



MAPI
Management de Projets Insu

Guide des Bonnes Pratiques de la Conduite de Projet



RECOMMENDED

INTRODUCTION

L'INSU par la diversité des domaines qu'il recouvre, mène des projets scientifiques et techniques allant de leur expression la plus simple jusqu'aux collaborations internationales d'une complexité technique et organisationnelle la plus importante.

Il reste cependant que quel que soit la taille et l'environnement de son projet, certaines méthodes et bonnes pratiques permettent à son pilote d'en augmenter la maîtrise et donc les chances de succès.

Le guide qui vous est proposé ici est le résultat d'un groupe de travail INSU¹. Celui-ci a pour but de présenter les fondamentaux de la gestion de projet de façon pratique et applicable aux différents projets de l'INSU quelle qu'en soit leur nature.

Même s'il n'est pas abordé dans ce guide, le management des personnes et l'esprit d'équipe sont souvent les clefs de la réussite d'un projet. Ce guide n'apporte pas toutes les réponses à la bonne gestion de projet mais il pourra vous permettre de vous poser les bonnes questions lors de la mise en place et le déroulement de votre projet et vous donnera des pistes pour approfondir les différents thèmes abordés.

¹ Patrick Caillier (CRAL), Anne Costille (LAM), Roger Pons (IRAP), Philippe Ferrando (CEA), Laurence Lavergne (IRAP), Laurent Martin (LAM), Christian Surace (LAM), Michel Calzas (DT INSU)

SOMMAIRE

Notion de Projet

Organisation et Rôles

Cycle de développement

Pilotage Projet – PCD

Performance Technique

Gestion Financière

Planification

Gestion des Risques

Achats et Marchés Public

AIT

Pour en savoir plus

NOTION DE PROJET



Introduction

Le mot projet, très présent dans le vocabulaire de la vie courante, désigne dans les laboratoires une activité menant à une réalisation objective précise, pour laquelle sont mis en jeu les biens communs des organismes, leurs ressources humaines et matérielles. L'objectif de ce guide est de donner une méthodologie qui permet de définir précisément ce qu'est un projet, et de maîtriser son déroulement.



Principes

Afin d'en garantir son succès, avec l'utilisation la plus efficiente possible des ressources disponibles ou envisageables, le déroulement d'un projet doit se faire dans une démarche partagée par tous, acteurs du projet comme tutelles et financeurs, et en suivant une méthodologie qui minimise les risques, matériels, financiers et humains.

De l'idée initiale à la livraison du produit final testé, l'avancement d'un projet est structuré en phases correspondant à des objectifs intermédiaires mesurables. Celles-ci sont clôturées par des revues de validation, autorisant ou non le passage dans les phases suivantes. Ces phases correspondent à un engagement croissant des laboratoires, et respecter leur logique garantit la minimisation des risques.

Un projet se conduit dans une structure organisationnelle et fonctionnelle propre ; elle est en particulier différente de la structure hiérarchique des laboratoires, avec laquelle elle reste néanmoins en interaction.

Un projet est une aventure humaine partagée, en équipe, qui nécessite la participation et la collaboration active de tous ses acteurs. L'organisation de cette équipe, la définition du rôle et du périmètre d'action de chacun, la bonne définition des interfaces, en interne projet comme avec les organismes éventuellement commanditaires, est une des clefs essentielles du bon déroulement d'un projet, en particulier dans les périodes d'aléas et de difficultés qui sont le lot normal de tout projet.



Définitions

Projet (définition ISO 9000) : « Processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant les contraintes de délais, de coûts et de ressources ».

Objectif : c'est la raison d'être du projet. Ce doit être une réalisation objective, c'est à dire définie par des quantités toutes mesurables, et atteignables, c'est à dire possible avec les ressources envisageables et dans un temps fini.

NOTION DE PROJET

Les quantités mesurables de l'objectif forment la **liste des exigences scientifiques**, la « définition du besoin », à laquelle devra répondre l'objet du projet (qu'il soit matériel, logiciel, organisationnel, ...). Cette liste, qui ne doit pas préjuger de la solution technique qui sera adoptée in fine, est une entrée essentielle pour le dimensionnement du projet. Elle peut évoluer entre l'idée initiale et la fin de la phase de définition préliminaire à l'issue de laquelle elle doit être définitivement figée. Ce travail de définition du besoin demande des allers-retours rigoureux entre science et ingénierie, afin que les exigences finales, seules bases de référence pour les développements ultérieurs, soient complètes et validées par l'ensemble des parties prenantes du projet.



Outils

Les outils d'un projet sont relatifs aux besoins de piloter son déroulement, de juger de son avancement et de prendre les décisions critiques.

Le premier besoin nécessite tout d'abord une **organisation projet spécifique**. Les rôles de chacun doivent être clairs, les responsabilités définies, les entités décisionnelles identifiées. Ceci est couvert par le **plan de management**.

Il nécessite aussi de définir le **plan de développement du projet**. Celui-ci fera apparaître différentes **phases**, avec chacune ses livrables (documents, réalisations partielles, modèles, ...) qui sont soumis à revue.

Le **planning**, et sa mise à jour régulière, est un outil fondamental de suivi de l'avancement du projet. Il doit faire apparaître les éléments sur le chemin critique. Ce planning doit être couplé à l'expression des **besoins de ressources, humaines et matérielles**.

Les **revues de projet**, menées par un comité indépendant du projet, sont les outils qui permettent de juger, lors de moments clés du projet, de l'avancement des travaux. C'est systématiquement le cas pour le passage d'une phase à l'autre. Ces revues confrontent les livrables aux attendus, et émettent des recommandations vers les autorités décisionnaires ou commanditaires du projet.

Une bonne **communication** est aussi un outil essentiel. Elle doit se faire d'une part à travers des **réunions d'information et d'avancement** régulières au sein des équipes, menées par le chef de projet, et d'autre part à travers une **documentation** à jour, cohérente, validée et accessible, seule référence officielle du projet.

NOTION DE PROJET



Conseils et bonnes pratiques

La définition du besoin scientifique, l'objet du projet, est essentielle. Il faut dès le départ veiller à ce que les exigences scientifiques soient exprimées de façon claire, et la plus exhaustive possible afin de ne pas voir apparaître tard dans le projet des exigences nouvelles qui mettraient en danger la réalisation du projet.

L'interface performances scientifiques - ingénierie doit être effective au jour le jour. Si le projet est important, elle doit faire l'objet d'une fonction spécifique (par exemple « instrument scientist » dans le spatial) découplée de celle du responsable scientifique.

La structure organisationnelle ne doit s'appuyer que sur l'arbre des tâches, en cherchant à minimiser les interfaces entre laboratoires, en particulier celles qui sont critiques. La structure, et les fonctions dans le projet, ne doivent jamais être définies en fonction des personnes ; la structure et les rôles, identifiés et validés dans le plan de management, sont pérennes alors que les personnes peuvent changer.

ORGANISATION ET ROLES



Introduction

La réussite d'un projet repose sur une définition claire et précise des rôles et des responsabilités de chacun des acteurs. Ces acteurs évoluent en général dans les laboratoires de recherche français ou étrangers, dans des agences françaises, européennes ou internationales, ou venant du monde de l'entreprise. Un accord de consortium, MOU (Memorandum Of Understanding), ou toute autre convention conclue entre les différents partenaires et leurs tutelles, est alors indispensable pour assurer la légitimité du projet ainsi que son cadre scientifique, technique, humain et budgétaire.



Principes

Que ce soit au niveau global du projet ou dans les laboratoires, pour mener à bien cet objectif d'organisation, il faut :

- Définir l'objectif à atteindre et l'organiser en tâches ou lots,
- Mettre en place une équipe scientifique et technique faisant appel aux expériences et expertises acquises,
- Identifier les acteurs et partenaires (externes et internes au CNRS, institutionnels et opérationnels, sous-traitants) et définir la contribution de chacun,
- Organiser l'équipe projet : ETP RH, rôle, planning, budget, risques, expertises à acquérir,

Le principe est donc de proposer une organisation générale de projet quelle que soit sa taille. Certains projets doivent tenir compte de contraintes spécifiques comme c'est le cas avec les agences spatiales.



Définitions

Lorsqu'un développement instrumental est identifié, une équipe projet est mise en place : chacun y assume un rôle essentiel en fonction de ses compétences et expertises. Sa structuration est en général la suivante :

1. Rôles et Responsabilités

a. Binôme responsable du projet

Une des particularités des projets menés à l'INSU est son objet scientifique, un projet INSU va donc généralement avoir deux responsables, un scientifique et un technique :

Un **responsable scientifique** : un chercheur (CNRS, Enseignant-Chercheur, CNAP...), interlocuteur des instances scientifiques (tutelles, agences...) et garant des objectifs et attendus

ORGANISATION ET ROLES

scientifiques. Il est responsable stratégique du projet et coordonne les aspects scientifiques. Ce scientifique peut être **PI² ou Co-PI ou Co-I** du projet au niveau national ou international. Le PI est en général le responsable du consortium du projet. Le Co-PI travaille de concert avec le PI et le CO-I est un contributeur scientifique du consortium.

