

# Quelques repères en gestion de projet

Définition d'un projet, les processus de management de projet inspirés du PMBOK. Focus sur le contenu, les délais, les coûts, les risques, la qualité...

- Auteur : Frederic Migeon
- Email : frederic.migeon@irit.fr

## **Condition d'utilisation**

Cette oeuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale 3.0 non transposé.

[\(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/\)](http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

# Quelques repères en gestion de projet

## Préambule

Copyright

Objectifs

Principales références

## 1. Introduction

- └ 1.1 Caractéristiques d'un projet
  - Définition
  - Ouvrage et œuvre
  - Un projet est temporaire
  - Produits, services ou résultats uniques
  - Les parties prenantes
  - Parties prenantes notables
  - Exercice
  - L'élaboration progressive
- └ 1.2 Management de projet
  - Le management de projet
  - L'arbitrage au cœur de la gestion de projet
  - Projet et processus
  - Les processus de management de projet
  - Chevauchement des processus
  - Les dix domaines de connaissance
  - Le chef de projet (project manager)

## 2. Le cycle de vie du projet

- └ 2.1 Introduction
  - Découpage en phases
  - Livrables des phases d'un projet
  - La revue de fin de phase
  - Cycle de vie générique
  - Coûts et ressources durant le projet
  - Cycles de vie "standards"
- └ 2.3 Modèle en cascade
  - Origine et contexte
  - Principes
  - The big picture
  - What's wrong ?
- └ 2.4 Cycle en V
  - Contexte et origine
  - Principes
  - The big picture
  - What's wrong ?
- └ 2.5 Modèle en spirale
  - Contexte et origine
  - Principes
  - The big picture
- └ 2.6 Unified Process
  - Contexte et origine
  - Principes
  - The big picture

- └ 2.7 Les méthodes agiles
  - Contexte et origine
  - Valeurs
  - Quelques principes parmi les 12

### **3. Les processus de management de projet**

Le cycle PDCA ou roue de Deming

Lien PDCA et groupes de processus MP

Matrice processus/domaines de connaissance

- └ 3.1 Les processus de démarrage
  - Les processus de démarrage
  - P1.1 Élaborer la charte du projet
  - P10.1 Identifier les parties prenantes
- └ 3.2 Les processus de planification
  - Les processus de planifications
  - P 1.2, 2.1...9.1, 10.2 Élaborer les plans
  - Exemples
- └ 3.3 Les processus d'exécution
  - Les processus d'exécution
- └ 3.4 Les processus de surveillance et de maîtrise
  - Les processus de surveillance et de maîtrise
- └ 3.5 Les processus de clôture
  - Les processus de clôture

### **4. Le management du contenu du projet**

Objectifs

Les processus 1/2

Les processus 2/2

La SDP

Exemple de SDP 1/2

Exemple de SDP 2/2

### **5. Le management des risques d'un projet**

Objectifs

Les processus 1/2

Les processus 2/2

L'identification des risques

L'analyse FFOM (SWOT)

L'analyse qualitative des risques

Matrice de probabilité et d'impact

Le principe de Delphes

Stratégie de traitement des risques négatifs (menaces)

Stratégies pour les risques positifs (opportunités)

### **6. Le management des ressources humaines**

Objectifs

Les processus

La matrice RACI

Exemple de matrice RACI

### **7. Le management des délais du projet**

Objectifs

Les processus 1/2

Les processus 2/2

- └ P.E.R.T.

- P.E.R.T.
- Construire le digramme P.E.R.T
- Exemple de tableau de tâches
- Niveaux de tâches
- Graphe de dépendance
- Dates au plus tôt, dates au plus tard
- Chemin critique
- Marge totale
- Marge libre
- ↪ Diagramme de Gantt
  - Limite du diagramme P.E.R.T.
  - Diagramme de Gantt
- ↪ Focus sur l'estimation
  - Différentes approches 1/3
  - Différentes approches 2/3
  - Différentes approches 3/3

## **8. Le management de la qualité du projet**

Objectifs

Les processus

Spécificité vi à vis du produit

Coût de la qualité (COQ)

Identifier les causes d'un problème

# Préambule

## Copyright

Ce document est réalisé à partir d'un document identique conçu par Franck Silvestre pour le cours de Management des Projets Informatiques du parcours Développement Logiciel du Master Informatique.

## Objectifs

- Connaître les définitions essentielles relatives au management de projet.
- Connaître les cinq groupes de processus mis en oeuvre dans le management de projet.
- Connaître les neuf domaines de connaissance mobilisés par le management de projet.
- Connaître les principaux cycles de vie de projets informatiques.
- Être capable de mettre en oeuvre un processus pendant votre projet de l'UE Projet.

## Principales références

- Cours de Management des Projets Informatiques (F. Silvestre - Master Informatique - -> 2016)
- Guide PMBOK® - Project Management Institute - 5ème édition
- Gestion de projet en SSII - Michel Winter - ellipses

# 1. Introduction

## 1.1 Caractéristiques d'un projet

### Définition



#### Définition

##### Un projet

Un projet est un effort temporaire entrepris dans le but de créer un produit, un service ou un résultat unique.

Exemples :

- développement d'un logiciel ou d'un composant logiciel
- mise en place d'une nouvelle organisation dans une entreprise
- conception d'un nouveau véhicule électrique
- acquisition d'un nouveau logiciel de gestion
- construction d'un bâtiment ou d'une autoroute
- conduite d'une campagne électorale
- mise en place d'un nouveau processus d'entreprise
- réponse à un appel d'offre

### Ouvrage et œuvre



#### Définition

##### Ouvrage

On appelle ouvrage le résultat physique ou intellectuel visé par le projet.



#### Définition

##### Œuvre

On appelle œuvre l'ensemble des activités réalisées au cours du projet.

## Un projet est temporaire

- Un projet a un début et une fin.
  - Un projet est terminé
    - quand les objectifs du projet sont atteints
    - *ou* quand il devient évident que ces objectifs ne seront ou ne pourront être atteints
    - *ou* quand le projet n'est plus nécessaire.
  - Dans les deux derniers cas le projet est terminé par abandon.
- 
- L'équipe projet, en tant qu'unité de travail conçue pour réaliser le projet, est rarement maintenue à l'issue du projet.



### Important

Le produit, service ou résultat obtenu n'est pas nécessairement temporaire ; un projet a pour objectif, en général, un résultat durable.

Exemple : le projet de construction d'un bâtiment national a vocation à durer des siècles

## Produits, services ou résultats uniques

Les résultats, appelés aussi livrables, créés par le projet sont uniques :

- Un produit ou un objet tangible, quantifiable, qui peut-être final ou un composant.

Exemples : un monument, un logiciel, une librairie logicielle, etc.

- Un service.

Exemples : mise en place d'un colloque, mise en place de nouvelles fonctions commerciales pour soutenir la production ou la distribution, etc.

- Autre résultat.

Exemples : une étude de faisabilité pour l'utilisation d'un nouveau matériaux, un résultat de recherche, une pièce de théâtre, etc.

## Les parties prenantes

- Les parties prenantes du projet sont les personnes et les organisations activement impliquées dans le projet, ou dont les intérêts peuvent subir l'impact de l'exécution ou de l'achèvement du projet.
- Les parties prenantes peuvent influencer les objectifs et les résultats du projet.
- L'identification et la gestion de l'influence des parties prenantes sont des éléments clés de succès d'un projet.

## Parties prenantes notables



### Définition

#### Maîtrise d'Ouvrage ou Maître d'ouvrage (MOA)

Le MOA, dans le contexte informatique, est l'entité qui a besoin de réaliser un projet (intégration, développement logiciel, étude, migration, etc.) et qui ne dispose pas des compétences pour le mener à bien.

En synthèse : le MOA est le client.



### Définition

#### Maîtrise d'œuvre ou Maître d'œuvre (MOE)

Le MOE est l'entité à qui le MOA fait appel pour réaliser le projet.

En synthèse : le MOE est le prestataire de service (des SSII aux ESN  
(<http://www.linformaticien.com/actualites/id/28720/ne-dites-plus-ssii-mais-esn.aspx>)



### Définition

#### Assistance maîtrise d'ouvrage (AMOA ou AMO)

L'AMO est une entité tierce entre le MOA et le MOE apportant assistance au MOA dans le déroulement du projet.

L'assistance peut être d'ordre technique, administrative, fonctionnelle, etc.

## Exercice



### Exercice

Un Environnement Numérique de Travail (ENT) est un portail de service pour toute la communauté éducative attachée à un établissement scolaire (collège ou lycée). Les collectivités sont en charge de mettre en place les ENT dans leur territoire (département ou régions). Les ENT s'appuient sur le Schéma Directeur des ENT (SDET) fourni par le Ministère de l'Éducation Nationale.

Identifiez les parties prenantes d'un projet de mise en oeuvre d'un ENT dans un département.

