Techniques de gestion de projets

RPI



Quelques chiffres

- 25% des projets sont abandonnés avant d'être mis en production.
- 50% des projets réalisés font l'objet de dépassement de budget.
- 75% des projets réalisés sont jugés inopérationnels.

Gestion de projet

- Qu'est-ce qu'un projet ?
- Quels sont les acteurs d'un projet?
- Quelles sont les contraintes d'un projet?
- Quelle démarche doit-on adopter?
- Quels sont les modèles de cycles de vie les plus courants ?
- Quels sont les risques de dysfonctionnement et comment y faire face ?
- Quelles sont les techniques de planification?

Projet

Ensemble cohérent d'activités (appelées "phases"), entreprises pour atteindre un objectif défini, à savoir la mise à disposition de produits intermédiaires (des "livrables") conduisant à la réalisation d'un produit unique satisfaisant un besoin particulier.

La description de l'enchaînement de ces phases est appelée "cycle de vie ".

Gestion de projet

- Qu'est-ce qu'un projet ?
- Quels sont les acteurs d'un projet?
- Quelles sont les contraintes d'un projet?
- Quelle démarche doit-on adopter?
- Quels sont les modèles de cycles de vie les plus courants ?
- Quels sont les risques de dysfonctionnement et comment y faire face ?
- Quelles sont les techniques de planification?

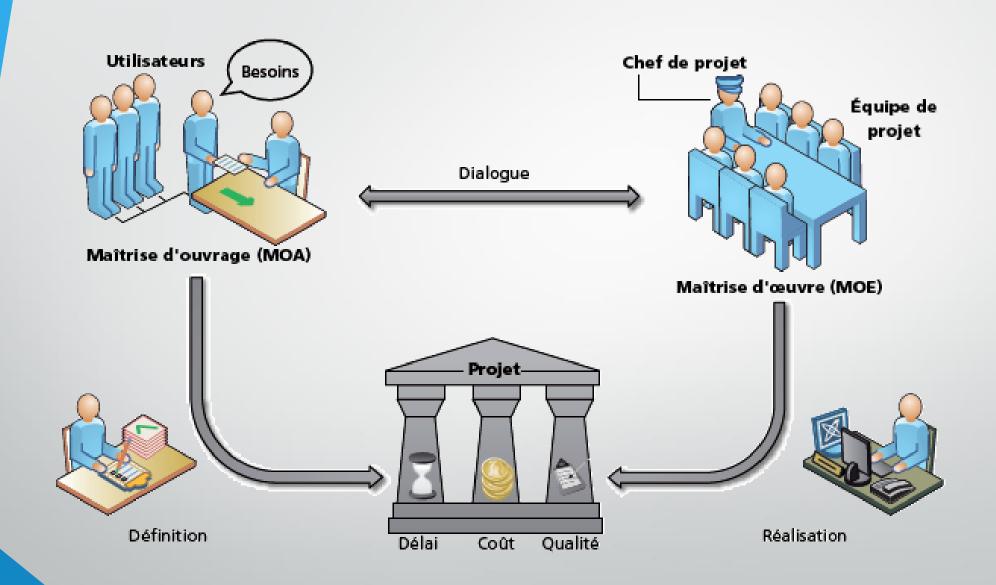
Acteurs d'un projet

Le lancement d'un projet implique:

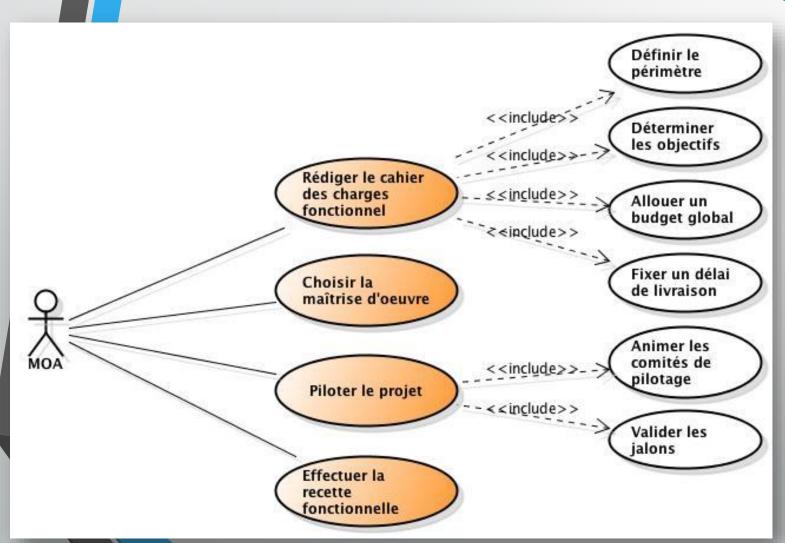
- la mobilisation de ressources
- l'identification des acteurs concernés

La difficulté dans un projet:

- Définir le nombre d'acteurs
- la diversité technologique (tablette, pc, smartphone, ...)
- domaines de compétences (développement d'application, administration système et réseau, administration de base de données, gestion de l'infrastructure télécom...)



la MOA, maîtrise d'ouvrage

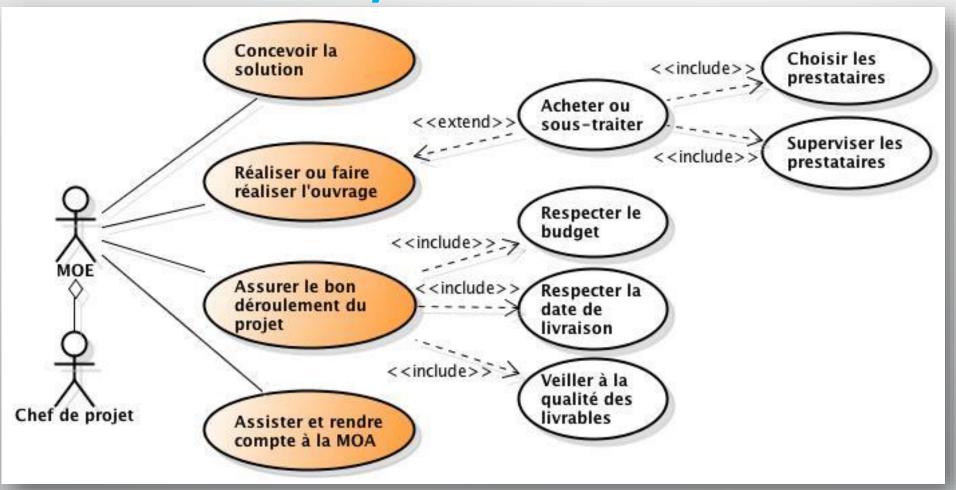


Différentes fonctions MOA

On rencontre plusieurs « métiers » dans le corps de la maîtrise d'ouvrage. En voici une liste non-exhaustive :

- Maître d'ouvrage stratégique (MOAS)
- Maître d'ouvrage délégué (MOAD)
- Maître d'ouvrage opérationnel (MOAO)
- Assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO)

la MOE, maîtrise d'oeuvre



Le chef de projet MOE est le garant du bon déroulement des opérations d'un projet donné.

Utilisateurs

- Destinataires finaux de la solution.
- Expriment leurs besoins auprès de la maîtrise d'ouvrage
- Après la livraison et pendant la période de garantie:

sont sollicités pour aider au signalement de tout dysfonctionnements, bogues et/ou non-conformités du logiciel.

=> Utilisateurs pilotes: échantillon testeur qui peuvent devenir référent ou formateur.

Chef de projet

- Personne physique représentant la MOE
- >responsable de l'atteinte des objectifs définis par la MOA et acceptés par la MOE.
- les relations humaines et la coordination.
- n'a pas forcément les compétences nécessaires à la réalisation du projet
- anime une équipe (prise de décision, gestion de conflit, ...)

Chef de projet

- assure le dialogue entre la MOA et la MOE (Conduite de réunion, Arbitrage, état d'avancement...)
- Coordonne les différents processus de gestion pour :
 - Atteindre tous les objectifs (coûts, délais et qualité)
 - assurer le développement technique du projet (études, réalisation, supervision, mise en œuvre)
 - 📍 gérer les moyens mis à sa disposition (humains, financiers, matériels ...)

Chef de projet

 Personne expérimentée, gère des situations incertaines, ses connaissances managériales, son aptitude relationnelle, ses talents de négociateur, sa capacité à déléguer et sa disponibilité.

- Celui vers lesquelles se tourneront MOA et MOE lorsqu'il y a un des problèmes à faire remonter ...

Gestion de projet

- Qu'est-ce qu'un projet ?
- Quels sont les acteurs d'un projet?
- Quelles sont les contraintes d'un projet?
- Quelle démarche doit-on adopter?
- Quels sont les modèles de cycles de vie les plus courants ?
- Quels sont les risques de dysfonctionnement et comment y faire face ?
- Quelles sont les techniques de planification?

Qualité

Concerne 2 aspects dans un projet:

- l'aptitude de la solution réalisée à satisfaire les besoins définis par les utilisateurs.
- la qualité des processus de gestion qui ont conduit à la réalisation du produit.

• Délai

- date de livraison mais surtout l'ordonnancement des tâches, les durées prévues.
- De bonnes capacités de planification et de suivi
- => production d'un "échéancier de projet " avec les dates des événements significatifs d'un projet, comme la mise à disposition de livrables, les dates de revues, les réunions d'avancement de projet.

• Le coût

- Coûtenance: La maîtrise du coût d'un projet
- =>bonne capacité de gestion de pilotage des coûts.

- budget alloué par la MOA et acceptée par la MOE.

MOE s'engage à ne pas le dépasser ou en cas de dépassement à ne pas le faire supporter à la MOA, sauf si cela figure au contrat

- cadre juridique (respect de la vie privée, propriété intellectuelle, brevets logiciels ...)
- les évolutions technologiques (Cloud-Computing, technologies tactiles, Technologies *mobiles, réalité augmentée .. .*)
- éthiques (développement durable)
- sociales (travail à distance)
- sécuritaires (classifications, code de déontologie ...).

Budgétisation d'un projet

> Evaluation du coût du projet, toujours en HT :

le coût du projet est la somme des coûts :

- des ressources humaines du projet
- des ressources matérielles et logicielles du projet

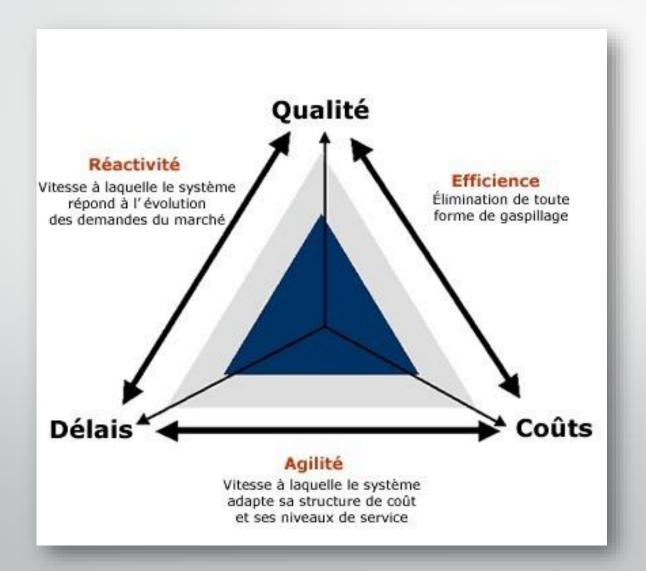
Ce coût dépend évidemment de la durée du projet et du type de projet.



