

# MIAGE M1 FA / FC

Management de projet informatique

Module 2 – Estimation de charges  
d'un projet

## Rappel de la session précédente

### • Vision globale de la mission du Chef de Projet

- Son rôle
  - Organiser
  - Animer
  - Contrôler
  - Décider

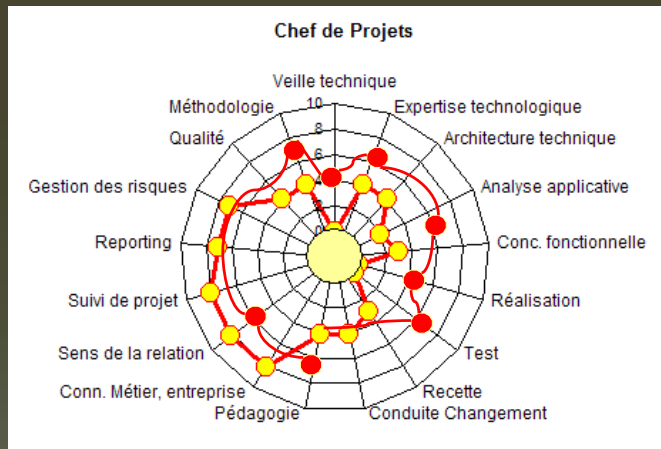
Management  
Animation

- Estimer
- Planifier
- Gérer
- Suivre
- Communiquer
- Anticiper

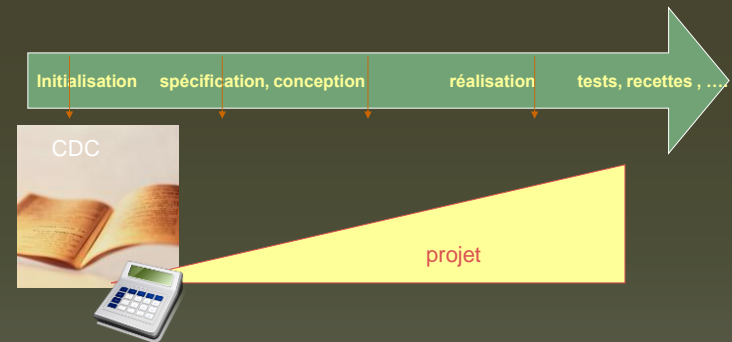
Gestion  
Opérationnelle

### • Cycle de vie d'un projet (phase, étapes, tâches)

## Compétences du Chef de Projet



## Estimer un projet



## Objectif du module

- Connaître les méthodes d'estimation leurs forces et leurs limites
  - Savoir estimer un projet à l'aide des techniques présentées
  - Évaluer la durée de développement
- ➔ Construire les bases du suivi de projet

## Déroulement de la session

- Introduction
- Exercice
- Les différentes méthodes d'estimation
- La méthode par unités d'œuvre
- Relation entre charge, délai et effectifs
- Exercice / travaux pratiques

## Introduction

Mettre en place un **modèle** d'estimation qui prend en compte les paramètres techniques, organisationnels et humains du projet

L'estimation est une tâche **itérative** exécutée durant **tout le projet**.

Les estimations doivent être **révisées** lorsque de **nouvelles données** sont disponibles.

## Les besoins en estimations

### • Charge et Durée

- La CHARGE représente une quantité de travail nécessaire, indépendamment du nombre de personnes.
  - Elle permet d'obtenir un coût prévisionnel.
  - Elle s'exprime en jour (mois)/homme.
    - Elle aide à définir la taille d'un projet.
    - Projet < 3 m/H => très petit
    - Projet > 100 m/H => très grand (année/homme)
- La DURÉE est le temps consommé par le projet.
  - Elle dépend du nombre de personnes, mais l'évaluation n'est pas isotrope
    - (100 personnes pendant un mois ne sont pas équivalentes à 1 personne pendant 100 mois)

L'**isotropie** caractérise l'invariance des propriétés **physiques** d'un milieu en **fonction** de la **direction**. Le contraire de l'isotropie est l'**anisotropie**.

