



# Gestion de projet Informatique

Master M1 MIAGE Apprentissage  
Orsay

[anne-catherine.letournel@universite-paris-saclay.fr](mailto:anne-catherine.letournel@universite-paris-saclay.fr)

[fodil.mouazer@universite-paris-saclay.fr](mailto:fodil.mouazer@universite-paris-saclay.fr)



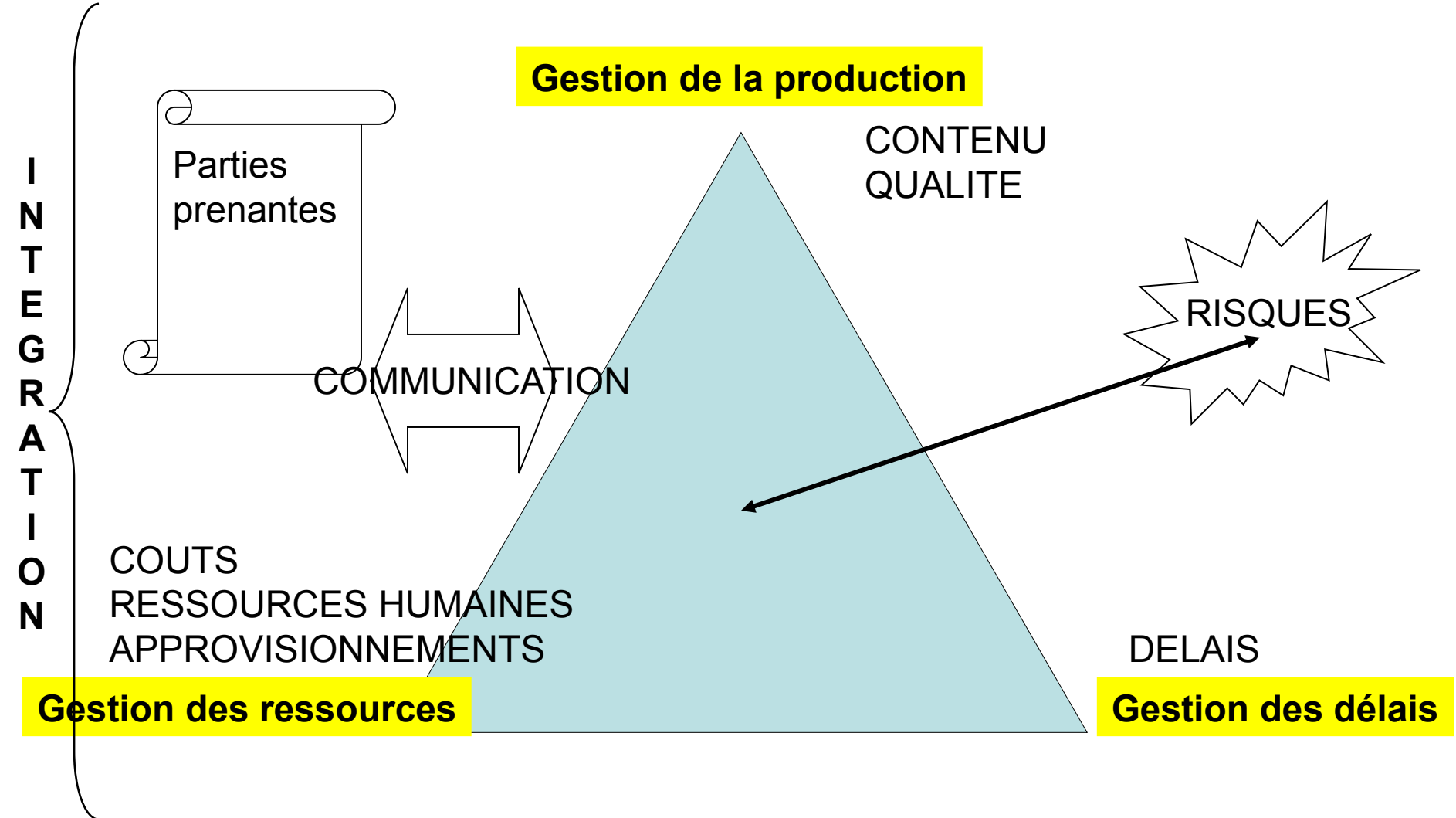
# Référentiels

- Gestion de projet  
PMP: Project Management Professional
- Management de la qualité  
ITIL: Information Technology Infrastructure Library  
CMMI: Capability Maturity Model Integration  
ISO 9001 / ISO 27001  
TQM: Total Quality Management  
Six Sigma  
CobiT: Control Objectives for Information and related Technology  
TickIT Plus

# Projet

- ISO: « Un processus unique, qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques telles que les contraintes de délais, de coûts et de ressources »
- PMP: « Un projet est une entreprise temporaire, décidée en vue de produire un résultat unique, produit ou service »

# Triangle du management de projet



# Organisation du cours (indicative)

	<b>Session 3</b>	<b>Session 4</b>
<b>Séance 1</b>	CONTEXTE	Délais
<b>Séance 2</b>	CONTEXTE	Coûts
<b>Séance 3</b>	CONTEXTE	Coûts Approvisionnementnements
<b>Séance 4</b>	Communication Contenu	Intégration
<b>Séance 5</b>	Contenu	Intégration
<b>Séance 6</b>	Contenu RH	Exposés
<b>Séance 7</b>	Délais	Révisions
<b>Outils vus en cours de session</b>	Visio Excel GIT	MSPProject GanttProject PowerPoint

# Plan du cours

0- Contexte :	p.9
1- Communication:	p.28
2- Contenu:	p. 39
3- Ressources humaines:	p.57
4- Délais	p.70
5- Coûts:	p.91
6- Approvisionnements:	p.100
7- Intégration:	p.109
8- Qualité:	p.120
9- Risques:	p.135

# CONTEXTE

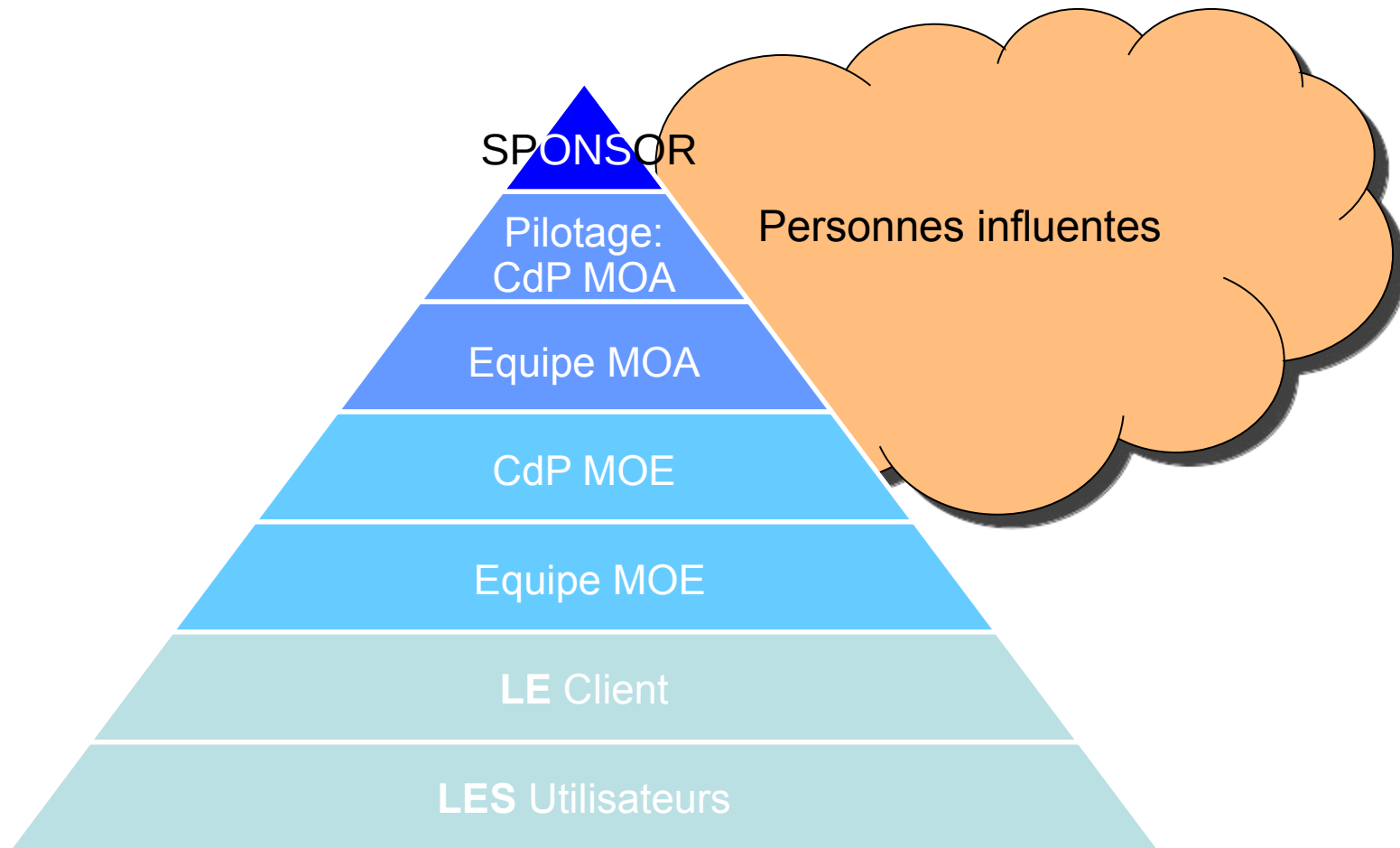
- Typologies de projets informatiques
- Parties prenantes (Stakeholders)
- Cycle de vie / Phasage
- Contexte organisationnel
- Compétences



# Typologies de projets informatiques

- **Recherche:** prototypes, innovation
- **Développement:**
  - de A à Z: industrialisation
  - Intégration: configuration de progiciels
  - Déploiement: mise en production
- **Maintenance:** corrections d'anomalies logicielles. Projet = la correction d'UNE anomalie
- **Système et réseau:** exploitation de l'infrastructure informatique. Projet = un chantier identifié (montée de version, migration, ...)

# Parties prenantes



# Historique: Merise (années 70)

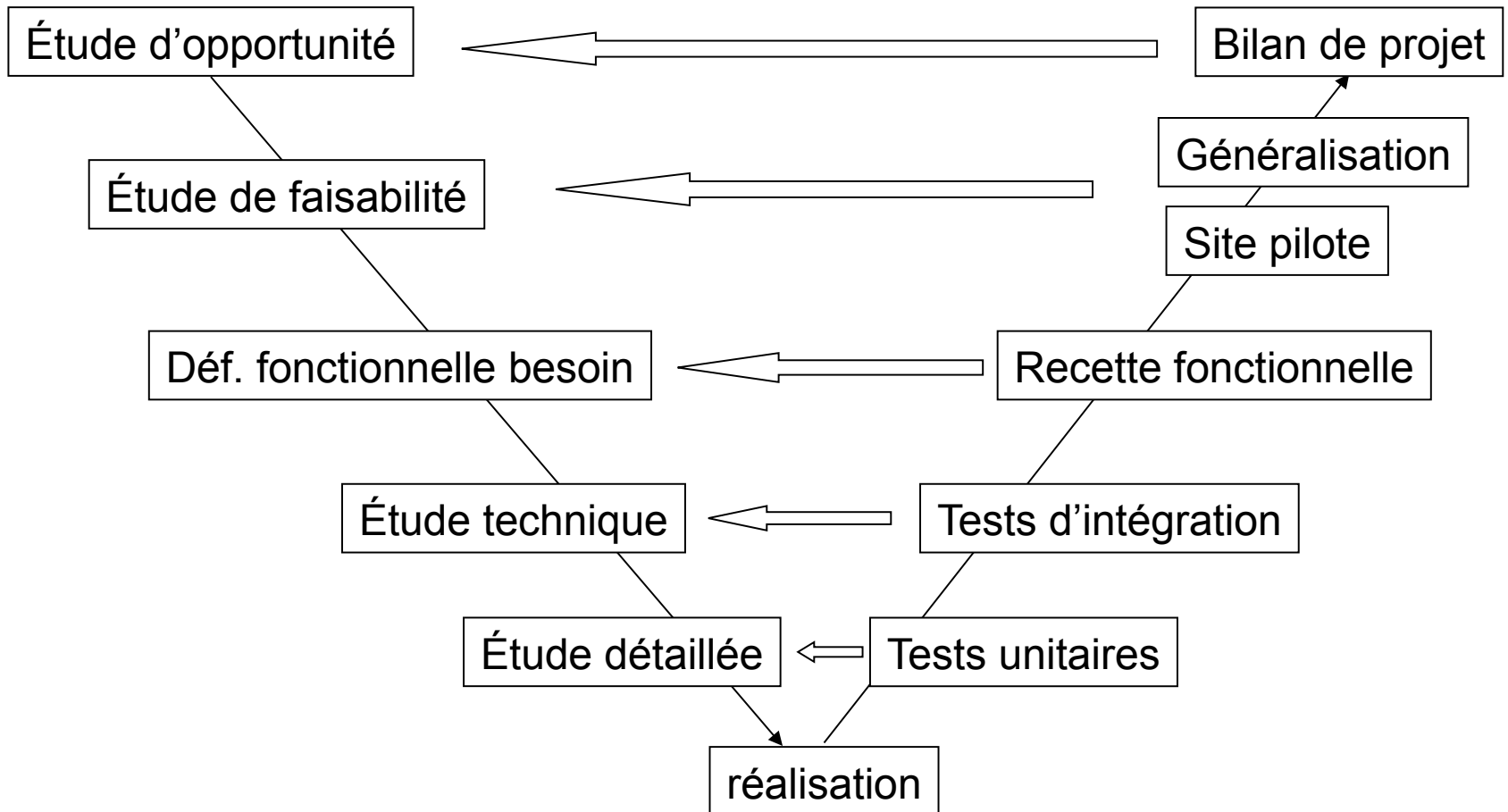
Adapté aux projets internes aux organisations.

- Schéma directeur
- Étude préalable
  - Observation
  - Conception
  - Appréciation
- Étude détaillée
- Étude technique et réalisation
- Mise en œuvre
- Qualification

# Cycle de vie du projet

- Code-and-fix: le plus sommaire
- Transformation automatique: via un outil de génération de code
- Cascade, V ou VV
  
- Itératif: versions client successives
- Spirale de Boehm: versions intermédiaires fréquentes confrontées au client
- Méthodes Agiles

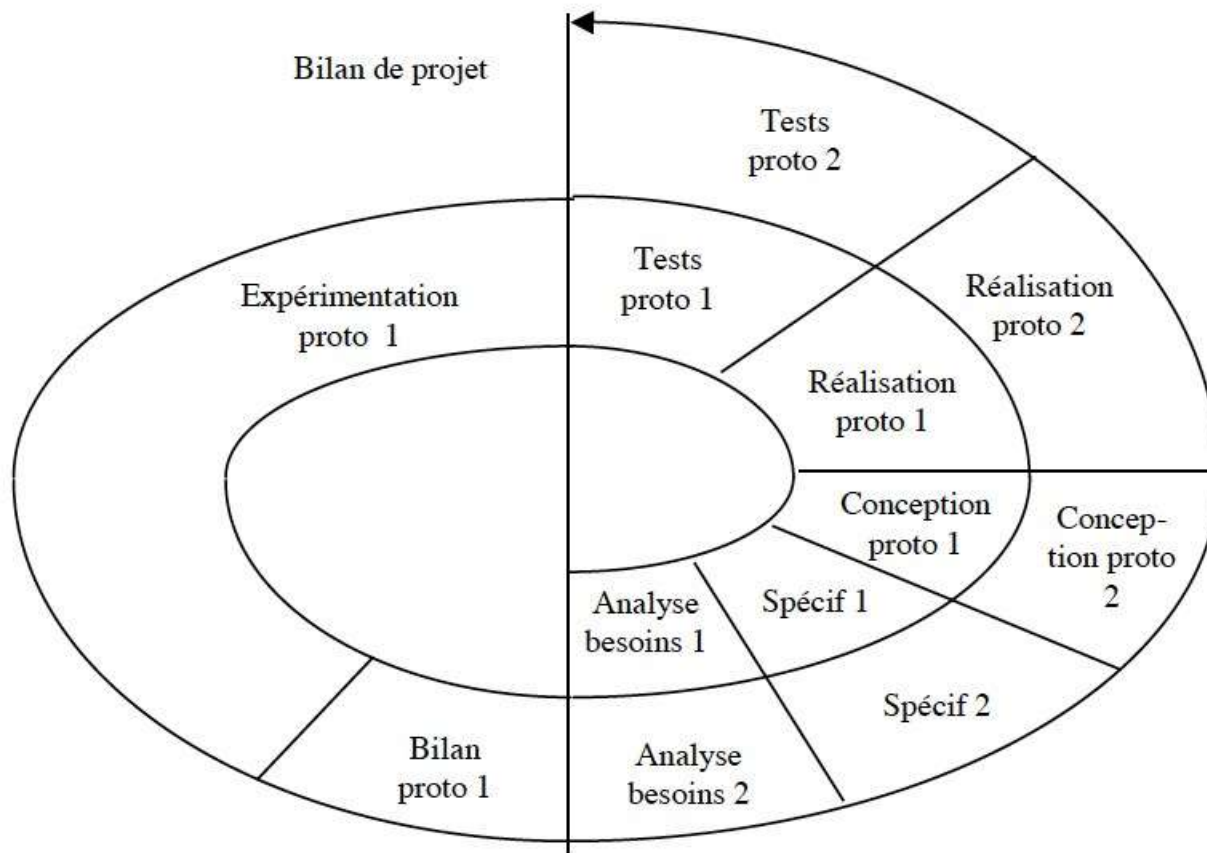
# Cycle en V



# Spirale de Boehm

- Plusieurs cycles à partir du 'Proof-of-Concept'
- Chaque cycle contient
  - Analyse des besoins pour le cycle
  - Spécifications
  - Conception
  - Réalisation
  - Tests
  - Expérimentation du prototype
  - Bilan de cycle

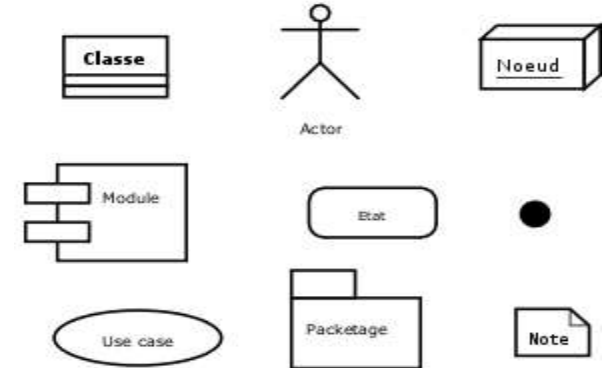
# Modèle en Spirale



# Méthodes AGILE

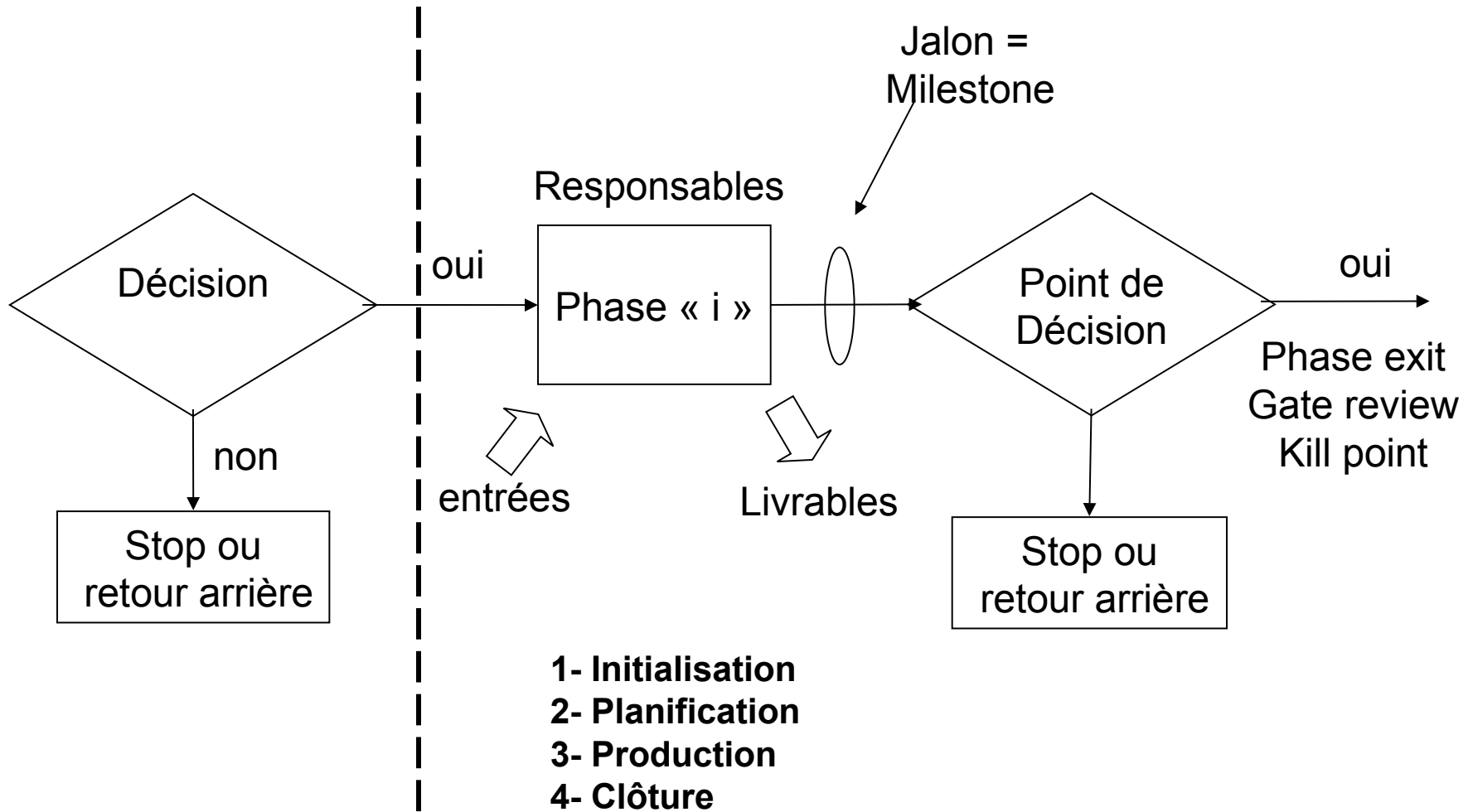
(Manifesto for Agile Software Development, 2001 )

