



**HAL**  
open science

# Contribution à l'amélioration des processus à travers la mesure de la maturité de projet : application à l'automobile

Nydia Gonzalez Ramirez

## ► To cite this version:

Nydia Gonzalez Ramirez. Contribution à l'amélioration des processus à travers la mesure de la maturité de projet : application à l'automobile. Gestion et management. Ecole Centrale Paris, 2009. Français. NNT : 2009ECAP0041 . tel-00491760

**HAL Id: tel-00491760**

**<https://theses.hal.science/tel-00491760v1>**

Submitted on 14 Jun 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Thèse de doctorat de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures**

**Spécialité : Génie Industriel**

Présentée par

**Nydia GONZALEZ RAMIREZ**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR DE L'ECOLE CENTRALE PARIS**

---

**Contribution à l'amélioration des processus à travers la mesure  
de la maturité de projet : application à l'automobile**

---

Soutenue le 3 décembre 2009, devant le jury d'examen:

Président	Alain BERNARD	Ecole Centrale Nantes
Rapporteur	Philippe GIRARD	IUFM d'Aquitaine
Rapporteur	Hervé PINGAUD	ENSTIMAC
Examineur	Serge RIPAILLES	PSA Peugeot Citroën
Directeur de thèse	Jean-Claude BOCQUET	Ecole Centrale Paris
Co-encadrant de thèse	Franck MARLE	Ecole Centrale Paris
Invité	Jean-Philippe LEGOUPIL	PSA Peugeot Citroën

Thèse préparée au sein du Laboratoire Génie Industriel – Ecole Centrale Paris



*A ma chère famille*



## REMERCIEMENTS

Nombreuses sont les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon travail. Je remercie Jean-Claude Bocquet pour m'avoir accueilli dans le Laboratoire Génie Industriel de l'Ecole Centrale Paris et pour avoir été mon directeur de thèse. Ses remarques et conseils m'ont été très précieux pour mener à bien ce travail.

J'exprime ma reconnaissance à mon co-encadrant de thèse Franck Marle pour la confiance, la sympathie et le soutien qu'il m'a apporté. Il a su m'accompagner et m'encourager tout au long de ce travail de recherche.

Je tiens à remercier Alain Bernard, qui m'a fait l'honneur de présider ce jury. Je remercie également Hervé Pingaud et Philippe Girard d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je remercie les personnes qui m'ont successivement encadré au sein du groupe PSA Peugeot Citroën. Tout d'abord, merci à Frédéric Laforce et à Jean-Marc Bavoux qui ont participé au lancement de ce travail de recherche. Je remercie Murielle Maréchale qui m'a accompagné durant la deuxième année de thèse. Merci également à Serge Ripailles et à Jean-Philippe Legoupil pour avoir poursuivi l'encadrement jusqu'à la soutenance de cette thèse. Grâce à leur soutien et à leurs conseils techniques et professionnels, j'ai pu acquérir une expérience industrielle qui enrichit mon travail de recherche académique.

Merci à mes collègues de PSA Peugeot Citroën, tout particulièrement Alain Monégier du Sorbier, Céline Le Berre, Françoise Raad et Laurence Boullez pour m'avoir accueilli chaleureusement dans l'équipe. Je les remercie pour leur disponibilité, leur soutien et pour les bons moments passés ensemble. Merci également à toutes les autres personnes avec lesquelles j'ai pu collaborer et qui ont participé au déploiement de ces travaux, en particulier Marie-Elodie Nicolet-Thiebaut. Elle m'a apporté son soutien et de précieux conseils qui m'ont permis d'avancer efficacement dans mon travail.

Je remercie l'ensemble du personnel du Laboratoire Génie Industriel de l'Ecole Centrale Paris. Merci à Anne, Corinne, Sylvie et Carole pour leur disponibilité et sympathie.

Merci à ma famille, à mes amis et à tous ce qui m'ont accompagné au quotidien et qui m'ont soutenu depuis le début de cette thèse. Enfin, je remercie mon pays d'origine le Mexique, qui à travers le « Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia » (CONACYT) a contribué à ces travaux de recherche.



## TABLE DE MATIERES

<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS</b> .....	<b>10</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>12</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>13</b>
<b>PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE</b> .....	<b>17</b>
1.    CONTEXTE SCIENTIFIQUE.....	19
2.    CONTEXTE INDUSTRIEL .....	21
3.    DESCRIPTION DE LA PROBLEMATIQUE ET DES OBJECTIFS .....	22
<b>CHAPITRE I. LE PILOTAGE DE PROJETS ET LES PROCESSUS</b> .....	<b>25</b>
1.    INTRODUCTION.....	27
2.    LE PROJET : UN SYSTEME COMPLEXE .....	28
2.1    Définition du terme« projet » .....	28
2.2    Le cycle de vie d'un projet.....	30
2.3    La notion de « système » .....	33
2.4    L'approche système dans les entreprises .....	34
2.5    La complexité d'un projet.....	35
2.6    Décomposition en sous-systèmes du système projet .....	38
3.    LE SYSTEME DE PILOTAGE.....	39
3.1    Le pilotage dans les entreprises.....	40
3.2    Le tableau de bord et le système d'indicateurs .....	42
3.3    Les indicateurs de performance .....	43
4.    LE PILOTAGE PAR LES PROCESSUS .....	45
4.1    Définition du processus .....	46
4.2    L'approche processus.....	47
4.2.1    Typologie de processus.....	48
4.2.2    L'amélioration des processus .....	52
5.    CONCLUSION : L'AMELIORATION DE PROCESSUS .....	53
<b>CHAPITRE II. LA MESURE DE LA MATURITE</b> .....	<b>55</b>
1.    INTRODUCTION.....	57
2.    DEFINITION DE «MATURITE ».....	58
3.    LES MODELES DE MATURITE.....	59
3.1    Capability Maturity Model Integration .....	60
3.2    Project Management Process Maturity (PM)2 Model.....	64
3.3    PM Solutions Project Management Maturity Model .....	65
3.4    Organizational Project Management Maturity Model (OPM3).....	67
3.5    Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3) .....	68

3.6	Project Management Maturity Model (Kerzner).....	69
4.	CONCLUSION : LES LIMITES DES MODELES DE MATURETE EN MANAGEMENT DE PROJETS.....	71
<b>CHAPITRE III. CADRE METHODOLOGIQUE POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTEME DE MESURE ET D'EXPLOITATION DE LA MATURETE DE PROJETS.....</b>		<b>73</b>
1.	INTRODUCTION.....	75
2.	CONCEPTION ET ORGANISATION DE SMEMP.....	76
2.1	Les systèmes évalués par SMEMP.....	77
2.1.1	Le Système Projet (SP).....	77
2.1.2	Le Système Support Projet (SSP).....	79
2.1.3	Les interactions entre le Système Projet et le Système Support Projet.....	81
3.	SMEMP : MODELE DE MATURETE.....	83
3.1	Les niveaux de maturité.....	84
3.2	La maturité de projet.....	85
4.	SMEMP : METHODOLOGIE D'EVALUATION.....	88
4.1	Plan et préparation de l'évaluation.....	89
4.2	Conduite de l'évaluation.....	90
4.3	Rapport de résultats.....	92
5.	SMEMP : METHODOLOGIE DE PRECONISATION DE PLANS D'ACTION.....	93
5.1	Plan d'action « Cas 1 ».....	94
5.2	Plan d'action « Cas 2 ».....	94
5.3	Plan d'action « Cas 3 ».....	94
5.4	Plan d'action « Cas 4 ».....	95
6.	CONCLUSION : PROPOSITION DU SMEMP.....	98
<b>CHAPITRE IV : APPLICATION INDUSTRIELLE.....</b>		<b>101</b>
1.	INTRODUCTION.....	103
2.	LE CONTEXTE INDUSTRIEL.....	104
2.1	Les phases de développement d'un projet Véhicule.....	105
2.1.1	Mise en projet.....	105
2.1.2	Phase d'Architecture et Dimensionnement.....	106
2.1.3	Conception détaillée.....	107
2.1.4	Phase de mise au point Produit-Process.....	107
2.1.5	Phase industrielle.....	107
2.2	Les entités et l'organisation.....	108
2.3	L'équipe projet.....	109
2.4	La conduite de projet véhicule.....	109
2.5	Le système de pilotage chez PSA Peugeot Citroën.....	110
3.	APPLICATION DU « SMEMP » AUX PROJETS VEHICULES.....	115
3.1	Les systèmes évalués.....	115

3.2	SMEMP : Modèle de maturité appliqué aux projets véhicule.....	117
3.3	SMEMP : Méthodologie d'évaluation appliquée aux projets véhicule.....	124
3.4	SMEMP : Méthodologie de préconisation de plans d'actions appliqués aux projets véhicule.....	128
4.	CONCLUSION : APPLICATION INDUSTRIELLE DE SMEMP .....	133
	<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>135</b>
	<b>LISTE DES ACRONYMES UTILISES .....</b>	<b>140</b>
	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>142</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>154</b>
A.	Les modèles de maturité .....	154
B.	L'arborescence de développement « produit véhicule » .....	155
C.	L'équipe projet .....	158
D.	Exemple de « grille qualité » .....	162
E.	A3 du SMEMP .....	163
F.	La démarche LEAN .....	165

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1. Les trois stades d'évaluation : Projet, Support Projets et Organisation.....	23
Figure 2. Définition d'un projet d'après Michel Bigand [Bigand, 2008] .....	28
Figure 3. Cycle de vie d'un projet, adapté d'après Bigand et du PMBOK [Bigand, 2008], [PMI, 2004].....	30
Figure 4. Diagramme de FARMER [Desroches et al., 2007] .....	31
Figure 5. Convergence vers le résultat final du projet dans une démarche d'amélioration continue, adapté d'après Corbel [Corbel, 2003].....	32
Figure 6. Découpage en systèmes, selon la théorie des systèmes.....	38
Figure 7. Les courbes d'avancement .....	45
Figure 8. Schématisation d'un processus .....	46
Figure 9. Les niveaux de pilotage d'un processus, d'après Gérard Herniaux [Herniaux et al, 2001] .....	48
Figure 10 Représentation des catégories des processus.....	49
Figure 11. Groupe de processus d'après le PMI [PMI, 2004] .....	50
Figure 12. Roue de Deming appliquée au processus de pilotage d'un projet .....	51
Figure 13. Représentation des niveaux de maturité .....	58
Figure 14. Les processus par domaine en représentation étagée.....	61
Figure 15. Les processus par domaine en représentation continue d'après le CMMI.....	63
Figure 16. Niveaux de maturité du Berkeley PM Maturity Model.....	65
Figure 17. Représentation du Project Management Maturity Model, extrait du Rapport du « Center for Business Practices » [CBS, 2001] .....	66
Figure 18. Niveaux de maturité de l'OPM3 .....	68
Figure 19. Structure du modèle P3M3 .....	69
Figure 20. Périmètre de mesure et d'exploitation de la maturité .....	77
Figure 21. Les quatre pôles du Système Projet.....	78
Figure 22. Les quatre pôles du Système Support Projet .....	80
Figure 23. Interactions entre le Système Support Projet et le Système Projet.....	82
Figure 24. Les systèmes évalués par SEMPL .....	83
Figure 25. Mesure de la maturité pendant le cycle de vie du projet .....	85
Figure 26. Niveaux de maturité multi-projet .....	88
Figure 27. Etapes de l'évaluation .....	88
Figure 28. Exemple d'obtention du niveau de maturité dans une phase $i$ pour un domaine $j$ ....	91
Figure 29. Les quatre types de documents A3 .....	95
Figure 30. Eléments pour construire un A3 du type « Résolution de problème » .....	95
Figure 31. Démarche de mise en œuvre des plans d'actions.....	97

Figure 32. Périmètre d'évaluation de SMEMP .....	99
Figure 33. Développement d'un projet véhicule [PSA, 2009] .....	104
Figure 34. Phases de développement d'un projet véhicule .....	105
Figure 35. Organisation du référentiel d'indicateurs PSA .....	111
Figure 36. Exemples d'indicateurs d'avancement [PSA, 2009] .....	112
Figure 37. Indicateur de résultat [PSA, 2009] .....	113
Figure 38. Exemple d'une synthèse d'un tableau de bord [PSA, 2009] .....	114
Figure 39. Système Projet (véhicule) .....	116
Figure 40. Les quatre pôles du Système Projet pour un projet véhicule .....	116
Figure 41. Les quatre pôles du Système Support Projet (entité PSOD).....	117
Figure 42. Cycle de vie d'un projet véhicule .....	117
Figure 43. Domaines à évaluer pour un projet véhicule .....	118
Figure 44. Décomposition en sous-domaines.....	118
Figure 45. Positionnement des projets évalués .....	124
Figure 46. Organisation de l'équipe projet .....	125
Figure 47. Exemple de résultats obtenus pour « Piloter la Qualité » .....	128
Figure 48. Les 14 principes du LEAN .....	130
Figure 49. A3 du déploiement du LEAN chez PSA Peugeot Citroën.....	131
Figure 50. Amélioration de processus PDCA.....	134
Figure 51. Arborescence produit véhicule [PSA, 2009] .....	155
Figure 52. A3 de SMEMP.....	163
Figure 53. Les piliers de l'approche LEAN chez PSA Peugeot Citroën.....	165

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractérisation d'un projet complexe d'après Marle 2002.....	37
Tableau 2. Les deux dimensions du modèle de maturité (phases et domaines).....	84
Tableau 3. Les niveaux de maturité dans chaque phase du projet .....	86
Tableau 4. Le niveau de maturité par phase et par domaine dans un projet .....	86
Tableau 5. Exemple d'obtention du niveau de maturité pour un domaine et pour une phase ...	87
Tableau 6. Comparaison entre les niveaux de maturité du SSP et du SP .....	92
Tableau 7. Exemple des questionnes pour évaluer la maturité de « Piloter la qualité » .....	127

---

## **INTRODUCTION GENERALE**

---



## INTRODUCTION GENERALE

Actuellement, une grande partie des organisations fonctionne avec des projets, qui peuvent être de natures très différentes. Dans ce travail, nous faisons référence à des projets de développement de produits. Un projet est un ensemble d'activités qui peuvent être regroupées en processus décidés dans le but de créer un produit, avec des ressources humaines et matérielles, un coût et un début et une fin définis. Afin de mener à bien la réalisation d'un projet, des méthodes et des outils (comme les systèmes de pilotage, tableaux de bord, indicateurs de performance...) sont apparus depuis plusieurs dizaines d'années pour aider les entreprises à mieux piloter les projets et à respecter leurs exigences.

Mon stage de Master Recherche (effectué chez PSA Peugeot Citroën) a fait ressortir l'importance d'utiliser un système de pilotage, des tableaux de bord et des indicateurs) qui permettent de piloter les projets [Gonzalez-Ramirez, 2005. En effet, l'expérience montre qu'un grand nombre d'entreprises n'atteignent pas les objectifs fixés et qu'à l'intérieur d'une même entreprise, les résultats peuvent être très différents d'un projet à l'autre [Le Gall, 2005]. Ce constat a donné lieu à l'approfondissement des travaux de recherche à travers la réalisation d'une thèse de doctorat au sein du Laboratoire Génie Industriel de l'Ecole Centrale Paris, en partenariat avec le constructeur automobile PSA Peugeot Citroën.

Après une première analyse du terrain, il est apparu que certains indicateurs utilisés pour piloter les « projets véhicule » ne soient pas tous reliés à un processus donné. Normalement, les processus sont au service de la résolution des objectifs (fixés en termes de Qualité, Coût et Délais) et ils sont pilotés avec des indicateurs regroupés dans des tableaux de bord.

Toutefois, nous considérons que la seule utilisation d'un tableau de bord et d'un système d'indicateurs n'est pas suffisant pour permettre au pilotage de projet (et au projet lui-même) d'atteindre ses objectifs. En effet, il faut d'abord s'assurer que les processus sont définis, maîtrisés et qu'ils permettent au projet d'atteindre les objectifs. Pour cela, nous proposons de prendre en compte la notion de « maturité » comme un moyen d'amélioration des processus. Dans notre étude :

**« Un projet est dit mature si l'ensemble des processus qui le composent est maîtrisé et permet d'atteindre les objectifs fixés, cette maîtrise se contrôlant au fur et à mesure de l'avancement du projet »**

L'objectif de ce travail de recherche est donc d'apporter des réponses scientifiques et industrielles au besoin de l'amélioration des processus de développement des projets à travers la mesure et l'exploitation de la maturité de projets.

Pour y parvenir, nous avons choisi l'approche systémique dont l'objectif est de schématiser un ensemble complexe, d'aboutir à une modélisation qui permette d'agir sur lui, après avoir compris sa configuration matérielle et sa structure dynamique (une description détaillée est présentée dans ce document). Cette démarche nous permet donc de considérer le projet, la conduite de projet et les tableaux de bord comme des systèmes en interactions.

Dans notre travail, nous avons essentiellement contribué à l'élaboration d'un Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets qui permet d'évaluer l'état des systèmes projet et conduite de projet. Dans ce document, nous allons présenter chacun des systèmes impliqués dans notre étude d'une façon générique et par la suite, nous allons faire l'analogie dans le cadre précis de notre travail chez PSA Peugeot Citroën.

Ce mémoire s'articule en quatre chapitres. Pour présenter ce travail, nous allons d'abord considérer nos choix méthodologiques. Les principaux détails sont présentés dans le chapitre I, qui permet d'introduire la notion du projet comme un système complexe. Ici, nous allons nous intéresser au découpage d'un système projet en sous-systèmes pour ainsi analyser le rôle du système de pilotage à l'intérieur du projet. Nous introduisons enfin l'approche processus comme un outil de modélisation permettant d'identifier les processus d'un projet dans le but de les améliorer.

Dans le Chapitre II, la notion de maturité est introduite. Nous indiquons l'utilisation de la mesure de la maturité comme outil d'aide à l'amélioration de processus. Nous présentons les modèles existants de mesure de la maturité que nous avons retenus pour notre étude et nous proposons une définition de la maturité de projet.

Le Chapitre III présente en détail notre proposition d'un Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projet (SMEMP). Ce système a été construit à partir d'observations de processus de développement d'un projet véhicule mais également par une analyse détaillée de la littérature présentée dans le Chapitre II. SMEMP se compose d'un ensemble d'outils, de méthodologies et de procédures consolidés et combinés en un tout unifié et opérationnel. Nous présentons comment les divers approches étudié ont été intégrées pour aboutir a une coordination entre les aspects conceptuels et industriels.

Dans le Chapitre IV nous présentons la mise en œuvre de ce système et son application industrielle chez PSA Peugeot Citroën. Dans cette partie nous présentons la description d'un projet véhicule, ces processus de développement, le système de pilotage utilisé par l'entreprise ainsi que l'application du système proposé pour améliorer les processus de développement d'un projet véhicule.

Finalement, nous présentons les conclusions et perspectives. Nous y décrivons les évolutions à envisager pour ce travail de recherche.

---

## **PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE**

---



## PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE

Le pilotage dans les entreprises est orienté essentiellement vers la garantie de la performance globale de l'organisation et le succès des projets. Avec l'utilisation de systèmes de pilotage, les performances sont évaluées par rapport aux objectifs de l'entreprise grâce à la mise en place d'indicateurs.

Cependant, mettre en place un système de pilotage, c'est avant tout mettre en place un système d'aide à la décision à tous les niveaux. Cela implique la définition conjointe des objectifs et des processus pour avancer dans l'optimisation globale de l'organisation. Une description claire des objectifs est fondamentale pour la réussite du projet [Harpum, 2004].

Il apparaît donc intéressant d'aller plus loin dans l'évolution des systèmes de pilotage en y ajoutant la notion de maturité. Ainsi, il sera possible de piloter à la fois grâce aux indicateurs de performance et aux indicateurs de maturité. En effet, les promesses de réduction des délais et des coûts de développement, d'utilisation plus efficace des ressources, trouvent des échos chez les industriels mais aussi chez les chercheurs. Pour cette raison, de nombreux directeurs, ingénieurs, chefs de projet et chercheurs ont développé différents modèles pour mesurer la maturité.

### 1. CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Les problématiques sur l'amélioration de processus, la mise en place de bonnes pratiques et l'utilisation de systèmes de pilotages et de modèles de maturité dans les organisations ne sont pas nouvelles. Des travaux scientifiques sur ces sujets ont été menés autant en France qu'à l'international, parmi eux nous pouvons citer :

- Des travaux sur les systèmes de pilotage :
  - V. Clivillé propose la conception d'un système d'indicateurs de performance basé sur la méthodologie MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation) qui permet d'élaborer des expressions de performance et de les agréger [Clivillé, 2004]. Pour la construction du système, il propose de : décomposer les objectifs globaux du système, élaborer des expressions de performance commensurables selon des échelles d'intervalle, déterminer les paramètres de l'intégrale de Choquet 2-additive signifiante pour les échelles d'intervalle et ensuite agréger les expressions de performance.
  - R. Kaplan et D.P. Norton proposent le Balanced Scorecard (BSC). Il repose sur une vision multidimensionnelle de la performance et représente une aide à la définition d'une stratégie cause – effet en relation avec quatre axes:

« financier », « clients », « processus opérationnels » et « apprentissage organisationnel » [Kaplan et al., 1998]. Le tableau de bord obtenu est constitué d'indicateurs de résultats et d'indicateurs de processus qui sont en relation étroite avec les résultats financiers de l'entreprise.

- Des travaux sur l'amélioration de processus :
  - G. Bertoluci propose d'identifier les différentes contraintes qu'une méthode d'amélioration doit respecter afin d'être efficace. Ses travaux sur l'amélioration de la cohérence des processus industriels (plus spécialement employés en conception de produits) se basent sur l'analyse du fonctionnement d'un processus et des causes de ses dysfonctionnements. Ainsi, Bertoluci propose une méthode générique d'amélioration des systèmes structurée en cinq étapes qui vont de la définition du besoin à l'implémentation des solutions [Bertoluci, 2001].
  - D.A. Garvin, dans ses travaux sur les processus d'organisation et de management [Garvin, 1998], présente un cadre d'étude sur trois approches différentes : les processus de travail (work processes), les processus liés au comportement (behavioral processes) et les processus de changement (change processes) qui mis en place conjointement peuvent aider les managers à mieux accomplir leurs objectifs.
- Des travaux sur les modèles de maturité :
  - Le Software Engineering Institut de l'université Carnegie-Mellon travaille sur l'amélioration des systèmes logiciels en appliquant des bonnes pratiques. Ils ont créé le « Capability Maturity Model Integration » qui est l'un des précurseurs des modèles de maturité [CMMI, 2006].
  - Le Project Management Institute (PMI) a créé le « Organizational Project Management Maturity Model » (OPM3) [PMI, 2003]
  - D'autres auteurs ont aussi créé des modèles de maturité : « PM Solutions Project Management Maturity Model » [Pennypacker, et al., 2003], [Crawford, J.K. 2002], « Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model » (P3M3) [OGC, 2008], « Project Management Maturity Model » [Kerzner, H. 2003], entre autres.

Notre objectif est donc de contribuer à la recherche scientifique dans ces domaines, en proposant l'intégration d'un modèle de maturité et des bonnes pratiques dans le système de pilotage et d'amélioration continue d'une organisation et de ses projets.

## 2. CONTEXTE INDUSTRIEL

De plus en plus d'organisations se tournent vers l'amélioration de processus pour améliorer leur probabilité de réussite [Basque, 2004], [Garvin, 1998], [Bannerman, 2008]. Les modèles de maturité répondent au besoin d'amélioration de processus [Patnayakuni et al., 2007], [Subramanian, et al., 2007], [Pfleeger, 1995] car ils aident une organisation à identifier les caractéristiques générales de ses propres processus de gestion de projets (comprenant leurs forces et leurs faiblesses). Ainsi, l'organisation est capable de déterminer sa position sur une échelle de maturité de management de projet. Sur la base des résultats de l'évaluation, l'organisation peut mettre en place des améliorations et des plans d'actions qui lui permettront de réaliser des progrès.

Des travaux réalisés dans divers secteurs industriels [Jahn et al., 2009], [Gonzalez-Ramirez et al., 2007b], [Fadeuilhe, 2004], [McBride et al. , 2004] ont démontré les avantages de l'utilisation des modèles de maturité et la corrélation existante entre l'amélioration de la maturité en management de projet et la performance du projet [Ibbs et al, 2004], [Cooke-Davies, 2004a], [Cooke-Davies, 2004b], [Skulmoski, 2001], [Massod-Qureshi et al, 2009].

Parmi eux nous pouvons citer :

- R. Deguil, qui présente dans ses travaux de thèse un mapping entre un référentiel d'exigences et un modèle de maturité. Il se base sur le standard CMMI et le référentiel réglementaire de l'industrie pharmaceutique [Deguil, 2008].
- J. Härkönen, qui propose l'amélioration de processus de développement de produit à travers la vérification et validation (V&V) de processus [Härkönen, 2009]. Il applique le système de développement de nouveaux produits de Toyota (TNPD, Toyota's New Product Development) dans le domaine des télécommunications.
- T. Jahn et H. Binz ont déployé des travaux dans l'industrie automobile (chez BMW) [Jahn et al., 2009]. Ils proposent d'évaluer la maturité des projets véhicules dans les premières phases du projet (avant conception).

Avec l'utilisation des modèles de maturité, des taux d'amélioration significatifs durant le passage d'un niveau de maturité à un autre ont été constatés [Burke, 1997]. Cependant, ces taux ne peuvent certainement pas s'appliquer comme base d'une amélioration continue dans tous les cas et dans toutes les organisations. Il est toujours bien délicat de déclarer qu'un organisme a atteint le niveau maximum de maturité car les améliorations constatées dans une organisation peuvent varier d'un organisme à l'autre. Le but de la création des modèles est donc de permettre une amélioration constante et permanente des processus pour augmenter la qualité des produits développés [AFIS, 2006].

### 3. DESCRIPTION DE LA PROBLEMATIQUE ET DES OBJECTIFS

Les tableaux de bord et les indicateurs de performance sont les résultats de l'application des processus mais ils ne représentent que des résultats passés. Nous considérons qu'avec l'utilisation d'un modèle de maturité, l'organisation peut mieux anticiper des dérives et être plus réactive en agissant directement sur les processus qui vont générer les résultats.

Cependant, un modèle de maturité doit pouvoir s'adapter à chaque type d'organisation et à n'importe quel projet. Il doit aussi être robuste et en cohérence avec le système de pilotage de l'organisation, c'est-à-dire que les indicateurs de maturité doivent être définis en accord avec les objectifs pilotés par l'organisation.

Nous avons montré dans les sections précédentes le besoin pour les entreprises de piloter leurs projets et d'optimiser leurs processus en vue d'être plus performantes. Cependant, les solutions actuelles semblent ne pas répondre complètement à leur besoin. Ainsi, nous avons constaté certaines limites de modèles de maturité:

- Ils mesurent la maturité de l'organisation qui conduit les projets et non pas la maturité du projet lui-même.
- Ils se limitent à donner des « meilleures pratiques » pour atteindre un niveau de maturité supérieur mais ils ne donnent pas tous la méthode d'évaluation à suivre ni les méthodes pour accroître la maturité dans l'intérêt d'améliorer les processus de développement d'un projet.
- Le temps pour la mise en place des modèles est très long (il faut compter environ 18 à 30 mois pour passer du niveau 1 au niveau 2; puis environ 2 ans par niveau subséquent) [CMMI, 2006]. On ne peut donc mesurer la maturité d'un projet dans chacune de ses phases du cycle de vie.

Notre objectif est de contribuer à combler ces manques en proposant une solution adaptée en matière d'amélioration de processus à différents niveaux (projet, support aux projets et organisation) avec le souci de prendre en compte l'axe « temps » pour alimenter des pistes de progrès continu.

Compte tenu de notre problématique et de la complexité d'un projet, le positionnement que nous retenons est d'utiliser l'approche systémique avec le parti pris :

- De définir un projet comme étant un système complexe
- De définir la conduite de projet comme une entité système
- D'intégrer un modèle de maturité, une méthodologie d'évaluation et une méthodologie de préconisation de plans d'actions dans un système unique

Cela nous permet de proposer un Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets (SMEMP) original (Figure 1). Il s'adresse à la mesure de maturité en trois stades :

- Au niveau Projet, il évalue la mise en œuvre et la maîtrise des processus de développement, permettant ainsi au projet de faire des progrès tout au long de son cycle de vie.
- Au niveau Support de Projet, il évalue la robustesse des processus qui sont mis en œuvre par les projets.
- Au niveau Organisation, il évalue l'ensemble des projets en faisant des agrégations de niveaux de maturité multi-projets

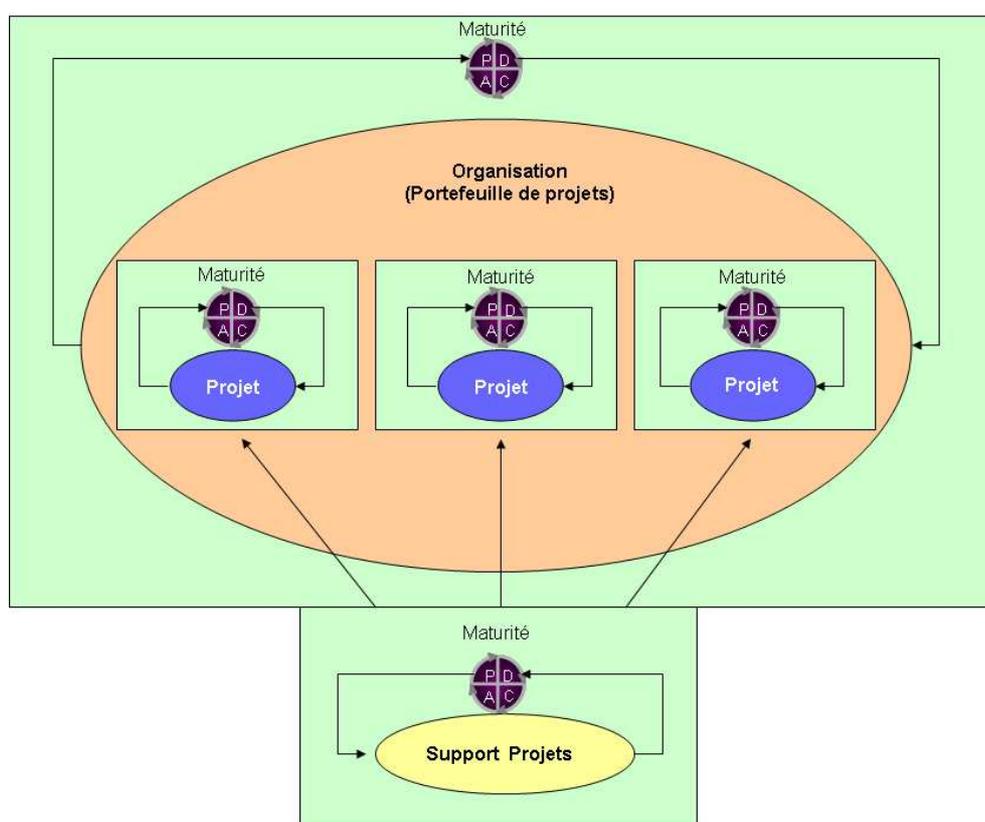


Figure 1. Les trois stades d'évaluation : Projet, Support Projets et Organisation

L'intérêt de notre approche est d'obtenir un système :

- accessible et compréhensible pour tout utilisateur
- facile à comprendre et à mettre en œuvre (grâce à la proposition d'une méthodologie d'évaluation de la maturité d'une part, et d'une méthodologie de préconisation de plans d'actions)
- représentatif de la réalité et adapté aux projets

Cette modélisation nous permet d'analyser les interactions entre les différents systèmes qui font partie de notre étude : le Système Projet, le Système de Support au Projet et notre proposition de Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets (SMEMP). Chacun de ces systèmes est détaillé dans ce document.

Avec la mise en place du SMEMP, nous cherchons à contribuer à l'amélioration de processus de développement d'un projet, vu comme un système complexe.

---

## **CHAPITRE I. LE PILOTAGE DE PROJETS ET LES PROCESSUS**

---



## CHAPITRE I. LE PILOTAGE DE PROJETS ET LES PROCESSUS

### 1. INTRODUCTION

Actuellement, la plus grande partie des organisations fonctionne avec des projets et ces projets peuvent être nombreux et rentrer en concurrence. L'entreprise doit alors arriver à partager les ressources et les priorités.

Dans ce contexte, les entreprises s'intéressent de plus en plus au développement des nouveaux outils et modèles pour mieux piloter leurs projets afin d'augmenter leur probabilité de succès et la performance globale de l'entreprise [Cooke-Davies, 2002]. La diversité et le nombre des problèmes à résoudre pour piloter un projet sont importants, et les méthodes utilisées pour le mener à bien sont orientées de manière très différente selon le contexte du projet, son niveau d'avancement et les moyens humains et technologiques disponibles.

Des techniques en management de projet, des méthodes d'amélioration et d'évaluation de la performance (BSC<sup>1</sup>, TQM<sup>2</sup>, BPR<sup>3</sup>, ABC-ABM<sup>4</sup>, ISO<sup>5</sup>) [Kaplan et al, 1998], [Cooke-Davies, 2003], [O'Neill et al, 1999], [ISO, 2000], [AFITEP, 1991] sont utilisées pour répondre aux problèmes d'organisation, de contrôle et de pilotage des projets. Le management de projet est défini comme « l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de techniques aux activités du projet afin d'en respecter les exigences » [PMI 2004].

D'après Lorino, est performant dans l'entreprise tout ce qui contribue à améliorer le couple valeur - coût et qui permet d'atteindre les objectifs stratégiques [Lorino, 1998]. La performance est définie comme le potentiel d'appliquer avec succès des actions visant à atteindre les objectifs [Lebas, 1995].

L'entreprise définit des objectifs qui permettent de garantir la performance et pilote son système pour les atteindre [Clivillé, 2004]. Mais les objectifs sont eux-mêmes le résultat d'un processus donné, nous proposons donc d'établir la chaîne « processus-objectif-performance ». Ainsi, la prise en compte de la maturité permettra d'améliorer la performance de l'entreprise (la maturité sera expliquée dans le chapitre II).

Ce chapitre est consacré à définir quelques concepts de base. Nous allons expliquer la notion de projet et nous ferons quelques rappels sur l'approche systémique pour la description d'un projet comme un système complexe. Nous présentons aussi le découpage du système projet en sous-systèmes dans le but de nous focaliser sur le système de pilotage.

---

<sup>1</sup> BSC : *Balanced Scorecard*

<sup>2</sup> TQM : *Total Quality Management*

<sup>3</sup> BPR : *Business Process Reengineering*

<sup>4</sup> ABC-ABM : *Activity Based Costing - Activity Based Management*

<sup>5</sup> ISO *International Organization for Standardization*

Un point important dans ce chapitre est aussi consacré à la présentation de l'approche processus dans l'intérêt de montrer un outil de modélisation et amélioration de processus afin d'accroître la performance de projets.

## 2. LE PROJET : UN SYSTEME COMPLEXE

### 2.1 Définition du terme « projet »

La notion de projet a connu une évolution significative au cours des dernières années. Des nombreuses définitions de « projet » existent, parmi eux l'AFNOR définit un projet comme « Une démarche spécifique qui permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité à venir. Un projet est mis en œuvre pour élaborer une réponse au besoin d'un utilisateur, d'un client ou d'une clientèle. Il implique un objectif, des actions à entreprendre avec des ressources définies dans des délais donnés » [AFNOR, 2001].