## La base de l'estimation de charge

- ◉ Comprendre l'entièreté de ce qui doit être estimé
  - Poser des questions
  - Rencontrer le demandeur
  - Faire plusieurs fois la lecture des documents
  - Isoler le besoin
  - Imaginer le contenu complet du besoin
- ◉ C'est d'autant plus important pour marquer l'intérêt que l'on porte au client

## Exercice charge vs durée

- ◉ Le projet Zigmüt a été estimé comme suit :
  - Analyse : 20 jours
  - Réalisation : 55 jours
  - Recette intégration et livraison : 15 jours
  - Pilotage du projet : 15 jours
- ◉ Quelle est la charge globale du projet ?
- ◉ Quelle est la durée du projet, si :
  - Vous êtes seul sur le projet,
  - Vous avez une équipe de 2 personnes à temps plein, et vous assurez juste le pilotage du projet
  - Vous avez 1 collaborateur et 1 alternant sur le projet. Vous assurez juste le pilotage du projet.
- ◉ La moa désire un démarrage du projet au 01/11 et une livraison par vos équipes au 31/12. Combien de personnes doivent travailler sur le projet ?

## Difficultés de mise en oeuvre de l'estimation

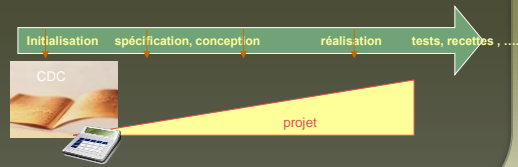
- ◉ Contenu de l'estimation
  - Objet à produire mais aussi sur services apportés autour de lui, manière de traiter le projet, ...
- ◉ Périmètre du projet
  - Besoins mal ou pas exprimés
  - Conditions de début et de fin mal définies
- ◉ Pas de vérité vraie
  - Différences de compétences et technologies différentes
  - Pas de base de connaissance universelle

## Facteurs d'influence

- ◉ Loi de Parkinson :
  - « Le travail s'étend jusqu'à remplir tout le temps alloué à son exécution »
- ◉ Loi de Brooks :
  - « Ajouter du personnel à un projet en retard ne fait que le retarder »
- ◉ « Méthode du marché »:
  - la charge correspond au prix à proposer pour remporter l'appel d'offre

## Les inputs au projet

- Cahier des charges
- Date de MEP souhaitée
  - Architecture applicative souhaitée
  - Outils (SA, BDD, ...)
  - Volumétrie



## Construire un cahier des charges

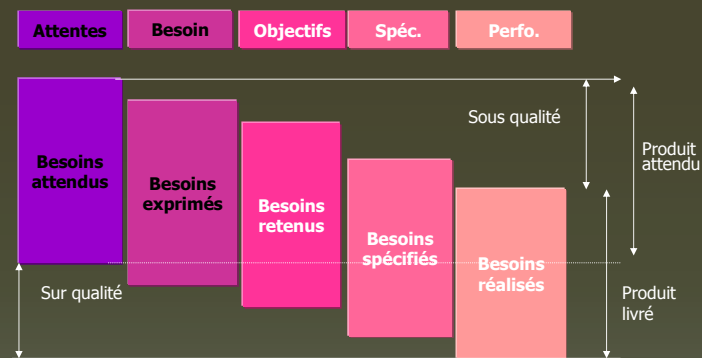
- Phase de recueil du besoin

**Objectif de la phase de recueil et d'analyse des besoins :**

Cerner, comprendre et formaliser les besoins et les attentes du client



## Besoins et utilisateur : Qualité et satisfaction des besoins



## Le cahier des charges : Plan type

- Introduction
  - Objet
  - Présentation du projet
  - Objectifs et enjeux
- Contexte du projet
  - Présentation de l'entreprise
  - Organisation de l'entreprise
  - Organisation du projet
- Expression du besoin fonctionnel