- **Années 70:** Merise
- **A l'origine d'AGILE:**  
les langages graphiques OMT puis UML apparus dans les années 90
- **RAD:** James Martin (GB), 1991. Rapid Application Development'  
introduit les utilisateurs au cœur du projet pour améliorer la satisfaction du client. Puis DSDM en Grande Bretagne (label 'RAD')
- **SCRUM:** US, 1995. 'mêlée' au Rugby: phase courte et organisée pour relancer le jeu sur des bases sereines. Réajustement permanent de la trajectoire.
- **XP:** 1999, Kent Beck (Chrysler, US) 'eXtrem Programming' ose des solutions radicales: nouveau projet à partir de zéro 'from scratch'. Grande place aux utilisateurs. Orienté 'réalisation'.
- **FDD Feature Driven development:** US, 1999, Jeff de Luca (projet bancaire Singapour). 5 étapes pour des projets à plusieurs fonctionnalités. Préconise des bonnes pratique de développement logiciel.
- **Crystal Clear:** 2004, Alistair Cockburn

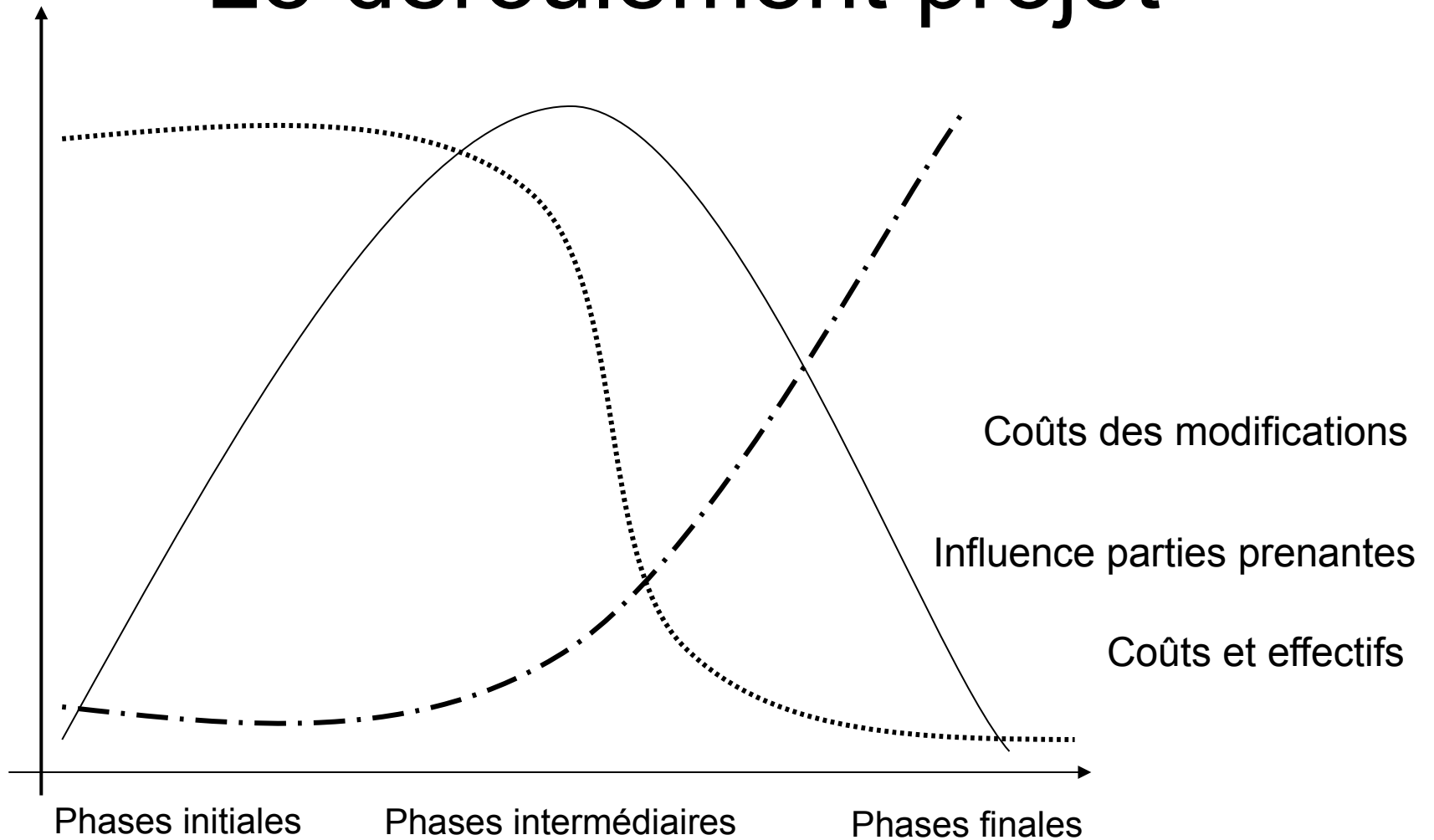




# Phases



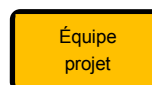
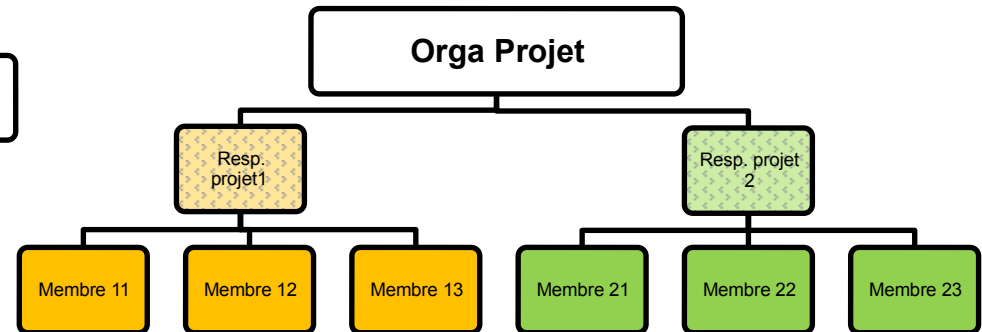
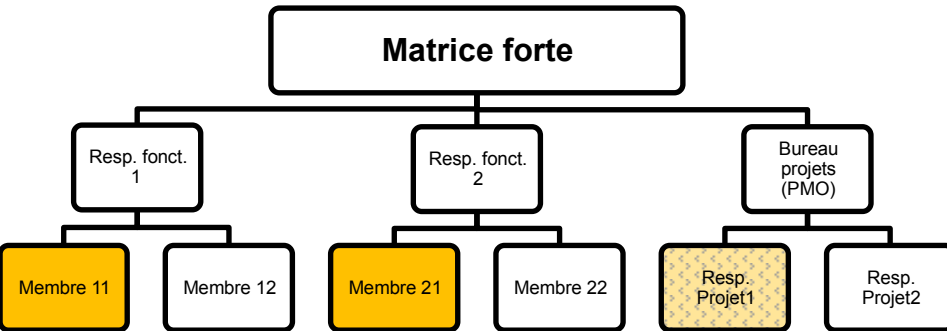
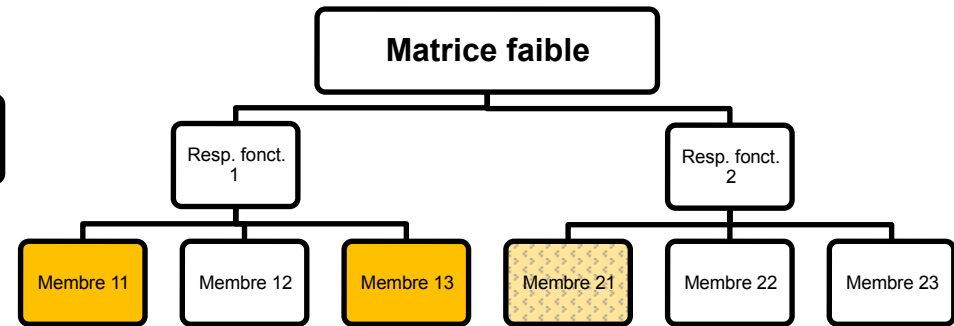
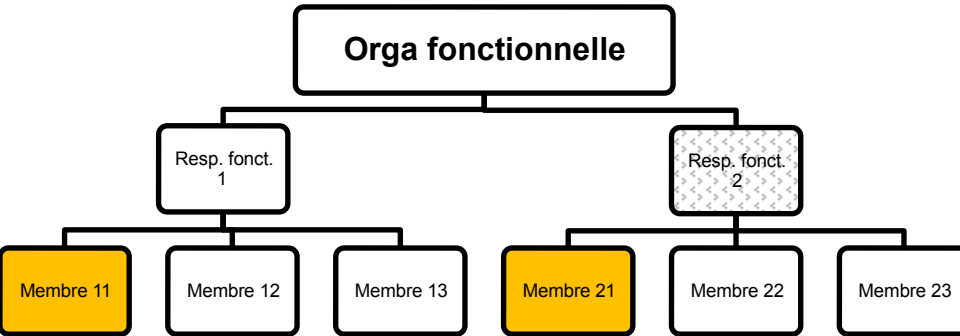
# Le déroulement projet



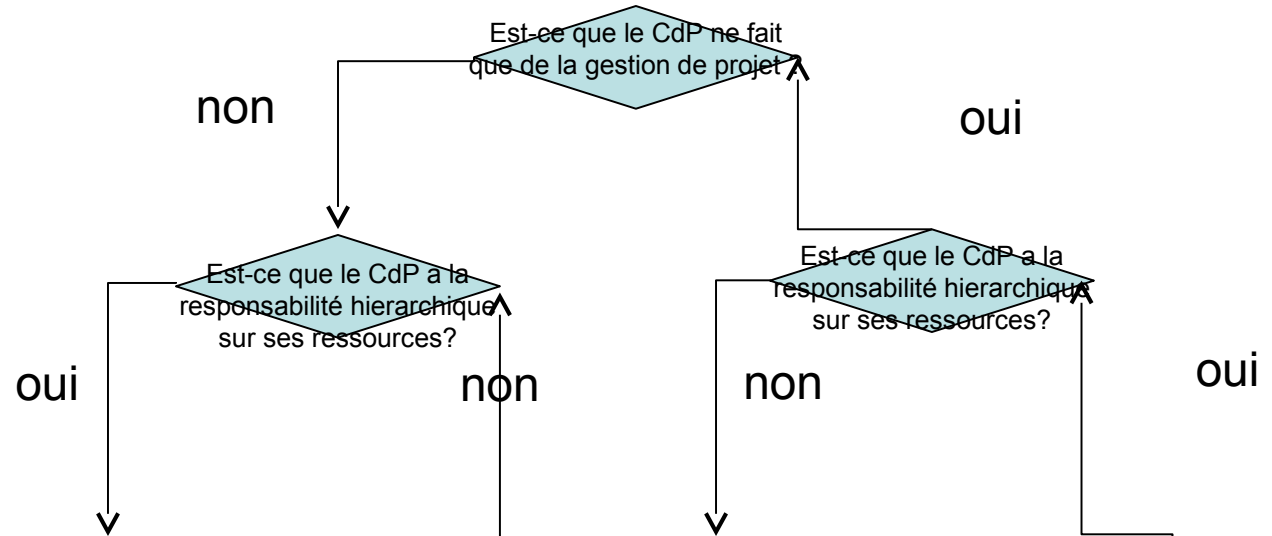
# Domaines d'expertise

- **Domaine fonctionnel (métier):** Normes vs réglementations
- **Domaine opérationnel (MOE)**
- **Expérience**, connaissances antérieures (knowledge management)
- **Environnement du projet:** social, culturel, politique (règles de nommages, conventions)
- **Relations interpersonnelles:** savoir communiquer, utiliser les influences, aptitude à diriger, motiver, négocier, résoudre les conflits

# Mode d'organisation

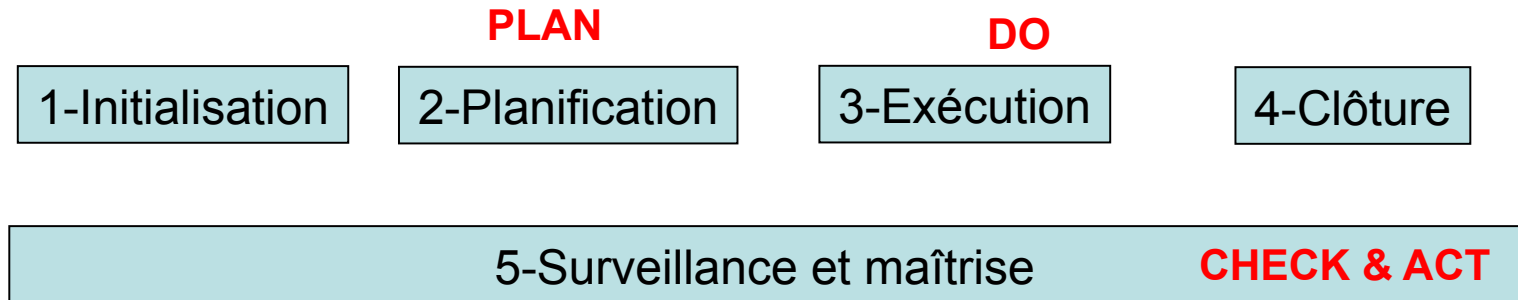


# Mode d'organisation



	fonctionnelle	matricielle faible	matricielle forte	projet
autorité du chef de projet				
disponibilité des ressources pour les objectifs projet				
qui contrôle le budget ?				
implication du chef de projet				
Existence de personnel administratif projet				

# Les 5 processus de gestion de Projet



## Roue de Deming

Deux Statisticiens américains Shewart (années 20) et Deming (années 50)

Shewart: concept du PLAN – DO – SEE

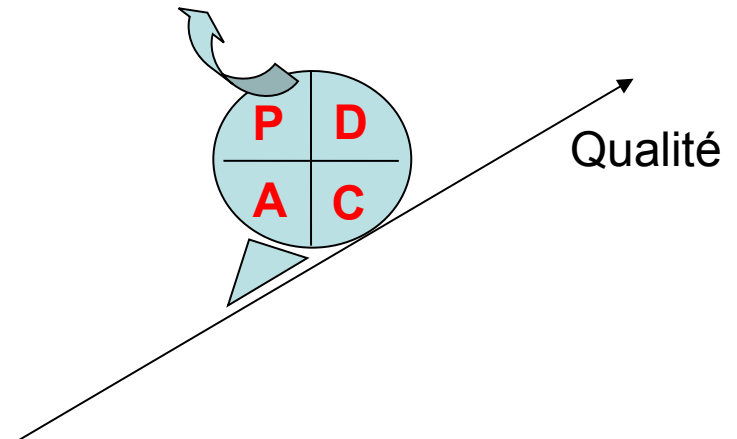
Repris par Deming:

cycle PLAN – DO – STUDY/CHECK – ACT:

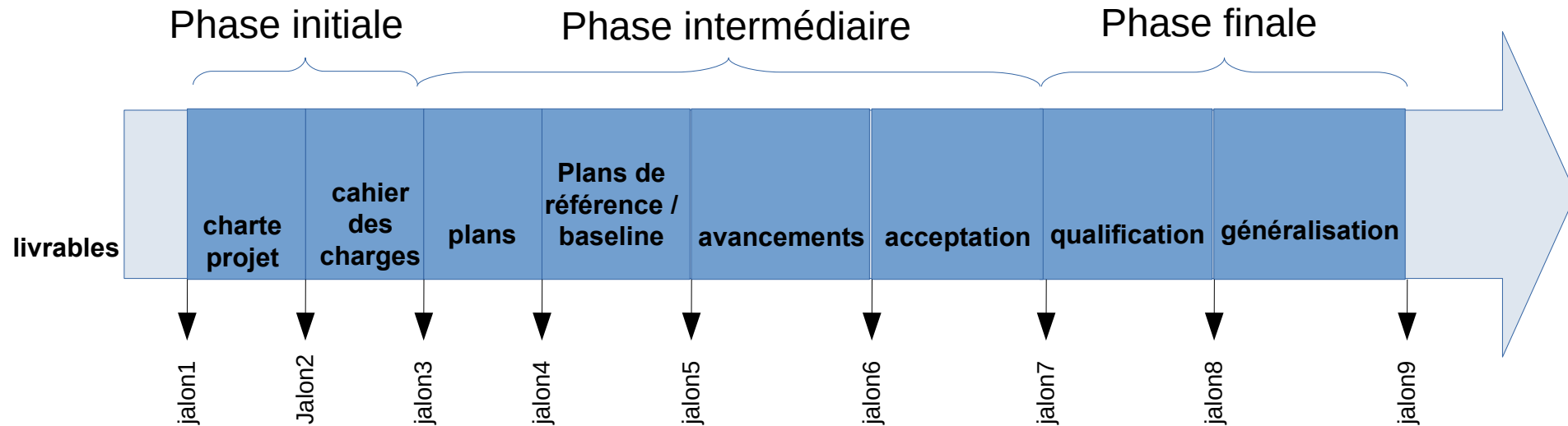
cycle PDSA ou PDCA

Amélioration continue de la qualité.