Un **chef de projet** ou **responsable technique** : un ingénieur qui organise et suit les réalisations instrumentales, veille à la cohérence des tâches. Il est responsable opérationnel du projet. C'est l'interlocuteur privilégié des agences pour les aspects techniques. Il s'assure du suivi des réalisations en veillant au respect du planning, du budget et de la performance. En général il s'entoure de personnes capables de faire le suivi par tâche ou par sous-système. Certains projets font appel à des prestations externes (PME locales, petites ou grandes entreprises de services) pour assurer certaines tâches, surtout si elles ne sont pas dans le cœur de métier des laboratoires.

b. Equipe projet

Chaque membre de l'équipe doit connaître son rôle, son périmètre d'action et de compétences ainsi que celui des autres membres. Un **organigramme** validé par tous est un gage de cohésion au sein de l'équipe. Un exemple est donné sur la figure 1 (rubrique *outils*) :

L'équipe projet est constituée de plusieurs membres avec une fonction bien précise, en général :

- Un **Ingénieur Système**, responsable de la performance du système instrumental. Il assure le suivi du bilan des performances des sous-systèmes et des interfaces du système. Il élabore le plan de développement de l'instrument, le plan d'intégration et des essais à partir des exigences définies lors de la spécification technique des besoins (STB).
- Parfois, un **Instrument Scientist**, un scientifique garant de la performance de l'instrument afin d'atteindre l'objectif scientifique. Il travaille en regard de l'ingénieur système, garant des performances techniques.
- Un ou plusieurs **Architecte(s) métier**, experts dans les domaines suivants : optique, mécanique, thermique, électronique, intégration et essais, contrôle-commande, traitement de données, logiciel. Ils ont chacun la responsabilité de sous-système et travaillent en étroite relation avec l'ingénieur système au niveau des performances et des interfaces.
- Un **Responsable Assurance Produit** : il définit, organise, et met en œuvre, en collaboration avec le chef de projet, les différents processus garantissant la qualité du produit (système, sous-systèmes, composants, matériaux...) en collaboration avec tous les acteurs du projet. On parle alors de traçabilité, de maîtrise des non-conformités, des mesures/contrôles/essais/validations... Il est en général souhaitable que le RAP soit extérieur au projet afin de garantir en toute impartialité le bon déroulement des processus.

² Principal Investigator

ORGANISATION ET ROLES

- Un **Responsable AIT/AIV**³, qui gère et supervise l'intégration des sous-systèmes et des tests du système (vide thermique, vibrations, chocs, vieillissement...).
- Un **Contrôleur Projet**, support au chef de projet pour la conduite des activités, avec pour objectif d'organiser et de planifier l'ensemble des activités, de maîtriser les coûts et les délais afin d'optimiser la performance du système. Il intervient dans toutes les phases de la vie du projet.
- Un **Assistant de Projet**, qui établit les règles de la gestion de documentation, garantit aux acteurs la fiabilité, la qualité et la rapidité des renseignements diffusés, favorise l'accès à l'information, assure l'enregistrement et le stockage de l'ensemble des données techniques du projet.

Cette organisation de projet est à adapter en fonction de la typologie du projet (ressources humaines impliquées, complexité du projet, contraintes financières). Pour des projets de laboratoire, de R&D, chaque acteur peut endosser plusieurs rôles en fonction de son expertise.

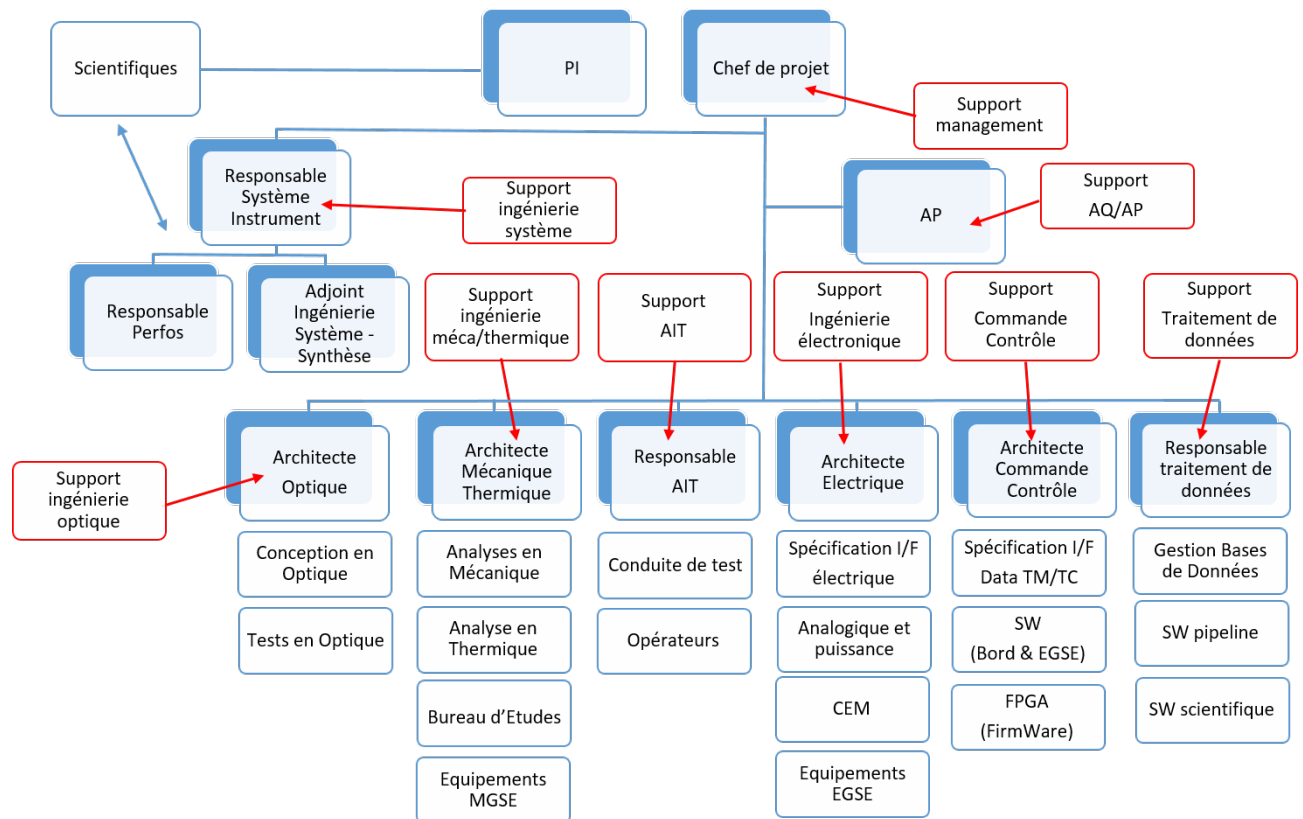
Des prestations externes peuvent aussi intervenir en support de différents acteurs. On parle d'assistance technique ou **AT** (figure 1)

2. Au niveau du projet, les **différents découpages** d'un projet permettent d'identifier le contenu du projet (tous les produits et toutes les tâches de réalisation du projet) et de préparer l'organisation du projet. Cette décomposition se fait sous forme :
 - a. D'arborescence produit ou **PBS** (Product Breakdown Structure) pour identifier et hiérarchiser les **livrables** du projet. Un arbre produit (Product Tree) définit les différents niveaux de décomposition du produit : système (niveau 1), sous-système (niveau 2), constituants (niveau 3) ...
 - b. D'organigramme des tâches ou **WBS** (Work Breakdown Structure) pour lister et hiérarchiser les **tâches** (pas uniquement techniques) à accomplir. Cela permet d'identifier des lots de travail (Work Package) qui seront suivis tout au long du projet. On identifie parmi les tâches principales : le management, la conception, la fabrication, l'AIT, la maintenance en fonctionnement...

Les niveaux du WBS ainsi que les niveaux de l'organisation du projet doivent correspondre aux niveaux de décomposition de l'arbre produit.

³ Assemblage, Intégration & Tests/ Assemblage, Intégration & Vérification

ORGANISATION ET ROLES



Glossaire :

PI : Principal Investigator
 AIT : Assemblage, Intégration et Tests
 AIV : Assemblage, Intégration et Vérification
 EGSE : Electrical Ground Support Equipment
 MGSE : Mechanical Ground Support Equipment
 CEM : Compatibilité ElectroMagnétique
 SW bord : Logiciel embarqué
 FPGA : Field-Programmable Gate Array
 FirmWare : Microcode pour FPGA
 I/F TM/TC : InterFace Télémessure/TéléCommande
 AP : Assurance Produit
 AQ : Assurance Qualité

Figure 1 : exemple d'un organigramme détaillé d'un projet. En rouge les supports AT potentiels.

ORGANISATION ET ROLES



Outils

Certains outils logiciels peuvent aider les chefs de projets à formaliser l'organisation du projet, suivre le budget, le planning, les non conformités, par exemple :

- GED : Gestion Electronique de Documents : BAGHERA (CNES), Atrium (IN2P3/INSU à venir)
- Gestion de projet : Redmine, Jira
- Planning (Gantt) : MS-Project, MS-Excel
- Budget : MS-Excel. Au niveau des instances, avoir accès à GESLAB⁴ peut être un plus.
- Plan de charge : MS-Excel, exemple du tableau des ressources CNES pour CIO et revue, ou tout autre base de données développée en interne
- Organigramme : MS-Powerpoint, MS-Visio ou tout autre outil.



Conseils et bonnes pratiques

Un projet évolue au cours de son développement, des problèmes humains ou techniques peuvent se produire. Il ne faut pas hésiter à redéfinir les rôles, intégrer d'autres acteurs (voire des prestataires) pour mener à bien le projet.