Une autre définition de projet est présentée par Michel Bigand [Bigand, 2008] dont les divers aspects constituant un projet ont été regroupés en cinq rubriques : travail, coûts, temps, management et ressources (Figure 2) :

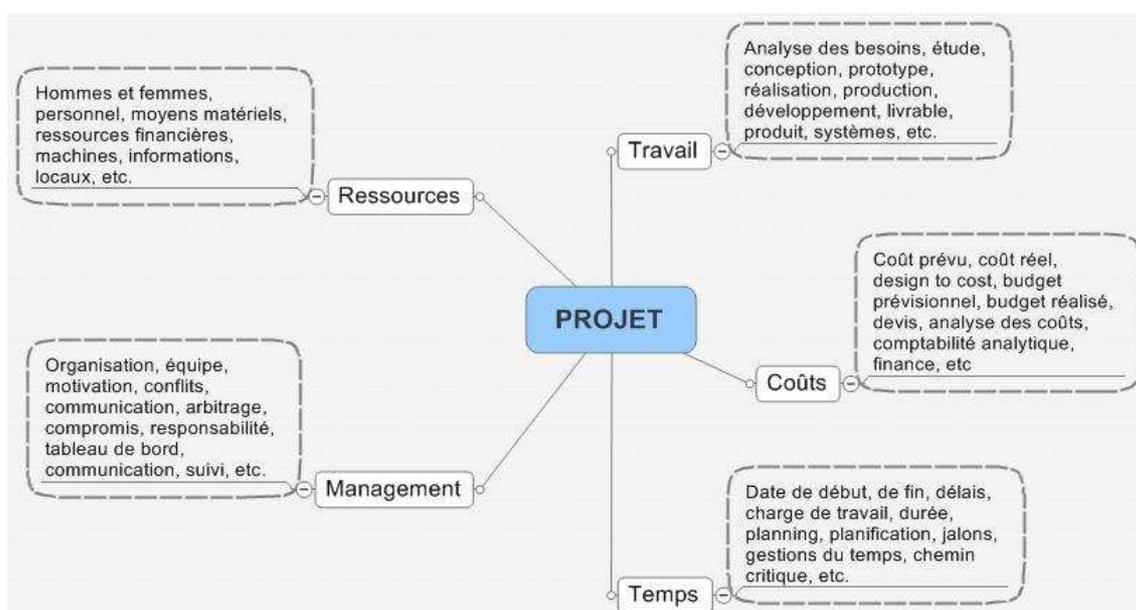


Figure 2. Définition d'un projet d'après Michel Bigand [Bigand, 2008]

Pour le Project Management Institute « Un projet est une entreprise temporaire décidée dans le but de créer un produit, un service ou un résultat unique » [PMI, 2004]. Dans un projet, 3 caractéristiques sont identifiées:

- *Temporaire* : un projet a un début et une fin déterminés, il est limité dans le temps et non répétitif. Normalement, la fin arrive lorsque les objectifs du projet ont été atteints.
- *Produits, services ou résultats uniques* : un projet crée des livrables uniques qui peuvent être des produits, des services ou des résultats. Ces livrables sont obtenus par l'exécution d'activités ou de processus supportés par de ressources. L'unicité est une caractéristique important d'un projet.
- *Elaboration progressive* : Cette caractéristique intègre les notions de « temporaire » et d' « unique » parce que le projet implique un développement par phases et une progression par processus en accord avec son cycle de vie.

L'Association Française de Normalisation (AFNOR) distingue deux types de projets [AFNOR, 2001]:

- Projet d'ouvrage, dont la finalité est d'obtenir un résultat considéré pour lui-même (ex : un bâtiment, une usine, etc)
- Projet produit, dont la finalité est la mise au point d'un produit qui fera par la suite l'objet d'une production répétitive, destinée à un marché (ex : automobile, produit électronique, etc)

Les organismes officiels de la normalisation considèrent tout projet comme un ensemble de processus constitués en systèmes [AFNOR, 2001].

Avec ces éléments, nous définissons un projet comme :

**« l'ensemble d'activités et des processus qui mobilise des ressources humaines et matérielles dans le but de créer un produit<sup>1</sup> qui satisfait les objectifs fixés en termes de Qualité (Q), Coûts (C), Délais (D) et Prestations (P)»**

Cette définition générique s'exprime sous forme de processus qui traitent des moyens et des finalités et elle est donc en cohérence avec l'approche systémique que nous avons choisi de mettre en œuvre.

---

<sup>1</sup> Nous parlons d'un produit au sens du résultat du projet, pouvant être aussi bien un produit qu'un service

## 2.2 Le cycle de vie d'un projet

Les éléments d'un projet, ses livrables, ses objectifs, ses ressources et ses activités sont organisées par phases dans un projet (comme nous le verrons ultérieurement dans l'approche systémique). L'ensemble de ces phases est connu sous le nom de cycle de vie du projet (Figure 3). Le nombre de phases varie selon l'approche du projet, soit globale (développement, réalisation, exploitation) soit détaillée (conception, étude de faisabilité, révision du concept, définition du projet, appel d'offres, organisation, opération et maintenance, etc) [Pluchart, 2002].

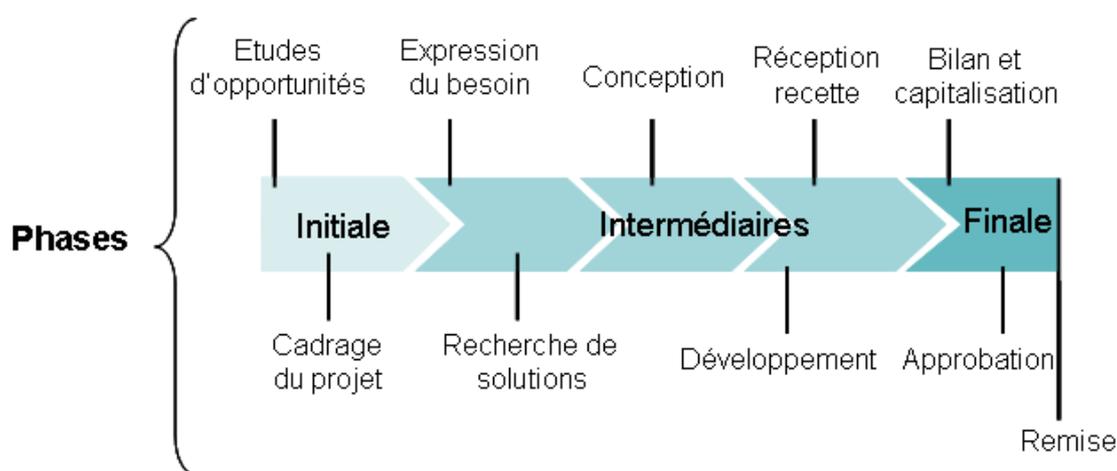


Figure 3. Cycle de vie d'un projet, adapté d'après Bigand et du PMBOK [Bigand, 2008], [PMI, 2004]

L'organisation des phases d'un projet varie d'une organisation à une autre. Le cycle de vie d'un projet est non générique. Il peut être défini en fonction du produit, du service et de l'industrie.

Cependant, la plupart des cycles de vie de projet ont un certain nombre de caractéristiques communes [PMI, 2004]:

- Les phases sont généralement séquentielles et elles nécessitent des transferts d'information entre elles. Chaque étape fait l'objet d'un livrable et d'une validation à partir d'un document spécifique. Cela permet de maîtriser la conformité des livrables à la définition des besoins ainsi que de s'assurer de l'adéquation aux objectifs Q,C,D, P (Qualité Coûts Délais Prestations) du projet. Donc, pour assurer cette adéquation aux objectifs, nous proposons de mesurer la maturité à chacune des phases du cycle de vie de projet.

- En début de projet, le niveau d'incertitude est au maximum, donc le risque de manquer les objectifs l'est tout autant. Plus le projet avance dans le temps, plus l'incertain se réduit, mais les risques sont toujours présents dans le projet. De cette manière, des moyens doivent être prévus d'une part pour anticiper l'apparition de ces risques mais aussi pour prévoir des actions correctives le cas échéant. Dès lors, des outils sont souvent utilisés pour hiérarchiser les actions à mener (comme le diagramme de Farmer reposant sur la tolérance et l'acceptabilité du risque, entre autres) (Figure 4). Ainsi, il est important d'évaluer la maturité du projet dès le début et jusqu'à la fin, ce qui donnera une chance au projet d'anticiper des dérives et de réduire les risques en identifiant les processus méritant d'être optimisés en priorité.

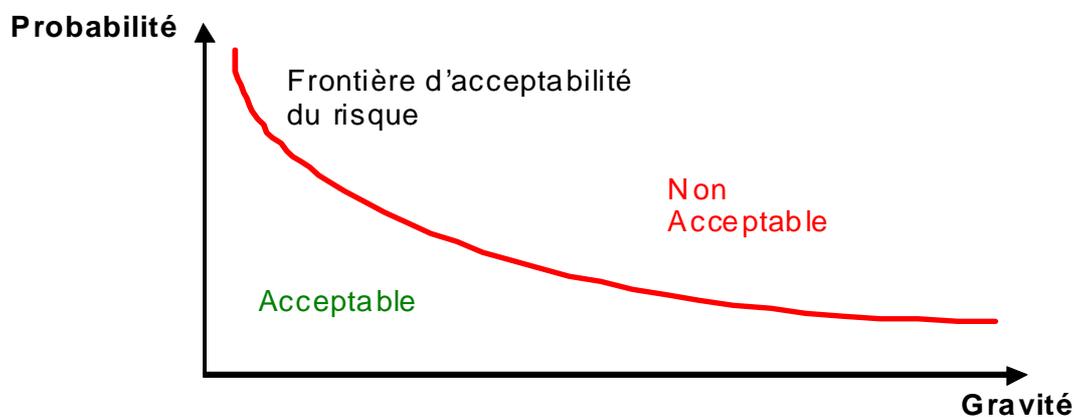


Figure 4. Diagramme de FARMER [Desroches et al., 2007]

- La capacité que les parties prenantes ont d'influencer les caractéristiques finales du produit et le coût final du projet est maximale au début du projet et décroît progressivement avec son avancement. Nous pouvons ainsi parler d'une « convergence » d'objectifs QCDP qui est faite tout au long du déroulement du projet (Figure 5). Une démarche du type « Roue de Deming »<sup>1</sup> (Plan-Do-Check-Act) [Huemann, 2004] peut être faite afin d'assurer la convergence des ces objectifs. Ainsi, la maturité s'inscrit dans cette démarche d'amélioration de processus à chaque phase du cycle de vie du projet.

<sup>1</sup> La Roue de Deming comporte quatre étapes, chacune entraînant l'autre, et vise à enchaîner des actions d'amélioration : Plan = Préparer, Planifier (ce que l'on va réaliser), Do = Développer, réaliser, mettre en œuvre, Check = Contrôler, vérifier et Act = Agir, ajuster, réagir

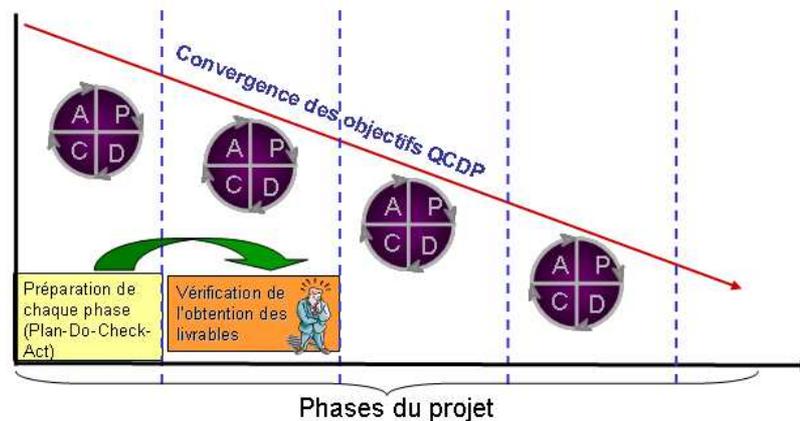


Figure 5. Convergence vers le résultat final du projet dans une démarche d'amélioration continue, adapté d'après Corbel [Corbel, 2003]

Au total, le succès d'un projet dépend de la capacité du projet à répondre aux attentes du client (voire de les dépasser) en ce qui concerne les coûts, le temps et la performance. [Gray et al, 2007].

Pour pouvoir considérer valablement un projet comme une réussite dans les organisations complexes, Yves Poulin propose de remplir certaines conditions [Poulin, 1999]:

- la réalisation du projet doit avoir satisfait ses parties prenantes clés. Les parties prenantes du projet sont les personnes et les organisations activement impliquées dans le projet, ou dont les intérêts peuvent subir l'impact de l'exécution ou de l'achèvement du projet. Elles comprennent entre autres : le chef du projet, le client/utilisateur final, l'entreprise et les membres de l'équipe projet
- le livrable du projet doit avoir été accepté par le client, les bénéficiaires ou les utilisateurs et il doit avoir été produit conformément aux spécifications techniques dans le respect de l'échéance et du budget
- le livrable doit avoir été intégré dans l'organisation et contribuer à la réalisation de la mission de l'organisation

Nous faisons référence aux livrables car ils sont les résultats de chacune des phases du projet, ce que l'on appelle le jalonnement du projet. Un livrable doit être mesurable, tangible ou vérifiable et il peut être le résultat d'une partie du projet ou du projet final.

Le projet se fixe des résultats à atteindre qui produisent des livrables associés, ils sont répartis tout au long du déroulement du projet et font l'objet d'un contrôle à chaque jalon<sup>1</sup>. Dans une phase du cycle de vie du projet, plusieurs jalons peuvent être nécessaires avant de franchir une phase. Le jalon n'est atteint (ou réalisé) que lorsque le résultat est acquis de façon irréversible [AFNOR, 2001].

Chaque jalon est un événement prédéterminé dont on cherche à repérer la date pour contrôler l'avancement d'un projet [Chauvet, 1995]. Il fournit un cadre au projet pour :

- vérifier que les conditions nécessaires à la poursuite du projet sont réunies,
- planifier et contrôler l'avancement du projet, permettant de déceler les non conformités au plus tôt et de s'adapter aux nouvelles contraintes dues aux aléas non prévus initialement

Ainsi, à chaque phase du projet nous pouvons retrouver des jalons et des processus avec des livrables associés qui sont nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet. La bonne mise en œuvre de ces processus permet d'améliorer les chances de succès du projet.

### 2.3 La notion de « système »

L'approche systémique est apparue dans les années 50 comme un moyen de maîtriser la complexité. Elle admettait que beaucoup d'objets et de processus peuvent être décrits comme des systèmes.

La modélisation systémique permet de percevoir et de comprendre un système dans sa complexité et par rapport à sa finalité, de mieux le saisir dans sa dynamique et dans son évolution. Il s'agit avant tout, d'un outil de modélisation et d'analyse. [Blaison et al., 1994], [Darbelet et al., 2004].

Nombreux sont les auteurs cités dans la littérature qui ont fait un apport à la théorie des systèmes. Dans le cadre de notre recherche, nous nous appuyons sur la définition de Le Moigne [Le moigne, 1977] qui postule que tout système est un objet complexe, formé de composants distincts (ou sous-systèmes) en interrelation, ces sous-systèmes pouvant être à leur tour décomposés en sous-systèmes correspondant à un niveau d'analyse plus fin.

Le Moigne définit un système comme :

**« Un objet qui, dans un environnement, doté de finalités, exerce une activité et voit sa structure interne évoluer au fil du temps, sans qu'il perde pourtant son identité unique »**

---

<sup>1</sup>Le terme de jalon est utilisé pour désigner les événements sensibles de la réalisation du projet nécessitant un contrôle

A partir de cette définition, nous pouvons dire qu'un système peut être défini par sa ou ses finalité(s), son environnement, son organisation et son comportement.

Cette définition d'un système proposé par Le Moigne, focalise l'attention sur cinq points fondamentaux à prendre en compte pour penser les systèmes complexes :

- expliciter d'abord la finalité, la raison d'être du système
- prendre en compte les actions et les évolutions de l'environnement
- définir les fonctions entre elles et les réguler
- organiser ces fonctions entre elles
- faire évoluer le système pour le garder opérant au fil du temps

Ce processus est typique pour l'entreprise: « son but premier est de produire des biens ou des services, mais ce faisant elle se donne une organisation, une identité, un projet global qui dépassent de très loin le produit fabriqué » [Genelot, 2001]. Alors, dans une entreprise et en particulier dans un projet, la complexité se manifeste de multiples manières et nous allons l'expliquer dans le paragraphe suivant.

## **2.4 L'approche système dans les entreprises**

Différentes méthodes ont été développées afin d'intégrer l'approche systémique dans les démarches de restructuration des organisations. L'ensemble de ces méthodes s'attache essentiellement à proposer des techniques / outils d'analyse et de modélisation de l'existant [Bertoluci, 2001].

La théorie des systèmes a été étendue à l'entreprise à partir des années soixante par divers auteurs comme Norbert Wiener, Jay Wright Forrester et Ludwig von Bertalanffy [Wiener, 1948], [Forrester, 1968], [Bertalanffy, 1973] qui introduisent la démarche en milieu industriel [Lapointe, 1993]. L'entreprise peut ainsi être considérée comme « un système complexe composé de sous-systèmes organisés pour assurer l'exercice des activités de l'organisation » [Darbelet et al. 2004]. Ainsi, l'application de l'analyse système à l'entreprise présente divers intérêts :

- Elle fournit une nouvelle représentation de l'organisation qui peut être décomposée en sous-systèmes
- Elle permet de modéliser les processus de prise de décision

- Elle aide à déterminer les mesures permettant d'améliorer le fonctionnement de l'organisation en lui fournissant des outils conceptuels et méthodologiques.

C'est dans ce contexte que divers organismes comme l'INCOSE (International Council on Systems Engineering) et l'AFIS (Association Française d'Ingénierie Système) promeuvent la pratique de l'ingénierie système (IS) auprès des entreprises publiques et privées et de tous les organismes. L'AFIS définit l'ingénierie de systèmes (IS) comme [AFIS, 2006]:

**« un processus coopératif et interdisciplinaire de résolution de problème qui permet d'apporter une solution à un besoin opérationnel »**

Cette démarche méthodologique a pour objet la maîtrise des connaissances, des procédés et des méthodes nécessaires au développement de systèmes et produits complexes en se focalisant sur :

- la définition des besoins du client
- la définition des exigences fonctionnelles (détectés tôt dans le cycle de vie)
- la documentation des exigences
- la synthèse de la conception et la validation du système

Nous présenterons l'ingénierie de systèmes appliquée à un projet véhicule dans le cas de notre étude industrielle qui est développée dans le chapitre IV.

## **2.5 La complexité d'un projet**

Il existe dans la littérature plusieurs façons de définir et de découper la complexité [Heyligen, 2008]. Les termes qui reviennent le plus souvent sont le nombre d'objets qui interagissent [De Rosnay, 1995] et le degré de dépendance entre ces objets. La complexité est donc liée aux notions d'incertain et d'instable [Bassetti, 2002].

Les définitions et notions de base restent assez proches les unes des autres et expriment globalement les mêmes idées. Dans le langage courant, nous pouvons définir le terme « complexe » à travers ses caractéristiques [Massotte et al. 2006].

**« un système complexe désigne quelque chose de difficile à décrire, d'intriqué, de non intuitif, de non prédictible et/ou de difficile à comprendre »**

Un système complexe manifeste quelque forme d'autonomie car ses comportements sont indépendants d'interventions extérieures ou exogènes. Plus la capacité d'autonomie d'un système se développe, plus il devient complexe : ses comportements sont élaborés par le système lui-même, il est plus ouvert à ses environnements et il est en interaction avec eux sans y être pour autant complètement dépendant [Le Moigne, 1990]. Toutefois, certains systèmes complexes sont capables de s'adapter [Massote et al., 2006] et d'évoluer en réponse à des modifications de leur environnement [Zwirn, 2006].

Baccarini propose deux dimensions de la complexité [Baccarini, 1996] :

- *La complexité technologique* : le nombre de composants du produit et les relations entre eux, le nombre de technologies différentes ou de métiers spécialisés à impliquer,
- *La complexité organisationnelle* : le nombre et la diversité des niveaux hiérarchiques et organisationnels impliqués dans le projet.

Un projet répond alors à la définition d'un système car il est décrit comme « un ensemble de ressources exécutant des activités en vue d'atteindre certains objectifs, ces ressources évoluant dans un environnement complexe et changeant » [Marle 2002]. Dans ce contexte, Marle met en évidence la complexité d'un système projet et il propose sept critères pour caractériser cette complexité [Marle 2002] (Tableau 1).

<b>Caractéristiques de la complexité</b>	<b>Contexte projet</b>
1. Réalité perçue inachevée ou incomplète.	Un projet est caractérisé par un grand nombre d'éléments (coûts, délais..). Il est donc impossible de connaître l'ensemble du projet à un instant donné.
2. Le tout et les parties sont liés de façon dynamique.	L'état d'avancement du sous projet influe sur celui du projet et l'abandon du projet conduit à l'abandon des sous-projets.
3. Liens de causalité et récursivité rendant les phénomènes incompréhensibles	Les liens qui existent entre les structures et les personnes rendent imprévisibles les phénomènes liés uniquement à la communication. Il en est de même pour l'avancement d'une activité qui est lié entre autres à la disponibilité des ressources, elle-même tributaire d'autres activités, en fonction de leur état d'avancement

4. Auto-organisation	La structure organisationnelle évolue et se modifie, et les circuits de communication prennent par rapport à l'organisation théorique des raccourcis ou des détours.
5. Incertitude et indécidabilité	L'incertitude est due à la nature même des projets et l'indécidabilité à la composante humaine non modélisable des décisions prises.
6. Instabilité	L'instabilité d'un paramètre financier ou une décision de choix de technologie entraînent des bifurcations importantes dans le scénario de déroulement du projet.
7. Coexistence de logiques différentes	Les multiples intervenants dans et autour du projet ont des objectifs et des logiques différentes, voire contradictoires. La simple affectation des ressources entraîne des problèmes de partage et de priorités

Tableau 1. Caractérisation d'un projet complexe d'après Marle 2002

D'après Moscovitz [Moscovitz, 2005], les caractéristiques de la complexité du projet peuvent prendre différents aspects:

- La réalité perçue reste toujours inachevée et incomplète
- Le tout et les parties sont liés par une dialectique dynamique
- Le complexe est une conjonction d'ordre et de désordre dont des logiques différentes co-existent de façon dialogique
- L'incertitude, l'imprévisibilité et l'indécidabilité sont inhérentes aux situations complexes
- Les systèmes complexes sont instables, évoluent par bifurcations et s'auto-organisent

Ainsi, un projet doit faire appel à des ressources de métiers divers pour atteindre ses objectifs, ce qui le rend complexe. Les besoins réels du projet évoluent dans le temps, le projet prend du retard ou de l'avance par rapport aux attentes, le besoin réel du projet en ressources métiers doit donc être réévalué de manière continue [Kerzner,2003]. Or, un même métier contribue simultanément à plusieurs projets. Les changements qui affectent un projet affectent donc les autres projets, l'utilisation des ressources métiers devant être reprogrammée pour l'ensemble [Lorino, 1998]. Métiers et projets interagissent ainsi de manière itérative et

complexe, avec une propagation inévitable et rapide des perturbations locales sur un vaste champ. Le fait de négliger la complexité du projet et ses différents niveaux peut avoir comme résultat des difficultés dans le projet et même son échec [Shenhar et al., 2004], [Dvir et al., 2003].

## 2.6 Décomposition en sous-systèmes du système projet

D'après la théorie des systèmes, tout système productif est constitué d'un système opérant, d'un système d'information et d'un système de décision [Le Moigne, 1977] (Figure 6).

- Système de décision : appelé aussi système de pilotage, regroupe les ressources décisionnelles et les responsables qui font le travail.
- Système d'information : ce système est responsable de regrouper l'ensemble des informations disponibles relatives au projet et à son passé. Il transmet l'information au système opérant sur ce qu'il y a à faire et il renseigne le système de décision afin de faciliter son activité.
- Système opérant : aussi appelé système opérationnel ou système d'activités, il regroupe les ressources opérationnelles exécutantes qui font le travail.

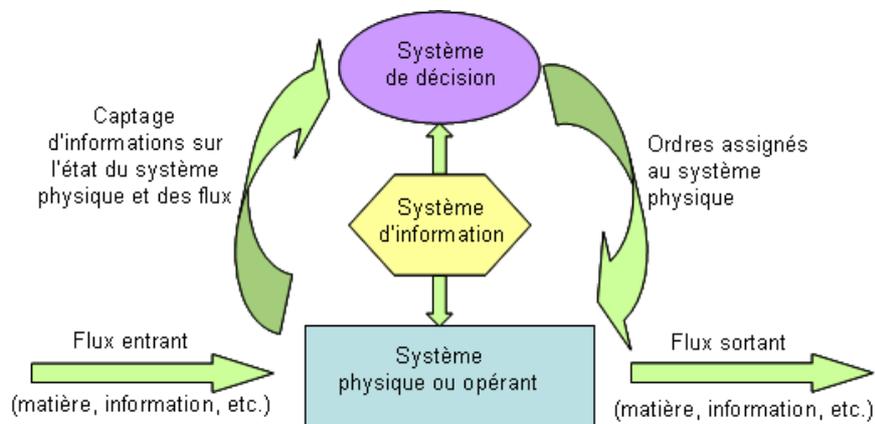


Figure 6. Découpage en systèmes, selon la théorie des systèmes

Ainsi, le système projet peut être décomposé en sous-systèmes. Les deux principaux systèmes du système projet sont le système de pilotage (ou système de décision) et le système opérant (ou système d'activités). Ces deux systèmes interagissent à travers le système d'information dont deux types d'échange sont distingués :

- les entrées, qui sont tout échange de l'environnement vers le système
- les sorties, qui sont tout échange du système vers son environnement.

Dans notre étude, nous allons nous focaliser sur le système de pilotage et sur les outils et méthodologies utilisés pour piloter de projets (tableaux de bord, indicateurs...).

En effet, nous proposons d'utiliser non seulement des indicateurs de performance mais aussi des indicateurs de maturité afin de contribuer au pilotage.

### 3. LE SYSTEME DE PILOTAGE

Le mot pilotage a été utilisé dans des domaines comme l'aviation pour définir l'action ou l'art de diriger un navire. Dans les années 1960, ce terme a commencé à avoir une utilisation dans les domaines scientifiques du contrôle de gestion et de la théorie des systèmes, ceci afin de désigner l'action ou l'art de diriger une entreprise [Pujo et al., 2002].

Bigand définit le pilotage de projet comme « l'ensemble des actions destinées à conduire un projet avec succès » [Bigand, 2008]. Dans le cadre du management de projet [PMI, 2004], piloter consiste à :

- **Définir** le chemin pour atteindre les objectifs : planifier, poser les jalons, définir le budget et les travaux à effectuer.
- **Mesurer** et recenser les informations sur l'avancement réel du projet : mise à jour des tableaux de bord de performances, coûts et délais.
- **Interpréter** et anticiper ce qui peut arriver : dérives, aléas et conséquences.
- **Décider** la mise en œuvre des mesures préventives et correctives pour atteindre les objectifs fixés.

Le pilotage du projet a pour principal objet de maîtriser son processus de création de valeur [Pluchart, 2002]. La valeur est « le jugement porté sur le produit ou le service sur la base des attentes et des motivations de l'utilisateur » [AFNOR, 2001].

Ainsi, piloter nécessite de prendre du recul par rapport aux aspects opérationnels du projet [Bigand et al., 2008], ce qui exige l'accomplissement de deux tâches complémentaires [Lorino, 1996]:

- Déployer la stratégie en règles d'actions opérationnelles (déploiement)
- Capitaliser les résultats et les enseignements de l'action pour enrichir la réflexion sur les objectifs (retour d'expérience)

Dans la littérature, les termes « conduite de projet », « pilotage de projet », « suivi de projet » sont souvent utilisés pour décrire les méthodes et techniques pour contrôler et maîtriser les activités et processus d'un projet. Historiquement, la conduite de projet a été souvent

réduite à la maîtrise d'outils d'ordonnancement des tâches, de contrôle des coûts et de dynamique de groupe. Cependant, au cours des années 1990, la notion de « valeur » a permis de renouveler ces approches et le pilotage est désormais perçu comme l'intégration et la régulation d'un processus complexe portant sur un schéma cohérent d'opérations, consommant des ressources financières et non financières, matérielles et immatérielles [Pluchart, 2002].

Pour prendre les décisions nécessaires, l'opérateur de pilotage doit disposer d'un maximum d'informations permettant d'éclairer la situation effective d'une organisation ou d'un projet. Il faut alors une adaptation de l'environnement de travail au regard du contexte dans lequel se déroule le processus d'organisation [Robin et al., 2005]. La condition qui apparaît alors nécessaire est la réactivité, qui se traduit notamment par un besoin de traçabilité de la performance [Clivillé, 2004].

### **3.1 Le pilotage dans les entreprises**

Le système de pilotage de l'entreprise utilise les principes de management de projet [Lorino, 2001a] dont le but est de décrire la performance et de proposer les moyens de son amélioration [Savall et al., 1992]. Les activités de pilotage sont donc définies comme des activités ayant pour conséquence de guider chacune des parties du système vers ses objectifs [Kerzner, 2003]. Le système de pilotage devra posséder des dispositifs de contrôle, de retour d'information et d'ajustage, lui permettant d'évaluer la concordance entre les résultats obtenus et les objectifs assignés.

Dans une organisation, projets et métiers reflètent deux logiques de pilotage distinctes et complémentaires :

- le projet doit assurer l'atteinte d'un résultat particulier à un instant donné,
- le métier a en charge le pilotage à long terme d'un champ de compétences et des ressources correspondantes.

Dans ce contexte, et en cohérence avec la littérature, nous pouvons identifier différents niveaux de pilotage :

- *Le pilotage stratégique du projet* : Il garantit la pertinence du projet et décide d'adapter ou non la cible à atteindre par le projet en fonction des évolutions externes, voire internes, du projet. Il consiste à définir les objectifs du projet en cohérence avec ceux de l'entreprise (ainsi que les critères de contrôle et indicateurs de performance correspondants) et en accord avec la chaîne de valeur de l'entreprise. En cours de déroulement de projet, il vise à prendre des décisions de pilotage liées à la redéfinition des objectifs du projet. Le pilotage stratégique cherche à comprendre et à expliquer l'évolution générale à laquelle le projet entend contribuer [Genelot, 2001].

- *Le pilotage tactique du projet* : le pilotage tactique du projet consiste à définir des objectifs quantifiables (à court terme), des courbes prévisionnelles d'avancement, des outils, des critères et des indicateurs de mesure afin de vérifier l'avancement opérationnel du projet par rapport aux objectifs affichés par le pilotage stratégique du projet. Il consiste aussi à prendre des décisions en cours de projet pour redéfinir les objectifs fixés par le projet.
- *Le pilotage opérationnel du projet* : Il garantit l'atteinte des objectifs du projet et décide d'adapter ou non le déroulement du projet afin de respecter et/ou replanifier toute dérive par rapport aux objectifs et courbes d'avancement affichés par le pilotage tactique du projet. Ainsi, le pilotage opérationnel du projet se compose de plusieurs caractéristiques qui sont en interactions entre elles [Pluchart, 2002] [Broni, 2000] :
  - temporelle : le pilotage consiste à organiser et à contrôler l'ordonnement du processus de projet ;
  - technique : il décompose le projet en activités, travaux ou tâches élémentaires suivant une démarche top-down et/ou bottom-up et est généralement assorti d'une démarche qualité.
  - économique : il découpe le coût global du projet en centres de valeur ou en coûts élémentaires
  - contractuelle : il s'applique à chaque sous-projet ou sous-ensemble relevant de mêmes métiers et pouvant faire l'objet de contrats séparés de travaux ou de fournitures
  - décisionnelle : il repose sur des centres de responsabilité ou de décision
  - organisationnelle : il s'appuie sur les liaisons logiques des structures-réseau

Parmi ces dimensions, dans la littérature nous retrouvons un regroupement des types de pilotage dans quatre axes « Cout », « Qualité », «Délais » et « Valeur ».

- *Le Pilotage par les coûts* : cette approche permet de piloter un projet à partir de prévisions et d'analyses de ses coûts à travers des méthodes quantitatives variées.
- *Le Pilotage par la qualité* : il conduit un projet à travers l'application de normes qualité (AFNOR, ISO...), de méthodes de résolution de problèmes (diagrammes d'Ishikawa, Coût de la Non Qualité, Coût d'Obtention de la Qualité...)
- *Le Pilotage par les délais (ou pilotage par le temps)* : il fait appel à des méthodes pour la planification comme les diagrammes de Gantt, la méthode du réseau PERT, le chemin critique, etc

- *Le Pilotage par la valeur (Value Based Management ou VBM)*: il apporte une approche transverse s'appuyant sur le concept de « valeur » pour aider au choix des options stratégiques, des objectifs ainsi que pour réaliser des opérations à mener suivant les disciplines qui lui sont propres. Ceci implique de déterminer les besoins à satisfaire, les critères à appliquer, les priorités, les événements-clés et évolutions à prendre en compte, les méthodes de travail et sources d'information [NF EN 12973, 2000].

En réalité, les types de pilotage ont besoin les uns des autres. Nous verrons que, dans notre cas d'étude chez PSA Peugeot Citroën, nous retrouvons aussi l'axe « Prestation » qui avec l'axe « Coût », « Qualité » et « Délais » permettent à l'entreprise de gérer les projets tout en faisant un apport à la chaîne de valeur de l'entreprise.

### **3.2 Le tableau de bord et le système d'indicateurs**

Le pilotage se distingue du contrôle de gestion car il intervient à tous les niveaux de l'entreprise pour améliorer la réactivité [Clivillé 2004]. Les modes de pilotage varient selon l'entreprise et sont orientés en fonction du produit et/ou du service, des processus, des ressources et des objectifs.

Dans ce contexte, des indicateurs sont mis en œuvre à tous les niveaux (stratégique, opérationnel, tactique) pour exprimer une performance financière ou technique [Bitton 1990], [Berrah et al., 2007]. Ce qui rend réactif le pilotage, « c'est autant le résultat obtenu par toute ou partie de l'entreprise qui est évaluée, que la façon de l'atteindre » [Clivillé 2004]. Des outils pour mesurer ces résultats et la performance sont alors mis en place par les gestionnaires de projet et les entreprises. Parmi ces outils, on fait référence au tableau de bord et au système d'indicateurs.

L'origine du tableau de bord remonte à plus de 60 ans, et cette pratique a évolué et mûri au fil des besoins [Epstein et al., 1998]. Le Tableau de Bord est un outil assurant pour le décideur la perception d'une situation à un instant donné. Il doit offrir une vision cohérente du système à piloter en fonction des objectifs fixés [Fernandez, 1999]. Chaque tableau de bord correspond à une unité de pilotage donnée (centre de responsabilité, processus, projet, fonction, produit, marché) pour laquelle ont été définis un schéma de responsabilité et une animation de gestion, en vue d'atteindre des objectifs de performance [Lorino, 1998].