TQM = Total Quality Management



# Déroulement d'un projet



## Livrable:

- Résultat, produit, capacité à fournir un service
  - Unique et vérifiable
- issu d'un process, d'une phase ou d'un projet
- nécessaire afin de valider le process, la phase ou le projet

# La charte Projet

- Nom du sponsor: entité / direction
- Besoins à satisfaire: utilisateurs, clients, sponsors
- Attentes de l'entreprise, raison d'être du projet
- But ou justification du projet
- Nom du chef de projet et niveau d'autorité
- Dates clés du projet
- Entités fonctionnelles participantes
- Contraintes et hypothèses organisationnelles, environnementales ou externes
- Business case: justification économique du projet, ROI
- Budget sommaire du projet



# Plan de Management

- Contenu
- Calendrier
- Jalons
- Planning de référence
- Calendrier d'utilisation des ressources
- Coûts
- Budget de référence
- Qualité
  - Norme qualité de référence
- Amélioration de la qualité
  - Affectation des ressources
  - Communication
  - Approvisionnements
  - Réponse aux risques
  - Registre des risques

# OBS = Organisation Breakdown Structure

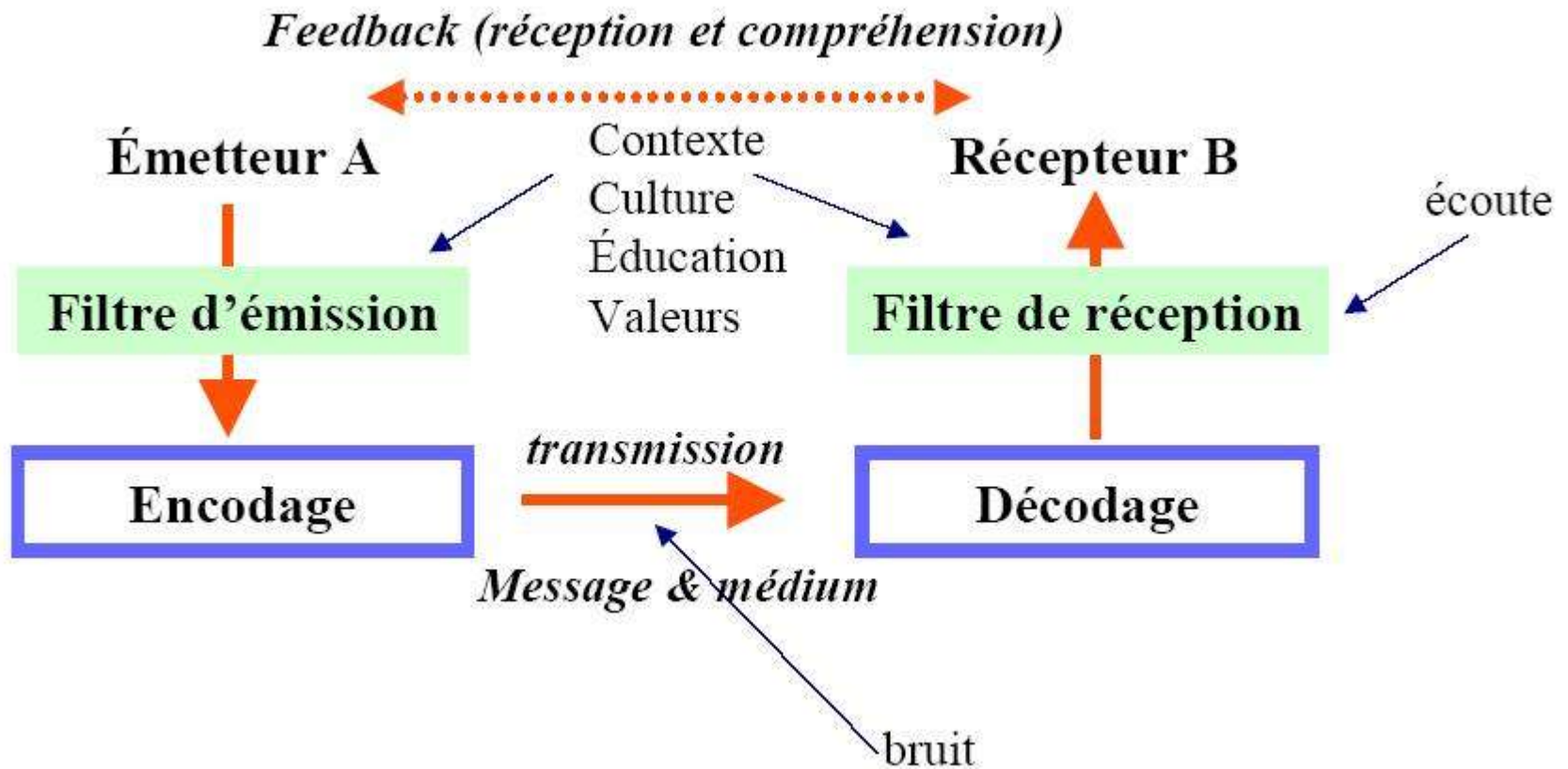
(structure organisationnelle du Projet « P »)

- Commencer par établir l'organigramme général de l' Organisation représentant les dépendances hiérarchiques des personnels.
- C'est un arbre hiérarchique composé d'entités fonctionnelles regroupant des salariés. Une case = une entité + son responsable ou bien un salarié seul (fin d'organigramme)
- Ajouter les 'casquettes' des parties prenantes en surcharge dans les cases concernées par le Projet « P ». Cette opération caractérise un Projet « P » bien identifié qu'il faut pouvoir nommer.
- Cette méthode permet de déterminer le mode d'organisation déployé dans l'Organisation

# COMMUNICATION

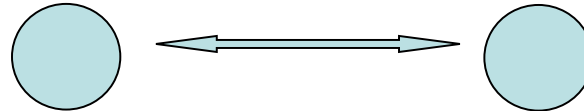
- Généralités – définitions
- L'écrit et l'oral
- La diffusion de l'information
- Quelques techniques

# Les aspects de la communication

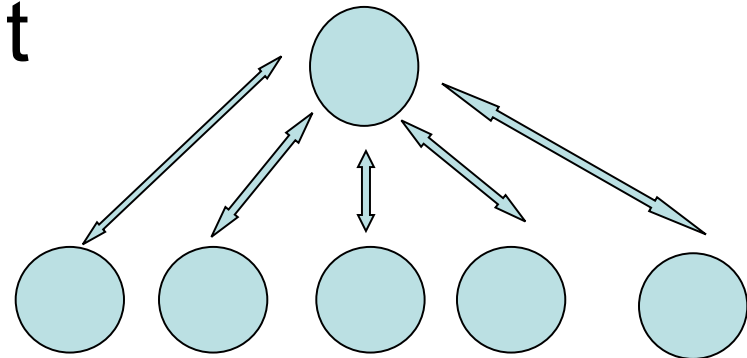


# Les canaux de communication

- Le point-à-point



- Le point-à-multipoint



- À l'intérieur d'une équipe de n personnes

$$\frac{n^2 - n}{2}$$

# Gérer l'écrit

- Le fond:
  - quoi ? -> le contenu
    - Un message clair, ordonné et structuré
  - A qui ? -> les destinataires
    - Sélectionnés en fonction du contenu de l'écrit
    - Listes de diffusion
- la forme
  - Le type d'écrit:
    - Une documentation issue du processus projet (exemple: spécification fonctionnelle)
    - Une documentation ad-hoc pour faire un point sur un sujet particulier
    - Un support de présentation
    - Un mail
    - Un courrier postal
  - La mise en forme
    - Choix du logiciel
    - Présentation (date, auteur, historique), orthographe
  - Utilisation de schémas le plus souvent possible

# Conseils

- S'appuyer sur le process organisationnel de l'entreprise
  - Les documents type ('template') de nature administrative ou technique
  - Les chartes graphiques lorsqu'elles existent
- Penser au glossaire des acronymes
  - Voir exemple du 'Project Management Plan'
- Définir des conventions de nommages
  - Pour tout livrable: documents ou fichiers de software
- Tester la communication avant de la lancer
  - En soumettant le message à un collègue
- Utiliser des schémas, des organigrammes

# Gérer l'oral: les réunions

- Le fond:
  - Avant: la préparation et l'invitation
    - Sujet + agenda + pré-requis (documents préparatoires)
    - Lieu, date, DUREE
  - Pendant: la conduite de réunion
    - Respecter l'agenda et l'horaire
    - Contrôler les interventions, éviter les dérapages
  - Après: le compte-rendu écrit
    - Noter les présents
    - Compte rendu chronologique et synthétique
    - peut être diffusé plus largement qu'à la liste des invités
- La forme:
  - Types de réunions
    - Co-localisée
    - Visio-conférence
    - Téléconférence
    - Le coup de téléphone
  - Les règles
    - Bonne conduite (ponctualité, écoute)
    - Outils collaboratifs: Partage de document (Netmeeting...), Webex, 'chat'



# Diffusion de l'information

- Déterminer les besoins d'information et de communication des parties prenantes:
  - Quelles informations
  - Quand, à quelle fréquence
  - Comment les transmettre
  - Qui s'en charge (pas forcément toujours le CdP)
- Communication Management Plan
  - Prévoir la communication du projet
  - Prévoir comment sera traitée la gestion du changement et sa traçabilité (tenue d'un journal des problèmes)
  - Prévoir la capitalisation de l'expérience au long du projet
- Stockage ordonné de l'information du projet
  - Répertoires, bases de données ou serveurs communs
  - Gestion des droits d'accès

# Matrice des responsabilités

Croiser la liste des membres de l'équipe projet avec la liste des documents et des livrables à faire valider au cours du projet

	Sponsor	Comité de Pilotage	CdP MOA	Équipe MOA	CdP MOE	Équipe MOE	Expert	Utilisateurs finaux	Pôle qualité
Etude d'opportunité	V	D	R P	P	C		C	A	Q
Etude de faisabilité	V	D	R P	P	C		CA	A	Q
Définition du besoin	V	A	R P	P	C	C	C	A	Q
Spécifications externes			V	V	R P	P	CA	A	Q
Etude technique			A		R P	P			Q
Développement					R P	P			Q
Tests unitaires					R P	P			Q
Tests d'intégration			V C	C	R P	P			Q
Paramétrage Progiciel	A		R P	P	P	P	A	C	Q
Etude des interfaces			R P	P	P	P	A		Q
Etude migration	A	D	V P	P	R P	P	C		Q

légende							
R	responsable	C	contribution	Q	contrôle qualité	E	expertise
P	production	V	validation	D	décisionnaire	A	avis

Aussi appelée RACI: Responsable (réalisateur), Accountable (approbateur), Consulted (consulté), Informed (informé) ou RAM: Responsibility Assignment Matrix

# Zoom sur un référentiel: PMP

- Le site de PMI: <http://www.pmi.org/>
- Le PMBOK Guide:
  - Project Management Body of Knowledge 7th edition 2022  
(Guide du Corpus de connaissance en management de Projet)
- 5 groupes de processus couvrant les 9 disciplines de la gestion de projet
  - chaque discipline présente un diagramme de la succession et des interactions des processus qui la compose
  - 44 processus définis chacun par leurs entrées/sorties et les outils et techniques les concernant
- Modalités pour l'examen CAPM (niveau Bac):
  - Une inscription (adhésion \$149 + inscription \$225) + formation de 23h + un examen QCM de 3 heures (150 questions)

	<b>DEMARRAGE</b>	<b>PLANIFICATION</b>	<b>EXECUTION</b>	<b>SURVEILLANCE ET MAITRISE</b>	<b>CLOTURE</b>
<b>INTEGRATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborer la charte du projet</li> <li>• élaborer l'énoncé préliminaire du contenu du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rédaction plan de management du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diriger et piloter l'exécution du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• surveiller et maîtriser le travail du projet</li> <li>• maîtrise intégrée des modifications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• clôture du projet</li> </ul>
<b>CONTENU</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planification du contenu</li> <li>• définition du contenu</li> <li>• création du WBS</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• vérification du contenu</li> <li>• maîtrise du contenu</li> </ul>	
<b>DELAIS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• identification des activités</li> <li>• séquençement des activités</li> <li>• estimations des ressources pour les activités</li> <li>• estimation de la durée des activités</li> <li>• élaboration de l'échéancier</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• maîtrise de l'échéancier</li> </ul>	
<b>COUTS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• estimation des coûts</li> <li>• budgétisation</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• maîtrise des coûts</li> </ul>	
<b>QUALITE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• planification de la qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en œuvre l'assurance qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en œuvre le contrôle qualité</li> </ul>	
<b>RESSOURCES HUMAINES</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• planification des ressources humaines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• former l'équipe projet</li> <li>• développer l'équipe projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diriger l'équipe projet</li> </ul>	
<b>COMMUNICATION</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• planification des communications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diffusion de l'information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• établissement du rapport d'avancement</li> <li>• manager les parties prenantes</li> </ul>	
<b>RISQUES</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• planification de la gestion des risques</li> <li>• identification des risques</li> <li>• analyse qualitative des risques</li> <li>• analyse quantitative des risques</li> <li>• planification des réponses aux risques</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• surveillance et maîtrise des risques</li> </ul>	
<b>APPROVISIONNEMENTS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• planification des approvisionnements</li> <li>• planification des contrats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sollicitation des offres et propositions</li> <li>• choix fournisseurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• administration des contrats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• clôture des contrats</li> </ul>

# 3 Niveaux de Certifications

- **Certification CAPM®: Certified Associate in Project Management**

Conditions d'éligibilité:

diplôme niv. BAC + 1500 heures d'expérience au sein d'un projet ou

diplôme niv.BAC + 23 heures d'un cours de formation à la gestion de projet

- **Certification PMP®: Project Management Professional**

Conditions d'éligibilité:

diplôme BAC+2 + 7500 heures sur 5 ans d'expérience professionnelle de gestion de projet + 35 heures d'un cours de formation à la gestion de projet

diplôme BAC+4 + 4500 heures sur 3 ans d'expérience professionnelle de gestion de projet + 35 heures d'un cours de formation à la gestion de projet

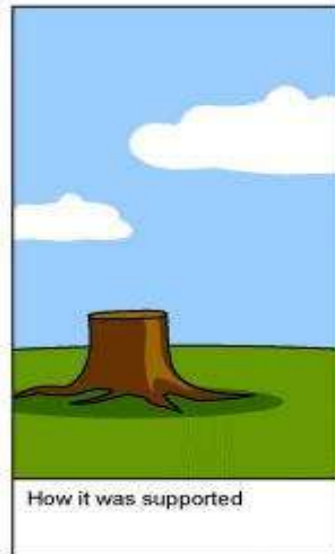
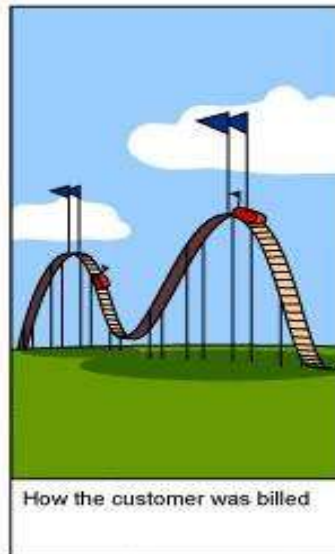
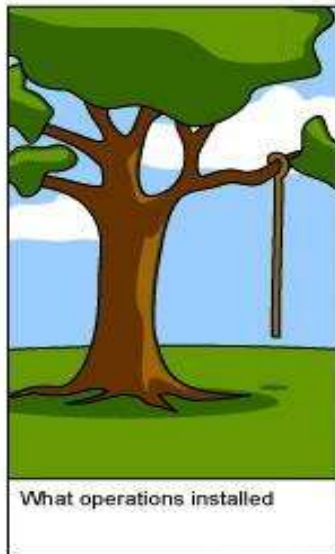
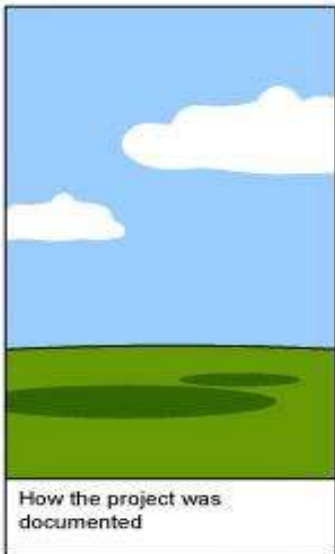
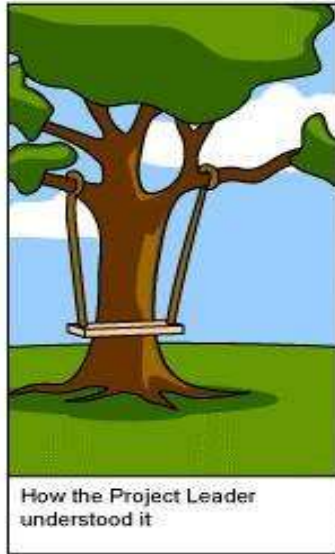
- **Certification PgMP®: Program Management professional**

Conditions d'éligibilité:

diplôme BAC+2 + 6000 heures sur 4 ans d'expérience de direction de projet + 10500 heures sur 7 ans d'expérience de direction de programme

Diplôme BAC+4 + 6000 heures (4 ans) d'expérience 'projet' + 6000 heures (4 ans) d'expérience 'programme'

# CONTENU



# Contenu: les écueils

3 difficultés fondamentales sont évoquées de façon récurrente dans les grands projets informatiques:

1. **La compréhension du problème** par les informaticiens. Il s'agit souvent de la méconnaissance du domaine 'métier' des utilisateurs/clients par la maîtrise d'œuvre.

2. **La variabilité des spécifications**. Elle est liée au traitement très amont du cahier des charges écrit d'après l'imagination d'un objet immatériel: le logiciel. Le prototypage, lorsqu'il est possible, permet de fixer les limites de l'imagination du client beaucoup plus tôt dans le projet.

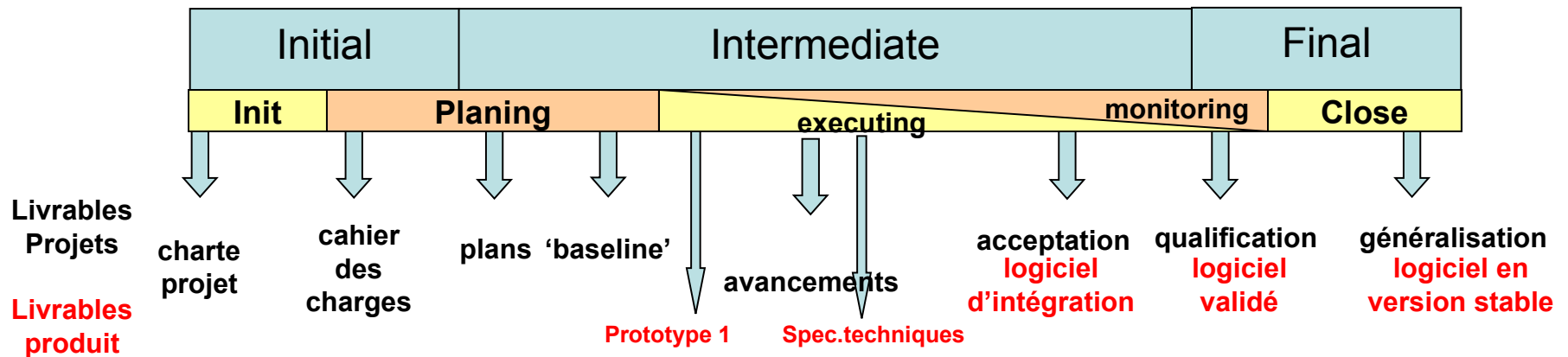
3. **Les problèmes de communication**

Les 2 premières catégories relèvent de la *maîtrise du contenu* (GB = 'Scope').

# Phase de planification

En début de projet, il est essentiel de prévoir:

1. La création du cahier des charges = le document + ses rédacteurs, reviewers et valideurs + date de publication
2. La création du WBS (Work Breakdown Structure) = SDP (structure de découpage projet)
3. La validation des livrables 'projet' et livrables 'produit'
4. La gestion du changement





# Le cahier des charges

- Il repart de la **charte projet** qui est orientée ‘contexte’.
- Il est orienté vers la **description du produit** sous contraintes de coût-qualité-délais.
- Il traduit aussi la progression du projet en termes de **livrables ‘produit’** et définit les critères d’acceptation de chaque livrable ‘produit’: point de décision = phase exit.

- Objectifs du projet
- Description et caractéristiques du produit
- Critères d’exigence des livrables
- Limites du projet
- Livrables du projet
- Critères d’acceptation des résultats
- Contraintes et hypothèses du projet
- Organisation initiale du projet
- Risques initiaux
- Dates clés et jalons
- Limitations financières – estimation des coûts
- Exigences gestion du changement
- Normes à respecter – exigence de recette

# Techniques de description du produit

- Analyse produit 'classique': centrée sur le produit
  - Analyse de la valeur
  - Analyse fonctionnelle
  - Analyse de l'ingénierie système
- Identification d'alternatives: faire choisir des critères déterminants à la gouvernance:
  - établit plusieurs scénarios pour n'en garder qu'un seul
  - dégage avantages-inconvénients
- Jugement d'expert: basé sur la confiance en l'expert
- Analyse des parties prenantes: centrée sur le besoin
  
- NB1: le cahier des charges peut évoluer au cours du projet dans le cadre de la gestion du changement
- NB2: il est souhaitable qu'il évolue le moins possible

# Le WBS (ou SDP)

**Définition:** subdiviser les livrables et les travaux principaux du projet en composants plus petits et plus faciles à maîtriser.

Couvrir l'ensemble du contenu du projet.

Le niveau le plus fin est un '**lot de travaux**' ou une 'tâche'.

une tâche = une personne

une tâche = max. 80 heures

Le 1<sup>er</sup> niveau peut être:

**les livrables,**

**les phases,**

**les sous-projets,**

un mélange de chaque.