## Le cahier des charges : Plan type

- Environnement technique
  - Infrastructure réseau
  - Infrastructure matérielle et logicielle
  - Architecture applicative
- Contraintes d'intégration
  - Charte ergonomique
  - Évolutivité de la solution
  - Reprise de données
  - Hébergement des serveurs
  - Intégration avec le SI
  - Référentiel utilisateur
  - Gestion de la sécurité

## Le cahier des charges : Plan type

- Prestations demandées
  - Conception
  - Fourniture, installation et intégration
  - Assistance à la recette
  - Formation et conduite du changement
  - Maintenance...
- Organisation et gestion de projet par l'entreprise
  - Structure projet de l'entreprise
  - Conduite et suivi de projet
  - Planning de réalisation
  - Assurance qualité

## Quelques exemples



## Exercice

- Cahier des charges : projet Le LUT
  - Ci-joint un CDC
    - Estimer la charge du projet de mise en oeuvre
  - 1/2 heure
  - Lecture, estimation de la charge du projet de mise en oeuvre

## ● Estimations ?

## Qualité de l'estimation

- Rendue dans les délais
- Homogène en précision
- Honnête
- Complète, précise
- Présentée avec ses hypothèses
- Réaliste
- Proche du coût réel



## A quoi sert l'estimation d'un projet

- Établir les budgets
- Déterminer les ressources nécessaires
- Réaliser les plannings
- Aider aux décisions financières
- Étudier des compromis
  - (charge, coût, planning, fonctions, performance et qualité)
- Aide à décider où faire porter l'effort
  - (développement, réutilisation, location, achat)



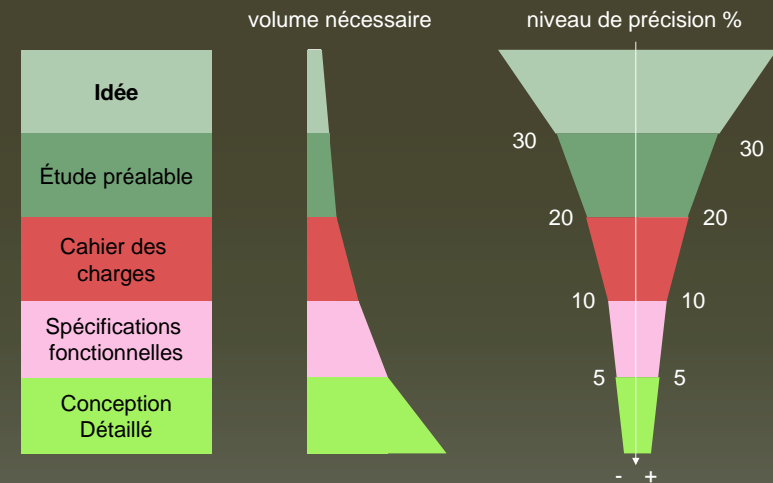
## Les pièges à éviter

- Faire trop précis
  - Travailler avec des marges d'erreur
- Sous - évaluation :
  - Par optimisme
  - Par désir de plaire
  - L'oubli de la prise en compte de certaines tâches
  - Être exhaustif dans la liste des choses à estimer
- Sur - estimer
  - Ne pas intégrer systématiquement toutes les charges des aléas possibles
- Confondre objectif et estimation
  - Résister à « il ne faut pas que ça coûte plus de ... »
  - Estimation « organisée » pour respecter les limites de budget ou de calendrier
- Vouloir tout estimer
  - Savoir avouer son ignorance



# La démarche d'estimation

## La démarche d'estimation : Niveau d'information et précision



## La démarche d'estimation : Les charges à ne pas oublier

- Niveau de méthodologie requis
- Complexité du processus décisionnel de l'entreprise
- Temps passé sur la rédaction de l'étude préalable,
- Installation de plates-formes, bases et machines,...
- Formation,
- Transfert de compétence,
- Relation avec les partenaires (nombre d'interlocuteurs),
- Licences, matériels