Bonnefous liste trois caractéristiques d'un tableau de bord [Bonnefous, 2001], il doit être :

- un outil de pilotage et de comparaison, de diagnostic et de contrôle des réalisations des objectifs fixés

- un outil de dialogue et de communication entre les divers acteurs du projet
- un outil d'aide à la décision par l'analyse des causes de points faibles

Le tableau de bord est donc un outil de structuration mais aussi un « outil au service du déploiement stratégique tout à fait en phase avec l'attribution de missions pour chaque objectif défini à chaque niveau de l'entreprise » [Bonnefous, 2001]. Cependant, l'implantation d'un tableau de bord provoque toujours des changements dans une entreprise, changement qui n'est pas toujours accepté. Les entreprises qui réussissent à long terme sont celles qui ont fait les bons choix stratégiques et qui ont su à chaque fois mettre en place l'organisation humaine capable de mettre en œuvre ces stratégies de manière compétitive [Brilman, 1998].

Parmi les systèmes d'indicateurs et de mesure de la performance, Clivillé fait une analyse de diverses approches qui sont apparues dans les années 90 (BSC, ABC/ABM, QMPMS, PBA, IDPMS, PPMS, ECOGRAI, etc) [Clivillé, 2004]. Il définit le système de pilotage comme « l'ensemble des moyens et flux qui élaborent les plans d'action en fonction des objectifs et des performances ». L'élaboration d'un plan d'action suppose de connaître l'objectif attendu, associé aux différentes variables identifiées [Haned et al., 2007].

Cependant, dans ces approches, les indicateurs de maturité n'apparaissent pas comme des outils d'aide à l'élaboration de plans d'actions. Nous proposons donc d'aider à identifier une typologie de plans d'actions à mettre en place grâce à la mesure de la maturité de projets (présenté dans le chapitre 4).

### **3.3 Les indicateurs de performance**

Un indicateur est une information ou un regroupement d'informations contribuant à l'appréciation d'une situation [Fernandez, 1999] « ...devant aider les acteurs à conduire le cours d'une action vers l'atteinte d'un objectif ou devant permettre d'évaluer le résultat » [Lorino 2001a]. Il est un outil associé à un phénomène permettant de l'observer et de le contrôler [Mouvement Français pour la Qualité, 1994].

D'après [Lorino, 1997], un indicateur est beaucoup plus qu'un chiffre. C'est en fait un outil de gestion plus ou moins complexe réunissant une série d'informations, notamment :

- sa propre définition (description par un texte)
- sa raison d'être : l'objectif stratégique auquel il se rattache, la cible chiffrée et datée qui lui est impartie
- la désignation d'un acteur chargé de le produire (celui qui accède le plus facilement aux informations requises)
- la désignation d'un acteur responsable du niveau de l'indicateur (celui qui maîtrise le mieux de levier d'action correspondant)

- la périodicité de production et de suivi de l'indicateur
- les sources d'information nécessaires à sa production (applications informatiques, bases de données, saisies manuelles)
- les modes de segmentation, pour décomposer une forme agrégée de l'indicateur en formes plus détaillées (exemples : segmentation géographique – décomposition par territoires, segmentation par types de marchés, segmentation par lignes de produits, segmentation par centres de responsabilité...)
- les modes de suivi (budgété, réel, écart budgété/réel, historique sur N mois, comparaison même période année antérieure, cumul depuis le début de l'année...)
- le mode de présentation (chiffres, tableaux, graphiques, courbes...)
- une liste de diffusion
- une plage d'activation, dans le cas où l'indicateur ne s'applique que pendant une période donnée (une seule phase du projet par exemple).

En effet, un indicateur doit permettre d'anticiper sur les résultats futurs des actions, de manière à donner aux acteurs une vision globale sur le projet et une capacité de réaction rapide. Il se trouve donc au centre d'un « triangle stratégique traduite en objectif/processus d'actions/acteur (collectif) » [Lorino, 2001b].

Dans la littérature, nous retrouvons différents classement d'indicateurs selon leur catégorie [Fernandez, 1999] :

- *des indicateurs d'alerte* signalant un état anormal du système nécessitant une intervention à court terme
- *des indicateurs d'équilibre* assurant le constat de l'état du projet et de son avancement vers ces objectifs finaux
- *des indicateurs d'anticipation* assurant une vision un peu plus large pouvant induire des changements de stratégie et d'objectif.

Cependant, dans la plupart des entreprises une deuxième classification est faite [Miñana, 1997] :

- *Indicateurs d'avancement physique* : Ils permettent de quantifier une avance/retard sur une tâche du projet.

- *Indicateurs de résultat* : Ils évaluent le niveau de réalisation des missions sur les plans quantitatif et qualitatif.

Ainsi, les projets sont pilotés à l'aide d'indicateurs qui permettent de suivre la trajectoire d'avancement. Cette trajectoire est suivant représentée par des courbes d'avancement basées sur le triplet : théorique, objectif, réalisé [Bertin, 1994] (Figure 7) :

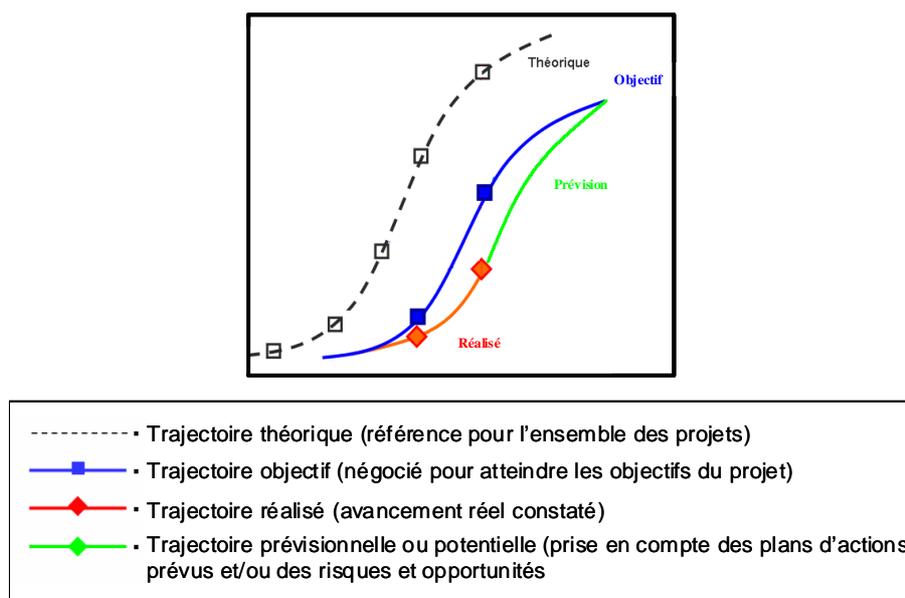


Figure 7. Les courbes d'avancement

Le recours à ces indicateurs doit permettre d'évaluer la performance en prenant en compte les facteurs clés de la compétitivité. Le but est de permettre des améliorations graduelles des activités, des méthodes et des processus de conception et développement à la fin du cycle de vie du projet [Perrin, 1999].

Dans le chapitre IV, nous présentons l'utilisation industrielle d'un système de pilotage dans le cadre de notre étude chez PSA Peugeot Citroën.

#### 4. LE PILOTAGE PAR LES PROCESSUS

Nous avons vu que l'élaboration et le suivi d'indicateurs constituent une démarche primordiale en vue de permettre aux acteurs impliqués dans le processus de pilotage d'avoir une vision claire de ce processus et des étapes mises en œuvre [Perrin, 1999] [Lorino, 1998].

Il est donc important d'identifier et de définir les processus à piloter par le système d'indicateurs. L'approche processus apparaît alors comme un outil de modélisation qui permet

de prendre en compte toutes les activités requises pour les structurer, les identifier, les analyser, les maîtriser et les optimiser, afin d'améliorer la performance.

La modélisation en entreprise consiste à décrire l'organisation et ses processus opérationnels dans la but de les analyser et de les restructurer pour améliorer la performance [Vernadat, 1999]. Cette modélisation s'applique aussi bien aux entreprises de production des biens et/ou de services, mais aussi à leurs projets. Les processus modélisés peuvent correspondre à des procédures stratégiques, techniques ou de support.

#### 4.1 Définition du processus

Un processus est l'ensemble de tâches et d'activités avec des entrées qui, en ajoutant de la valeur, produisent un résultat (des sorties) destiné à un client pour répondre à un besoin déterminé [Harrington, 1991], [Davenport, 1993].

Il est caractérisé par (Figure 8) :

- Des entrées : éléments entrants qui provoquent la réalisation du processus
- Des sorties : résultats du processus qui peut être un produit ou un service
- Des ressources : moyens qui sont attribués au processus pour sa réalisation
- Des contraintes : du temps, de lieu.
- Le pilotage : contrôle, mesure et amélioration des processus
- L'environnement : l'organisation

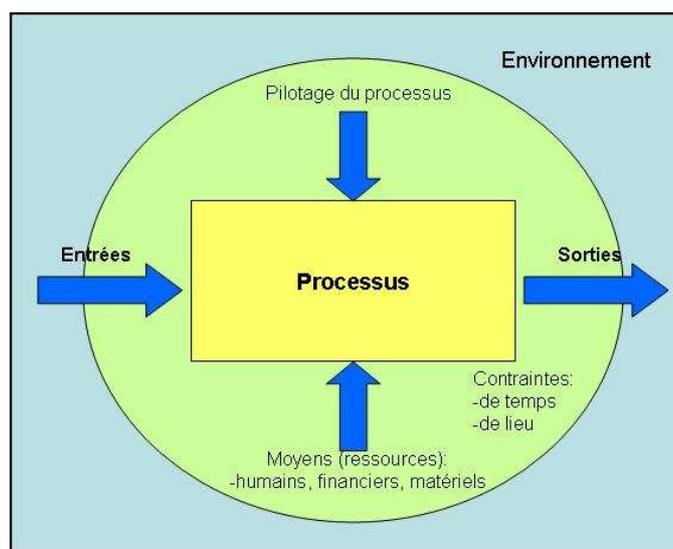


Figure 8. Schématisation d'un processus

Dans la chaîne des clients/fournisseurs internes de l'entreprise, les processus représentent donc la somme des entrées et des sorties contribuant à la réalisation des produits ou des services destinés à un client [Perrin, 1999]. L'élément de sortie d'un processus constitue souvent l'élément d'entrée du processus suivant, ces éléments sont contrôlés par un responsable qui les pilote. A chaque processus, les entrées et les sorties principaux sont indiqués, ainsi que leur finalité et les moyens nécessaires à leur exécution.

La clef du pilotage efficace de l'organisation est de savoir établir une articulation entre les entrées et les sorties afin d'obtenir un résultat performante. Ceci implique une description des relations entre les finalités et les moyens l'exploitation. [Genelot, 2001].

#### **4.2 L'approche processus**

L'analyse des processus a été souvent utilisée dans le domaine de la qualité comme une méthode de modélisation de l'entreprise qui permet de mieux maîtriser la qualité de ses produits et la satisfaction de ses clients. Cette approche est nommée « l'approche processus » qui est issue de l'analyse système mais depuis la fin des années 80, elle a été généralisée et utilisée dans d'autres domaines en tant qu'un outil de management puissant et fiable pour la modélisation de processus [Brandenburg et al., 2003].

L'organisation par processus consiste à « enrichir la vision des activités en superposant à la représentation par grandes fonctions une représentation transversale regroupant l'ensemble des activités contribuant à une finalité donnée » [Genelot, 2001]. Avec cette méthode, un processus est considéré comme un système et il est traité comme tel. L'intérêt de traiter un processus comme un système est de pouvoir distinguer des niveaux dans son fonctionnement. Gérard Herniaux et Didier Noyé [Herniaux et al. 2001] proposent trois niveaux : exécution, pilotage et modification (Figure 9) :

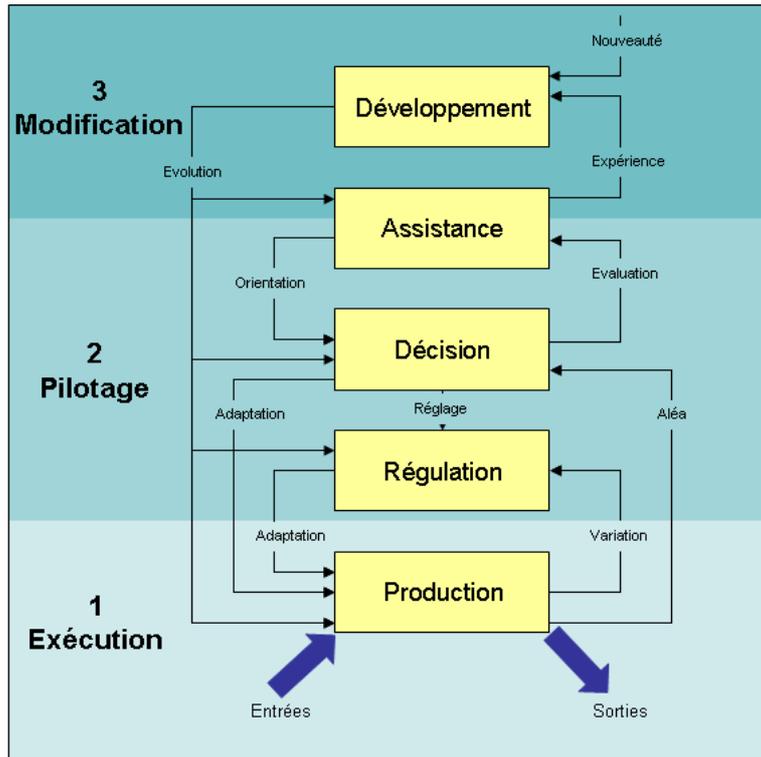


Figure 9. Les niveaux de pilotage d'un processus, d'après Gérard Herniaux [Herniaux et al, 2001]

Dans cette représentation d'un processus, les aléas ne sont pas traités au même niveau et le processus est responsable de sa propre régulation et pérennité [Genelot, 2001]

La norme ISO 9001 fait aussi référence aux processus, elle désigne « l'application d'un système de processus au sein d'un organisme, ainsi que l'identification, les interactions et le management de ces processus en vue d'obtenir le résultat souhaité ».

Diverses typologies de classement des processus existent dans la littérature [Bouami et al., 2003], [Abdomerovic et al. 2002] et nous les présentons par la suite afin d'expliquer les différences entre les processus de management de projet, les processus de support au projet, les processus de réalisation d'activités, etc.

#### 4.2.1 Typologie de processus

D'après l'approche processus et la norme ISO 9001, trois grandes familles de processus sont distinctes (Figure 10) :

- **Les processus de réalisation** : ils contribuent à la réalisation du produit, de la détection du besoin jusqu'à la satisfaction client (processus de conception, développement, production, etc)

- **Les processus de support** : ils apportent les ressources et les moyens nécessaires à la réalisation et mise en œuvre des processus de réalisation.
- **Les processus de direction ou de management**: ils contribuent à la détermination de la politique et au déploiement des objectives, ils permettent d'orienter les processus de réalisation et de support.

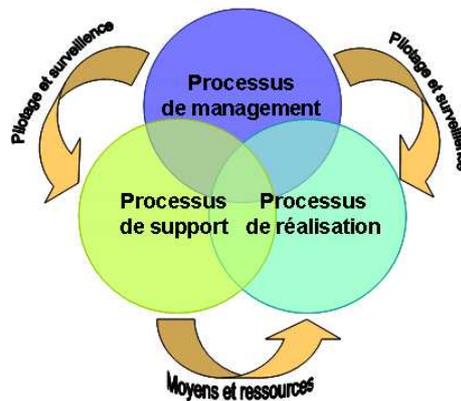


Figure 10 Représentation des catégories des processus

Ce découpage n'est pas standard mais il facilite l'identification des processus d'organisation.

Dans le domaine de management de projet, un autre classement est proposé par le PMI [PMI, 2004]. A l'intérieur d'un projet, les processus de management de projet sont présentés comme des composants distincts ayant des particularités clairement définies, sous forme d'objectifs à réaliser en fonction de la complexité, du risque, de la taille, des délais, de l'expérience de l'équipe de projet, de la disponibilité des ressources, de la quantité d'informations historique, de la maturité du management de projet, du secteur d'activité et du champ d'application.

Les groupes de processus nécessaires et les processus qui les constituent sont des guides qui aident à appliquer correctement au cours du projet la connaissance et les compétences en management de projet.

Cependant, il est important de distinguer que les groupes de processus ne sont pas des phases du projet. Dans le cas de projets complexes (qui peuvent être divisés en phases distinctes), tous les processus des différents groupes de processus peuvent se répéter normalement pour chaque phase ou chaque sous-projet. Les groupes de processus sont organisés comme suit (Figure 11) [PMI, 2004]:

- le groupe de **processus de démarrage**, définit et autorise le projet ou une phase du projet

- le groupe de **processus de planification**, définit et affine les objectifs, et planifie le déroulement des actions requises pour atteindre ces objectifs ainsi que le contenu pour lequel le projet a été entrepris
- le groupe de **processus d'exécution**, intègre les personnes et autres ressources pour exécuter le plan de management du projet
- le groupe de **processus de surveillance et de maîtrise**, mesure et surveille régulièrement la progression du projet pour identifier les écarts par rapport au plan de management du projet, de manière à permettre les actions correctives nécessaires et à atteindre les objectifs du projet
- le groupe de **processus de clôture**, formalise l'acceptation du produit, du service ou du résultat, et qui conclut le projet ou une de ses phases de manière ordonnée

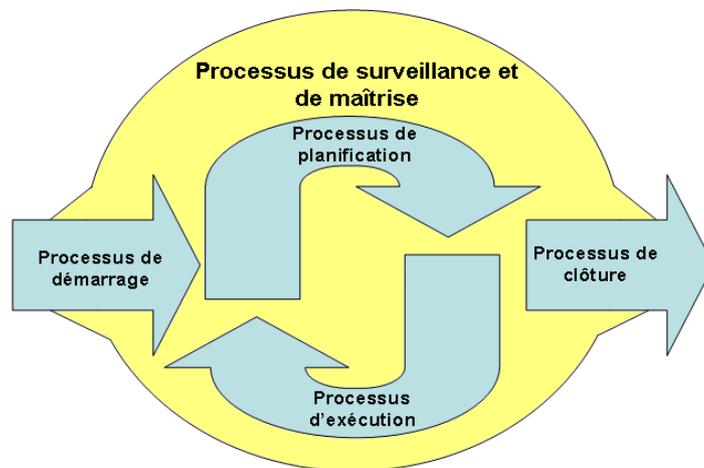


Figure 11. Groupe de processus d'après le PMI [PMI, 2004]

Ce classement suit la même logique que la Roue de Deming qui propose de Planifier-Développer-Contrôler-Ajuster les processus (Figure 12).

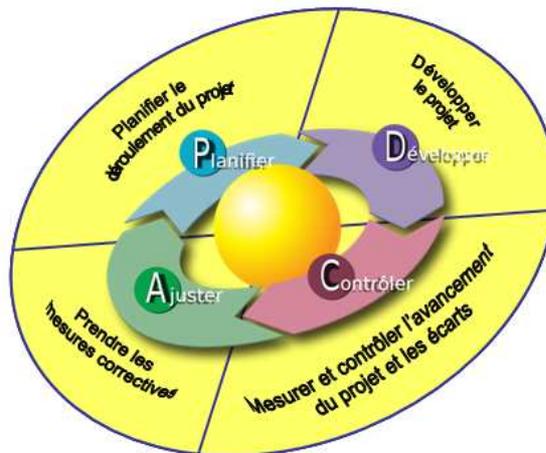


Figure 12. Roue de Deming appliquée au processus de pilotage d'un projet

Un classement différent est proposé par la norme ISO 10006 qui regroupe les processus par nature d'activités :

- des **processus stratégiques**, qui permettent de décider des projets et de le piloter
- des **processus de management des objectifs**, pour maintenir les projets dans le cadre (contenu, coût, délai, qualité) défini pour répondre aux besoins qui les ont suscités
- des **processus de management des moyens** (financiers, humains et matériels, acquisitions et communication) pour les utiliser avec une efficacité maximale
- des **processus de management technique**, spécifiques à la nature du projet
- des **processus d'intégration**, qui donnent cohérence et efficacité aux processus opérants
- des **processus de management de risques**, pour piloter la réalisation sans empêchement

La norme préconise que la maîtrise de processus s'organise dès les premières phases du projet, c'est-à-dire lors de l'étape de définition de celui-ci [Bassetti, 2002]

Cette norme est applicable à des projets de complexité variable. Elle analyse tout projet comme un système complexe de processus interactifs qui peuvent être étudiés individuellement ou considérés dans leur ensemble. Chaque processus fournit des éléments sortants à partir d'éléments d'entrée grâce à des outils, des méthodes et des ressources, et sous le contrôle d'un responsable qui le pilote.

#### **4.2.2 L'amélioration des processus**

Un véritable projet d'optimisation des processus s'inscrit dans la durée. Il résulte d'une démarche volontaire qui vise à l'amélioration permanente, dans une optique de traitement préventif des dysfonctionnements. D'après Cattan, une méthode d'optimisation de processus comporte quatre grandes étapes [Cattan et al., 1998] :

- Le choix des processus à traiter en priorité ; qui consiste en les identifier puis en les évaluer pour déterminer ceux dont l'amélioration présente le plus d'intérêt pour l'entreprise.
- L'analyse et l'optimisation du processus choisi en appliquant des méthodes et des outils adaptés au cas à traiter.
- La mise en œuvre du processus en développant les moyens nécessaires pour que cette mise en œuvre se fasse dans les meilleures conditions possibles.
- La maîtrise du processus en se donnant les moyens de repérer et de mesurer ses évolutions

Alors, pour évaluer le processus à optimiser, on peut utiliser trois critères : l'enjeu qui représente le risque si le processus est mal maîtrisé, le niveau de qualité et le coût. A terme, tous les processus devront être améliorés [Pingaud et al., 2004]. Après avoir choisi le processus, il faut le décrire, l'évaluer et identifier les activités à optimiser pour améliorer la performance globale [Noyé, 1996].

Mesurer la maturité s'inscrit donc dans cette démarche d'amélioration des processus, cela permet d'aider à identifier les processus qui devront être améliorés dans le cadre du cycle de vie du projet.

## 5. CONCLUSION : L'AMELIORATION DE PROCESSUS

Un projet étant par nature dynamique et complexe, il possède des éléments difficiles à maîtriser dès le début et jusqu'à sa clôture. Les facteurs qui peuvent influencer le cours d'un projet sont très variés, d'où l'importance de décrire et d'identifier les processus clés pour son bon déroulement.

Il existe de multiples outils et méthodes pour l'amélioration des processus et le pilotage des projets. Toutefois, notre problématique et notre besoin industriel nous amènent à nous intéresser à ceux qui permettent :

- D'analyser un système et ses sous-systèmes
- De schématiser un processus afin de l'optimiser
- De mesurer la maturité

Dans ce chapitre, nous avons pu expliquer les caractéristiques d'un projet vu comme un système complexe et nous avons analysé l'importance d'utiliser un système de pilotage pour suivre son évolution.

Grâce à la schématisation des processus, nous cherchons à montrer que la bonne description et maîtrise de processus permet au projet d'avoir une vision plus claire de son ensemble et lui donne plus de chances de succès.

Parmi les nombreux ouvrages sur l'amélioration et le pilotage des processus, peu abordent la première phase de cette démarche (l'identification des processus et de leur représentation dans une cartographie). Cette partie est pourtant cruciale, car avant d'appliquer des méthodes de pilotage de projet, il faut s'assurer que les processus à piloter permettent d'atteindre les objectifs fixés. Pour y arriver, nous proposons de mesurer la maturité pour aider à identifier les processus dont une amélioration doit être faite.

Notre apport se base donc sur la mesure et l'exploitation de la maturité comme un outil d'aide au pilotage et à l'amélioration des processus. En mesurant la maturité, il est possible (entre autres) d'identifier les endroits où un processus est faible ou mal utilisé, ou encore là où il est nécessaire de créer un nouveau processus.

Le chapitre suivant nous permettra de présenter une description détaillée des principaux modèles utilisés pour mesurer la maturité. Nous présentons cette description dans l'objectif de montrer les forces et faiblesses de leur utilisation et de justifier les choix faits pour notre « Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets » (SMEMP).



---

## **CHAPITRE II. LA MESURE DE LA MATURETE**

---



## CHAPITRE II. LA MESURE DE LA MATURITE

### 1. INTRODUCTION

Nous avons vu que dans un projet, il est important de piloter son avancement tout au long de son cycle de vie. Les processus de développement d'un projet sont pilotés avec divers types d'indicateurs qui permettent aux acteurs de prendre des décisions. La notion de « maturité » apparaît alors comme un outil pour aider à piloter un projet et ses processus dans une optique d'amélioration continue. Par la suite, nous allons expliquer comment la mesure de la maturité et son exploitation permettent d'améliorer les processus de développement d'un projet.

Dans le domaine du management de projet, « maturité » est employé avec un certain nombre de significations que nous allons expliquer dans ce chapitre. Dans la réalité, il n'existe pas d'organisation entièrement mature, par conséquent, on parle de degré de maturité et d'un effort pour mesurer ou caractériser la maturité de l'organisation et ses projets.

Le nombre des modèles de maturité existants augmente de plus en plus [Cooke-Davies, 2003], [Harigopal et al., 2001], [Harkonen, 2009], [Hillson, 2003], [Nightingale et al., 2002], [Grant et al. 2006]. En même temps, il y a un fort intérêt à l'intérieur des organisations pour savoir comment mesurer la performance du projet et sa maturité.

Les activités de modélisation consistent à construire un modèle à partir d'un système réel et à définir la validité de ce modèle par rapport à ce système. La modélisation d'entreprise a pour objet la construction de modèles d'une partie déterminée d'une entreprise pour en expliquer la structure et le fonctionnement ou pour en analyser le comportement [Vernadat, 1999].

L'utilisation d'un modèle permet aux organisations de faire évoluer/standardiser les processus sur la base de « best practices<sup>1</sup> » dans un objectif d'optimisation de l'efficacité des méthodes et techniques mises en œuvre pour piloter les projets, et donc d'atteindre des résultats à moindre effort. Nous pouvons dire qu'un processus mûrit pendant qu'il passe par les états « instable » à « stable ». Le niveau global de maturité d'un projet est donc évalué en considérant quels processus atteignent un certain niveau de maturité.

Le niveau de maturité acquis par un projet constitue un élément significatif de la maîtrise de ses processus et de ce fait participe à l'amélioration de son pilotage.

Dans ce chapitre, nous présentons des définitions de la « maturité » trouvées dans la littérature ainsi que les modèles de maturité en management de projet que nous avons étudiés. Nous présentons leurs forces et faiblesses et une liste de modèles de maturité utilisés dans d'autres domaines est présentée dans l'annexe.

Les modèles de maturité en management de projet présentés dans ce chapitre nous ont servi de base pour la proposition de notre modèle de maturité qui est présenté en chapitre III.

---

<sup>1</sup> Une « best practice » (traduit en français comme « meilleure pratique »)

## 2. DEFINITION DE «MATURITE »

Dans la littérature, il existe plusieurs définitions de maturité mais il n'y a pas une définition générale pour expliquer ce qu'est la maturité d'un projet. D'après Andersen, la maturité est la « qualité ou l'état de devenir mûr » [Andersen et al., 2003]. Pour Kerzner, la maturité est « liée au développement des systèmes et des processus répétitifs qui représentent une haute probabilité de succès d'un projet » [Kerzner, 2003]. La mesure de la maturité permet de « montrer l'état atteint par rapport à l'état dans lequel le projet devrait être » [Cooke-Davies, 2003] et ainsi de disposer des informations nécessaires pour faire évoluer/standardiser les processus.

En cohérence avec la prise en compte du projet vu comme un système complexe, nous proposons une définition de maturité : (Figure 13):

**« Un projet est dit mature si l'ensemble des processus qui le composent est maîtrisé et permet d'atteindre les objectifs fixés, cette maîtrise se contrôlant au fur et à mesure de l'avancement du projet. »**

La maturité est évaluée à travers des échelles qui définissent le niveau de maîtrise des processus à un moment donné.

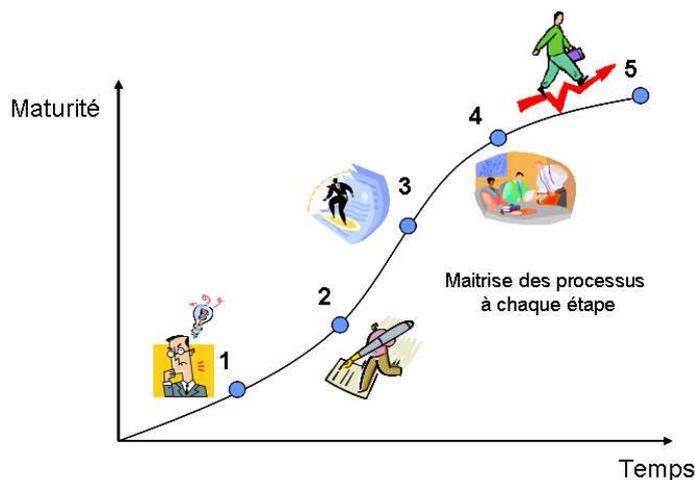


Figure 13. Représentation des niveaux de maturité

En cohérence avec cette définition, nous allons proposer un Système de Mesure de la Maturité de Projets, ce qui sera présenté dans le chapitre III.

### 3. LES MODELES DE MATURITE

Un modèle est par définition « une représentation d'une abstraction d'une partie du monde réel, exprimée dans un langage de représentation » [Vernadat, 1999]. Un modèle de maturité, dans le domaine du management de projet, est un outil qui permet de définir le niveau de maturité d'une entité isolée ou d'une société. Avec un modèle de maturité, il est possible de faire des comparaisons entre entités de même nature [Kerzner, 2003]. Le concept de maturité implique :

- La définition des critères de succès
- La capacité à produire des succès répétitifs
- La compréhension des causes de succès et des moyens de prévenir ou de corriger les problèmes courants.

L'objectif d'un modèle de maturité est d'améliorer l'efficacité de l'entreprise en identifiant, en analysant et en rendant plus performants les processus régissant le travail. Le modèle de maturité sert de référence pour apprécier la façon dont le travail est organisé et permet d'améliorer les pratiques en place.

Ainsi, les modèles de maturité fournissent un outil d'évaluation qui compare la performance du projet à celle de meilleures pratiques établies. Afin de permettre l'achèvement dans de bonnes conditions du projet, le modèle de maturité nécessite :

- D'établir un étalonnage des niveaux de maturité
- De déterminer où et quand il est nécessaire de mettre en œuvre un plan de progrès puis un plan d'amélioration permanente.

La mesure de la maturité permet alors de montrer l'état d'avancement atteint par rapport à l'état dans lequel le projet devrait être, c'est-à-dire la situation du projet par rapport à un objectif fixé.

Cette maturité peut être évaluée par le niveau de progrès du processus et des procédures exigés pour la planification et le développement des projets. Nous proposons d'évaluer les processus de développement d'un projet tout au long de son cycle de vie.

Dans le cadre de notre étude, nous avons réalisé un état de l'art sur les modèles de maturité existants [Cooke-Davies, 2004], [Ibbs et al., 2004], [PMI, 2003], [Hather et al., 1996], [Huemann, 2004] et nous avons identifié plus de 30 modèles (liste des modèles présentée dans l'annexe). Parmi ces modèles, nous avons choisi les modèles particulièrement orientés sur le management des projets. Les modèles étudiés sont :

- Capability Maturity Model Integration [CMMI, 2006]
- Berkeley PM Process Maturity Model [Ibbs et al., 2000]

- PM Solutions Project Management Maturity Model [Pennypacker, et al., 2003], [Crawford, J.K. 2002]
- Organizational Project Management Maturity Model « OPM3 » [PMI, 2003]
- Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model « P3M3 » [OGC, 2008]
- Project Management Maturity Model [Kerzner, H. 2003]

En général, ces modèles utilisent la classification en 9 domaines du PMBOK et le Capability Maturity Model Integration (CMMI, 2002). Ils évaluent la maturité à travers le passage de certains niveaux de maturité qui vont en général du niveau 1 au niveau 5 de maturité. Concernant l'évaluation, des questionnaires sont utilisés durant la phase d'audit du niveau de maturité de l'organisation, certains sont plus ou moins complexes à appliquer et/ou à analyser. Le niveau de maturité change pour chaque organisation en fonction des buts, des stratégies, et des besoins spécifiques. Chacun de ces modèles est brièvement décrit ci après.

### 3.1 Capability Maturity Model Integration

Le Capability Maturity Model Integration a comme origine le CMM (Capability Maturity Model) qui est un modèle pour l'amélioration des processus logiciels développé par le Software Engineering Institute (SEI). Le CMM a été publié pour la première fois en 1991 avec le nom de « Capability Maturity Model for Software » (connu aussi comme SW-CMM) mais étant limité à l'industrie du développement logiciel, il a dû évoluer pour élargir son utilisation. Alors depuis, d'autres modèles se sont créés : SE-CMM (pour « System Engineering »), SA-CMM (pour « Software Acquisition ») et même un modèle pour la gestion du personnel P-CMM (P pour « People »). Ce n'est qu'en 2000 que le CMMI est apparu pour répondre au besoin d'intégration des modèles (I pour « Integration »)

Le CMMI est un modèle composé des « best practices » orientées vers l'amélioration de processus pour le développement des produits et des services. Il comprend différents domaines de processus (PA pour « Process Area »), chaque domaine contient :

- des objectifs à atteindre qui sont génériques et spécifiques (dénommés SG pour « Specific Goal » et GG pour « Generic Goal »),
- des pratiques auxquelles on fera appel (planifier les processus, fournir les ressources, assigner les responsabilités, former les personnes...) regroupées aussi en pratiques spécifiques (SP pour « Specific Practice ») et pratiques génériques (GP pour « Generic Practice »)

Il est décomposé en deux types de représentations :

- Continue
- Etagée

La représentation continue (Figure 14) utilise une vision plus ciblée de l'évolution des pratiques de développement, elle exprime la capacité ou l'aptitude de chaque « Process Area ».

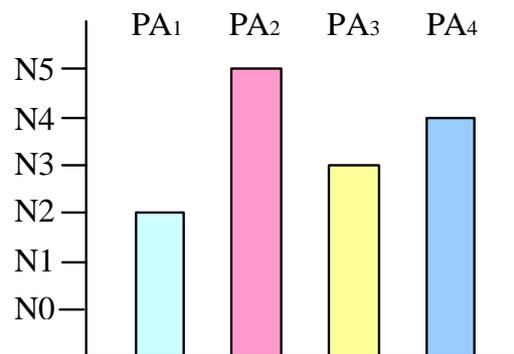


Figure 14. Les processus par domaine en représentation étagée

Dans cette représentation, les secteurs-clés sont regroupés en quatre catégories : Gestion de processus, Gestion de projet, Ingénierie et Support, comprenant respectivement 5, 8, 6 et 6 domaines de processus. A chaque domaine de processus est associé un niveau de capacité<sup>1</sup>, sur une échelle allant de 0 à 5 :

*0 – Incomplet* : Les objectifs associés à ce secteur-clé ne sont pas remplis.