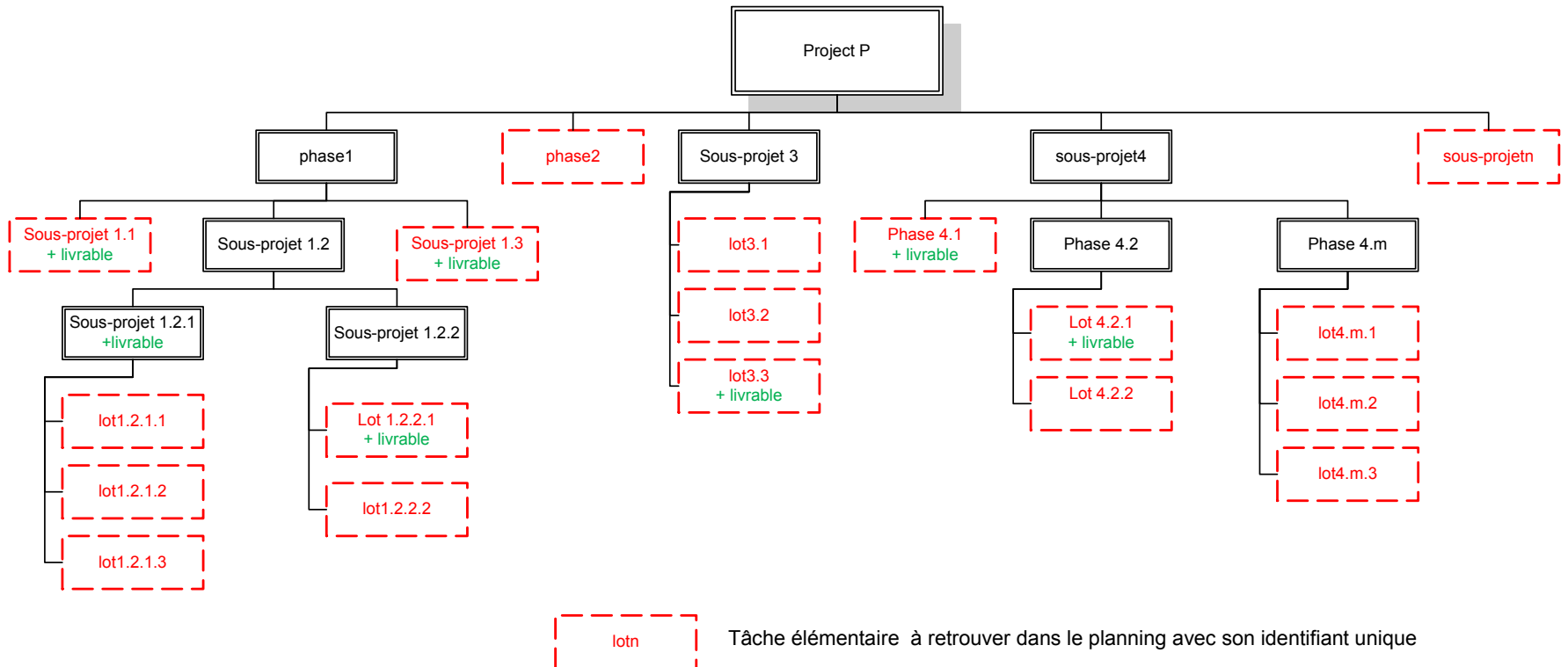
Certaines branches de l'arborescence peuvent être beaucoup plus 'profondes' que d'autres.

Ordonner les tâches ou divisions de la gauche vers la droite en suivant une logique chronologique de déroulement du projet.

Le WBS peut utiliser des '**identifiants de découpage**' uniques 'projet'.

Le WBS peut aussi utiliser des 'identifiants de la comptabilité analytique' de l'entreprise.

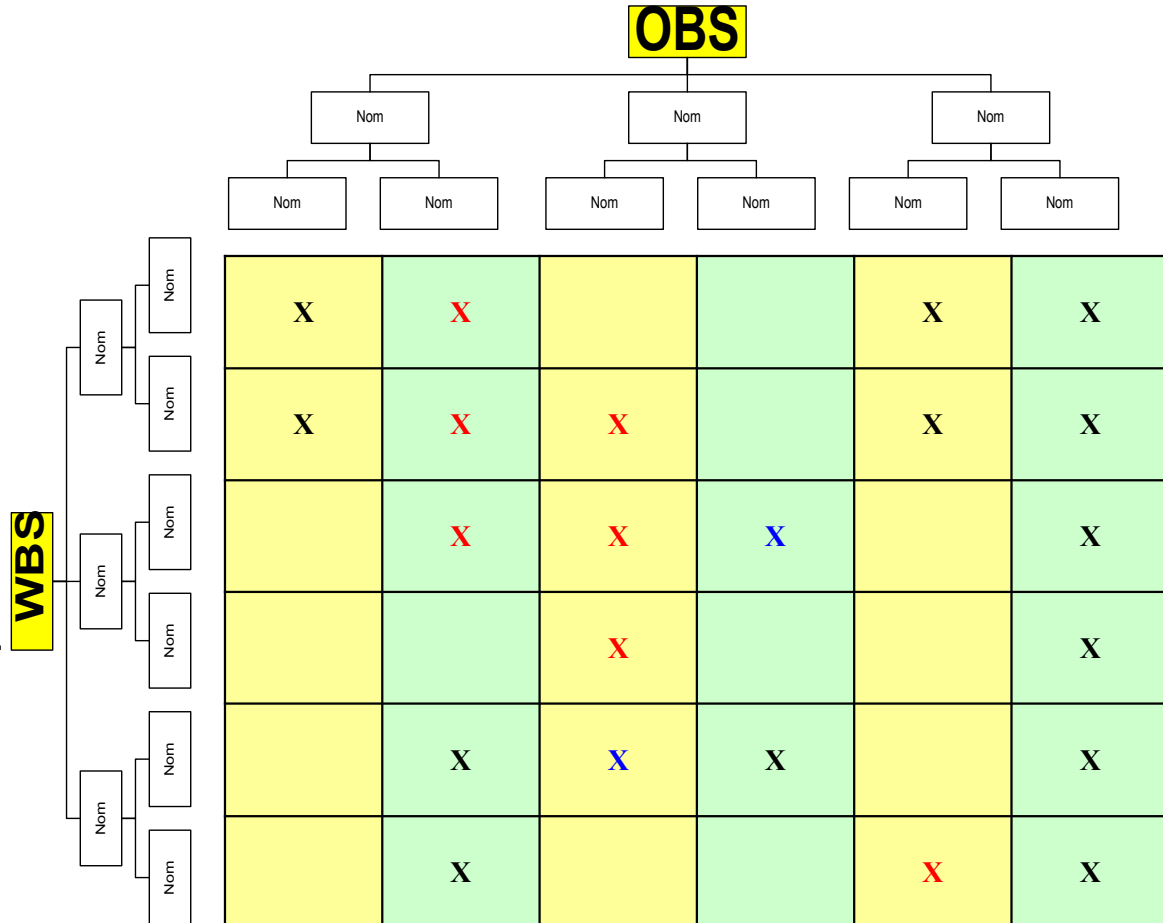
# Exemple WBS



# Le WBS (suite)

Le WBS (**Work Breakdown Structure**) et l'OBS (**Organisation Breakdown Structure** ou organigramme hiérarchique) sont symboliquement liés par la RAM (**Responsibility Assignment Matrix**).

Le WBS représente l'ensemble des travaux à effectuer dans le cadre d'un projet, et l'OBS représente l'organisation de l'entreprise. Ces deux organigrammes sont imbriqués de manière matricielle.



# Validation des livrables

- Livrables 'documents'
  - > Validation par revue selon listes de distribution (voir matrice des responsabilités)
- Livrables 'code unitaire'
  - > validation par revue de code ou tests unitaires
- Livrables système complet
  - > Validation par tests d'intégration puis tests système puis alpha-tests etc...

Chaque validation donne lieu à une formalisation de l'acceptation du livrable ou bien à un refus motivé accompagné de demandes de changements.

On peut également avoir recours à des recettes partielles pour permettre à certaines parties du projet de continuer de progresser.

# la documentation du projet

## FON-DA-MEN-TA-LE !

Elle sert à maîtriser le contenu du projet.

Les défauts 'classiques' du système documentaire projet sont :

- **Documents inadaptés** imposés par une direction qualité. Ex: trop homogénéisés.
- **Documents mal conçus**. Ex: interfaces non décrites.
- **Documents mal utilisés**, si ils n'ont pas été expliqués aux utilisateurs.
- **Documents mal rédigés** si l'effort de rédaction ou la relecture sont insuffisants.
- **Documents inaccessibles** s'il n'y a pas de stratégie documentaire.

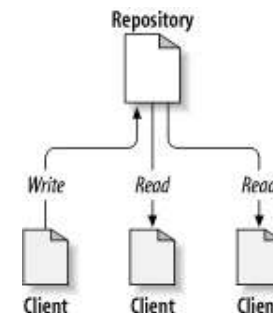
# Maîtrise du contenu

- Documentation
  - Exemple de référentiel: FRUI, FSP, DSP, TSP-A, TSP-B
  - Exemple de template de fiche de fonctionnalité: 'Projet MOE'
- Gestion du changement:
  - Prévoir la détection et le traitement des changements:
    - Workflow, change control board, change request
  - Outils spéciaux:
    - Des outils de spécification documentaire ou de gestion des exigences peuvent y aider.
    - Ex: Requisite Pro de Rational Software.
- L'outil de gestion de versions



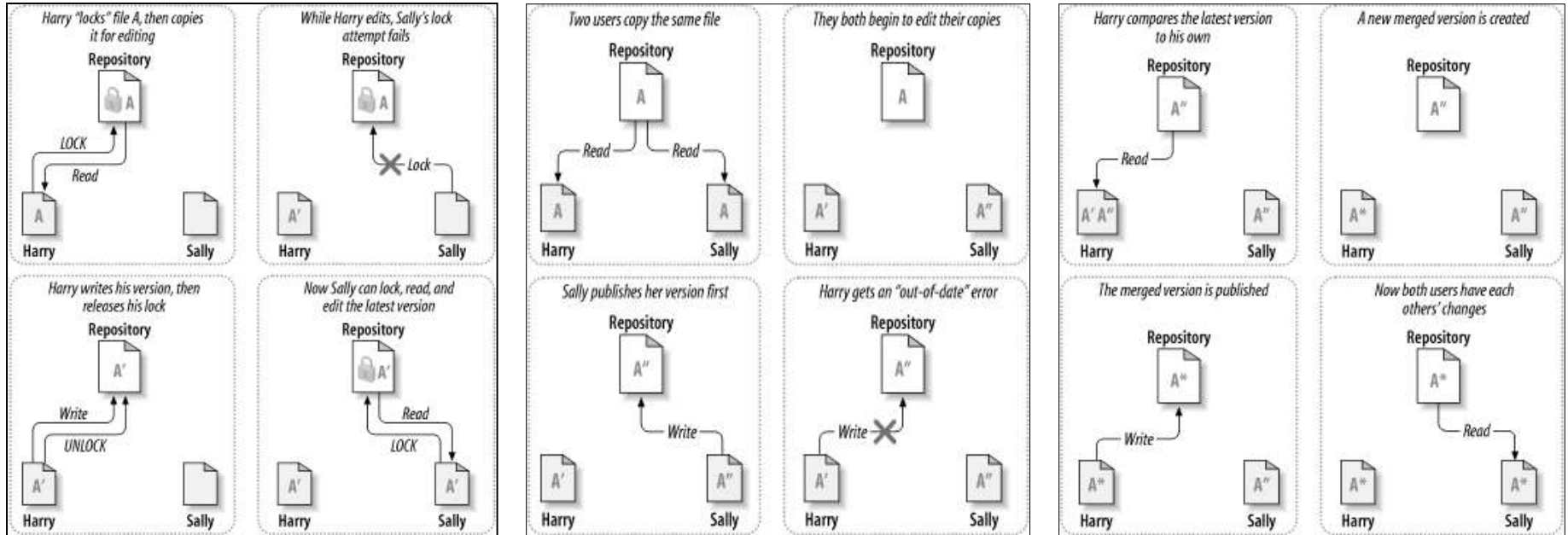
# SVN, un système *centralisé* de gestion de version

- Logiciel de gestion de configuration (version control system)
- Un système parmi d'autres (logiciel libre)
  - Documentation: <http://svnbook.red-bean.com/en/1.5/svn-book.html>
  - Site officiel: <http://subversion.apache.org/>
  - CVS ancêtre de SVN, clearCase chez IBM, systèmes propriétaires...
- Archivage de fichiers et répertoires dans un 'dépôt' SVN
  - Accès à l'historique et aux versions antérieures
- Collaboration sur des documents en commun
  - Multi-site
  - Multi-équipes
- Sur-couche d'administration
  - Arborescence de dépôt des données
- Système client-serveur:



# SVN: partage de fichiers

- Lock-Modify-Unlock
- Copy-Modify-Merge



# Logiciels de gestion de version *décentralisés*

- **Systèmes peer-to-peer**
- **Avantages de la gestion décentralisée :**
  - permet de ne pas être dépendant d'une seule machine comme point de défaillance ;
  - permet aux contributeurs de travailler sans être connecté au gestionnaire de version ;
  - permet la participation à un projet sans nécessiter les permissions par un responsable du projet (les droits de commit/soumission peuvent donc être donnés après avoir démontré son travail et non pas avant) ;
  - la plupart des opérations sont plus rapides car réalisées en local (sans accès réseau) ;
  - permet le travail privé pour réaliser des brouillons sans devoir publier ses modifications et gêner les autres contributeurs ;
  - permet toutefois de garder un dépôt de référence contenant les versions livrées d'un projet.
- **Désavantages :**
  - cloner un dépôt est plus long que récupérer une version pour une gestion de version centralisée car tout l'historique est copié (ce qui est toutefois un avantage par la suite) ;
  - il n'y a pas de système de lock (ce qui peut poser des problèmes pour des données binaires qui ne se fusionnent pas).
- **Exemples: GIT, Mercurial:**  
<http://mercurial.selenic.com/wiki/UnderstandingMercurial>

# GIT, un système *décentralisé* de gestion de version

- Logiciel de gestion de configuration décentralisé (decentralized concurrent version system DCVS)
- Un logiciel libre devenu un standard de fait
  - Documentation: <https://git-scm.com/doc>
- Avantages: distribué, sûr, rapide, améliorations de CVS et SVN
- En ligne de commande
- N'utilise pas de deltas, mais des packfiles
- Supporte des gros projets
- Fait pour les merges et la gestion de feature-branches
- Bien intégré (ex: protocoles http ou ssh)
- GIT et gitlab
- GIT et Github

# Forges, quelques repères

- Définition: application collaborative hébergeant des projets logiciels
- Plateforme d'outils: gestionnaire de versions, blog des développeurs, un système de gestion des bugs, un espace de documentation (type wiki).
  - Ex: Gforge, Gitlab
- Site web utilisant le plateforme d'hébergement avec un propriétaire qui édicte ses règles:
  - Ex: Sourceforge.net (USA), SourceSup.renater.fr (Renater, France), Github.com (Github, Inc, USA)

# Notion de logiciel libre

**Un logiciel « libre »** se reconnaît à sa licence d'exploitation qui garantit les 4 libertés suivantes:

1. liberté d'exécuter le logiciel (utilisation à l'infini),
2. liberté d'étudier le fonctionnement (disponibilité du code),
3. liberté de redistribuer des copies,
4. liberté d'améliorer le logiciel et de publier ces améliorations.

Si l'une de ces 4 conditions n'est pas remplie, le logiciel est dit **propriétaire**: libre <> propriétaire.

**Un logiciel "commercial"** est un logiciel dont le contrat de licence prévoit une contrepartie financière à l'utilisation: commercial <> **gratuit**.

Attention aux confusions:

- un logiciel libre n'est pas forcément un logiciel gratuit, et un logiciel gratuit n'est pas forcément libre.
- Un logiciel libre peut être un logiciel commercial.
- Un logiciel distribué en code source n'est pas forcément un logiciel libre.
- Un logiciel diffusé sans licence n'est pas un logiciel libre, au contraire.

# Génie Logiciel

**Définition:** Ensemble de bonnes pratiques concernant la production du code source d'un projet informatique

- un outil de gestion des exigences pour développer et gérer les exigences relatives au code produit (IBM Rational RequisitePro, JIRA d'Atlassian)
- la compilation (cmake, maven);
- un éditeur généraliste pour tous langages de programmation (Eclipse, VSCode ...)
- les bibliothèques de composants (Nexus pour Java, gestionnaire dépôts comme Pypi)
- un outil de gestion de configuration pour contrôler les évolutions du code produit (git)
- des moyens de tester pour vérifier la conformité du code produit (JUnit, CI/CD Continuous Integration and Continuous Delivery)
- des outils de génération de métriques pour caractériser la conformité du code produit (SonarQube pour analyser les redondances de code)

> On peut utiliser des plateformes d'intégration continue (comme Jenkins) qui agrègent plusieurs de ces outils et automatisent des contrôles qualité tout au long du développement du logiciel.

# RESSOURCES HUMAINES

- Planifier l'organisation de l'équipe projet:
  - 'plan de management des ressources humaines'
  - Organigramme du projet, matrice des responsabilités
  - Rôles, responsabilités, autorité
- jouer le rôle du sélectionneur
  - Former l'équipe
- Puis, celui du coach
  - Développer l'équipe, la faire 'tourner'
  - Pratiquer différents styles de management
- Enfin, celui du capitaine
  - Diriger l'équipe
  - Gérer les conflits qui apparaissent



# Coordination du travail

- Découpage du travail nécessaire (délais)
  - Il faut garantir le ré-assemblage des tâches préalablement découpées
- Coordination personnelle
  - Ajustements mutuels par échanges informels
  - Supervision directe par un chef
- Coordination impersonnelle
  - Standardisation des procédés (méthode UML)
  - Standardisation des résultats (chartes graphiques)
  - Standardisation des qualifications (politique de recrutement ou stages de formation)

# Théories de la motivation 1/4

- Hiérarchie des besoins: Abraham MASLOW  
'devenir le meilleur de soi-même: besoins fondamentaux, motivation et personnalité' (1954)



# Motivation 2/4

- Facteurs d'hygiène: Frederick Herzberg  
'the motivation of work' (1959), théoricien de l'enrichissement du travail, psychologue 'industriel' américain.  
Il estime que l'organisation du travail scientifique conduit à un sous-emploi des ressources humaines en en méconnaissant ses potentialités.

## Approche hiérarchique affinée:

- Facteurs d'hygiène extérieurs: nécessaires mais pas suffisants.  
Sources potentielles d'insatisfaction à éliminer:  
-> Mythe d'Adam qui cherche à réduire sa souffrance.
- Facteurs de motivation internes: sources potentielles de satisfaction à favoriser.  
-> Mythe d'Abraham qui cherche un accomplissement dans sa mission divine.

# Motivation 3/4

- Théorie X et théorie Y de Douglas McGregor  
'the human side of Enterprise' (1960)
  - Théorie X : l'employé n'aime pas travailler. Il est improductif s'il n'est pas surveillé, ne travaille que sous la contrainte.  
-> management autoritaire qui génère de l'insatisfaction au travail
  - Théorie Y : l'employé aime travailler. Il a besoin d'autonomie, et sa créativité doit être suscitée.  
-> management participatif

Un manager doit s'efforcer de jongler entre les deux: le bâton ou la carotte.

# Motivation 4/4

- **Théorie Z de W.Ouchi (1981):**  
Style de management japonais, 14 points de Deming
  - Emploi à vie,
  - Orientation vers le groupe: inclusion totale de l'individu dans le groupe, primauté du groupe, décisions participatives.
  - Limites: subjectivité de la satisfaction dans le groupe. Théorie de l'équité: sanction et récompenses dépendent du travail fourni + âge, expérience, diplômes. La perception d'une injustice est une source d'insatisfaction et de réactions négatives
- **Théorie des attentes de Victor Vroom (1969)**
  - L'individu peut contrôler la partie de ses performances qui est liée à ses récompenses (expectations). Les règles de distribution sont clairement comprises

# Le sélectionneur

- Réservation des ressources dans les réserves de l'entreprise,
- Acquisition de ressources externes:
  - Recrutement: croissance de l'entreprise,
  - Sous-traitance: savoir-faire particulier, délocalisation (off-shoring ou near-shoring),
- Formation d'équipes virtuelles:
  - Sites géographiques différents.

