

Management des Projets Informatiques

Processus coût : estimation - coùtenance

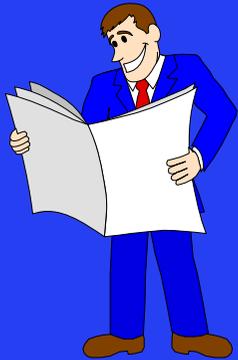
D. Gourc

Enseignant Chercheur - Management de projet et des risques
Ecole des Mines d'Albi-Carmaux

Option



Plan du cours



1. Introduction

2. Relations entre estimation et coutenance

3. Estimation

Les méthodes Ordre de grandeur, Modulaire
Semi-détaillée, Détaillée

4. Coûtenance

Définitions et terminologie

Mesure de l'avancement - courbes en S

Réestimation du budget à terminaison

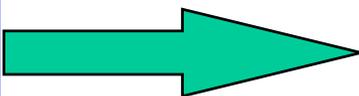
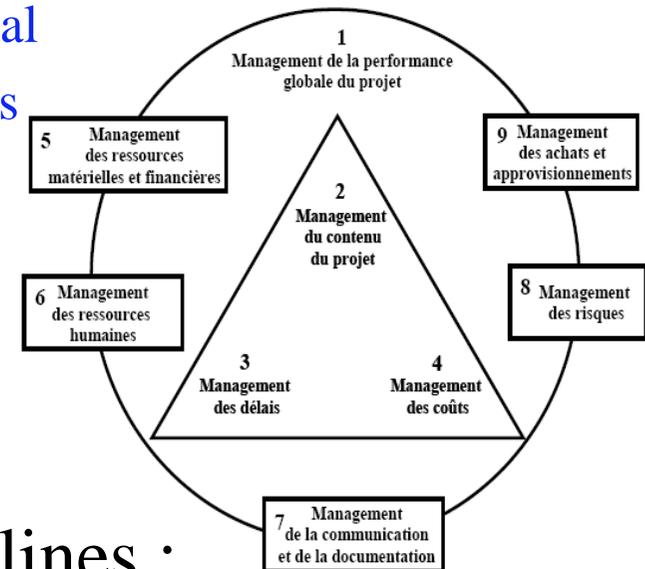
Introduction

- 
1. Introduction
 2. Relation estimation
coûtenance
 3. Estimation
 4. Coûtenance



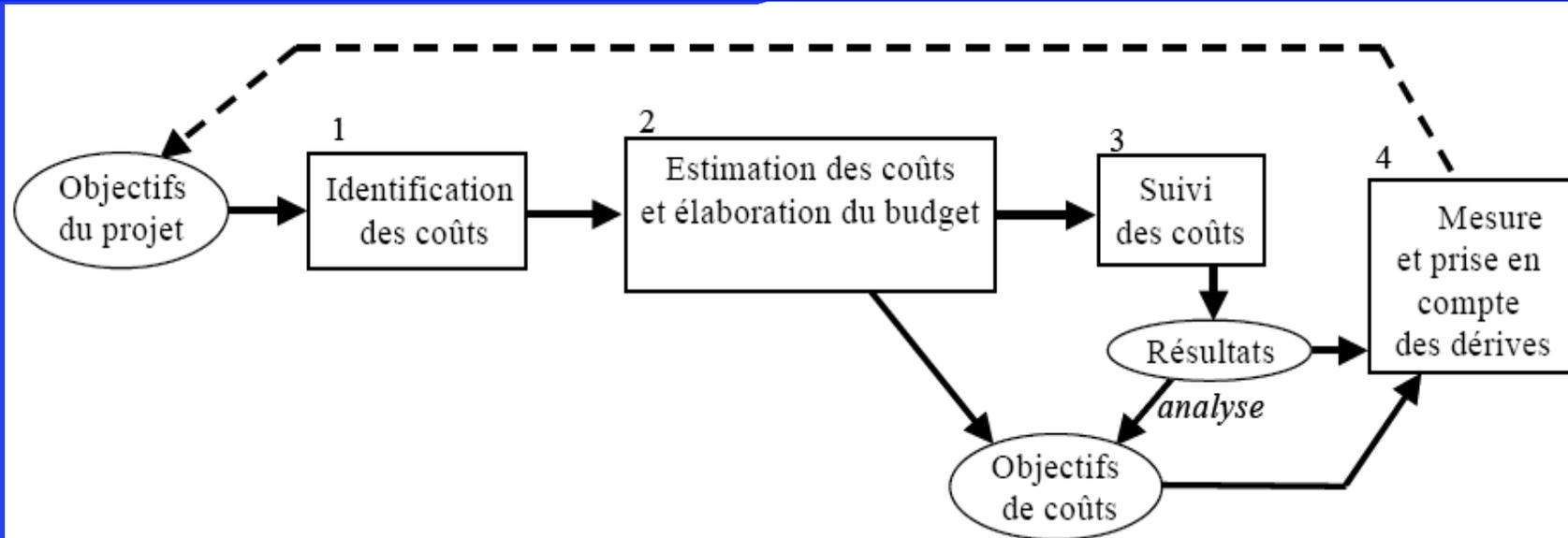
✉ Processus coût fondamental dans le management des projets

- initialisé lors de l'appel d'offres
- définition du budget initial
- suivi et maîtrise des coûts



Deux disciplines :
Estimation
Coûtenance

Processus de Management des coûts



- ☒ **Identification des coûts** : identifier les coûts à supporter pour atteindre les objectifs du projet.
- ☒ **Estimation des coûts et élaboration du budget** : prendre en compte les coûts directs et indirects liés à la réalisation du travail et donc du projet.
- ☒ **Suivi des coûts** : **contrôler** l'avancement du projet, en comparant le réalisé à l'estimé et au budgété.
- ☒ **Mesure et prise en compte des dérives** : décider des actions à mettre en oeuvre pour corriger les écarts éventuels.

Choix de la méthode de calcul

Méthode paramétrique

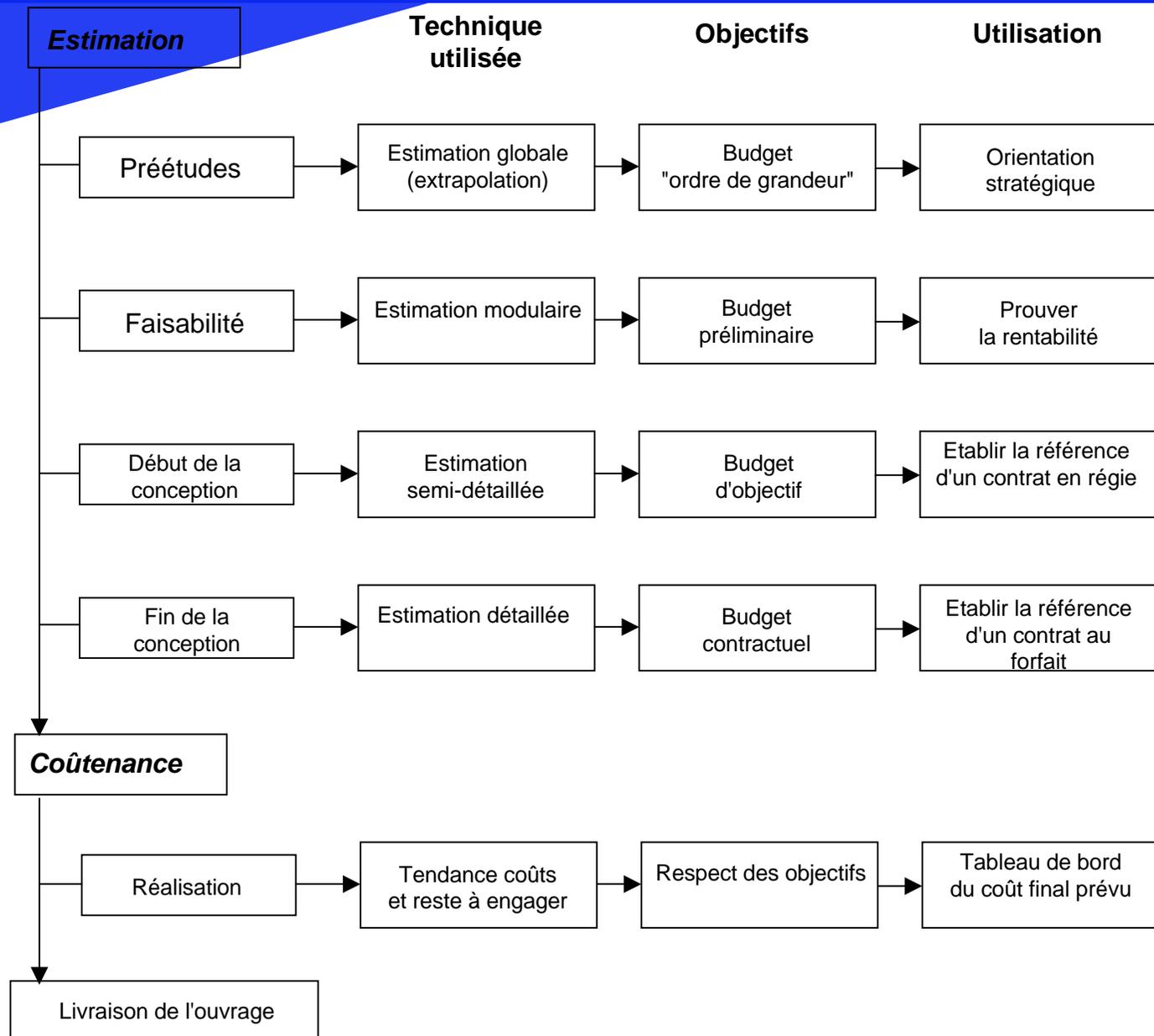
Trois méthodes différentes selon l'avancement du projet