*1 – Réalisé* : Les objectifs sont atteints, mais cette réussite repose essentiellement sur les individus.

*2 – Géré* : Les objectifs sont remplis en suivant des plans préétablis.

*3 – Défini* : Une politique de normalisation des processus est mise en place au niveau de l'organisation.

*4 – Maîtrisé* : Des mesures sont effectuées pour contrôler les processus et agir en cas de déviation par rapport aux objectifs de l'organisation

5 - *En optimisation* : Les processus sont sans cesse remis en question afin d'être toujours en adéquation avec les objectifs de l'organisation.

Il est ainsi possible de déterminer le profil d'une organisation, en étudiant pour chaque domaine de processus son niveau de capacité.

Dans la représentation étagée (Figure 15), c'est un niveau global de maturité de l'organisation qui va être déterminé, et non pas un niveau par domaine de processus. Les 25 domaines de processus sont regroupés par niveaux de maturité sur une échelle de 1 à 5, comprenant chacun respectivement 0, 7, 14, 2 et 2 processus. Les niveaux de maturité ont les caractéristiques suivantes :

1. *Initial* : Procédures et autorité mal définies. La réussite des projets dépend du savoir-faire de quelques personnes clés.
2. *Reproductible*: Les principaux processus de gestion de projet sont définis. Le développement est planifié. Les processus sont souvent réactifs.
3. *Défini* : Utilisation des méthodes et application des normes. L'efficacité de chacun des processus est vérifiée et les meilleures pratiques sont mises en avant. Processus bien définis et raisonnablement compris.
4. *Géré quantitativement* : Collecte et analyse systématique des données sur les processus. Les processus sont mesurés, les risques calculés et devancés. Processus bien compris, quantifiés, mesurés et raisonnablement maîtrisés.
5. *En optimisation* : Utilisation des données pour l'amélioration itérative des processus, capitalisation de l'expérience. Tous les processus sont optimisés. Toutes les évolutions sont appréhendées. Maîtrise des processus.

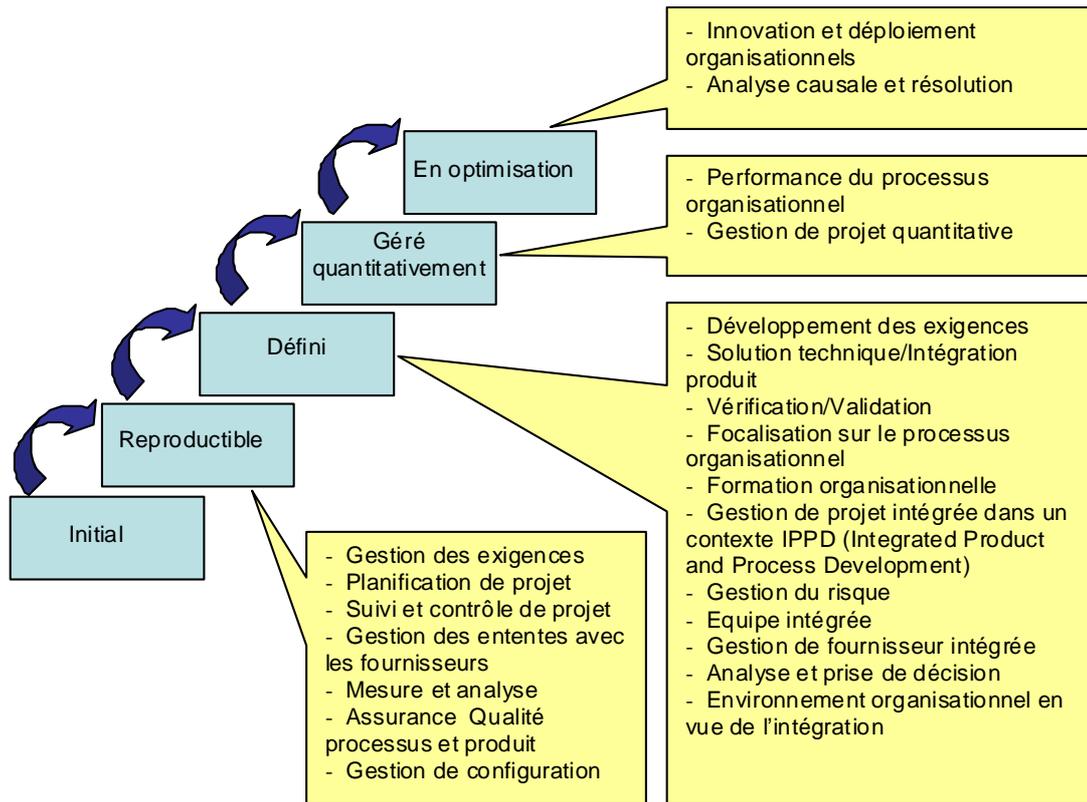


Figure 15. Les processus par domaine en représentation continue d'après le CMMI

Le niveau de maturité de l'organisation va être ainsi déterminé en examinant quels sont les secteurs-clés dont les objectifs sont remplis. Tant que les 7 secteurs-clés du niveau 2 ne sont pas validés, l'organisation reste au niveau de maturité initial. Une fois atteint le niveau 2, elle y restera tant qu'elle n'aura pas validé les 14 secteurs-clés du niveau 3, et ainsi de suite jusqu'au niveau 5. Cette représentation donne donc une marche à suivre pour l'amélioration des processus, en imposant un ordre dans la réalisation des objectifs.

Pour pouvoir s'améliorer, l'organisation doit tout d'abord prendre connaissance de son niveau de maturité actuel. Pour ce faire, elle remplit des questionnaires produits par le SEI (Software Engineering Institute). Ces questionnaires servent de base pour mettre en évidence ses lacunes et se positionner dans la grille de maturité définie par le SEI.

Sur la durée des passages d'un niveau à un autre et d'après les statistiques du SEI, il faut compter environ 18 à 30 mois pour passer du niveau 1 au niveau 2; puis environ 2 ans par niveau subséquent.

Plusieurs facteurs peuvent influencer cette durée (ce qui peut la rendre beaucoup plus longue), par exemple l'engagement de la direction, les ressources financières, humaines et techniques, une bonne communication, etc. De même, son utilisation par tout types d'organisation n'est pas assurée [Nightingale, 2002]. Par exemple, dans une étude menée dans

l'industrie pharmaceutique en France sur l'utilisation du CMMI [Deguil, 2008] il a été démontré que ce modèle ne permet pas de couvrir toutes les exigences réglementaires pharmaceutiques (concernent la sécurité des données, l'exploitation des systèmes informatisés, etc)

En effet, le CMMI est la référence pour le reste des modèles de maturité et de nombreux études sur son utilisation sont apparues depuis sa création [Jiang et al., 2003], [Andersen et al., 2003], [De Lucia et al., 2003], [Bicego et al., 1996]. Cependant, il reste assez complexe à mettre en place par les organisations, d'une part parce qu'il contient de nombreux types de composants différents (objectifs génériques, objectifs spécifiques, pratiques génériques, pratiques spécifiques...) et d'autre part, parce qu'il décrit « ce que l'organisation doit faire » mais pas comment elle doit le faire.

Ces contraintes font que nous proposons SMEMP afin de répondre entre autres au besoin d'accroître la maturité dans un délai plus court et donc d'être capable de dire à la fois ce qu'il faut faire pour gagner en maturité mais aussi comment le faire.

### **3.2 Project Management Process Maturity (PM)2 Model**

Ce modèle à été développé par Ibbs et Kwak dans l'University de Berkeley California [Ibbs et Kwak, 2000]. Il a comme objectif de démontrer la valeur du management de projet en calculant son rendement. Le Berkeley PM Maturity Model emploie des techniques statistiques pour évaluer la maturité des processus et des pratiques ainsi que les 9 domaines du PMBOK (management de l'intégration du projet, management du contenu du projet, management des coûts du projet, management des délais du projet, management de la qualité du projet, management des ressources humaines du projet, management des communications du projet, management des risques du projet, management des approvisionnements du projet).

Ce modèle est décomposé en cinq étapes séquentielles qui montrent l'amélioration des processus d'une organisation (Figure 16) :

1. Ad hoc
2. Planned
3. Managed at Project Level
4. Managed at Corporate Level
5. Learning

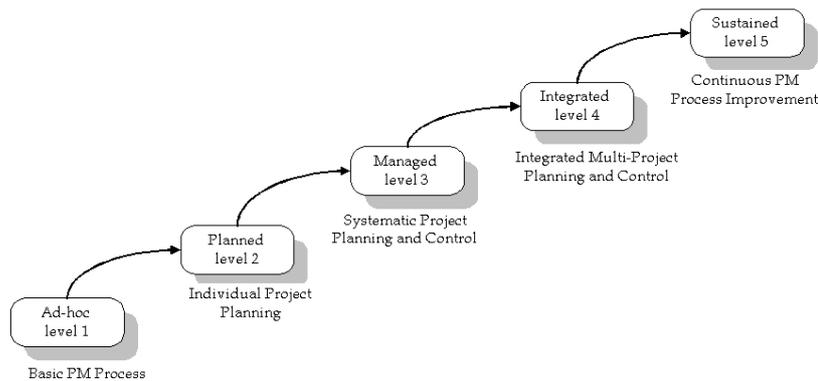


Figure 16. Niveaux de maturité du Berkeley PM Maturity Model

Avec ce modèle, l'entreprise peut identifier de manière plus simple les bénéfices financiers et organisationnels (calcul du ROI) [Kwak et al., 2000].

Il calcule deux indices, l'un basé sur le respect des coûts et le second sur le respect des échéances. Il est orienté pour comprendre les bénéfices financiers qu'une organisation peut avoir grâce à l'utilisation des techniques de management de projet. Son but est d'évaluer les points forts et les faiblesses en management de projet et de permettre à des organismes de se comparer aux autres (à travers d'un benchmark).

Il propose l'utilisation de méthodes statistiques et d'une simulation complexe pour l'optimisation des ressources ce qui rend difficile sa mise en place par des organisations qui ne disposent pas toujours de ces types de moyens.

Notre proposition vise à fournir un outil accessible à tous et facile à mettre en place par le service responsable de la conduite de projets dans une entreprise, ce qui ne mérite pas une certification « officielle » venant de l'extérieur de l'organisation.

### 3.3 PM Solutions Project Management Maturity Model

Le PM Solutions Project Management Maturity Model utilise comme base les 5 niveaux de maturité du CMMI (Initial, Reproductible, Défini, Maîtrisé, Optimisé) et les 9 domaines du PMBOK (Figure 17) [Pennypacker, et al., 2003], [Grant et al. 2006]. Chacun des domaines est décomposé en sous-domaines pour une évaluation plus détaillée.

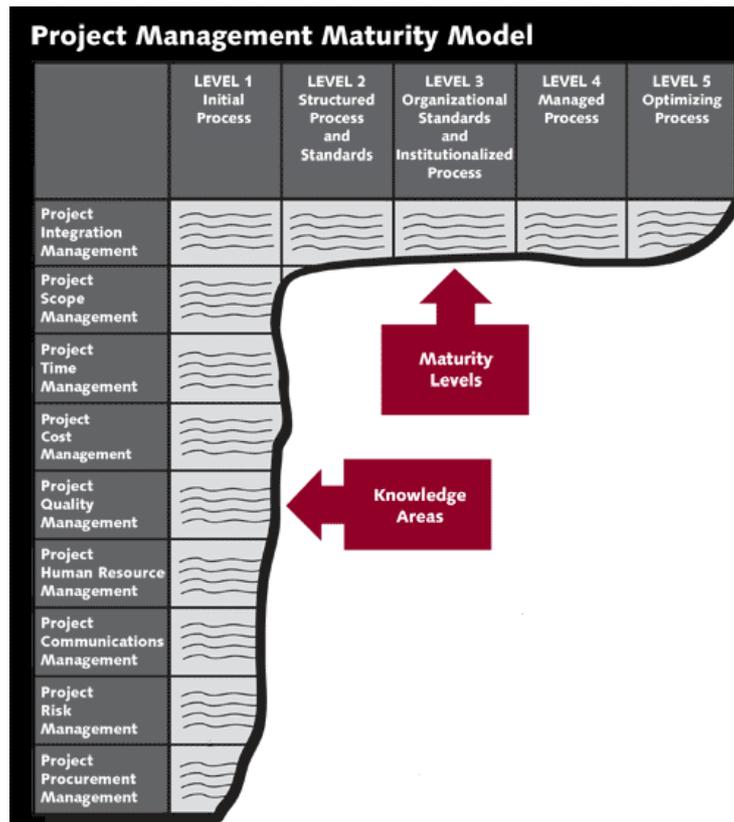


Figure 17. Représentation du Project Management Maturity Model, extrait du Rapport du « Center for Business Practices » [CBS, 2001]

La première étape du modèle est d'établir le niveau de maturité de l'organisation avant de mettre en place des améliorations. Le niveau de maturité est déterminé grâce à une évaluation détaillée en utilisant le modèle et d'autres techniques (interviews, benchmark, etc.) [Grant et al. 2006].

Dans une étude réalisée par le Center for Business Practices [CBS, 2001] sur l'utilisation de ce modèle, il a été montré que 88.9 % d'organisations sont au niveau 1, 6.3% au niveau 2, 3.2% au niveau 3, 0.8% au niveau 4 et 0.8% au niveau 5. Par conséquent, le fait de connaître le niveau de maturité n'est pas l'aspect le plus important, il faut plutôt connaître les actions spécifiques à mettre en place pour faire avancer l'organisation [Crawford, J.K. 2002].

En général, ce modèle décrit les étapes nécessaires pour augmenter le niveau de maturité en management de projet et améliorer la performance (plus le niveau de maturité est élevé, plus la performance sera aussi élevée). Entre 2001 et 2006, la maturité globale des entreprises qui utilisent ce modèle a augmenté de 26% [CBS, 2006], surtout dans les domaines spécifiques de management des risques, management des approvisionnements et management des coûts.

Malgré ces taux d'augmentation de la maturité globale, le nombre d'organisations qui ne dépassent pas le niveau 1 de maturité reste assez élevé. Il n'est donc pas possible de passer

d'un niveau de maturité à un autre dans un court délai ce qui ne s'adapte pas à notre besoin de mesurer la maturité d'un projet dans toutes ces phases.

### 3.4 Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)

L'OPM3 a été développé par le Project Management Institute en 1998 [PMI, 2003], [Grant et al. 2006]. Le PMI a identifié le besoin d'une norme qui puisse aider les organisations à améliorer leurs aptitudes et à mettre en œuvre leurs stratégies par la mise en œuvre de projets multiples [Milosevic et al., 2005].

L'OPM3 se focalise sur la corrélation claire entre les aptitudes d'une organisation à gérer des projets, des programmes et des portefeuilles et son efficacité à mettre en œuvre sa stratégie [Grant et al. 2006]. En utilisant l'OPM3, les organisations peuvent évaluer leur niveau de maturité. Elles font ceci en analysant l'existence, dans leurs organisations, d'environ 600 meilleures pratiques, élaborées à partir d'aptitudes définies. L'OPM3 se relie à 4 niveaux de maturité, pour ses 3 domaines : Projet, Programme et Portefeuille (Figure 18).

Le modèle englobe 3 éléments :

1. *Connaissance* : Il décrit la maturité en management de projet et il explique comment la maturité en management de projet peut être identifiée.
2. *Évaluation* : Il décrit les méthodes actuelles, les processus et les procédures d'évaluation qu'une organisation peut employer pour faire une autoévaluation de sa maturité.
3. *Amélioration* : Il fournit un processus pour passer d'un état de maturité à un autre plus élevé.

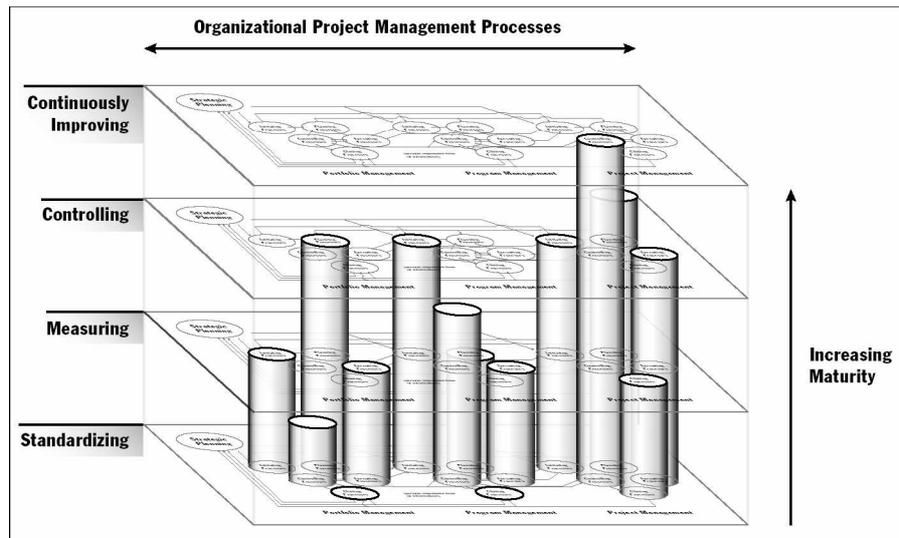


Figure 18. Niveaux de maturité de l'OPM3

Ce modèle est applicable à la rentabilité et aux organisations (qui peuvent également être des divisions, des unités d'affaires, des départements etc.). Il permet de rendre une organisation plus performante en gestion de projet, de programme et de portefeuille. Cependant l'évaluation est très complexe et le questionnaire utilisé pour effectuer l'évaluation est peu flexible. En plus, il est payant (version online disponible sur le site du PMI) et donc son utilisation reste peu adaptée à notre besoin.

### 3.5 Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3)

L'OGC (Office of Government Commerce) a développé le Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3) [OGC, 2008]. Ce modèle est une version upgradée du Project Management Maturity Model (PMMM), qui est officiellement remplacé. Le P3M3 se focalise sur l'addition du management de portefeuille et de programme au modèle, décrivant les principaux secteurs de processus qui contribuent à réussir les projets. Il peut être utilisé de manières diverses, par exemple pour comprendre et identifier les meilleures pratiques nécessaires pour achever le prochain niveau de maturité (Figure 19).

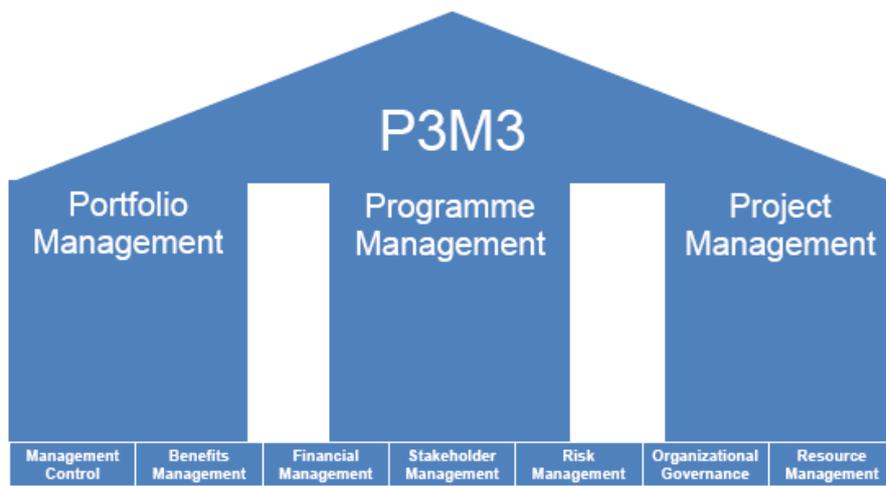


Figure 19. Structure du modèle P3M3

Les niveaux décrits dans le P3M3 (1 – Processus Initial, 2 Processus répétable, 3 – Processus Défini, 4 – Processus Géré, 5 – Processus Optimisé) indiquent comment les principaux domaines des processus peuvent être structurés hiérarchiquement pour fournir des états de transition pour une organisation souhaitant fixer des objectifs réalistes. Les 32 principaux domaines de processus dans le P3M3 ont une structure cohérente, qui est descriptive et concentrée sur des résultats.

Mais encore une fois, le passage du niveau plus bas de maturité (niveau 1) au niveau plus haut (niveau 5) prend des mois, voire des années [OGC, 2008] et on reste toujours orienté sur l'augmentation de la maturité en management de projets.

### 3.6 Project Management Maturity Model (Kerzner)

Le Project Management Maturity Model a été développé par Harold Kerzner. Le modèle de maturité de Kerzner présente cinq niveaux de maturité que les entreprises qui pratiquent le management de projet peuvent franchir. A chaque niveau de maturité, Kerzner présente les caractéristiques du niveau, les étapes à franchir pour passer au niveau supérieur, ainsi qu'un questionnaire/réponses/évaluation qui permet d'évaluer l'entreprise à chaque étape de son développement. Selon le modèle, le « Benchmarking », fait partie des pratiques d'une entreprise de niveau de maturité 5 qui croit que l'excellence est un processus sans fin.

Le modèle de maturité de Kerzner est basé sur 5 niveaux de maturité, chaque niveau doit être accompli avant de passer au niveau supérieur :

- Le langage commun : La gestion de projet n'est appliquée que partiellement dans l'entreprise

- Processus commun : L'utilisation de processus communs commence à s'étendre dans l'entreprise
- Méthodologies standardisées : Les processus de gestion de projet sont standardisés à travers l'entreprise
- Le Benchmarking : Le benchmarking du « bureau de projet » et la comparaison fréquente avec d'autres entreprises
- L'amélioration continue : Le focus est mis sur l'amélioration des processus par un étalonnage constant avec l'industrie, l'analyse des leçons apprises et le transfert des connaissances

Il propose utilisation d'un outil (le Kerzner Project Management Maturity Online Assessment Tool) qui est disponible auprès de l'International Institute for Learning [IIL, 2009]. Une auto-évaluation est proposée, les participants répondent à une série de questions à choix multiples dans chacun des cinq niveaux (183 questions). Lors de l'accomplissement de chaque niveau de l'évaluation, les participants peuvent voir leurs résultats s'organiser selon les sous-catégories de ce niveau et ils peuvent les comparer avec les résultats d'autres participants à l'évaluation.

Mais cela permet seulement d'évaluer la maturité de l'organisation et de le comparer à d'autres organisations, sans y apporter pour autant des solutions pour accroître la maturité.

#### **4. CONCLUSION : LES LIMITES DES MODELES DE MATURETE EN MANAGEMENT DE PROJETS**

En quelques années, l'utilisation des modèles de maturité a vite été élargie à divers domaines. Dans ce chapitre, nous avons présenté ceux que nous considérons comme les principaux en management de projet. Ils sont les plus cités dans la littérature [Saiedian et al., 1999], [Cooke-Davies, 2003] et les plus utilisés dans les entreprises :

- Capability Maturity Model Integration [CMMI 2002]
- Berkeley PM Process Maturity Model [Ibbs et Kwak, 2000]
- PM Solutions Project Management Maturity Model [Crawford, J.K. 2002]
- Organizational Project Management Maturity Model « OPM3 » [Project Management Institute, 2003]
- Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model « P3M3 » [OGC, 2008]
- Project Management Maturity Model [Kerzner, H. 2003]

Parmi les six modèles présentés, nous retrouvons certaines caractéristiques communes :

- Définition des échelles de maturité (5 niveaux pour la plupart d'entre eux)
- Rapprochement des concepts issus du PMBOK avec les niveaux de maturité décrits par le CMM
- Regroupement des processus par domaines (à ces processus correspondent des meilleures pratiques à mettre en œuvre pour prétendre passer au niveau de maturité suivant)
- L'évolution vers un niveau n+1 n'est possible qu'à condition d'avoir rempli tous les objectifs de niveau n.

Cependant, chacun des modèles a ses propres définitions des processus à évaluer [Gonzalez-Ramirez et al., 2008]. En effet, les modèles de maturité présentés fournissent des pratiques en management de projet à mettre en place pour atteindre un niveau de maturité dans l'organisation. D'autre part, une des difficultés que nous avons retrouvées dans l'utilisation et l'application des modèles est le « temps » de mise en place des pratiques pour accroître la maturité.

Nous avons mené une étude sur l'application de ces modèles dans l'industrie [Gonzalez-Ramirez et al., 2007a] et nous avons pu constater que beaucoup d'organisations ne vont pas plus loin que le niveau 2. Cela dépend de plusieurs facteurs (manque de ressources, difficulté à mener le changement de culture dans l'organisation, manque de support de la direction, etc).

Il est donc nécessaire de définir non seulement un modèle de maturité pour effectuer une évaluation mais aussi d'exploiter les résultats issus de cette évaluation.

Ce que nous proposons est donc un système qui permet non seulement d'obtenir une note en maturité mais d'utiliser les résultats pour proposer des plans d'actions qui seront adaptés à chaque type de résultat obtenu. Cette approche est menée dans le but de mesurer la maturité dans chacune des phases du cycle de vie du projet et d'améliorer ses processus de développement. Cette proposition est présentée dans le chapitre suivant.

---

## **CHAPITRE III. CADRE METHODOLOGIQUE POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTEME DE MESURE ET D'EXPLOITATION DE LA MATURITE DE PROJETS**

---



## **CHAPITRE III. CADRE METHODOLOGIQUE POUR LA CONCEPTION D'UN SYSTEME DE MESURE ET D'EXPLOITATION DE LA MATURITE DE PROJETS (SMEMP)**

### **1. INTRODUCTION**

Nous avons identifié dans la littérature des modèles qui répondent à des besoins correspondant à différents points de vue de la mesure de la maturité (structure, processus, organisation...).

En nous appuyant sur l'état de l'art présenté dans le chapitre II, nous définissons la maturité d'un projet et nous présentons nos contributions à la problématique de recherche. Nous allons donc nous baser sur les modèles existants, identifiés comme pertinents pour chaque aspect et les faire évoluer compte tenu de notre contexte, pour les intégrer dans un système.

Les outils d'aide au pilotage sur lesquels nous nous appuyons sont les indicateurs de maturité et les niveaux. Les indicateurs utilisés sont introduits afin de réagir en cas de dérive, et de manière structurée. Le comportement dynamique du projet piloté est pris en compte grâce aux indicateurs de performance mais aussi à la maturité.

Nous proposons le Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets (SMEMP) qui est expliqué par la suite.

Le système proposé est composé de :

- Un modèle de maturité
- Une méthodologie d'évaluation
- Une méthodologie de préconisation des plans d'actions pour l'amélioration continue.

Ceci consiste donc en une modification du processus classique de l'utilisation des modèles de maturité vus précédemment, puisqu'il s'agit, entre autre, d'introduire la boucle d'amélioration (mesure-évaluation-plan d'actions) et l'interprétation des résultats.

Pour cela, il faut arriver à reproduire le système afin d'assurer sa pérennité et son efficacité. Ceci peut s'effectuer par l'intermédiaire des concepts suivants :

- une structure « générique » qui définit l'environnement dans lequel le système évolue
- une structure « particulière » qui établit un type différent de pilotage du projet grâce à l'évaluation et exploitation de la maturité.

Dans ce chapitre, nous expliquons notre proposition en réponse à la problématique présentée qui est d'améliorer les processus de développement d'un projet à travers la mesure de la maturité pendant son cycle de vie. L'objectif est donc de fournir au projet des éléments permettant d'anticiper les dérives et d'être plus réactif en agissant directement sur les processus qui vont générer les résultats.

## 2. CONCEPTION ET ORGANISATION DE SMEMP

Le Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets (SMEMP) est l'ensemble des méthodologies utilisées pour mesurer et exploiter la maturité de projets. Ce système se compose d'un ensemble de niveaux de maturité et d'un outil d'évaluation consolidés et combinés en un tout unifié et opérationnel, ayant comme objectif la préconisation des plans d'actions pour l'amélioration continue de processus.

Dans le chapitre 2, nous avons présenté notre définition de la maturité d'un projet et nous faisons un rappel :

**« Un projet est dit mature si l'ensemble des processus qui le composent est maîtrisé et permet d'atteindre les objectifs fixés, cette maîtrise se contrôlant au fur et à mesure de l'avancement du projet. »**

Cette définition s'appuie sur les approches qui proposent l'application et l'intégration des processus dans le cycle de vie du projet.

Le contenu du Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets peut varier en fonction du domaine d'application, de l'influence organisationnelle et de la complexité des projets. Le système s'ajuste ou s'adapte alors afin de suivre les préférences imposées par l'organisation.

SMEMP a été construit à partir d'observations de processus de développement d'un projet véhicule mais également à l'aide d'une analyse détaillée de la littérature.

Il se décline en trois parties :

- **Modèle de maturité:** Proposition des niveaux de maturité pour chaque domaine de la conduite de projet.
- **Méthodologie d'évaluation:** Elaboration des questionnaires en accord avec les niveaux de maturité proposés.
- **Méthodologie de préconisation des plans d'actions:** Les résultats d'évaluations servent de point de départ pour la construction de plans d'amélioration afin de définir une stratégie de progrès et d'amélioration continue.

Le système est capable de mesurer la maturité à différents stades (Figure 20):

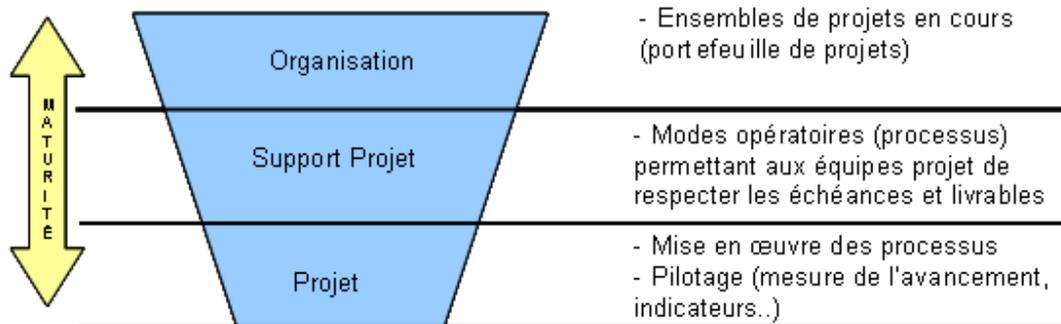


Figure 20. Périmètre de mesure et d'exploitation de la maturité

En accord avec l'approche systémique, le projet et le service de support aux projets sont vus comme des systèmes. Par la suite, nous faisons donc référence aux deux systèmes : Le Système Projet (SP) et le Système Support Projet (SSP). SMEMP permet d'évaluer ces systèmes comme expliqué dans les prochains paragraphes.

## 2.1 Les systèmes évalués par SMEMP

Dans le chapitre I, nous avons expliqué la définition d'un système et en partant de cette définition, nous identifions les deux systèmes qui feront l'objet de notre étude : le « système projet » et le « système support projet ». En effet, la mise en place du SMEMP dépend de l'identification de ces systèmes dans l'organisation. Il faudra donc que l'organisation compte sur une entité de support aux projets pour effectuer la mise en œuvre du SMEMP. Par la suite, nous allons expliquer les fonctions de chacun des systèmes ainsi que leurs interactions avec SMEMP.

### 2.1.1 Le Système Projet (SP)

D'après l'approche systémique, tout système peut être décrit à partir de quatre pôles :

- Le pôle téléologique : ce pourquoi il existe et ce dans quoi il s'insère,
- Le pôle génétique : ce qu'il devient,
- Le pôle fonctionnel : ce qu'il fait,
- Le pôle ontologique : ce qu'il est,

Ainsi, nous pouvons caractériser ces quatre aspects pour le « Système Projet » (Figure 21) :

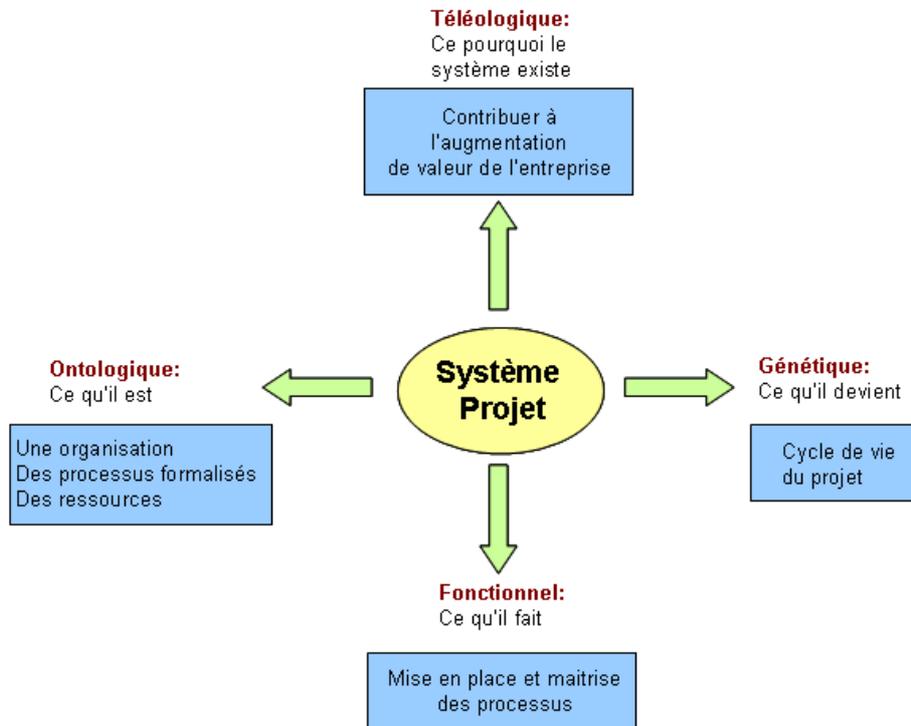


Figure 21. Les quatre pôles du Système Projet

Dans notre étude, nous allons nous intéresser de plus près à l'aspect fonctionnel du système projet. En effet, ce que nous proposons d'évaluer avec SMEMP est précisément la mise en place et la maîtrise des processus<sup>1</sup> par le Système projet et cela tout au long de son cycle de vie. Nous avons donc identifié les fonctions du Système Projet :

- Développer un produit et/ou un service ainsi que ses processus (de conception, d'organisation, de pilotage, etc)
- Répondre aux exigences de qualité, coût et prestations (qualité, coût), ceci sous contraintes de temps (délais) et d'allocation des ressources (matérielles, humaines, techniques...)
- Mener des actions de pilotage afin de tenir l'ensemble de ces objectifs

<sup>1</sup> Il s'agit des processus de développement du projet

Nous pouvons ainsi identifier (entre autres) comme clients du Système Projet :

- L'équipe projet, qui va mettre en place l'ensemble des processus pour le développement du projet
- Les utilisateurs du produit et/ou service final
- L'entreprise et ses actionnaires

### **2.1.2 Le Système Support Projet (SSP)**

Nous définissons le Système Support Projet (SSP) comme le service responsable de fournir les outils, méthodologies et processus à mettre en place par le Système Projet (SP). Dans chaque organisation, la fonction du SSP peut varier et elle peut faire partie d'un bureau de projet (Project Office). Le Project Office est une partie de l'organisation qui vise à centraliser tout ou partie du pilotage des projets d'une entreprise [Xiaoyi-Dai et al., 2004]. La nécessité d'un Project Office est associée à l'augmentation du nombre des projets à gérer et à leur complexité [Aubry et al., 2007]. La forme et le rôle précis du Project Office dépendent de l'organisation de chaque entreprise. Parmi ces diverses fonctions, nous pouvons distinguer [Powell et al., 2004], [Kwak et al., 2000]:

- Gérer l'ensemble des projets de l'entreprise
- Fournir des indicateurs de gestion à la direction sur l'ensemble des projets pour piloter l'avancement de tous les projets dans l'organisation
- Effectuer des revues détaillées de projets
- Définir et faire respecter les nouvelles normes et standards de gestion de projets
- Améliorer et élargir les méthodes de gestion de projets.
- Prendre des décisions sur l'allocation des ressources dans les projets
- Gérer le processus d'identification, de sélection et de priorisation des projets de l'entreprise

Nous pouvons donc retrouver les fonctions du Système Support Projet dans les fonctions d'un Project Office [Block et al., 1998], mais cela dépendra du type d'organisation.