A retenir : le chef de projet n'est pas seul. Il ne doit pas hésiter à consulter ses collègues, la direction du laboratoire, le référent qualité, un réseau métier (MAPI).



Pour aller plus loin

Plusieurs documents et ouvrages sont disponibles : INSU, IN2P3, CEA, CNES, ESA ...

ECCS (ESA) : European Cooperation for Space Standardization, www.ecss.nl

⁴ <https://www.dsi.cnrs.fr/geslab/default.htm>

CYCLE DE DEVELOPPEMENT



Introduction

Pour atteindre son objectif, le déroulement d'un projet est très souvent découpé en grande étapes correspondant à différentes phases. Un projet vit et évolue en fonction des réalisations et des livrables qui ont été définis pour chaque phase. Le projet doit fournir des livrables qui sont développés et/ou réalisés selon des règles et des étapes définies en amont. Ces livrables sont alors revus lors de jalons marquants la fin d'une phase et le début de la suivante. L'ensemble de ces différentes étapes constitue le cycle de développement.



Principes

Le cycle de développement d'un projet prend en compte les livrables du projet, le planning du projet et va s'appuyer fortement sur les produits définis dans l'étape de l'organisation du projet, principalement le Product Breakdown Structure (PBS) et la définition des Work Packages (WBS : work breakdown structure). Le développement d'un projet suit différentes phases qui vont permettre d'estimer l'état du projet et de suivre les plannings, les coûts en tenant compte des aléas.

Dans le cadre de réalisations spatiales, 7 phases sont définies (0, A, B, C, D, E, F) et sont respectivement dédiées à l'avant-projet, la faisabilité du projet, l'étude préliminaire, la définition détaillée, le développement, l'utilisation ou exploitation et enfin à l'arrêt du projet. Chaque phase se termine par une revue.

Le cycle de développement d'un projet, est défini en fonction de l'environnement du projet, de l'importance du projet, du délai de réalisation et du produit à livrer. Plusieurs méthodes de développement ont été fortement étudiées et appliquées au cours des différentes années et de l'évolution des activités.

Le Cycle en V (plus adapté à la fabrication hardware)

Le cycle en V est un cycle de développement découpé en plusieurs phases. Ces phases sont autant d'étapes de validation ou revues. C'est un cycle qui est généralement adapté pour des constructions lourdes et très coûteuses en temps. S'il a l'avantage de bien définir les différentes phases (analyse, étude préliminaire, étude détaillée, réalisation, validation), il est assez rigide et ne permet pas de prendre en compte facilement les modifications de réalisation du projet.

La méthodologie Agile (adaptée au développement logiciel)

La méthodologie agile permet de développer rapidement une ou plusieurs parties ou fonctionnalités d'un produit qui pourra être testé de manière indépendante. La méthodologie agile permet une itération rapide de phases d'analyse, développement, tests, et validation

CYCLE DE DEVELOPPEMENT

(d'habitude sur un délai de quelques semaines) et permet de faire évoluer rapidement un produit en fonction des attentes des clients et en toute clarté avec les parties prenantes. Toutefois l'application de la méthodologie implique une modification des habitudes et peut facilement entrainer (si elle n'est pas bien conduite) une moins bonne visibilité des objectifs.

Le développement DevOps (adaptée à l'intégration de la production dans le développement)

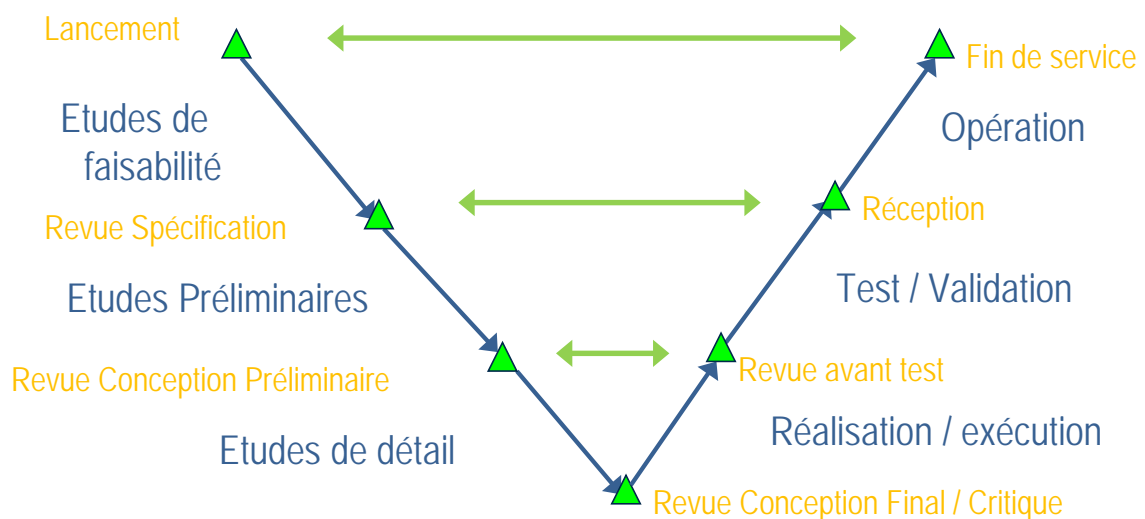
La méthode de développement DEVOPS est une méthode agile qui prend en compte les problématiques de production de déploiement. Le but est de mener en même temps les intégrations de produits au fur et à mesure des développements. Cette méthode se base sur les principes de « l'intégration continue » (des tests d'intégration menés dès qu'une modification est effectuée). Bien sûr cette méthode n'est pas adaptable à tous les projets.

Ces deux dernières méthodes sont des méthodes dites «test driven», c'est à dire que le développement/construction du produit est associé à des tests validant le développement en cours



Définitions

Cycle en V : Les étapes du cycle V considèrent généralement plusieurs phases d'études allant du plus global au plus détaillé et des phases de réalisations et tests allant du plus détaillé au plus global. Cela permet ainsi d'assurer d'étape en étape une cohérence entre les différents niveaux de conception et spécification avec les niveaux de réalisation associés et au final l'objectif du projet.



CYCLE DE DEVELOPPEMENT

- Dans le domaine spatial on identifie les phases de développement suivantes
 - Phase 0 : analyse du projet, phase d'avant-projet, de R&D, phase exploratoire. Elle est conclue par la revue Mission Definition Review (MDR)
 - Phase A : faisabilité, expression des besoins, proposition de solutions. Elle est conclue par la «Preliminary Requirements Review» (PRR)
 - Phase B : définition préliminaire, faisabilité de la solution choisie, spécifications techniques. Elle est conclue par la «Preliminary Design Revue» (PDR)
 - Phase C : définition détaillée, conditions de mise au point, qualification des technologies. Elle est conclue par la «Critical Design Review» (CDR)
 - Phase D : réalisation des matériels, des logiciels et qualification, production des différents modèles (prototype, démonstrateur, qualification, de vol). Elle est conclue par la «Operational Readiness Review» (ORR)
 - Phase E : exploitation, utilisation
 - Phase F : retrait, clôture, arrêt, démantèlement.

Les différentes revues : elles sont internes ou externes au laboratoire. Elles permettent l'évaluation du projet par un groupe de revue constitué par des experts métier ou projet, extérieurs au projet. Une note d'organisation de la revue fixe les modalités et les attentes du groupe de revue notamment les documents à fournir. Les dysfonctionnements constatés par le groupe de revue à la lecture des documents font l'objet de questions, en général formalisées (Fiches d'Etude des Problèmes Soulevés -FEPS- ou Request for Item Discrepancy- RIDs-) auxquelles l'équipe projet doit répondre.

- En **interne**, chaque laboratoire organise ses revues en fonction de ses attentes : état d'avancement, problèmes à résoudre (RH, techniques, planning, budget, ...).
- En **externe**, elles se tiennent en général pour valider une étape ou une fin de phase. Quelles que soient la taille et la complexité du projet, le projet se doit d'organiser 3 à 4 revues au minimum, parmi lesquelles des revues de :
 - Fin de phase 0 : revue d'identification des besoins, définition de projet (ou de mission pour le cas du spatial, MDR : Mission Definition Review)
 - Fin de phase A : revue des exigences préliminaires ou revue de conception système (PRR : Preliminary Requirements Review)
 - Fin de phase B : revue de définition préliminaire (PDR : Preliminary Design Review)
 - Fin de phase C : revue de conception détaillée (CDR : Critical Design Review)
 - Fin de phase D : revue de livraison, revue de qualification

CYCLE DE DEVELOPPEMENT

Modèles (Spatial) : Lors des phases de développement plusieurs modèles sont livrables (pour la construction d'un satellite) :

- BBM : BreadBoard Model ou prototype
- STM : Structural Thermal Model
- EM : Electrical Model ou avionic model
- EQM : Engineering Qualification Model
- FM : Flight Model (ou PFM : Proto Flight Model, dans le cas de modèles simplifiés sans EQM)
- FS : Flight Spare model