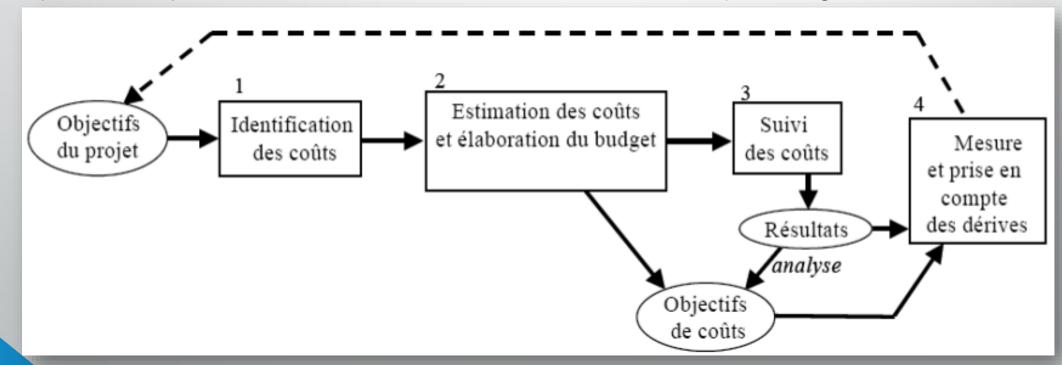
- Les coûts directs
- La somme des salaires des ressources humaines internes à votre organisation de votre projet
- Si votre projet fait appel à de la main d'œuvre externe
- le coût des achats ou de la location de matériel spécifique à votre projet
- Les frais éventuels de déplacement (frais divers)

- > Les coûts indirects
- Les frais généraux comme par exemple la location des locaux
- les frais de gestion (service juridique, service comptable, ...)

Suivi et maitrise des couts :



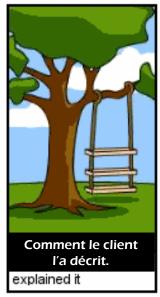
- Identification des coûts: identifier les coûts à supporter pour atteindre les objectifs du projet.
- Estimation des coûts et élaboration du budget : prendre en compte les coûts directs et indirects liés à la réalisation du travail et donc du projet.
- Suivi des coûts : contrôler l'avancement du projet,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



	Budget prévisionnel pour un nouveau site Intern					t
Tarifs journaliers des resso € HT		infographiste	Développeur	Ingénieur Expert	chef de projet	
tarif/jour	760	450	570	750	900	
Cout total des ressources h	umaines du p	rojet				
	consultant	infographiste	Développeur	Ingénieur Expert	chef de projet	total en € HT
Consulting stratégique	10				1	8500
Charte graphique et navigation		5	3		1	4860
Mailing liste			5			2850
Profiling (dont formulaire inscription)			10	3	1	8850
Personnalisation		2	10	3	1	9750
Création d'une base de données			10			5700
Création d'un moteur de recherche			10	2		7200
Sécurisation du site			5	5		6600
Création d'un forum		1	5	1		4050
Création d'un panier		2	5			3750
Gestion d'adresses e-mails			5			2850
formulaire de contact			1			570
Sondage et vote en ligne		1	2			1590
Test, installation & maintenance			3			1710
Suivi de projet					15	13500
Rétérencement				25		18750
TOTAL HT TOTAL TTC						601 080 663 041

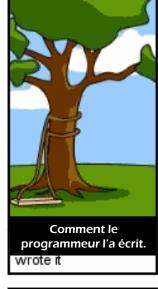
Le devis

La gestion d'un projet Pourquoi bien définir le périmètre ?

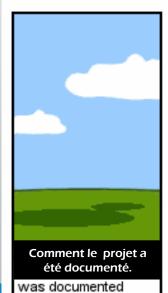


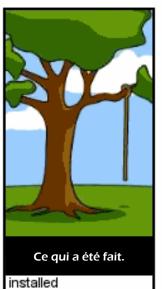




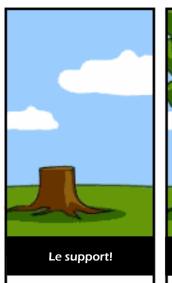


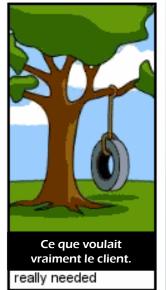












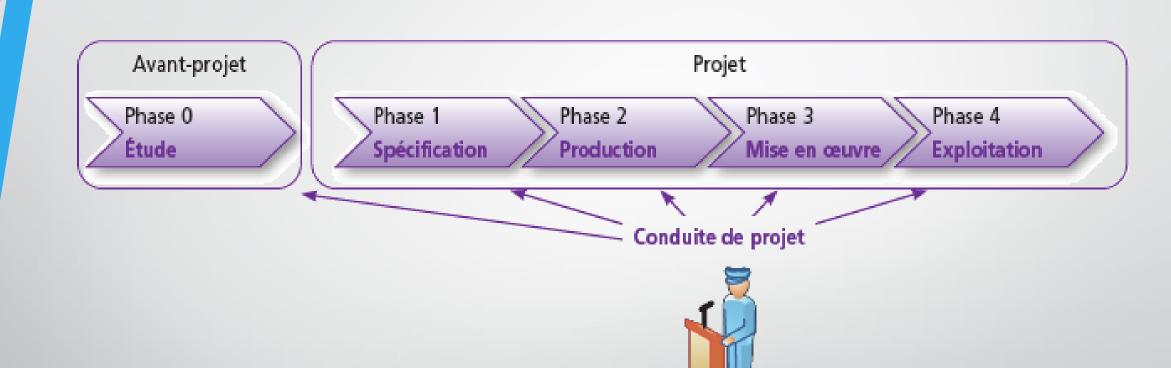
Gestion de projet

- Qu'est-ce qu'un projet ?
- Quels sont les acteurs d'un projet?
- Quelles sont les contraintes d'un projet?
- Quelle démarche doit-on adopter?
- Quels sont les modèles de cycles de vie les plus courants ?
- Quels sont les risques de dysfonctionnement et comment y faire face ?
- Quelles sont les techniques de planification?

Quelle démarche doit-on adopter?

- La gestion d'un projet doit s'appuyer sur une démarche organisée en phases "cycle de vie", composée de tâches ou de lots de travaux.
- Cette organisation en phases nécessite obligatoirement un dispositif de décision pour passer de l'une à l'autre ainsi que la mise à disposition de livrables intermédiaires produits à l'issue de chaque lot de travail.

 Ces livrables ne sont pas forcément des solutions applicatives démontrables mais peuvent être des ressources documentaires produites à l'aide d'outils spécifiques.



⇒Production d'un dossier "dossier d'avant-projet" avec des ressources synthétisées au final dans un document appelé "le cahier des charges"



1. L'étude d'opportunité

permet à la MOA de juger:

- s'il est opportun de réaliser le projet dans le contexte "actuel ", c'est-à-dire au regard du besoin et du budget disponible
- Si l'occasion d'aborder le retour sur investissement et l'étude des gains potentiels (financier, relation client, image de marque, ...)
- S'il faut à réaliser ce projet ou pas en formalisant les risques

2. L'étude de faisabilité technique

 permet à la MOA de prendre connaissance des différents impacts techniques, organisationnels et financiers du projet.

Ex: si le projet semble en l'état actuel "réalisable" sans risques pour l'entreprise.

- identifie de possibles scénarios avec pour chacun leurs avantages et inconvénients
- on fera les premières estimations de coûts.

3. Une analyse de l'existant

souvent réalisée à l'aide du "Q.Q.O.Q.C.C.P. " qui permet d'obtenir une liste exhaustive

- des éléments (personnes, services, procédures, matériels, applications, ...)
- des contraintes qui constituent l'environnement du projet

Q.Q.O.Q.C.P (Qui ? Quoi ? Où? Quand ? Comment ?) : Permet de décrire une situation à l'aide d'une checklist de questions simples.

Qui: affectation des ressources

Quoi : définition des tâches, leur planification

Où : Est-ce l'endroit qui convient le mieux ? Pourquoi réaliser cette tache ici ?

Quand: Est-ce le bon moment pour réaliser cette tâche? La durée mentionnée est-elle adaptée? Peut-on réaliser une autre tache en même temps?

Comment: Est-ce la meilleure façon de réaliser cette tâche? Le poste concerné est-il suffisamment équipé? Quels moyens supplémentaires faudrait-il?

Combien : Permet d'aider l'estimation financière d'une situation.

Pourquoi ? Pour quoi ?: Permet de prendre du recul sur le contexte observé en recherchant les causes explicatives (Pourquoi?) et les finalités (Pour quoi?).

4. Une proposition de solutions

qui permet à la MOA d'apprécier:

- Les moyens humains, matériels et financiers à mettre en œuvre afin d'atteindre les objectifs fixés
- Les modalités de contrôle prévues par la MOE
- Les justifications techniques et économiques des solutions retenues.

5. Un planning prévisionnel

qui permet de définir :

- Les moyens nécessaires pendant les différentes phases du cycle de vie;
- Les périodes de sous-charges comme les périodes de surcharges;
- Les contraintes de :
 - Début de tache ;
 - Fin de tache ;
- Simultanéité entre certaines tâches.

Cahier des charges

- Document contractuel synthétisant les ressources
- document par lequel le demandeur exprime sa demande en termes de besoins et de services attendus (non pas en termes de solutions et de moyens de réalisation).
- Il doit être rédigé indépendamment des concepts de solutions envisageables afin de laisser le maximum de latitude aux initiatives des concepteurs pour trouver les meilleures réponses aux besoins identifiés.
- Donne l'enveloppe budgétaire allouée au projet concerné, les objectifs de délai (dates de début et de fin)
- Enumère les différentes contraintes à respecter (réglementation, sécurité, *maintenance, ...*).

- Etude de l'existant
 - Présentation générale de l'entreprise
 - Etude de l'environnement / Etat des lieux
- > Analyse des besoins
 - Description des objectifs & besoins
 - Définition des contraintes / cadre juridique
 - Définition du budget
- > Description de la solution
 - Caractéristiques fonctionnelles
 - Réponse opérationnelle
- > Définition de la procédure
 - Découpage en lots ou phases
 - Planning prévisionnel
- Conditions commerciales



Phase 1: Spécification

- Production d'un "dossier de spécifications": délicat et plus long à établir.
- But :
 - approfondir l'architecture fonctionnelle
 - compléter l'architecture technique
 - adapter la conception aux solutions retenues
 - décrire et de documenter le fonctionnement de chaque module de la solution retenue dans le cahier des charges.
- découle des caractéristiques de la solution retenue en termes de fonctionnalités et de performances.
- reprennent les besoins de la MOA mais exprimés cette fois par la MOE qui va réaliser le produit (ou le faire réaliser).
- Précision des spécificités technique pour qu'on puisse dire en fin de projet si la solution est conforme ou non.