Dans notre cas, le Système Support Projet a comme objectifs de :

- Construire l'ensemble des processus de développement des projets

- Mettre à disposition des acteurs des entités opérationnelles (projet et métiers) les meilleures pratiques et outils pour piloter les projets
- Accompagner les projets dans la mise en place des processus
- S'assurer de la pertinence des processus vis-à-vis des objectifs à atteindre (amélioration continue)

Ainsi, les quatre pôles permettant de décrire tout système sont aussi appliqués au Système Support Projet (Figure 22) :

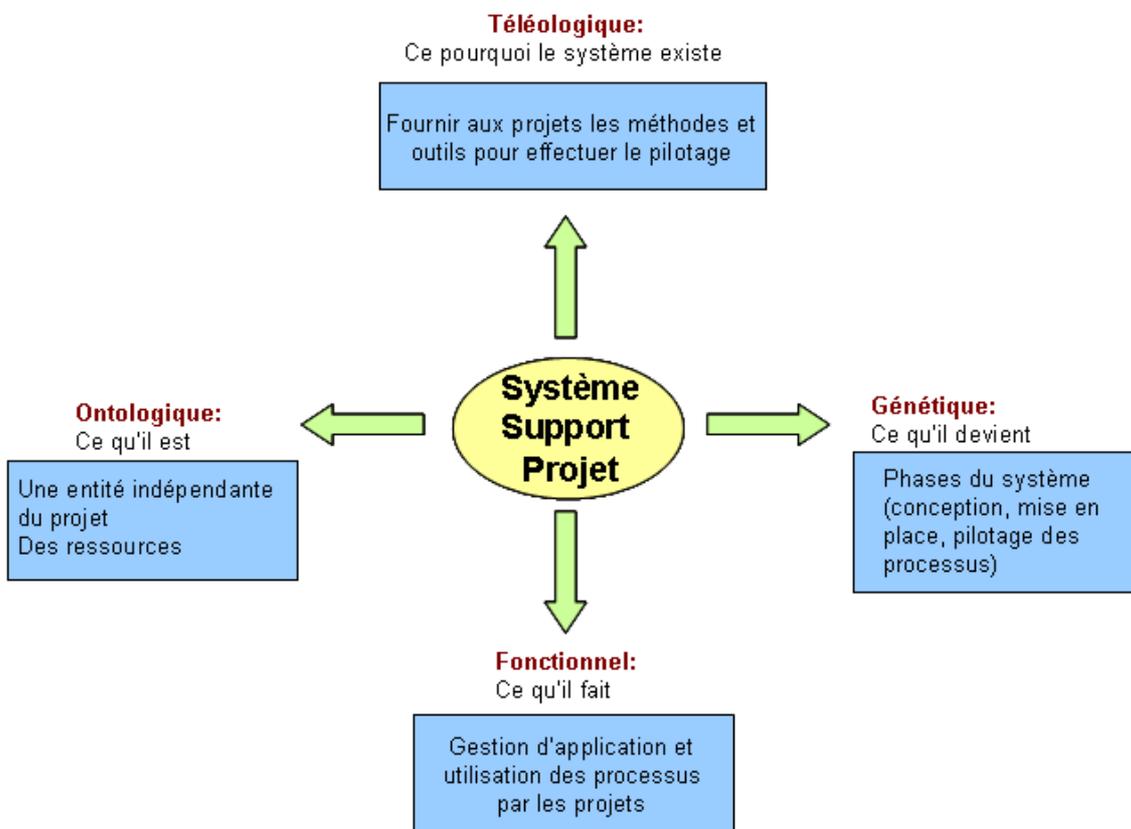


Figure 22. Les quatre pôles du Système Support Projet

Nous pouvons donc identifier (entre autres) comme clients du Système Support Projet :

- Le Système Projet
- L'équipe projet
- L'entreprise et ses actionnaires

Le Système Support Projet fournit au Système Projet les processus à mettre en place pour le développement du projet. Nous présentons par la suite les interactions entre ces systèmes et la démarche adoptée pour la formalisation des processus.

### **2.1.3 Les interactions entre le Système Projet et le Système Support Projet**

Le Système Support Projet est le service responsable de fournir au Système Projet des processus formalisés. Il doit aussi s'assurer de leur mise en œuvre dans chacun des projets en cours. Cette formalisation est faite à travers la création d'un référentiel dont les processus critiques sont cartographiés et répertoriés. Un processus est considéré comme critique lorsque ses performances conditionnent au premier plan la réalisation de l'axe d'amélioration considéré [Lorino, 1997]. Si les processus ont été cartographiés, une bonne part du travail est déjà accomplie. Il reste à identifier les processus et les activités directement concernés par l'amélioration envisagée. Cependant, si la cartographie de processus n'existe pas, il faut la définir et procéder à une analyse détaillée des processus et tâches du projet [Mougin, 2002].

Une cartographie est « une représentation de l'ensemble des processus que le projet met en œuvre pour assurer l'atteinte des ses objectifs »

L'objectif de la création d'une cartographie de processus est de documenter les processus ainsi que leurs entrées, sorties, acteurs et livrables associés. Il sera donc possible de :

- Décrire des indicateurs opérationnels et les lier aux processus concernés
- Vérifier que chaque indicateur est bien défini en fonction d'un objectif
- S'assurer de la cohérence des objectifs

Cette approche peut se mettre en place de manière transversale avec l'utilisation d'un système de pilotage (tel qu'un tableau de bord).

Dans notre proposition, le SSP fournit le référentiel des processus à mettre en place par le SP (Figure 23).

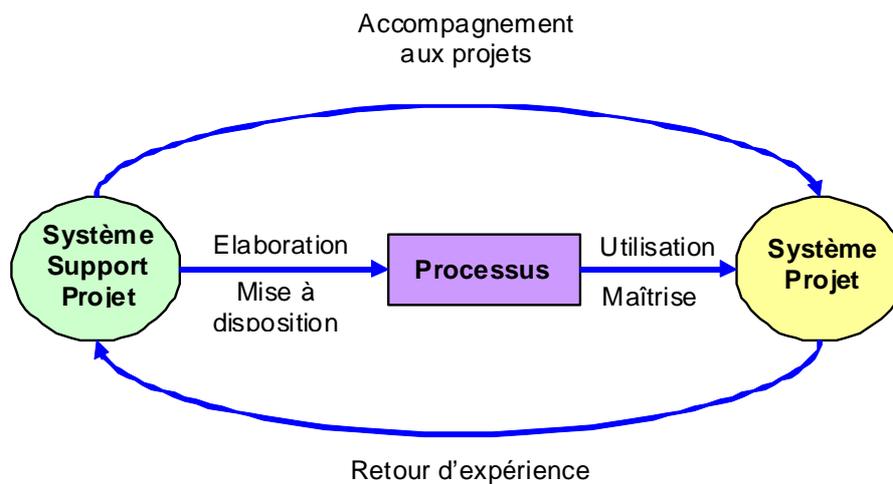


Figure 23. Interactions entre le Système Support Projet et le Système Projet

Un référentiel est « un document formalisé qui regroupe les processus cartographiés explicitant les hypothèses à partir desquelles on peut lancer une nouvelle phase du projet »

D'après l'AFNOR, un référentiel est tout document utilisé en Gestion de projet pour comparer avec le résultat obtenu [AFNOR, 2001].

En effet, le SSP pilote la mise en œuvre du référentiel ainsi que sa mise à jour (grâce au retour d'expérience des projets). Le SSP doit aussi s'assurer de la standardisation des processus et de l'accompagnement des projets pour leur mise en place.

Pour y parvenir, nous proposons l'utilisation du Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets (SMEMP) (Figure 24) dont l'objectif est de :

- Aider à cartographier les processus et capitaliser cette connaissance via la mise en place de référentiels
- Evaluer la maturité du Système Projet et du Système Support Projet
- Comparer les niveaux de maturité des projets
- Indiquer au Système Support Projet les endroits d'amélioration des processus
- Aider le Système Support Projet à faire du retour d'expérience des projets en cours et des projets précédents
- Optimiser la performance opérationnelle des processus grâce à la mise en place d'un dispositif pérenne de pilotage

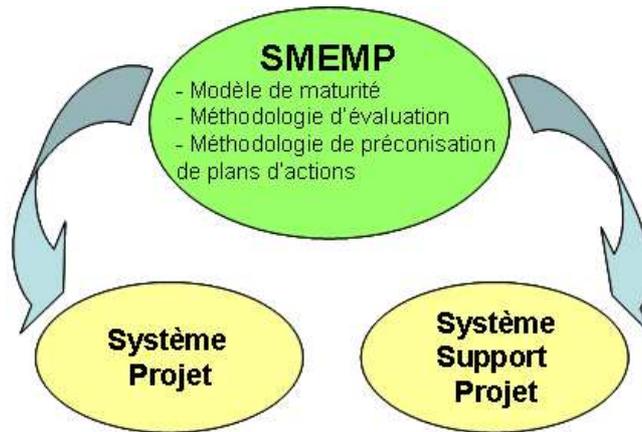


Figure 24. Les systèmes évalués par SMEMP

Le Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets est composé de trois parties : un modèle de maturité, une méthodologie d'évaluation et une méthodologie de préconisation des plans d'actions et nous allons les présenter dans les paragraphes suivants.

### 3. SMEMP : MODELE DE MATURITE

Le premier composant de SMEMP est le modèle de maturité. Il adopte un cadre bidimensionnel (Figure 22). Ces dimensions sont basées sur des standards utilisés par les entreprises (les domaines du PMBOK et les modèles décrits auparavant).

Nous faisons cette proposition pour plusieurs raisons :

- la classification du PMI ne définit pas les critères à utiliser pour mesurer le niveau de maturité de projets
- les modèles de maturité existants se focalisent sur la mesure de la maturité d'une organisation en management de projet
- le temps de passage d'un niveau à un autre est très long, ce qui ne permet pas de mesurer la maturité à chaque phase du cycle de vie du projet

Ainsi, le modèle de maturité de SMEMP propose d'évaluer la maturité dans chaque phase du cycle de vie du projet pouvant à chaque phase passer du niveau 1 au niveau 5 (les niveaux de maturité proposés sont expliqués en détail ci-après).

Comme nous l'avons expliqué, le modèle a deux dimensions, la première dimension étant relative aux phases du cycle de vie d'un projet (colonnes) et la deuxième dimension aux domaines en conduite de projet à évaluer (qui peuvent être la gestion de la qualité du projet, la

maîtrise de la configuration du projet, la planification du projet, etc). Ces domaines peuvent être adaptés selon chaque organisation ainsi que les phases du projet (Tableau 2) :

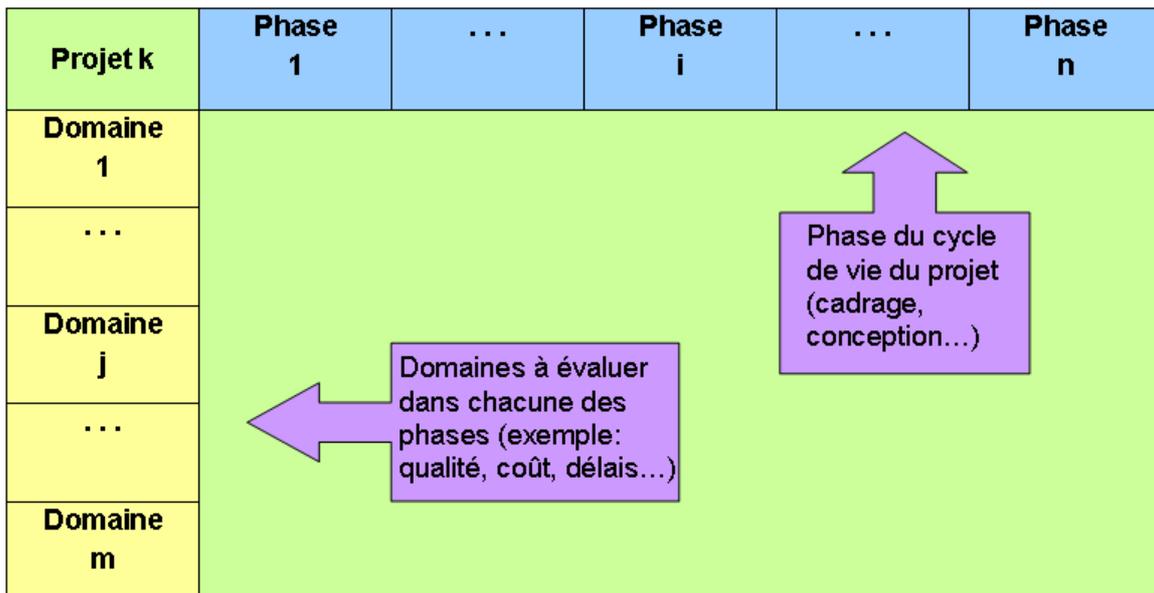


Tableau 2. Les deux dimensions du modèle de maturité (phases et domaines)

### 3.1 Les niveaux de maturité

La plupart des modèles de maturité mesurent la maturité à travers l'atteinte de certains niveaux qui vont en général du niveau 1 au niveau 5. Dans notre cas, nous adoptons la même échelle mais à la différence des modèles, nous proposons une échelle spécifique de maturité pour chacun des domaines à mesurer.

Ainsi, nous avons une échelle de maturité de 1 à 5 niveaux et pour chaque niveau, il y a une définition des objectifs à atteindre pour passer au niveau supérieur. Dans le chapitre 4, nous allons présenter un exemple plus détaillé des échelles de maturité (dans le cas d'un projet véhicule).

- **Niveau 1** : le minimum est mis en place pour atteindre les objectifs du projet, peu de processus sont définis
- **Niveau 2** : un certain nombre de processus sont mis en place mais ils restent non reproductibles systématiquement
- **Niveau 3** : l'efficacité de chacun des processus est vérifiée et les meilleures pratiques sont mises en avant, les processus sont bien définis et raisonnablement compris, gérés et organisés

- **Niveau 4** : les processus sont compris, quantifiés, mesurés et raisonnablement maîtrisés
- **Niveau 5** : tous les processus sont optimisés et une amélioration permanente est effectuée

L'objectif est donc de mesurer le niveau de maturité pendant le cycle de vie d'un projet (Figure 25).

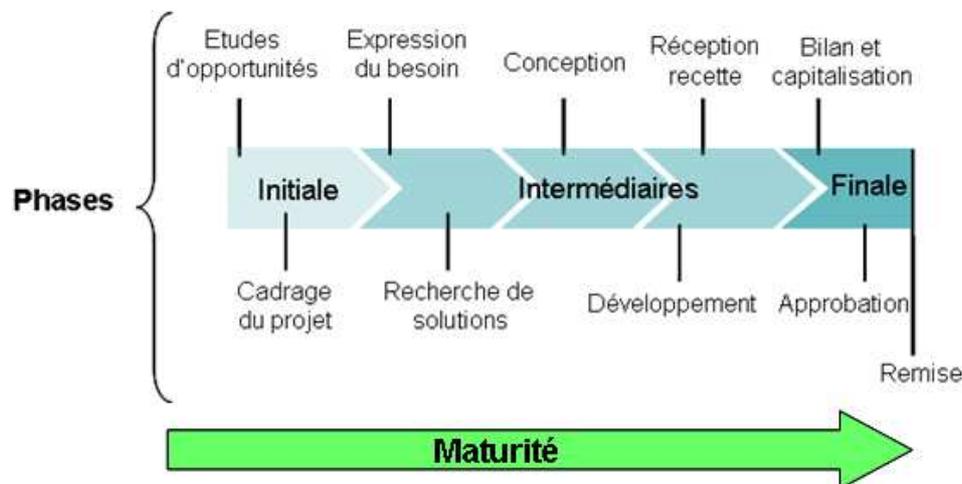


Figure 25. Mesure de la maturité pendant le cycle de vie du projet

### 3.2 La maturité de projet

Comme nous l'avons vu, le cycle de vie d'un projet est organisé par phases, ce pourquoi nous proposons de mesurer la maturité phase par phase (par exemple : cadrage, conception, etc) et domaine par domaine (par exemple : gestion des achats du projet, maîtrise des risques du projet, etc).

Ainsi, nous pouvons évaluer localement le niveau de maturité et obtenir une note pour une phase donnée (une colonne) mais aussi pour un domaine en particulier (lignes) dans un projet. Le niveau de maturité acquis dans une phase n'est pas le point de départ de la phase suivante. En effet, nous considérons qu'à chaque phase du projet, le niveau de maturité d'un domaine peut ne pas être le même que dans la phase précédente (Tableau 3). Cela est possible car les processus pour une « phase  $i$  » ne sont pas les mêmes que pour la « phase  $i + 1$  », donc à chaque phase il faut évaluer la maîtrise des processus associés.

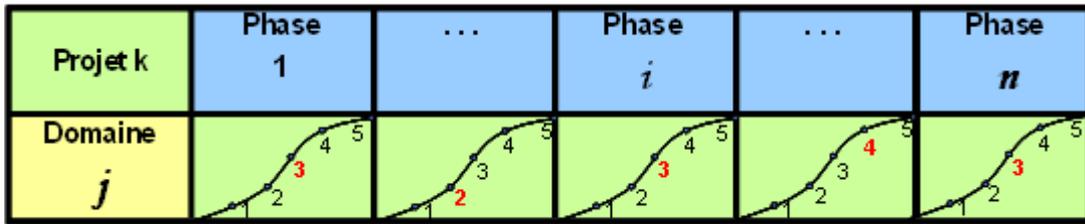


Tableau 3. Les niveaux de maturité dans chaque phase du projet

En partant de ce principe, il est ainsi possible d'obtenir (Tableau 4) :

- le niveau de maturité ( $M_{ij}$ ) dans la phase  $i$  pour le domaine  $j$  (expliqué dans la partie suivant)
- le niveau de maturité de la phase  $i$  pour tous les domaines ( $M_{phase\ i}$ )
- le niveau de maturité du domaine  $j$  dans toutes les phases ( $M_{domaine\ j}$ )

Projet k	Phase 1	...	Phase $i$	...	Phase $n$	
Domaine 1						
...						
Domaine $j$			$M_{ij}$			$M_{domaine\ j}$
...						
Domaine $m$						
			$M_{phase\ i}$			

$i = 1 \dots n$   
 $j = 1 \dots m$

Tableau 4. Le niveau de maturité par phase et par domaine dans un projet

Le calcul du niveau de maturité est effectué comme suit :

$M_{ij}$  = Niveau de maturité de la phase  $i$  pour le domaine  $j$

**Mphase<sub>i</sub>** =  $\min (M_{ij})$  ; Maturité de la phase *i* pour tous les domaines  
 $j = 1 \dots m$

**Mdomaine<sub>j</sub>** =  $\min (M_{ij})$  ; Maturité du domaine *j* dans toutes les phases  
 $i = 1 \dots n$

**Mprojet<sub>κ</sub>** =  $\min (M_{phase_i}; M_{domaine_j})$  ; Maturité du projet  
 $i = 1 \dots n$   
 $j = 1 \dots m$

Exemple :

Projet k	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	
Gestion de coûts	M = 3	M = 2	M = 3	M = 4	M = 2
...			M = 4		
...			M = 4		
...			M = 3		
			M = 3		

Tableau 5. Exemple d'obtention du niveau de maturité pour un domaine et pour une phase

Dans l'exemple du tableau 5, la « Gestion de coûts » d'un « projet k » serait au niveau 2 de maturité et pour la phase 3 du même projet, le niveau de maturité serait égal à 3. Ainsi, le « projet k » aurait un niveau de maturité égal à 2.

De même, il est possible d'évaluer le niveau de maturité de plusieurs projets afin d'obtenir le niveau de maturité de l'organisation. Elle est calculée de la façon suivante:

**Morganisation** =  $\min (M_{projet_{\kappa}})$  ; Maturité de l'organisation  
 $\kappa = 1 \dots l$

Pour cela, les projets doivent se trouver dans la même phase, par exemple (Figure 26) :

Projet $\kappa$	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	
Gestion de coûts	M = 3	M = 2	M = 3	M = 4	M = 2
...			M = 4		
...			M = 4		
...			M = 3		
			M = 3		

Projet $\ell$	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	
Gestion de coûts	M = 3	M = 4	M = 3	M = 4	M = 3
...			M = 4		
...			M = 5		
...			M = 4		
			M = 3		

Figure 26. Niveaux de maturité multi-projet

Le niveau de maturité de l'organisation est calculé par rapport au niveau de maturité de tous les projets. Dans l'exemple de la figure 26, le « projet  $\kappa$  » a un niveau de maturité égal à 2 et le « projet  $\ell$  » a un niveau de maturité égal à 3, donc le niveau de maturité de l'organisation serait égal à 2.

Afin d'obtenir le niveau de maturité pour une phase et pour un domaine, nous proposons une méthodologie d'évaluation qui est présentée par la suite.

#### 4. SMEMP : METHODOLOGIE D'EVALUATION

Mener une évaluation dans différents projets et dans plusieurs phases nécessite le déploiement des ressources (matériels, humaines, technologiques, etc) afin d'assurer une évaluation de qualité qui fournira des résultats robustes.

Pour la mise en place du modèle de maturité, nous proposons une méthodologie d'évaluation qui permettra d'obtenir les niveaux de maturité locaux, et donc par agrégation pour une phase, un domaine, un projet et l'organisation.

La méthodologie d'évaluation comporte trois étapes, chacune composée d'un ensemble d'activités standards personnalisées selon les besoins des projets. Les sections qui suivent décrivent plus en détail chacune des étapes de l'évaluation (Figure 27). Nous utilisons comme référence la méthode SCAMPI (développé par le SEI) [SEI, 2002] pour déployer l'évaluation.

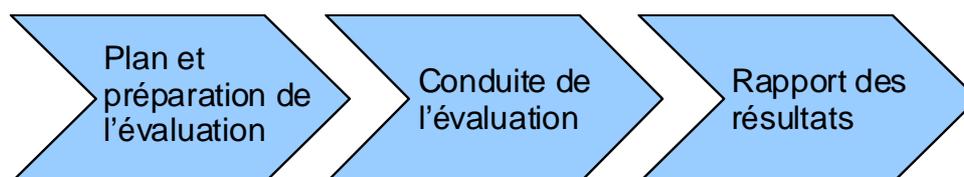


Figure 27. Etapes de l'évaluation

#### 4.1 Plan et préparation de l'évaluation

La première étape du processus d'évaluation consiste à préparer les activités à réaliser et le plan d'évaluation afin de définir les points suivants :

- La méthode d'évaluation à utiliser (audit, interviews, questionnaires...) [Huemann, 2004]
- Les projets concernés
- Les fonctions des intervenants qui participeront à l'évaluation
- Le(s) lieu(x) de réalisation de l'évaluation
- Le planning détaillé des activités

Concernant la méthode d'évaluation, des questionnaires sont utilisés pour obtenir le niveau de maturité du projet. La plupart du temps, il s'agit d'une auto-évaluation mais dans notre cas d'étude, nous proposons de définir une équipe pour effectuer l'audit afin de récupérer le maximum d'information possible pour donner une note en maturité robuste et qui reflète au mieux l'état actuel du projet.

Les questionnaires sont construits en fonction des niveaux de maturité définis pour chaque domaine  $i$  (à chaque niveau de maturité correspond un certain nombre de questions). Ces questions sont génériques et peuvent s'appliquer dans toutes les phases du projet. Ce qui fait la différence dans l'évaluation, ce sont les réponses aux questions qui vont dépendre de la phase dans laquelle le projet se trouve.

Pour chaque question il y a trois réponses possibles : « **Oui** », « **Non** » et « **Ne s'applique pas** »

**Oui** = le processus est bien établi et exécuté de façon cohérente

**Non** = le processus n'est pas bien établi et n'est pas exécuté de façon cohérente.

**Ne s'applique pas (nsp)** = le processus ne s'applique pas dans la phase

La troisième réponse est possible car un même questionnaire est appliqué dans les différentes phases d'un projet.

Par exemple, pour un domaine comme « Structurer le projet », les questions sont réalisées en fonction des objectifs pour la structuration et l'organisation du projet, pouvant être du type :

- Existe-t-il un processus pour définir le découpage du projet dans chacune des phases ?

- Le processus de construction de l'arborescence produit est-il défini en fonction des critères spécifiques à la phase ?
- Existe-t-il un processus pour construire l'organigramme des tâches projet?
- Existe-t-il un processus d'assignation des responsabilités aux acteurs projets ?
- Les plans de projet documentent-ils les activités à réaliser et les engagements pris dans le cadre du projet?
- Des mesures sont-elles utilisées pour déterminer l'état des activités de planification du projet (réalisation des jalons des activités de planification du projet comparé au plan)?

Alors que pour un domaine comme « Management des achats » du projet, les questions sont du type :

- Les processus de management des achats décrivent les activités de choix de fournisseur, la définition du périmètre « Achat du Projet » et les stratégies de consultation?
- Existe-il un processus d'attribution (définition d'un coefficient de pondération avec des critères quantitatifs) défini pour déterminer le choix des fournisseurs?
- Les processus de management des achats permettent de garantir l'approvisionnement des composants nécessaires au développement du projet ?

Les participants aux processus d'évaluation sont les membres de l'équipe projet et les responsables de chaque domaine à évaluer. Une fois que les questionnaires sont créés, les projets choisis et les participants à l'évaluation sont identifiés, la conduite de l'évaluation peut démarrer.

#### **4.2 Conduite de l'évaluation**

La deuxième étape consiste à conduire l'évaluation. Les questionnaires sont appliqués lors des interviews menées par l'équipe responsable de l'audit. Comme nous l'avons expliqué, l'objectif est d'évaluer le niveau de maturité du Système Projet et du Système Support Projet. Les intervenants de l'évaluation sont donc les membres qui intègrent chacun des systèmes.

Dans le cas du Système Projet, les participants sont les membres de l'équipe projet et dans le Système Support Projet, les participants sont les membres responsables de la construction et de la mise à jour de la cartographie de processus.

Pour obtenir le niveau de maturité d'une phase  $i$  pour un domaine  $j$  ( $M_{ij}$ ), nous comparons les réponses obtenues aux échelles de maturité (qui vont du Niveau 1 jusqu'au niveau 5). Pour l'obtenir, des réponses positives à toutes les questions appartenant au même niveau sont nécessaires car, comme dans la plupart des modèles de maturité [CMMI, 2006], [Kerzner, 2003] il faut avoir complètement franchi un niveau de maturité avant de passer au suivant. Dans l'exemple de la figure 28, la réponse négative à une question donnera le niveau de maturité d'une phase  $i$  dans un domaine  $j$  ( $M_{ij}$ ) (la réponse « Ne s'applique pas » n'est pas prise en compte pour l'obtention du niveau de maturité).

Niveau 1	Question 1.1	oui
	Question 1.2	oui
	Question 1.3	oui
Niveau 2	Question 1.4	oui
	Question 1.5	oui
	Question 1.6	oui
	Question 1.7	oui
Niveau 3	Question 1.8	non
	Question 1.9	non
	Question 1.10	oui
	Question 1.11	oui
Niveau 4	Question 1.12	oui
	Question 1.13	non
Niveau 5	Question 1.14	nsp
	Question 1.15	nsp
	Question 1.16	oui
	Question 1.17	non

$M_{ij} = 2$

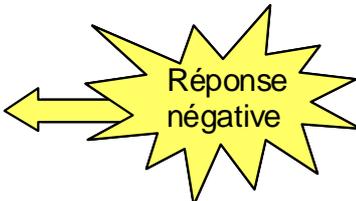


Figure 28. Exemple d'obtention du niveau de maturité dans une phase  $i$  pour un domaine  $j$

Un même questionnaire est appliqué à deux personnes différentes, un membre du Système Projet (SP) et un membre du Système Support Projet (SSP). Ainsi, nous pouvons obtenir le niveau de maturité ( $M_{ij}$ ) des deux systèmes pour une phase et un domaine donné, par exemple (Tableau 6) :

Projet $\hat{k}$	Phase 1		...		Phase $i$		...		Phase $n$	
	SSP	SP	SSP	SP	SSP	SP	SSP	SP	SSP	SP
Domaine 1	5	4	4	3	4	4	4	5		
...					4	2				
Domaine $j$					5	3				
...					4	5				
Domaine $m$					4	3				

$i = 1 \dots n$   
 $j = 1 \dots m$

Tableau 6. Comparaison entre les niveaux de maturité du SSP et du SP

Les niveaux de maturité des deux systèmes (SP et SSP) sont comparés afin d'identifier les écarts entre les systèmes.

Grâce à la comparaison entre les niveaux de maturité du SSP et du SP, nous pouvons identifier les plans d'actions à mettre en place (par rapport à une situation donnée) que nous expliquons ci-après.

#### 4.3 Rapport de résultats

Une fois l'évaluation effectuée, la troisième étape est l'élaboration d'un rapport des résultats qui montre la comparaison entre les niveaux de maturité du SSP et du SP. En effet, à chacune des phases et des domaines du projet, un niveau de maturité « objectif » est fixé (pour le SSP et pour le SP) et donc nous pouvons comparer :

- Le niveau de maturité « objectif » du SSP et son niveau « réel »
- Le niveau de maturité « objectif » du SP et son niveau « réel »
- Le niveau de maturité « réel » du SSP et le niveau de maturité « réel » du SP

Le niveau de maturité « réel » du SSP et du SP est obtenu grâce à l'évaluation de la maturité :

$M_{ij}$  du SSP = Niveau de maturité « réel » du SSP

$M_{ij}$  du SP = Niveau de maturité « réel » du SP

Théoriquement, le niveau de maturité « objectif » du SSP et du SP doit être égal à 5. Cependant, il peut être adapté à la situation actuelle du projet car, rappelons-nous que chaque projet est unique et donc il peut avoir des objectifs et des priorités différents par rapport au contexte où il se trouve.

Le niveau de maturité « objectif » du Système Projet est dès lors fixé par rapport au niveau de maturité « réel » du Système Support Projet. Nous rappelons que le SSP est le service responsable de fournir le référentiel des processus que le SP doit mettre en œuvre dans chacune des phases de développement. Alors, théoriquement, le niveau de maturité « objectif » du Système Projet ne peut pas être supérieur au niveau « réel » du Système Support Projet car on ne peut pas demander au SP d'appliquer et de maîtriser un processus qui n'existe pas dans le référentiel fourni par le SSP.

Ceci est exprimé de la façon suivante :

**Mobj** = niveau de maturité « objectif »

**Mréal SSP** = niveau de maturité (Mij) du SSP

**Mobj SSP** = 5

**Mobj SP** < Mréal du SSP

**Mréal SP** = niveau de maturité (Mij) du SP

Ainsi, la comparaison entre le niveau de maturité des deux systèmes est le point de départ pour la réalisation des plans d'actions que nous allons présenter par la suite.

## **5. SMEMP : METHODOLOGIE DE PRECONISATION DE PLANS D' ACTIONS**

Les résultats de l'évaluation permettent d'identifier les points d'amélioration des processus grâce à la comparaison effectuée entre les niveaux de maturité du Système Support Projet (SSP) et du Système Projet (SP).

Ainsi, l'évaluation et l'expérience d'une analyse terrain (réalisée chez PSA Peugeot Citroën et présentée dans le chapitre IV) font ressortir quatre types de plans d'actions. Chaque plan d'actions correspond à une situation donnée que nous présentons par la suite.

### 5.1 Plan d'action « Cas 1 »

Le Cas 1 correspond à l'identification d'un processus manquant dans le référentiel et dans le projet. Il est identifié lors que :

- **Mréel SSP < Mobj SSP**
- Dans le questionnaire d'évaluation, une réponse négative est donnée pour le SP et par le SSP

		Réponses SSP	
		OUI	NON
Réponses SP	OUI		
	NON		

Dans ce cas, il s'agit de créer un processus pour répondre aux objectifs d'un domaine  $j$  dans une phase  $i$ , alors un plan d'action de création du processus manquant doit être lancé.

### 5.2 Plan d'action « Cas 2 »

Le Cas 2 correspond à l'identification d'un processus existant dans le référentiel mais non appliqué par le projet. Il est identifié lors que :

- **Mréel SP < Mobj SP**
- Dans le questionnaire d'évaluation, une réponse négative est donnée pour le SP, alors qu'elle est positive pour le SSP.

		Réponses SSP	
		OUI	NON
Réponses SP	OUI		
	NON		

Dans le Cas 2, il s'agit d'un problème d'accompagnement au projet car le processus existe mais le Système Projet ne l'applique pas pour plusieurs raisons (le SP ne connaît pas le processus, le processus est difficile à mettre en place, etc). Il faut alors créer un plan d'action pour répondre au problème d'accompagnement que le SSP doit assurer.

### 5.3 Plan d'action « Cas 3 »

Le Cas 3 correspond à l'identification d'un processus manquant dans le référentiel mais existant dans le projet.

Il est identifié lors que :

- **Mréel SP > Mobj SP**
- Dans le questionnaire d'évaluation, une réponse négative est donnée pour le SSP mais elle est positive pour le SP.

		Réponses SSP	
		OUI	NON
Réponses SP	OUI		
	NON		

Dans le Cas 3, le SP utilise un processus qui n'a pas été fourni par le SSP. Il s'agit alors de récupérer le processus utilisé par le SP pour l'intégrer dans le référentiel de conduite de projet et ainsi le rendre disponible aux autres projets. Pour cela, un plan d'action pour faire un retour d'expérience (RETEX) est créé.

#### 5.4 Plan d'action « Cas 4 »

Le Cas 4 correspond à l'identification d'un processus existant dans le référentiel et dans le projet. Il est identifié lors que :

- Mobj SSP = Mréel SSP
- Mobj SP = Mréel SP
- Dans le questionnaire d'évaluation, une réponse positive est donnée pour le SSP et le SP

		Réponses SSP	
		OUI	NON
Réponses SP	OUI		
	NON		

Dans le Cas 4, le SSP et le SP utilisent et maîtrisent le processus, alors il s'agit éventuellement de créer un plan d'action pour s'assurer que le processus est optimisé et mis à jour pour son utilisation dans des projets futurs.

Nous proposons de présenter les plans d'action identifiés dans un format A3 (Figure 27) qui est un support unique de taille et construction standard. En effet, le format A3 est un outil de communication standard utilisé à la base par Toyota dans le cadre de la démarche Lean (expliquée dans l'annexe). Puisque les dimensions de l'A3 sont réduites, cela permet de faire une synthèse et d'aller à l'essentiel [Morgan et al., 2006].