	Etudes préliminaires	Etudes de conception	Développement industrialisation production
Méthodes d'estimation utilisées	Méthodes analogiques ordres de grandeurs	Méthodes paramétriques	Méthodes analytiques estimation détaillée

Référence : BELLUT Serge, *La Compétitivité par la maîtrise des coûts*, 1998

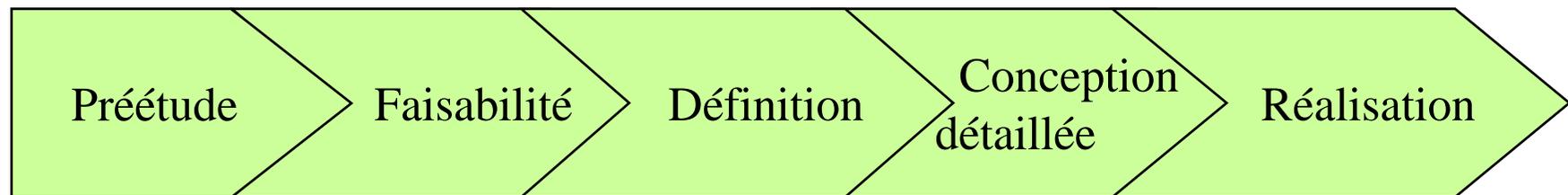
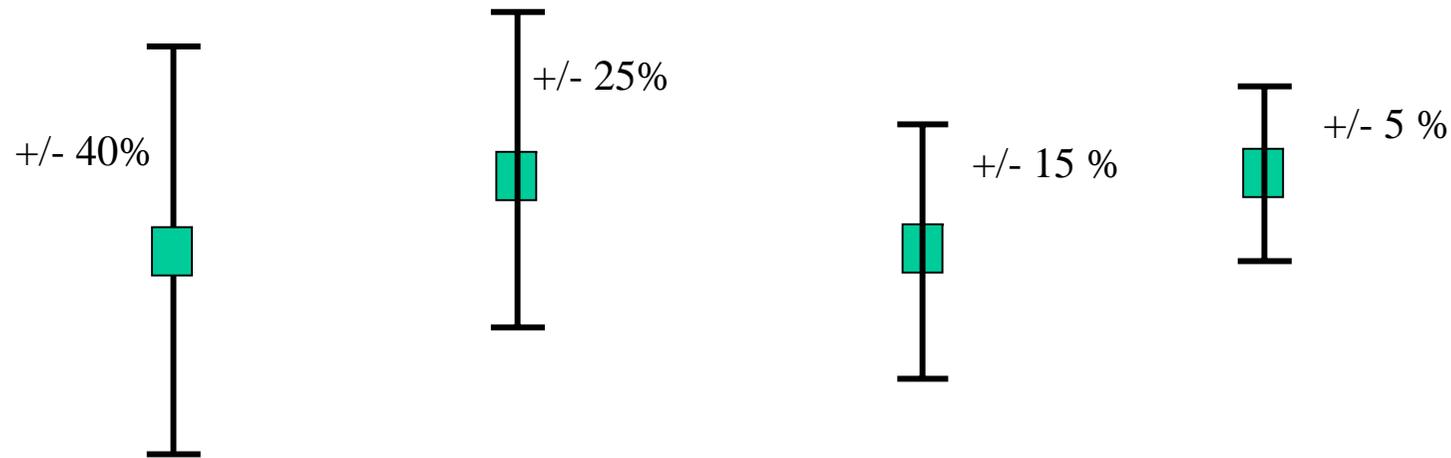
Relations estimation - coutenance

1. Introduction
2. Relation estimation - coutenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Les rubriques qui composent le budget

Le budget du projet : en fait plusieurs budgets estimés ...



Le contrat fige un référentiel de budget entre MOA et MOE

Coût technique opérationnel

- ✉ C'est la somme des coûts des sous-ensemble
- ✉ Chaque sous-ensemble est décomposé
 - en lignes budgétaires (par responsable)
 - Provisions techniques

- Voir exemple

Découpage classique d'un contrat d'ingénierie traditionnelle

Sous-ensembles	Lignes budgétaires	Provisions
1/ Ingénierie (études + frais associés)	1 ligne par discipline et par type de sous-traitance et de frais	Provision technique globale ingénierie
2/ Matériel principal (par type et code)	1 ligne par réquisition de matériel principal	Provision technique par type de matériel réquisitionné
3/ Matériel secondaire (par type et code)	1 ligne par réquisition de matériel secondaire	Provision technique par type de matériel
4/ Transport	1 ligne par marché de transport	Provision technique globale de transport
5/ Supervision et mise en route + frais associés	1 ligne par discipline et par type de sous-traitance et de frais	Provision technique globale de supervision et mise en route
6/ Travaux et montage	1 ligne par marché de travaux et de montage	Provision technique par marché de travaux
7/ Frais divers administratifs	1 ligne par nature de frais administratifs	Provision globale des frais divers administratifs

Σ lignes 1 à 7	+	Provisions	=	Coût technique du projet
-----------------------	---	------------	---	--------------------------

Coût technique	+	Provision générale de projet Frais généraux d'entreprise Profit	=	Recettes
		↓		
		Marge brute		

Provisions techniques

✉ Elles sont destinées à couvrir les aléas techniques dus :

- Aux facteurs d'imprécision inhérents à toute estimation des coûts réalisée à partir de spécifications techniques plus ou moins complètes ou précises
- Aux réajustements nécessaires ou aux modifications qui interviennent en cours d'étude ou de réalisation et qui ne seront pas payés par le client
- À l'effet des glissements de planning

Provision générale du projet

- ✉ Globalisée au niveau du projet
- ✉ Correspond généralement à un pourcentage appliqué sur le prix de vente (4-5 % selon les affaires)
- ✉ Est destinée à couvrir les conséquences d'événements défavorables et présentant un caractère aléatoire plus marqué que les provisions techniques
- ✉ Les risques concernés :
 - Événements liés à des clauses contractuelles : performance, qualité du produit, pénalités de retard sur délai
 - Événement d'autres nature : inflation, écart de change, défaillance de sous-traitant, etc.