# Le coach

- Montée en compétence de l'individu:
  - Formations,
- Montée en compétence de l'équipe:
  - Évaluation des performances de l'équipe: métrique du projet,
- Améliorer la cohésion et le sentiment de confiance en exploitant les aspects fédératifs:
  - Réunions de travail,
  - Activités extra-professionnelles,
  - Repères de co-location pour des rencontres régulières,
- Rechercher les stratégies win-win,
- Prendre un bon départ: le Kick-off meeting.

# Styles de management

	<b>contexte favorable</b>	<b>contexte défavorable</b>
<b>directif seul</b>	contraintes délais fortes membres débutants	le CdP n'a pas une parfaite maîtrise du sujet
<b>Directif après information</b>	situation de crise	
<b>Consultatif individuel</b>	l'information est distribuée	
<b>Consultatif groupe</b>		il existe des tensions dans le groupe
<b>participatif individuel</b>	collaborateur expérimenté besoin de l'adhésion du collaborateur à la décision	l'implication du collaborateur aura peu d'influence dans la mise en œuvre de la décision
<b>participatif de groupe</b>	membres expérimentés besoin de l'adhésion du groupe à la décision	équipe inexpérimentée l'équipe n'adhère pas pleinement aux objectifs du projet
<b>Persuasif</b>	l'équipe est constituées de membres d'expériences et de cultures différentes	
<b>par délégation</b>		manque d'adhésion au projet collaborateur débutant



# Le capitaine

- La direction de l'équipe fait partie de la surveillance/maîtrise du projet.
- Ajuster la conduite en y intégrant:
  - les demandes de changement,
  - les actions correctives recommandées,
  - des actions préventives recommandées,
  - La résolution des conflits qui se présentent.
- Tenir compte du contexte organisationnel en matière d'autorité:
  - En particulier, en cas d'organisation matricielle où les membres sont à la fois sous les ordres d'un responsable fonctionnel et du CdP.
- Historiser les événements dans un journal des problèmes:
  - Permet de ne pas oublier un point soulevé.

# Gestion des conflits

- **La collaboration (à utiliser de préférence)**
  - Il y a enrichissement mutuel des 2 points de vue. Chacun reconsidère sa position initiale dans la solution finale.
- **Le compromis**
  - chacun conserve intacte une partie de sa proposition initiale, mais en cède l'autre partie . Un médiateur tiers peut s'avérer utile.
- **L'apaisement**
  - Seulement si les 2 parties ont cette même volonté.
- **Le retrait**
  - Attention aux retours d'ascenseurs en cas de déni de problème,
  - Ne pas sous-estimer les enjeux.
- **Le passage en force**
  - En cas de nécessité. S'assurer de l'appui du sponsor ou du comité de pilotage.

# Types de pouvoirs

- **Légitime:**
  - Sans autre justification que sa position officielle de CdP,
- **Coercitif:**
  - Utilisation de la menace, instauration de la crainte,
- **Par récompense:**
  - Donner en échange de la coopération,
- **Par expertise:**
  - Quand la légitimité arrive par le respect de compétences supérieures reconnues,
- **Par référent:**
  - Appui reçu d'une personne plus puissante.

# Légitimité du pouvoir

- Pour asseoir son charisme de CdP, il faut démontrer un certain nombre de qualités
  - Voir ‘compétences comportementales’ dans l’ICB:

direction (leadership)	efficience (<> efficacité)
engagement et motivation	consultation
maîtrise de soi	négociation
assurance, confiance en soi	conflits et crises
Maîtrise du stress (self-control)	fiabilité
ouverture d'esprit	reconnaissance des valeurs
créativité	éthique
orientation résultats	

# DELAIS

Cette partie traite de la planification temporelle du projet, à laquelle est très souvent identifiée, de façon extrêmement réductrice, la notion complète de projet.

La planification intègre:

- Les contraintes temporelles entre activités: ce sont les réseaux de tâches.
- l'association de ressources humaines aux activités selon leurs compétences et disponibilités.
- Le calcul des coûts afférents sur la base des durées et coûts unitaires

# Les étapes de la planification

1- lister les activités: le WBS

2- établir le réseau (=ordonnancement) des activités

- Méthode des antécédents (PDM)
- Méthode du diagramme fléché (ADM ou PERT)

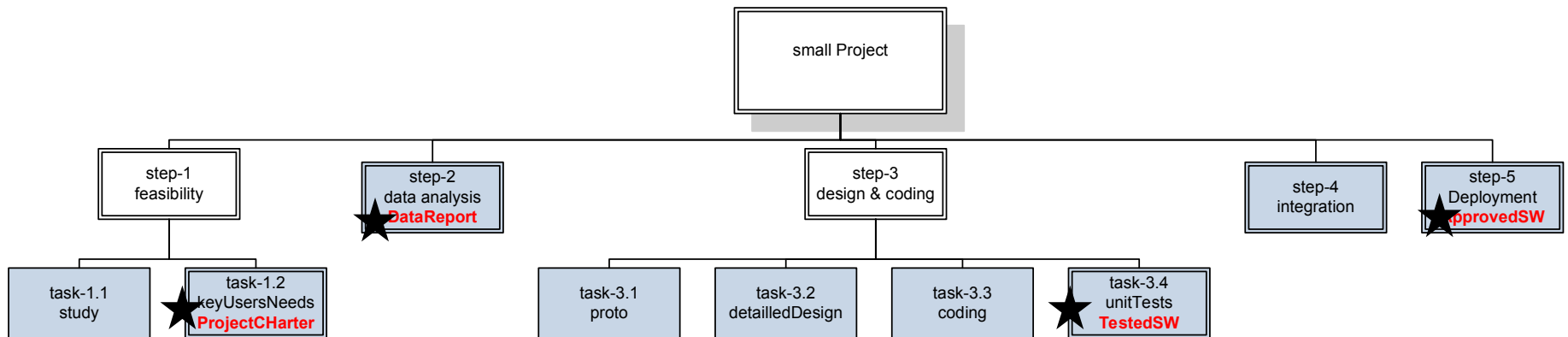
3- estimer les ressources

4- estimer les durées des activités

5- Construire l'échéancier: GANTT

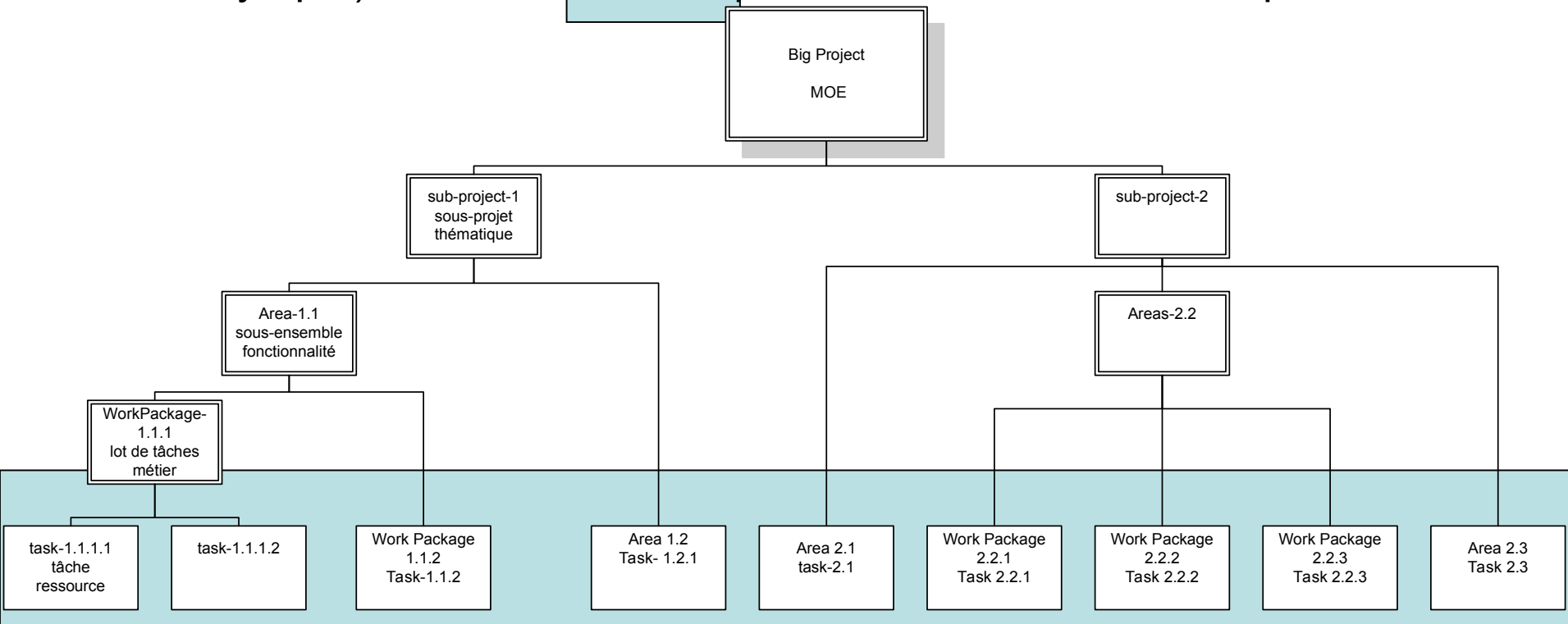
# Le WBS 'chronologique' en phases

- Adapté aux petits projets
- Le CdP maîtrise toute la réalisation de la conception au déploiement
- Les tâches s'enchaînent et se recouvrent peu



# Le WBS statique en modules

- Le découpage se concentre sur différentes parties constitutives du logiciel final
- Le WBS représente le puzzle à assembler pour la livraison du produit: les phases amont (conception) et aval (intégration, déploiement, formation) sont confiées à des services annexes représentées par un coût ('control account': code de comptabilité analytique). Certaines tâches peuvent être exécutées en parallèle.





# Descriptif d'une tâche

<b>Libellé</b> <b>Début</b> <b>Fin</b> <b>durée</b>	<b>responsable</b>
<b>description</b>	<b>liens avec les autres tâches</b> en particulier, lister les tâches antécédentes
<b>ressources humaines</b>	<b>livrables</b>

# Diagramme des antécédents

Méthode la plus usitée (plus intuitive)

Inventée par un chercheur: français Bernard Roy, en 1958  
(centrale nucléaire EDF)

Méthode des antécédents

= Precedence Diagramming Method PDM

= Activity On Nodes AON

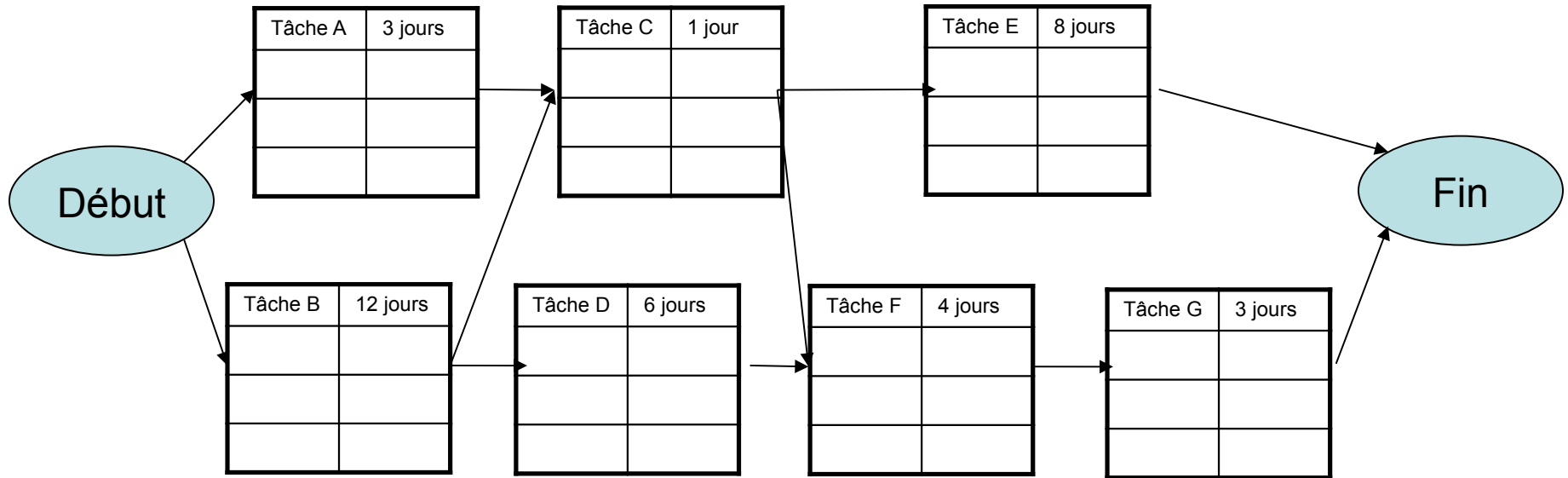
= potentiel Tâches

= potentiels Metra

Utilise le cartouche de tâche suivant:

<b>Nom</b>	<b>Durée en jours</b>
<b>Date de début au plus tôt</b>	<b>Date de fin au plus tôt</b>
<b>Date de début au plus tard</b>	<b>Date de fin au plus tard</b>
<b>Marge Totale</b>	<b>Marge libre</b>

# Exemple PDM



Nom	Durée j
D + tôt	F + tôt
D + tard	F + tard
M.Tot.	M.Libre

## Définition marge libre d'une tâche:

retard maximum que l'on peut prendre pour débiter la tâche sans remettre en cause les **dates au plus tôt** des tâches suivantes.

## Définition marge totale d'une tâche:

retard maximum que l'on peut prendre pour débiter la tâche sans remettre en cause les **dates au plus tard** des tâches suivantes

## Définition du chemin critique:

Suite des tâches du réseau ne comportant **aucune marge** (date au plus tôt = date au plus tard). La durée totale des tâches critiques donne la durée minimale du projet. Le moindre retard au démarrage d'une de ces tâches entraîne un retard sur la date de fin de projet.

# Pour faire un réseau PDM

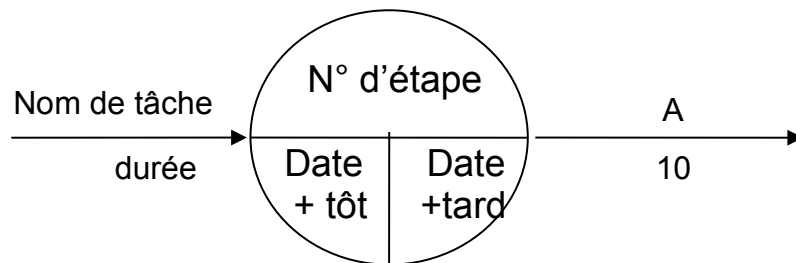
1. Identifier les tâches et leurs antécédents
2. Dessiner le réseau des tâches
3. Noter les dates au plus tôt de chaque tâche:  
parcours en avant
4. En déduire les marges libres de chaque tâche
5. Noter les dates au plus tard de chaque tâche:  
parcours à rebours
6. En déduire les marges totales de chaque  
tâche
7. Trouver le chemin critique

Application: exercice 'Sélection Fournisseur'

# Diagramme fléché = PERT

- Program Evaluation and Review Technique
- Inventée aux US, également en 1958 (programme spatial POLARIS)
- Méthode du diagramme fléché
  - = Arrow Diagramming Method ADM
  - = Activity On Arrows AOA
  - = potentiel Jalons

Utilise les conventions suivantes:



Etape = début ou fin de tâche

Par convention, les dates indiquées désignent le début du jour

# Estimer ressources et durées

- **Ressources**
  - Estimation des compétences métier pour chaque tâche
- **Chiffrage**: on recherche 3 choses: la taille, l'effort et la durée.

on pratique souvent un mélange des techniques suivantes:

- **Modélisation paramétrique**: assemblage de calculs réalisés à partir de critères numériques (taille et coût de briques logicielles comparables). *Compliqué à mettre en œuvre.*
- **Jugement contradictoire d'experts**: coût unique obtenu par consensus, discussions, brain-storming. *Souvent utilisé.*
- **Par analogie** avec un logiciel comparable. *Précieuse, mais pas toujours disponible.*
- **Loi de Parkinson**: on utilise toujours le coût accordé, quels que soient les objectifs. Le coût est donc égal à l'effort que l'on peut fournir. *Véridique, mais valable uniquement dans un contexte de 'priorité aux coûts'.*
- **Coût objectif ou le prix gagnant**: prix que le client est prêt à payer. La négociation des fonctionnalités passe après celle du prix. *Très employé.*
- **L'estimation descendante**, basée sur les fonctionnalités à produire. *Réservée aux chefs de projet expérimentés*
- **Estimation ascendante** par cumul du coût des composants. *Peut se révéler catastrophique si les coûts élémentaires sont surévalués.*
- **Méthode des 3 points**:

(durée pessimiste + durée optimiste + 4xdurée probable)/6

# Contexte du chiffrage

- Impact du cycle de vie du projet
  - Cycle en V: réalisation clé-en-main d'après le cahier des charges. Sans surprises.
  - Méthodes Agiles: les détails ne sont pas connus d'avance, ni le nombre d'incréments nécessaires. Attention !
- Impact du mode de prestation
  - Prestation en régie: le client assume la réalisation du projet. OK s'il possède d'un chef de projet très compétent en interne pour piloter les ressources en régie. C'est le client qui prend les risques.
  - Prestation au forfait: le chef de projet engagé par le fournisseur a un rôle crucial pour que le fournisseur rentre dans ses prévisions initiales: c'est le fournisseur qui prend les risques.
- Dans tous les cas:
  - Faire un cahier des charges le plus détaillé possible.

# Modélisation paramétrique de la taille: les points de fonctions

- Un site de référence > [www.ifpug.org](http://www.ifpug.org) / International Function Point User Group.
- Constat de départ sur la difficulté d'évaluer le nb de lignes de codes.
- Principe:  
Evaluer la complexité du projet à réaliser et en déduire un nombre de 'points de fonction'
  - Données internes et externes: 2 paramètres
  - Interactions avec l'environnement: 3 paramètres
    - Entrées / Sortie et algorithme de génération des sorties
    - Evènements extérieurs interagissant avec le système
    - Interrogations de l'application
- **Scoring des 5 paramètres** selon 3 niveaux de complexité (15 valeurs) puis **pondération** des 15 valeurs et somme des résultats.
- Enfin, application **d'un facteur d'ajustement** dépendant de 14 caractéristiques générales du projet et de leur degrés d'influence: entre 65% et 135%
- Pour trouver la taille du logiciel, on utilise des abaques fournies par l'IFPUG selon les langages de programmation utilisés ou des archives de l'entreprise (qui s'enrichissent avec le temps).



# Modélisation paramétrique de l'effort: CoCoMo

Utilise la technique des unités d'œuvres:

(Nb unités d'œuvre)\*poids standard\*facteur correcteur

Ex: Cocomo Constructive COst MOdel [Boehm, 1984]

- L'unité d'œuvre est la ligne de code source exprimée en KLS

type de projet	définition	Charge brute (homme.mois)	délai (mois)
simple	déterministe, peu de contraintes	$2,4*(KSL)^{1,05}$	$2,5*(charge\ h.m)^{0,38}$
intermédiaire	déterministe, beaucoup de cas particuliers	$3*(KSL)^{1,12}$	$2,5*(charge\ h.m)^{0,35}$
complexe	non déterministe. Syst. temps réel, nombreuses entrées	$3,6*(KSL)^{1,2}$	$2,5*(charge\ h.m)^{0,32}$

- Facteur correcteur savamment évalué selon 4 axes:
  - logiciel (fiabilité requise, taille BDD, complexité...),
  - Personnel (compétence, expérience...),
  - Matériel (performances, stabilité...),
  - projet (utilisation d'outils méthodologiques...)
- Calcul de la charge nette = charge brute corrigée

# Jugement d'expert

Exemple: la méthode DELPHI (1948). Origine du nom: la pythie de Delphes et ses oracles transmis par les Dieux.

1. Chaque expert propose sa propre évaluation basée sur son expertise.
2. Les résultats sont dévoilés de façon anonyme: chaque expert mesure son chiffrage aux autres chiffrages et fournit une 2<sup>ème</sup> valeur.
3. La 2<sup>ème</sup> vague de valeurs est présentée avec ses auteurs qui justifient chacun leur propre estimation. Délivrance d'une 3<sup>ème</sup> valeur ajustée.
4. Les dernières estimations sont discutées dans le but de trouver un consensus ou au moins, une meilleure convergence qu'à la première itération.