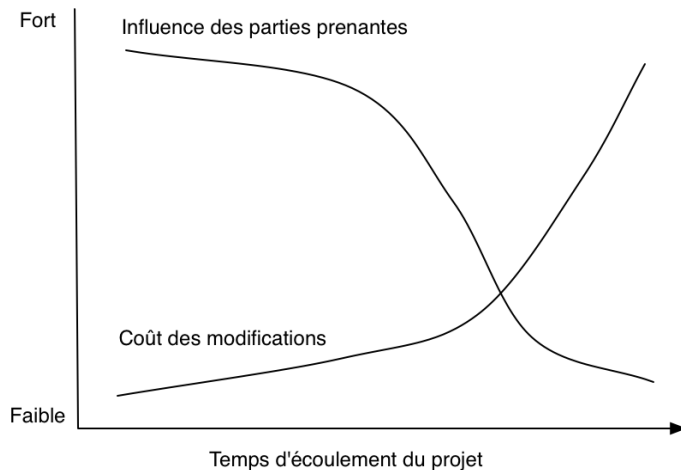
### Corrigé de l'exercice

L'État à travers le rectorat (en raison du SDET), les établissements, les enseignants, les élèves, les parents, les personnels de direction, le département (le MOA), et le MOE (une ESN).



## L'élaboration progressive

- Un projet se développe par étape et progresse par incréments.
- Le contenu du projet est défini de manière peu détaillée en début de projet et de manière plus explicite au fur et à mesure que l'équipe de projet développe une compréhension du projet et de ses objectifs.
- En début de projet : le niveau d'incertitude est maximum.
- La certitude d'achever le projet croît progressivement avec son avancement.
- La capacité des parties prenantes d'influencer les caractéristiques finales du résultat et le coût final du projet est maximale en début de projet et décroît progressivement avec son avancement.



### Note de l'enseignant

Mieux on sait ce qu'il y a à faire plus c'est coûteux de changer...

## 1.2 Management de projet

### Le management de projet



### Définition

#### Le management de projet

Le management d'un projet est la mise en oeuvre de connaissances, de compétences, d'outils et de techniques au cours des activités du projet afin d'en satisfaire les exigences.

- Gestion vs management ?
  - Le terme "management" est le terme utilisé par la traduction française du PMBOK.
  - Les termes "management" ou "gestion" seront utilisés de manière indifférentes.

## L'arbitrage au cœur de la gestion de projet

Gérer un projet conduit à arbitrer des demandes et des exigences concurrentes :

- le contenu, les délais, le coût et la qualité,
- les exigences et attentes concurrentes des parties prenantes,
- les exigences identifiées et les exigences non identifiées.



### Note de l'enseignant

Pour le contenu, les délais et le coût : évoquer le triangle de la gestion de projet et le problème posé par l'absence de mention explicite de la qualité.

Pour les exigences et attentes concurrentes et exigences identifiées et non identifiées, prendre exemple sur ENT.

## Projet et processus

- Processus produit
  - Permettent de spécifier et de créer le produit
- Processus de management de projet ou processus projet
  - Permettent de démarrer, de planifier, d'exécuter, de surveiller et maîtriser puis de clore le projet
- Les deux familles de processus s'entremêlent et s'influencent

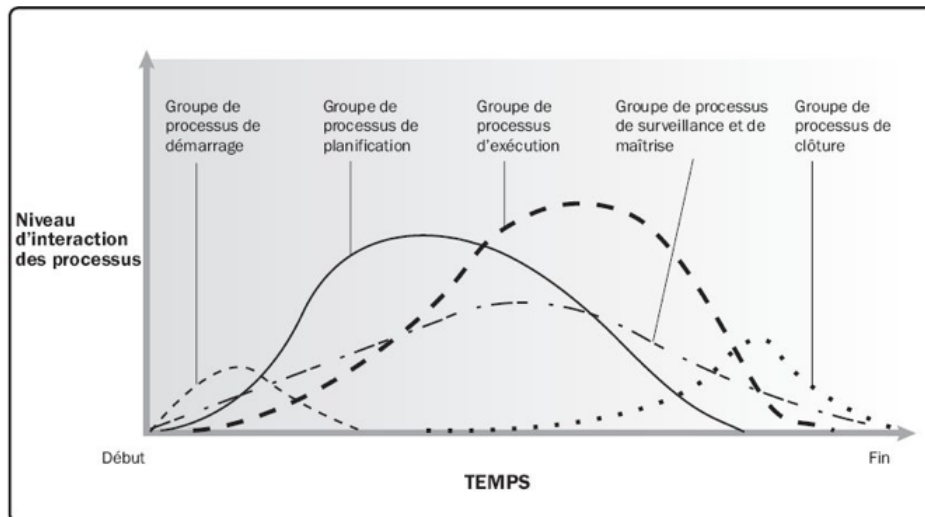
## Les processus de management de projet

Le management de projet est accompli par la mise en oeuvre et l'intégration des processus de management.

Le PMBOK décrit 47 processus répartis en cinq groupes :

1. les processus de démarrage,
2. les processus de planifications,
3. les processus d'exécution,
4. les processus de surveillance et de maîtrise,
5. les processus de clôture.

## Chevauchement des processus



Extrait PMBOK® 5ème édition

## Les dix domaines de connaissance

Les processus mobilisent dix domaines de connaissance :

1. Management de l'intégration du projet
2. Management du contenu du projet
3. Management des délais du projet
4. Management des coûts du projet
5. Management de la qualité du projet
6. Management des ressources humaines du projet
7. Management de la communication au sein du projet
8. Management des risques du projet
9. Management des approvisionnements du projet
10. Management des parties prenantes du projet

## Le chef de projet (project manager)

Le chef de projet est la personne responsable du management de projet.



### Note de l'enseignant

Concept controversé dans les méthodes agiles où le rôle n'est plus affecté à une seule personne.

La traduction française est particulière...

## 2. Le cycle de vie du projet

### 2.1 Introduction

#### Découpage en phases

Le découpage en phase est exercé pour obtenir une meilleure maîtrise du projet.



##### Définition

##### Cycle de vie d'un projet

L'ensemble des phases d'un projet constitue le cycle de vie du projet.

#### Livrables des phases d'un projet

- L'achèvement et l'approbation d'un ou plusieurs livrables caractérisent une phase du projet.
- Un livrable est le résultat d'un travail tangible et vérifiable.
- Exemples
  - une étude de faisabilité, une spécification, un document de conception détaillé, du code source, un prototype opérationnel.

#### La revue de fin de phase

Revue des livrables attendus en vue de leur approbation.

La revue de fin de phase vise :

- à déterminer si le projet est autorisé à se poursuivre dans la phase suivante,
- à corriger des erreurs d'estimation, de planification, etc.

#### Cycle de vie générique

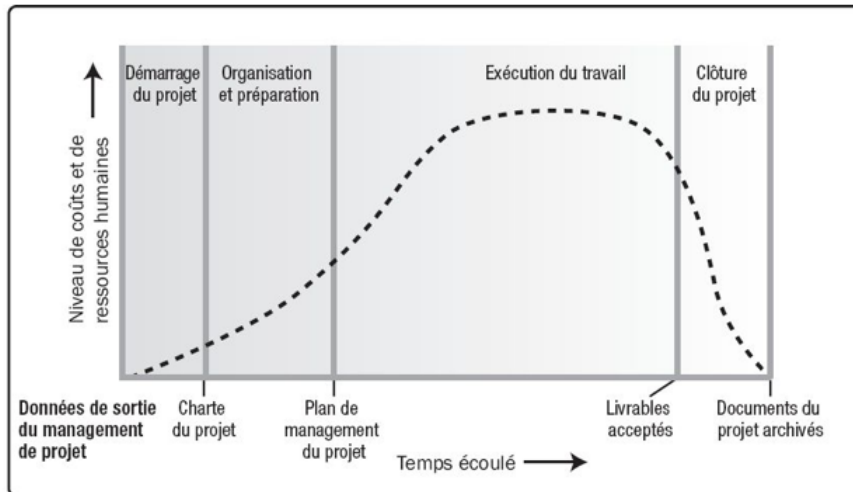
- Démarrage du projet
- Organisation et préparation
- Exécution du travail du projet
- Clôture du projet



##### Important

Ne pas confondre les phases du cycle générique avec les groupes de processus. Par exemple, les processus de démarrage sont mobilisés à chaque début de phase. Les processus de clôture sont mobilisés en fin de chaque phase.

## Coûts et ressources durant le projet



Extrait PMBOK© 5ème édition.

## Cycles de vie "standards"

- Les entreprises font en général un effort de standardisation des cycles de vie de leurs projets.
- Les pratiques communes à un secteur d'activité conduisent à l'utilisation d'un cycle de vie préféré pour ce secteur.
- Les secteurs présentés dans la suite sont issus du secteur du génie logiciel.