Ex: on n'écrira pas que "le serveur d'application devra tenir la charge le mieux possible", mais bien que " le serveur d'application devra être capable de gérer sans rencontrer de problème un minimum de 1500 connexions simultanées".



Quelques exemples:

- le diagramme de cas d'utilisation
- Le diagramme de classes
- Le diagramme d'états transition
- Le diagramme de séquence
- L'architecture fonctionnelle et l'architecture physique
- Un prototypage des interfaces graphiques et bien d'autres documents (algorithmes, jeux d'essai ...) en fonction de la nature du projet.

C'est également ici que l'on opère les choix techniques:

- Quel SGBD va être utilisé?
- Quels sont les langages utilisés?
- Quelles sont les technologies serveur ?
- Quelle stratégie de répartition de données adopte-t-on?
- Sur quels types de clients la solution devra-t-elle être déployée?
- Quelles sont les architectures à mettre en place ?

Le dossier de spécifications doit être validé par la MOA.

- Bien que très technique, ce dossier doit donc être lisible par des non-informaticiens.
- Chaque mot spécifique à un métier, chaque acronyme et chaque diagramme doit être défini dans un glossaire.
- Pour ne pas confondre le dossier de spécifications avec le cahier des charges:
- cahier des charges = "ce qu'il y a à faire"
- dossier de spécifications ="comment le faire"

Cette phase correspond à :

- La réalisation de ce qui a été conçu sur "papier" (traduction des spécifications dans un langage ou une technologie choisie)
- correspond à
- Réalisation de la solution que l'on appelle également "codage";
- Assemblage des différentes unités logicielles. que l'on appelle "intégration ";
- Vérification de la conformité de la solution par des tests unitaires



1. Un tableau de bord de pilotage

- Permet au chef de projet de suivre l'avancement de la production
- Permet d'effectuer des ajustements (remplacement de personnel, réaffectation ...)
 dès que c'est nécessaire.
- Fournit tous les indicateurs nécessaires (qualité, coûts, ressources humaines ...)
- A besoin d'un inventaire pour déterminer les indicateurs les plus appropriés en fonction du projet (disponibilité de l'information, facilité de détermination de la valeur d'un indicateur ...)

2. Une documentation technique de la solution

- Destinée aux futures mises à jour
- Doit contenir tout le nécessaire pour que le produit soit repris plus tard (optimisations, nouvelles fonctionnalités, correctifs ...) par la même équipe ou par n'importe quelle autre équipe de projet.

Elle doit contenir:

- Les règles de gestion utilisées;
- Le détail des outils utilisés (procédures, fonctions, frameworks ...) et leurs justifications ;
- Liste des problèmes rencontrés et leurs solutions ;
- Glossaire du vocabulaire utilisé;
- ... et tout ce qui semblera nécessaire à la reprise du projet.

3. Les manuels "utilisateurs"

- Servent de référence lorsqu'un utilisateur souhaite retrouver une information, une procédure ou un mode opératoire qui concerne le produit développé.
- Selon les projets, ces manuels pourront être fournis sous diverses formes :
 - Livre (papier ou numérique);
- Aide en ligne avec outils de recherche (index. mots-clés ...);
 - Démonstrations vidéo ;

•...

4. Le plan de déploiement sur les différents sites

(site "pilote " et les autres sites) qui permet d'avoir une première vision sur la fin du projet.

Plus qu'un simple planning:

- Les rôles des différents acteurs et les actions à mener
- La logistique indispensable (bureaux, postes informatiques, accès réseau, niveaux d'habilitation ...);
- Les ressources disponibles (procédures, manuels, formations ...);
- Les solutions dites de "backup" prévues en cas de problème lors du déploiement.

5. Le plan d'accompagnement

permet d'avoir une vue globale sur les mesures d'accompagnements qui vont être mises en œuvre :

- Réunions d'information;
- Formation des utilisateurs référents;
- Formation des utilisateurs;
- Assistance téléphonique (hot-line);
- Assistance en ligne (F.A.Q., forum, mail, prise de main à distance ...)

6. Le cahier de "recette usine "

Comporte l'intégralité des tests effectués en interne par la MOE :

- Tests unitaires;
- Tests d'intégration;
- Tests de validation et de conformité (utilisation de scénarios et de jeux d'essai).

7. Le protocole de recette fonctionnel

 Ensemble des tests à effectuer par la MOA (le client) pour lui permettre de valider chacune des fonctionnalités de la solution produite

 Peut être organisée chez la MOE qui convie la MOA, est appelée "vérification d'aptitude au bon fonction-nement (V.A.B.F.)" et conditionne fortement le passage à la phase suivante (constitue le procès-verbal de vérification des fonctionnalités du produit qui doivent atteindre les seuils d'acceptation définis).

Phase 3: Mise en œuvre

- Permet d'évaluer et de valider la solution avec les utilisateurs dans les conditions réelles d'exploitation.
- Premier test:
 - dans un environnement à échelle réduite (le site pilote)
 - Durant cette période de "Vérification de service
 régulier (VSR) ", les utilisateurs pilotes disposent de procédures
 pour remonter les anomalies rencontrées (fiches d'incident) afin de
 les corriger.

Après validation du site pilote par toutes les parties prenantes (utilisateurs pilotes, MOA, chef de projet)

=> déploiement sur tous les autres sites et en réalisant en parallèle les diverses actions d'accompagnement prévues.



Phase 3: Mise en œuvre

1. Le cahier de recette technique

permet de contrôler que la solution produite est conforme aux exigences en termes de performances et d'architecture technique (constitue le procèsverbal de vérification de service régulier).

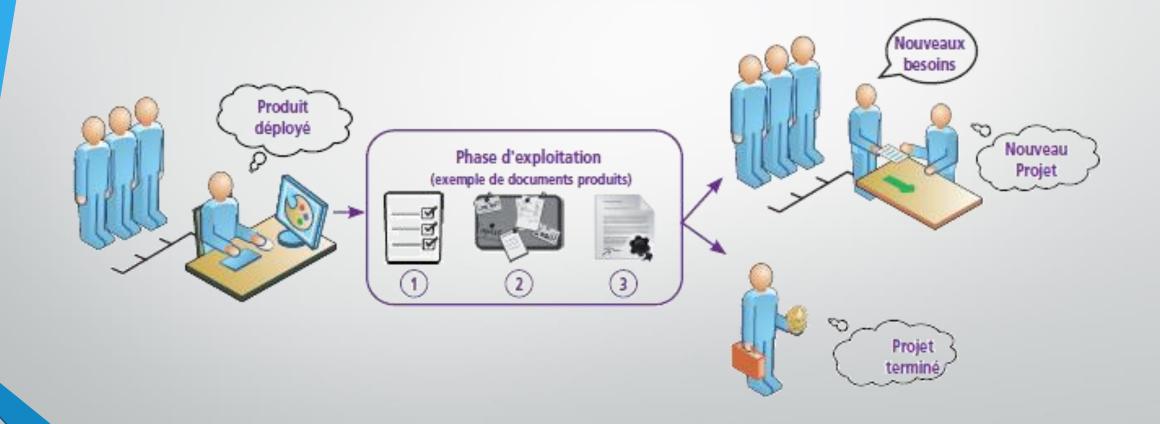
Phase 3: Mise en œuvre

2. La liste des correctifs

Apportés suite aux remontées d'incident qui permet à la MOA de voir les évolutions réalisées depuis la VABF et permet également à la MOE de faire de la capitalisation de connaissances ("knowledge management") grâce à ce " retour d'expériences" communément appelé le "REX".

- Maintenance "corrective": répare les imperfections qui n'ont pas pu être identifiées (certains problèmes n'apparaissant qu'au fil du temps et du nombre d'utilisateurs) vise à corriger les défaillances et dont la MOE reste responsable durant toute la période de garantie.
- Apporter rapidement les corrections => bonne image de la solution de la MOE.

Au contraire, une communication bien menée (réparation gratuite, cadeaux, échanges ...) peut permettre de mettre en avant des valeurs de la MOE telles que esérieux, le service après-vente (S.A.V.), la qualité, l'écoute...



1. Liste des mise à jour :

Liste des correctifs apportés (qui iront rejoindre le REX).

2. Un bilan de projet:

rédigé plusieurs mois après la fin du déploiement, lors du dernier débriefing (toute l'équipe de projet dissoute doit être présent), il permet de lister :

- Les aléas non prévus auxquels il a fallu faire face ainsi que les solutions (à inclure dans le REX);
- Les outils ou méthodes qui ont permis de faire gagner du temps ou qui ont permis de mieux rentabiliser les ressources
- Les compétences acquises durant ce projet

3. Une liste de possibilités d'évolution :

 Innovations technologiques et les règlementations évoluant dans le temps => réflexion sur les possibilités d'évolution ou à une solution de remplacement.

 Ces mises à jour de fonctionnalités font l'objet de nouveaux contrats ou d'avenants aux contrats précédents et conduisent de toute façon à la gestion d'un nouveau projet (d'évolution cette fois-ci).

Réussite d'un projet

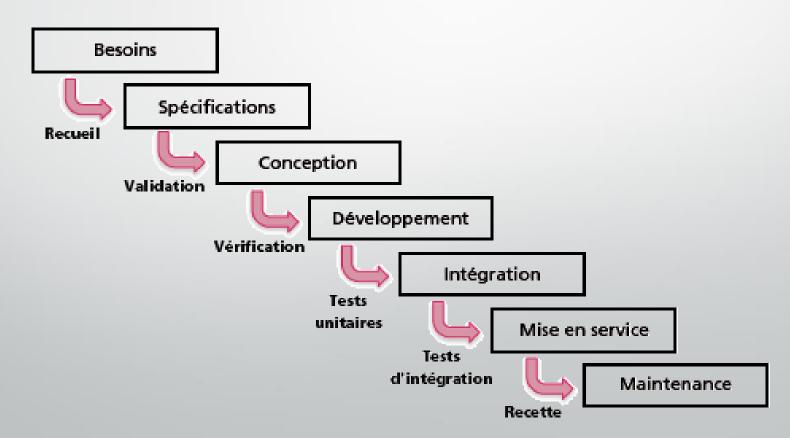
Un projet réussi se mesure au min sous trois points :

- Managérial: c'est un projet qui
 - respecte ses contraintes (coûts et délais)
 - met en place une solution efficace améliorant les performances d'une organisation
 - crée de la valeur
- Technique: c'est un projet dont les concepteurs ont su s'approprier le métier des utilisateurs grâce à un langage commun
- Relationnel: c'est un projet dont la qualité et l'étendue comblent pleinement les désirs des utilisateurs grâce à des échanges intelligents MOA/MOE tout au long du cycle de vie.