## La démarche d'estimation : Les charges à ne pas oublier

- Suivi recette , infrastructure recette,
- Jeux et plans de tests utilisateurs,
- Site pilote Administration, sécurité, habilitation,
- Reprise d'historique ,
- Activités de mise en production,
- Développement d'architecture (incidents, message, formatage, accès aux données, ...),
- Impressions

## Le cycle de vie du projet

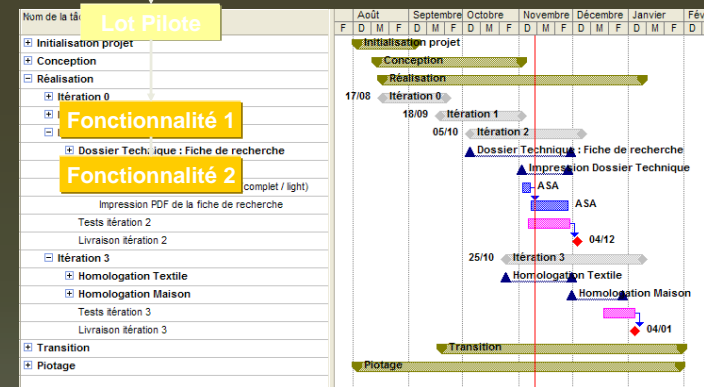
- Importance de maîtriser le cycle de vie d'un projet pour en faire son estimation

### Rappel

Un projet se déroule selon des **phases** successives, elles-mêmes découpées en **étapes**, dont certaines sont des **jalons**. Les étapes sont ensuite découpées en **tâches**

## Exemple de tâches

### Phase de Réalisation



## Importance du découpage

- Ce découpage est indispensable sur un projet
  - pour estimer la charge
  - pour planifier les réalisations
  - pour affecter les travaux à l'équipe
  - pour suivre l'avancement
  - pour maîtriser la globalité du projet (vision globale)
- Il est donc à faire **SYSTEMATIQUEMENT**
  - Quelque soit la taille
  - Quelque soit la nature des demandes

## Exercice

- Exemples
  - un projet nécessite d'implémenter des services permettant de sortir des fichiers PDF pour impression.
  - 10 états à produire (5 états sont prioritaires)
  - Chaque état nécessite de développer 5 services techniques
    - (accès aux données, génération du fichier xml, génération du fichier pdf, affichage à l'écran, impression)
- Etablissez le cycle de vie du projet
  - 10 minutes



## Corrigé

- Phases
  - Etude de la demande (organisation, planification, ...)
  - Analyse , conception des états
  - Réalisation des états
  - Tests d'intégration
  - Livraison
  - Recette utilisateur / Suivi des anomalies
- Etapes
  - lot 1
    - Etat 1 à 5
  - Lot 2
    - Etat 6 à 10
- Jalons
  - Lancement du projet
  - Validation de l'analyse
  - Livraison lot 1
  - Livraison lot 2
  - MEP, bilan de projet
- Taches
  - réalisation des services pour PDF 1
  - PDF 2
  - Tests état 1, Etc...

## Conclusion : Principes fondamentaux

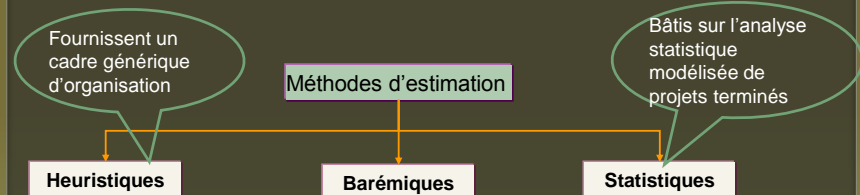
- Les estimations sont faites par des personnes et non par des outils
  - Pas de méthode miracle
- Toutes les estimations sont basées sur des comparaisons et s'appuient sur des données propres à l'entreprise
- Pour estimer il faut préalablement acquérir la connaissance du contexte, des outils et des techniques utilisées