## 2.3 Modèle en cascade

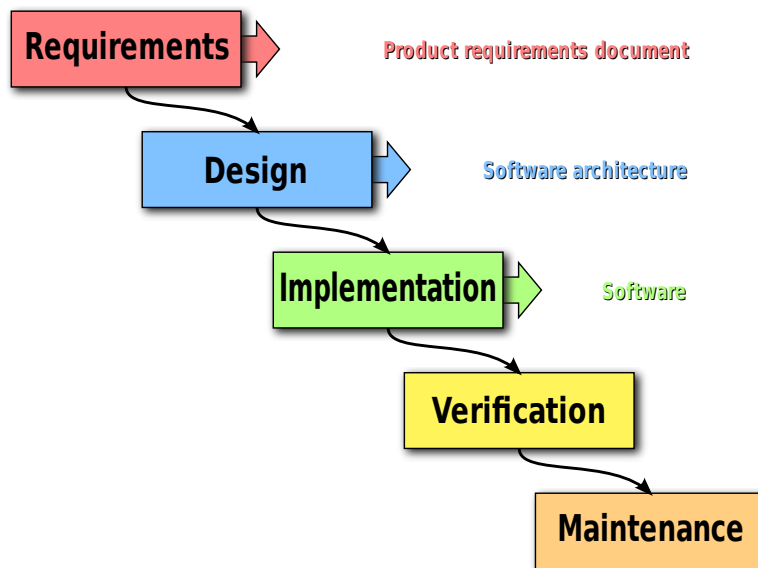
### Origine et contexte

- 1970 - Article de Winston Royce "Managing the Development of Large Software Systems"
- Projets de grande envergure et contractualisés selon les contraintes fortes du gouvernement
- Inspiré des modèles de construction de matériel

### Principes

- Approche prédictive et linéaire
- Séquence de phases qui s'enchaînent successivement

## The big picture



## What's wrong ?

- Pas de tolérance au changement
- Effets tunnels induits
- Modèle adapté uniquement pour des projets où toutes les incertitudes sont levées durant la première phase
  - Portage d'une application à l'identique
  - Interfaces bas niveau

## 2.4 Cycle en V

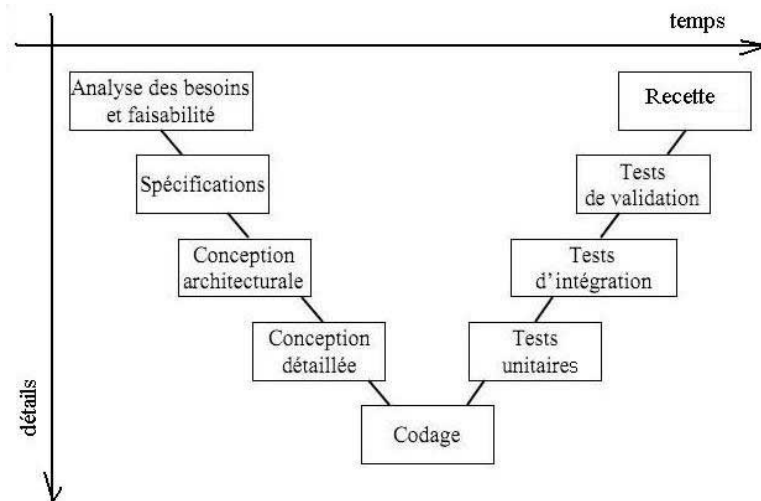
### Contexte et origine

- Amélioration du modèle en cascade
- Vise à réduire (légèrement!) l'effet tunnel
- Standard dans l'industrie (pas que logiciel) depuis les années 80

### Principes

- Approche linéaire et prédictive
- Séquence de phases qui s'exécutent successivement
- Mais les phases de vérifications permettent de réduire l'effet tunnel

## The big picture



## What's wrong ?

Mêmes choses que pour le modèle en cascade...

## 2.5 Modèle en spirale

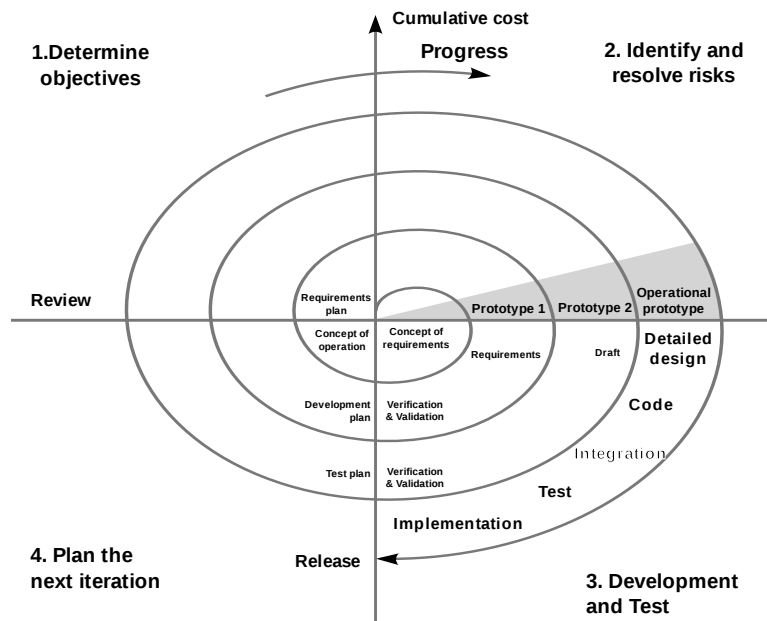
### Contexte et origine

- 1986 - Article de Barry Boehm "A Spiral Model of Software Development and Enhancement"
- Constat d'échec du modèle waterfall sur les projets "guidés par les documents" dans le cas de projets où les besoins utilisateurs sont difficiles à exprimer, changent,...

### Principes

- Approche non linéaire, itérative
- Guidée par les risques
- Succession de construction de prototypes pour arriver au prototype opérationnel

## The big picture



## 2.6 Unified Process

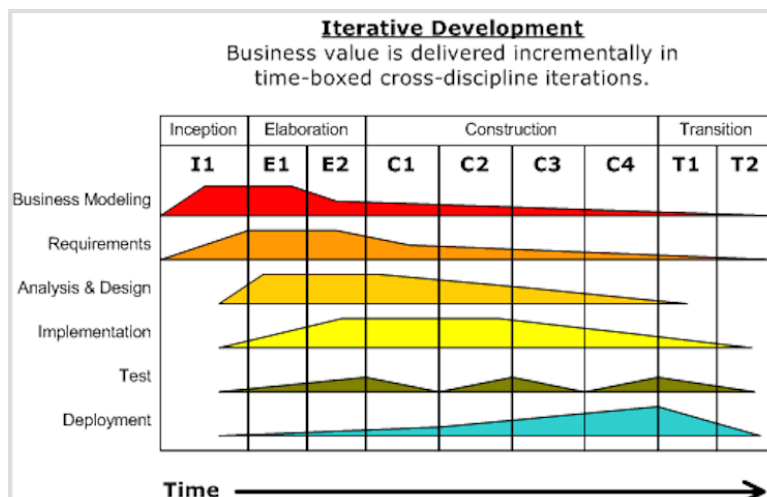
### Contexte et origine

- 1999 - Ivar Jacobson, Grady Booch and James Rumbaugh - The Unified Software Development Process (ISBN 0-201-57169-2)
- Large adoption du standard UML et du développement en Programmation Orientée Objets

### Principes

- UP décrit un processus extensible, itératif et incrémental
- Des phases et des activités
- Des itérations dans chaque phase
- Chaque itération reprend l'ensemble des activités à des degrés différents

## The big picture



## 2.7 Les méthodes agiles



## Contexte et origine

- Développements d'une multitude de méthodes de développement itératives et incrémentales (DII)
- 2001 - 17 experts représentant DSDM, XP, Scrum, FDD et autres méthodes de DII - Agile Alliance ([www.agilealliance.org](http://www.agilealliance.org))  
(<http://www.agilealliance.org>)
- 2001 - <http://agilemanifesto.org>  
(<http://agilemanifesto.org>)

## Valeurs

*Nous découvrons comment mieux développer des logiciels par la pratique et en aidant les autres à le faire. Ces expériences nous ont amenés à valoriser :*

- *Les individus et leurs interactions plus que les processus et les outils*
- *Des logiciels opérationnels plus qu'une documentation exhaustive*
- *La collaboration avec les clients plus que la négociation contractuelle*
- *L'adaptation au changement plus que le suivi d'un plan*

*Nous reconnaissons la valeur des seconds éléments, mais privilégions les premiers.*