# L'analogie

Toujours basée sur l'observation des projets antérieurs

- Répartition proportionnelle

Étude préalable: 10% - Et.détaillée: 20 à 30 % -  
Et.technique: 5 à 15% - Réalisation: 2\*ét.détaillée.

- Méthode des ratios

Variante de la proportionnelle utilisée pour estimer des charges complémentaires au développement:  
encadrement (+10% sauf en phase de réalisation: 20%),  
recette (20% de la réalisation), doc (5% de la réalisation)

# Estimation probabiliste

- **Estimation à 3 points:**

$(\text{optimiste} + \text{pessimiste} + 4 * \text{vraisemblable}) / 6$

Exemple: Optim. = 10 semaines; pessim. = 20; vrais.=13

estimation = 13,6 semaines

- **Simulation de Monte Carlo** pour calculer la durée du projet:

Pour chaque tâche, on définit les 3 types de durées, puis on réalise le diagramme réseau des dépendances et des contraintes.

	Taille et effort		durée	
	Optimiste	Pessimiste	Optimiste	Pessimiste
Analyse initiale des besoins	0.25	4.0	0.60	1.60
Définition	0.5	2.0	0.80	1.25
Spécification des besoins	0.67	1.5	0.85	1.15
Conception globale	0.80	1.25	0.90	1.10
Conception détaillée	0.90	1.10	0.95	1.05

Effectuer à l'aide d'un outil de simulation un grand nombre de tirages de l'évènement 'exécution du projet' selon ces paramètres probabilistes et moyenner les résultats.

# Diagramme de GANTT

- Mis au point dans les années 1910 par un ingénieur mécanicien américain Henry Laurence GANTT.
- Il figure chaque activité sur un calendrier utilisant une barre grisée: commençant à la date du début au plus tôt et finissant à la date de fin au plus tard et dans laquelle glisse une barre blanche correspondant aux dates réelles de début et de fin d'activité.
- Le glissement est recalculé à différentes étapes du projet au fur et à mesure de son déroulement.
- Il tient compte de la disponibilité des ressources et de l'exécution des tâches antécédentes ou dépendantes

période	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ressource																															
R1	A																														
R1													C																		
R1													E																		
R2	B												D						F				G								

# GANTT

- **Le planning de référence (=baseline)**
  - Il sert à mesurer les écarts entre la planification initiale qu'il représente et la réalisation effective qui y est mentionnée lors des avancements
- **Les techniques de compression d'échéancier**
  - Crashing: multiplexer plusieurs ressources sur une même tâche afin de raccourcir les délais. Typiquement: surcharge de la tâche la plus longue du chemin critique.
  - Fast tracking: utiliser des liens avec avance (=LEADS), c'est-à-dire démarrer en avance certaines tâches théoriquement séquentielles en anticipant la fin du prédécesseur.
- **Techniques de sécurisation**
  - Insertion de buffers de sécurité (=LAGS)
- **Les liens:**
  - Fin-début: le plus courant
    - FD avec avance = LEAD. Caractérisé par un délai négatif.
    - FD avec retard = LAG. Caractérisé par un délai positif.
  - Fin-fin:  $A > FF > B$  signifie que B durera jusqu'à la fin de A (même si retard de A)
  - Début-début: pour des tâches liées entre elles et démarrant forcément ensemble.
  - Début-fin (rare):  $A > DF > B$  quand le début de A marque la fin de B. B n'a pas besoin d'autre critère de fin.

# Planification opérationnelle

- Les contraintes
  - Liens entre tâches
  - Temporelles externes
  - Disponibilité des ressources
  - > recours à la recherche opérationnelle
- Ou bien: règles heuristiques du type:
  - priorité aux tâches dont la date de livraison est la plus rapprochée,
  - priorité aux tâches dont la durée totale est la plus courte,
  - priorité aux tâches qui disposent du minimum de marge totale.

# Dans la pratique

- **Utilisation de tampons de sécurité**

Il s'agit d'augmenter certaines estimations par une marge de sécurité, par exemple, un pourcentage de l'estimation de base (ex: 10%).

Ne pas en abuser pour ne pas trop augmenter les coûts. Les placer en priorité sur le chemin critique. Ex: si le chemin critique représente 20% de l'effort de base estimé, les 10% de sécurité ajoutés ont un effet direct pour absorber un imprévu pour 2% de surcoût seulement.
- **Nivellement des ressources**

Maintenir le nombre de personnes travaillant simultanément sur le projet en-deçà d'une certaine limite: celle des ressources disponibles. Une conséquence possible est l'allongement de la durée du projet.
- **Lissage des ressources**

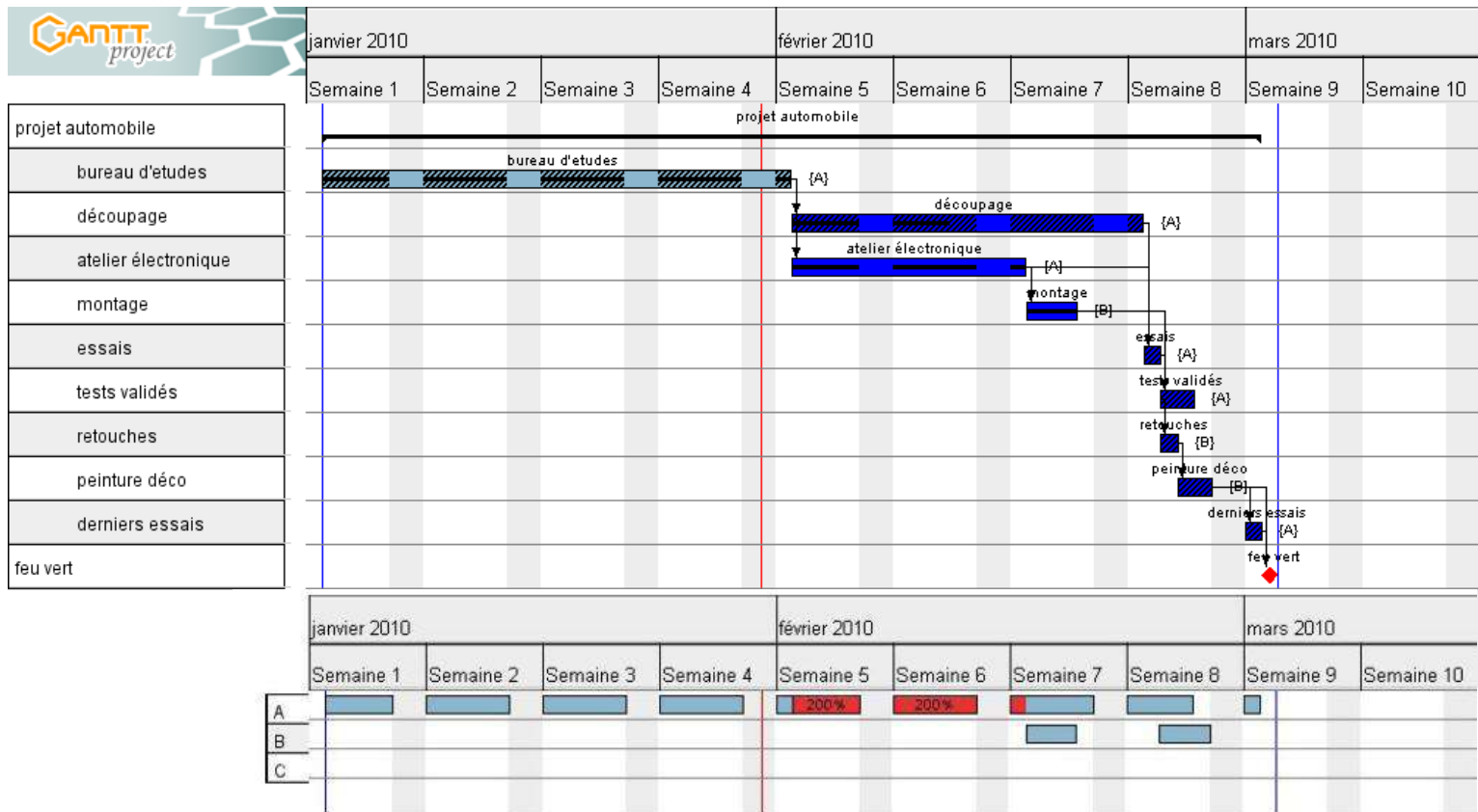
Répartir la charge pour certaines ressources lorsque cela permet d'en optimiser d'autres (en libérer une par exemple). Une opération de lissage n'allonge pas la durée totale du projet, elle utilise les marges disponibles (libres ou totales).



# Logiciel de planification

- Un logiciel libre alternatif à MSProject: le GanttProject (sous Linux, Mac et Windows)

<http://www.ganttproject.biz/>



# COUTS

- Estimations
- Budgétisation
- Contrôle des coûts: valeur acquise

# Estimation des coûts

- Niveaux de précision
  - Au lancement, on se contente d'un ordre de grandeur: -50% à +100%
  - En fin d'étude de faisabilité, la plage se resserre: -10% à +15% (Initial Funding)
- Méthode d'estimations des efforts de développement
  - > voir session 3, gestion des délais
  - > [www.ifpug.org](http://www.ifpug.org) : estimation paramétrique, méthode des points de fonctions

# Estimation des coûts

- Ex dev contract pour les coûts directs
  - Achats: équipement et consommables
  - Licences d'exploitation (logiciels)
  - Déplacements (missions)
  - Budgets de formation
  - Frais de déploiement
  - Coût des aléas (contingency reserve)
- Coûts indirects
  - Coût d'initialisation du projet (project setup costs): définis par l'entreprise
  - Ressources informatiques

# Paramètres de Budgétisation

- Coût horaire du personnel en interne / en sous-traitance
- Coûts standards définis par l'entreprise (coût d'une mission à l'étranger par exemple)
- Cost baseline:  
échancier des coûts issu de MSProject donne le budget initial
- Livrable: le budget du projet  
Décomposé par tâche

# Budget initial

pour chaque tâche i, rassembler les données suivantes:

rubrique	Sous-rubrique	quantité	coût unitaire	coût total	Cumul
équipement (achats)	hardware (serveurs de tests...)				
	software (licences..)				
	Fournitures				
travaux (achats)	étude (benchmark, audit...)				
	Formations				
missions (déplacements)	en France				
	à l'étranger				
intervenants externes	expert				
intervenants internes (développement)	Chef de projet				
	développeur expérimenté				
	développeur débutant				
coûts indirects	ressources informatiques (% dev.)				
coûts de test (validation, qualification)	Forfait fixe (installation...)				
	coût variable % taille tâche				
coûts du support technique (déploiement)	Forfait fixe (installation...)				
	coût variable % taille tâche				

# Utilité d'un ERP

Enterprise Resource Planning = Progiciel de Gestion Intégrée (PGI en français). C'est un logiciel qui permet de gérer l'ensemble des processus opérationnels de l'entreprise, en particulier, la gestion des ressources humaines (allocations des ressources à des projets) et la gestion financière (achats, ventes) et comptable (payes, immobilisations).

- Il ne contient qu'une seule et unique base de données: pas de double saisie
- Il peut couvrir tout le système d'information de l'entreprise quand tous ses modules sont déployés en totalité (également distribution, commerce électronique)
  - Il est garant de la traçabilité des actes en cas d'audit

Principaux éditeurs de progiciels: SAP, leader mondial (allemand) ou PeopleSoft (racheté par Oracle). Progiciel libre: ofbiz d'Apache

# Earned Value

Avancement à  $T_{20}$   
20% de la durée prévue

Cumul = BAC  
Budget At Completion

PV: Planed Value 100%

PV (théorique) à  $T_{20}$  20%

AC: actual Cost à  $T_{20}$  18%

EV: Earned Value à  $T_{20}$  23%

$$CPI = EV/AC = 127\%$$

ETC1: Estimate to Complete = BAC-EV 77%

95%

Cumul = EAC  
Estimate At Completion

ETC2: Estimate to Complete =  $(BAC-EV)/CPI$  60%



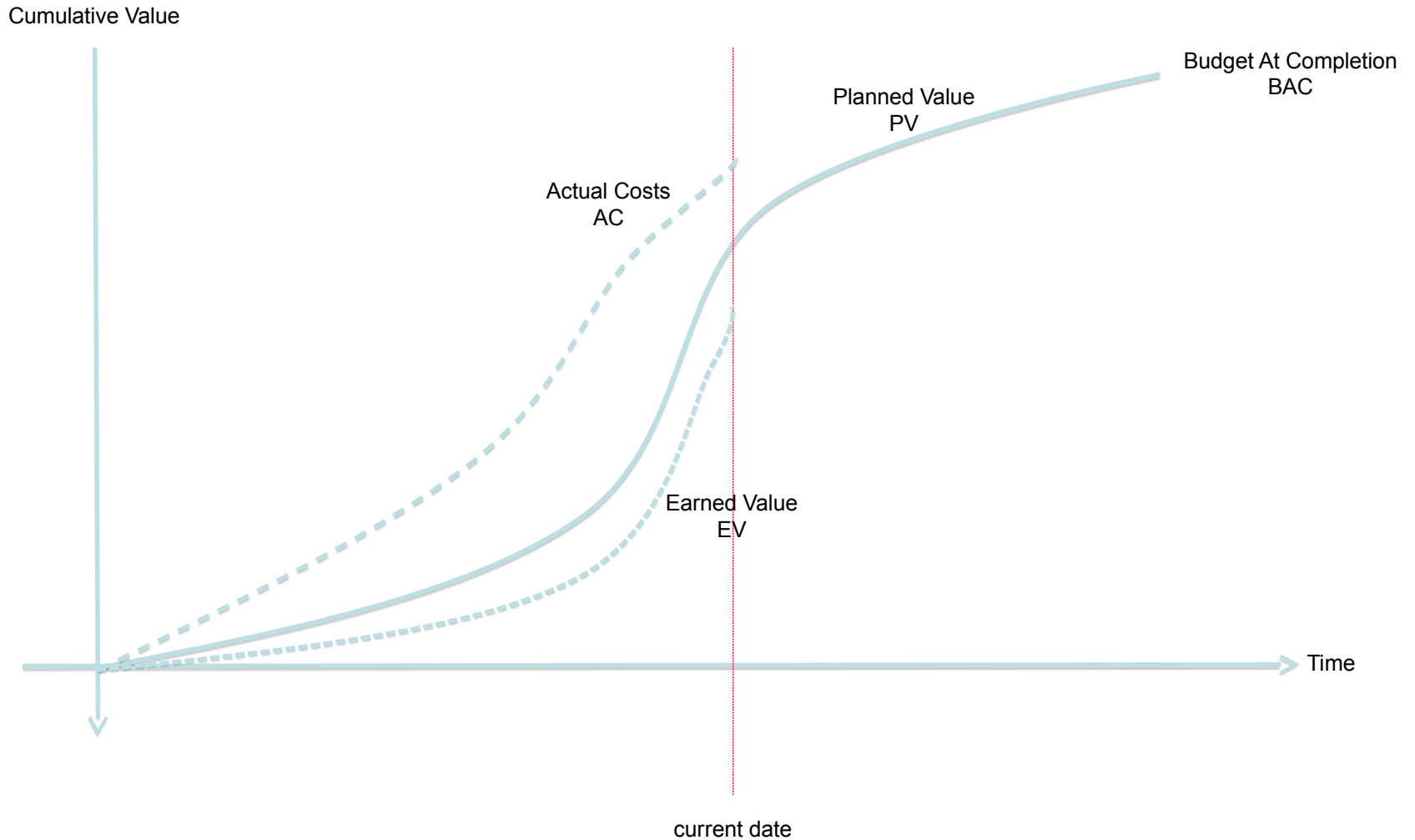
# Technique de la valeur acquise

plan	Cost Baseline	Project Setup Costs	PV: Planed Value	BAC: Budget At Completion
	<i>échancier de référence des coûts</i>	<i>Coûts fixes de démarrage</i>	<i>Valeur prévue (coûts phasés)</i>	<i>Budget planifié</i>
<b>avancement</b>	<b>Sunk costs</b>	<b>AC: Actual Cost</b>	<b>EV: Earned Value</b>	
	<i>déjà dépensés</i>	<i>Coût réel</i>	<i>Valeur acquise: partie du travail réellement accompli</i>	
<b>Prévisions</b>	<b>ETC: Estimate To Complete</b>	<b>EAC: Estimate At Completion</b>		
	<i>Reste à Faire</i>	<i>Coût total ré-actualisé</i>		
	ETC = BAC-EV	EAC = AC+ETC		

## Indicateurs:

- CPI: Cost Performance Index =  $EV/AC$ . si  $>1$ , le projet fait des économies.
  - Burn Rate =  $1/CPI$ : taux de consommation des moyens financiers
- SPI: Schedule performance Index =  $EV/PV$ . Si  $>1$ , le projet se déroule plus rapidement que prévu
  - Variances
    - de prévision: SV schedule variance ou écart de délais =  $EV-PV$ 
      - de coût: CV cost variance ou écart de coûts =  $EV-AC$
- à l'achèvement: VAC Variance at Completion calculée à la fin du projet (coûts ou délais)

# Courbe en 'S' de la valeur acquise



# APPROVISIONNEMENTS

Ils concernent:

- Soit la conception et/ou l'exécution de **TRAVAUX** auprès d'un entrepreneur;
- Soit l'achat, location ou location-vente de **PRODUITS** ou **MATERIELS** auprès de fournisseurs;
- Soit la réalisation de **PRESTATIONS de SERVICE** auprès d'un prestataire.

Il faut organiser:

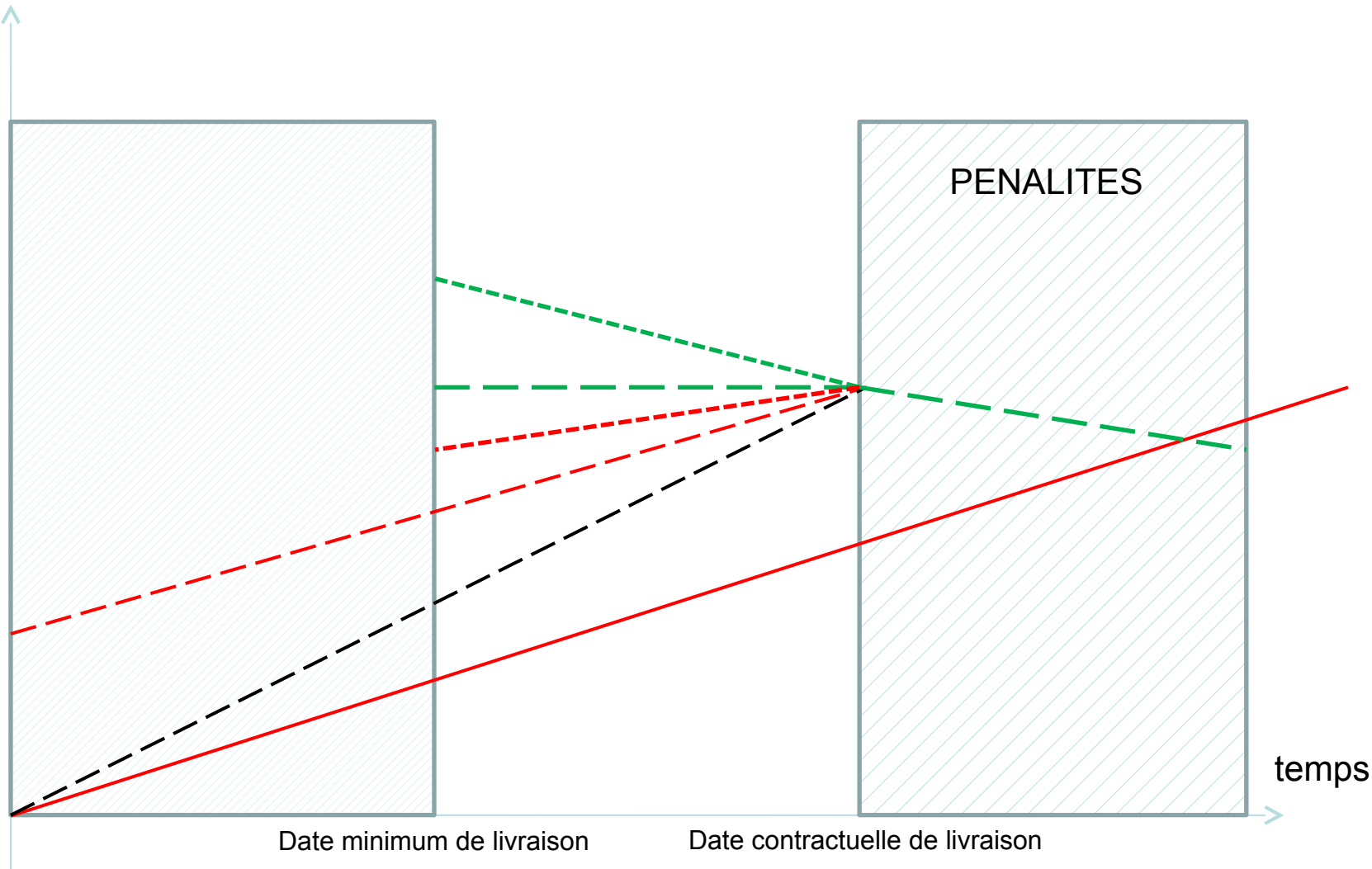
1. Leur planification
2. La planification des contrats
3. La sollicitation des offres
4. Le choix des fournisseurs
5. L'administration des contrats
6. La clôture

# Planification des approvisionnements

- Analyse Make-or-buy
  - Arbre de décision de la Valeur Monétaire Attendue
- Différents types de contrats classés par risque acquéreur croissant:
  - Firm Fix Price: prix ferme (FORFAIT)
  - Fixed + Incentive fee : avec bonus pour avance
  - Cost + Incentive fee: Coûts réels (REGIE) + motivation
  - Cost + fixed fee: Coûts réels + montant fixe
  - Cost + %cost: Coûts réels augmenté d'un pourcentage des coûts

# Modes d'approvisionnement

Tarif de la prestation



Date minimum de livraison

Date contractuelle de livraison

# Make-or-Buy

Le budget alloué au développement d'une nouvelle application de production est estimé à 200000€. Le chef de projet hésite entre 2 options:

1. il achète un atelier de génie logiciel pour générer les programmes: l'investissement est de 20000€ assistance comprise. Les gains sont estimés comme suit

- 50% de chances pour qu'on gagne 10% sur le budget
- 30% pour qu'on ne gagne rien
- 20% pour qu'on dépasse de 10% le budget de développement

2. Il fait effectuer le développement de façon classique. Une incertitude pèse sur la performance des développeurs. On a estimé les risques comme suit:

- 40% de chance pour qu'on respecte le budget
- 30% pour qu'on le dépasse de 10%
- 20% pour qu'on le dépasse de 30%
- 10% pour qu'on le dépasse de 50%

Calculer la Valeur Monétaire attendue des 2 options et représenter l'arbre de décision. Quelle option recommandez-vous ?