Elaboration du budget de référence

- ✉ Le budget de référence constitue l'objectif crédible à une date donnée, il peut évoluer selon le temps
- ✉ Au début du projet le budget de référence est le *budget initial*
- ✉ Par la suite, il évolue en un budget révisé ou *budget à date*
 - Après prise en compte de l'évolution du projet acceptée
 - par le chef de projet à une date donnée, lorsque les modifications interviennent dans le cadre seul de la MOE (redistribution des lignes budgétaires)
 - Par les deux parties, lorsqu'elles concernent MOA et MOE (demande de modification fonctionnelle)

Révision du budget initial

- ✉ Origine : modifications approuvées par le chef de projet ou redistributions entre lignes budgétaires
 - Modifications contractuelles vis-à-vis du client : utilisation d'ordres de modifications à présenter au client
 - Modifications imputables à des tiers autres que le client
 - Le remboursement peut se faire auprès de compagnies d'assurances ou des tiers
 - Modifications non imputables à quiconque, car les causes sont purement internes

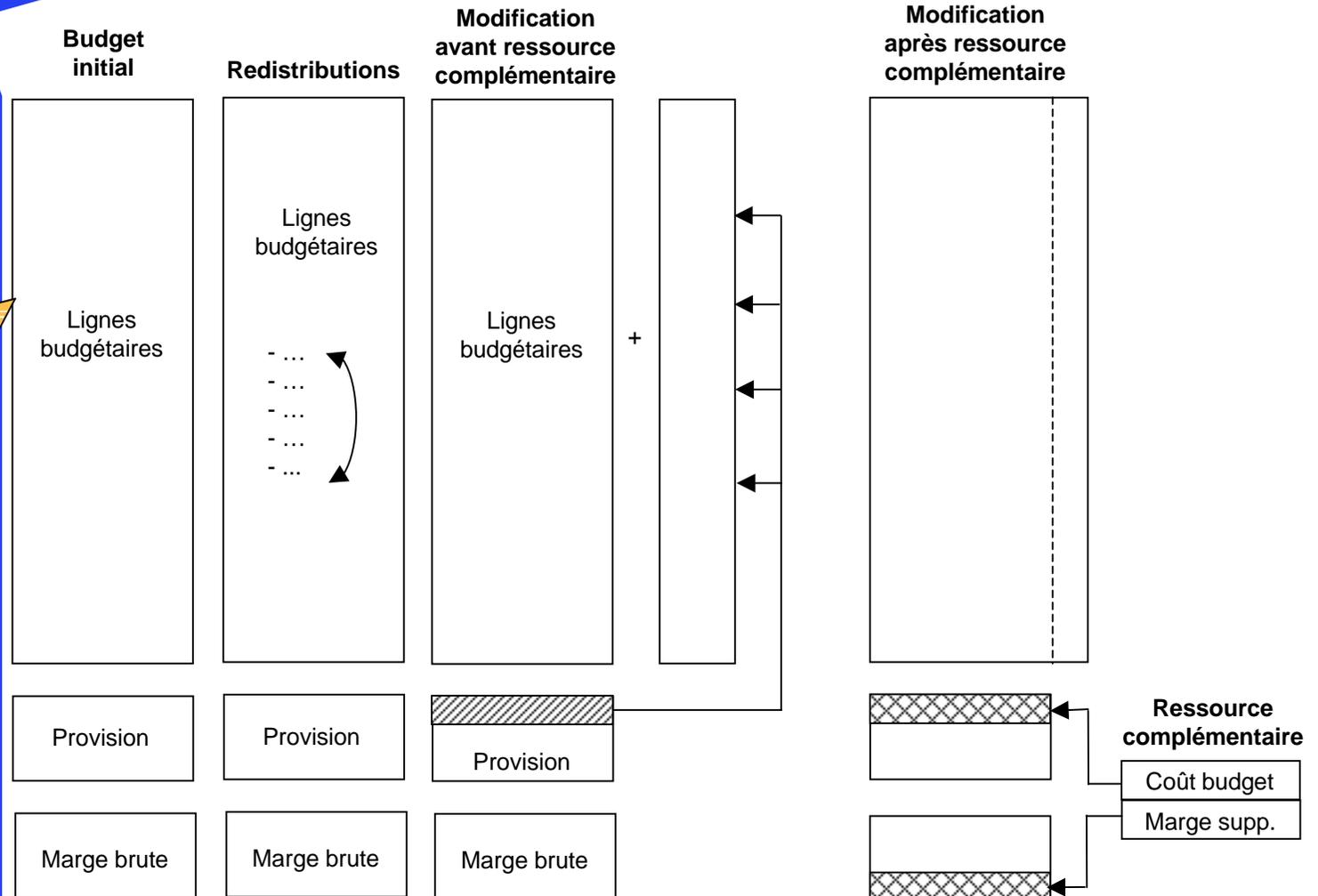
Dans tous les cas le chef de projet est seul juge pour accepter une modification

Etablissement du budget à date

- ✉ Doit être réalisée dès que le chef de projet à accepté une révision
- ✉ La seule source de recette est la provision pour aléas techniques du sous-ensemble considéré
- ✉ Le prélèvement peut éventuellement se faire sur la provision générale après accord de la Direction

Evolution du budget initial vers le budget à date

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Evolution des recettes complémentaires

BUDGET = BUDGET INITIAL = BIPO

BUDGET A DATE = B1 ; B2 ; B3 ; ...

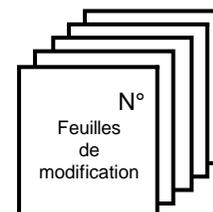
RECETTES

DEPENSES

RECETTES

DEPENSES

<p>Montant contractuel</p>	<p>Lignes budgétaires</p>	<p>Montant contractuel</p>	<p>Lignes budgétaires</p>
	<p>Provisions : aléas techniques affermissement</p>		<p>Provisions : aléas techniques affermissement</p>
	<p>Provisions : risques pénalités</p>		<p>Provisions : risques pénalités</p>
	<p>Frais généraux</p>		<p>Frais généraux</p>
	<p>Marge nette</p>		<p>Marge nette</p>
		<p>+ Avenants acceptés +</p>	



1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Le budget de référence

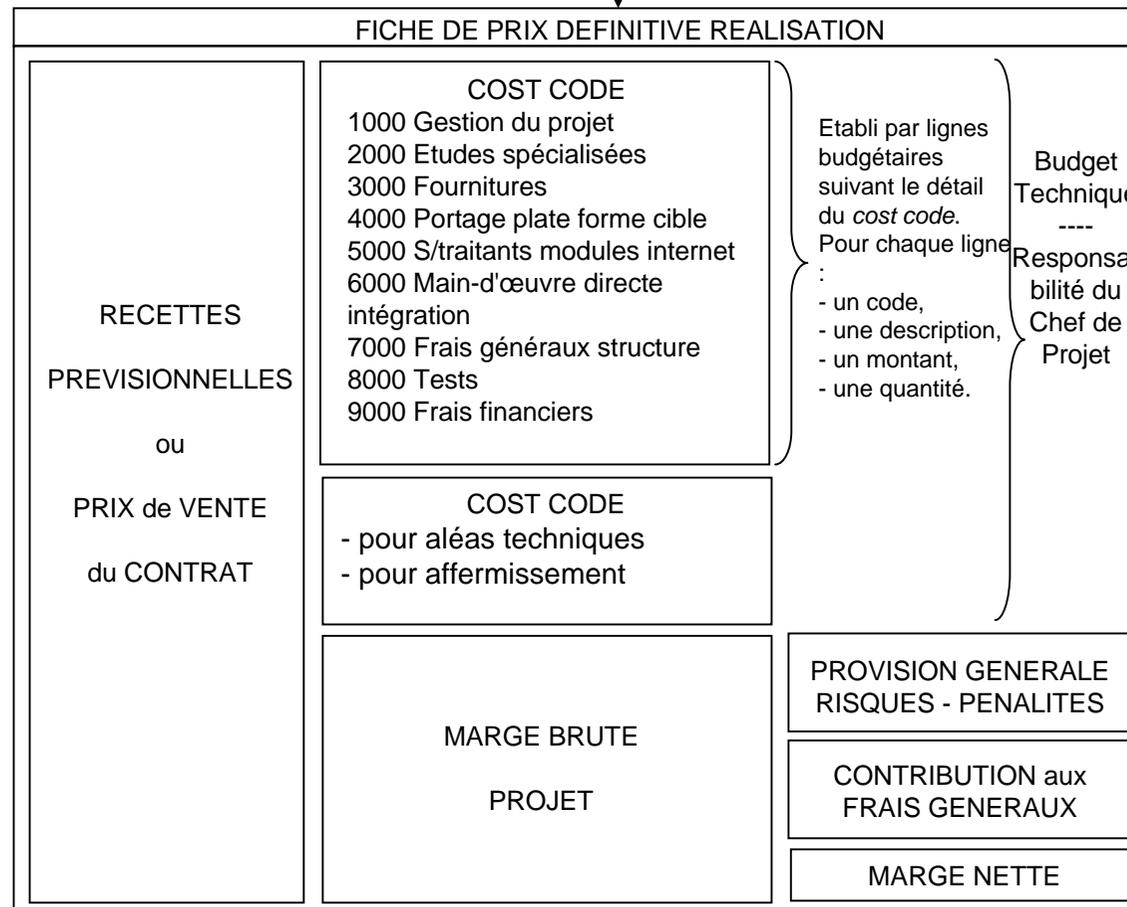
DEVIS TECHNIQUE

FICHE DE PRIX OFFRE

Négociation
Signature du contrat

FICHE DE PRIX DEFINITIVE CONTRAT

Réécriture de la fiche de prix définitive "Contrat" en termes de structure budgétaire sans modification de l'économie générale du contrat