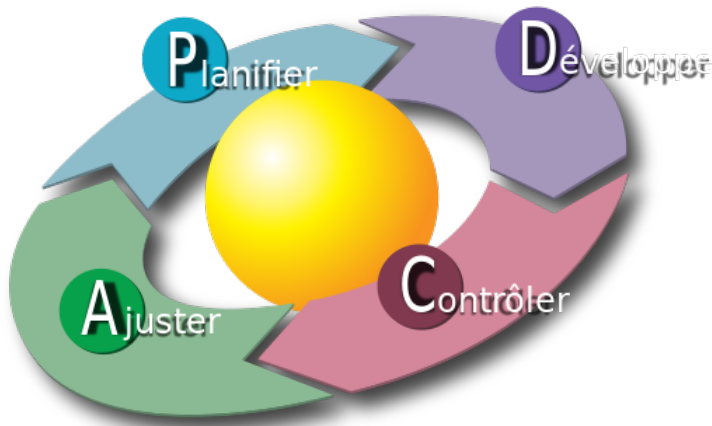
Extrait du manifeste agile

## Quelques principes parmi les 12

- *Notre plus haute priorité est de satisfaire le client en livrant rapidement et régulièrement des fonctionnalités à grande valeur ajoutée.*
- *Accueillez positivement les changements de besoins, même tard dans le projet. Les processus Agiles exploitent le changement pour donner un avantage compétitif au client.*
- *Livrez fréquemment un logiciel opérationnel avec des cycles de quelques semaines à quelques mois et une préférence pour les plus courts.*
- *Les utilisateurs ou leurs représentants et les développeurs doivent travailler ensemble quotidiennement tout au long du projet.*
- *Les meilleures architectures, spécifications et conceptions émergent d'équipes auto-organisées.*
- *À intervalles réguliers, l'équipe réfléchit aux moyens de devenir plus efficace, puis règle et modifie son comportement en conséquence.*

### 3. Les processus de management de projet

#### Le cycle PDCA ou roue de Deming



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3APDCA\\_Cycle\\_FR.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3APDCA_Cycle_FR.svg)

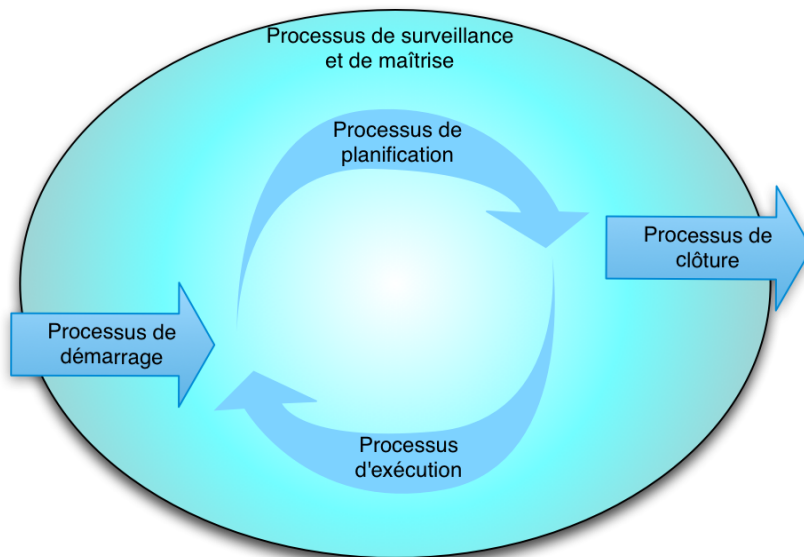
Fondement pour l'intégration des processus



#### Important

Incarnation d'une itération au sein d'un projet.

#### Lien PDCA et groupes de processus MP



Les familles de processus s'appliquent au projet ou à chaque phase du projet si projet en plusieurs phases.

**Matrice processus/domaines de connaissance**

Domaines de connaissance	Les processus de démarrage	Les processus de planification	Les processus d'exécution	Les processus de surveillance et de maîtrise	Les processus de clôture
<b>1. Management de l'intégration</b>	1.1 Élaborer la charte du projet	1.2 Élaborer le plan de management de projet	1.3 Diriger et gérer le travail du projet	1.4 Surveiller et maîtriser le travail du projet 1.5 Mettre en œuvre la maîtrise intégrée des modifications	1.6 Clôre le projet ou la phase
<b>2. Management du contenu</b>		2.1 Élaborer le plan de management du contenu 2.2 Recueillir les exigences 2.3 Définir le contenu 2.4 Créer la SDP		2.5 Valider le contenu 2.6 Maîtriser le contenu	
<b>3. Management des délais</b>		3.1 Élaborer le plan de management de l'échéancier 3.2 Définir les activités 3.3 Organiser les activités en séquence 3.4 Estimer les ressources nécessaires aux activités 3.5 Estimer la durée des activités 3.6 Élaborer l'échéancier		3.7 Maîtriser l'échéancier	
<b>4. Management des coûts</b>		4.1 Élaborer le plan de management des coûts 4.2 Estimer les coûts 4.3 Déterminer le budget		4.4 Maîtriser les coûts	
<b>5. Management de la qualité</b>		5.1 Élaborer le plan de management de la qualité	5.2 Mettre en œuvre l'assurance qualité	5.3 Mettre en œuvre le contrôle qualité	
<b>6. Management des ressources humaines</b>		6.1 Élaborer le plan de management des ressources humaines	6.2 Constituer l'équipe projet 6.3 Développer l'équipe de projet 6.4 Diriger l'équipe de projet		

Domaines de connaissance	Les processus de démarrage	Les processus de planification	Les processus d'exécution	Les processus de surveillance et de maîtrise	Les processus de clôture
<b>7. Management des communications</b>		7.1 Élaborer le plan de management des communications	7.2 Gérer les communications	7.3 Maîtriser les communications	
<b>8. Management des risques</b>		8.1 Élaborer le plan de management des risques 8.2 Identifier les risques 8.3 Mettre en œuvre l'analyse qualitative des risques 8.4 Mettre en œuvre l'analyse quantitative des risques 8.5 Élaborer le plan de réponses aux risques		8.6 Maîtriser les risques	
<b>9. Management des approvisionnements</b>		9.1 Élaborer le plan de management des approvisionnements	9.2 Procéder aux approvisionnements	9.3 Maîtriser les approvisionnements	9.4 Clore approvisionnement
<b>10. Management des parties prenantes</b>	10.1 Identifier les parties prenantes	10.2 Élaborer le plan de management des parties prenantes	10.3 Gérer l'engagement des parties prenantes	10.4 Maîtriser l'engagement des parties prenantes	

## 3.1 Les processus de démarrage

### Les processus de démarrage

- Concernent le démarrage du projet ou d'une phase
- Description des motivations du projet ou de la phase
- Définition des objectifs du projet ou de la phase
- Définition préliminaire du contenu du projet ou de la phase

## **P1.1 Élaborer la charte du projet**

- En sortie
  - La charte du projet (création ou modification)
- Description
  - Document sous l'autorité de la MOA.
  - Document qui autorise formellement l'existence d'un projet.
  - Peut être composée du contrat commercial liant MOA et MOE.
  - Donne au chef de projet l'autorité pour planifier et organiser le projet.

## **P10.1 Identifier les parties prenantes**

- En sortie
  - Registre des parties prenantes (création ou modification)
- Description
  - Identification des personnes, groupes ou organisations influençants ou impactés par le déroulement et le résultat du projet.
  - Analyse et documentations des informations pertinentes concernant leurs intérêts, leur participation, leur influence, les impacts qui les concernent, etc.
  - Permet au chef de projet de gérer les parties prenantes de manière "rationnelle".

## **3.2 Les processus de planification**

### **Les processus de planifications**

Les processus de planification permettent

- d'établir le contenu total de l'effort
- de définir et d'affiner les objectifs
- de développer la suite d'actions nécessaires pour atteindre les objectifs

## **P 1.2, 2.1...9.1, 10.2 Élaborer les plans**

- En sortie
  - Les plans
- Description
  - Les plans décrivent le "comment".
  - L'élaboration d'un plan est un préambule à tout processus de planification et d'exécution

## Exemples

- Plan de management du contenu :  
décrit comment le contenu sera géré tout au long du projet, comment les modifications du contenu seront tracées, validées et maîtrisées.
- Plan de management de la qualité ou plan qualité :  
décrit les exigences qualités, les normes à respectées, etc. ainsi que les moyens, les démarches, outils, indicateurs mis en œuvre pour assurer et contrôler la qualité tout au long du projet.
- Plan de management des communications :  
décrit les modalités de communication, les formats des réunions, les formats de comptes-rendus, etc. en prenant en compte les besoins et exigences des parties prenantes en matière d'information.
- Plan de management des risques :  
décrit comment les risques seront identifiés, analysés et maîtrisés.
- Plan de management des parties prenantes :  
décrit comment les parties prenantes seront intégrées, engagées dans le projet ; décrit les instances permettant aux parties prenantes de s'exprimer (comités, ateliers, etc.)
- Plan de management du projet :  
Définition et aggrégation cohérente des autres plans.