Modèles de cycles de vie

Modèle en cascade

le cycle de vie le plus classique, base sur un enchainement séquentiel d'activités :



Modèle en cascade

• Avantages :

- Organisation rigoureuse et facile à mettre en œuvre.
- Tout est planifié à l'avance
- Vérification de conformité a lieu à l'issue de chaque étape
- >réduction des incertitudes
- ⇒réduction des risques.

• Inconvénients:

- nécessité d'avoir des spécifications parfaites
- =>impose un certain stress à l'équipe de projet.
- Planification : conduit les acteurs du projet à redouter, voire à s'opposer à tout changement.
- crée un effet "tunnel" car après la validation des spécifications, le client ne voit le résultat qu'à la fin (soit parfois, plusieurs mois après...) au moment de valider l'ensemble de la solution (et en cas de problème, un retour arrière est délicat et demande de remonter les étapes les unes après les autres).

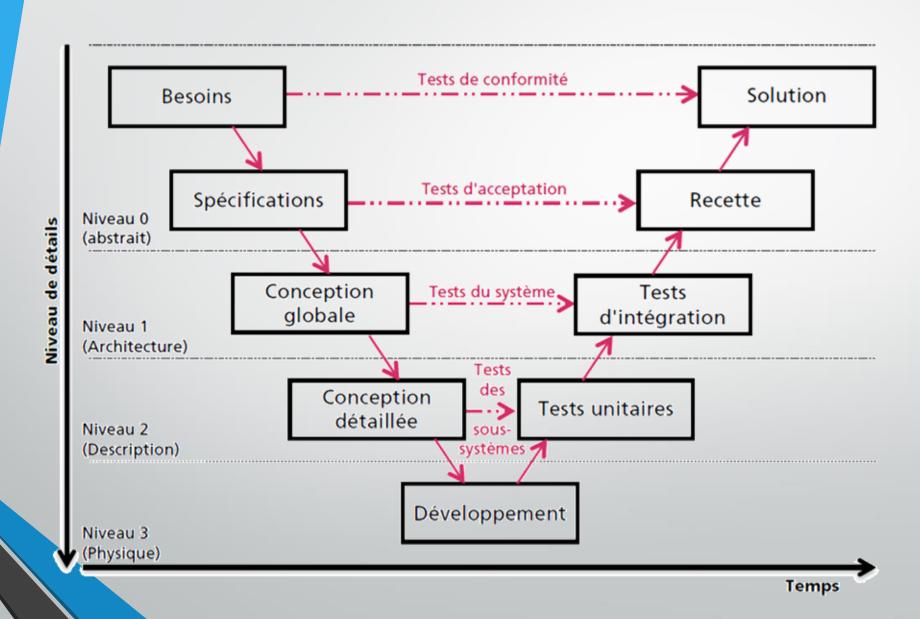
bilan de projet: les plans initiaux sont modifiés => évolution du modèle.

Modèles de cycles de vie

• Le modèle en V

- Milieu des années 80: Adèle Goldberg a proposé une adaptation du modèle en cascade en privilégiant l'identification et l'anticipation des éventuelles évolutions des besoins.
- On développe la solution en même temps les tests
- mettre en relation logique les phases de conception avec les phases de réalisation les plus éloignées.

Le modèle en V



Le modèle en V

Divisé en deux parties:

- Démarche descendante qui part du besoin pour arriver au développement de la solution.
- Démarche ascendante qui part d'une unité codée pour aboutir à la solution développée et opérationnelle.

Avantages :

- le client est impliqué dès le départ => vérification que les besoins exprimés correspondent bien à la réalité.
- Les tests réalisés à chaque étape => réduction de l'incertitude et des risques pris.

Le modèle en V

• Inconvénients:

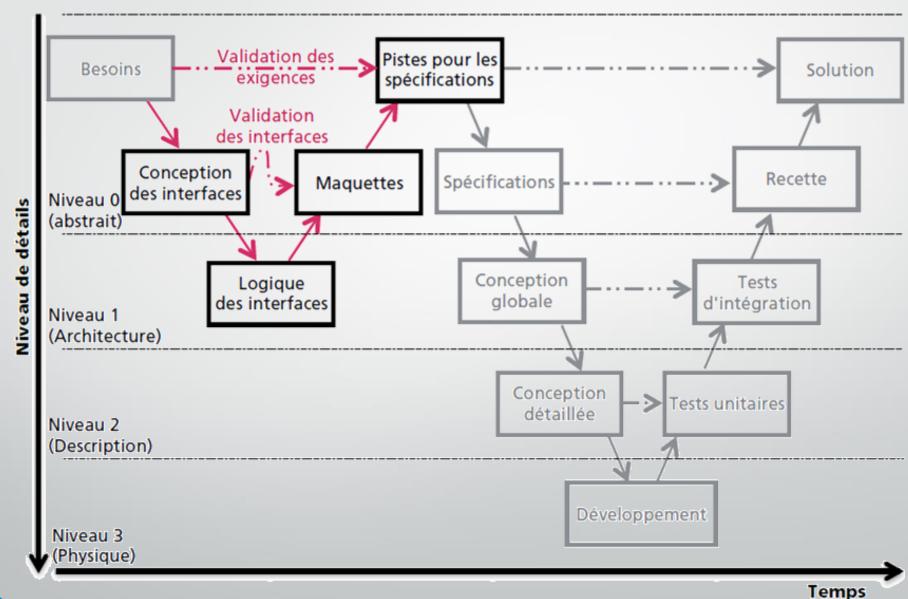
- trop planificateur
- impose l'écriture de plans de développement très précis.
- Succès de la réalisation repose sur la qualité de la phase descendante
- Meilleure implication du client mais l'effet tunnel est toujours présent pour le produit final, que le client n'aperçoit que vers la fin du projet.

Goldberg a fait évoluer son modèle en un modèle "en W".

Le modèle en W

- Le cycle en V impliquant:
 - une validation trop tardive
 - est trop porteur de l'effet tunnel
- Goldberg a fait évoluer son modèle en proposant un cycle préparatoire à la formalisation des besoins.
- Son expérience => constat: on a beau passer des heures a vérifier, confirmer et valider des documents théoriques avec les clients, tant que l'on n'a pas quelque chose de réel a leur montrer, ca ne sert a rien.
- améliore son modèle en partant du principe suivant: un utilisateur saura ce qu'il veut, des qu'il l'aura vu.

Le modèle en W



• <u>Le modèle en W</u>

Ce modèle de cycle de vie "en W" inclut donc la projection du résultat final dans les spécifications.

Les maquettes présentées sont des coquilles vides qui ne permettent pas de tester des fonctionnalités, mais uniquement d'avoir un aperçu sur la solution future.

• Avantages :

- Conception des interfaces intervient dès le départ ce qui
- ⇒ la MOE réduit les incertitudes en perfectionnant encore les spécifications.
- ⇒à la MOA de se rassurer en sachant "réellement" ce qu'elle va obtenir, donc plus d'effet-tunnel.

• Inconvénients:

- ce modèle est encore trop planificateur et reste extrêmement rigide.
- Développement physique de la solution est tardive.
- Possibilités d'évolution en cours de projet restent restreintes et très coûteuses en temps.

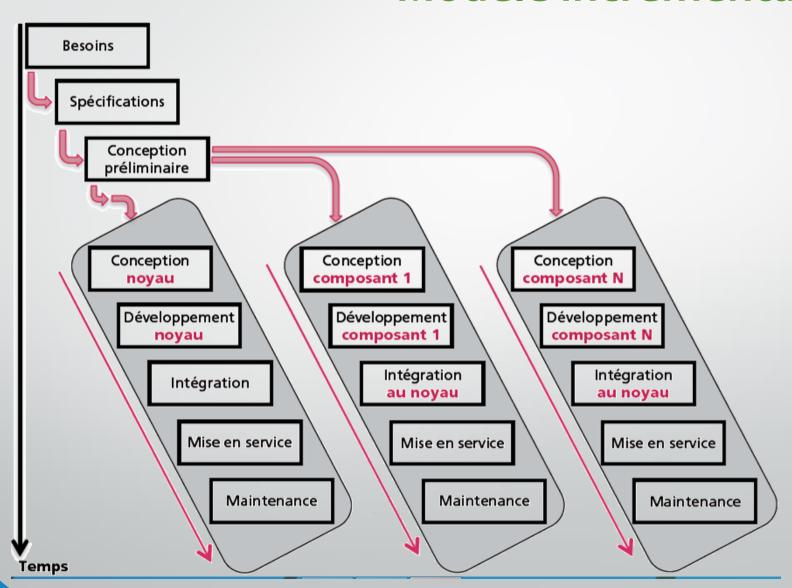
Cette approche "en W" reste l'approche la plus utilisée actuellement, car elle reprend la simplicité du modèle en cascade et garde les avantages du cycle en V auquel on a retiré l'effet-tunnel.

Modèle incrémental

- Fin des années 70 : David Parnas propose cette approche mais c'est à la fin des années 80.

- Propose de ne pas construire l'ensemble d'une application en une seule étape, mais de ne s'occuper que d'une difficulté a la fois
- Le principe de base est de découper l'expression des besoins en sous-parties que l'on nomme "lots".
- Chaque lot est ensuite réalise successivement ou en parallèle, selon un modèle en cascade. Le premier lot livre le "noyau", le lot suivant est construit en étendant le précèdent.

Modèle incrémental



Le modèle incrémental

Ce modèle "par incrément" propose donc de développer la solution morceau par morceau.

Chaque morceau fait l'objet d'une livraison au client et vient se greffer au noyau logiciel.

Avantages:

- Découper un problème en sous-problèmes permet de rendre chaque solution moins complexe.
- Les intégrations sont progressives
- les développements sont parallélisés,
- → répartition du temps plus lisse et donc moins stressante.

• Inconvénients :

Remise en cause d'un incrément déjà intégré au noyau délicate, voire dangereuse.

Il y a toujours un risque de ne pas pouvoir intégrer de nouveaux incréments au noyau.

Il y a toujours une importante analyse à faire en début de projet pour découper les spécifications en lots et pour vérifier les interactions entre lots.

Et lorsqu'il y a des lots liés à d'autres lots, cela impose d'attendre que les lots avec lesquels ils sont

liés soient suffisamment développés.

Cette approche reprend donc les avantages des précédents modèles (cascade, V et W) auxquels on a ajouté la parallélisassions des développements et des livraisons.