1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Evolution du projet

Maîtrise des modifications

Maîtrise des modifications

- ✉ Les événements qui interviennent entraînent des évolutions
 - D'ordre technique, modification de périmètre de fonctionnalités, de performance
 - En termes de délais, de coûts

- ✉ Le coûteneur doit suivre ces évolutions
 - Il est nécessaire de compenser ces surcoûts ou délais
 - Par des délais et des recettes complémentaires

Trois types d'évolutions

✉ Correction, rectification

- Actions internes visant à corriger des erreurs mineures sans forte incidence sur les coûts et les interfaces entre intervenants

✉ Adaptation sans conséquence sur l'aval

- Changement ayant un impact sur les délais et les coûts sans perturber les jalons majeurs du projet

✉ Modifications proprements dites

- Ayant un impact sur les coûts, délais, et les interfaces
 - Résultants de demandes clients
 - Résultants de demandes internes

Procédure de décision

- ✉ Recueil des propositions
- ✉ Décision d'instruction
- ✉ Instruction de la modification

Assurer le suivi

Trois grandes catégories d'activités

✉ Le projet comporte

- Des études
- Des approvisionnements
- Des travaux

Des méthodes de suivi différentes

Suivi des études

- ✉ Valorisation des moyens humains et matériels

- ✉ On distingue
 - Coûts des services internes
 - Taux horaires réduits (salaire + charges sociales) ou environnés (incorporation des frais directs). Dans tous les cas on applique un taux unitaire pour tenir compte des frais généraux (frais de fonctionnement et d'exploitation gérés par le contrôle de gestion)
 - Frais directs
 - Frais de transport et de mission, telecom, ordinateur, reprographie, etc.

