Mode	a	b	c	d
Organic	2.4	1.05	2.5	0.38
Semi-detached	3.0	1.12	2.5	0.35
Embedded	3.6	1.20	2.5	0.32

Logiciel	Personnel
Fiabilité	Compétence des concepteurs
Base de données	Expérience des concepteurs
Complexité	Compétence des développeurs
Temps d'exécution	Connaissance de l'environnement technique
	Expérience du langage
Matériel	Projet
Taille mémoire	Utilisation d'une méthode
Stabilité de l'environnement	Utilisation d'un atelier de génie logiciel
Disponibilité de la machine de test	Contrainte de délai

Figure 8. Facteurs correcteurs du modèle : cocomo

Cost Drivers	Ratings					
	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
Product attributes						
Required software reliability	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Size of application database		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complexity of the product	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Hardware attributes						
Run-time performance constraints			1.00	1.11	1.30	1.66
Memory constraints			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatility of the virtual machine environment		0.87	1.00	1.15	1.30	
Required turnabout time		0.87	1.00	1.07	1.15	
Personnel attributes						
Analyst capability	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Applications experience	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Software engineer capability	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Virtual machine experience	1.21	1.10	1.00	0.90		
Programming language experience	1.14	1.07	1.00	0.95		
Project attributes						
Application of software engineering methods	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Use of software tools	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Required development schedule	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

EAF=le produit des 15 facteurs d'ajustement

Cost Drivers	Ratings					
	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
Product attributes						
Required software reliability	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Size of application database		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complexity of the product	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Hardware attributes						
Run-time performance constraints			1.00	1.11	1.30	1.66
Memory constraints			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatility of the virtual machine environment		0.87	1.00	1.15	1.30	
Required turnabout time		0.87	1.00	1.07	1.15	
Personnel attributes						
Analyst capability	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Applications experience	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Software engineer capability	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Virtual machine experience	1.21	1.10	1.00	0.90		
Programming language experience	1.14	1.07	1.00	0.95		
Project attributes						
Application of software engineering methods	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Use of software tools	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Required development schedule	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

COCOMO 81

- exemple :
- Le projet est un système de contrôle de vol (mission critique) avec 310 000 DSI en mode embarqué
- La fiabilité doit être très élevée ($RELY=1.40$). Donc on peut calculer :
- $Effort = 1,40 * 3,6 * (319)^{1,20} = 5093MM$
- $Calendrier = 2,5 * (5093)^{0,32} = 38,4$ mois
- $Effectif\ moyen = 5093\ MM / 38,4\ mois = 133\ FSP$

COCOMO 81

- Principaux objectifs de COCOMO II :
 - Développer un modèle d'estimation des coûts et des délais des logiciels adapté aux pratiques de cycle de vie des années 1990 et 2000
 - Développer une base de données sur les coûts des logiciels et des capacités de support d'outils pour l'amélioration continue du modèle

COCOMO 81

- Dispose de trois modèles différents :
 - Le modèle de composition d'applications
 - Bon pour les projets construits à l'aide d'outils de développement d'applications rapides (constructeurs d'interfaces graphiques, etc.)
 - Le premier modèle (modèle initial) de conception
 - Ce modèle peut obtenir des estimations approximatives avant que toute l'architecture n'ait été décidée
 - Le modèle post-architecture
 - Modèle le plus détaillé, utilisé après que l'architecture globale a été décidée

COCOMO II Differences avec cocomo 81)

- La valeur de l'exposant b dans l'équation d'effort est remplacée par une valeur variable basée sur cinq facteurs d'échelle plutôt que sur des constantes
- La taille du projet peut être répertoriée sous forme de points d'objet, de points de fonction ou de lignes de code source (SLOC).
- EAF est calculé à partir de dix-sept inducteurs de coûts mieux adaptés aux méthodes d'aujourd'hui, COCOMO81 en a quinze
- Un facteur de pondération a été ajouté pour faire face à la volatilité du système

Calibrage Cocomo II

- Pour que les résultats de COCOMO II soient précis, le modèle doit être calibré
- L'étalonnage nécessite que tous les paramètres d'inducteur de coût soient ajustés
- Nécessite beaucoup de données, généralement plus d'une entreprise a
- Le plan était de publier des étalonnages chaque année, mais jusqu'à présent, seuls deux étalonnages ont été effectués (II.1997, II.1998)
- Les utilisateurs peuvent soumettre des données de leurs propres projets à utiliser dans les futurs étalonnages

Importance du calibrage

- Un bon calibrage est très important
- Le COCOMO II.1997 original pouvait estimer à moins de 20% des valeurs réelles 46% du temps. Ceci était basé sur 83 points de données.
- Le recalibrage pour COCOMO II.1998 pourrait estimer à moins de 30% des valeurs réelles 75% du temps. Ceci était basé sur 161 points de données.

- COCOMO est la méthode la plus populaire, mais pour toute estimation du coût d'un logiciel, on doit vraiment utiliser plus d'une méthode
- Il est préférable d'utiliser une autre méthode qui diffère considérablement de COCOMO afin que le projet soit examiné sous plusieurs angles
- Même les entreprises qui vendent des produits à base de COCOMO recommandent d'utiliser plus d'une méthode.
 - Softstar (créateurs de Costar) fournira même les coordonnées des produits de leurs concurrents

Conclusion

- COCOMO est la méthode d'estimation des coûts des logiciels la plus populaire
- Facile à faire, de petites estimations peuvent être faites à la main
- USC a une version graphique gratuite disponible en téléchargement
- De nombreuses versions commerciales différentes basées sur COCOMO - elles fournissent un support et plus de données, mais à un prix

Conclusion

- Les coûts du projet sont mal estimés
- La précision de l'estimation des coûts doit être améliorée
- Collecte de données
- Utilisation d'outils
- Utiliser plusieurs méthodes d'estimation