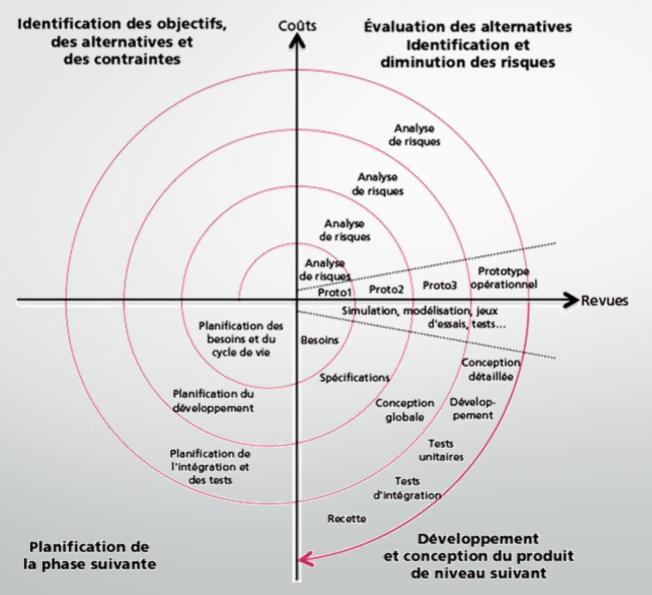
Le modèle itératif (ou en spirale)

Cette approche a été proposée par Barry Boehm a la fin des années 80 et reprend les différentes étapes du cycle en V. Elle s'appuie sur une succession de cycles (des itérations) découpes en quatre phases :

- 1. Déterminer les objectifs du cycle, les alternatives pour les atteindre et les contraintes (a partir des besoins initiaux ou des résultats des cycles précédents).
- 2. Evaluer les alternatives, développer une série de prototypes pour identifier et diminuer les risques.
- 3. Développer et vérifier la solution retenue.
- 4. Evaluer le résultat du cycle en cours et planifier le cycle suivant.

Chaque cycle crée un prototype qui est mis a la disposition de la MOA pour des tests et des évaluations.

Le modèle itératif



• Modèle itératif (ou en spirale)

Chaque évolution fournit un prototype de plus en plus complet et permet l'identification de nouveaux problèmes à résoudre lors de l'itération suivante. Le dernier cycle est séquencé comme un cycle en cascade ou un cycle en V.

- Avantages : l'évolution des besoins est possible grâce à un affinement à chaque cycle. Tous les acteurs du projet sont fortement impliqués.
- Inconvénients: le chef de projet doit être expérimenté. Plus il y a d'itérations et plus la solution coûte cher.

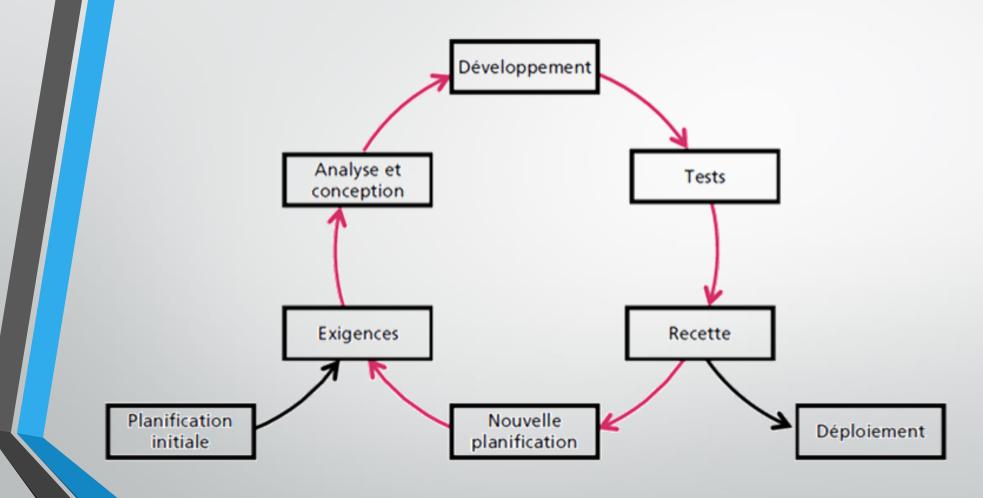
L'approche en spirale de Boehm est davantage un cadre de travail axé sur la maîtrise des risques qu'un modèle formalisé. Il est donc beaucoup plus adapté à des projets "internes".

Apparu dans les années 90, ce principe repose sur le découpage d'un projet en plusieurs itérations de durées égales (souvent deux semaines) appelées "tranches de temps" durant lesquelles on développe une version minimale de la solution attendue qui est

ensuite soumise au client pour validation.

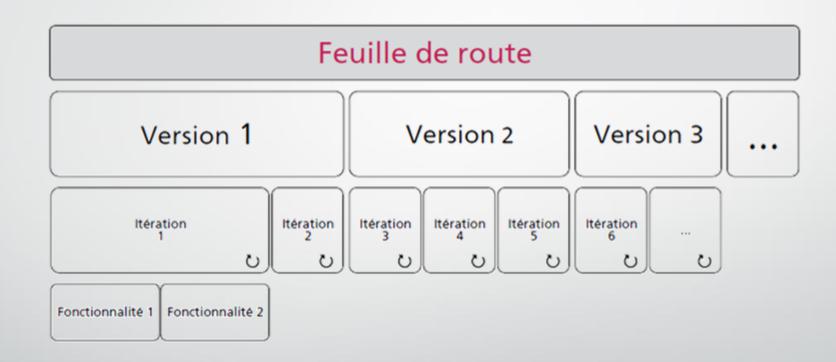
On intègre ainsi les fonctionnalités au fur et a mesure du cycle de vie selon un modèle incrémental. Chaque itération constitue un mini projet a l'issue duquel on obtient un sous-ensemble opérationnel de la solution cible.

La version finale est fournie au terme de la dernière itération.



Chaque itération peut donner lieu a un déploiement, mais ce n'est pas systématique.

Souvent, les itérations sont regroupées au sein de "versions" ("releases") qui constituent la feuille de route du projet ("roadmap").



5 656 61 661

- Cette communauté, formée suite aux foréstaux de de constates des projets de développement logiciel, avait pour objectif d'élaborer une nouvelle façon de concevoir et développer des solutions logicielles.

 Ce travail a donne naissance au "Manifeste pour le développement logiciel agile" qui regroupe 4 valeurs et 12 principes de base repris ensuite par toutes les méthodes dites "agiles".

Méthode agile
La présentation des quatre valeurs est organisée en deux parties qui se confrontent.

L'Agile Alliance indique reconnaitre la valeur des seconds éléments, mais indique également qu'il faut privilégier les premiers:

1. Les individus et leurs interactions plus que les processus et les outils :

La réussite d'un projet dépend bien plus de l'implication des personnes et de leur capacité a communiquer entre eux, que du respect strict d'une méthode ou d'une procédure.

La plupart des chefs de projet reconnaissent d'ailleurs volontiers qu'il est préférable d'avoir des développeurs "moyens" qui communiquent et collaborent dans une équipe soudée, plutôt qu'une équipe composée d'individualistes mêmes brillants.

2. Des logiciels opérationnels plus qu'une documentation exhaustive:

Une application fonctionnelle est primordiale car c'est le but ultime du client. Il faut donc privilégier la simplicité dans la mise en œuvre à l'élaboration d'une documentation lourde et consommatrice en ressources.

Certains développeurs agiles vont même jusqu'a indiquer qu'un code propre, clair et facile a lire évite même d'avoir a le commenter.

3. La collaboration avec les clients plus que la négociation contractuelle:

Les changements sont inévitables en cours de projet. La manière la plus intelligente de gérer ces changements n'est pas de les refuser en brandissant un contrat signe qui ne les inclut pas, au même titre qu'il ne faut pas non plus tout accepter.

Une grande confiance réciproque est nécessaire. Confiance qui se construit justement sur une étroite collaboration visant à répondre directement aux changements de besoin. 4. L'adaptation au changement plus que le suivi d'un plan :

Un client mesure souvent la qualité d'un projet à la réactivité de son équipe de développement.

L'évolution des exigences d'un client en cours de projet, étant maintenant un fait établi, il est indispensable d'avoir un planning flexible qui sache s'adapter a ces évolutions.

Cela nécessite un grand courage et une grande humilité de la part du chef de projet, aussi longue soit son expérience, qui doit reconnaitre qu'il ne peut pas tout connaitre, ni tout anticiper.

L'Agile Alliance décrit ensuite les 12 principes sous-jacents au manifeste :

 La plus haute priorité est de satisfaire le client en livrant rapidement et régulièrement des fonctionnalités a grande valeur ajoutée.

2. Accueillir positivement les changements de besoins, même tard dans le projet. Les processus agiles exploitent le changement pour donner un avantage compétitif au client.

3. Livrer fréquemment un logiciel opérationnel avec des cycles de quelques semaines a quelques mois et une préférence pour les plus courts.

4. Les utilisateurs ou leurs représentants et les développeurs doivent travailler ensemble quotidiennement tout au long du projet.

5. Réaliser les projets avec des personnes motivées. Leur fournir l'environnement et le soutien dont ils ont besoin et leur faire confiance pour atteindre les objectifs fixes.

6. La méthode la plus simple et la plus efficace pour transmettre de l'information a l'équipe de développement et a l'intérieur de celle-ci est le dialogue en face à face.

7. Un logiciel opérationnel est le principal indicateur d'avancement.

8. Les processus agiles encouragent un rythme de développement soutenable.

Ensemble, les commanditaires, les développeurs et les utilisateurs devraient être capables de maintenir indéfiniment un rythme constant.

9. Une attention continue a l'excellence technique et a une bonne conception renforce l'Agilité.

10. La simplicité – c'est-a-dire l'art de minimiser la quantité de travail inutile – est essentielle.

11. Les meilleures architectures, spécifications et conceptions émergent d'équipes auto-organisées.

12. A intervalles réguliers, l'équipe réfléchit aux moyens de devenir plus efficace, puis règle et modifie son comportement en conséquence.

Contrairement aux autres approches, les méthodes agiles ne recherchent pas à tout prix l'exhaustivité des besoins en début de projet.

On commence par lister les premières exigences (la liste est enrichie au fur et à mesure de l'avancement du projet), ensuite on les analyse avec le client (le but étant d'avoir la même vision d'une exigence), on les tris (par priorité pour le client et par risques pour l'équipe de développement), on planifie leurs développements dans une feuille de route avec des dates de déploiement et un nombre d'itérations intermédiaires.

Bien entendu, cette planification n'est qu'à titre indicatif, elle sera amenée à évoluer à chaque itération en fonction des objectifs atteints ou pas. La non-atteinte d'un objectif n'est pas perçue comme un échec, cela nécessite juste de reporter sa réalisation à l'itération suivante (les objectifs reportés sont les moins importants de l'itération).

• Avantages :

- Permet une meilleure communication.
- Distorsions sont rapidement identifiées et traitées pour une meilleure efficacité.
- Changement n'est plus une menace et est même perçu comme une opportunité de bien coller aux besoins du client.
- Client suit précisément l'avancée des travaux sans effettunnel.
- Equipes de développement font ce qu'ils aiment le plus, développer, en laissant davantage de côté les problèmes "administratifs" liés à une trop grande production documentaire.

• Inconvénients :

la non-planification de l'ensemble du projet peut donner la sensation au client d'un manque de professionnalisme.

Son importante sollicitation peut également lui donner l'impression de passer trop de temps sur le projet.

- La mise en place de l'agilité est une démarche importante qui demande :
- une formation et un accompagnement.
- Les entreprises de développement logiciel qui y sont passées n'ont pas pour autant arrêté les autres démarches plus traditionnelles.
- Bien que cette démarche semble attrayante en de nombreux points, il faut être conscient qu'elle n'est pas forcément adaptée à tous les projets et à tous les clients.