Méthodes Agiles : Phases de développement selon méthodologies agiles

- Pour le produit
 - Features (ou EPIC) : fonctions à développer / construire d'un produit. Une Feature doit pouvoir être testée d'une manière indépendante du produit.
 - Stories : Les stories sont un développement concernant une ou plusieurs fonctionnalités associées aux Features à développer.
 - Tasks : Les tasks sont des taches souvent unitaires qui sont nécessaires pour la réalisation d'une story.
 - Release : Version d'une partie du produit ou du produit lui-même. Une release est associée à une périodes qui se découpe en sprints.
- Pour le développement
 - Backlog : Dépôt des « stories » en voie d'étude non encore incluses dans un sprint
 - Sprint : période de plusieurs semaines permettant de finaliser une fonction ou un ensemble de fonctions d'un livrable. Les sprints sont composés d'un ensemble de stories
 - Daily meeting : Un meeting journalier court en durée (15 minutes) pour estimer les difficultés et les avancées du projet.
 - Revues de sprint : à la fin du sprint, pour valider la fin de sprint et préparer le prochain
 - Rétrospective : pour faire évoluer les méthodes, les travaux et réfléchir ensemble et améliorer le déroulement du projet

CYCLE DE DEVELOPPEMENT



Outils

- Exigences et spécifications. : Entreprise Architect, Polarion
- Planification : MSPProject, Ganttproject, EXCEL
- Change, communication : Redmine / JIRA /...
- Agile : plugin AGILE Redmine, Plugin GIT, KANBANPAD
- Intégration continue (JENKINS, GIT)



Conseils et bonnes pratiques

- La méthode et le cycle de développement des projets dépendent fonctionnellement de la durée, des contraintes, et de la taille du projet.
- Les revues sont plus importantes pour vous que pour l'agence ou le contrat qui généralement vous les impose. C'est un moyen unique de faire l'état d'avancement du projet et s'assurer du bon avancement et identifier les problèmes principaux.
- Identifier bien vos interlocuteurs et acteurs. Un fonctionnement agile ne se fait habituellement que sur des équipes réduites (<12 personnes).
- Sachez identifier rapidement les déviations au planning et budget afin de pouvoir anticiper les prochaines étapes. Une communication anticipée vers les « clients » permet de minimiser les impacts.
- Réfléchissez, agissez, gardez trace et gardez en tête une amélioration constante des processus.
- Dites ce que vous allez faire, faites ce que vous avez dit, écrivez ce que vous avez fait, communiquez.



Introduction

La réussite d'un projet est notre objectif principal ! C'est réalisable à condition de maîtriser l'ensemble des contraintes de performance, de coûts et de délais définies en début de projet.



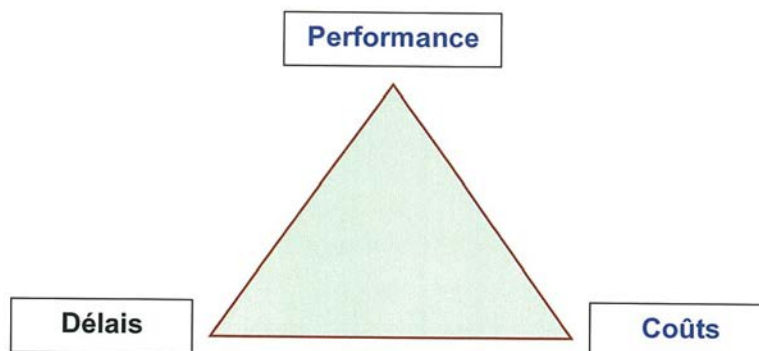
Principes

LE TRIANGLE D'OR DU PROJET

Le triangle d'or du projet réside dans le respect des trois paramètres P C D suivants :

- Performance (qualité technique),
- Coûts (qualité économique),
- Délais (qualité temporelle).

Ce triptyque qui caractérise le projet est aussi appelé qualité globale.



Les objectifs PCD (Performance, Coûts, Délais) définis au niveau global du projet seront déclinés à tous les niveaux (système, sous-systèmes et produits).

LE RESPECT DE LA PERFORMANCE

Dans le triptyque, le paramètre « Performance » représente l'objet même du projet, c'est-à-dire la réalisation d'ordre technique.

La maîtrise de la performance est la plus sûre garantie de la réussite d'un projet, car les deux autres paramètres, coûts et délais, vont varier précisément en fonction de la performance.

Négliger le travail préparatoire relatif au paramètre « Performance » entraînera une défaillance d'ordre technique ou organisationnelle qui donnera irrémédiablement lieu à des retards et à des surcoûts.

Le client (souvent le chercheur dans nos projets) est l'organisme ou la personne qui reçoit un produit (ou un service). La demande du client devra donc faire l'objet d'une expression de besoin.

PILOTAGE PROJET – PCD

Le fournisseur (l'équipe projet) y répondra par une spécification technique précise qui traduira en données techniques les besoins exprimés ; elle devra prendre en compte non seulement les besoins explicites exprimés mais aussi les besoins implicites.

LE RESPECT DES COÛTS

Dans le triptyque, le paramètre « Coûts » représente l'objectif économique du projet, qu'il s'agisse des recettes ou des dépenses.

Ce paramètre essentiel caractérisera la réussite ou l'échec économique du projet. Ce paramètre «coûts» sera respecté :

- Si l'on estime avec précision le détail, poste par poste, des coûts du projet (une bonne estimation reposera sur une connaissance précise du développement projet, des achats à réaliser et des tâches à exécuter),
- Si l'on maîtrise les dépassements de coûts internes et externes qui peuvent survenir sur la durée du projet en les analysant et en les renégociant (contrôle des coûts),
- Si l'on négocie financièrement toutes les nouvelles demandes exprimées par le client entraînant des écarts par rapport au contrat de départ.

LE RESPECT DES DELAIS

Dans le triptyque, le paramètre « Délais » représente le respect de la date de livraison du projet. Essentiel, il caractérise la réussite ou l'échec calendaire du projet.

Ce paramètre « délais » sera respecté :

- Si l'on estime avec précision les délais d'approvisionnement et les durées de l'ensemble des tâches du projet, cette bonne estimation reposant sur une connaissance précise du plan de développement projet,
- Si l'on maîtrise les dépassements de durée (internes et externes) qui peuvent survenir sur la durée du projet, en les analysant et en les renégociant (contrôle des délais),
- Si l'on répercute, dans le calendrier contractuel, toutes les nouvelles demandes exprimées par le client et qui entraînent des écarts par rapport au contrat d'origine.



Conseils et bonnes pratiques

LES DERIVES DU PROJET

La dérive des coûts :

Lorsque des difficultés techniques apparaissent tôt, il est possible de mettre des ressources techniques et humaines supplémentaires au service du projet.

Dans ce cas, les objectifs techniques pourront être maintenus et le projet sera livré dans les délais prévus.

PILOTAGE PROJET – PCD

En revanche, l'objectif économique ne pourra pas être respecté en raison des surcoûts dus au financement des ressources supplémentaires, non budgétées dans le cadre initial du projet.

La dérive du planning et des coûts :

Lorsque des difficultés techniques apparaissent tard, le projet ne pourra pas être livré dans les délais, même en déployant des ressources techniques et humaines supplémentaires.

Dans ce cas, les surcoûts seront engendrés par le financement des ressources supplémentaires sur une durée plus longue.

Les objectifs techniques seront réalisés mais le projet ne sera pas livré dans les délais et les objectifs coûts ne seront pas respectés.

ESSENTIEL A RETENIR

La gestion de projet a pour objectif essentiel de mettre à la disposition du chef de projet des outils pertinents qui vont lui permettre de prendre des décisions et de respecter le contrat qui le lie à son client (le chercheur – l'agence) en termes de performance, de coûts et de délais.

La gestion de projet est une démarche prévisionnelle qui va permettre de détecter les écarts et de prendre les mesures correctives appropriées pour y remédier.



Pour aller plus loin

REFERENTIEL NORMATIF CNES - RNC-GEST-01-LI-009

PERFORMANCE TECHNIQUE



Introduction

Contrairement aux contraintes de coûts et de délais, la performance technique ou fonctionnelle d'un projet recouvre souvent son objectif principal. Il convient donc de gérer et de pouvoir évaluer précisément cette performance sans quoi le projet risque bien de rater partiellement, voire totalement son objectif. Cet objectif est dans le cas des projets INSU souvent double, il y a un objectif scientifique (sous contrôle des scientifiques) qui est souvent la raison d'être du projet et un objectif technique (sous contrôle du chef de projet et de l'ingénieur système) permettant d'atteindre l'objectif scientifique.



Principes

EXPRESSION DU BESOIN

Afin de définir précisément les objectifs scientifiques et techniques le responsable scientifique et le responsable technique doivent formaliser et décliner ces objectifs sous forme de spécifications :

Spécification Scientifique : Basée sur le cas scientifique, la spécification scientifique recouvre l'ensemble des besoins nécessaires et suffisants pour l'atteinte des objectifs scientifiques.

Spécification Technique : La spécification technique est la traduction de la spécification scientifique sur le(s) livrable(s) technique(s) comme un produit, un instrument, un programme, une mission, une opération, ...

Ces spécifications recouvrent l'ensemble des besoins du projet en termes fonctionnel, de performances, de contraintes environnementales, normatives ...

Pour les systèmes complexes ces spécifications de haut niveau seront déclinées en spécifications sous-système, éventuellement elles-mêmes déclinées en spécification de sous-ensemble et de composant. Ce processus fait partie de la phase de conception d'un projet.

VALIDATION & SUIVI DES SPECIFICATIONS

Afin de s'assurer que les spécifications seront tenues, on réalise **dès le début du projet**, une **Matrice de vérification et/ou de conformité** et un **Plan de Test**.