 - Coût des études sous-traitées

Suivi des approvisionnements

✉ Equipements principaux

✉ Equipements secondaires

- Ossature, système circulatoire de l'ouvrage
 - Câbles, climatisations,

Suivi des travaux

✉ Travaux préparatoires

- Adaptation des locaux pour accueillir un nouveau serveur

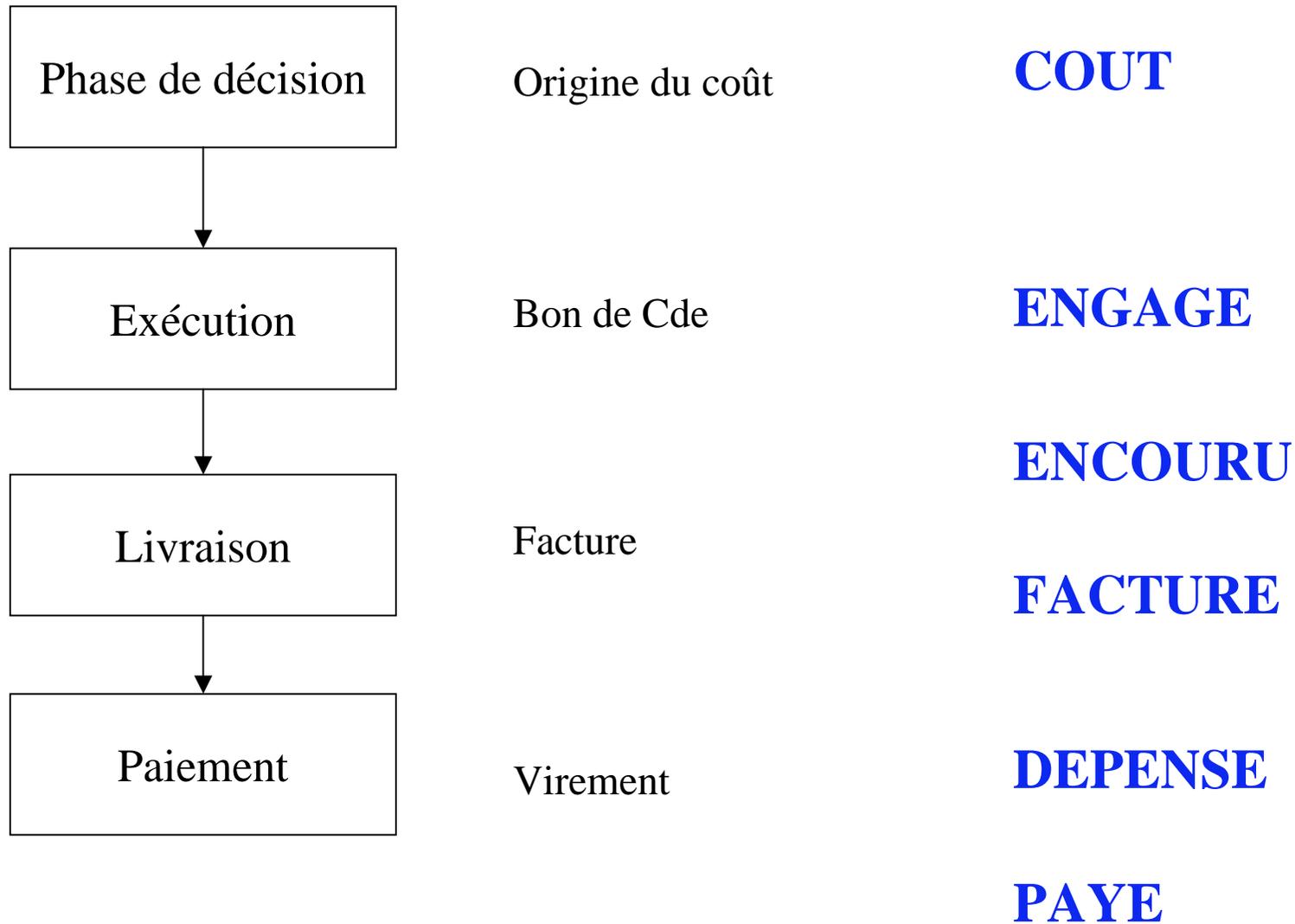
✉ Montage

- Installation du système, infrastructure, câblage électrique, installation

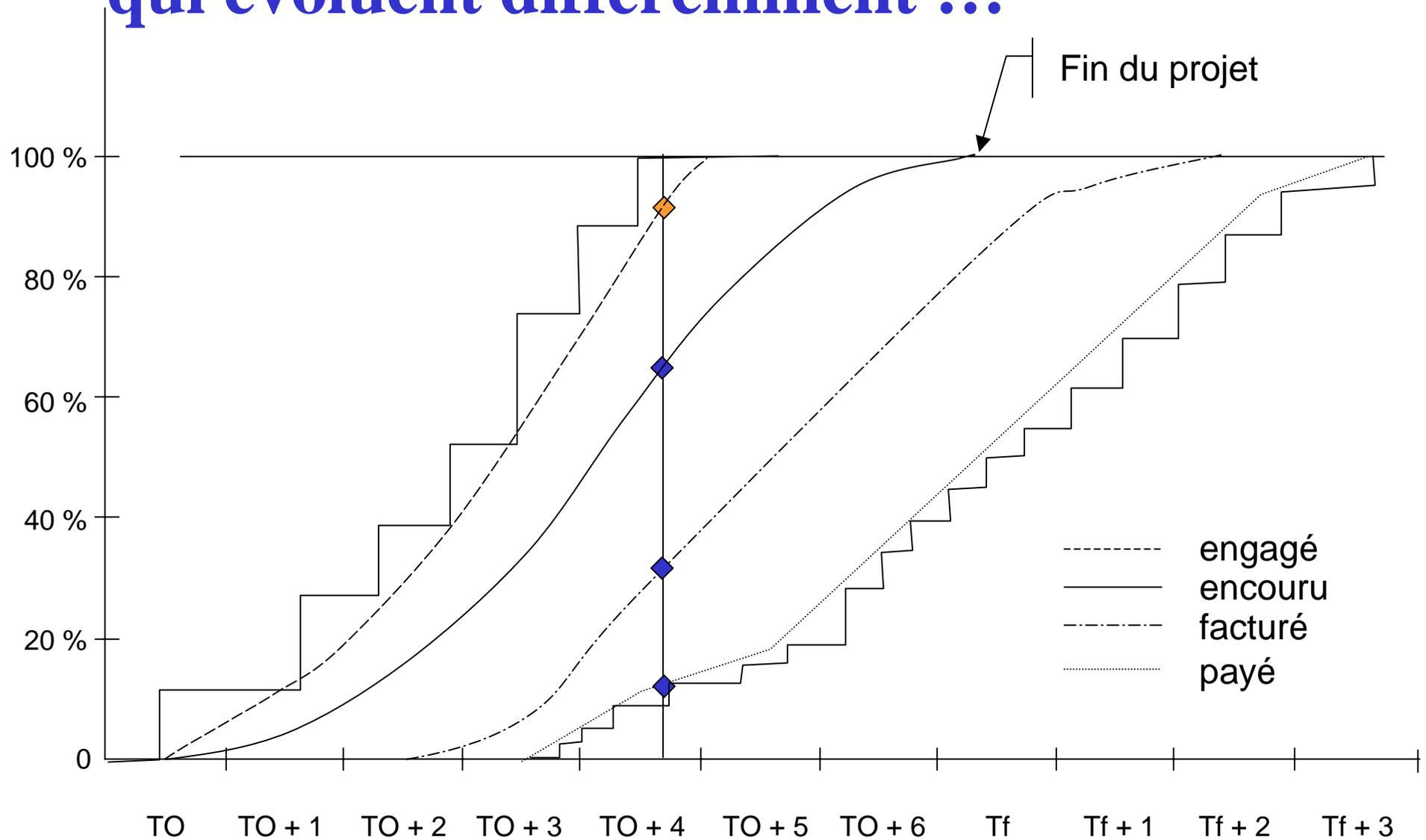
✉ Mise en service et essais

De l'engagé au dépensé

Les différents catégories de coûts



Attention plusieurs catégories de coûts qui évoluent différemment ...



✉ Le réalisé à une date donnée est la somme des coûts correspondant au travail effectué à une date

✉ Comporte

- Les engagements faisant suite à la passation de commande vers des tiers à une date
- Les coûts encourus pour des travaux exécutés à cette date
- Les dépenses arrêtées à cette date

Engagements

- ☒ Montants que l'on s'est obligé à payer à ses fournisseurs,
- ☒ par extension incluent les coûts internes au projet
- ☒ Engagements sont saisis par cde

<i>Domaine de commande</i>	<i>Définition</i>
En ingenierie interne	Engagement = Imputation correspondant aux consommations d'heures à la date donnée
Commande à prix forfaitaire (matériel, ingénierie externe, etc.)	Montant de la cde et des frais accessoires inévitables (transport à facturer en sus)
Commande ouverte	Montants utilisés à date

Coûts encourus ou réalisés

- Valorisation du coût des prestations réellement effectuées à une date donnée et imputable à un projet : CRTE

<i>Domaine de commande</i>	<i>Définition</i>
En ingenierie interne	Coûts encourus = engagements = imputations = coût réalisé
Commande à prix forfaitaire (matériel, ingénierie externe, etc.)	Coûts encourus = avancement physique * % montant réel de la cde
Commande ouverte	Coûts encourus = engagements = coûts réalisés

Dépenses

✉ A la clôture de chaque commande

Engagement = Dépenses

✉ Principales causes de divergence entre engagements et dépenses

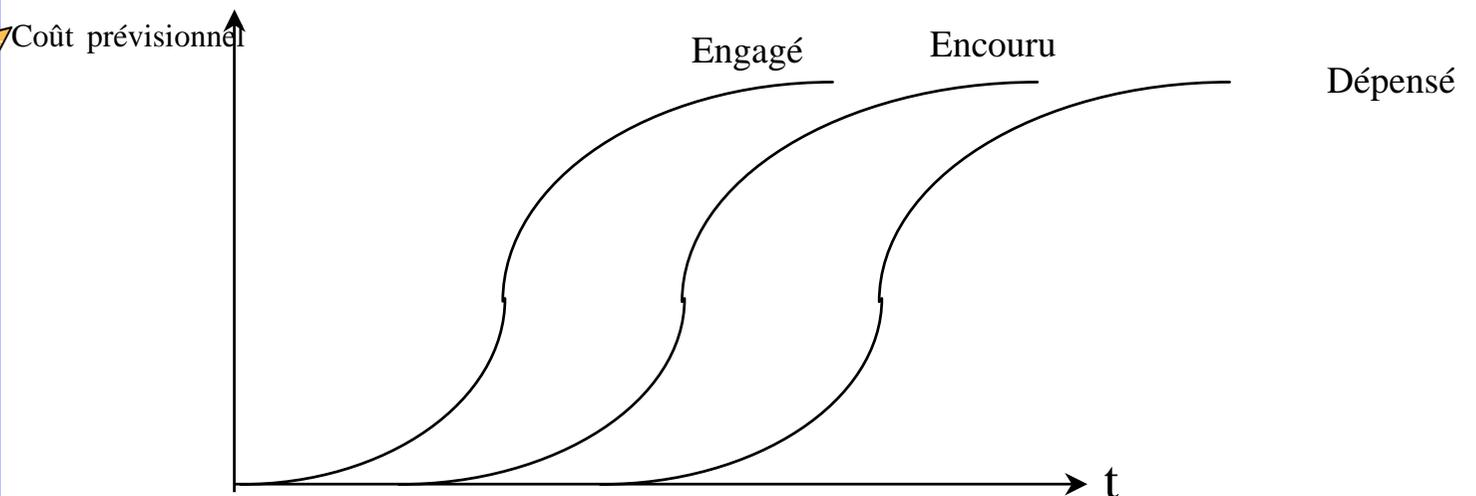
- Mauvaise estimation des quantitatifs
- Variation de taux de change
- Erreurs d'imputation
- Oubli de frais accessoires
- Glissement des plannings

Payé = dépensé

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance

✉ **Dépensé** : (Notion comptable) : Définition dépendant du contrôle de gestion de chaque entreprise (Sortie de trésorerie ou facturation... Bon à payer ...).

✉ **Répartition dans le temps :**



A un instant t,
Somme engagé \geq Somme encourue \geq Somme dépensée

Mesure des dépenses

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



- ✉ Enregistrement de tous les coûts affectés directement aux tâches
 - mesure faite au niveau des lots de travaux et consolidés
- ✉ En fonction de la nature des dépenses
 - heures : feuilles de temps passés
 - matériels : suivi des livraisons
 - sous-traitance : éléments du système comptable

Apprécier régulièrement le coût prévisionnel

Le coût prévisionnel évolue ...

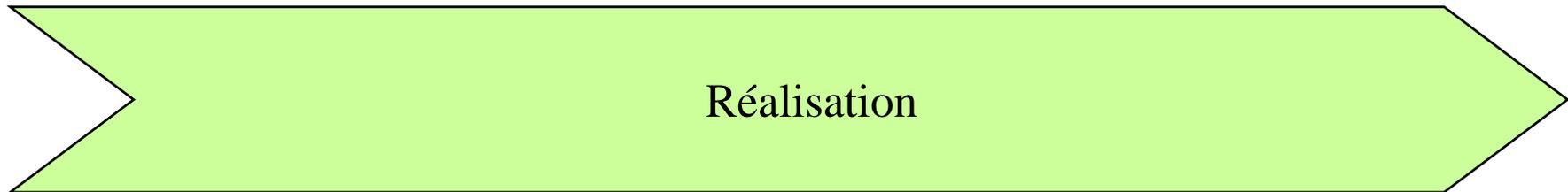
CP1

CP2

CP3

CP4

CP5



Réalisation

Définir constamment le nouveau coût prévisionnel

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



- ✉ **Définition** : Somme de toutes les dépenses prévues à un instant t. A un instant donné, meilleur pronostic possible de ce que coûtera le projet à la fin
- ✉ **Méthode** : il est établi par ligne budgétaire en tenant compte de l'avancement.
- ✉ **CP = Coûts encourus + restant à encourir**
= Coûts engagés + restant à engager.
= Dépenses + Reste à dépenser

Collecter les données de suivi

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



✉ Attention, il faudra s'appuyer sur un système spécifique au projet car

- Le système comptable connaît le coût engagé (les commandes et contrats passés) et le coût facturé correspondant aux factures reçues et enregistrées

✉ Le projet, apporte le coût encouru

- c' est la valeur du travail effectué à la date de mesure

Comparaison coûts prévisionnel et budget à date

- ✉ Le métier du coûteneur consiste à régulièrement comparer les budgets à date avec les coûts prévisionnels ligne à ligne puis globalement

- ✉ 2 notions sont particulièrement observées
 - Ecart / déviations
 - Toute variation entre le coût prévisionnel et le budget à date
$$\Delta = CP - BD$$

 - Dérive des écarts
 - Différence positive ou négative entre les écarts constatés lors de deux rapports de coûts consécutifs

 - une dérive négative permet de considérer que l'écart se comble par rapport à la situation précédente, indique l'efficacité des mesures correctrices.