# Les méthodes d'estimations

Les différentes méthodes  
La méthode par unité d'œuvre

## Les méthodes d'estimation : Catégories de méthode



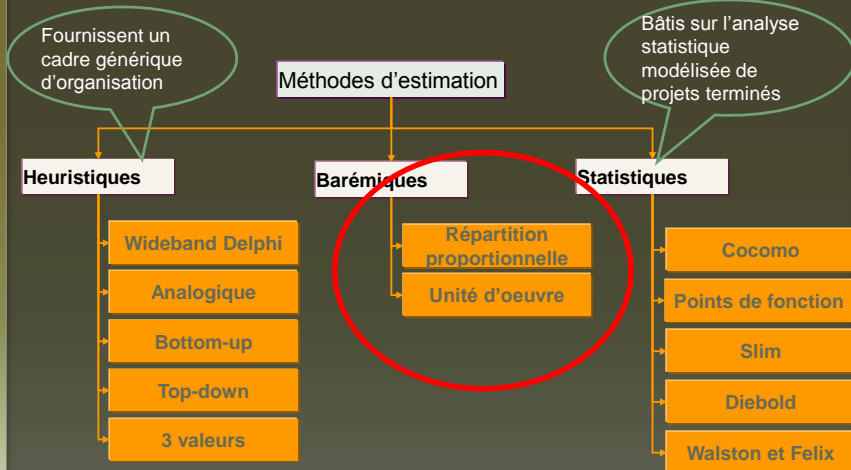
signifie l'art d'inventer, de faire des découvertes

En **optimisation combinatoire**, **Théorie des graphes** et **Théorie de la complexité**, une **heuristique** est un **algorithme** qui fournit rapidement une solution réalisable, pas nécessairement optimale, pour un problème d'**optimisation**.

Une heuristique, ou méthode approximative, est donc le contraire d'un algorithme exact qui trouve une solution optimale pour un problème donné.

L' **échelle barémique** ou **barèmes** est un terme qui signifie une série de traitements délimités par un traitement minimum et un traitement maximum

## Les méthodes d'estimation : Catégories de méthode



Management de Projet : Estimation de charges

19/10/2015

37

## LES MÉTHODES D'ESTIMATION : Méthodes heuristiques

### • Fournissent de grandes lignes à l'estimation

Méthodes	Caractéristiques
Analogique	Comparaison avec un projet terminé similaire à celui que l'on veut estimer.
Bottom-up	Commencer au niveau de la tâche la plus basse, ou le composant le plus fin Estimer la charge de chaque composant individuellement Additionner ces charges pour obtenir l'estimation globale
Top-down	Commencer par estimer la charge de tout le projet On suppose que l'effort de chaque tâche est une certaine proportion de celle du projet global.
Wideband Delphi	On confronte l'avis de plusieurs experts
3 valeurs	Réaliser plusieurs estimations avec différentes méthodes et sélectionner : la pire (l) / la moyenne (m) / la meilleure (h) Calculer l'effort = $(l+4m+h) / 6$

Management de Projet : Estimation de charges

19/10/2015

38

?

## LES MÉTHODES D'ESTIMATION : Méthodes statistiques

Méthodes	Caractéristiques
<b>Cocomo (Constructive Cost Model)</b>	On prend le nombre de ligne de code source comme mesure de base de l'effort. Ce modèle d'estimation de l'effort se base, à l'origine, sur des projets issus du domaine scientifique et technique.
<b>Points de fonction</b>	on calcule des "points de fonction", métrique qui a pour but d'évaluer (prévoir) ou de mesurer les systèmes d'information en termes de richesse fonctionnelle livrée à l'utilisateur, de son point de vue, donc du métier.
<b>Slim</b>	Modèle mathématique qui présume que la consommation de ressources lors de l'élaboration du progiciel obéit à une répartition précise (courbe de Rayleigh, plus ou moins en forme de cloche).
<b>dieBold</b>	Connaît le nombre d'instructions à écrire et donne la charge en jours Formule de calcul : $\text{Charge (jours)} = \text{complexité} * \text{savoir-faire} * \text{connaissance} * \text{kisl}$
<b>Walston et Felix</b>	