La **matrice de vérification** est la liste des spécifications avec les méthodes de validation associées données à chaque grande étape du projet. On classe généralement les méthodes de validation par 5 critères sous l'acronyme DASIT (Design, Analysis, Similarity, Inspection & Test).

Le **plan de test** est la description détaillée des moyens de test mis en œuvre pour réaliser la partie test de la matrice de vérification.

La **matrice de conformité** jointe ou non avec la matrice de vérification est la liste des performances calculées, estimées ou mesurées et de leur conformité vis-à-vis de leur spécification. Cette matrice est mise à jour à chaque grande étape du projet avec les résultats de l'étape précédente.

PERFORMANCE TECHNIQUE

NON CONFORMITE & QUALITE PRODUIT

Une non-conformité technique est un risque qu'il faut gérer (voir chapitre gestion des risques). Il arrive donc qu'une non-conformité soit identifiée lors de la vie du projet. Il faut alors gérer cet écart et s'assurer de son impact, des actions correctrices possibles et/ou de son acceptabilité vis-à-vis des objectifs du projet. Ceci est généralement fait dans le cadre de la qualité projet et l'assurance produit.



Conseils et bonnes pratiques

Avant tout, il est primordial de bien formaliser les spécifications scientifiques et techniques. Hormis pour les méthodes de type agile, un projet sans spécifications claires peut très rapidement diverger et se perdre en modification permanente.

Il est donc important de passer le temps nécessaire à sa rédaction, sa relecture et sa validation. Il convient entre autres de s'assurer de l'exhaustivité des spécifications permettant l'atteinte des objectifs du projet. Il faut aussi s'assurer de la cohérence dans la déclinaison des spécifications de haut niveau vers les niveaux sous-systèmes ou entre spécification scientifique et technique.

Afin d'être pertinente, une spécification donnée doit toujours être claire, précise et **chiffrée** autant que possible et non sujette à interprétation.

Les spécifications techniques sont souvent ambitieuses mais doivent restées atteignables avec un niveau de risque acceptable par le projet.

Il est fort utile pour les spécifications importantes de spécifier aussi les méthodes de vérification et mesures attendues.

Outils

- Matrice de Vérification / Conformité : EXCEL
- Gestion des spécifications : DOORS





Introduction

Cette fiche traite de la gestion financière d'un projet. Elle couvre à la fois la notion de budget (prévisionnel ou non), établi dès la proposition du projet, et les coûts associés au déroulement du projet. Cette fiche est indissociablement liée à celle des délais et des performances techniques puisque la maîtrise des coûts est étroitement liée à celles des délais tout en maintenant au mieux les performances techniques du projet. La gestion financière du projet s'appuie sur la gestion comptable réalisée au sein du laboratoire.



Principes

L'estimation et la maîtrise des coûts s'effectuent une fois le contenu du projet défini via la rédaction de l'arbre produit, l'organigramme des tâches et la connaissance des étapes du projet. Le budget est estimé phase par phase pour chaque tâche du projet et chaque produit. Pour estimer les coûts et établir un budget prévisionnel le plus précis possible, il faut prendre en compte :

- Les coûts d'achat matériel projet
- Les ressources humaines affectées au projet
- Les frais de mission
- Les coûts d'équipement / outillage
- Les coûts de fonctionnement / développement

L'établissement du budget prévisionnel et la maîtrise des coûts lors des phases du projet sont sous la responsabilité du chef de projet. La maîtrise des coûts nécessite l'existence d'un budget. Un budget est élaboré en tenant compte des travaux à faire lors de la phase considérée, de l'estimation la plus précise des coûts correspondant aux hypothèses de travail retenues, à l'évaluation des coûts qui seront investis en terme d'équipement, de fonctionnement et de main d'œuvre. Chaque acteur du projet doit participer à l'établissement des coûts et de la durée des tâches dont il est responsable pour permettre au chef de projet une estimation précise des coûts.

Le suivi des coûts est réalisé par le chef de projet. Pour ce faire, il peut établir des tableaux de bord du projet complets et à jour qui permettent de connaître les ressources disponibles, l'obtention des crédits pour démarrer les activités et la maîtrise des coûts. Le coût global du projet doit donc être mis à jour régulièrement et suivi avec attention afin d'obtenir les coûts à date, i.e. lors de la révision du budget. Le chef de projet dispose d'une trésorerie qui évolue au cours du projet et lui permet de répondre aux besoins du projet. Le suivi des coûts est aussi réalisé à l'aide du plan de dépense ou d'engagement, qui définit la période à laquelle se font les

dépenses et permet d'autoriser l'engagement des commandes. Il en découle également un plan de paiement. Ces plans permettent de connaître au fur et à mesure la disponibilité des crédits du projet et donc de vérifier si le budget est respecté ou non, mais aussi de tenir les délais liés aux commandes.



Définitions

- Coût complet : ensemble des coûts nécessaires à la réalisation d'un projet.
- Coût direct : dépense effectuée directement pour le projet et facilement identifiable (achat matériel spécifique, embauche CDD, ...). Peut comprendre des coûts d'équipement et des coûts de main d'œuvre.
- Frais dits d'environnement (ou coût indirect) : coûts récurrents des organismes de recherche évalués en proportion des coûts de personnels (permanents et non permanents) engagés sur le projet. Il s'agit des dépenses liées à l'environnement scientifique des personnels impliqués et supportées par le laboratoire., dépenses qui ne peuvent pas être attribuées spécifiquement au projet (bureau, téléphone...).
- Coût de main d'œuvre : ensemble des rémunérations liées aux personnels (permanents ou non-permanents) d'un projet. Il comprend le salaire net, les charges sociales salariales et les charges patronales. Le coût des personnes peut être calculé de la façon suivante : coût horaire des personnes dépendant du type de poste occupé x nombre de personnes impliquées sur le projet x temps passé sur le projet.
- Budget technique : somme des coûts estimés (coûts d'équipement, de main d'œuvre, etc.) et des provisions pour aléas (marges). Certains coûts peuvent ne pas être inclus dans le budget comme le coût de main d'œuvre des permanents par exemple.
- Trésorerie : argent disponible à un instant T du projet et donc immédiatement mobilisable
- Flux de trésorerie ou cash flow : ratio permettant de mesurer la marge financière et bénéficiaire du projet sur une période précise.



Conseils et bonnes pratiques

Les coûts sont évalués avec un degré plus ou moins grand de précision variant suivant la phase où le budget est construit. On doit donc prévoir des marges pour aléas au minimum de 20 à 25% en phase de faisabilité, 10 à 12% en phase de définition préliminaire, 5% en phase de définition finale.

Il est important de prévoir des marges correspondant aux provisions pour risques suivant l'analyse de risque effectuée au préalable.

En général, le budget est établi en ne tenant compte que du coût du matériel (coût direct). Ce n'est pas le cas pour les projets européens ou internationaux. Néanmoins le coût environné est à considérer pour avoir une estimation du coût réel.

Certains laboratoires ou tutelles peuvent effectuer des prélèvements forfaitaires sur les projets. Il est donc important de se renseigner auprès de la direction administrative du laboratoire pour connaître les montants qui peuvent être prélevés et ainsi les inclure dans le budget prévisionnel.

Ne pas hésiter à s'appuyer sur les retours d'expériences (REX) des précédents projets réalisés dans votre laboratoire ou à l'INSU pour établir au mieux l'estimatif des coûts. Les REX peuvent permettre d'identifier les coûts qui sont le plus souvent mal estimés dans les budgets prévisionnels, d'établir un premier chiffrage du projet en fonction de sa taille et des défis techniques qui seront à relever.

La première étape dans l'estimation des coûts d'un projet est d'établir un ROM (Rough Order of Magnitude) cost : il s'agit d'une estimation générale des coûts basée sur l'expérience acquise sur de précédents projets, l'achat de matériel similaire ou suite à une consultation préliminaire de fournisseurs potentiels. Cela permet d'établir un premier chiffrage. Ce chiffrage est ensuite affiné lorsque le projet démarre la phase de design détaillé.



Pour aller plus loin

Coût environné CNRS : <https://www.dgdr.cnrs.fr/usar/glossaire.htm#Frais>

Grille des coûts salariaux :

https://intranet.cnrs.fr/Cnrs_pratique/recruter/carriere/remuneration/Pages/Bar%C3%A8mes,-taux-et-grilles-de-co%C3%BBts-salariaux.aspx

PLANIFICATION



Introduction

Le planning du projet représente, de manière séquentielle, l'ensemble des tâches à réaliser. Il est fortement contraint par des dates **jalons** comme la date de lancement d'un satellite, la date de livraison de l'instrument, les rendez-vous avec d'autres sous-systèmes... En donnant une durée à chaque tâche, et en indiquant leur ordre, c'est l'outil de référence pour la programmation des activités, en interne (mobilisation de personnel dédié) comme en externe (ex. réservation d'une facilité de tests environnementaux). Aussi son élaboration détaillée et son suivi rigoureux sont une nécessité pour le bon déroulement du projet, la livraison du produit final à temps, et la maîtrise des coûts.

La maîtrise du planning passe par l'introduction explicite de marges pour aléas et par la prise en compte de nombreux types de délais.



Principes

La planification du projet nécessite d'attribuer à chaque tâche une durée ainsi que les ressources (humaines et matérielles) qui lui sont nécessaires.