Quels sont les risques de dysfonctionnement et comment y faire face

<u>Introduction</u>

En gestion de projet, l'activité de "maîtrise des risques" est incontournable. Elle se traduit par trois étapes :

- Identification et l'analyse des risques
- Mise en œuvre de dispositifs visant à réduire ou à rendre acceptable ces risques
- Suivi de l'évolution de la probabilité d'apparition de ces risques.
- A la fin de chaque projet, toutes les actions réalisées dans le cadre de cette maitrise des risques doivent être capitalisées dans le REX de l'organisation pour les prochains projets.

Cette identification se fait généralement a l'aide d'une grille d'analyse des risques construite en plusieurs étapes :

- 1) Identification et description des risques :
 - brainstorming;
 - examen d'une checklist existante;
 - étudier le REX des projets antérieurs ;

- ...

```
2) Identifier l'impact si le risque se transforme en évènement réel
Quelques exemples:
- retard dans la mise a disposition d'un livrable;

couts imprévisibles ;

- rejet de la solution par les utilisateurs ;
- mauvaise qualité de la solution ;
– perte de données ;
- démotivation de l'équipe ;
- couts élevé de la maintenance ;
- dégradation de l'image de marque ;
```

- 3) Déterminer le type de risque pour pouvoir les classifier :
- Technique: architecture mal maitrisée, technologies trop innovantes, manque d'expérience dans un langage, matériels, logiciels, configuration, performances, manque de décision entre plusieurs choix possibles, conception trop complexe...

Organisationnel: manque de coordination dans le projet,
 communication insuffisante entre acteurs, structures
 défaillantes, procédures i incohérentes de gestion de projet,
 trop de responsables...

Fonctionnel : IHM, ergonomie, services rendus,
 fonctionnalités...

Contractuel: arbitrage qui manque de clarté (avec la MOA, avec les sous-traitants...), conventions ambiguës, durées des engagements mal identifiées...

Projet : quantité de moyens insuffisants, ressources
 humaines inappropriées, problème de pilotage, planification
 mal conçue...

- Règlémentaire : évolution de la règlementation en vigueur, législation sur l'environnement, connaissance des codes et règlements insuffisants...

Economique : législations fiscales, taux de change, barrières douanières, inflation...

4) Une fois les conséquences identifiées, il faut estimer leurs probabilités d'apparition en les classant selon un critère et/ou un poids :

- faible (=1);
- moyenne (=2);
- forte (=3);
- très forte (=4)

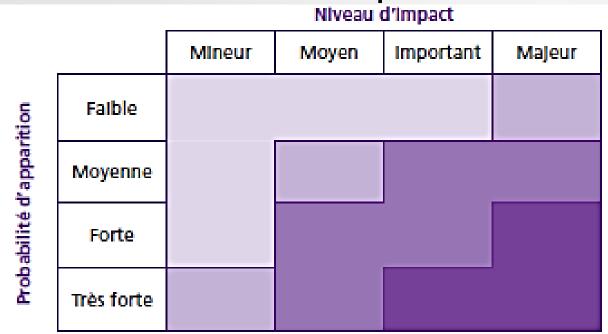
5) Ensuite, quantifier le niveau d'impact si le risque devient réel On utilise. Pour cela, une typologie sur quatre niveaux :

```
mineur (=1);
```

- moyen (=2);
- important (=3);
- majeur (=4)

- 6) Enfin, calculer la criticité des risques ce qui va permettre de les hiérarchiser.
- Cet indicateur de criticité s'obtient en multipliant la probabilité par le niveau d'impact, ce qui nous permet de déterminer les risques a surveiller en priorité:

Exemple



- Risque "faible" (≤ 3): N'est pas à ignorer, mais ne nécessite pas non plus de réaliser des actions.
- Risque "à suivre" (= 4) : Doit faire l'objet d'un suivi attentif. Des actions de préventions doivent être engagées.
- Risque "à réduire" (≥ 6 et ≤ 9) : Doit être analysé par l'équipe de projet.
 Des actions correctives doivent être engagées pour réduire l'impact et/ou la probabilité d'apparition.
- Risque "inacceptable" (≥ 10): Doit être recadré, il faut redéfinir les conditions du projet avec le client. Ce risque peut remettre en cause la faisabilité du projet...

	Risque	Conséquence	Туре					Probabilité				Impact				Criticité					
Réf.			Technique	Organisationnel	Fonctionnel	Contractuel	Projet	Réglementaire	Économique	Faible	Moyenne	Forte	Très Forte	Mineur	Moyen	Important	Majeur	Faible	Àsuivre	A réduire	inaccentable
ACCIDENTS																					
A001	Inondation suite à une fuite de canalisation	Arrêt des postes informatiques. Pannes possibles.	х								х					х				х	
A002	Inondation causée par l'extinc- tion d'un feu voisin	Destruction de notes papier, mobilier à changer.	х							х						х		х			
A003	Incendie dans les locaux : cen- drier, corbeille à papier,	Perte de temps suite à evacuation des locaux.	х							х					х			х			_
A004	Effacement de données et/ou de configurations par un virus	Perte des travaux effectués depuis la dernière sauvegarde.	х								х					х				х	
	,	,																			
ACTE	S VOLONTAIRES MALVEILLA	ANTS		•	•	•	•	•									•				
M001	Altération des fonctionnalités d'un logiciel ou d'une fonction	Perte de confiance dans le logiciel utilisé.			х					х					х			х		\top	
M002	Entrée de fausses données ou manipulation de données	Perte d'intégrité des données, corruptions transmissibles.					x			х					х			х			٦
M003	Vol d'équipement informatique ou télécom	Matériel à racheter et à reconfi- gurer.					х				х				х				х		
ACTE	S VOLONTAIRES NON MAL	/EILLANTS																			
N001	Grève du personnel d'exploita- tion	Arrêt de la production		х							х					х				X	
N002	Utilisation de logiciels sans licences	Amendes et dégradation de l'image de marque.						Х				Х			Х					Х	
ERRE	ERREURS																				
E001	Alteration accidentelle des don- nées pendant la maintenance	Perte des travaux effectués depuis la dernière sauvegarde.	х								х					х				Х	
E002	Bogue dans une application	Arrët de l'utilisation du logiciel.			Х							Х				Х				X	

Réduction ou acceptation des risques

- But : élaborer un plan de réponse aux risques
- mettre en place, pour chaque risque, une stratégie d'intervention.

- Pour chaque risque, on doit donc être capable de répondre aux questions suivantes :
 - Que peut-on faire pour réduire ce risque ?
 - Qui s'occupe des actions de prévention relatives a ce risque ?

Réduction ou acceptation des risques

• Les principales stratégies de réponses à un risque sont les suivantes :

- Acceptation: La décision est prise de ne pas modifier le plan de projet pour faire face au risque → élaboration d'un plan d'urgence relatif a l'évènement déclencheur du risque.
- Surveillance : On se contente de suivre le risque sans chercher a l'atténuer.

 Atténuation : On lance des actions (préventives et/ou correctives) visant a réduire le risque jusqu'à un seuil acceptable.

Réduction ou acceptation des risques

• Les principales stratégies de réponses à un risque sont les suivantes :

 Transfert : On transfère le risque a un tiers (sous-traitant, expert, cabinet spécialisé...).

• Élimination : On modifie le plan de projet afin d'éliminer totalement le risque ou au moins de l'éviter.

Suivi de l'évolution des risques

- Le suivi de l'évolution des risques consiste à piloter le plan de réponses aux risques.
- Ce pilotage a lieu lors des réunions de planification au cours desquelles :
 - on passe en revue les fiches de risques en commençant par celles dont la criticité est la plus élevée ;
 - on demande aux participants d'évaluer les actions effectuée pour réduire la criticité d'un risque ;
 - on met à jour les fiches de risques avec les remarques faites et les nouveaux risques qui ont pu être identifies par le groupe :

Suivi de l'évolution des risques

- La tendance de l'évolution d'un risque doit avoir un suivi précis et doit être datée :
 - jj/mm/aaaa : = (risque stable)
 - jj/mm/aaaa : + (risque qui augmente légèrement)
 - jj/mm/aaaa : ++ (risque qui augmente fortement)
 - jj/mm/aaaa : (risque qui diminue légèrement)
 - jj/mm/aaaa : -- (risque qui diminue fortement)
 - jj/mm/aaaa : Ø (risque éliminé, pour des facilites de lecture, la ligne correspondante peut être grisée)

Exemple de fiche de suivi des risques :

Réf.	Description du risque	Actions préventives	Actions correctives	Évolution
N006	Turn-over important de l'équipe	Formation Entraide		02/07/2012
			Assistance externe	09/07/2012
				16/07/2012
				=
A025	Coupure d'énergie de longue durée	Achat de matériel de tolérance de panne électrique (onduleurs)		02/07/2012
			Achat de matériel palliant une coupure de longue durée (groupe électrogène)	09/07/2012
				16/07/2012

Capitalisation au sein du REX

- Objectif : transmettre le savoir-faire et l'expérience acquise afin d'en faire bénéficier tous les acteurs de l'organisation
- Cette synthèse contient les documents relatifs aux risques élaborés de façon continue au cours du projet
 - fiches de risques ;
 - plan de réponses aux risques ;
- Ces documents présentent l'historique des actions engagées et les résultats obtenus ce qui permet d'assurer une réelle traçabilité des risques rencontres.

Capitalisation au sein du REX

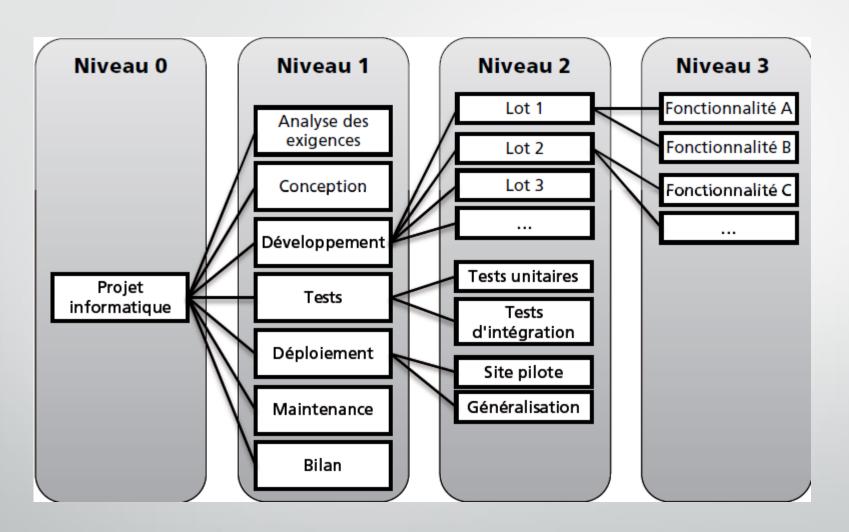
La probabilité pour que les contraintes de **délais**, de **qualité** et de **performances** ne soient pas respectées est beaucoup plus élevée dans les projets où les risques ne sont pas gérés de façon formelle ou au sein desquels on leur accorde peu d'importance.

Quelles sont les techniques de planification?