## LES MÉTHODES D'ESTIMATION : Méthodes barémiques

Méthodes	Caractéristiques
<b>Répartition proportionnelle</b>	Propose des ratios en partant d'un découpage fonctionnel de référence et en déduit les charges des autres phases S'appuie sur le découpage temporel classique, sur le phasage
<b>Unités d'œuvre</b>	Consiste à décomposer le projet en unité Exemples d'unités : programme, état, cas d'utilisation, formation, écrans, etc <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détermination des unités d'œuvre</li> <li>➤ Répartition selon la complexité de chacune</li> <li>➤ Affectation d'un poids selon un barème</li> <li>➤ Calcul des charges de réalisation</li> <li>➤ Ajout des charges complémentaires</li> </ul>

## Une bonne méthode d'estimation des charges d'un projet

## On détaillera...

- Un compromis des différentes méthodes précédentes en cinq étapes :
  - Évaluation analytique des charges de développement brutes (rédaction règles de gestion + développement + tests unitaires),  
→ méthode unités d'œuvre
  - Application de facteurs de correction en fonction des risques du projet,
  - Évaluation proportionnelle des charges connexes (ajout de coefficients pour les tâches de pilotage, recette, documentation, ...),  
→ méthode répartition proportionnelle
  - Confrontation des résultats obtenus avec l'estimation d'un tiers (ingénieur d'affaires, expert technique, directeur de projet) : dérivation de la méthode des jugements d'experts  
→ méthode des 3 valeurs
  - Analyse comparative par rapport à une banque de projets de même nature déjà réalisés (retours d'expérience)  
→ méthode analogique

## La méthode des unités d'œuvres : Déroulement

- Dans le cas de programmes
  - Détermination des unités d'œuvre
  - Répartition selon la complexité de chacune

Domaine/Use Case	Présentation			Dynamique			Injections			Avis/Données			Résistance			BRE	Total
	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C		
Gestion des questions de debugs	1	2															
Saisie de requêtes de debugs		1															
Saisie de requêtes de fluid	1	1															

## Étape 1 : Évaluation analytique des charges

- Il s'agit des charges de développement brutes : rédaction règles de gestion + développement + tests unitaires

Libellé	Quantité	Complexité	Contexte	Total
<b>Unités</b>				
Nb écrans de moins de 4 champs		1	0.7	0
Nb écrans de 4 à 7 champs		2	0.7	0
Nb écrans de 8 à 11 champs		3	0.7	0
Nb écrans de 12 à 15 champs		4	0.7	0
Nb écrans de plus de 16 champs		8	0.7	0
<b>TOTAL cout écrans</b>				0
<b>Echanges</b>				
Nb requêtes simples (requêtes de consultation)		1	0.5	0
Nb requêtes normales (requêtes écriture simple)		2	0.5	0
Nb requêtes complexes (requêtes écriture complexes/relationnelles)		3	0.5	0
<b>TOTAL cout requêtes</b>				0
<b>Règles de gestion</b>				
Nb règles de gestion avec un paramètre (ex : code sexe, matricule, nationalité, ...)		1	0.5	0
Nb règles de gestion de moins de 4 paramètres (ex : comparaison date de début et date de fin)		2	0.5	0
Nb règles de gestion de 4 paramètres et plus		4	0.5	0
<b>TOTAL cout règles gestion</b>				0
<b>Charges de réalisation brutes</b>				0

Zone verte :  
entrer les paramètres  
propres au projet

Colonne «complexité» :  
Complexité relative  
dans une même  
catégorie (fixe)

Colonne «contexte» :  
Permet de passer  
d'une charge.  
Dépend  
du contexte du projet  
(étape2) ...