Un exemple de tableau de bord du coûteneur

N°	Situation au	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart
a							
b							
c							
d							
e							
f							
	Total						

Donc la Coûtenance c'est .. : définition

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



- ✉ Traduction du terme "Cost control"
- ✉ Processus permettant pendant toute la durée du projet, de prévoir, de suivre tous les coûts des activités pour la réalisation de l'ouvrage avec pour objectif de maîtriser le coût prévisionnel final.
 - Attention différent
 - de la comptabilité (entreprise: consolidation de toutes les activités de tous les projets sur une vision des dépenses uniquement)
 - du contrôle des coûts du projet
- ✉ La coûtenance c'est
 - savoir où l'on est et savoir où l'on va!!!
 - Que faire et préciser ce qui va arriver !!!

Une démarche de coûténance

1. Introduction
2. Relation estimation
coûténance
3. Estimation
4. Coûténance



- ⇒ Etablir la référence optimale - Référentiel coût.
- ✿ Mesurer déviations et dérives par rapport à ce référentiel.
- ✿ En déduire les conséquences (impact) sur le coût final.
- 🕒 Décision d'actions correctrices pour minimiser les déviations.

Une méthodologie

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Etablir la référence optimale

Organiser le projet par ligne de coûts (CBS), subdiviser, coder, établir une liste de code-coûts identifiée

Fixer le budget prévisionnel (dépenses prévues)

Mesurer les déviations par rapport à cette référence (écarts constatés)

Mesurer le coût du réel (CRTE)

Prévoir la valeur finale (CP)

Analyser les tendances (écarts prévus)

Comparer aux budgets

Juger les écarts

Ordonner, arbitrer les corrections,

Proposer des actions correctrices et communiquer



ECOLE DES MINES D'ALBI
C A R M A U X

Construire la référence

Cost code du budget

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



- ✉ Code des coûts : langage commun en matière de coûtenance entre les différents acteurs du projet = ensemble de codes
 - idéalement utilisé pour faciliter le retour d'expérience et optimiser les procédures d'estimation

COST CODE

- 1000 Gestion du projet
- 2000 Etudes spécialisées
- 3000 Fournitures
- 4000 Portage plate forme cible
- 5000 S/traitants modules internet
- 6000 Main-d'œuvre directe intégration
- 7000 Frais généraux structure
- 8000 Tests
- 9000 Frais financiers



ECOLE DES MINES D'ALBI
C A R M A U X

Attention ...

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



- ✉ Le découpage des lignes de coûts est différent de celui du WBS
- ✉ Ainsi, une activité du WBS peut concerner l'installation d'une chaudière
- ✉ Pour autant, la commande réalisée (engagement) doit être décomposée en plusieurs lignes de coûts
 - Études sous-traitées par le vendeur
 - Fourniture de la chaudière
 - Supervision montage
 - Supervision mise en route
 - Formation du personnel
 - Pièces de rechange
 - Transport

Détail de la commande

Code des coûts	Désignation	Prix unitaire	Quantité	Montant
3290	Installation d'une chaudière	1 067 500	1	1 067 500
2300	Etudes sous-traitées	160 €/h	1000 h	160 000
3291	Fourniture chaudière	400 000	1	400 000
5295	Supervision montage	250 €/h	600 h	150 000

Etablir la référence

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



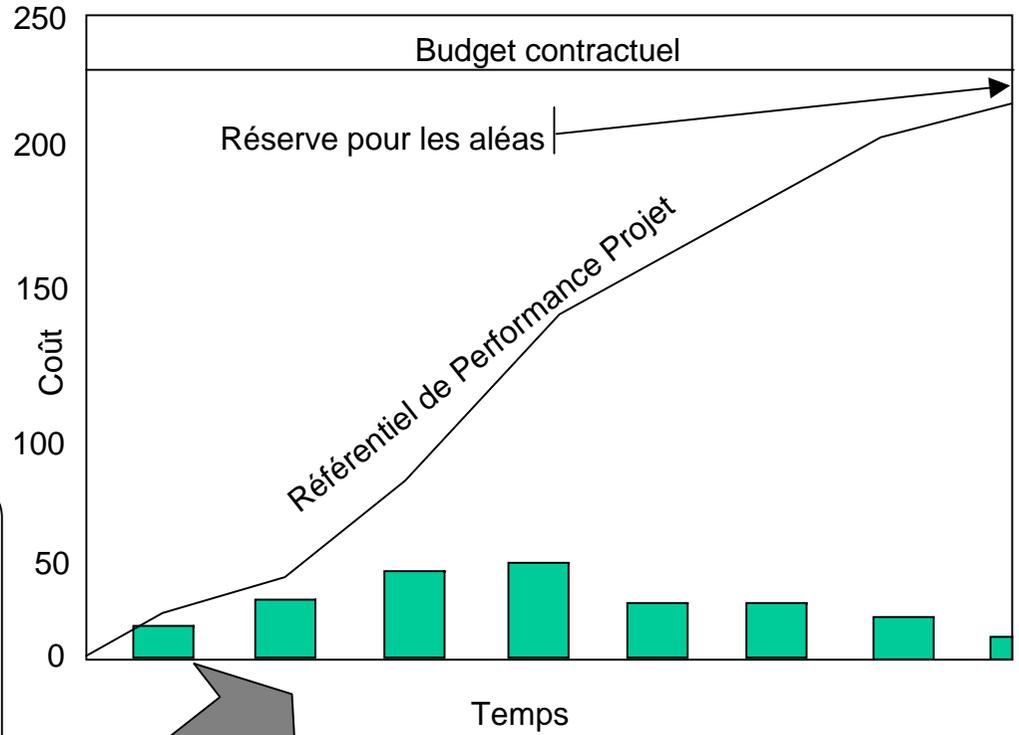
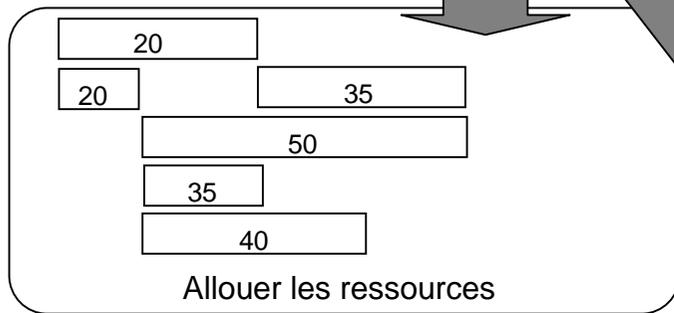
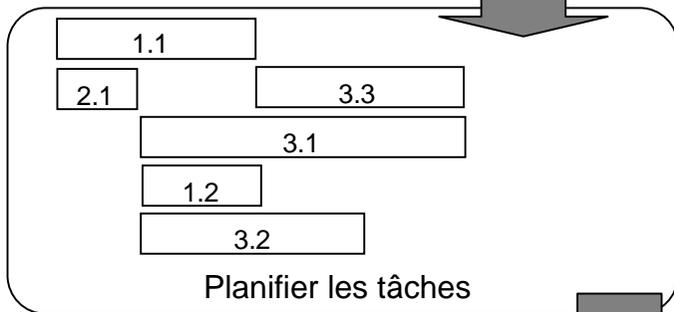
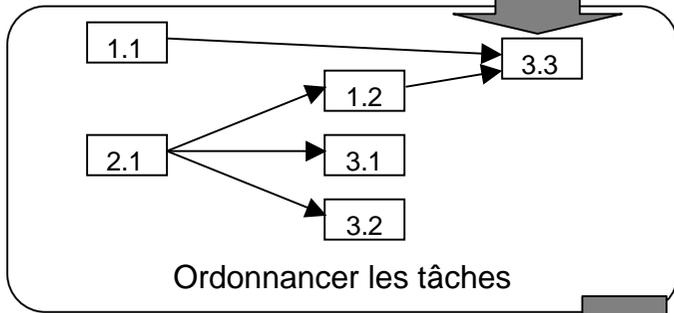
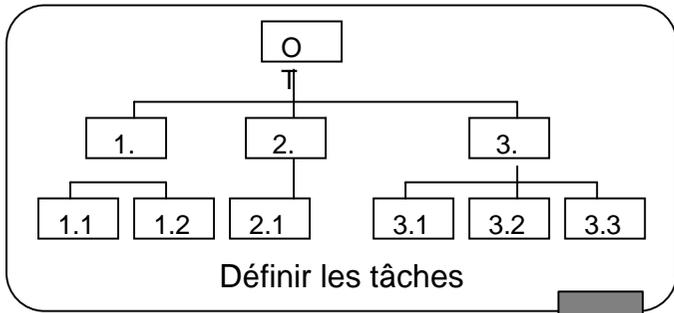
✉ Distribution des coûts