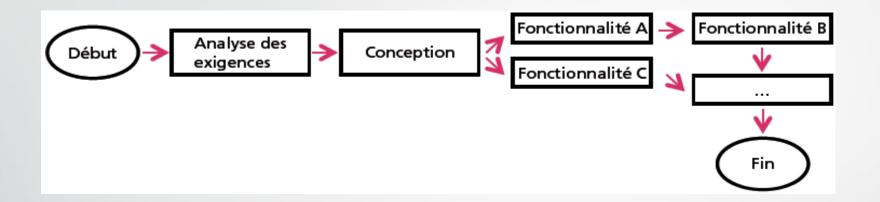
 la réussite d'un projet repose sur une bonne coordination des acteurs.

- Coordination qui ne peut être obtenue qu'avec une planification efficace pour :
 - prévoir et suivre le déroulement de toutes les taches
 - éviter les retards afin de respecter les limites budgétaires.
- La planification d'un projet comporte deux aspects :
 - l'ordonnancement des taches : permettre de réfléchir sur les contraintes d'ordonnancement et sur les possibilités de parallélismes
 - l'élaboration d'un échéancier : permettre d'établir un calendrier de travail.

 Pour pouvoir analyser l'ordonnancement des taches, il faut bien évidemment que le projet ait été au préalable découpé en taches affinées au maximum dans une "structure de découpage de projet" (WBS)



Cette représentation purement statique ne tient compte d'aucun ordonnancement → Solution : OT



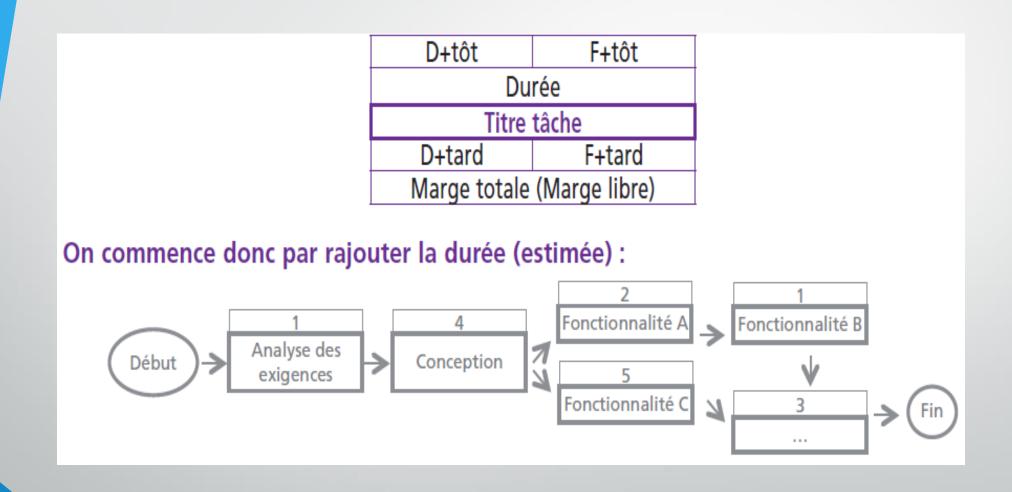
 Organigramme des taches (OT) : un graphe qui permet dans un premier temps de représenter l'enchainement des activités par une méthode dite "des antécédents" :

 méthode "méthode du chemin critique" : permet de mettre en évidence les taches critiques

• Pour cela :

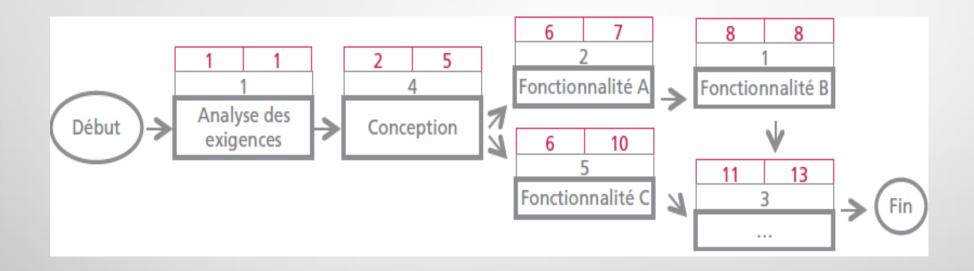
- compléter l'OT avec pour chaque tache sa durée,
- ensuite calculer pour chaque tache, les dates au plus tôt, les dates au plus tard
- et enfin les marges de manœuvre (latitude dont on dispose quand on élabore le planning) :

Ordonnancement des tâches : Exemple



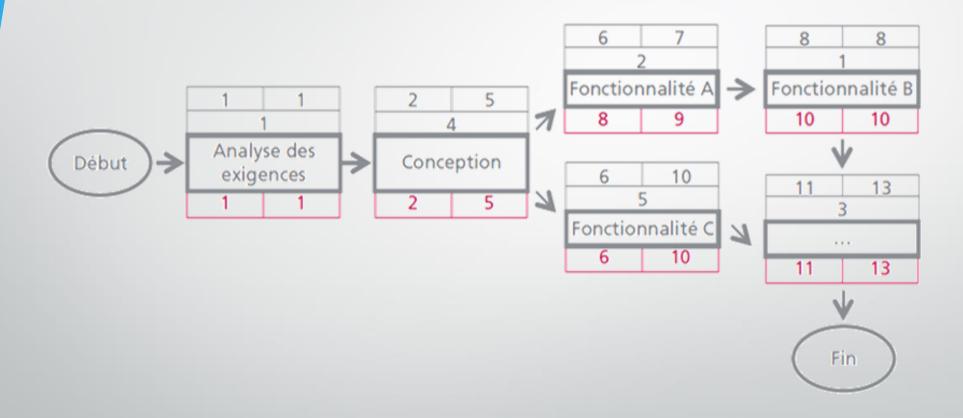
• On calcule ensuite les dates au plus tôt :

- D+tot = Plus grand F+tot des prédécesseurs + 1 : Représente la date a laquelle une tache peut commencer puisque les précédentes sont terminées
- F+tot = D+tot + durée -1: Représente la date a laquelle une tache peut finir si elle a commence a la date au plus tôt.



On calcule ensuite les dates au plus tard :

- F+tard = Plus petit D+tard des successeurs 1 : Représente la date limite à laquelle une tache peut finir sans provoquer de retard sur la fin du projet.
- D+tard = F+tard durée + 1 : Représente la date limite a laquelle une tache peut commencer sans provoquer de retard sur la fin du projet.

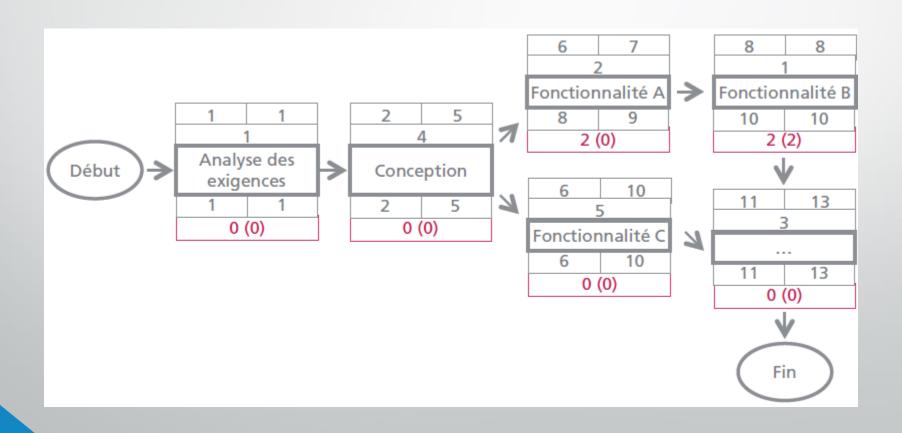


• Et l'on termine par le calcul des marges :

Marge totale = (D+tard – D+tot) :

permet de connaitre la latitude possible sur une tache sans qu'elle ne provoque immédiatement de retard sur le reste du projet, même si elle provoque un retard dans les taches suivantes.

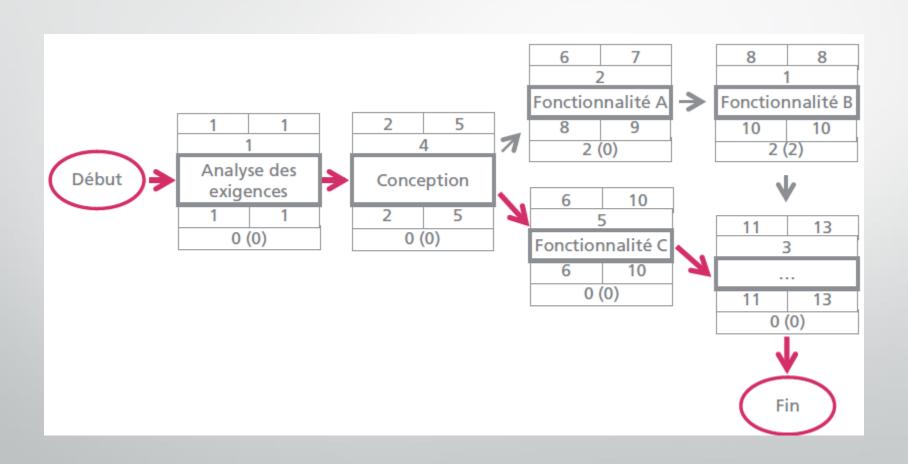
• Marge libre = (D+tot des successeurs – F+tot) – 1 Représente la latitude possible sur une tache, sans qu'elle n'ait d'impact sur les taches suivantes ni sur le projet.



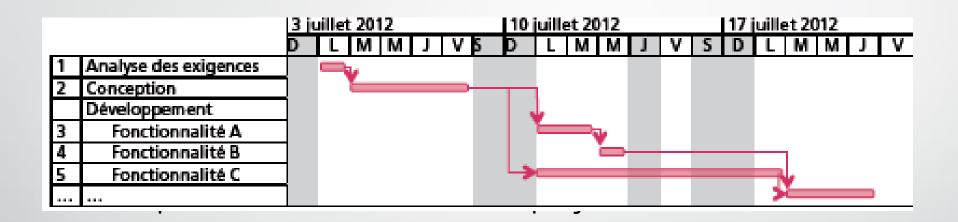
Ordonnancement des tâches : chemin critique

• le chemin critique : celui sur lequel les marges sont nulles, qui est celui a surveiller particulièrement :

- Prévoir des marges de sécurité
 - Création des taches fantômes
 - Surestimation des durées des taches



- L'OT permet de
- ++ faire apparaître les possibilités de parallélisassions des taches
- ++ estimations de durées
- -- il ne permet pas de tenir compte de contraintes dites "calendaires" (jours non ouvrables ou féries)
- → Pour cela, il faut utiliser un échéancier de projet (un planning) en utilisant le "diagramme de Gantt".
- Ce diagramme se construit de la façon suivante :
 - Les colonnes représentent l'axe du temps, la plupart du temps en jours.
 - Les lignes représentent les taches et/ou les ressources affectées (individus, groupes d'individus).