3 critères d'analyse : les écrans, les requêtes et les règles de gestion

## Étape 2 : Application de facteurs de correction

- Permet de prendre en compte le contexte du projet
  - Quelques exemples (issus de retours d'expériences) :

Nombreux échanges, Prise en compte des gains de productivité

- Minorer le coefficient de contexte de 20 à 40% dans le cas où un projet est très peu risqué et l'environnement technique et fonctionnel très bien maîtrisé,
- Minorer ce coefficient de 20% à 30% dans le cas de projets de type J2EE bâti sur un framework connu et stable.

Nombreux échanges, Problèmes de communication...

- Majorer ce coefficient de 10% à 30% si le projet est très risqué ou que le contexte politique est difficile,
- Majorer ce coefficient de 10% à 20% si les spécifications semblent incomplètes ou font apparaître des zones d'ombre.

## La méthode des unités d'œuvres : Déroulement

- Dans le cas de programmes
  - Affectation d'un poids selon un barème
  - Calcul des charges de réalisation

NOMBRE DE POINTS	nb		1	2		3	4		1	3								43.5
BASE DE COTATION	b		1.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	0.50	1.00	2.00	0.50	1.00	2.00	
TOTAL POINTS	$T = nb \cdot b$		0	10	6	0	6	12	0	0	3	1.5	0	0	0	0	0	38.5

Tableau de charges

FONCTIONS	SAISIE			TRAITEMENT RDG			TRAITEMENT Base			EDITION			BASE de calcul	total
	S	N	C	S	N	C	S	N	C	S	N	C		
Gestion des collaborateurs	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0		4,0	1,0		1,0				22,0
Enregistrer un collaborateur	1				1		1							4,0
Rechercher / Lister collaborateur		1		1			1							4,0
Consulter / Modifier informations collaborateurs			1		1		2							7,0
Imprimer information collaborateurs	1									1				3,0
Importer fichier collaborateurs	1			1			1							4,0
NOMBRE DE POINTS nb	3	1	1	2	2		4	1		1				22,0
BASE DE COTATION b	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0		
TOTAL POINTS T = nb * b	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0		4,0	2,0		2,0				22,0
Autres charges de réalisations														
TOTAL SOUS-SYSTEME	3,0	2,0	3,0	2,0	4		4,0	2,0		2,0				22,0

La méthode des unités d'œuvres :  
Exemple de barème

Transaction poste	Facile	Moyen	Difficile
Menu	0,25	0,5	1
Consultation	1	2,5	4
Mise à jour	1,5	3	5
Edition en temps réel	1	2	4

Services	Facile	Moyen	Difficile
Extraction	0,5	1	1,5
Mise à jour par lot	2	3	5
Edition batch	1,5	2,5	4



# La méthode de répartition proportionnelle

## Méthode de répartition proportionnelle : Principes

- Propose des ratios en partant d'un découpage fonctionnel de référence et en déduit les charges des autres phases
- S'appuie sur le découpage temporel classique, sur le phasage
- Trois types d'utilisation :

❖ **Descendante** : estimation globale du projet que l'on cherche à répartir dans le temps

❖ **Ascendante** : évaluation d'une des étapes au moyen d'une autre méthode, et on cherche à trouver la charge globale du projet.

❖ **Dynamique** : en cours de déroulement de projet, la charge consommée sur les étapes en amont redéfinit celui des étapes à venir

## Étape 3 : Évaluation des charges connexes

- Il s'agit d'une évaluation proportionnelle
  - Les charges « brutes » sont établies
  - Ajouter les charges dites « connexes » au développement.
- D'une manière générale, évaluées comme suit (estimations indicatives dépendant du niveau d'implication) :
  - 2% - 5% : Lancement du projet, évaluation des demandes (bons de commande par exemple),
  - 10% - 15% : Pilotage du projet (comités, réunions, plannings, gestion des ressources, ...),
  - 20% - 30% : Analyse , Conception générale
  - 2% - 10% : Assurance Qualité (PAQ, mise en place et suivi des indicateurs qualité, audits qualité, ...),
  - 10% - 15% : Tests d'intégration au SI client,
  - 10% - 30% : Recette,
  - 10% - 20% : Documentation (technique et/ou fonctionnelle).