## 3.3 Les processus d'exécution

### Les processus d'exécution

Les processus d'exécution

- permettent d'accomplir le travail défini dans le plan de management du projet
- nécessitent
  - la coordination des personnes et des ressources
  - le management des attentes des parties prenantes
  - l'intégration et la conduite des activités décrites dans le plan de management du projet

## 3.4 Les processus de surveillance et de maîtrise

### Les processus de surveillance et de maîtrise

- En anglais : monitoring and controlling
- Ces processus permettent
  - de suivre, de revoir, de constater l'avancement et la performance du projet ;
  - d'identifier les parties pour lesquelles des modifications du plan sont nécessaires

## 3.5 Les processus de clôture

### Les processus de clôture

Ces processus permettent de finaliser toutes les activités pour tous les groupes de processus afin de clore formellement une phase, le projet ou des obligations contractuelles.

Exemples d'activités de clôture :

- obtenir l'acceptation du client,
- conduire une rétrospective du projet ou de la phase,
- documenter les leçons apprises,
- archiver les documents pertinents,
- etc.





## 4. Le management du contenu du projet

### Objectifs

Assurer que tout le travail requis par le projet, et seulement le travail requis, est effectué pour mener à bien le projet.

### Les processus 1/2

- Élaborer le management du contenu
  - pour documenter la façon dont le contenu sera défini, contrôler et validé.
- Recueillir les exigences
  - pour déterminer, documenter et gérer les besoins et exigences des parties prenantes pour atteindre les objectifs du projet.
- Définir le contenu
  - pour élaborer une description détaillée du projet et du produit.

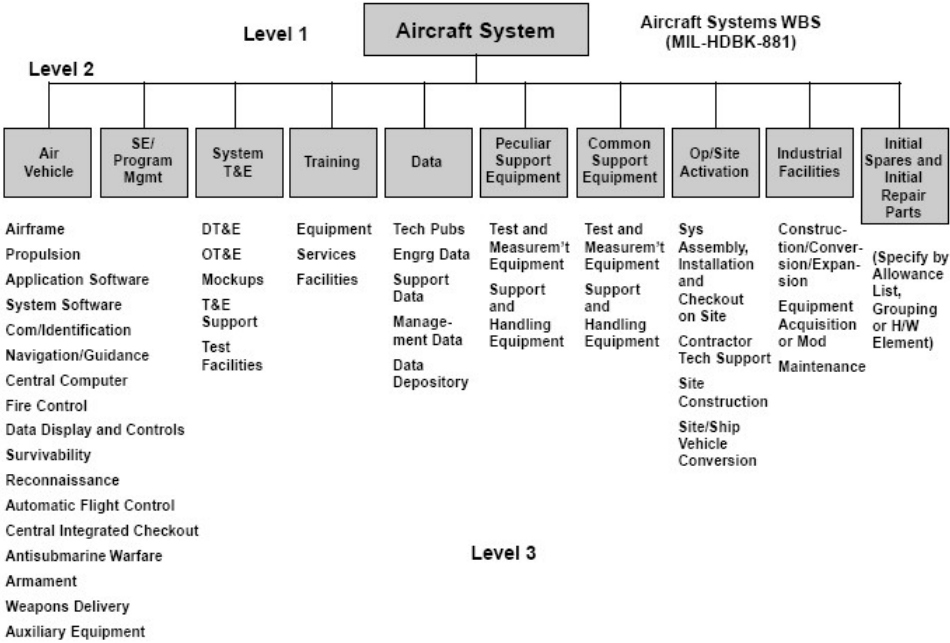
### Les processus 2/2

- Créer la structure de découpage du projet
  - SDP ou WBS (Work Breakdown Structure)
  - pour décomposer le projet en sous-projets, identifier les livrables intermédiaires et définir ainsi les lots de travail (work packages) plus petits et plus facile à maîtriser.
- Valider le contenu
  - pour formaliser l'acceptation des livrables.
- Maîtriser/contrôler le contenu
  - pour contrôler l'état du contenu, gérer les modifications affectant le contenu.

### La SDP

- Décomposition hiérarchique
- Le travail prévu : les lots de travail sont les "feuilles" de la SDP
- Niveau de décomposition dicté par le degré de maîtrise nécessaire à une gestion du projet efficace
- Différentes approches possibles
  - deuxième niveau correspond aux phases du projet
  - deuxième niveau correspond aux livrables du projet
- La règle des 100%
  - la SDP définit 100% des travaux à réaliser
  - la somme des travaux au niveau enfant doit être égale à 100% du travail représenté par le parent
  - pas de chevauchement entre les composants de la SDP

# Exemple de SDP 1/2



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Work\\_Breakdown\\_Structure\\_of\\_Aircraft\\_System.jpg#/media/File:Work\\_Breakdown\\_Structure\\_of\\_Aircraft\\_System.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Work_Breakdown_Structure_of_Aircraft_System.jpg#/media/File:Work_Breakdown_Structure_of_Aircraft_System.jpg)

"Work Breakdown Structure of Aircraft System

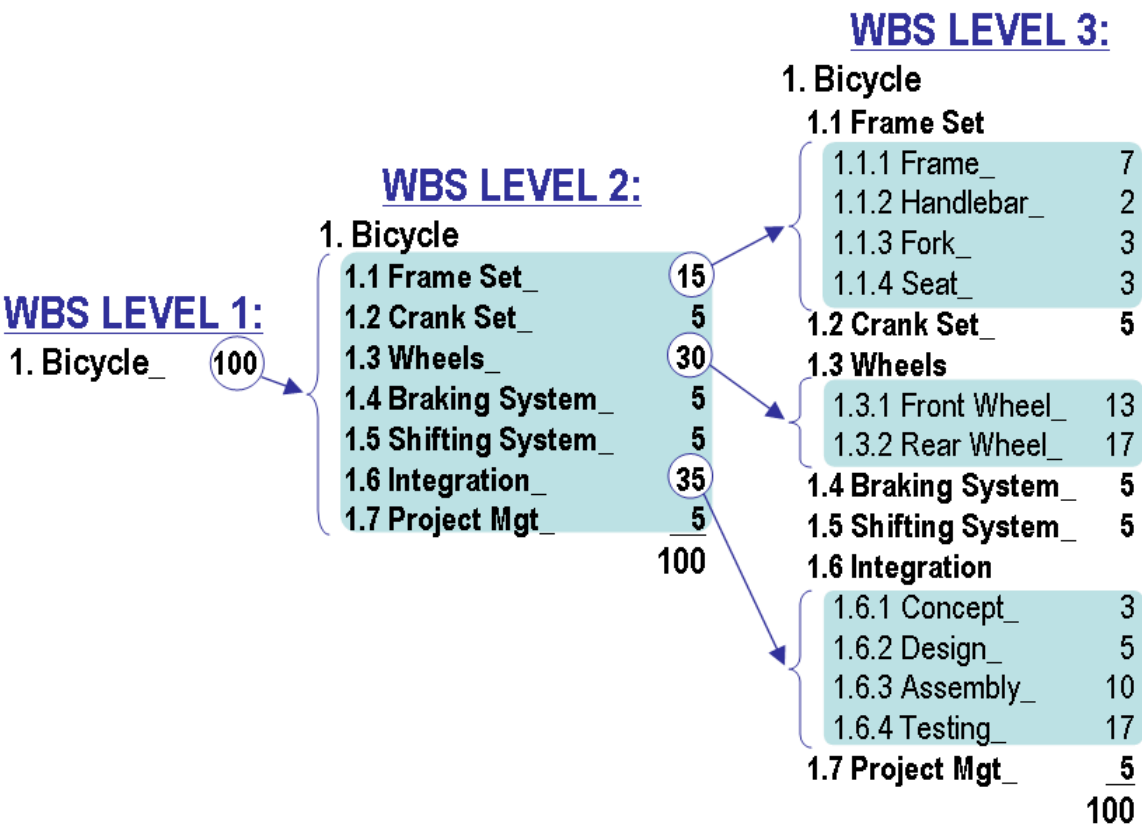
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Work\\_Breakdown\\_Structure\\_of\\_Aircraft\\_System.jpg#/media/File:Work\\_Breakdown\\_Structure\\_of\\_Aircraft\\_System.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Work_Breakdown_Structure_of_Aircraft_System.jpg#/media/File:Work_Breakdown_Structure_of_Aircraft_System.jpg)

". Licensed under Public Domain via Commons

<https://commons.wikimedia.org/wiki/>

.

Exemple de SDP 2/2



## 5. Le management des risques d'un projet

### Objectifs

- Accroître la probabilité et l'impact des événements positifs tout au long du projet.
- Réduire la probabilité et l'impact des événements négatifs tout au long du projet.

### Les processus 1/2

- Élaborer le plan de management des risques
  - pour définir comment conduire les activités de management des risques d'un projet (identification, analyse, réponses, etc.)
- Identifier les risques
  - pour identifier et documenter les risques et leurs caractéristiques
- Mettre en œuvre l'analyse qualitative des risques
  - pour définir l'ordre de priorité des risques par évaluation de leur probabilité d'occurrence et de leur impact sur le projet.