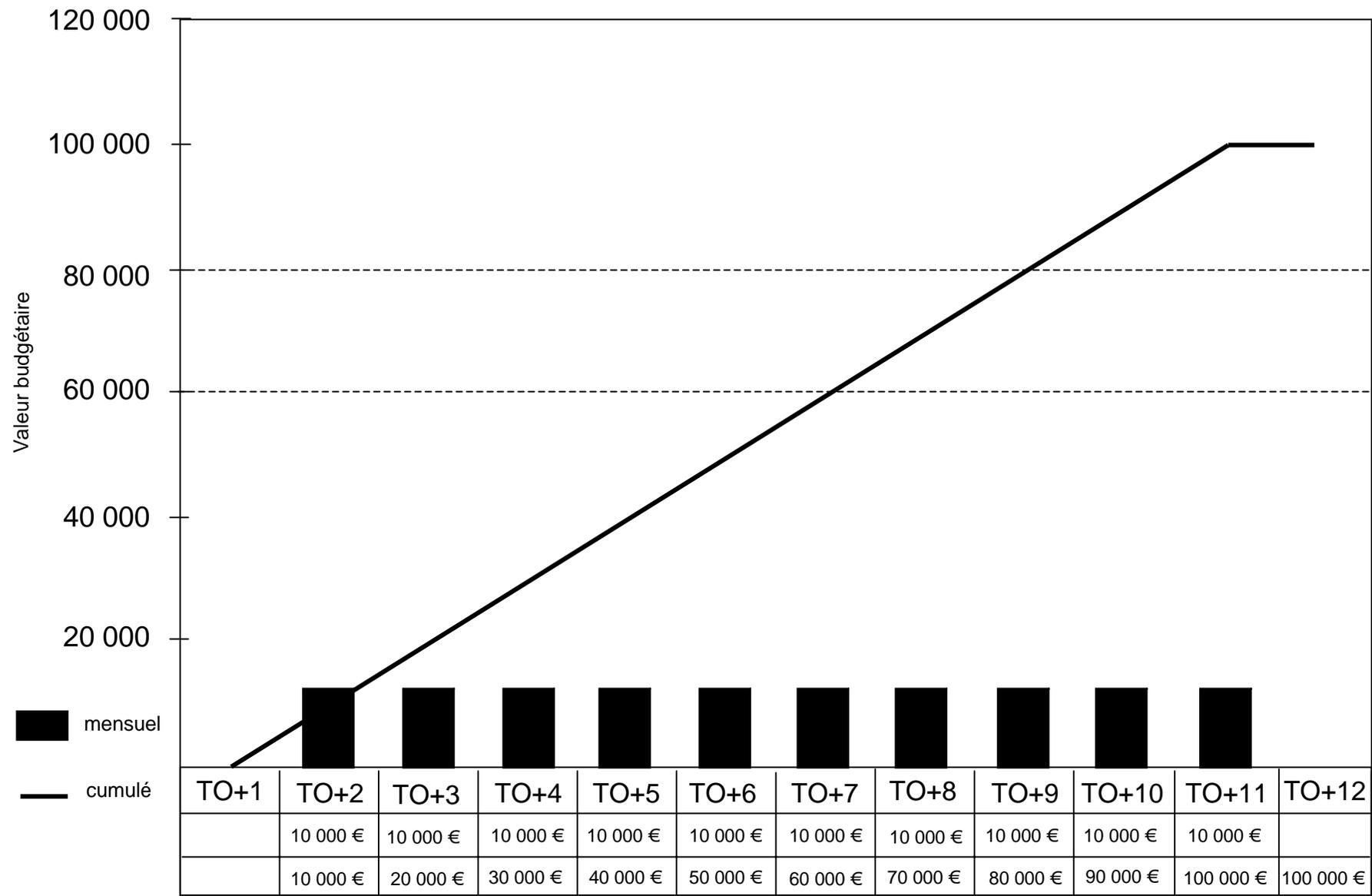
- suivant les lots de travaux
- et donc le planning

✉ On obtient

- pour chaque lot de travaux une valeur prévue
- et la valeur prévue pour le projet par consolidation

On parlera de Coût Budgété du Travail Prévu (CBTP)
Coût prévisionnel du projet : consolidation des CBTP
de tous les lots de travaux







ECOLE DES MINES D'ALBI
C A R M A U X

Mesurer l'avancement

Systeme de mesure de l'avancement

- ✉ Absolument nécessaire car le travail réellement effectué ne correspond pas toujours aux dépenses engagées pour le réaliser

- ✉ Ex. installation prévue de 20 tonnes de tuyauterie en une semaine pour un budget de 60 K€
 - À la fin de semaine, on constate 70 K€

 - Qu'en penser ?



Et si on indique que l'on a installé 25 tonnes?

Principe de la méthode d'avancement d'un projet

- ✉ Des étalons de mesure différents
 - Pour les études : en heures
 - Pour les approvisionnements : en euros
 - Pour la construction : en euros ou en heures productives ou en quantités (m³, ml, nombre d'objets)

- ✉ On construit une courbe d'avancement prévisionnel

- ✉ Au moment du contrôle, on compare
 - Les consommations réelles avec le budget que l'on avait prévue pour exécuter les tâches effectuées : l'écart représente une différence de « coût »

Mesure de l'avancement

$$A_p = \text{Avancement prévisionnel} = \frac{\text{Travail prévisionnel}}{\text{Travail total prévisionnel}}$$

Tel que prévu à l'origine

$$A_{ph} = \text{Avancement physique} = \frac{\text{Travail physiquement effectué}}{\text{Travail physique total}}$$

$$A_r = \text{Avancement réel} = \frac{\text{Travail réel}}{\text{Travail total réestimé}}$$

✉ Exemple de calcul de l'avancement

- Weka Chap 8/2 p4

Un outil pour représenter de manière synthétique

Les courbes en S

Les courbes d'avancement

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



☒ Diagramme comportant 3 courbes :

- CBTP : Coût Budgété du Travail Prévu (valeur prévue)
 - courbe de référence du projet , budget initial ou à date
- CRTE : Coût Réel du Travail Effectué (valeur dépensé)
 - montant exact qu'il a fallu dépenser pour faire le travail
 - à chaque estimation, cette courbe est prolongée avec les nouvelles prévisions du reste à faire (reste à encourir) pour obtenir le coût prévisionnel final
- CBTE : Coût Budgété du Travail Effectué (valeur acquise)
 - reflète évolution réelle du coût budgété pour les travaux déjà exécutés à la date. On parle de valeur acquise (Earned value). Obtenue par la valorisation des tâches effectuées par leurs coûts prévisionnels définis dans le budget initial
 - réponse à la question : Au budget, quel coût était prévu pour avoir tout cela?