## Méthode de répartition proportionnelle

### Exercice : Méthode de répartition proportionnelle WonderFul



## Exercice

### Exemples

- un projet nécessite d'implémenter des services permettant de sortir des fichiers PDF pour impression.
- 10 états à produire (5 états sont prioritaires)
- Chaque état nécessite de développer 5 services techniques
  - (accès aux données, génération du fichier xml, génération du fichier pdf, affichage à l'écran, impression)

### quelle est la charge du projet ?

- 15 minutes

## 1. Définir les barèmes

### Répartition proportionnelle

Etape	Ratio
Etude préalable	10% de la réalisation
Analyse / Conception	30% de la réalisation
Tests d'intégration	10% de la réalisation
Mise en œuvre (livraison, suivi anomalie, garantie)	20% de la réalisation

### Barème

- Réalisation d'un service simple : 0,5 jour

## 2. Corrigé : calcul

### ■ 1 état

- ▢ 5 services simples
- ▢ 0,5 jours par service  
→ donc 2,5 jour par état
- ▢ 10 états = 25 jours de réalisations

### ▢ Phases

- Etude de la demande (lancement) → 10% de la réalisation : 2,5 jours
- Analyse , conception des états → 30% de la réalisation : 7,5 jours
- Réalisation des états → 10 états, 2,5 j par état => 25 jours
- Tests d'intégration → 15% de la réalisation : 3,75 jours
- Livraison
- Suivi des anomalies → 20% de la réalisation : 5 jours

→ Estimation globale du projet : 43 jours

### ■ Non

- ▢ Manque le pilotage
- ▢ Suivi opérationnel
- ▢ L'installation des plates formes
- ▢ La documentation, ect....

→ + 30% de la charge projet  
→ **Estimation globale du projet : 60 jours**

## 60 jours....???

- 60 jours pour faire 10 impressions ???
- Soit 1 personnes pendant 3 mois qui ne fait que ca ???

- Confronter l'avis d'experts
- Comparer avec d'autres projets
- Affiner les charges
  - (1 impression de faite => les autres seront plus simples)

## Étape 4 : Confrontation des résultats

- Le « tiers » doit si possible avoir un œil différent
  - commercial, technique, chef de projet, architecte,...
- Permet de s'assurer
  - qu'aucun point n'a été oublié lors de la phase 1
  - que les charges connexes ont été dimensionnées au plus juste
- Plus le projet est complexe => plus d'experts doivent intervenir

## Étape 5 : Analyse comparative

- On compare les résultats par rapport à des projets déjà menés
  - Par rapport à nos retours d'expériences, évaluation du facteur de ressemblance du projet à évaluer en regard de projets ayant les mêmes caractéristiques techniques et le même environnement client.
  - Comparaison des charges obtenues par rapport aux charges consommées sur des projets antérieurs.

Analyse - Etude préalable

Etude du besoin

Planification

Validation lancement projet

Réalisation

Itération 0

Etat 1 à 2

etat 1

etat 2

Classe de tests itération 0

Tests/correctifs itération 0

Livrable itération 0

Itération 1

Etat 3 à 6

etat 3

etat 4

etat 5

etat 6

Classe de tests itération 1

Tests/correctifs itération 1

Livrable itération 1

Itération 2

Etat 7 à 9

Etat 9 à 10

etat 9

etat 10

genererEntete

genererEtat10

genererEtat101

genererEtat102

Classe de tests itération 2

Tests/correctifs itération 2

Livrable itération 2

Tests d'intégration

etat 1

etat 2

etat 3

etat

Le tableau de bord

→ charges

→ affectations

→ planification

→ suivi

Base du travail pour lancer un projet

Management de Projet : Estimation de charges

19/10/2015

59


Estimation charge du projet  
(en jours / hommes)

coût

ressources

planning

Module 3



Management de Projet : Estimation de charges

19/10/2015

60