La date de démarrage de chaque tâche est conditionnée par ses prérequis, qui doivent normalement être remplis ; par exemple la définition validée du cahier des charges, le résultat d'un test, la disponibilité d'un équipement, d'un sous-système ou d'une ressource humaine nécessaire pour le bon déroulement de la tâche.

Le planning doit être suffisamment détaillé et **contenir tous les éléments nécessaires au projet même s'ils sont non livrables** (les moyens de tests par exemple), pour éviter toute surprise.

Ceci permet d'établir le séquençage des tâches, de programmer quand cela est possible des tâches en parallèle, et d'identifier le « chemin critique » (éventuellement plus d'un dans le projet) qui va dicter la date de fin du projet au plus tôt.

Le planning doit intégrer une **marge réaliste aux différents niveaux**. L'expérience montre que les marges identifiées sont très souvent utilisées, et qu'un planning sans marge n'est jamais tenu.

Le planning doit explicitement tenir compte des éléments, techniques et non techniques, qui amènent des **délais incompressibles** :

- les composants à long délai d'approvisionnement (« long lead items »),
- la mise en place de crédits,
- la rédaction et la validation (technique et juridique) des documents contractuels,
- la mise en place d'appel d'offres,
- les procédures de passation des marchés publics,

PLANIFICATION

- les congés,
- les recrutements de personnel temporaire.



Outils

La gestion de planning, avec marges et délais, passe par la modélisation du réseau de dépendance entre tâches sous forme graphique, structurant la décomposition du travail. Les représentations les plus classiques sont le diagramme de **Gantt**.



Conseils et bonnes pratiques

Faire la liste la plus détaillée possible des tâches et de leurs besoins suivant l'activité ou le niveau considéré (par exemple niveau satellite, niveau instrument, niveau sous-système...).

Anticiper au maximum les tâches dont on sait qu'elles peuvent être à risque de retard important (passation de marché par exemple).

Ne pas hésiter à prendre de larges marges en début de projet, quand les incertitudes sont encore grandes, avant la finalisation du cahier des charges.

Se méfier des durées sur les tâches connues, que l'on sous-estime souvent.

Prendre largement en compte les délais externes sur lesquels on a peu de prise ou de visibilité (ex. temps de réponse de fournisseurs, de services administratifs centraux, ...).

Pour la quantification des marges et délais, s'appuyer autant que possible sur un retour d'expérience sur des tâches similaires.

GESTION DES RISQUES



Introduction

De par sa complexité en terme d'organisation et la multitude de technologies à mettre en œuvre, le management de projet mettra nécessairement le chef de projet face à des menaces qui pourraient mettre en péril l'objectif final. La gestion des risques est une activité qui regroupe un certain nombre de processus qui permettent leurs identifications et la manière de les traiter.

Le risque peut être défini comme la combinaison de quatre facteurs: un danger, sa probabilité d'occurrence, sa gravité et son acceptabilité. Le danger étant un événement redouté (par lui-même et par ses conséquences), le risque ne se confond donc pas avec le danger, mais résulte de ce que ce danger a une certaine probabilité de se manifester et entraînerait des conséquences d'une certaine gravité. La criticité d'un risque résulte de la combinaison de l'impact et de la probabilité d'un risque.

Le risque se définit comme la probabilité d'un événement et ses conséquences. La gestion des risques est l'utilisation de processus, méthodes et outils pour gérer ces risques.



Principe

Identification des risques

Les principales catégories de risques à prendre en considération sont bien sûr fonction du type de projet considéré, on peut citer par exemple :

- **Stratégique:**

- Le choix d'un sous-traitant industriel unique permet d'avoir des relations professionnelles privilégiées mais peut s'avérer problématique à cause de défaillance de ce sous-traitant,
- La gestion des marges doit être considérée très en amont. Une estimation initiale sous-évaluée des marges entraînera de graves conséquences sur le déroulement du projet si ces marges ne peuvent plus être renégociées. Ces marges sont de tout ordre : planning, coût, manpower, puissance de calcul, bilan thermique, masse, optique ...

- **Humain:**

L'affectation de 'postes clés' sur certains agents doit être faite en connaissance de cause : ces agents devront dans la mesure du possible rester sur le projet durant les phases critiques (revues, changement de stratégies ...), être capable/en mesure de prendre des décisions importantes les moments opportuns.

Généralement le projet est un travail d'équipe. Le chef de projet devra s'assurer que chacun ait une vision des responsabilités de tous les acteurs, que chacun puisse s'exprimer et que les objectifs, souvent appelés livrables, soient clairement définis. Tout ceci afin de conserver une cohésion d'équipe sans laquelle la motivation pour le travail quotidien risque de s'éteindre.

GESTION DES RISQUES

- **Planning:**

Le non-respect du planning peut avoir dans certains cas des conséquences majeures sur la réalisation du projet :

- la sonde qui devait orbiter autour de la comète n'est pas prête. La comète repassera dans 93 ans ,
- le retard de livraison de l'instrument a conduit l'industriel en charge des essais à maintenir en attente une équipe ainsi que les moyens de test. Les coûts additionnels seront imputés au projet
- au laboratoire, le retard induit un coût indirect RH lié à la mobilisation des personnels sur une durée accrue. Le coût consolidé est souvent non négligeable avec des répercussions sur les activités des autres projets du laboratoire.

Priorisation des risques

Dès que les risques sont identifiés, une analyse doit permettre d'estimer leurs impacts sur le planning, les coûts et les spécifications techniques du projet.

Une évaluation de la probabilité d'apparition de chacun des risques répertoriés ainsi que leur gravité en terme d'impacts, de dommages et de conséquences sur les objectifs du projet doit être faite. De cette évaluation découle une hiérarchisation des risques. Le but étant de se focaliser sur les risques les plus importants et les plus probables, et d'agir efficacement pour éviter qu'ils ne se produisent. Les actions à mener en priorité pour les maîtriser doivent être menées.

Chaque risque peut être caractérisé par 2 paramètres : sa probabilité P et sa gravité G. Le produit $P \times G$ caractérise alors la criticité C du risque. Il est important de préciser que les échelles de probabilité, gravité et criticité doivent être adaptées au projet sur lequel l'analyse de risque est faite. Ces échelles sont données à titre d'exemple.

Score	Probabilité	Probabilité d'occurrence	
P5	Très probable	Certain de se produire au moins 1 fois durant la vie du projet	>50 %
P4	Probable	Occurrence fréquente	20% to 50%
P3	Occasionnel	Occurrence probable	10% to 20%
P2	Faible	Occurrence rare	1% to 10%
P1	Extrêmement faible	Ne se produit presque jamais	<1%

Probabilité d'occurrence d'un risque

Impact gravité	G1	G2	G3	G4	G5
	Négligeable	Marginal	Majeur	Critique	Catastrophique
Sécurité (au sol)	na	na	Light injury and no destruction	Blessure grave ou pas de destruction permanente ou partielle	Mort ou blessure permanente
Planning (plusieurs mois)	≤ 1	$1 < n \leq 3$	$3 < n \leq 6$	$6 < n \leq 9$	$n > 9$
Coûts (dépassement)	Minimum ou pas d'impact < 1%	$1\% \leq i < 5\%$	$5\% \leq i < 20\%$	$20\% \leq i < 50\%$	$i \geq 50\%$
Performance	Impact négligeable	Légèrement dégradé	Dégradé	Hautement dégradé	Dégradation inacceptable

Gravité d'un risque

GESTION DES RISQUES

Criticité (C = P x G)	CLASSIFICATION DE LA CRITICITE
10 to 25	RISQUE INACCEPTABLE Plan d'atténuation des risque à soumettre
5 to 9	RISQUE A SURVEILLER Classification temporaire en attente d'informations complémentaires: dès que possible, une décision doit être prise pour la classer comme acceptable ou inacceptable.
1 to 4	RISQUE ACCEPTABLE

Probabilité	Criticité				
P5	5	10	15	20	25
P4	4	8	12	16	20
P3	3	6	9	12	15
P2	2	4	6	8	10
P1	1	2	3	4	5
Gravité	G1	G2	G3	G4	G5

Exemple de criticité d'un risque

Identification d'actions pour limiter/supprimer les risques

Une criticité ≥ 10 nécessitera la mise en place d'action(s) corrective(s) immédiate(s), tandis qu'une criticité comprise entre 5 et 9 pourra ne nécessiter qu'un suivi en attente d'un reclassement. La classification des risques doit être donc suivie tout au long du projet.



Outils

Le brain storming

Cette méthode participative sous la direction d'un animateur permettra de révéler la majorité des risques et de leur criticité, d'autant plus que les différents intervenants auront des cultures différentes. Il paraît très difficile pour une seule personne, de réaliser de façon exhaustive un plan de gestion des risques.

Le retour d'expérience (REX)

Trop peu employé, le retour d'expérience est un outil très utile qui peut être applicable pour beaucoup d'éléments en gestion de projet, et pas seulement pour la gestion des risques. Toujours riches d'informations, les REX permettront de gagner un temps précieux en évitant de se 'fourvoyer dans des chemins risqués', par l'ignorance de certains risques.



Introduction

Quel chef de projet n'a pas été confronté à la problématique d'achat du secteur public ?
Les défis de la commande publique : comment concilier achat performant et respect des procédures d'achat public ?

Cette fiche présente la procédure à suivre lors d'un achat public selon la valeur estimée de l'achat et propose les règles à adopter pour le réussir.