En général, nous pouvons distinguer 4 types de documents A3 (Figure 29) [Liker et al, 2006] :

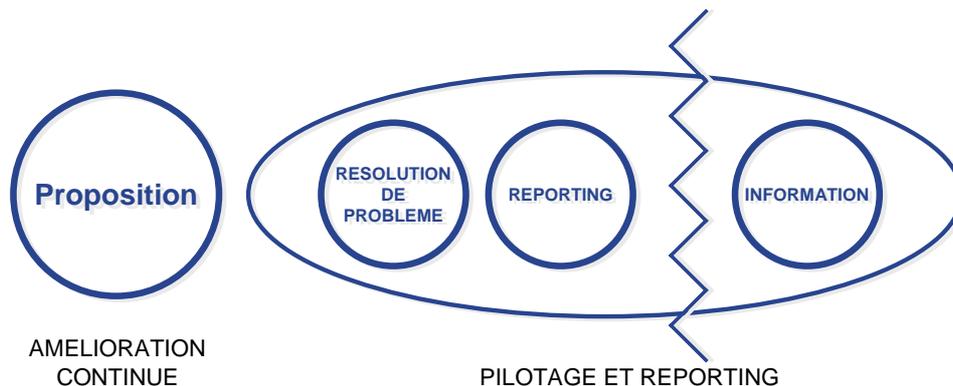


Figure 29. Les quatre types de documents A3

- Proposition : Ce document est utilisé pour proposer une nouvelle stratégie, une nouvelle démarche ou une nouvelle initiative. Ici, la problématique doit être claire, les sujets et les propositions énoncées clairement. L'objectif est d'être capable de raconter une histoire en s'appuyant sur des faits concrets issus du terrain.
- Reporting : Ce document est utilisé pour communiquer sur l'avancement d'une démarche. Les objectifs sont rappelés ainsi que le déroulement des activités, les résultats obtenus et le temps de réalisation des activités par rapport au planning prévisionnel.
- Information : Ce document permet de présenter un rapport et de le communiquer, son objectif est purement informatif.
- Résolution de problème : Il s'agit du type de document A3 le plus connu et le plus structuré (Figure 30). Ici, on y distingue clairement une structure du type PDCA.
  - **Plan** : le standard ou l'état actuel sont rappelés, l'analyse de la situation et l'objectif visé sont précisés
  - **Do** : précise « qui, quoi, où et quand » les activités pour répondre aux objectifs sont réalisées.
  - **Check et Act** : correspond à la partie « suivi » des actions et des activités pour en tirer un retour d'expérience.

Le plan d'action représente l'appropriation de la démarche de progrès par les acteurs d'un processus [Cottonnec et al., 2001].

Pour la mise en place des plans d'actions, nous proposons de faire une sélection sur la base d'une évaluation multicritère dont 3 critères sont pris en compte [Lorino, 1997] :

- la faisabilité : celle-ci peut être approchée sous l'angle technique (complexité, difficulté de mise en œuvre), économique (importances des ressources requises)...
- la pertinence : celle-ci peut être approchée sous l'angle de la stratégie (criticité stratégique de l'action envisagée), de l'économie (importance de gains attendus), de la communication (acquisition de compétences liées à cette action)...
- la temporalité : les résultats produits par le plan d'action à court et à long terme

En effet, plusieurs cas peuvent être identifiés mais ils ne seront pas tous traités. Ce choix est fait par l'organisation par rapport aux critères définis auparavant et par rapport aux moyens disponibles. Un plan d'action peut être faisable, pertinent et capable de fournir un résultat mais ne pas être pour autant prioritaire par rapport à d'autres plans d'actions qui doivent aussi être mis en œuvre.

### < 1 - Clarification du problème >

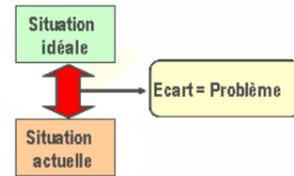
#### Rendre clairs les problèmes ambigus

- Identifier le "but ultime" de votre travail et de votre activité, l'enjeu
- Exprimer votre mission et votre contribution par rapport au but ultime
- Déterminez la "situation idéale"
- Déterminez la situation actuelle
- "Rendez visible" l'écart entre la situation visée et la situation actuelle

Comme chaque partie du A3, l'étape 1 doit avoir une conclusion.

Une bonne pratique pour exprimer cette conclusion est de terminer le phrase : "Le problème est : ....."

#### Définition d'un problème



### < 2 - Décomposition du problème >

#### Comprendre la situation actuelle:

- Décomposez le problème en problèmes élémentaires
- > Déterminez le(s) sous problèmes à résoudre (Qui ? Quoi ? où ? quand ? Combien ?)
- Priorisez et sélectionnez les problèmes à résoudre
- Identifiez le(s) événement(s) déclencheur(s) en reconstituant SUR LE TERRAIN le processus qui mène au problème. On cherche le point de rupture dans la logique du processus, c'est là où est généré concrètement le problème

Le (ou les) problème élémentaire c'est un peu l'inducteur sur lequel agir.

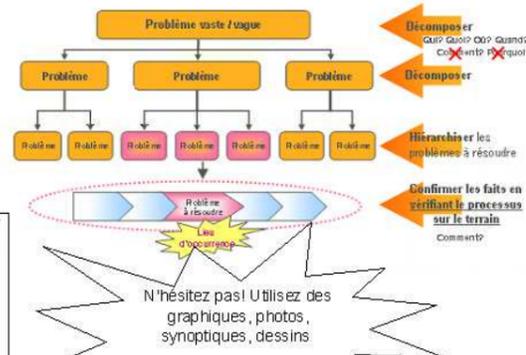
Là aussi servez vous de graphiques et de l'information qu'ils donnent ( à exprimer pour chaque graphique retenu) pour amener le lecteur à la même conclusion que vous...

Dans cette partie également, il est important d'avoir une conclusion. Une bonne pratique est de terminer ce paragraphe en complétant la phrase : "le /les sous problèmes retenus sont : ....." Il est important de formaliser les sous problèmes retenus.

Terminer par une formulation du problème élémentaire retenu "le /les sous problèmes retenus sont : ....."

#### Etape 2: Décomposer le problème

Sur la base de faits, décomposer le problème



### < 3 - Objectifs visés >

#### Fixer l'objectif sur les problèmes élémentaires retenus :

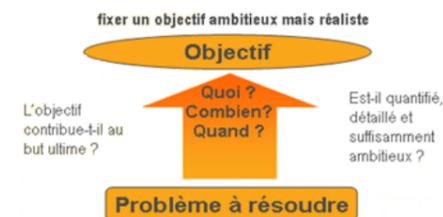
- Vous vous engagez, formalisez vos engagements
- L'objectif doit être SMART : Spécifique, Mesurable, Approprié, Réaliste, Timé (limité dans le temps)
- L'objectif est en ligne avec le problème initial. On sait apprécier la contribution au problème de départ.

Par contre, l'objectif concerne l'inducteur, le problème élémentaire. Il est donc différent par nature de celui listé dans le pavé 1.

L'objectif retenu s'exprime sur les sous problèmes retenus. Il doit être SMART. Il est important de comprendre pourquoi vous avez retenu cet objectif ( en quoi il est réaliste et en quoi il est ambitieux).

Il est également important de formaliser la contribution que va amener la réalisation de cet objectif sur le problème initial.

#### Etape 3: Fixation de l'objectif



### < 4 - Analyse des Causes >

#### Analyser les causes (5 Pourquoi, 5M...):

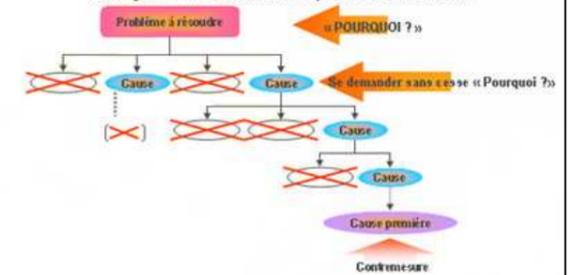
- Analysez les causes SUR LE TERRAIN en observant la situation réelle où le problème est apparu, sans idée préconçue.
- Sur la base de faits collectés par l'observation objective, sur le terrain, posez vous 5 fois la question "pourquoi ?"
- Identifiez et précisez la cause première (remontez à la cause et vérifiez si c'est vraiment la question première)

Pour le 5 pourquoi : commencer toujours par lister les premiers pourquoi avant de construire ensuite l'arbre (Pourquoi 2, 3, 4 et 5) Dans un 5 pourquoi, il ne doit pas y avoir de rupture de logique quand vous faites la relecture dans les 2 sens des items retenus Lire le pourquoi n, ... parce que, lire le pourquoi n+1 lire Pourquoi n, DONC, lire pourquoi n-1

Lister toutes les causes possibles, probables  
Ecartez les causes non retenues (après vérification), garder les causes avérées.  
Mettez en évidence les causes retenues

#### Etape n°4 : Analyse de la cause première

Afin de clarifier la cause première, il convient d'analyser minutieusement le processus concerné



### < 5 - Mesures correctives et planning >

#### Développer les actions qui apportent la plus forte valeur ajoutée

- Imaginez le plus grand nombre possible d'actions pour corriger, progresser,
- Triez ces mesures et priorisez les
- Obtenez l'adhésion des autres sur ces mesures
- faire le lien entre les actions et le numéro des causes premières

Exemple:

Cause première	N°	Actions	DRET	COST	DELAI	FASIBILITE	PRIORITE	Calendrier exercice												TF
								5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
A	1	Structure du programme de formation					4	▲ Formation G1												
		Conception d'un programme de formation selon l'échelon en fonction du niveau de complexité du problème (niveaux introduction, banque et avancé)					4	▲ Formation G1												
B	2	Système d'évaluation					4	▲ Formation G1												
		Les critères d'évaluation de l'étape 1 doivent être plus spécifiques selon le niveau de complexité du problème					4	▲ Formation G1												
C	3	PI et G1 à évaluer au sein de leurs propres directions lors de la présentation finale					2	▲ Prochaine formation PS												
		Formation des accompagnateurs					5	Mise en œuvre												
C	4	Création de processus de répétition standard pour les échelons E3, M1, et M2 destinés à assurer la qualification et les capacités des futurs tuteurs (analyse à mi-parcours et présentation finale)					3	Analyse et supervision												
		Veiller au niveau approprié de la qualification et du nombre de tuteurs au sein de chaque organisation avant de former les personnels d'échelon inférieur					3	Analyse et supervision												
D	5	Points de vérification du projet					2	▲ Prochaine formation PS												TF
		Les points de vérification de l'étape 1 doivent être plus spécifiques selon le niveau de complexité du problème					2	▲ Prochaine formation PS												TF
E	7	1 mois plus tard, un tuteur et un membre du personnel d'encadrement vérifient l'étape 1 ainsi qu'un scénario couvrant les étapes 1 à 4.					1	▲ Prochaine formation PS												TF
		2 mois plus tard, analyse à mi-parcours des étapes 1 à 4.					2	▲ Prochaine formation PS												TF

Astuce: Faire un planning qui laisse apparaître la durée de réalisation des actions

### < 6 - Plan de suivi et de mesure du résultat >

#### Quel est le résultat par rapport aux objectifs :

- Évaluez les résultats et les processus mis en œuvre. Prenez le temps de partager cela avec tous ceux concernés.
- Comprenez les facteurs clés derrière le succès ou l'échec.

#### Etape n°6: Evaluer ensemble résultats et processus

Il convient d'évaluer les résultats ET les processus, et de tirer des leçons des réussites comme des échecs



Figure 30. Eléments pour construire un A3 du type « Résolution de problème »



La mise en œuvre des plans d'actions, suit la démarche d'amélioration continue (Figure 31):

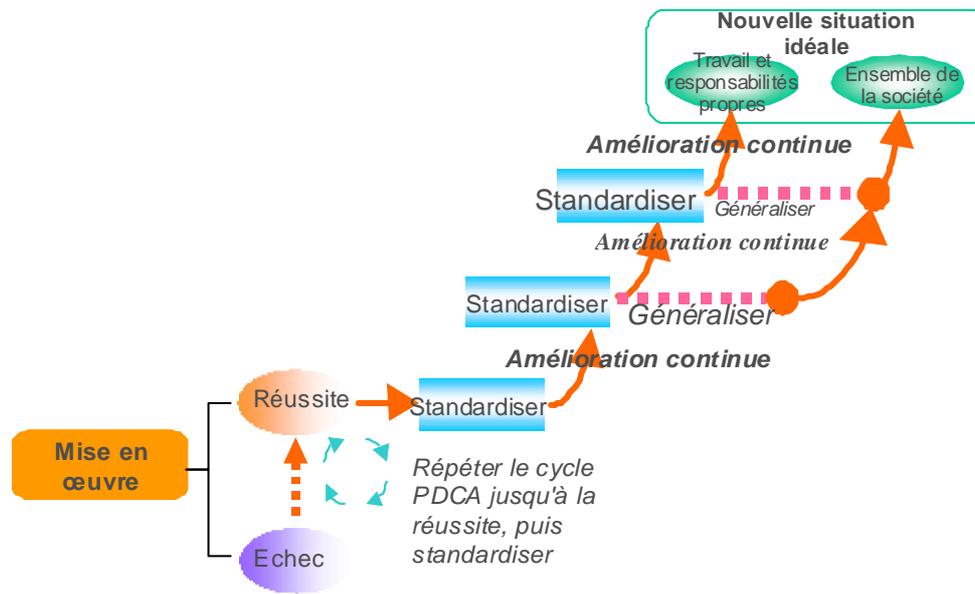


Figure 31. Démarche de mise en œuvre des plans d'actions

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter l'application industrielle du Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets chez PSA Peugeot Citroën dans le cadre des projets véhicules

## 6. CONCLUSION : PROPOSITION DU SMEMP

Afin de répondre à notre problématique de recherche d'amélioration des processus de développement d'un projet à travers la mesure de la maturité pendant son cycle de vie, nous avons proposé le « Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets » (SMEMP).

SMEMP est l'ensemble des méthodologies utilisées pour mesurer et exploiter la maturité de projets. Ce système se compose de:

- Un modèle de maturité : qui propose d'évaluer la maturité tout au long du cycle de vie du projet, pouvant aller du niveau 1 jusqu'au niveau 5 de maturité
- Une méthodologie d'évaluation : qui propose d'évaluer la maturité à travers l'utilisation des questionnaires
- Une méthodologie de préconisation de plans d'actions : qui propose de concevoir de plans d'actions en fonction de quatre types de cas

Avec SMEMP, il est ainsi possible de mesurer la maturité (Figure 32):

- Au niveau Projet : il évalue la mise en œuvre et la maîtrise des processus de développement permettant ainsi au projet de faire des progrès tout au long de son cycle de vie.
- Au niveau Support de Projet : il évalue la robustesse des processus qui sont mis en œuvre par les projets.
- Au niveau Organisation : il évalue l'ensemble des projets en faisant des agrégations de niveaux de maturité multi-projets.

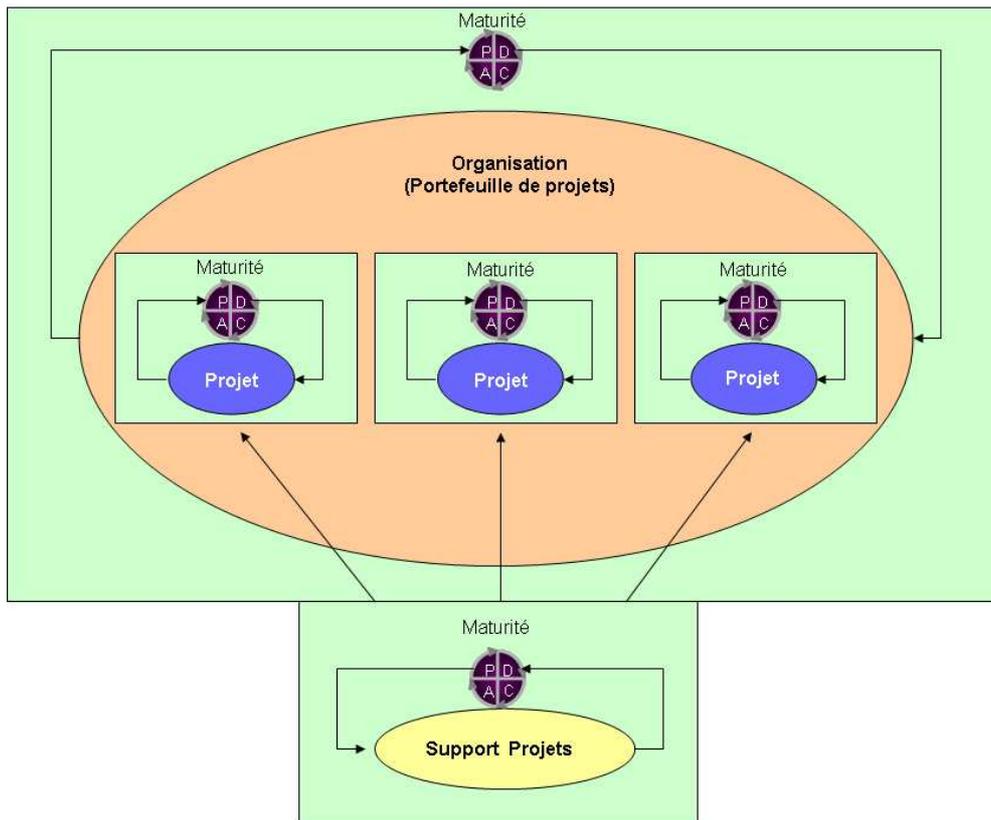


Figure 32. Périmètre d'évaluation de SMEMP

En effet, SMEMP peut être utilisé comme outil d'aide à la conception de processus projet. La démarche que nous présentons reprend la logique de conception de processus à travers la mesure de la maturité, ce qui a permis d'identifier quatre types de plans d'actions possibles :

- Cas 1 « Processus manquant dans le référentiel et dans le projet »: Conception de processus de développement de projet
- Cas 2 « Processus existant dans le référentiel mais non appliqué par le projet »: Conception ou amélioration de processus d'accompagnement aux projets
- Cas 3 « Processus manquant dans le référentiel mais existant dans le projet »: Conception de processus de retour d'expérience
- Cas 4 « Processus existant dans le référentiel et dans le projet » : Conception de processus d'amélioration continue

La mise en place des plans d'actions suit la démarche d'amélioration continue (PDCA), car il faut planifier le plan d'action (Plan), mettre en place les moyens pour le déployer (Do) et vérifier sa mise en œuvre (check) pour en tirer un retour d'expérience et créer des améliorations (Act).

Ce chapitre nous a permis de présenter la structure « générique » du SMEMP, qui peut être adapté à divers types de projets et d'organisations. Par la suite, nous allons présenter son application chez PSA Peugeot Citroën dans le cas d'un projet véhicule.

---

## **CHAPITRE IV : APPLICATION INDUSTRIELLE**

---



## CHAPITRE IV : APPLICATION INDUSTRIELLE

### 1. INTRODUCTION

Une première expérience de travail effectuée chez PSA Peugeot Citroën [Gonzalez-Ramirez, 2005] a fait ressortir le besoin d'amélioration de processus de développement de projets. En effet, après l'étude des différents dysfonctionnements de leurs projets antérieurs, PSA Peugeot Citroën a défini les besoins de:

- Améliorer les processus de développement d'un projet véhicule
- Mesurer la maturité des processus à travers des indicateurs de maturité précis et adaptés à leurs projets
- Mesurer la maturité des projets véhicules et du Référentiel de Conduite de Projets

Pour répondre à ces besoins, ce sujet de thèse a été proposé par PSA Peugeot Citroën. Le travail de recherche qui a permis la conception de SMEMP a été effectué au sein de la Direction de Plates-Formes et de Projets véhicules (DPFP).

Les processus de développement d'un projet véhicule sont assez complexes [Beaume et al., 2008]. Dans les phases amont, des actions concernant la formalisation des objectifs, la planification et l'attribution des rôles sont effectuées [Verganti, 1997], [Jahn et al., 2009]. C'est dans ces phases que la mesure de la maturité des projets est la plus complexe et qu'elle prend toute son importance en termes de gestion par rapport aux phases aval du projet. En effet, dans les phases aval, la maturité est plus facile à estimer à travers les résultats qui deviennent de plus en plus explicites, donc plus faciles à mesurer.

Plus on avance dans le processus de développement, plus l'incertain se réduit au bénéfice d'objectifs précis à atteindre. La convergence des objectifs se vérifie au travers d'indicateurs physiques appréciés sur les pièces, sous-ensembles assemblés et véhicules produits et sur les conditions d'exploitation des processus.

Il faut donc s'assurer que les processus qui vont permettre d'atteindre les objectifs sont décrits, utilisés et maîtrisés tout au long du cycle de vie du projet. Pour cela, les indicateurs de maturité sont utilisés afin d'identifier les forces et faiblesses des processus.

Nous avons présenté dans le chapitre III notre proposition du « Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets » (SMEMP), il a été appliqué chez PSA Peugeot Citroën dans le cadre de projets véhicules et il est présenté par la suite.

## 2. LE CONTEXTE INDUSTRIEL

L'objet d'un projet automobile est de développer un produit et ses processus de fabrication, afin de répondre aux exigences de prestations, qualité et coût de production, ceci sous contraintes de temps et de coûts de développement. Des actions sont menées afin de tenir l'ensemble de ces objectifs, elles sont conformes aux méthodologies et standards de l'entreprise, et sont détaillées au fur et à mesure de l'avancement du projet (Figure 33).

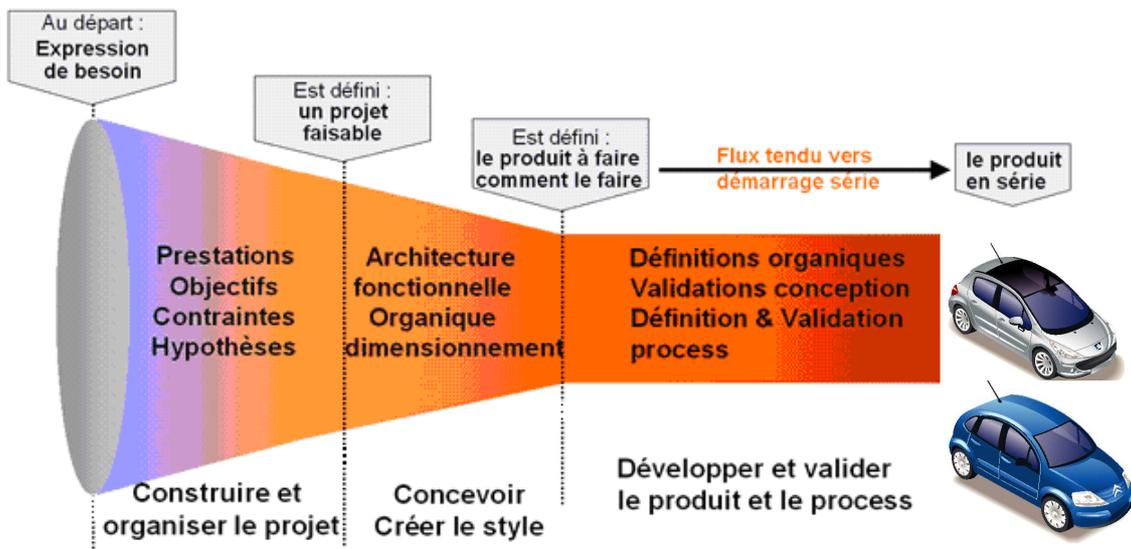


Figure 33. Développement d'un projet véhicule [PSA, 2009]

Ainsi, nous pouvons retrouver différentes méthodes de management et de pilotage de projets utilisés dans l'industrie. Dans notre cas d'étude chez PSA Peugeot Citroën, nous allons détailler les phases et les processus de développement d'un projet véhicule.

## 2.1 Les phases de développement d'un projet Véhicule

Les phases d'un projet véhicule chez PSA Peugeot Citroën sont organisées comme suit (Figure 34).

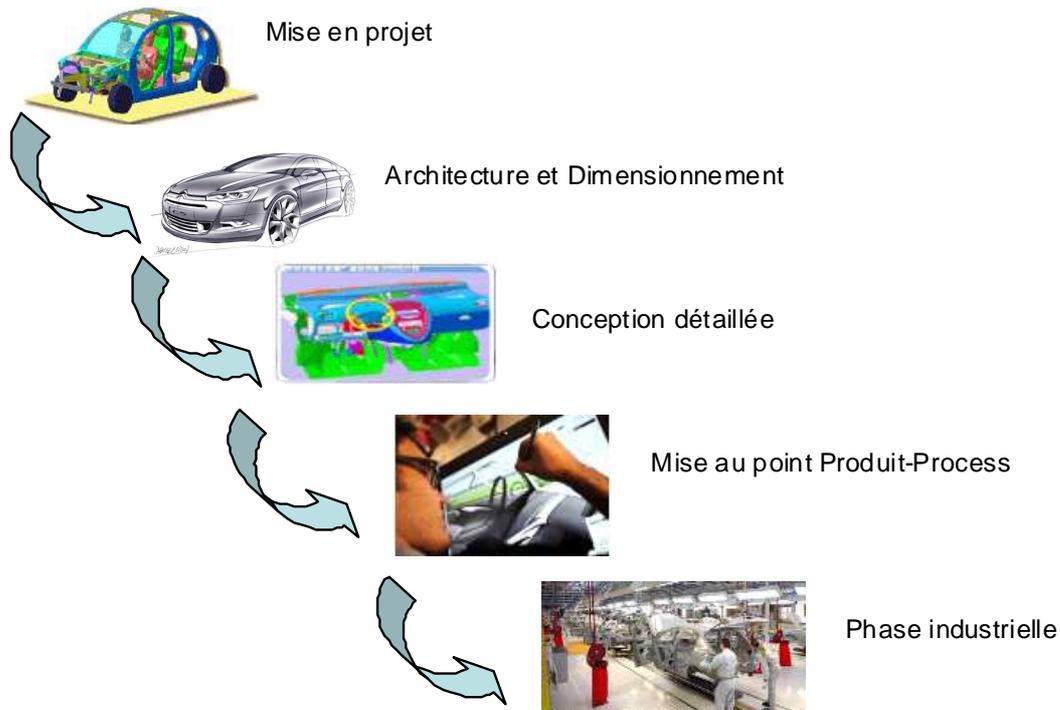


Figure 34. Phases de développement d'un projet véhicule

### 2.1.1 Mise en projet

La phase de mise en projet est la préparation d'un nouveau projet. Elle a pour objectifs de :

- Permettre au projet de démarrer sur des bases robustes, sans risque de remise en cause tardive de son périmètre
- Mettre en place une stratégie de décisions pour converger vers les objectifs globaux du projet
- Préparer la disponibilité des ressources nécessaires pour le démarrage du projet au jalon prévu (J0)

### 2.1.2 Phase d'Architecture et Dimensionnement

L'objectif de la phase d'Architecture et Dimensionnement est de spécifier le besoin client et de définir le style et l'architecture du véhicule. Cette phase se déroule sous la forme d'un processus de décision planifié conduisant à la convergence des objectifs et des concepts dans un scénario projet partagé par tous. Durant cette phase, le travail porte sur :

- la construction progressive de l'architecture véhicule
- le dimensionnement des fonctions organiques majeures
- la mise en concurrence de plusieurs thèmes de style aboutissant au choix d'un thème unique
- la sélection des principaux fournisseurs
- la planification détaillée du développement

L'équipe projet organise et anime cette phase au travers des processus majeurs de conduite de projet :

- la planification
  - construction et déclinaison des trajectoires
  - organisation du travail pour favoriser la synergie entre les stylistes, les concepteurs et les prescripteurs
  - préparation des phases suivantes
- l'évaluation
  - organisation des examens de faisabilité (maquettes, démonstrateurs...)
  - exploitation et mise en forme des résultats
  - la maîtrise par la fédération des acteurs autour d'un projet partagé

A l'issue de cette phase, le thème de style est choisi et une partie de l'architecture détaillée est figée.

### **2.1.3 Conception détaillée**

Dans cette phase et après le choix de style, une référence numérique intégrant les composants du projet véhicule est créée. Sur la base de cette référence unique, la conception détaillée pièce par pièce du véhicule est faite. Les modèles numériques des pièces créées dans cette phase sont mis à jour pour être utilisés dans la phase de mise au point du produit.

### **2.1.4 Phase de mise au point Produit-Process**

La mise au point produit - process est définie comme le processus de convergence entre :

- la mise au point du Produit, dont découlent des corrections des définitions produit à intégrer dans les outils, ainsi que la définition des paramètres de réglages afin d'entrer dans la phase suivante avec un produit stabilisé, répondant aux spécifications et dont les défauts ont été corrigés ou sont en voie de l'être.
- la mise au point du Process afin d'obtenir une production répétitive et stable de pièces conformes à la définition, à faible cadence et dans des conditions proches de l'exploitation industrielle.

### **2.1.5 Phase industrielle**

La phase industrielle est la période de mise au point coordonnée et itérative du produit et des processus de fabrication. Elle vise à obtenir la qualification produit/process, c'est-à-dire la production stable de produits satisfaisant les prestations attendues dans des conditions normales d'exploitation industrielle. Elle s'achève à la fin de la montée en cadence.

Cette phase couvre les activités suivantes du schéma opérationnel de développement véhicule : valider le véhicule, réaliser le process et qualifier le véhicule et son process.

Pendant cette période, le passage d'une étape à la suivante est piloté par les résultats qualité mesurés (sous-ensembles assemblés, véhicules produits, etc). Pendant la phase industrielle, l'équipe projet partage son activité entre le site de développement et le site de production et de fabrication.

L'évaluation de la maturité a été effectuée dans chacune de ces phases d'un projet véhicule. Nous présentons l'application de SMEMP et les résultats dans la suite de ce document.

## **2.2 Les entités et l'organisation**

Le travail de recherche a été effectué au sein de la Direction des Plates-Formes et de Projets véhicules (DPFP) dans l'entité d'Animation du Développement et du Support aux Projets (ADSP). Dans le cadre des missions et des objectifs de la DPFP, l'entité ADSP :

- Etablit et fait appliquer les processus et référentiels de conduite des Projets et de la Vie Série (en cohérence avec les standards mis en place par les différentes directions partenaires et les livrables demandés aux projets véhicules)
- Garantit la mise à disposition d'acteurs et équipes projets au meilleur niveau d'expertise
- S'assure de la bonne application des standards sur le terrain et pilote l'amélioration continue des processus, référentiels et organisations Projet et Vie Série
- Etablit et optimise le Schéma Opérationnel de Développement (SOD) Véhicule en assurant sa cohérence avec les processus, interfaces et livrables des différentes entités impliquées

Au sein de l'ADSP, nous avons travaillé dans l'entité PSOD (Processus de développement et référentiels SOD) responsable :

- d'établir, de faire appliquer et d'améliorer (dans le cadre d'une démarche Lean<sup>1</sup>) les référentiels et standard du SOD et de la conduite de projet :
  - en structurant le métier de management de projet par domaines et macro-processus
  - en assurant le pilotage des interfaces entre ces processus (mis en place par les entités impliquées dans le développement et la Vie Série) ;
  - en animant le benchmark et en activant le retour d'expérience des meilleures pratiques des Projets et Vie Série
  - en garantissant la pertinence de ces référentiels de processus, vis à vis des objectifs à atteindre par les Projets et Vie Série

---

<sup>1</sup> La démarche LEAN sera expliquée plus en détail dans l'annexe

- de définir, mettre en place et déployer les outils de pilotage associés dans les Projets et Vie Série (méthodologies, référentiels, systèmes d'informations, TdB) et d'en assurer la pérennisation
- d'assurer un support opérationnel sur l'optimisation et la description de processus transversaux
- de définir les référentiels de charge des Projets et Vie Série

### **2.3 L'équipe projet**

L'équipe projet se compose de personnes auxquelles des rôles et des responsabilités sont attribués pour mener le projet à son achèvement. Le type et le nombre de membres de l'équipe d'un projet peuvent varier fréquemment au cours de son déroulement. Tout au long du déroulement de ces phases et afin d'assurer le succès du projet, l'équipe de projet doit :

- Sélectionner les processus appropriés qui sont nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet,
- Utiliser une approche définie pour adapter les spécifications du produit et les plans de conduite de projet
- Respecter les exigences afin de satisfaire les besoins, les désirs et les attentes des parties prenantes,
- Trouver un équilibre entre des demandes concurrentes concernant le contenu, les délais, le coût, la qualité, les ressources et le risque, afin de fournir un produit de qualité.

Les membres d'une équipe projet seront présentés (peu après dans ce document) afin d'expliquer leurs fonctions et leur rôle (détaillé dans l'annexe) dans l'évaluation de la maturité.

### **2.4 La conduite de projet véhicule**

La conduite de projets couvre l'ensemble des activités techniques, de management et de pilotage transversal à mener par l'équipe de direction du projet pour atteindre les objectifs et tenir les échéances du projet en cohérence avec le Schéma Opérationnel de Développement (SOD).

Conduire un projet, c'est:

- donner du sens au projet : imaginer, personnaliser la raison d'être du projet, fixer des cibles, définir les priorités et enjeux majeurs
- diriger les équipes dédiées au projet et décider au jour le jour
- faire partager aux acteurs les objectifs et leur déclinaison
- organiser et animer le processus de travail pour atteindre les objectifs
- animer les priorités et les degrés de liberté tout au long du projet
- formaliser et communiquer aux acteurs et aux directions du groupe la vision de synthèse du projet en continu
- garantir la faisabilité du projet en s'appuyant sur l'expertise des métiers (techniques et support)

La démarche de pilotage de projet chez PSA est soutenue par un référentiel de conduite de projet organisé par phase de développement en cohérence avec le SOD. Le pilotage du projet s'appuie sur le référentiel de conduite de projet intégrant le savoir-faire du métier projet. Notre proposition consiste donc à fournir un outil d'aide au pilotage de projets véhicule.

## **2.5 Le système de pilotage chez PSA Peugeot Citroën**

Actuellement, un système de pilotage est utilisé chez PSA Peugeot Citroën pour piloter l'ensemble des projets véhicule à travers la mise en place de tableaux de bord et d'indicateurs. Le tableau de bord est un document synthétique permettant de remonter au sein d'une même strate projet ou métier, un ensemble d'informations liées à l'avancement du projet (tombée de livrables, prévision de consommation de ressources, indicateurs, risques).

Pour piloter l'ensemble de projets véhicule, PSA Peugeot Citroën utilise « SAFRAN » qui est un outil informatique accessible via une interface web. Il s'articule autour d'une liste d'indicateurs partagés (le Référentiel PSA) dont l'évolution est confiée aux entités propriétaires de chaque indicateur. Le Référentiel Projets contient la liste des projets en cours (Figure 35) et chaque projet utilise des indicateurs incontournables et d'autres facultatifs.