### Les processus 2/2

- Mettre en œuvre l'analyse quantitative des risques
  - pour tenter de mesurer quantitativement les effets des risques.
- Élaborer le plan de réponses aux risques
  - pour identifier les actions permettant d'augmenter les opportunités et de réduire les menaces relatives aux objectifs du projet.
- Maîtriser/contrôler les risques
  - pour mettre en œuvre les actions définies par le plan de réponses, suivre les risques identifiés, identifier les nouveaux risques et pour évaluer l'efficacité du processus de management des risques.

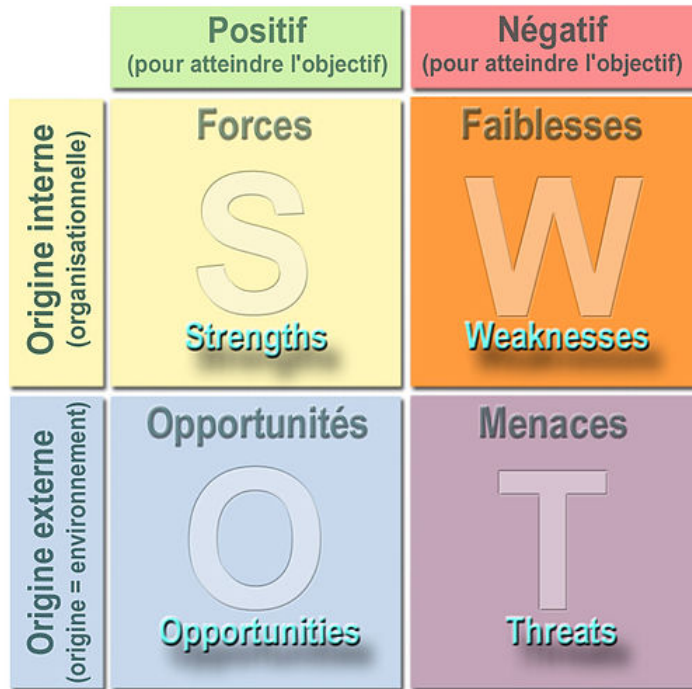
### L'identification des risques

Définir le registre des risques

- Liste des risques identifiés
  - probabilité d'occurrence, impact, cause, etc.
- Listes des réponses potentielles

## L'analyse FFOM (SWOT)

- Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)
- Facilite l'identification des risques internes comme externes



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ASWOT\\_grapheFL.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ASWOT_grapheFL.jpg)

## L'analyse qualitative des risques

- Classer les risques par ordre de priorité
- Évaluation de la probabilité et de l'impact des risques

# Matrice de probabilité et d'impact

- Notation permettant de visualiser la combinaison de l'impact et de la probabilité des risques.
- Criticité = Probabilité x Impacts
- Niveaux d'impact à définir
  - Exemple : très faible, faible, modéré, élevé, très élevé
- Niveaux de probabilité à définir
  - Exemple : très faible, faible, modérée, élevée, très élevée
- La matrice

Probabilité	Très élevée					
	Élevée					
	Modérée					
	Faible					
	Très faible					
		Très faible	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
Impact						

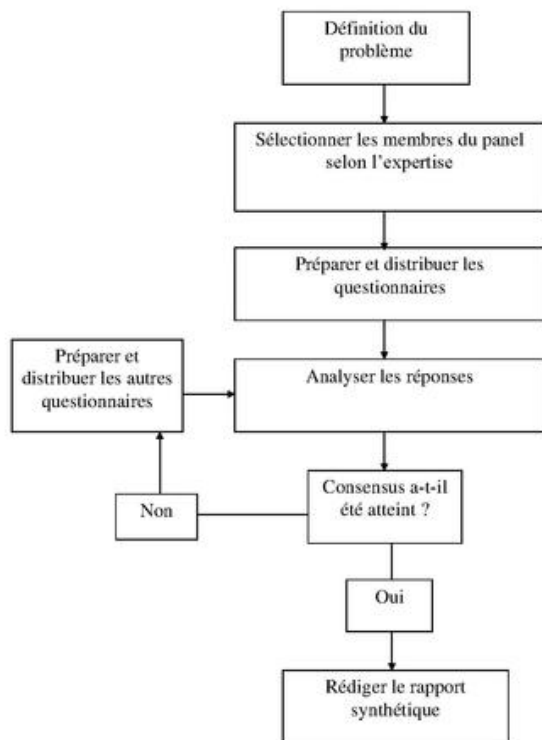


## Important

Une matrice symétrique peut être réalisée sur les opportunités.

## Le principe de Delphes

- Outil pour parvenir à un consensus entre experts
- Participation de manière anonyme
- Technique itérative
- Permet d'éviter les phénomènes d'influences relationnelles



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ASch%C3%A9ma\\_de\\_la\\_m%C3%A9thode\\_DELPHI.pdf](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ASch%C3%A9ma_de_la_m%C3%A9thode_DELPHI.pdf)

## Stratégie de traitement des risques négatifs (menaces)

- Éviter
  - Stratégie par laquelle l'équipe agit pour éliminer la menace vis à vis du projet
- Transférer
  - Stratégie par laquelle l'équipe délègue à un tiers la gestion du risque.
  - Le tiers doit être informé et accepte en connaissance de cause.
  - Exemple : régie vs forfait
- Atténuer
  - Stratégie pour réduire l'impact du risque ou la probabilité de son occurrence
  - Exemple : élaborer un prototype, faire plus de tests, choisir un fournisseur plus fiable, etc.
- Accepter
  - Traitement du risque que s'il se produit.
  - Acceptation active : constitution d'une provision pour aléas (du temps, des moyens financiers, de ressources).

## Stratégies pour les risques positifs (opportunités)

- Exploiter
  - Recherche de la concrétisation de l'opportunité.
  - Exemple : récupération de ressources plus expérimentées, mise à niveau technologique, etc.
- Améliorer
  - Recherche de l'augmentation de la probabilité d'occurrence et/ou de l'impact de l'opportunité.
  - Exemple : ajout de ressource sur une activité pour qu'elle se termine plus tôt.
- Partager
  - Délégation partielle ou totale de la responsabilité de l'opportunité à un tiers.
  - Exemples : création de partenariat ou d'équipes en risque partagé.
- Accepter
  - Être disposé à exploiter l'opportunité si elle se présente sans la poursuivre activement.



## 6. Le management des ressources humaines

### Objectifs

Organiser, gérer et diriger l'équipe de projet constituée de personnes ayant des rôles et des responsabilités pour mener le projet à son terme.

### Les processus

- Élaborer le plan de management des ressources humaines
  - pour identifier et documenter les rôles, les responsabilités, les compétences requises, les relations d'autorité.
- Constituer l'équipe projet
  - pour confirmer la disponibilité des ressources et pour obtenir l'équipe nécessaire à la conduite du projet.
- Développer l'équipe projet
  - pour améliorer les compétences (formations), les interactions au sein de l'équipe.
- Diriger l'équipe projet
  - pour suivre la performance de l'équipe, fournir des retours d'information, résoudre des problèmes.

### La matrice RACI

Extrait [Wikipédia](https://fr.wikipedia.org/wiki/RACI)  
(<https://fr.wikipedia.org/wiki/RACI>)

*L'acronyme RACI, dans le management, représente une matrice des responsabilités (ou RAM : responsibility assignment matrix) : elle indique les rôles et les responsabilités des intervenants au sein de chaque processus et activité. Cette matrice représente l'organisation du travail en reliant dans un tableau commun la Structure de découpage de projet (WBS) et la Structure organisationnelle du projet (OBS).*

- Lignes : les activités ou lots de travail
- Colonnes : rôles incarnés par des personnes
- Une cellule contient une des lettres suivantes
  - R = Responsable (Réalise)
  - A = Accountable (a Autorité)
  - C = Consulted (est Consulté)
  - I = Informed (est Informé)

### Exemple de matrice RACI

	PO	PO délégué	Stakeholders	Equipe
Alimentation du backlog.	A,R	R	C	C
Priorisation des stories.	A,R	I	C	C
Planification de release.	A	R	I	C
Planification de sprint.	I	R	I	R
Revue de sprint	A	R	C	C
Rétrospective de sprint	R	R		R

Exemple issu du référentiel de gouvernance de l'ENE PACA

## 7. Le management des délais du projet

### Objectifs

Permettre l'achèvement du projet dans le temps voulu.

### Les processus 1/2

- Planifier le management de l'échéancier
  - pour établir les politiques internes, les procédures et la documentation, la planification, l'exécution et la maîtrise de l'échéancier.
- Définir les activités
  - pour identifier et documenter les actions spécifiques à entreprendre pour produire les livrables du projet.
- Organiser les activités en séquence
  - pour identifier et documenter les relations entre les activités du projet.

### Les processus 2/2

- Estimer les ressources humaines et matérielles nécessaires aux activités
- Estimer la durée des activités en fonction des ressources estimées
- Élaborer l'échéancier
- Maîtriser l'échéancier
  - pour surveiller l'état des activités, mettre à jour les progrès effectués et gérer les modifications affectant l'échéancier.