Définitions

Un **marché public** est :

- un contrat administratif,
- conclu à titre onéreux entre un organisme public et un fournisseur ou un prestataire.
- pour répondre aux besoins d'un organisme public en matière de travaux, de fournitures ou de services.

À noter : les accords-cadres sont des contrats qui ont pour objectif d'établir les termes des marchés passés sur une période donnée. Ils sont soumis aux mêmes règles de passation que les marchés publics.

La notion de **Pouvoir Adjudicateur (PA)** est celle utilisée pour désigner l'acheteur dans les directives communautaires.

Elle remplace la notion de PRM (personne responsable des marchés). Toutefois, le CNRS a maintenu la notion de PRM au titre de l'organisation interne.

Le directeur d'unité est PRM pour les besoins de la recherche (fournitures et services < 144 000 euros HT).

À noter : Pour l'Université, le PA est le Président de l'Université et pour le CNRS, le PA est le Président du CNRS.

Les **seuils de procédure** sont définis ainsi (voir figure 1) :

Marchés de Fournitures et Services :

- au-dessous de 144 000 € HT : marché à procédure adaptée (MAPA),
- à partir de 144 000 € HT : appel d'offres formalisé ou autre procédure formalisée.

Marchés de Travaux :

- au-dessous de 5 548 000 € HT : marché à procédure adaptée (MAPA),
- à partir de 5 548 000 € HT : appel d'offres obligatoire (les autres procédures formalisées ne peuvent être utilisées que si les conditions prévues aux articles 25, 28, 29 et 30 du décret du 25 mars 2016 sont remplies).



Les procédures et les outils

Marché à procédure adaptée (MAPA)

Besoins de moins de 25 000 € HT

Les marchés et accords-cadres répondant à un besoin dont la valeur estimée est inférieure à 25 000 euros HT peuvent être conclus par la PRM (DU) dans le respect des principes généraux de l'achat public hors procédure formalisée (MAPA ou AO).

À noter : L'acheteur veille alors à choisir une offre pertinente, à faire une bonne utilisation des deniers publics et à ne pas contracter systématiquement avec un même opérateur économique lorsqu'il existe une pluralité d'offres susceptibles de répondre au besoin.

Achats de plus de 25 000 € HT et de moins de 144 000 euros HT

La tutelle précise les modalités de la procédure dans le respect des principes de la législation en matière de marchés publics.

À noter : Pour le CNRS : la publicité est faite sur l'outil NOUBA (PUMA). La procédure est menée par le laboratoire. Cependant, le délégué régional doit viser la procédure avant la publication de l'avis de publicité à partir d'un montant supérieur à 90 000 € HT.

Pour l'Université : la publicité est faite sur la plateforme « achatpublic.com ». A Toulouse, la procédure est menée par le laboratoire jusqu'au montant de 50 000 euros, au-delà le bureau des marchés de l'Université conduit la procédure.

Appel d'Offres (AO)

Achats de plus de 144 000 euros HT

Lorsque la valeur estimée de la commande est supérieure aux seuils européens (135 000 euros), l'appel d'offres (AO) est une procédure formalisée par laquelle l'acheteur public choisit l'offre économiquement la plus avantageuse, sans négociation, sur la base de critères objectifs qu'il a porté à la connaissance des candidats dans son avis de marché.

Les marchés supérieurs à 2 millions d'euros sont soumis à un avis préalable de la commission permanente des achats.

À noter : Les procédures d'AO sont menées par les bureaux des marchés CNRS ou universités.

L'appel d'offres peut être ouvert ou restreint :

- il est ouvert lorsque toute entreprise intéressée peut soumissionner,
- il est restreint lorsque seuls les candidats présélectionnés par l'acheteur peuvent déposer une offre (la pré-sélection est effectuée sur la base du chiffre d'affaires, des compétences professionnelles, des moyens humains et techniques).

Les outils disponibles

- Portail NOUBA : accès aux applications PUMA, RECA, ARNO, ROP, COUGUAR et dernièrement PROMIS qui permet de saisir la prévision d'achat de plus de 144 000 euros (chaque DR peut adapter cette procédure, par exemple la DR14 demande de saisir dans PROMIS les achats de plus de 90 000 euros) afin d'alerter la DR de l'opération à mener dans l'année, https://nouba.cnrs.fr/accueil/nu_pck_ui_accueil.accueil
- Rubrique « acheter » de l'intranet du CNRS pratique : https://intranet.cnrs.fr/Cnrs_pratique/acheter/Pages/default.aspx

ACHATS & MARCHES PUBLICS



SYNOPTIQUE GENERAL: L'ACHAT AU CNRS

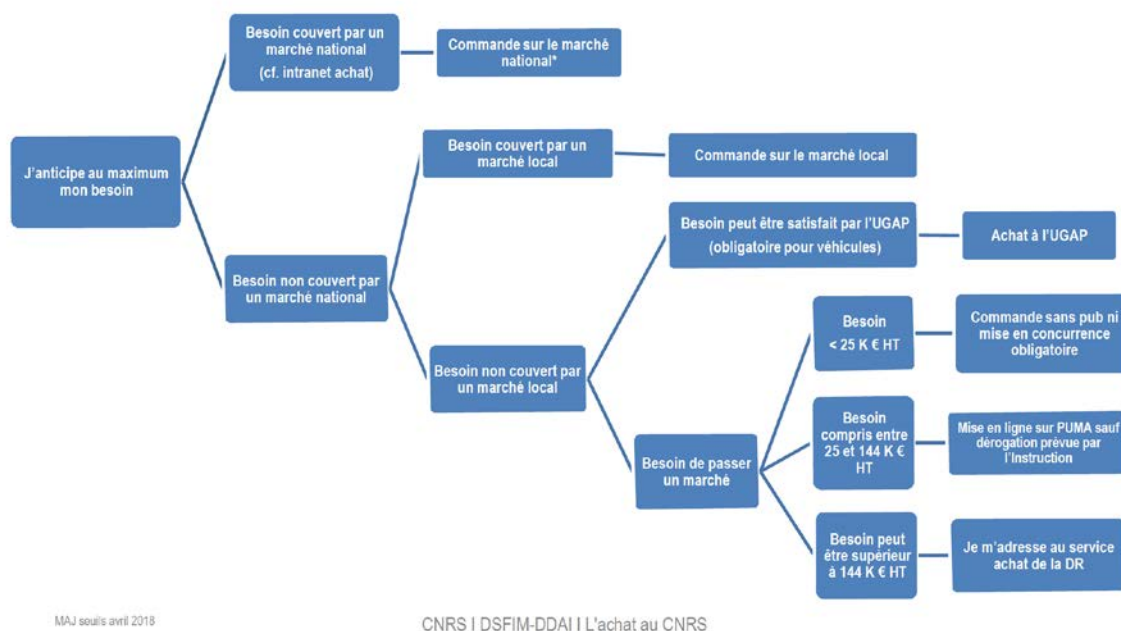


Figure 1 : synoptique général de l'achat au CNRS



Conseils et bonnes pratiques

Au-delà du CNRS et de ses délégations régionales, il ne faut pas oublier les principaux partenaires des achats : **les acheteurs** (les laboratoires, les projets) et **les fournisseurs** (entreprises et sous-traitants). Les fournisseurs répondent aux besoins des projets à travers les Cahiers des charges fonctionnels ou techniques établis par le projet et les acheteurs se conforment aux règles des marchés publics.

Au-delà des spécifications techniques, l'**acheteur** doit avoir en tête les points suivants :

- Ne pas hésiter à faire jouer la concurrence. Les appels d'offre permettent à de nouveaux industriels de se faire connaître.
- Insister sur les coûts, délais, approvisionnement, compétence et réputation des fournisseurs ou sous-traitants
- Négocier les coûts que ce soit en France ou à l'étranger.
- Inscrire l'achat dans un partenariat de confiance avec les fournisseurs : ils connaissent leur technologie et peuvent parfois la faire évoluer pour atteindre des objectifs qui leur ouvrent des perspectives économiques ou élargissent leur sphère de clients.

ACHATS & MARCHES PUBLICS

- Essayer de les associer à des certifications pour répondre à des exigences comme c'est le cas de la qualification spatiale pour devenir partenaire du CNES.
- Ne pas ignorer la stratégie industrielle de l'entreprise : un fabricant de composants, leader mondial ne considèrera pas une demande pour un produit de niche.
- Ne pas ignorer la stratégie des tutelles, des laboratoires, du projet : une agence fera sous-traiter des prestations ou des achats, le laboratoire évaluera son plan de charge pour prendre en charge une partie de l'achat, le projet évaluera les compétences, les coûts et les délais relatifs à l'achat.

Au cours du projet, il est fortement conseillé :

- D'identifier, dès le début d'un projet, le plus tôt possible les achats importants et les dates des livraisons.
- D'avoir une première estimation du coût total et identifier de potentiels fournisseurs.
- De se rapprocher au plus tôt du service de gestion du laboratoire (ou de la délégation régionale) pour identifier la procédure adéquate et démarrer la rédaction de l'appel d'offres avec son cahier des charges.

Au cours de la rédaction de l'appel d'offres, et au-delà de la spécification technique, il faut veiller à évaluer et mentionner :

- Les modalités et les délais de livraisons.
- Les conditions de modifications de l'achat.
- La propriété intellectuelle (PI) de l'achat.