# Planification des contrats

C'est la préparation des marchés.

Exemple du **code des marchés publics** = DCE ou Dossier de Consultation des Entreprises .

Le contrat doit comporter:

- L'identification des parties contractantes ;
- La définition de l'objet du marché ;
- L'énumération des pièces du marché ;
- Le prix ou les modalités de sa détermination ;
- La durée d'exécution du marché ou les dates prévisionnelles de début d'exécution et d'achèvement ;
- Les conditions de réception, de livraison ou d'admission des prestations ;
- Les conditions de règlement, notamment, s'ils sont prévus dans le marché, les délais de paiement ;
- Les conditions de résiliation.

Un allotissement peut être défini à ce stade si le projet est complexe et doit être confié à différents fournisseurs pour des lots séparés.

**Les critères pondérés de sélection du futur attributaire** doivent être rendus publics.

# Sollicitation des offres = AO

- Un acquéreur privé peut faire appel à qui il veut pour solliciter les offres à son appel. Il a souvent recours à une liste de fournisseurs connus avec lesquels il a pu négocier des conditions particulières.
- Pour l'acquéreur public, la procédure de sollicitation dépend du montant estimé de l'objet du contrat: existence de seuils définissant des procédures plus ou moins contraignantes administrativement. Dans tous les cas, la sollicitation des offres est publique ainsi que les règles de sélection.

Le lot de documents d'approvisionnements contient notamment les CCAP et CCTP (Cahier des clauses administratives / techniques particulières)



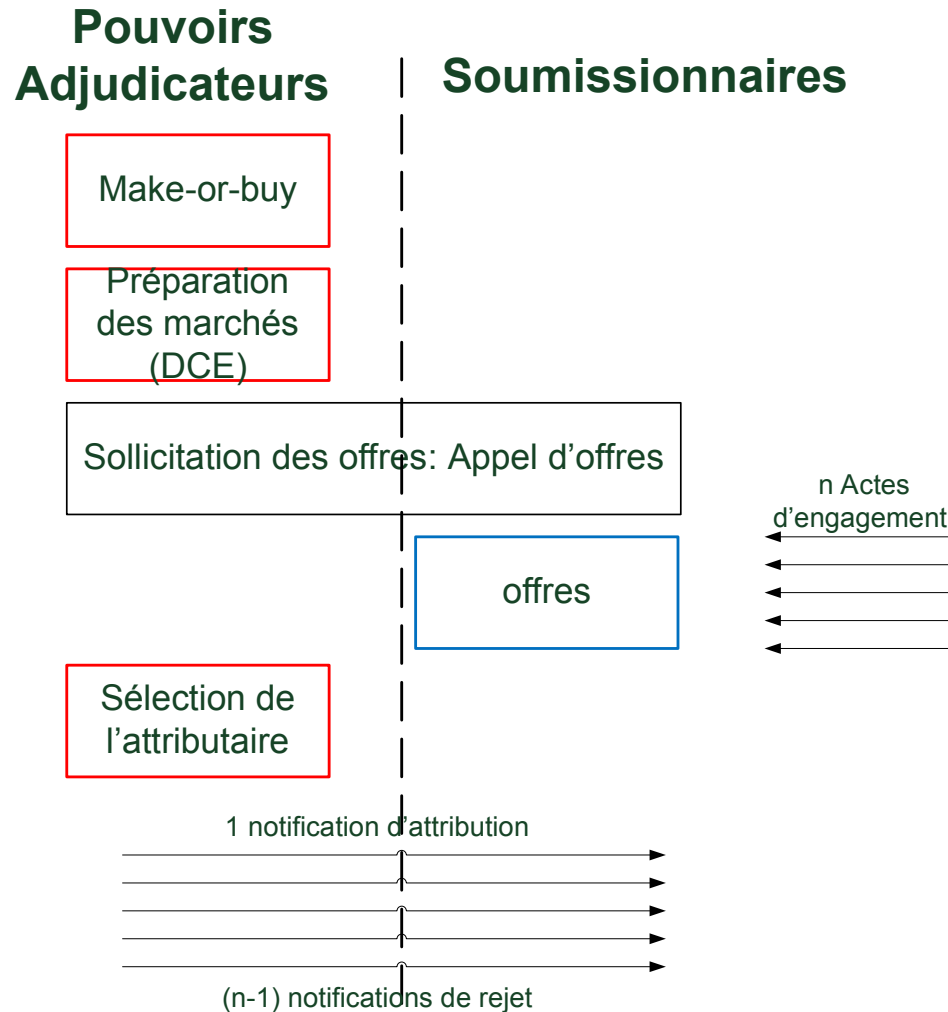
# Choix des fournisseurs

La notation des offres peut intégrer les critères suivants:

- Qualité
- Prix
- Valeur technique
- Caractère esthétique et/ou fonctionnel
- Performance
- Protection de l'environnement
- Rentabilité financière
- Coût global d'utilisation
- Innovation
- SAV
- Délais
- Etc...

Ces critères sont évalués et repris dans le rapport de choix pour déterminer l'attributaire.

# Déroulement du marché



# Administration et clôture

- L'administration prévoit:
  - Les processus de modification
  - Les rapports d'avancement
  - La réception des livrables et des bons de livraison
  - Le système de paiement
  - Le traitement des réclamations
  - La traçabilité des échanges (pièces écrites ou mails)
- La clôture

Des PV de recette accompagnent chaque livraison. Ils peuvent mentionner des réserves.

A la fin du projet, le PV d'acceptation caractérise le 'travail fait' et autorise l'édition de la facture finale.

# INTEGRATION

- Charte projet (sélection de projets)
- Plan de management projet
- Surveillance et maîtrise: les indicateurs
- Pilotage du projet et maîtrise intégrée des modifications
- clôture

# Rappels sur la charte projet

- **Definition:**

document qui autorise formellement le lancement du projet. Elle indique le nom du chef de projet; elle autorise le chef de projet à affecter au projet les ressources organisationnelle de l'entreprise

- **Méthode de sélection de projet**

La charte projet peut intégrer des calculs visant à démontrer l'intérêt d'un projet plutôt qu'un autre en fonction de leur profitabilité

# Profitabilité d'un projet

Pour choisir entre 2 ou plusieurs projets:

ROI = Return On Invest (RSI = Retour Sur Investissement)

Un calcul basé sur un échéancier des dépenses prévues (par une pré-étude sommaire) ainsi que des revenus prévus (par le marketing) fournit la **VALEUR ACTUELLE** du projet en fonction du taux d'intérêt de l'argent (Present Value).

**Cash-Flow = Revenus – Dépenses.**

Taux d'intérêt « r » sur la période (Placement ou prêt).

Benefit Cost Ratio ou Ratio Bénéfices/Coûts > 1 pour un projet produisant un bénéfice

**Benefit Cost Ratio = Cash-flow / Dépenses.**

**BCR actualisé = Cash-flow actualisé / Dépenses actualisées.**

Internal Rate of Return ou Taux de Rendement Interne du projet:

taux « r » fictif pour lequel le cash-flow cumulé sur la période s'annulerait.

Payback period: date où les revenus deviennent supérieurs aux dépenses: les cash-flows cumulés deviennent positifs.

**La valeur actuelle (VA) des futurs cash-flow** tient compte du fait qu'un gain G futur (dans 'n' années) vaut moins que la même somme G aujourd'hui à cause du taux « r » non nul.

$$VA = G/(1+r)^n$$

# Exemple de Valeur Actuelle

taux 4%							Total
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
dépenses	50	60	60	10	10	10	200
Revenus	0	0	0	50	90	200	340
Cash-flow							0.0
cumul							
dépenses actualisées							
Cash-flow actualisé							
Cumu I							

Benefit Cost ratio ?  
 Payback Period ?  
 Internal Rate Return ?

# Valeur Actuelle: ex. 2

							Total
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
dépenses	10	20	20	20	3	3	76
Revenus	0	0	0	10	50	59	119
Cash-flow							0.0
cumul							
taux 4%							
Cash-flow actualisé							
cumul							

Benefit Cost ratio ?  
 Payback Period ?  
 Internal Rate Return ?



# Rappels sur le plan de management de projet

Colonne vertébrale du projet, ce document décrit et annonce l'organisation de l'entreprise qui va permettre le bon déroulement du projet:

Table des matières de l'exemple présenté lors de la première session, dans les éléments fondamentaux du contexte projet:

- 1 Summary
- 2 Introduction
  - 2.1 Program vs. Project
  - 2.2 CoSo1 Program portfolio status
  - 2.3 Requirements
  - 2.4 High Level Milestones
- 3 Overview
  - 3.1 Reference Documents
  - 3.2 Kick-off
- 4 Organisation
  - 4.1 Program Team
  - 4.2 Roles
    - 4.2.1 Program Manager
    - 4.2.2 Owning Technical Manager
    - 4.2.3 Other Assigned roles in PMRDB

- 4.3 Processes
  - 4.3.1 Development Process
  - 4.3.2 Technical Document Handling
  - 4.3.3 Development Contract
  - 4.3.4 Program Meetings
  - 4.3.5 Program Reports
  - 4.3.6 Change Management
- 4.4 Project
  - 4.4.1 Project Management Resource Data Base
  - 4.4.2 Project Planning
  - 4.4.3 Project Meetings
  - 4.4.4 Project Reports
- 5 Project Specific Quality Assurance Plan
  - 5.1 Documentation Planning
    - 5.1.1 Definition Phase
    - 5.1.2 Development Phase
    - 5.1.3 Product introduction Phase
  - 5.2 Documentation process
  - 5.3 Deliveries for EQP Process
- 6 Appendix
  - 6.1 List of Abbreviations used in this document
- 7 End of document

# Surveillance et maîtrise

Il s'agit ici de développer tout moyen de description de l'avancement du projet, c'est-à-dire de collecter régulièrement des indicateurs significatifs pour le projet pour se constituer un outil de décision: le tableau de bord

- contenu: valeur acquise du chaque tâche
- Délai: effort effectivement dépensé pour chaque tâche. Basé sur le renseignement régulier de chaque membre du projet du temps passé. Intégration dans les process organisationnels de l'entreprise: feuille de temps, imputation, relevé d'activité etc...
- Coût: suivi de l'engagement des commandes et/ou des règlements

# Rapport d'avancement

Lisible et synthétique.

Destiné en particulier au sponsor et à la maîtrise d'ouvrage.

- Le plan
  - Échéancier, plan de charge, budget initial
- L'avancement
  - suivi Gantt, consommation des ressources, état des dépenses
  - Le tableau de bord des indicateurs(Dashboard):
    - les variances: cost variance, schedule variance
    - les index: Cost performance Index, schedule performance Index

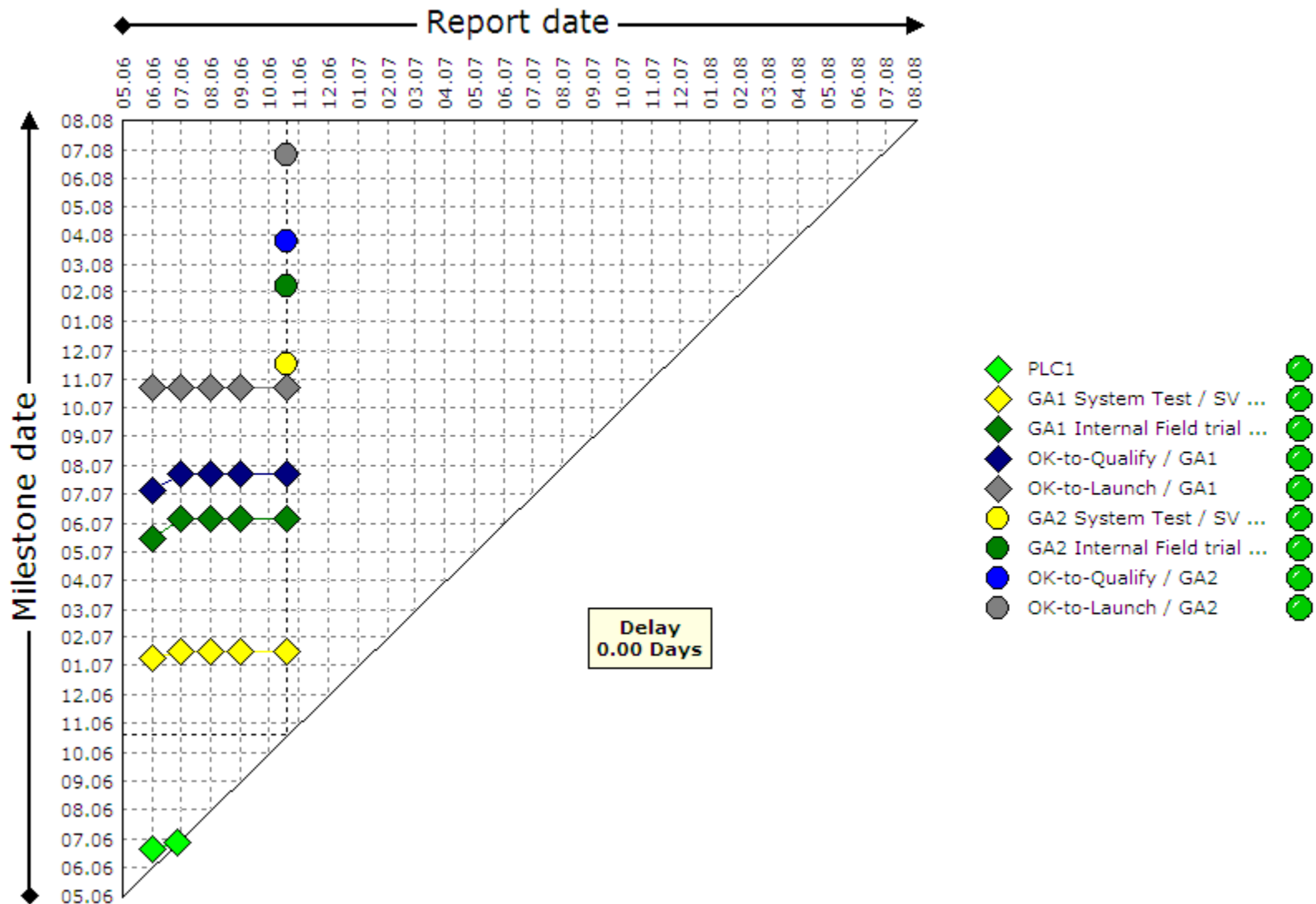
Voir exercice TableauDeBord.xls

- La prévision: Trend Analysis

Le rapport d'avancement doit présenter l'analyse des écarts et leur justification.

Il peut aussi attirer l'attention sur les risques (risques restants, risques nouveaux, risques imminents etc ...)

# La prévision: Trend Analysis



# Pilotage

Le pilotage désigne la direction des actions qui visent à maintenir le cap du projet.

Il s'appuie sur les indicateurs de surveillance de l'exécution du projet pour détecter les écarts de route et organiser tous les changements nécessaires à la rectification de cap.

La gestion du changement concerne principalement (objectif / moyens):

- Le contenu: respect des spécifications / utilisation d'un outil de gestion de configuration et d'un 'bug tracker'.
- Les délais: respect des plannings / reporting réguliers de chaque lot et outil de planification d'échéancier
- Les coûts: respects des budgets / outil de gestion financière d'entreprise (ERP)

# Clôture

- Bilan projet
  - Formaliser la fin du projet avec un rapport final à destination des membres de l'équipe projet
- Clôture administrative
  - Fermer toutes les interfaces ouvertes par le projet:
    - En interne dans l'entreprise
    - Avec les prestataires externes
- Lessons learned: domaine gestion de projet
  - relever les leçons à tirer du projet pour l'avenir: apprendre de ses erreurs
  - Voir à posteriori si les choix étaient judicieux (choix RH, choix techniques, choix économiques ...)
- knowledge management: domaine métier
  - Enrichir la base de données de connaissances de l'entreprise
    - Montée en compétence grâce à une nouvelle expérience
    - Vérifier que la propriété intellectuelle de l'entreprise est bien protégée (brevets, licences)
    - Capitaliser les résultats du projet ré-utilisables (documentation technique, effort finalement consacré)

# QUALITE

- historique
- Les métriques
- L'assurance qualité et le contrôle qualité: les référentiels

QUALITE =

degré de conformité des caractéristiques d'un produit aux exigences

# Historique

## Evolution de la qualité

- 1. Inspection:** début du XXème siècle (Ford, taylorisme)  
Détection visuelle des défauts apparents par des inspecteurs distincts des concepteurs et des ouvriers
- 2. Contrôles statistiques:** entre-deux guerres (Bell Telephone et Shewhart)  
Apparition de la notion d'assurance qualité: déterminer le nombre minimal d'unités à contrôler dans un lot pour déclarer ce lot valide ou non.
- 3. Qualité totale:** après-guerre (GE et Deming/Juran au Japon)  
On étend la démarche qualité au-delà d'un contrôle technique spécialisé de la production: marketing, conception, vente. Participation de tout le personnel
- 4. Assurance qualité:** 1960-1990. Pour atteindre le Zéro défaut  
Motivation: échec dans le domaine spatial.  
Évolution d'une gestion inactive de la qualité (à posteriori) vers une action préventive de réduction des sources de non-qualité.



# Généralités

## Non-qualité:

La qualité s'apprécie souvent par le coût de la non-qualité, c'est-à-dire des pertes liées aux défauts du produit: délais de production non respectés, pertes sèches (produit non vendable), reprises pour corrections, processus de rappel de produits non conformes, traitement des litiges et des plaintes client.

## 'qualité' versus 'niveau de gamme':

un objet 'bas de gamme' est de 'qualité' s'il répond aux exigences qualité fixée par le client.

## 'contrôle' versus 'assurance'

le contrôle est une inspection (à postériori), l'assurance qualité est la prévention (à priori)

## Causes 'spéciales' et causes 'communes'

'spéciales' ou 'assignables' si attribuables à un événements accidentel  
'communes' si liées à l'aléatoire normal du processus

## 'Normes' et 'réglementation'

les normes sont variées et facultatives pour le déroulement du projet (choix et décision du chef de projet), la réglementation, non.