## P.E.R.T.

### P.E.R.T.

- *Program evaluation and review technique*
- *Uniyed States Navy* dans les années 50
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Program\\_evaluation\\_and\\_review\\_technique](https://en.wikipedia.org/wiki/Program_evaluation_and_review_technique)  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Program\\_evaluation\\_and\\_review\\_technique](https://en.wikipedia.org/wiki/Program_evaluation_and_review_technique))
- Conçu pour analyser et représenter les tâches nécessaires à la réalisation d'un projet
  - temps nécessaire pour accomplir chaque activité
  - temps nécessaire à l'accomplissement du projet

### Construire le digramme P.E.R.T

1. Définir le tableau des tâches avec prédécesseurs et durées estimées
2. Définir les niveaux
3. Construire le diagramme
  1. graphe de dépendance
  2. date au plus tôt et date au plus tard
  3. chemin critique
  4. marges totales et marges libres

## Exemple de tableau de tâches

Tableau 1 - Exemple de tableau d'activités

Tâche	Antécédents	Durée estimée en jour
A	-	4
B	-	5
C	A	5
D	A	6
E	B,C	5
F	D	4
G	E	5

Les dernières versions du P.E.R.T. utilisent un modèle probabiliste pour l'estimation :

[https://en.wikipedia.org/wiki/Program\\_evaluation\\_and\\_review\\_technique](https://en.wikipedia.org/wiki/Program_evaluation_and_review_technique)  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Program\\_evaluation\\_and\\_review\\_technique](https://en.wikipedia.org/wiki/Program_evaluation_and_review_technique))

## Niveaux de tâches



### Définition

#### Niveau de tâches

- Une tâche A est de niveau 1 si A n'a aucun antécédent.
- Une tâche A' est de niveau n,  $n > 1$ , si tous les antécédents de A' sont dans les niveaux strictement inférieurs à n, avec au moins un antécédent dans le niveau n-1.
- Le niveau n est l'ensemble des tâches de niveau n.



### Exercice

#### Définir les niveaux de tâches

À partir de la définition donnée ci-dessus, définissez les différents niveaux de tâches issus du tableau exemple.

#### Corrigé de l'exercice

#### Définir les niveaux de tâches

niveau 1 = {A, B}

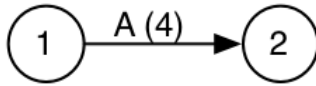
niveau 2 = {C, D}

niveau 3 = {E, F}

niveau 4 = {G}

## Graphe de dépendance

- Chaque noeud du graphe est une étape du projet
- Chaque arc orienté du graphe représente une tâche
- Un noeud "Début" et un noeud "Fin"
- Exemple : 1 tâche et 2 étapes ; on indique la durée estimée entre parenthèses



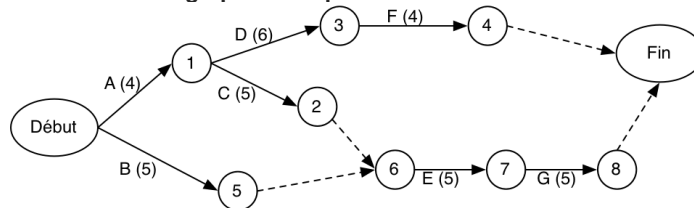
### Exercice

#### Construction du graphe de dépendance

À partir du tableau 1 et de la définition des niveaux, construire le graphe de dépendance.

#### Corrigé de l'exercice

#### Construction du graphe de dépendance

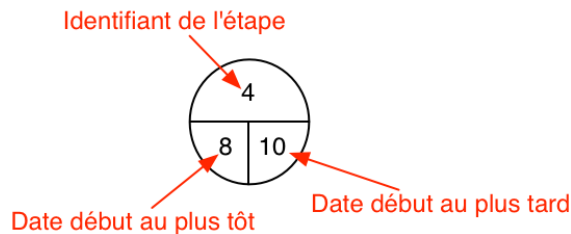


### Important

Un tâche ayant plus d'un antécédent nécessite la création de tâches fictives

## Dates au plus tôt, dates au plus tard

- Dates début au plus tôt
  - parcours du diagramme de gauche à droite
- Dates début au plus tard
  - parcours du diagramme de droite à gauche après avoir déterminé les dates au plus tôt ;
  - La date au plus tard de la fin du projet est sa date de début au plus tôt.
- Convention de représentation sur un noeud du graphe



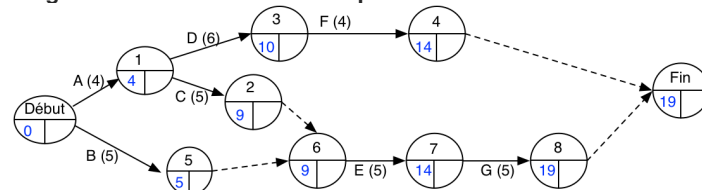
### Exercice

#### Diagramme PERT avec dates au plus tôt

Modifier le diagramme de dépendance précédent pour faire apparaître les dates au plus tôt.

### Corrigé de l'exercice

#### Diagramme PERT avec dates au plus tôt



- Une date sur une étape est une date de début pour la tâche suivante et une date de fin pour la tâche précédente.
- Pour calculer la date au plus tôt d'une tâche ayant plusieurs antécédents, on prend le max des dates de fin au plus tôt des tâches antécédentes.



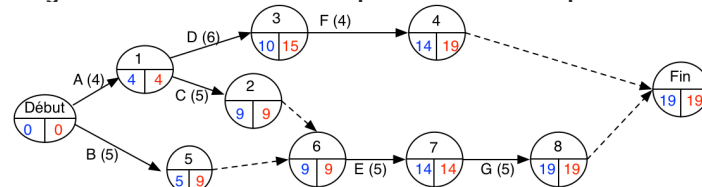
### Exercice

#### Diagramme PERT avec dates au plus tôt et dates au plus tard

Modifier le diagramme précédent pour faire apparaître les dates au plus tard.

### Corrigé de l'exercice

#### Diagramme PERT avec dates au plus tôt et dates au plus tard



La date de début au plus tard de deux tâches exécutables en parallèle est le min des différences entre la date de fin au plus tard et la durée calculées pour chaque tâche.

## Chemin critique

- Tâche critique : tâche dont la date de fin au plus tôt est égal à la date de fin au plus tard.
  - Si une tâche critique n'est pas réalisée dans les délais, la durée du projet en est affectée.
- Chemin critique : chemin composé de tâches critiques
  - Il y a toujours au moins un chemin critique



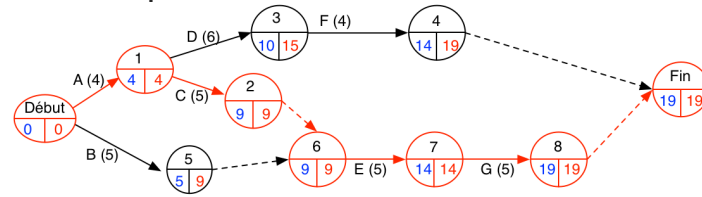
### Exercice

#### Chemin critique

Faire apparaître en rouge le chemin critique sur le diagramme PERT réalisé précédemment.

### Corrigé de l'exercice

#### Chemin critique



Le chemin critique est donc composé des tâches A, C, E et G

## Marge totale

- La marge totale d'une tâche est la différence entre sa date de fin au plus tard et sa date de fin au plus tôt.
- Une tâche critique est donc une tâche dont la marge totale est nulle.
- La marge totale permet d'identifier le retard que peut prendre une tâche sans affecter la durée du projet.

## Marge libre

La marge libre d'une tâche permet d'identifier le retard que peut prendre une tâche sans affecter l'une de ses tâches suivantes c'est à dire, sans décaler la date au plus tôt d'une des tâches suivantes.

- Si une tâche a pour tâche suivante une tâche non fictive alors sa marge libre est nulle.
- Si une tâche A a pour tâche suivante une tâche fictive alors sa marge libre est égale à sa marge totale



### Exercice

#### Calcul des marges totales et libres.

À partir du diagramme PERT construit précédemment, calculer les marges totales et marges brutes de chacune des tâches.

### Corrigé de l'exercice

#### Calcul des marges totales et libres.

Tâche	Marge totale	Marge libre
A	0	0
B	4	4
C	0	0
D	5	0
E	0	0
F	5	5
G	0	0

La marge libre est toujours inférieure à la marge totale.

## Diagramme de Gantt

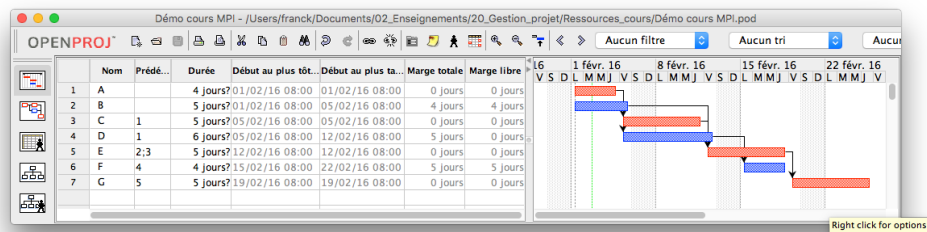
### Limite du diagramme P.E.R.T.