Engagés / Encourus / Dépensés

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



- ✉ Valeur acquise = Earned Value
 - CBTE (Coût Budgeté du Travail Effectué)
- ✉ CBTE : Etroitement lié à l'avancement

$$\begin{aligned}\text{Avancement physique} &= \text{CRTE} / \text{CP} \\ &= \text{CBTE} / \text{BD}\end{aligned}$$

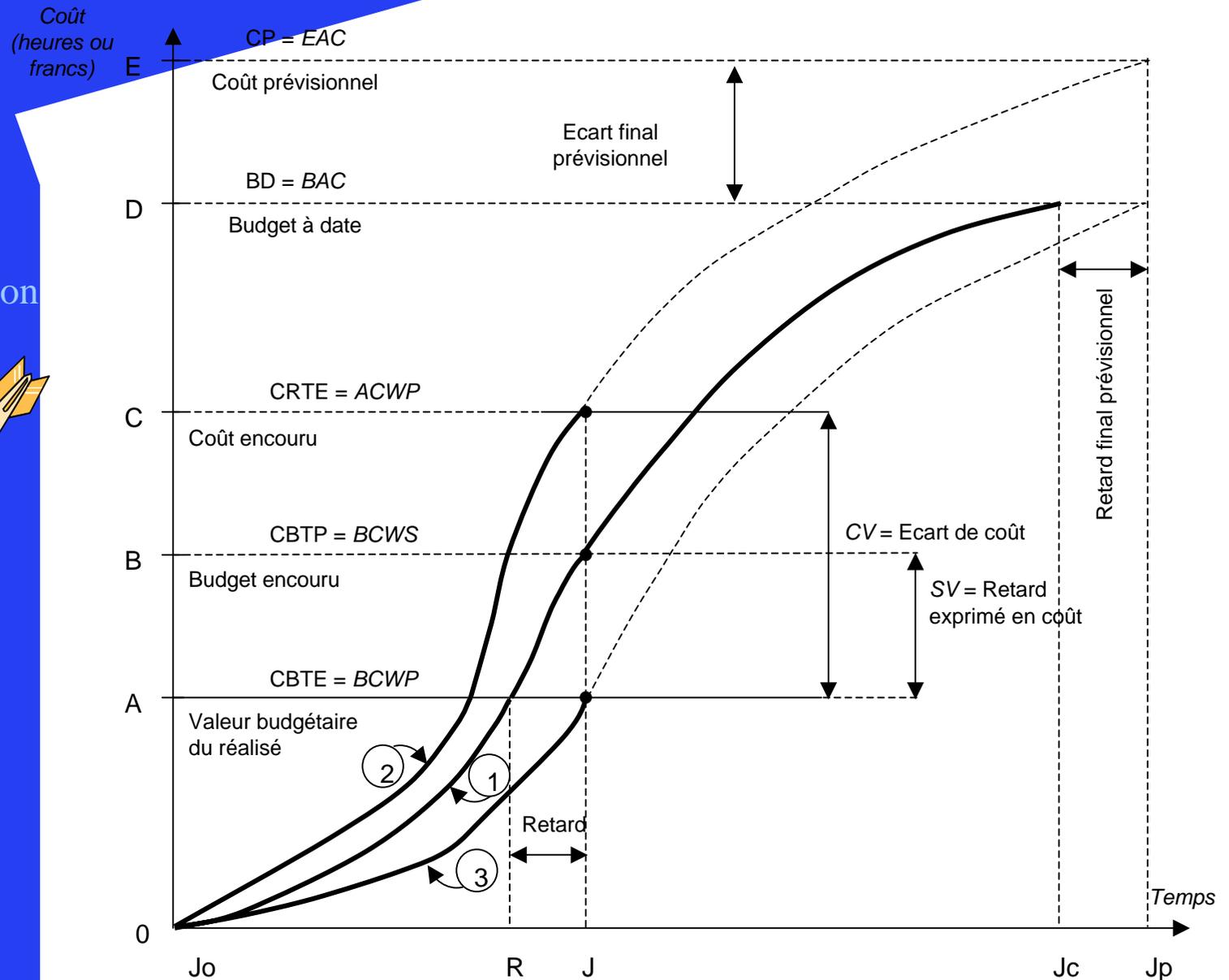
Un exemple

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Les courbes en S ...

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



Comment analyser ces courbes

Ecart à date

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



✉ Ecart planning

- différence entre travail prévu et travail effectué (exprimé en termes budgétaires)
- une valeur négative indique un retard
- $EP = CBTE - CBTP$
- en % $EP(\%) = (CBTE - CBTP) / CBTP$

✉ Ecart coût

- différence entre la valeur acquise et le dépensé
- une valeur négative indique que le travail coûte plus cher que prévu
- $EC = CBTE - CRTE$
- en % $EC(\%) = (CBTE - CRTE) / CBTE$

Des indices de performance

1. Introduction
2. Relation estimation
coûtenance
3. Estimation
4. Coûtenance



✉ Pour un tableau de bord du couteneur, sur la base des écarts précédemment calculés

- Indice de performance planning
 - $IPP = CBTE / CBTP$
 - rapport entre la valeur acquise et la valeur prévue
 - c'est l'efficience planning du lot considéré
- Indice de performance coût
 - $IPC = CBTE / CRTE$
 - rapport entre la valeur acquise et la valeur dépensée
 - c'est l'efficience coût (productivité)

Un exemple

✉ Etude de cas de coùtenance

1. Introduction
2. Relation estimation
coùtenance
3. Estimation
4. Coùtenance



- Certification CMP de l'AFITEP

Éléments de correction

Question n°2

Nom :		Date :							
N°	Situation au 01/01/99	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart	Dérive	Observations
a	Études	1,12	0	0	1,12	-	0	0	
b	Équipements	6,39	0	0	6,39	-	0	0	
c	Montage	3,71	0	0	3,71	-	0	0	
d	Test/Exploitation	4,19	0	0	4,19	-	0	0	
e	Gestion/Coûts divers	2,02	0	0	2,02	-	0	0	
f	Provision aléas	1,74	0	0	1,74	-	0	0	
	Total	19,17	0	0	19,17	-	0	0	

Éléments de correction

N°	Situation au 01/03/99	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart	Dérive	Observations
a	Études	1,12	0,80	0,80	1,36	1,12	0,24	0,24	
b	Équipements	6,39	0	0	6,39	6,39	0	0	
c	Montage	3,71	0	0	3,71	3,71	0	0	
d	Test/Exploitation	4,19	0	0	4,19	4,19	0	0	
e	Gestion/Coûts divers	2,02	0,45	0,45	2,02	2,02	0	0	
f	Provision aléas	1,74	0	0	2,82	1,74	1,08	1,08	Voir note
	Total	19,17	1,25	1,25	20,49	19,17	1,32	1,32	

Éléments de correction

N°	Situation au 01/05/99	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart	Dérive	Observations
a	Études	1,12	1,36	1,36	1,36	1,36	0,24	0	
b	Équipements	6,39	3,65	0	7,31	6,39	0,92	0,92	
c	Montage	3,71	0	0	3,71	3,71	0	0	
d	Test/Exploitation	4,19	-	0	4,19	4,19	0	0	
e	Gestion/Coûts divers	2,02	0,90	0,90	2,02	2,02	0	0	
f	Provision aléas	1,74	-	-	2,09	2,82	0,35	(0,71)	Voir note
g	Extension	0	0,15	0,15	1	0	1	1	
	Total	19,17	6,96	2,41	21,68	20,49	2,51	1,19	

Éléments de correction

N°	Situation au 01/07/99	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart	Dérive	Observations
a	Études	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	0	-	
b	Équipements	7,31	7,31	1,46	7,31	7,31	0	-	
c	Montage	4,19	0	0	4,19	3,71	0	-	
d	Test/Exploitation	4,19	-	0	4,19	4,19	0	-	
e	Gestion/Coûts divers	2,02	1,35	1,35	2,02	2,02	0	-	
f	Provision aléas	1,10	-	-	1,03	2,09	0,2	-	Voir note
g	Extension	1	1	0,32	1	1	0	-	
	Total	21,17	11,02	4,49	21,37	21,68	0,20	-	

Éléments de correction

N°	Situation au 01/09/99	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart	Dérive	Observations
a	Études	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	0	0	
b	Équipements	7,31	7,31	7,31	7,31	7,31	0	0	
c	Montage	4,19	2,10	2,10	4,40	4,19	0,21	0,21	
d	Test/Exploitation	4,19	0	0	4,61	4,19	0,42	0,42	
e	Gestion/Coûts divers	2,02	1,80	1,80	2,02	2,02	0	0	
f	Provision aléas	1,10	-	-	1,36	1,3	0,26	0,08	Voir note
g	Extension	1	1,10	1,10	1,10	1	0,1	0,1	
	Total	21,17	13,75	13,75	22,16	21,37	0,99	0,79	

Éléments de correction

N°	Situation au 01/11/99	Budget	Engagé	Encouru	Coût prévisionnel	CP (-1)	Écart	Dérive	Observations
a	Études	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	0	0	
b	Équipements	7,31	7,31	7,31	7,31	7,31	0	0	
c	Montage	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	0	0	
d	Test/Exploitation	4,61	5,41	5,41	5,41	5,61	0,8	0,8	
e	Gestion/Coûts divers	2,02	2,24	2,24	2,24	2,02	0,22	0,22	
f	Provision aléas	1,10	-	-	0	1,36	(1,10)	(1,36)	Voir note
g	Extension	1	1,10	1,10	1,10	1,10	0,1	0	
	Total	21,80	21,82	21,82	21,82	22,16	0,02	(0,34)	