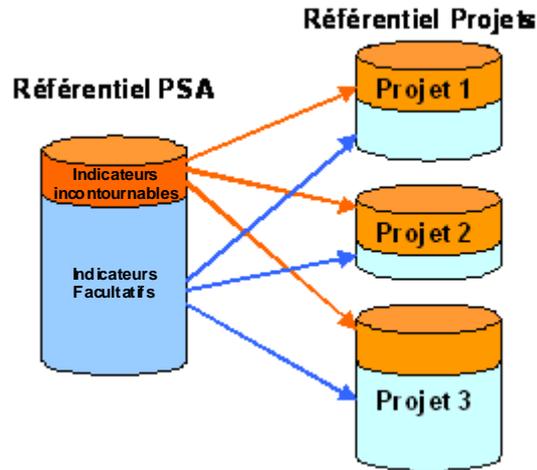


Figure 35. Organisation du référentiel d'indicateurs PSA

L'objectif de SAFRAN est de mettre en place un système de pilotage des objectifs d'avancement et de résultats qui soit responsabilisant et partagé par tous les acteurs projets et métiers. Dans ce contexte, SAFRAN:

- S'appuie sur un référentiel d'indicateurs, de formalismes communs pour les projets
- Permet à chacun, quel que soit son niveau, de piloter son activité
- Est cohérent avec les méthodes de planification et le pilotage des ressources aujourd'hui en place
- Donne une vision par projet et par métier
- Permet de faire du retour d'expérience
- Permet une responsabilisation plus forte de chacun sur ses objectifs (trajectoires prévisionnelles, plans d'actions)
- Détecte et alerte de façon plus rapide et plus exhaustive les écarts de trajectoires et les risques associés
- Améliore la traçabilité de l'atteinte des objectifs Projet
- Permet un gain de temps important dans l'élaboration et l'analyse des reportings, exploitation automatique de l'information pour les retours d'expérience
- Fournit une unicité de lieu pour le stockage de l'information

Il est constitué d'indicateurs d'avancement et d'indicateurs de résultat, pouvant être de type graduel (pourcentage) ou ponctuel (paliers) :

- Indicateurs d'avancement : ils permettent de quantifier une avance/retard sur une tâche du projet, ils sont consolidés sous forme de courbes d'avancement et constituent une aide au pilotage de l'activité (Figure 36). Ces courbes d'avancement (théorique, objectif, réalisé) ont certains avantages, évoqués dans [Bertin, 1994]:
  - mesurer le nombre de jours et de points de retard ou d'avance
  - être prévenu à l'avance d'un éventuel retard
  - prévoir l'aggravation ou le rattrapage de la situation
  - apprécier des moyens adaptés au niveau d'activité souhaitable

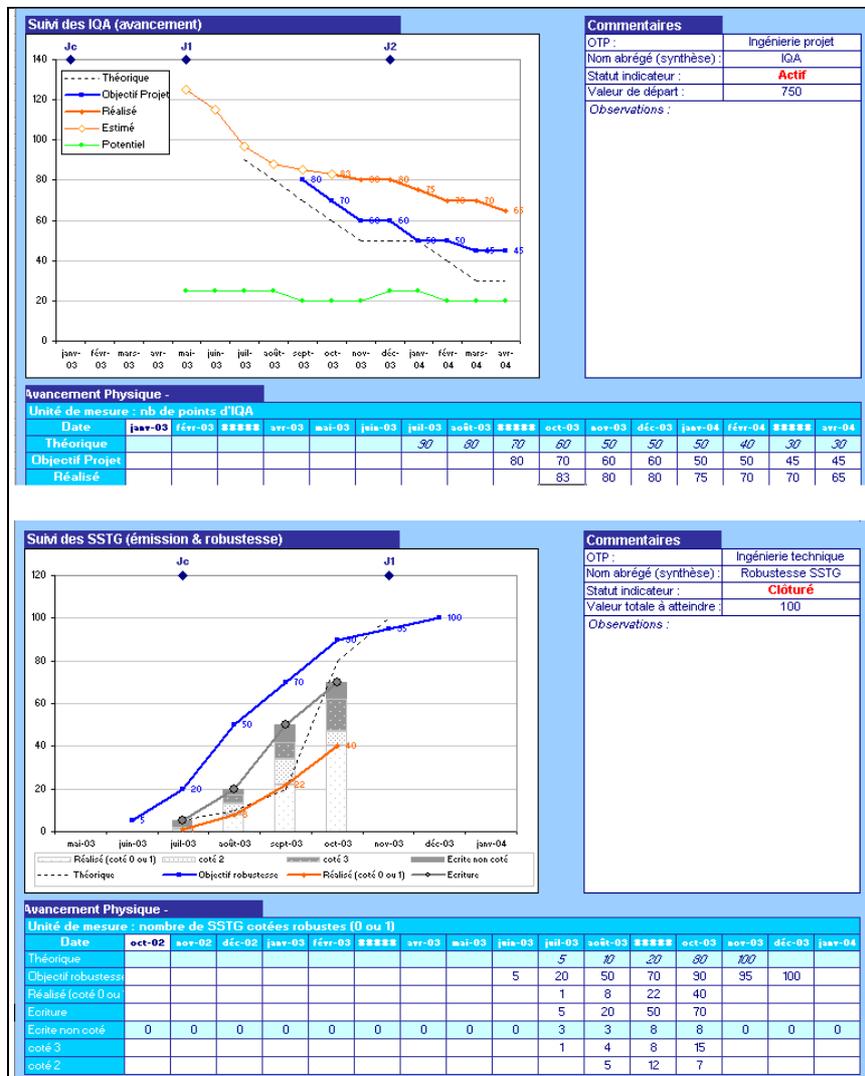


Figure 36. Exemples d'indicateurs d'avancement [PSA, 2009]

- Indicateurs de résultat : ils mesurent l'atteinte potentielle des objectifs assignés au projet (Figure 37)

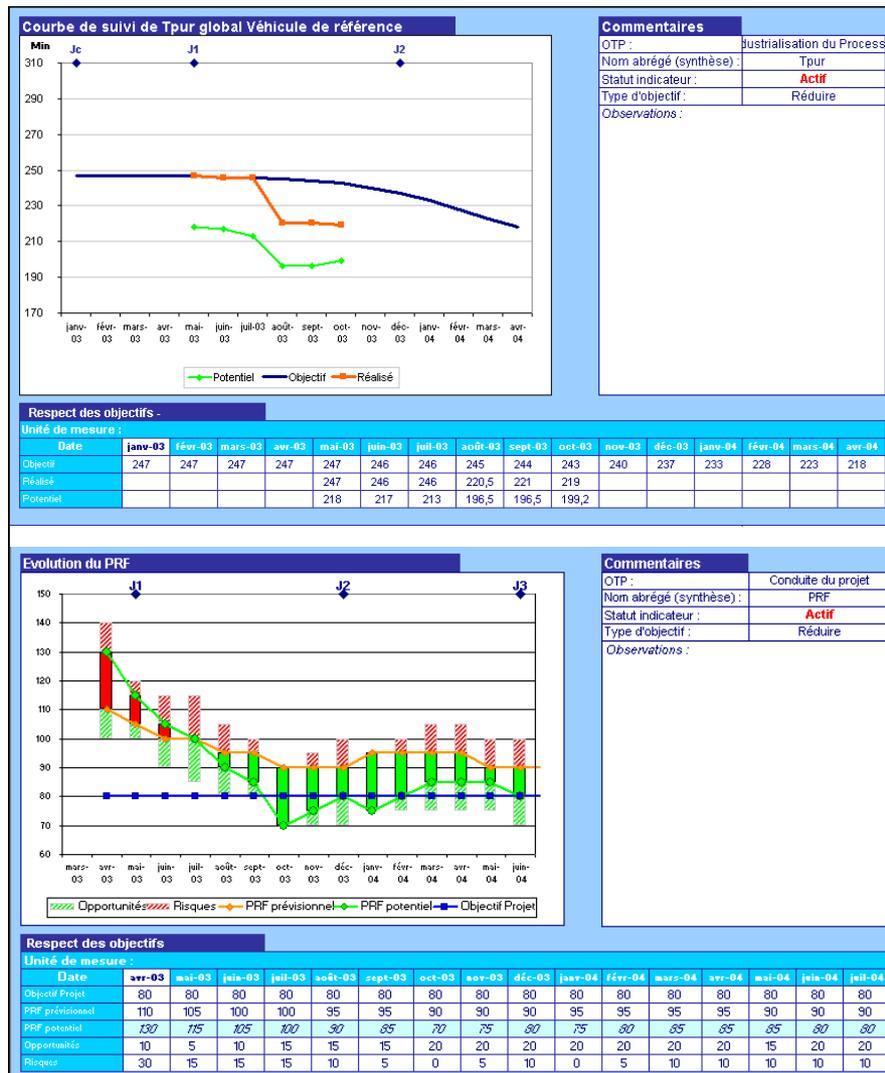


Figure 37. Indicateur de résultat [PSA, 2009]

Pour chaque indicateur, une tendance est définie. Le terme « tendance » est défini comme la loi d'évolution suivie par un phénomène pendant un certain laps de temps [Bertin, 1994]. Les valeurs prises en compte pour définir la tendance (vers le bas et vers le haut) sont considérées par rapport aux valeurs des mois précédents.

Chaque indicateur possède une fiche de définition, qui comprend : sa désignation, sa codification, sa rubrique d'Organigramme des Tâches du Projet (OTP<sup>1</sup>), son affectation, son type (avancement, résultat, divers), sa période d'activité, son contexte d'utilisation, le responsable de son suivi, son unité de suivi, ses modalités particulières de suivi, ainsi que toute autre information utile pour les pilotes.

<sup>1</sup>L'OTP (ou WBS) est une décomposition arborescente de l'ensemble des tâches d'un projet

L'ensemble des fiches de définition constitue le référentiel d'indicateurs. Les informations issues d'indicateurs sont organisées et présentées dans un reporting synthétique (Figure 38) :

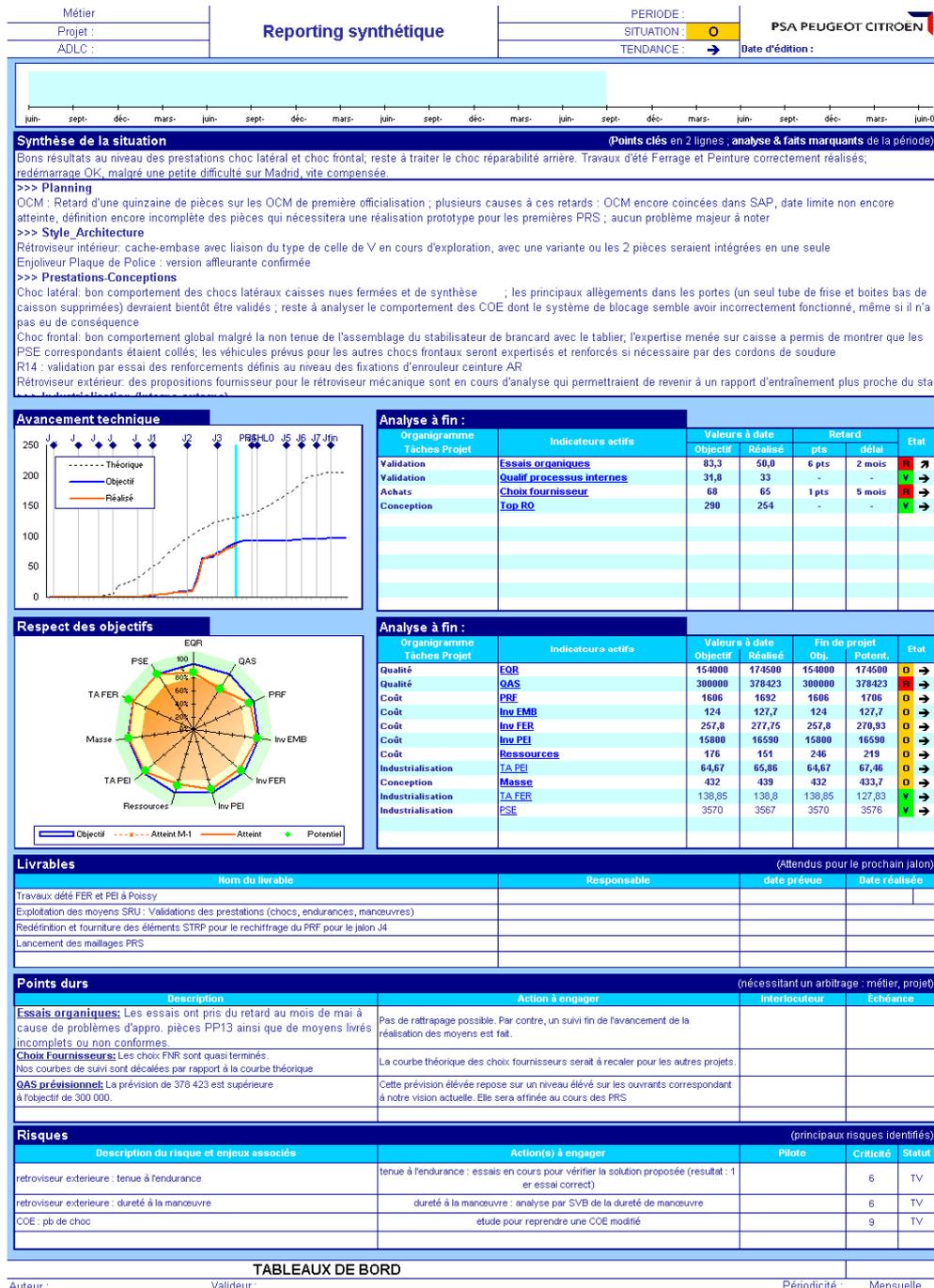


Figure 38. Exemple d'une synthèse d'un tableau de bord [PSA, 2009]

Les tableaux de bord et les indicateurs sont des outils qui servent à piloter les objectifs de projets. Ce que nous proposons est dès lors d'évaluer les processus qui permettront

d'atteindre ces objectifs (à travers la mesure de la maturité de projet). Il s'agit de piloter non seulement avec des indicateurs de performance mais aussi avec des indicateurs de maturité.

### **3. APPLICATION DU « SMEMP » AUX PROJETS VEHICULES**

Dans le chapitre I, nous avons présenté la démarche d'ingénierie de systèmes (IS). Dans le cadre automobile, l'IS est une démarche qui permet la création et la réalisation effective et efficace d'un ensemble de systèmes qui satisfont les exigences des parties prenantes (clients et autres) tout au long du cycle de vie, grâce à l'application systématique d'un ensemble de processus génériques par des équipes multidisciplinaires appropriées et coordonnées [PSA, 2009].

Dans le cadre du développement d'un produit et de son processus de fabrication associé, les buts de cette démarche sont :

- d'identifier, de structurer et d'organiser les activités techniques
- de résoudre des problèmes complexes
- d'ajuster les activités techniques aux besoins
- d'éviter les retours arrière et progresser avec assurance
- de maîtriser les informations nécessaires à la réalisation
- de maîtriser les risques (pertes possibles) et d'exploiter les opportunités (gains possibles)
- de capitaliser l'expérience
- de réduire les délais de développement...

Par la suite, nous allons présenter les systèmes que nous proposons d'évaluer avec SMEMP dans le cadre d'un projet véhicule.

#### **3.1 Les systèmes évalués**

Nous avons présenté dans les chapitres précédents les concepts de base d'un système ainsi que les systèmes à évaluer par SMEMP. Dans notre cas d'étude industriel, le Système Projet correspond à un projet véhicule (Figure 39) (l'arborescence du développement produit véhicule est présenté dans l'annexe) et le Système Support Projet correspond à l'entité PSOD dont les fonctions ont été présentées.

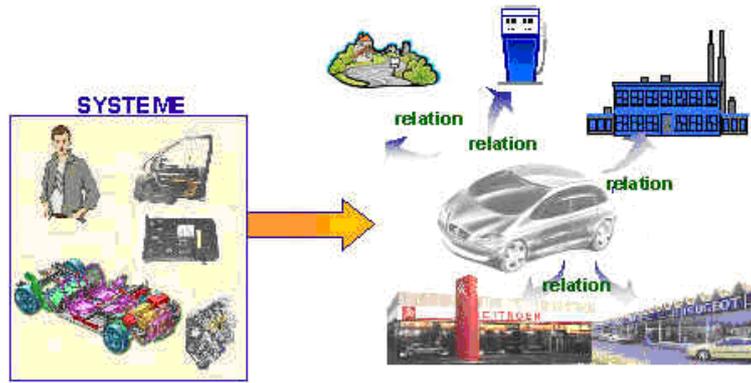


Figure 39. Système Projet (véhicule)

Nous faisons un rappel de ces systèmes adaptés au cas d'étude industriel (Figure 40 et 41).

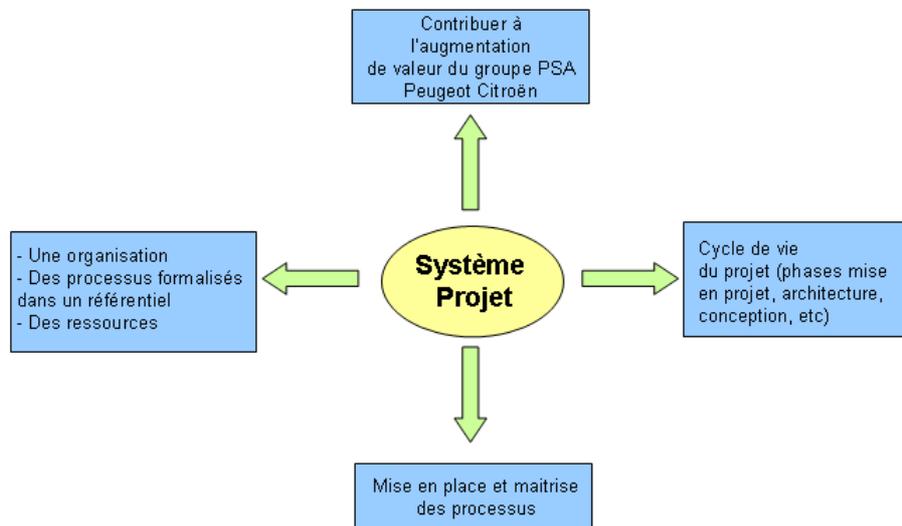


Figure 40. Les quatre pôles du Système Projet pour un projet véhicule

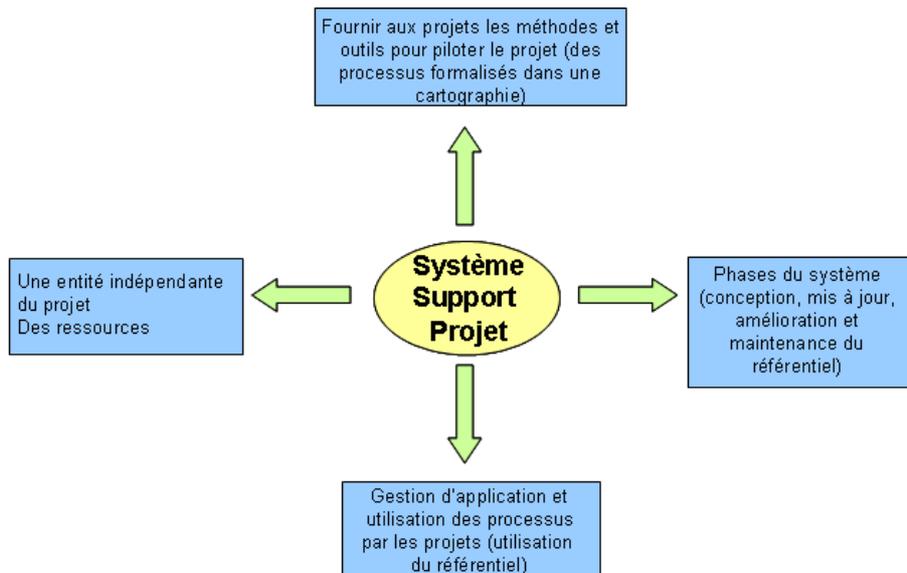


Figure 41. Les quatre pôles du Système Support Projet (entité PSOD)

Nous présentons par la suite l'application de SMEMP dans ces systèmes.

### 3.2 SMEMP : Modèle de maturité appliqué aux projets véhicule

Comme nous l'avons expliqué, le modèle adopte un cadre bidimensionnel. Dans ce cas, la première dimension est relative aux phases du cycle de vie d'un projet véhicule (Figure 42) et la deuxième dimension aux domaines en conduite de projet à évaluer.



Figure 42. Cycle de vie d'un projet véhicule

Nous avons fait le choix d'un classement en six domaines en nous fondant sur le découpage en processus qui est actuellement utilisé par PSA Peugeot Citroën. A l'intérieur des six domaines, nous pouvons retrouver les mêmes éléments que dans le découpage du PMI. Cependant, nous avons aussi dédié spécifiquement une partie au « Pilotage du lancement industriel » dans laquelle nous regroupons les processus nécessaires pour préparer le lancement d'un nouveau produit (Figure 43).

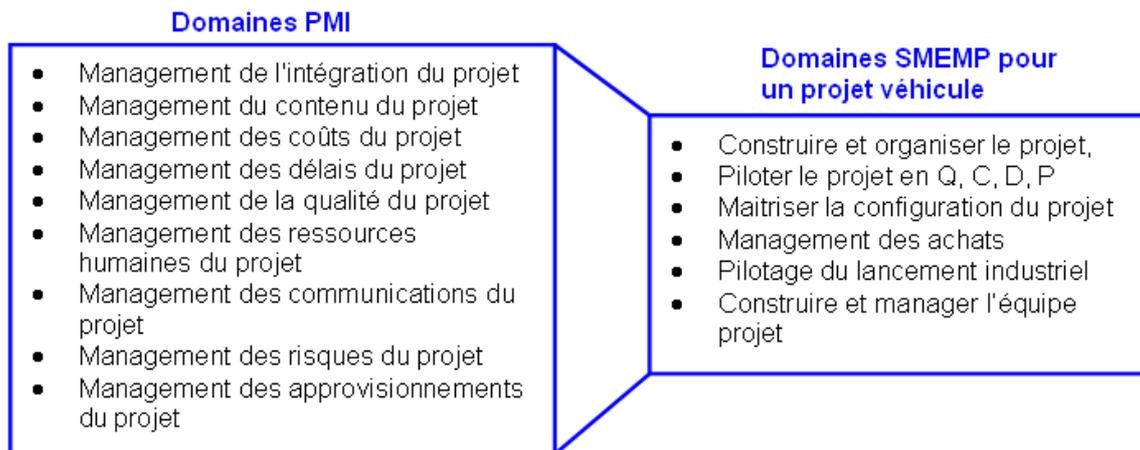


Figure 43. Domaines à évaluer pour un projet véhicule

Chaque domaine a été décomposé en sous-domaines (Figure 44) :

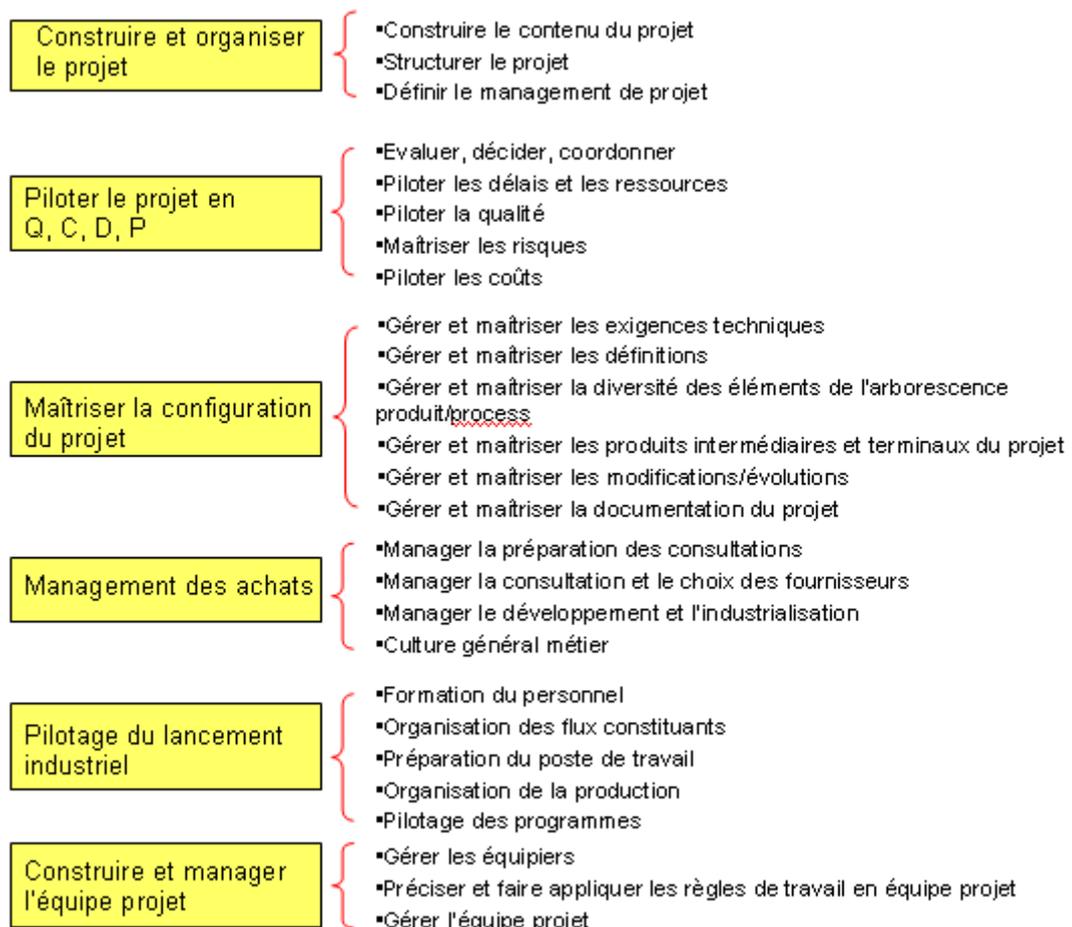


Figure 44. Décomposition en sous-domaines

Les objectifs de chaque domaine sont décrits ci-après :

- Construire et organiser le projet
  - A partir de la stratégie d'entreprise, construire le contenu du projet et définir son périmètre, définir les objectifs QCDP et les livrables majeurs du projet et contractualiser l'engagement correspondant
  - Planifier l'ensemble des activités du projet nécessaires à la réalisation des livrables, en responsabilisant chacun des acteurs: recenser et caractériser les produits du projet, recenser les travaux nécessaires à la réalisation des produits du projet, regrouper les travaux par lots de responsabilités, répartir le budget du projet par compte de frais, établir les plannings du projet
  - Définir la stratégie de conduite du projet et les modes de fonctionnement de l'équipe projet avec ses partenaires, établir les plans correspondants (Plan d'Ingénierie de Projet Véhicule, plan qualité du projet, plan de gestion de configuration projet...) et préciser les activités par phase.
  
- Piloter le projet en Q C D P
  - Mettre en place des actions continues de maîtrise des délais et des ressources visant à rendre robustes les prévisions (ou re-prévisions de délais) et à collecter et traiter avec les acteurs projet toutes les informations susceptibles de présenter un risque de retard à court, moyen ou long terme, pour battre la mesure du projet.
  - Mettre en œuvre les démarches d'assurance et de contrôle qualité permettant d'attendre les objectifs fixés, puis de réagir sur les résultats intermédiaires par rapport aux trajectoires prévues (piloter la qualité préventive, maîtriser la convergence qualité...)
  - Identifier et évaluer les risques du projet, faire établir les plans d'action d'élimination des risques et manager leur avancement
  - Mettre en œuvre les démarches d'estimation, de maîtrise des coûts et d'optimisation économiques permettant d'atteindre les objectifs fixés, puis de réagir sur les résultats intermédiaires par rapport aux trajectoires prévues
  
- Maîtriser la configuration du projet
  - Structurer l'information décrivant les véhicules et leurs configurations (ou compositions) et transmettre aux utilisateurs les bonnes informations sur les compatibilités, la diversité et la traçabilité
  - Permettre la mise à disposition des pièces, organes et véhicules conformes

- Désigner le produit (familles, véhicules, organes, moyens de validation, ensemble de pièces, pièces, etc) en définissant la composition précise du produit valable pour l'ensemble de la diversité du produit, que ce soit en virtuel (documents de développement) ou en réel (production proto et série)
- Permettre une meilleure traçabilité du véhicule en tenant compte des évolutions de version des composants
- Management des achats
  - Manager la préparation des consultations et des choix de fournisseurs
  - S'assurer de l'adéquation de la mise à disposition des ressources et compétences fournisseurs avec les besoins du projet et alerter la (ou les) entité(s) d'achats concernée(s) en cas de problème.
- Pilotage du lancement industriel
  - Former progressivement le personnel en adéquation avec les attentes qualité/sécurité
  - Organiser le travail pour favoriser la synergie entre les concepteurs et le milieu industriel
  - Préparer le passage à la vie série
- Construire et manager l'équipe projet
  - Définir les lettres de mission des équipiers
  - Recruter les équipiers et identifier leurs compétences
  - Evaluer la performance des équipiers et les reclasser en fin de mission

Nous avons fait le choix d'organiser les sous-domaines de façon à faciliter le processus d'évaluation de la maturité. Une description des niveaux de maturité a été réalisée pour chacun des domaines et sous-domaines. Les niveaux de maturité ont été définis avec l'aide des personnes responsables du référentiel de processus. A titre d'exemple et pour des raisons de confidentialité, nous décrivons seulement quelques définitions des niveaux de maturité par la suite.

Exemple de domaine « Piloter le projet en QCDP » : L'objectif du pilotage est de fournir une appréciation de l'avancement du projet de telle sorte que des actions correctives puissent être

prises quand la performance du projet s'écarte du plan. Piloter le projet en QCDP englobe la préparation de rapports d'état, la mesure de l'avancement et les prévisions du projet, etc. Les rapports d'avancement fournissent des informations sur la performance du projet en matière de contenu, d'échéancier, de coût, de ressources, de qualité et de risque.

- Sous-domaine « Piloter les délais et les ressources » : L'objectif de piloter les délais et les ressources est de décrire les processus pour assurer la réalisation du projet en temps voulu et avec les ressources (humaines et matérielles) nécessaires. Le pilotage des délais et des ressources doit permettre l'obtention d'une convergence (ou reconvergence) entre ce qui est réalisé et le planifié malgré les perturbations et l'imprécision de la planification.

- Niveaux de maturité :

1. L'équipe projet applique ses propres processus de planification des activités et des ressources pour les phases du projet.
2. Les processus de définition des activités du planning sont définis et standardisés pour chacune des phases du projet (le séquençement des activités, la durée de chaque tâche, le chemin critique, l'analyse de ressources, ...).
3. Les processus d'évaluation des risques éventuels de dérive du planning sont établis et vérifiés
4. Les processus d'organisation des besoins de ressources nécessaires au projet (lotissement par métier, besoin en compétences, besoin en équipements, moyens d'essais,...) sont définis et mis en place dans chacune des phases du projet.
5. Les outils de planification et d'estimation des ressources sont mis en oeuvre, utilisés et optimisés pour l'ensemble des projets.

- Sous-domaine « Piloter la qualité » : Les processus du pilotage de la qualité du projet incluent toutes les activités qui déterminent les objectifs et les responsabilités en matière de qualité, pour que le projet réponde aux besoins pour lesquels il a été entrepris. Le pilotage de la qualité du projet met en oeuvre le système de management de la qualité par le biais de la politique interne, des procédures internes, des processus planification de la qualité, d'assurance qualité et de contrôle qualité, en effectuant selon les besoins, des activités continues d'amélioration des processus tout au long du projet.

- Niveaux de maturité :

1. Les pratiques existantes pour piloter la qualité du projet sont définies et mises en place sur la base de l'expérience du responsable qualité.
  2. Les processus de planification, assurance et contrôle de la qualité sont définis de façon indépendante pour chaque projet.
  3. Les processus de planification de la qualité (plan qualité élaboré, organigramme et groupes de travail du projet, organisation avec le site de fabrication) sont définis et standardisés afin d'identifier des normes qualité pertinentes pour le projet et de déterminer les moyens pour les respecter.
  4. Les processus d'assurance qualité sont mis en place et permettent de vérifier que le projet utilise les processus requis pour répondre aux exigences. Cette vérification est effectuée à travers la mise en place d'outils et techniques qualité (analyse du rapport coût-bénéfice, plan d'expérience, métriques qualité...)
  5. Les processus de contrôle de la qualité sont établis et optimisés afin d'identifier des moyens d'éliminer les causes de performance insatisfaisante.
- Sous-domaine « Maîtriser les risques » : La maîtrise des risques du projet comprend les processus concernés par la conduite de la planification du management des risques, l'identification des risques, l'analyse des risques, les réponses aux risques et la surveillance et maîtrise du projet. Le risque du projet correspond à un événement ou une situation dont la concrétisation, incertaine, aurait un impact positif ou négatif sur au moins un objectif du projet tel que les délais, le coût, le contenu ou la qualité (l'objectif de délai du projet étant de livrer conformément à l'échéancier convenu, l'objectif de coût du projet étant de livrer dans les limites de coût convenues, etc.). Un risque peut avoir une ou plusieurs causes et, s'il se concrétise, un ou plusieurs impacts donc l'objectif de la maîtrise des risques est d'identifier des problèmes potentiels avant qu'ils surviennent de telle sorte que les activités pour traiter les risques soient déployées de façon pertinente.
    - Niveaux de maturité :
      1. Les processus de la maîtrise de risques ne sont pas définis et les risques sont traités une fois le problème apparu.
      2. Les processus d'identification des risques sont établis et documentés dans le Plan de Management des risques. Ils permettent de déterminer les risques (caractéristiques, catégories) qui peuvent avoir un impact sur le projet.

3. Les processus d'analyse qualitative et quantitative des risques identifiés dans le projet sont définis et standardisés. La probabilité et l'impact sont évalués pour chaque risque identifié selon les définitions données dans le plan de management des risques.
4. Les processus de planification des réponses aux risques sont établis et ils permettent de déterminer des actions pour augmenter les opportunités et pour atténuer les menaces affectant les objectifs du projet. Les risques incluent les menaces et les opportunités qui peuvent affecter le succès du projet, et les réponses sont étudiées pour chacun de ces cas et selon leur priorité dans le projet.
5. Les processus de réévaluation des risques sont mis en place et optimisés à chaque nouveau projet. Ils doivent permettre aux nouveaux projets d'anticiper l'apparition des risques grâce à des documents historiques.

Afin d'obtenir le niveau de maturité, nous avons mis en place la méthodologie d'évaluation expliquée dans le chapitre III. Des questionnaires ont été élaborés pour les domaines:

- Construire et organiser le projet : 3 questionnaires
- Piloter le projet en Q, C, D, P : 4 questionnaires
- Maîtriser la configuration du projet : 3 questionnaires
- Management des achats : 1 questionnaire
- Pilotage du lancement industriel : 1 questionnaire
- Management de l'équipe : 1 questionnaire

Les niveaux de maturité et les questionnaires permettant l'évaluation ont été construits sur la base des pratiques du PMBOK [PMI, 2004], des modèles de maturité étudiés mais aussi sur des éléments du SOD véhicule et sur une analyse du terrain. En effet, nous avons participé à une évaluation sur la maturité de dix projets organes (moteur diesel, moteur essence, liaison au sol, etc) en utilisant le modèle CMMI. Cette évaluation n'était pas officielle (n'a pas été effectuée par le SEI), il s'agissait d'une évaluation interne à la Direction des Projets et des Métiers Techniques Organes (DPMO) afin de mettre en place des bonnes pratiques correspondant au niveau 2 de maturité.