- Travaille sur des dates relatives
- Ne fournit pas une représentation fiable des durées

## Diagramme de Gantt

- Henry Gantt dans les années 1910
- Travail sur date réelle
- Représentation des durées réelles en prenant en compte les jours non travaillés
- Exemple réalisé à l'aide d'OpenProject

(<http://sourceforge.net/projects/openproj/>)



## Focus sur l'estimation

### Différentes approches 1/3

- Le jugement d'expert
- L'estimation par analogie
  - Utilisation des données historiques d'une activité ou d'un projet similaire
- L'estimation paramétrique
  - Utilisation d'un algorithme se basant sur des données historiques et des paramètres du projet
  - exemple en informatique : COCOMO  
([https://fr.wikipedia.org/wiki/Constructive\\_Cost\\_Model](https://fr.wikipedia.org/wiki/Constructive_Cost_Model))

### Différentes approches 2/3

- L'estimation à trois points
  - Issue de PERT
  - estimation de la durée la plus probable (DPP)
  - estimation de la durée optimiste (DO)
  - estimation de la durée pessimiste (DP)
  - durée estimée calculée :  $DE = (DO + 4DPP + DP) / 6$

### Différentes approches 3/3

- Technique de prise de décision collective
  - Technique de Delphes, planning poker (méthodes agiles), etc.
  - implication de l'équipe => meilleur engagement dans le respect des estimations



## 8. Le management de la qualité du projet

### Objectifs

Veiller à ce que les exigences du projet, **notamment les exigences du produit**, soient respectées et **validées**.

### Les processus

- Planifier le management de la qualité
  - Identifier les exigences de qualité, les normes à respecter pour le projet et les livrables
  - Documenter comment le projet démontrera sa conformité aux exigences et aux normes de qualité appropriées
  - En sortie : plan de management de la qualité, **plan d'amélioration des processus, métriques de qualité**
- Mettre en œuvre le contrôle qualité
  - Contrôler les résultats des activités liées à la qualité pour évaluer la performance et éventuellement recommander des modifications nécessaires.
- Mettre en œuvre l'assurance qualité
  - Auditer les exigences de qualité et les résultats des mesures de contrôle de qualité pour s'assurer que le projet utilise les normes de qualité et les définitions opérationnelles appropriées.
  - Amélioration continue des processus
  - En sortie : les plans modifiés si nécessaire

### Spécificité vi à vis du produit

- Le management de la qualité s'applique à tous les projets quelle que soit leur finalité
- Les mesures et les techniques relatives à la qualité du produit sont spécifiques u type de livrable généré par le projet



#### Exercice

##### Techniques et mesures spécifiques aux projets de développement logiciels

Quels techniques et mesures spécifiques aux projets de développement logiciel ?

#### Corrigé de l'exercice

##### Techniques et mesures spécifiques aux projets de développement logiciels

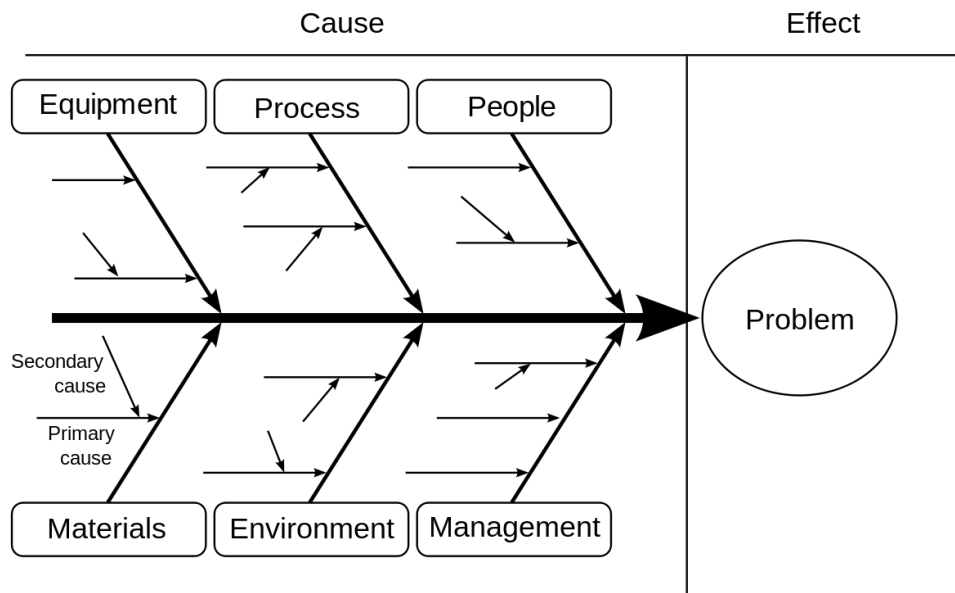
- Techniques
  - Tests automatisés
  - Tests manuels
  - Revues
- Mesures
  - Couverture du code par les tests.
  - Nombre de règles non respectées.
  - Complexité du code, etc...

## Coût de la qualité (COQ)

Coût de la conformité	Coût de la non conformité
<b>Coûts de la prévention</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- formation</li><li>- documentation des processus</li><li>- équipements</li><li>- temps affecté à la prévention</li></ul>	<b>Coûts d'échecs internes</b> (échecs identifiés par l'équipe projet) <ul style="list-style-type: none"><li>- reprises, correction de bug</li><li>- rebuts, refactoring</li></ul>
<b>Coûts de l'évaluation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- tests</li><li>- pertes dues aux tests destructifs</li><li>- inspections</li></ul>	<b>Coût d'échecs externe</b> (Échecs identifiés par le client) <ul style="list-style-type: none"><li>- responsabilités, pénalités</li><li>- travail sous garantie</li><li>- pertes d'affaires</li></ul>

# Identifier les causes d'un problème

- Les diagrammes cause-effet ou diagramme d'Ishikawa



([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ishikawa\\_Fishbone\\_Diagram.svg#/media/File:Ishikawa\\_Fishbone\\_Diagram.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ishikawa_Fishbone_Diagram.svg#/media/File:Ishikawa_Fishbone_Diagram.svg))

Par [FabianLange](#) at [de.wikipedia](#)

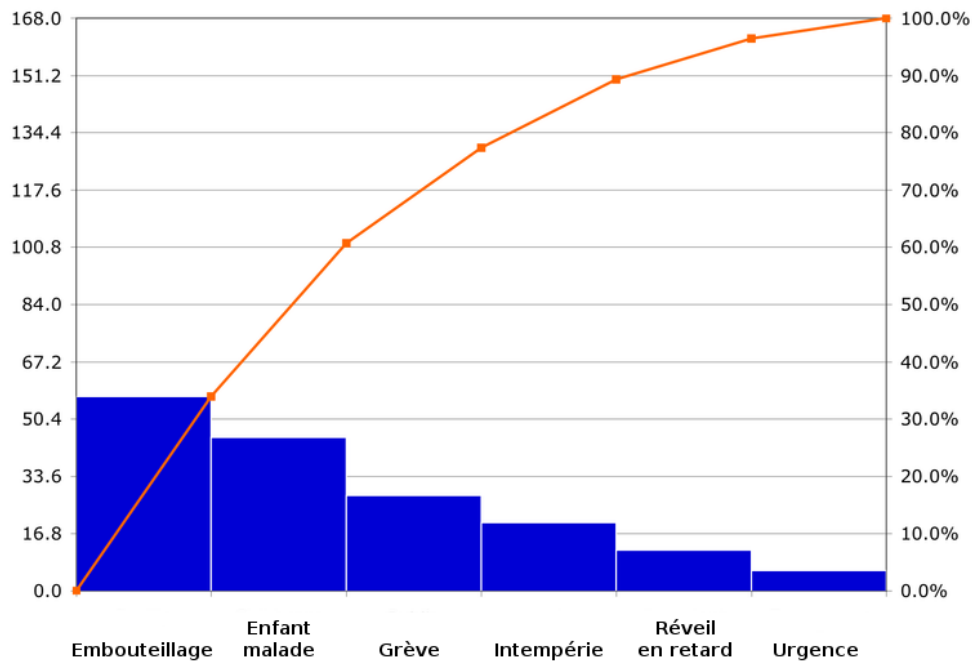
(<http://de.wikipedia.org>)

— Translated from [en:File:Ursache Wirkung Diagramm allgemein.svg](#), [GFDL](#)

(<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)

, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6444290>

- Les diagrammes de Pareto



([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:800px-Pareto\\_fr.png#/media/File:800px-Pareto\\_fr.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:800px-Pareto_fr.png#/media/File:800px-Pareto_fr.png))

Par [en>User:Metacomet et Sanao](#) (traduction) — <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Pareto.png>

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Pareto.png>)

, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2941145>