# Coût de la qualité 1/2

## Coût d'assurance qualité:

- Planification / administration qualité
- Évaluation du personnel à l'embauche
- Revue de personnel
- Description de tâches
- Étude de temps et mouvements
- Études de marché
- Études de prévisions
- Écriture de procédures
- Études de capacité procédés
- Conception d'appareils de fabrication
- Revues de conception
- Évaluation de fournisseurs
- Tests de prototypes
- Tests sur le terrain
- Formation à la qualité
- Rangement
- Maintenance / réparation des équipements

## Coût de contrôle qualité:

- Audits qualité
- Vérification documents
- Vérification dessins
- Vérification procédures
- Calibration équipements
- Rapports d'inspection et tests
- Tests de laboratoire
- Test d'équipement
- Inspection en réception
- Inspection en cours production
- Inspection finale
- Inspection avant livraison

# Coût de la qualité 2/2

## Coûts des pannes internes: encourues avant livraison

- Accidents
- Corrections erreurs comptables
- Changements design
- Re-design majeur
- Roulements employés
- Changements ingénierie
- Équipement en panne
- Inventaire excessif
- Manipulation excessive matériaux
- Dépenses excessive déplacements
- Sur paiements
- Réinspection produits retouchés
- Coûts réparation
- Retouches
- Rebuts
- Classement

## Coût des pannes externes: Encourues après livraison

- Mauvaises créances
- Visites clients après plaintes
- Poursuites légales
- Perte de marché
- Pénalités
- Erreurs prix
- Concessions prix
- Rappels
- Produit refusé et retourné
- Réparation sous garantie
- Réclamations

# métriques

Les 7 outils **simples** de la qualité: aide à la réflexion, à l'analyse, à la méthode, utilisables par tout public sans formation particulière. C'est la JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers) qui fera la première diffusion systématique en 1977, de 7 outils "tout public" sélectionnés pour la simplicité de leur utilisation. Ces outils ont été dénommés les "7M" ou 7 basic tools of quality

- 1-diagramme de contrôle.
- 2-histogramme,
- 3-diagramme causes-effets,
- 4-feuille de relevés,
- 5-Diagramme de Pareto,
- 6-diagramme de dispersion,
- 7-stratification.

# 1-diagramme de contrôle

Outil QUANTITATIF (control chart)

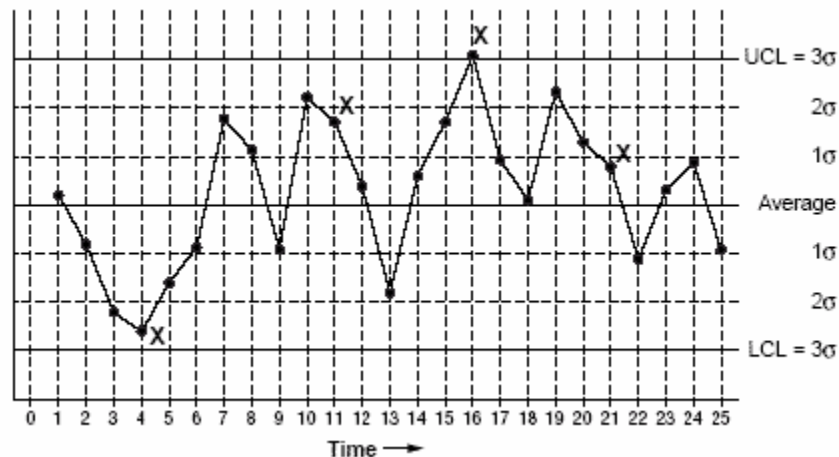
Définir la moyenne et la tolérance

UCL = Upper Control Limit

LCL = Lower Control Limit

Repérer:

- Un point hors limites
- 2 points parmi 3 consécutifs du même côté de la ligne et à plus de 2 sigma de la moyenne
- 4 parmi 5 à plus d'un sigma de la moyenne
- huit points consécutifs du même côté de la moyenne
- un motif répétitif qui ferait penser à une cause attribuable



# 2-histogramme

## QUANTITATIF

Dans une loi normale, on peut interpréter la **variance** comme la *moyenne des carrés des écarts à la moyenne*.  
À moins de un sigma de la moyenne (de chaque côté), on retrouve 68% des échantillons

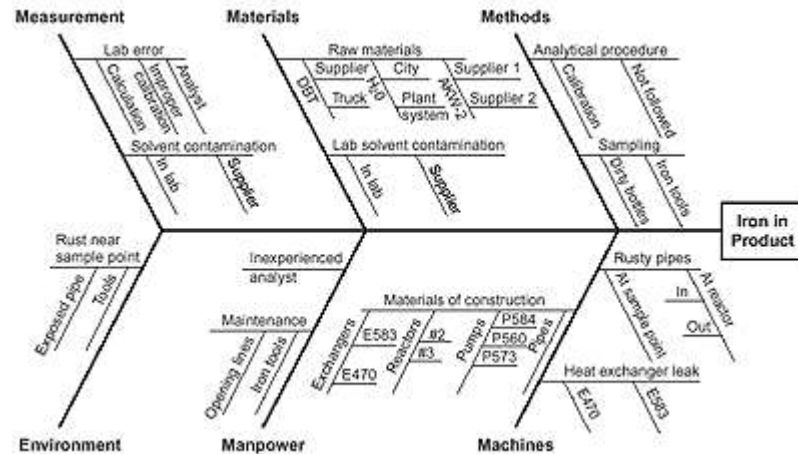


# 3-diagramme cause-effets

## QUALITATIF

(Fishbone ou Ishikawa)

Analyser les causes et les détailler.  
Causes génériques: mesure, matériaux, machines, méthodes, personnel, environnement



# 4-feuille de relevés

QUANTITATIF et QUALITATIF  
(Check sheet)

Pour collecter les données de manière organisée.

Telephone Interruptions

Reason	Day					
	Mon	Tues	Wed	Thurs	Fri	Total
Wrong number	+++			+++	+++	20
Info request						10
Boss	+++		+++			19
Total	12	6	10	8	13	49

# 5-Diagramme de Pareto

## QUANTITATIF, QUALITATIF + ANALYSE

- Identifier des causes (fishbone)
- Définir leur mesure (control chart)
- Collecter les données (check sheet)

Loi des 80/20: 80% des erreurs proviennent de 20% des causes.



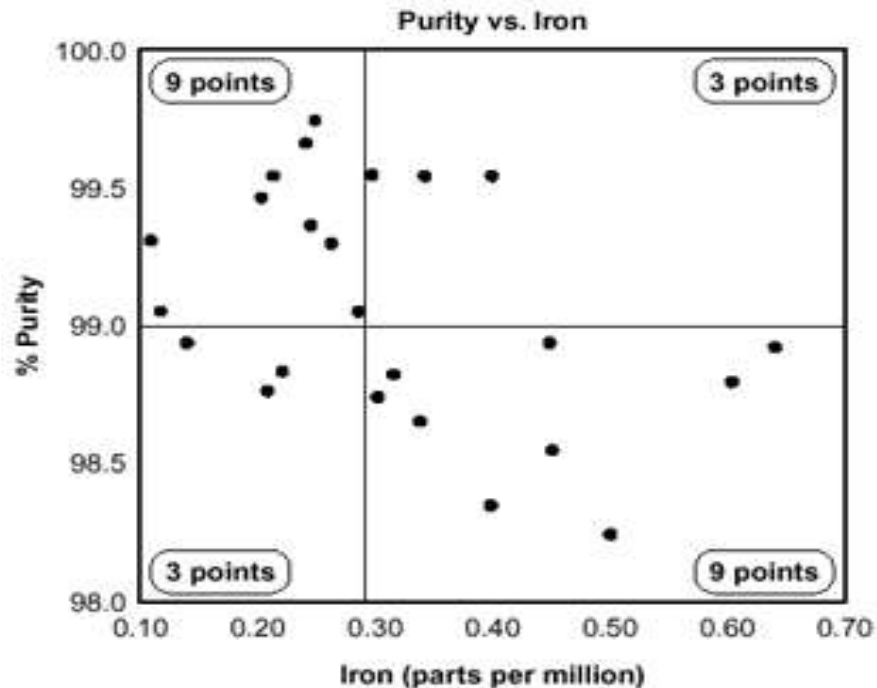


# 6-diagramme de dispersion

QUANTITATIF, QUALITATIF + ANALYSE

Scatter diagramm

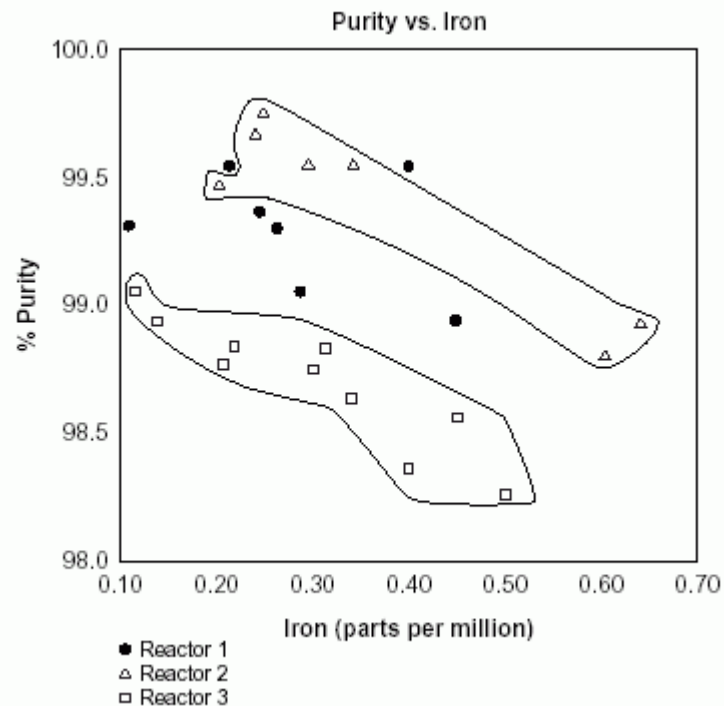
Pour confirmer (ou non) la corrélation entre 2 paramètres: à utiliser pour vérifier l'effet de chaque cause présumée sur la qualité



# 7-stratification

## QUANTITATIF, QUALITATIF + ANALYSE

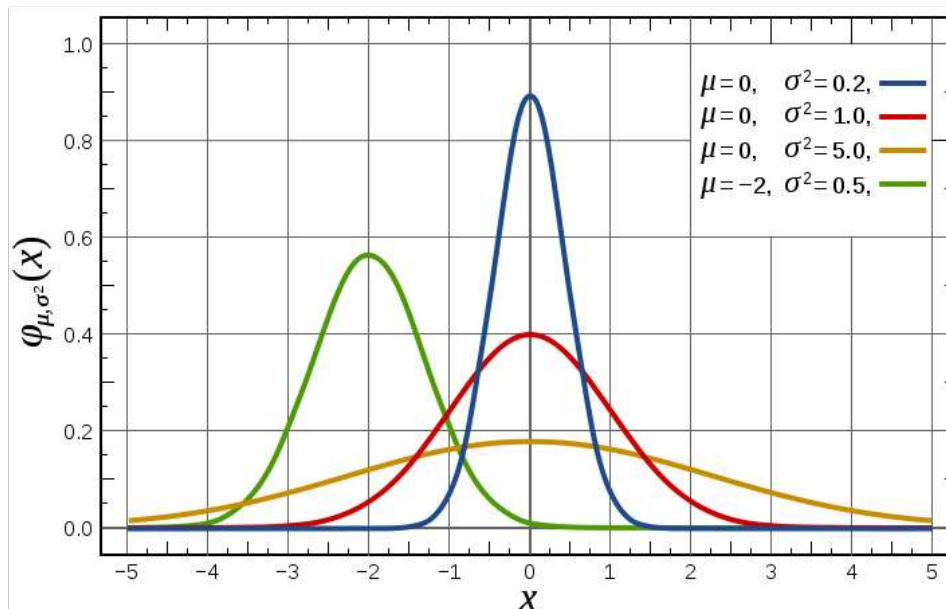
Pour simplifier l'analyse d'un problème à données de typologies variées et retrouver des diagramme de dispersion interprétables



# métriques

- Définition

- Mesure réelle de l'objet à qualifier. Ex: taux d'échec, disponibilité, fiabilité, couverture de tests etc ...
- MTBF: Mean Time Between Failures ou temps moyen entre 2 défaillances pour mesurer la disponibilité.
- Écart type = Sigma =  $\sigma$ . Pour une distribution gaussienne classique:



# Le plan qualité

Document énonçant les modes opératoires, les ressources et la séquence des activités liées à la qualité, se rapportant à un produit, service, contrat ou projet particulier.

Il contient:

d'une part les caractéristiques qualité du produit:

- résultats
- conditions d'acceptation de chaque résultat
- modalités de contrôle

et d'autre part, les dispositions qualité portant sur le processus:

- planification
- organisation des équipes
- relations entre acteurs: rôle, communication...
- méthodes, outils et normes utilisées

# Fiches référentiels qualité

1. ISO 9001
2. Six Sigma
3. ITIL
4. CMMI
5. TQM
6. TickIT

Traiter les aspects:

- contexte élargi
- historique
- secteur applicatif
- objectifs / focus
- description du référentiel
- mise en œuvre des bonnes pratiques
- assurance Q versus contrôle Q
- statut (public/privé)

Comparatif avec un autre système parmi les 5

# RISQUES

- Identification des risques
- Analyse qualitative et quantitative: les outils
- Réponses aux risques
- Suivi des risques

Il convient de s'assurer que la place accordée au management des risques est proportionnée à la fois au risque et à l'importance du projet.

- fournir les ressources et le temps suffisants à la gestion des risques,
- établir une base convenue pour évaluer les risques.

# Définitions

Risque = Cause(s) \* probabilité \* impact

Le risque du projet correspond à un événement ou une situation dont la concrétisation, **incertaine**, aurait un **impact** positif ou négatif sur au moins un objectif du projet tel que les **délais, le coût, le contenu ou la qualité**

Risques connus: ils sont planifiables et font l'objet de réponses adaptées, gestion proactive

Risques inconnus: provision générale pour aléas (notion de 'contingency')

Matrice des probabilités des risques connus

	impact ⇒	très faible	faible	modér é	élevé	très élevé
probabilité ↓		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
90%		0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
70%		0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
50%		0.025	0.05	0.1	0.2	0.4
30%		0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
10%		0.005	0.01	0.02	0.04	0.08

# Diagnostic des Risques

Facteurs risque	Critères de risques	Majeur	Elevé	Moyen	Faible
	Connaissance du domaine fonctionnel				
	Expérience de conduite de projet				
	Stabilité de l'équipe				
<b>Equipe projet</b>	Disponibilité de la MO				
	Disponibilité de la MOE				
	Disponibilité des utilisateurs pour les tests				
	Connaissance du domaine fonctionnel				
<b>Fournisseur</b>	Expérience de l'équipe projet				
	Stabilité de l'équipe				
	Taille du projet				
	Nombre de partenaires (y compris les fournisseurs)				
	Nombre de versions en développement				
<b>Organisation du projet</b>	Contraintes budgétaires				
	Contraintes de délai ou de date				
	Disponibilité des plate-formes (dévelop, recettes)				
	Adhérences entre projets				
<b>Contexte fonctionnel</b>	Stabilité fonctionnelle				
	Degré d'intégration (Produits/services)				
	Complexité de l'architecture technique				
<b>Contexte technique</b>	Nouveauté de l'architecture				
	Stabilité du progiciel				



# Le profil risque du projet

	degré du risque				
nature du risque	0	1	2	3	4
taille du projet			x		
difficulté technique		x			
degré d'intégration					x
configuration organisationnelle				x	
changement			x		
instabilité de l'équipe projet	x				

# Outils classiques

livrable: Risk Management Plan

Risk Breakdown Structure

on peut représenter le tableau précédent de diagnostic sous forme d'organigramme ou de diagramme d'Ishikawa

On retrouve les causes de non-qualité comme facteurs de risque, mais en plus, les causes de dérive de coûts (estimations d'effort et équipements) et de dérive des délais (disponibilité des RH et des machines)

Matrice SWOT: Forces et Faiblesse / opportunités et menaces

	positif: atout	négatif: handicap
interne: organisation	<b>Strengths</b>	<b>Weaknesses</b>
externe: environnement	<b>Opportunities</b>	<b>Threats</b>

# Registre des Risques

pour consigner les risques, les mesurer, les réduire, les suivre tout au long du projet

<b>Risk ID</b>						
<b>Risk Type</b>	Cost	Schedule	quality	technical	organizational	external
<b>Risk Owner</b>	among the project team					
<b>Raised By</b>						
<b>Date Raised</b>						
<b>Description of Risk</b>						
<b>Impact/Severity</b>	low	limited	moderate	significant	high	
<b>Probability</b>	not likely	somewhat likely	likely	very likely	certain	
<b>preventive Action</b>	= Mitigation					
<b>Target Date</b>						
<b>Action Owner</b>						
<b>risk status</b>	Identified	Mitigated	occured	in contingency	closed	
<b>Closure Date</b>						

Exemple de CoSo1: Risk\_Identification\_and\_Ranking.xls

# Un référentiel: l'AMDEC

Utilisé dans l'industrie automobile et basé sur le nombre de pièces produites avec des anomalies.

Analyse des Modes de Défaillance, de leurs effets et de leur criticité.

L'évaluation du risque se fait à l'aide de 3 indicateurs:

- G: gravité (1: effet minime / 10: arrêt du système)
- D: Détections (1: très bonne / 10: impossibilité de détection)
- F: Fréquence (1: inférieure à 2% / 10: quasi-certitude supérieure à 82%)

IPR Indice de priorité des risques =  $G \cdot D \cdot F$

Si  $< 100$ : pas d'autres actions

Si  $> 100$ : prévoir d'autres actions préventives

# Réponse aux Risques

- Risques négatifs

Evitement quand c'est possible

Transfert vers un tiers (la « patate chaude » ou le parapluie: l'assureur)

Atténuation quand l'évitement n'est pas possible ou pas rentable

Acceptation en utilisant la communication pour adoucir les effets

- Risques positifs

exploitation pour en tirer les bénéfices

partage pour une meilleure exploitation

amélioration par effet de levier

# Suivi des Risques

A chaque avancement, mise à jour du statut des risques:

Risk Matrix								Statut					
Impact	Severity	Count	Probability					Zone Total	I Identified	M Mitigated	O Occurred	C In Contingency	X Closed
			1	2	3	4	5						
High	5	0	4	1	2	0							
Significant	4	9	20	14	4	0							
Moderate	3	4	25	3	3	0	Zone Total: 7	3	4	0	0	0	
Limited	2	4	4	4	1	0	Zone Total: 45	38	7	0	0	0	
Low	1	1	3	1	0	0	Zone Total: 55	51	4	0	0	0	
			1	2	3	4	5						
			Not Likely	Some what Likely	Likely	Very Likely	Certain						
			Probability										

# Conclusion: Prévention des Risques

- Choisir le bon niveau de connaissance parmi 4:

	Individuel	collectif
Implicite	Risques	
explicite		Recommandé

- Pour garantir les coûts:  
soigner les estimations et les devis, puis le suivi
- Pour garantir les délais:  
soigner le choix du personnel et l'établissement des plannings, puis le suivi
- Pour garantir le contenu et la qualité:  
soigner le recueil du besoin client et les spécifications, puis le suivi
- Contre les aléas: prévoir une réserve (budgétaire ou buffer planning)

# Bibliographie

- PMBOK guide 7<sup>ème</sup> édition (2021).  
Édité par le PMI: <http://www.pmi.org/>. C'est la référence utilisée dans ce cours. Pdf disponible pour les adhérents.
- <https://www.ipma.world/projects/standard/>  
Le pdf du référentiel ICB4 est téléchargeable gratuitement.
- <http://www.ganttproject.biz/>  
Logiciel libre de gestion de projet: Release 2.8.11, Avril 2020.
- <https://ifpug.org/value-and-benefits>  
Le site officiel de la méthode des points de fonctions.
- <https://resources.sei.cmu.edu/library/>  
Une bibliothèque digitale de ressources sur des sujets d'actualités
- <https://www.computer.org/web/swebok/v3> (2014)  
Édité par l'IEEE Computer Society
- [www.gestiondeprojet.net](http://www.gestiondeprojet.net) et <http://www.entreprise-erp.com/articles/index.htm>  
Deux sites pédagogiques très bien faits d'un professionnel de la gestion de projet
- <http://www.piloter.org/qualite/management-qualite.htm>  
Encore des ressources pour vos mémoires ou exposés ...
- <http://www.gestiondeprojet.com>  
On y trouve des forums de discussion sur les questions de gestion de projet