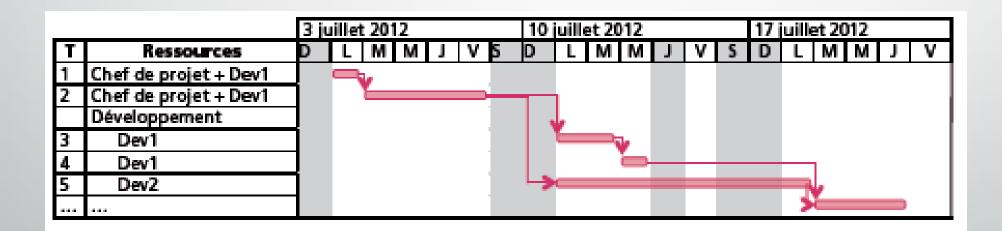
- Pour établir correctement un diagramme de Gantt, il faut impérativement :
 - prendre en compte toutes les contraintes (en commençant par les plus critiques
 - et ne pas avoir peur de revoir le diagramme autant de fois que nécessaire jusqu'à atteindre une pleine satisfaction, ou au moins la meilleure.

On distingue plusieurs types de contraintes :

- Les critiques : Les tâches qui sont sur le chemin critique obtenu grâce à l'OT sont à traiter en priorité, viennent ensuite les tâches liées au chemin critique pour terminer avec celles dont on dispose du maximum de latitude.
- Les temporelles : Les tâches ayant des dates imposées sont à traiter avec la même priorité que les tâches critiques.

• Les humaines : Pour affecter une tâche à une ressource, il faut qu'elle ait les compétences et la disponibilité pour la traiter.

• Les exclusions : Ce sont les tâches à ne pas mettre en parallèle d'autres tâches

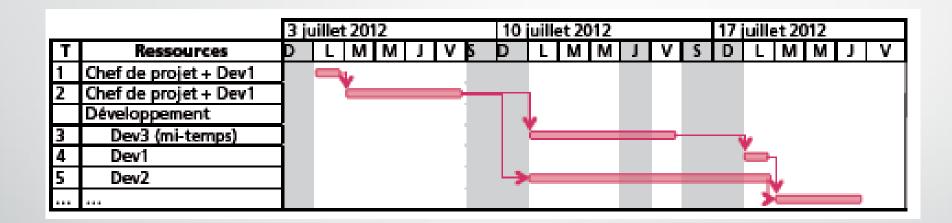


 Ce même diagramme permet de prendre en compte certaines contraintes afin de les planifier correctement et ainsi éviter les surprises lorsque c'est possible.

 Certains évènements exceptionnels et non planifiables feront l'objet d'un ajustement en temps réel (accident, maladie, décès...).

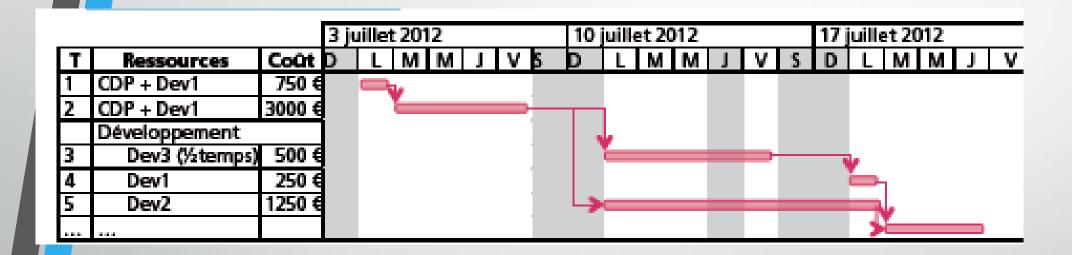
 Ex. la ressource "Dev1" qui doit obligatoirement suivre une formation avant de pouvoir réaliser la tache n°4 → Il faut effectuer une nouvelle répartition des ressources pour tenir compte de cette absence la semaine du 14 juillet.

• On dispose pour cela de la ressource "Dev3", qui travaille a mitemps. Le remplacement de "Dev1" sur la tache n°3 implique donc un allongement du temps de réalisation pour cette même tache, mais n'étant pas sur le chemin critique et disposant d'une marge de 2 jours, l'allongement de cette tache ne provoque pas de retard sur le projet:



• l'affectation des ressources → objectif financier. En fonction de la ressource impactée on va pouvoir chiffrer le cout qu'une tache.

- Prenons l'exemple des couts suivants :
 - Chef de projet = 500€ / jour
 - Développeur = 250€ / jour



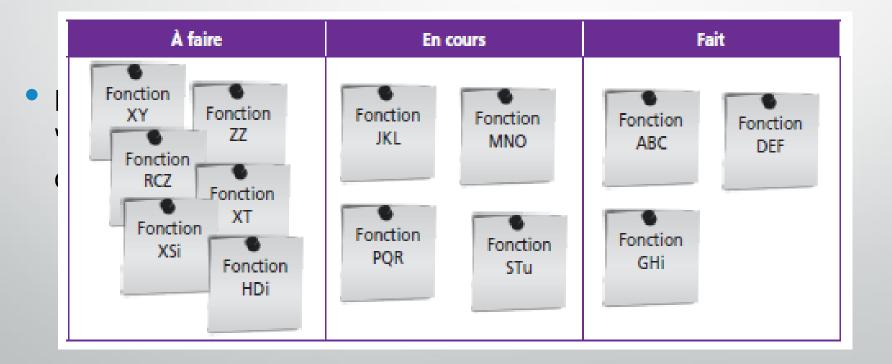
La planification dans les méthodes agiles

- l'un des avantages des méthodes agiles est d'avoir un planning flexible base sur le respect de tranches de temps.
- Le planning contient donc uniquement les tranches de temps ainsi que les dates de déploiement programmées. Mis a part cela, il n'y a pas réellement d'échéancier dans les méthodes agiles, donc comment suivre l'avancement d'un projet ? Comment voir s'il y a du retard ? Comment décider de réajustement ?

La planification dans les méthodes agiles

- Dans les méthodes agiles, la planification de début d'itération consiste à :
 - rassembler toutes les taches à réaliser dans le cycle (un peu comme dans un OT),
 - puis à les répartir par ressources sur la base du volontariat (un autre avantage de l'agilité, on essaye de ne pas imposer) :

La planification dans les méthodes agiles



Exemple de projets

Projet de création d'un stylo

Inventorier les situations de vie avant de commencer

- 1. Fabrication
- 2. Stockage/Acheminement au lieu de vente
- 3. Vente
- 4. Utilisation
- 5. Transport/stockage
- 6. Maintenance
- 7. Élimination/recyclage

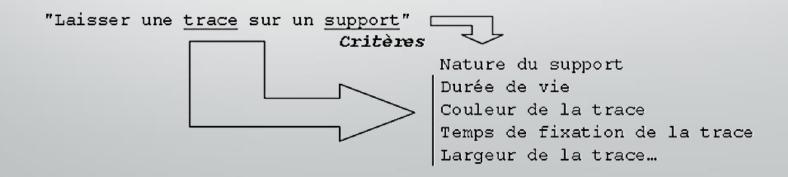
Éléments de l'environnement à trouver

- Situation de vie : Utilisation
- Main (et pas « utilisateur »)
- Support (pas « papier »)
- Air (T°, rayons du soleil, voire vide..)
- Encre (elle est dans le système, et d'ailleurs c'est un choix à repousser autant que possible, sinon on élimine d'autres solutions
- pyrogravure, mine...)
- Bouche (pour ceux et celles, nombreux qui sucent leur stylo)
- Table (d'ailleurs un stylo qui roule va tomber tout le temps cf effaceurs d'encre).
- Oeil (permet de prendre en compte l'esthétique).

•

Fonction principale à trouver

- FP1 : Permettre à la main de laisser une trace sur un support
 - Décomposer la fonction en éléments simples. On part de chaque mot significatif de la fonction.
 - Renseigner les critères d'appréciation pour chaque mot
 - Imaginer comment cette fonction se réalise pour découvrir d'autres critères éventuels.



Critères à trouver

Lors de l'étude plus approfondie, on renseigne les points suivants pour chaque critère.

Niveau	Repère dans l'échelle adoptée pour un critère d'appréciation d'une fonction (2 mm, 15N,)			
Flexibilité	Ensemble d'indications exprimées par le demandeur sur les possibilités de moduler un niveau pour un critère (impératif à négociable, représenté par un code de F0 à F3 ¹)			
Limites	Niveau de critère d'appréciation au-delà - ou en-deçà - duquel le besoin est déclaré non satisfait (min, max)			

		Niv.	Flex.	Lim.
Critères	Largeur de la trace	0.5 mn	FO	$(\pm \ 0.1 \ mn)$
	Durée de vie	1 km	F1	(- 500 m)

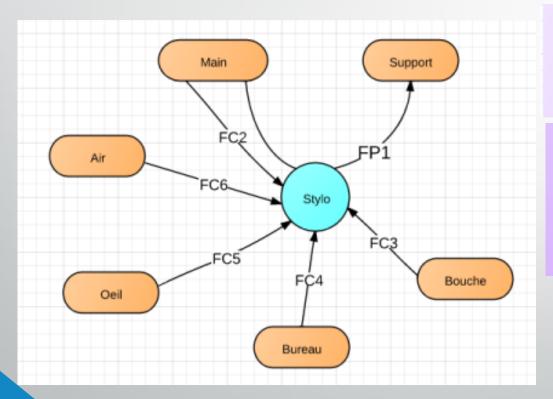
Fonctions secondaires à trouver

- FC2 : Résister à l'air
- FC₃ : Respecter la bouche
- FC4 : Tenir sur la table
- FC₅ : Plaire à l'œil
- ...

- La compilation des
- 1. Situations de vie
- 2. Définition du système et diagramme d'environnement dans chaque situation de vie
- 3. Critères des fonctions...
 - ... constitue le Cahier des Charges Fonctionnel (CdCF) qui doit être validé par le client

Diagramme fonctionnel

Situation de vie : Utilisation



Fonction Principale

FP 1 : permettre à la main de laisser une trace sur un support

Fonctions Contraintes

FC 2 : respecter la main

FC 3 : Résister à la bouche

FC 4: Tenir sur le bureau

FC 5 : Plaire à l'oeil

FC 6 : Résister à l'air

Autres situations de vie à développer

- Fabrication
- Stockage/Acheminer au lieu de vente
- Vente
- Transport/stockage
- Maintenance
- Élimination/recyclage

Erreurs courantes sur les éléments d'environnement :

- · Main (et pas « utilisateur »)
- · Support (pas « papier »)
- . Air (To, rayons du soleil, voire vide..)
- · Bouche (pour ceux et celles, nombreux qui sucent leur stylo)
- Table (d'ailleurs un stylo qui roule va tomber tout le temps cf effaceurs d'encre).
- · Oeil (permet de prendre en compte l'esthétique).

ne pas mettre l'encre (elle est dans le système, et d'ailleurs c'est un choix à repousser autant que possible, sinon on élimine d'autres solutions – pyrogravure, mine...)

L'analyse Fonctionnelle ouvre à l'innovation