Pour aller plus loin

Les textes :

Les directives 2014/24/UE et 2014/25/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 sur la passation des marchés publics Transposées essentiellement par :

- [l'ordonnance n° 2015-899 du 23 juillet 2015](#) relative aux marchés publics,
- [le décret n° 2016-360 du 25 mars 2016](#) relatif aux marchés publics.

Le décret N°2016-360 du 25 mars 2016 a mis en application l'ordonnance N°2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics remplace l'ancien Code des Marchés Publics (CMP).

Cette réforme, ayant pour but d'unifier le droit de la commande publique, met fin à la dichotomie qui existait entre les personnes soumises au CMP et celles soumises à l'ordonnance du 6 juin 2005.

Tous les acheteurs publics sont désormais soumis à la même réglementation.



Introduction

Les dernières phases dans la réalisation d'un instrument scientifique sont l'assemblage, les tests et la vérification des performances. Ces phases, qui viennent donc tardivement dans la vie du projet, doivent pourtant être prise en considération très en amont afin d'anticiper au mieux les besoins relatifs à cette phase, en particulier pour éviter d'être confronté à des situations pouvant avoir un impact non négligeable sur le coût et le planning (développement d'un outillage plus complexe que l'instrument !) voire une mise en difficulté lors de la vérification des performances de l'instrument. La prise en compte de ces dernières phases doit se faire dès la conception et elles doivent être considérées comme une activité à part entière bien identifiée dans l'organigramme des tâches (Work Package).



Définitions

Les acronymes suivants sont souvent usités :

- **AIT** : Assemblage, Intégration et Tests.
 - o Assemblage : succession des opérations nécessaires pour la réalisation d'un système ou sous-système. Pour un sous-système, cette phase peut nécessiter une campagne de Tests et/ou de Vérification avant livraison au niveau supérieur.
 - o Intégration : opération qui consiste à assembler les sous-systèmes pour réaliser le produit final.
 - o Tests : campagnes qui consistent à soumettre le produit (ou sous-système) dans des conditions environnementales proches de celles qui seront rencontrées en opération et de tester les performances du système dans ces conditions. La campagne de test répond aux besoins exprimés dans le plan de vérification de l'instrument.
- **AIV** : Assemblage, Intégration et Vérification.
 - o Vérification : campagnes qui consistent à vérifier que les performances du produit sont bien conformes aux spécifications.
- **AIT/V** : Assemblage, Intégration, Tests et Vérification.



Principe

Equipes impliquées dans les phases AIT/V

Une équipe AIT/V type sera composée des personnes suivantes :

- Le **Responsable AIT (RAIT)** qui rédige le plan AIT et coordonne les activités des différents Responsables d'activité AIT (RAIT Mécanique, RAIT Optique, RAIT Thermique, RAIT Electrique ...) ou de l'équipe AIT constituée pour le projet.
- Le **Responsable Vérification (RAIV)**, par abus de langage on inclut AI dans l'acronyme, qui rédige le plan de vérification, il travaille en étroite collaboration avec le RAIT, dans certains cas une même personne peut être RAIT/V. Le responsable vérification peut aussi être l'ingénieur système du projet.
- Les **Intégrateurs spécialisés**. Tous les domaines sont concernés : mécanique, optique, soudage, collage, câblage ...
- Le **Responsable Qualité Intégration** qui s'assure du bon déroulement des procédures établies au préalable. Il s'assure de la traçabilité, de la sécurité de l'instrument et de la conformité des outillages.
- L'**Ingénieur Système** qui travaille de concert avec le RAIT et le RAIV, il est garant des performances techniques de l'instrument.

Les activités AIT/V font appel à de nombreuses personnes issues de corps de métiers souvent bien différents. Elles nécessitent une organisation stricte et parfaitement définie de la part du RAIT/V.

Documentation

Un certain nombre de documents sont nécessaires durant les activités AIT/V. Certains doivent être disponibles et présentés lors de réunions/revues. On peut citer :

- Le **plan de vérification de l'instrument** : il définit les besoins de vérification pour l'instrument en terme de performance. Il liste les spécifications et le type de vérification des spécifications qui doivent être faites. Plusieurs types de vérification sont possibles : Design (D), Analyse (A), Inspection (I), Test (T).
- Le **plan d'Assemblage, d'Intégration et de Tests (PAIT)** : il détaille l'organisation, le plan d'intégration et de test tant en termes de ressource que de moyen, c'est le document de référence du processus AIT/V.
- La **procédure d'Intégration/Vérification** : écrite au niveau sous-système (assemblage) ou instrument (intégration), elle décrit avec détails les opérations à réaliser. L'ensemble des Procédures d'intégration/vérification peuvent constituer le PAIT/PAIV ainsi que la description des tests prévus pour la validation des performances de l'instrument.
- Les **Manuels Utilisateur des outillages** : suivant la complexité de mise en œuvre des différents outillages nécessaires durant les AIT, ces manuels doivent être disponibles.

D'autres documents seront rédigés/complétés durant ces activités :

- **Liste des Non Conformités (NC)**. Chaque NC sera ensuite traitée suivant sa gravité. Mineure (aucun impact sur les performances ou sur un autre sous-système), la NC sera gérée au niveau sous-système, majeure elle le sera au niveau Projet par l'équipe Système.

- **Livret suiveur** : chaque sous-système est accompagné de son Livret suiveur sur lequel toutes les opérations effectuées ont été notées (usinage, traitements, assemblage, tests, connexions/déconnexions ...)
- **Log Book** : plus détaillé que le Livret suiveur, le Log Book trace toutes les opérations qui ont été réalisées sur l'instrument. Il peut être constitué des différents Log Book de chaque sous-système.
- **Rapports d'intégration, de tests et/ou d'essais.**
- **Manuel utilisateur** du sous-système ou système réalisé pendant la phase AIT
- **Manuel de maintenance** du sous-système ou système réalisé : des procédures de maintenance, montage/démontage d'éléments peuvent avoir été identifiées et validées pendant les phases AIT et donc peuvent être tracées dans un document spécifique.

Revue et points-clés

Des étapes importantes jalonnent l'enchaînement des activités AIT/V. Ce sont des revues ou des points clés qui permettent l'autorisation du démarrage d'une activité, la poursuite d'une activité ou la validation des résultats d'une campagne de tests.

- **Delivery Review Board (DRB) ou Commission de revue de Livraison (CRL)** : c'est pendant cette revue que le sous-système ou le produit final est livré au niveau supérieur.
- **Test Readiness Review (TRR) ou Bilan Technique (BT)** : Cette revue est organisée avant le démarrage d'une activité de Test. Elle décrit l'enchaînement des différentes séquences, la configuration de l'instrument, elle liste le personnel, les GSE (Ground Support Equipment), les NC en cours afin de s'assurer du bon déroulement du test.
- **Test Review Board (TRB) ou Compte-Rendu d'Essais (CRE)** : Tenue après les tests, cette revue permet de tracer les différentes opérations réalisées et de collecter les résultats obtenus avant de juger des performances de l'instrument.
- **Des réunions d'avancement** des AIT doivent se tenir régulièrement (voire quotidiennement lors des phases critiques d'intégration et de test !) pour valider le bon déroulement des activités. On peut donner en exemple des réunions de reprise d'activité lors d'un changement d'équipe, où sont échangées les informations sur l'avancée des activités, la configuration de l'instrument, l'édition de nouvelles NC ... ou des réunions de coordination des activités lorsque plusieurs équipes différentes sont impliquées sur un même projet.

Les points clés (**PC**) font également partie d'étapes importantes.

- Les **Key Inspection Points (KIP)** : ce sont des points-clés durant lesquels est effectué un contrôle visuel/documentaire de réception de matériel ou composant, de propreté ...
- Les **Mandatory Inspection Points (MIP) ou Point Clé Obligatoire (PCO)** : ce sont des points-clés obligatoires à l'issue desquels est donnée une autorisation de poursuite des activités. Les agences font généralement partie du board.
- KIP et MIP sont définis par le Projet, certains KIP peuvent être imposés par les agences.



Conseils et bonnes pratiques

En général, les activités AIT/V sont planifiées en début de projet avec une durée donnée. Or les autres activités amont ayant pris du retard, cette phase peut se décaler et se réduire. Il faut veiller à marger et à conserver les tests majeurs à la qualification et aux étalonnages.



Pour aller plus loin

- Les ECSS relatifs aux activités de vérification :
 - ECSS-E-10-02C: Space Engineering – Verification
 - ECSS-E-HB-10-02A: Guidelines for Verification activities
 - ECSS-E-ST-10-03C: Testing – Annex A “Assembly, Integration and Test Plan”
 - ECSS-Q-ST-20-07: Quality Assurance for Test Centers

Quelques liens utiles :

Guide Assurance Produit du Réseau Qualité en Recherche du CNRS : (QeR : <http://qualite-en-recherche.cnrs.fr/>)

MOOC sur la gestion de projet : <https://gestiondeprojet.pm/>

Les référentiels ECSS (European Cooperation for Space Standardization) : www.ecss.nl

Référentiel Normatif du CNES (RNC) : à demander au CNES

Guide Normatif Simplifié du CNES (GNS) : <http://gns.cnes.fr/>

Version	Date	Modifications
01	14/05/2018	1 ^{ère} publication
02	13/09/2018	Corrections suite aux retours MAPI
03	10/03/2019	Rajout AIT et relecture