Tous ces éléments nous ont permis de préparer l'évaluation dans les projets véhicule. De même, nous avons étudié les données historiques d'un projet véhicule déjà clôturé (les grilles qualité, dont un exemple est présenté dans l'annexe) afin de mieux comprendre les processus qu'un projet doit mettre en place à chaque phase.

### 3.3 SMEMP : Méthodologie d'évaluation appliquée aux projets véhicule

Comme nous l'avons expliqué, des questionnaires ont été créés sur la base des éléments présentés précédemment.

Dans notre cas d'étude, quatre projets véhicules ont été évalués. Ces quatre projets véhicule étaient dans différentes phases de développement au moment de l'évaluation. Il s'agit des nouvelles voitures qui seront commercialisées par PSA Peugeot Citroën et pour des raisons de confidentialité nous avons changé les noms des projets.

Nous avons donc le Projet 1 (P1) qui était dans la phase « Mise en Projet », le Projet 2 (P2) qui était dans la phase « Conception détaillée », le Projet 3 (P3) qui était dans la phase « Mise au point » et le Projet 4 (P4) qui était dans la phase « Production Industrielle » (Figure 45).

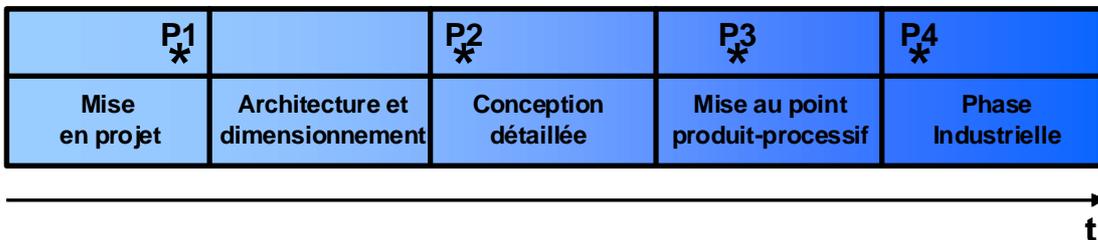


Figure 45. Positionnement des projets évalués

L'objectif est de donner une note en maturité à chaque projet dans chacune des phases. Pour obtenir le niveau de maturité, chacun des projets à été évalué dans 5 des 6 domaines prises en compte par le modèle : Construire et organiser le projet, Piloter le projet en Q, C, D, P, Maitriser la configuration du projet, Management des achats et Pilotage du lancement industriel. Le domaine « Construire et manager l'équipe projet » n'a pas pu être évalué pour des raisons d'indisponibilité du chef de projet et d'autres membres de l'équipe projet.

Pour chaque projet, des membres de l'équipe de projet (plus de 40 personnes dont les fonctions sont plus détaillées dans l'annexe) ont été interviewés (Figure 46), parmi eux :

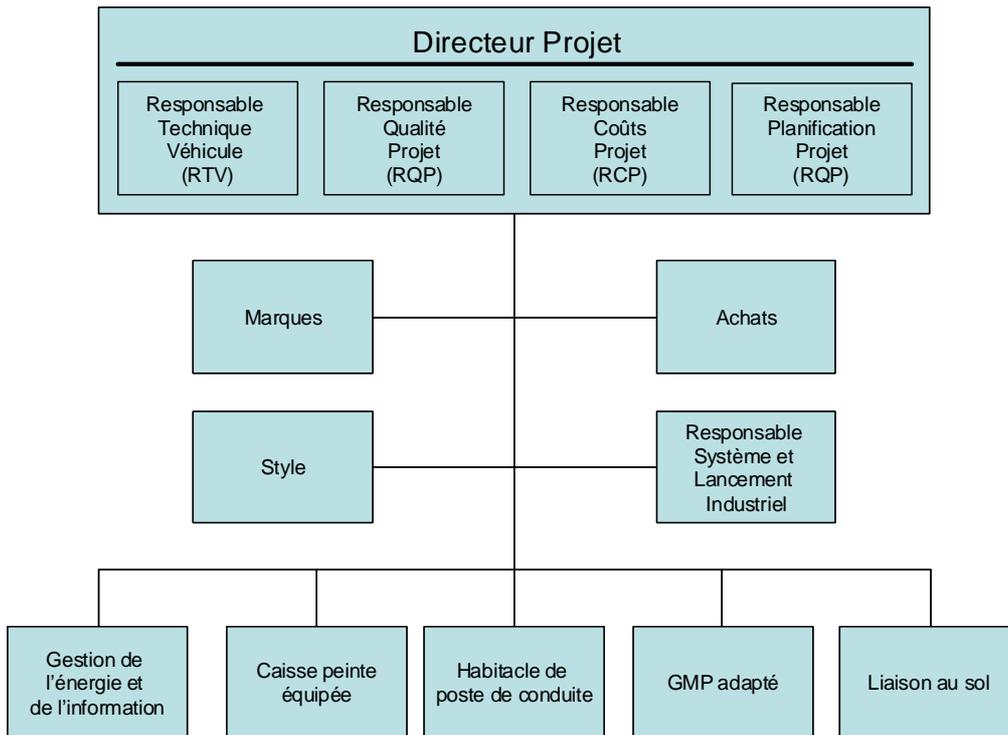


Figure 46. Organisation de l'équipe projet

- Le **Responsable Planification Projet (RPP)** : responsable de la tenue des objectifs délais - ressources (effectifs et moyens) en conduisant les actions nécessaires à leur établissement, leur consolidation et leur pilotage.
- Le **Responsable Qualité Projet (RQP)** : responsable de l'atteinte des objectifs qualité du projet. Il doit déployer les objectifs Qualité du Projet, s'assurer de l'application des processus Qualité prévus dans le schéma de développement, avec les éventuelles adaptations nécessitées par la typologie du projet, etc.
- Le **Responsable Coûts Projet (RCP)** : responsable de l'atteinte des objectifs économiques du projet (PRF et dépenses ponctuelles) et des objectifs de reconduction et de diversité en conduisant les actions nécessaires à leur établissement, leur consolidation et leur pilotage, etc
- Le **Responsable Technique Véhicule (RTV)** : responsable d'animer le développement technique et l'industrialisation du Véhicule. Il est en charge de s'assurer de l'avancement cohérent des conceptions des sous-systèmes, dans le respect de l'atteinte des objectifs du projet.
- Le **Chef de Projet Achats (CPA)** : responsable et interlocuteur avec les entités « Métiers achats ». Il est chargé de contribuer à l'élaboration et l'atteinte des objectifs élémentaires de coût, délai et qualité des pièces achetées en animant et conduisant avec les acteurs concernés au sein du Projet et de la Direction des Achats,

- Le **Responsable du Système Lancement Industriel (RSLI)** : responsable de garantir la réussite du Lancement Industriel dans le(s) Centre(s) de Production du Projet, en termes de volumes de lancement et de qualité aux différentes étapes industrielles du Projet.

Pour chaque domaine d'évaluation, nous avons effectué des interviews afin d'identifier le niveau de maturité du Système Projet et du Système Support Projet. Au total, plus de 150 questions ont été appliquées par projet. A titre d'exemple, nous présentons un questionnaire pour évaluer la maturité de « Piloter la qualité » (Tableau 7). Le Responsable Qualité Projet de chaque projet a été interviewé ainsi que le responsable du métier Qualité (responsable du référentiel).

Questionnaire d'évaluation : Piloter la Qualité					
Projet:		Phase:			Commentaires
		OUI	NON	NSP	
1.1	Le responsable qualité est-t-il formé aux pratiques qualité?				
1.2	Existent-il un ensemble des processus pour piloter la qualité du projet?				
1.3	Les Processus du Pilotage de la Qualité (PPQ) sont-ils définis avant le début de la phase ?				
1.4	Les PPQ décrivent les activités de planification, assurance et contrôle de la qualité que le projet doit mettre en place ?				
1.5	Les PPQ font-ils l'objet d'une formalisation écrite ?				
1.6	Les PPQ sont-ils diffusés et expliqués aux parties prenantes ?				
1.7	Les PPQ sont-ils mis en œuvre par le projet conforme au planning?				
1.8	Les activités de planification, assurance et contrôle de la qualité sont-elles revues avec le responsable qualité sur une base périodique?				
1.9	Existe-il un plan d'action qualité défini au début de chaque phase du projet ?				
1.10	Les normes qualité sont-elles décrites et formalisées?				
1.11	Les normes qualité sont-elles applicables et pertinentes au projet ?				
1.12	Les processus de prévisions véhicule, avec les plans d'action quantifiés, sont conformes aux objectifs internes projet?				
1.13	Existe-t-il un processus pour le traitement préventif des anomalies liées aux pièces reconduites?				
1.14	Existe-t-il un processus de vérification de la prise en compte des incontournables techniques?				
1.15	Existe-t-il un processus de mesure du niveau de qualité "Aspect" sur les pièces d'équipement?				
1.16	Existe-t-il un processus pour piloter la prévision des pannes véhicule en projet?				
1.17	Des indicateurs sont utilisés pour vérifier la mise en œuvre et le suivi des Processus de Pilotage Qualité ?				
1.18	Existe-il un processus qui vérifie si le projet répond aux exigences qualité de la phase?				
1.19	Existe-il une analyse du rapport coût-bénéfice de la qualité pour le projet (le coût de la qualité et de la non qualité)?				
1.20	Les PPQ sont-ils optimisés et mis à jour à chaque nouveau lancement d'un projet?				

Tableau 7. Exemple des questionnes pour évaluer la maturité de « Piloter la qualité »

Comme nous l'avons expliqué, pour pouvoir obtenir le niveau de maturité du projet, il faut l'évaluer dans chacune de ses phases. Pour des contraintes du temps (liées à la durée de vie d'un projet véhicule), il ne nous a pas été possible d'évaluer un projet dans toutes ses phases. Cependant, nous avons obtenu des résultats dans une phase spécifique et cela nous a permis d'identifier les processus à améliorer dans la phase donnée. De plus, l'évaluation de plusieurs projets à des phases différentes donne une idée d'une photographie instantanée de l'organisation.

### 3.4 SMEMP : Méthodologie de préconisation de plans d'actions appliqués aux projets véhicule

L'obtention de la note de maturité est calculée avec l'analyse des résultats des questionnaires. Dans notre exemple sur le Pilotage de la Qualité, nous avons comparé le niveau de maturité du SSP et du SP.

Ainsi, nous avons obtenu les résultats suivants (exprimés en pourcentage) (Figure 47) :

Piloter la qualité		Support	
		OUI	NON
Projet 1	OUI	65%	0%
	NON	18%	17%
Projet 2	OUI	72%	0%
	NON	11%	17%
Projet 3	OUI	78%	0%
	NON	5%	17%
Projet 4	OUI	67%	0%
	NON	17%	16%

Figure 47. Exemple de résultats obtenus pour « Piloter la Qualité »

A titre d'exemple, le processus que nous avons pu identifier comme « manquant » (relatif au Cas 1 de plan d'actions) est le « processus pour réaliser une analyse du rapport coût-bénéfice (le coût de la qualité et de la non qualité) ». Il s'agit donc d'un plan d'action correspondant à la création d'un nouveau processus.

Comme nous l'avons expliqué, le choix sur l'élaboration ou la mise en œuvre d'un plan d'actions est fait par rapport aux critères de faisabilité, pertinence et temporalité. Cette décision est prise par le Système Support Projet, car c'est lui qui fournit le référentiel de processus à mettre en place par les projets.

Ainsi, notre proposition s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue (synthétisée dans un format A3 et présentée dans l'annexe) qui est actuellement mise en œuvre dans le cadre du déploiement du LEAN au sein de la Direction de Programmes du groupe PSA Peugeot Citroën.

Le LEAN est vu comme une nouvelle culture d'organisation pour (Figure 46):

- supprimer les tâches et activités sans valeur ajoutée
- éradiquer les gaspillages et simplifier les pratiques et les processus
- associer les acteurs du projet à l'amélioration de la compétitivité

La démarche LEAN (Figure 48) est expliquée plus en détail dans l'annexe de ce document. La mise en mouvement du LEAN (Figure 49) contribue à la chaîne de valeur de l'entreprise pour : « Livrer un (des) produits et un (des) processus industriel(s) conforme aux objectifs de Qualité, Coûts, Délais, Prestations, et aux orientations Achats et Industrielles » [PSA, 2009].

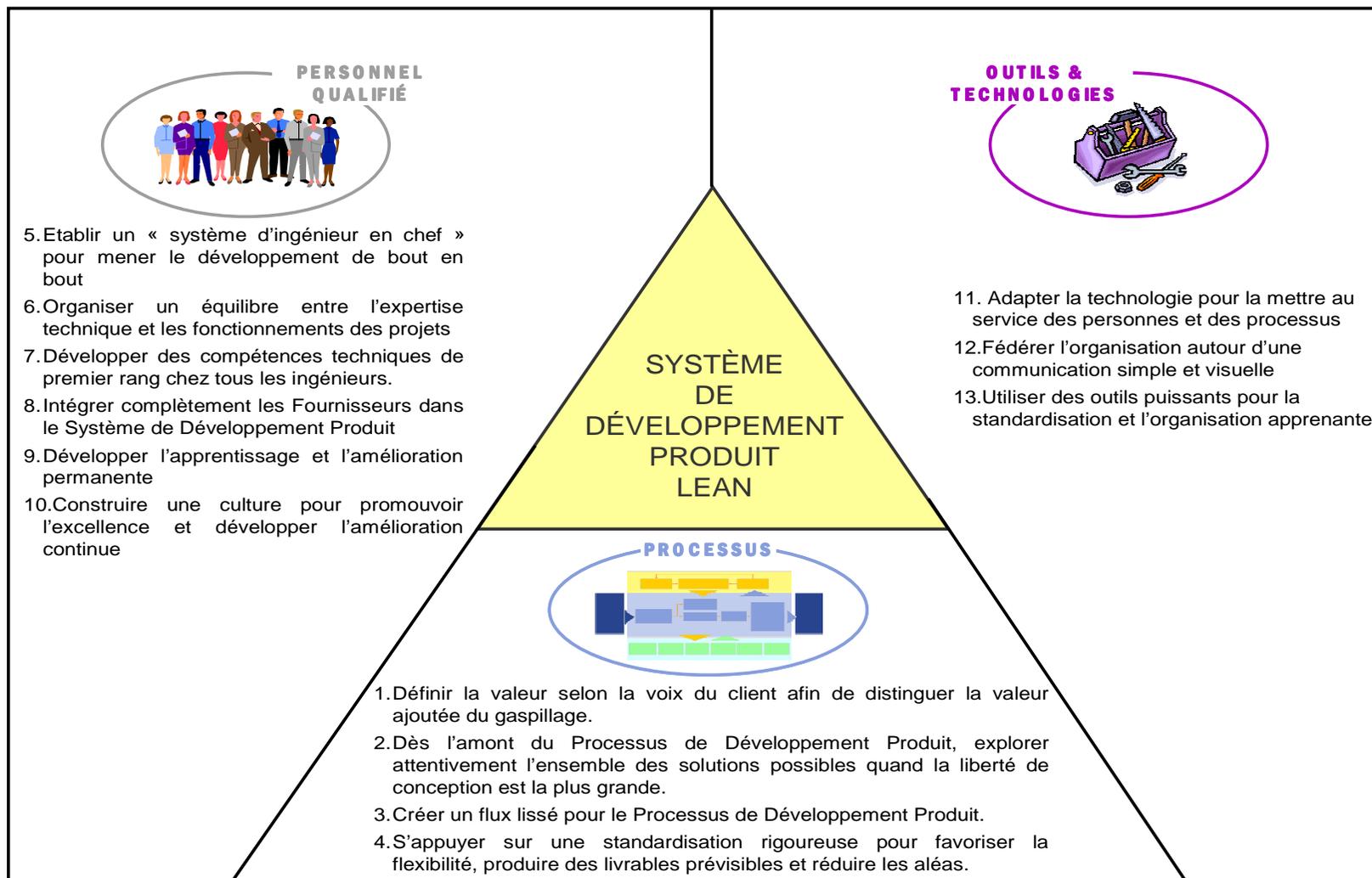


Figure 48. Les 14 principes du LEAN

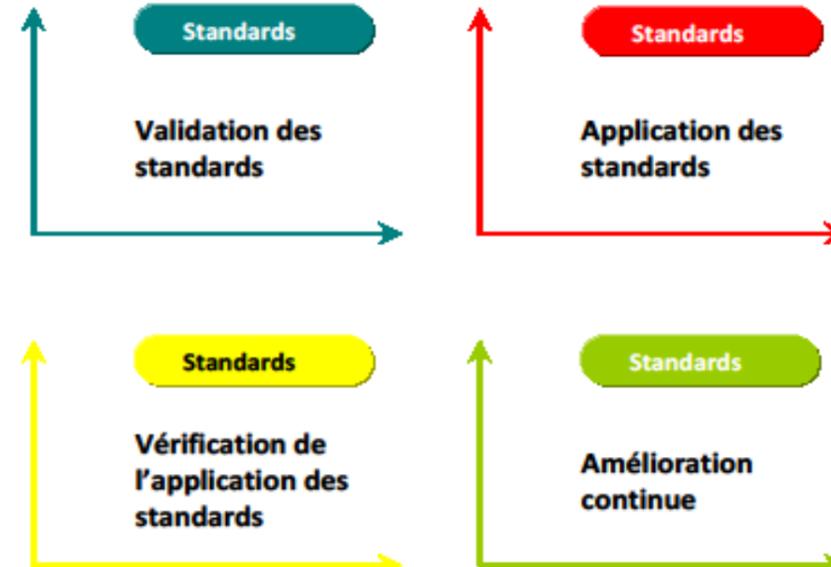
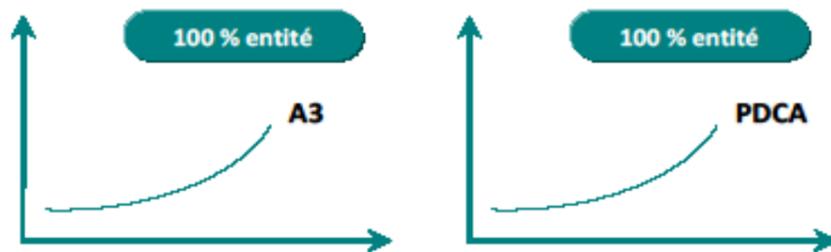
A3 de reporting : déploiement du LEAN au sein de l'entité XXX																										
<b>Pilote</b> : Resp. (Niveau N3)	<b>Unité élémentaire</b> <b>Lieu</b> :	<b>Participants additionnels</b> :																								
<b>Animateur(s)</b> :																										
<b>Sponsor(s)</b> : Resp. (Niveau N2)		<b>Entités concernées par les résultats du chantier</b> :																								
<b>CONTEXTE ET OBJECTIF</b>	<b>PRINCIPAUX LIVRABLES</b>																									
	1. A3 de synthèse de la voix du (des) client(s) 2. Formalisation des processus cible de l'entité (retenus) 3. Sommaire des standards 4. Plan de mise en oeuvre 5. Tableau de bord 6. Mise en place du management visuel 7. Officialisation des rituels d'animation et pilotage																									
<b>PLANNING CADRE</b>																										
Janv2009 																										
<b>MISE EN MOUVEMENT</b>	<b>MODALITES DE SUIVI DU DEPLOIEMENT DES STANDARDS</b>																									
<b>JALONNEMENT</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formation lean Direction des Programmes 1 jour en inter direction</li> <li>2. Chantier de mise en route</li> <li>3. Identifier les clients et des livrables</li> <li>4. Evaluer les processus actuels (/ création de valeur) et identifier ceux qui manquent</li> <li>5. Valider la liste des processus cible de l'entité</li> <li>6. Valider la liste des processus cible redondants ou en interface avec d'autres entités</li> <li>7. Officialiser le sommaire des standards</li> <li>8. Réaliser l'état initial et initialiser les plans d'amélioration</li> <li>9. Définir les actions d'optimisation à lancer avec d'autres entitéer</li> <li>10. Définir les indicateurs de performance associés à la création de valeur</li> <li>11. Définir les rituels de pilotage et management visuel</li> </ol>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRE</th> <th>REA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X</td><td></td></tr> </tbody> </table>	PRE	REA	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
PRE	REA																									
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
X																										
<b>FORMATION : MODE DE PENSEE</b> 																										
<b>SUPPORT et COMPETENCE DE L'ENTITE</b>																										
REFERENTS LEAN	ANIMATEURS CHANTIER																									
<b>RITUELS DE PILOTAGE</b>		<b>DATES MISE A JOUR</b>																								
		<b>VALIDATION</b>																								

Figure 49. A3 du déploiement du LEAN chez PSA Peugeot Citroën



#### 4. CONCLUSION : APPLICATION INDUSTRIELLE DE SMEMP

Dans ce chapitre, nous avons présenté le contexte industriel dans lequel se sont déroulés nos travaux. Après l'explication des phases de développement d'un projet véhicule, de l'organisation de la conduite de projets et du système de pilotage de projets chez PSA Peugeot Citroen, nous avons mené des analyses qui dans un premier temps ont fait ressortir divers constats :

- il existe des indicateurs qui ne sont pas liés à des processus (les processus sont censés être au service de la résolution des objectifs pilotés avec des indicateurs) donc la boucle « processus-objectif-indicateur » n'est pas complètement respectée.
- le référentiel n'est pas utilisé uniformément par l'ensemble des acteurs projet et donc il y a un manque d'accompagnement au sein des projets pour le faire connaître et appliquer
- le retour d'expérience n'est pas standardisé, c'est-à-dire, le projet ne fait pas (automatiquement) un retour d'expérience au service support projet. Une perte d'information est donc constatée, ce qui implique que les projets futurs ne pourront pas profiter de cette information
- les processus doivent être améliorés à chacune des phases du cycle de vie du projet, afin de permettre au projet d'avoir le maximum d'éléments pour initier une phase

Ainsi, grâce à une analyse du terrain et après l'application de notre démarche sur la mesure de la maturité, nous avons pu identifier quatre types de cas pour effectuer l'amélioration de processus :

- Cas 1 : Processus manquant dans le référentiel et dans le projet
- Cas 2 : Processus existant dans le référentiel mais non appliqué par le projet
- Cas 3 : Processus manquant dans le référentiel mais existant dans le projet
- Cas 4 : Processus existant dans le référentiel et dans le projet

Nous pouvons avec ce cadre, organiser les plans d'actions à mettre en place et les prioriser par rapport aux critères de faisabilité, pertinence et temporalité.

Comme nous l'avons expliqué, la mise en œuvre des plans d'actions suit la démarche Plan-Do-Check-Act (Figure 48) et elle contribue donc à la mise en place de la démarche Lean (développement de produit).

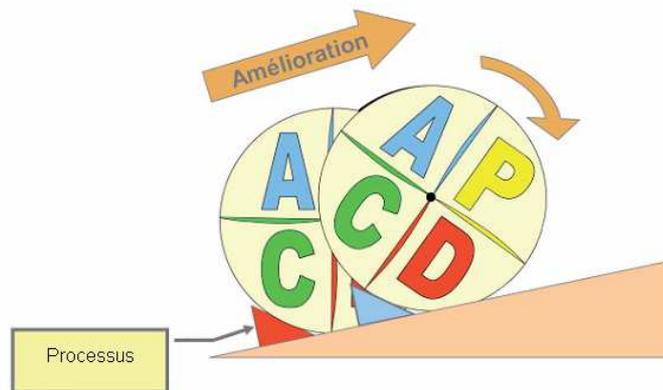


Figure 50. Amélioration de processus PDCA

Toutefois, la décision de la mise en œuvre des plans d'actions appartient au Système Support Projet, car c'est lui qui fournit le référentiel de processus à mettre en place par les projets.

Ici, nous avons présenté l'exemple de l'application du SMEMP aux projets véhicule. Cependant, le degré de liberté proposé par SMEMP permet aux organisations de l'adapter en fonction de leurs propres projets.

---

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

---



## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Le travail de recherche présenté dans ce document concerne l'amélioration de processus de développement d'un projet à travers la mesure de la maturité. Comme nous l'avons défini, un projet est mature si l'ensemble des processus qui le composent est maîtrisé et permet d'atteindre les objectifs fixés, cette maîtrise se contrôlant au fur et à mesure de l'avancement du projet.

Des modèles existants sont utilisés pour mesurer la maturité, cependant, une des difficultés que nous avons retrouvée dans leur utilisation et leur application est le « temps » de mise en place des pratiques pour accroître la maturité, ce qui ne permet pas de mesurer la maturité pendant le cycle de vie d'un projet.

D'autre part, les modèles se limitent à donner une note en maturité et à décrire ce que l'organisation doit faire mais pas comment elle doit le faire. Nous pensons donc qu'il est nécessaire de définir non seulement un modèle de maturité pour effectuer une évaluation mais aussi d'exploiter les résultats afin de proposer des plans d'actions qui seront adaptés à chaque type de résultat obtenu.

Pour répondre donc à notre problématique de recherche, nous avons proposé un « Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets » (SMEMP). Les contributions de ce travail de thèse sont présentées d'un point de vue scientifique et industriel.

### Apports :

Cette proposition répond aux objectifs fixés dans la problématique :

- Il propose un modèle pour mesurer la maturité simultanément à trois stades :
  - Au niveau Projet, il évalue la mise en œuvre et la maîtrise des processus de développement, permettant ainsi au projet de faire des progrès tout au long de son cycle de vie.
  - Au niveau Support de Projet, il évalue la robustesse des processus qui sont mis en œuvre par les projets.
  - Au niveau Organisation, il évalue l'ensemble des projets en faisant des agrégations de niveaux de maturité multi-projets.
- Il propose une méthodologie d'évaluation pour obtenir le niveau de maturité
- Il propose une méthodologie de préconisation de plans d'actions pour l'amélioration de processus

Les concepts proposés ont été enrichis par l'analyse du terrain effectué chez PSA Peugeot Citroën pendant toute la durée de la thèse. Ainsi, nous avons pu appliquer SMEMP aux projets véhicule.

D'un point de vue scientifique, SMEMP propose une nouvelle démarche (basée sur l'approche systémique) qui consiste à mesurer et exploiter la maturité d'un projet durant son cycle de vie, dans l'objectif d'améliorer ses processus de développement. Il peut donc être utilisé comme outil d'aide à la conception de processus projet. Il apporte également des contributions aux modèles de maturité existants en intégrant de nouveaux concepts sur la mise en œuvre de plans d'actions (dans une logique PDCA).

D'un point de vue industriel, notre proposition et sa mise en œuvre permettent à l'entreprise d'adapter SMEMP à ses projets et ses processus en cohérence avec son système de pilotage.

Puisque notre proposition se base sur une démarche d'amélioration du type Plan-Do-Check-Act, elle contribue à la mise en place de la démarche LEAN (actuellement déployée chez PSA Peugeot Citroën).

En effet, la mise en mouvement du LEAN au sein de l'entité d'Animation du Développement et du Support aux Projets (pour qui nous avons réalisé ce travail de recherche) a comme objectifs de :

- Etablir et optimiser le Schéma Opérationnel de Développement Produit (SOD)
- Etablir, appliquer et améliorer les processus et standards de conduite de projet
- Organiser et planifier les activités associées à la tenue des livrables en projet
- Définir les trajectoires de convergence vers les objectifs et les piloter
- Prendre toutes les décisions nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet et en tenir compte lors des Jalons
- Garantir le niveau d'expertise des acteurs projet et en améliorer la performance

Dans ce contexte, SMEMP a contribué à :

- Identifier les points d'amélioration du référentiel des processus d'un projet véhicule
- Evaluer l'application des référentiels et des standards par les projets
- Proposer des actions d'amélioration continue (plans d'actions orientés en fonction de l'écart entre le référentiel et les projets)

De ce fait, SMEMP répond donc au besoin de l'amélioration de processus à travers la mesure de la maturité de projet.

**Limites :**

Dans l'évaluation de la maturité avec SMEMP, nous n'avons pas pris en compte le facteur « humain », c'est-à-dire la « maturité de l'individu » qui met en place les processus. En effet, nous avons considéré que les acteurs concernés par l'évaluation possèdent les connaissances et le savoir faire nécessaires dans le domaine évalué. La robustesse du SMEMP dépend donc d'une part des résultats de l'évaluation donnés par ces acteurs et d'autre part, de la prise de décision sur les plans d'actions à mettre en place. A l'heure actuelle, nous n'apportons pas de contribution permettant d'évaluer le risque de la non-mise en œuvre d'un plan d'action.

SMEMP propose une typologie de plans d'actions à mettre en place mais il ne fournit pas les éléments qui doivent contribuer à la constitution du plan d'action, c'est à dire, il décrit comment le plan d'actions peut être construit (sur un format A3) mais il ne dit pas comment les objectifs sont définis, évalués, pilotés, etc. Il n'aide pas en particulier au dimensionnement des actions et à l'étude de leur « rentabilité », à savoir si l'action vaut le coup par rapport au problème qu'elle est censée résoudre.

**Perspectives :**

Une première perspective concerne la formalisation de liens entre la maturité de projet et les individus qui sont d'une part, responsables de créer les processus et d'autre part, responsables de leur mise en œuvre. La définition de ces liens peut contribuer à identifier des techniques pour améliorer l'accompagnement aux acteurs projets.

Concernant la prise de décision sur la mise en œuvre des plans d'actions, il serait important d'étudier leur rentabilité et d'identifier une typologie de risques associés à une telle mise en œuvre par les projets.

D'un point de vue opérationnel, nous pensons que l'application du SMEMP dans divers secteurs d'activité (autre que l'automobile) peut permettre de valider sa robustesse.

Une dernière perspective serait d'étudier le lien entre un défaut de maturité à un instant donné et un problème sur un indicateur d'avancement et/ou de résultat plus tard dans le projet. La concrétisation d'un manque de maturité sera à étudier sous forme d'identification et d'analyse des risques associés à ce manque.

Enfin, il reste beaucoup de travail sur la formalisation des objectifs (QCDP) du projet vis à vis de son contexte qui est en constante évolution.

## LISTE DES ACRONYMES UTILISES

<b>ABC-ABM</b>	Activity Based Costing - Activity Based Management
<b>ADSP</b>	Animation du Développement et du Support aux Projets
<b>AFIS</b>	Association Française d'Ingénierie Système
<b>AFITEP</b>	Association Francophone de Management de Projet
<b>BPR</b>	Business Process Reengineering
<b>BSC</b>	Balanced Scorecard
<b>CBS</b>	Center for Business Practices
<b>CMM</b>	Capability Maturity Model
<b>CMMI</b>	Capability Maturity Model Integration
<b>CPA</b>	Chef de Projet Achats
<b>DPFP</b>	Direction de Plates-Formes et de Projets vehicules
<b>DPMO</b>	Direction des Projets et des Métiers Techniques Organes
<b>GG</b>	Generic Goal
<b>GP</b>	Generic Practice
<b>IDPMS</b>	Integrated Dynamic Performance Measurement System
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>IS</b>	Ingénierie Système
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>IIL</b>	International Institute for Learning
<b>MMI</b>	Modèle de Maturité et Indicateurs
<b>OGC</b>	Office of Government Commerce
<b>OPM3</b>	Organizational Project Management Maturity Model
<b>OTP</b>	Organigramme des Tâches du Projet
<b>PA</b>	Process Area
<b>PBA</b>	Process Based Approach
<b>PDCA</b>	Plan, Do, Check, Act
<b>PERT</b>	Program Evaluation and Review Technique
<b>PMBOK</b>	Project Management Body of Knowledge
<b>PMI</b>	Project Management Institute
<b>PMMM</b>	Project Management Maturity Model
<b>PPMS</b>	Process Performance Measurement System
<b>PSOD</b>	Processus de développement et référentiels SOD
<b>P3M3</b>	Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model
<b>QCDP</b>	Qualité, Coûts, Délais, Prestations
<b>QMPMS</b>	Quantitative Model for Performance Measurement System

<b>RCP</b>	Responsable Coûts Projet
<b>RPP</b>	Responsable Planification Projet
<b>RQP</b>	Responsable Qualité Projet
<b>RSLI</b>	Responsable du Système Lancement Industriel
<b>RTV</b>	Responsable Technique Projet
<b>SCAMPI</b>	Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement
<b>SEI</b>	Software Engineering Institute
<b>SG</b>	Specific Goal
<b>SMEMP</b>	Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets
<b>SOD</b>	Schéma Opérationnel de Développement véhicule
<b>Sp</b>	Specific practice
<b>SP</b>	Système Projet
<b>SSP</b>	Système Support Projet
<b>TdB</b>	Tableau de Bord
<b>TQM</b>	Total Quality Management
<b>VBM</b>	Value Based Management
<b>WBS</b>	Work Breakdown Structure

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [Abdomerovic et al, 2002] M. Adbomerovic et G. Blakemore, *Project process interactions*, International Journal of Project Management, 20 , pp. 315-323, 2002
- [AFIS, 2006] Association Française d'Ingénierie Système (AFIS), *Groupe de travail Modèle de Maturité et Indicateurs (MMI)*, 2006
- [AFITEP, 1991] Association Francophone de Management de Projet (AFITEP), *Le management de projet, principes et pratiques*. AFNOR Gestion, 1991
- [AFNOR 2001] Association Française de Normalisation (AFNOR), *Dictionnaire du management de projet*. Quatrième édition, 2001
- [Andersen et al., 2003] E.S. Andersen et S.A. Jessen, *Project Maturity in organizations*, International Journal of Project Management. 21, pp. 457-461. 2003
- [Aubry et al.,2007 ] M. Aubry, B. Hobbs et D. Thuillier. A new framework for understanding organisational project management through the PMO, International Journal of Project Management, Vol.25, Issue 4, pp. 328-336, 2007
- [Baccarini, 1996] D. Baccarini, *The concept of project complexity – A review*, International Journal of Project Management, Vol. 14. p. 201-204, 1996
- [Bannerman, 2008] P.L. Bannerman, *Defining project success: a multilevel framework*, PMI Research Conference, Poland, 2008
- [Basque, 2004] R. Basque, *CMMI: Un itinéraire fléché vers le Capability Maturity Model Intregation*, Dunod, p. 198, 2004
- [Bassetti, 2002] A.L. Bassetti, *Gestion du changement, gestion de projet : convergence-divergence. Cas des risques en conception et mise en place d'une organisation de management de l'environnement*, Thèse de doctorat, Ecole National d'Arts et Métiers, 2002

- [Berrah et al., 2007]** L. Berrah et V. Clivillé, *Towards an aggregation performance measurement system model in a supply chain context*, Computers in Industry, Vol. 58, Issue 7, pp. 709-719, 2007
- [Bertalanffy, 1973]** L. Bertalanffy, *Théorie générale des systèmes*, Dunod, 1973
- [Bertin, 1994]** D. Bertin, Denis, *Les tableaux de bord dynamiques : surveillance des flux et des délais*, Technique et documentation Lavoisier, 1994
- [Bertoluci, 2001]** G. Bertoluci, *Proposition d'une méthode d'amélioration de la cohérence des processus industriels*, Thèse de doctorat, Ecole National Supérieur d'Arts et Métiers, 2001
- [Bicego et al., 1996]** A. Bicego et P. Kuvaja, *Software process maturity and certification*, Journal of Systems Architecture, Vol. 42, Issue 8, pp. 611-620, 1996
- [Bigand, 2008]** M. Bigand, *Le projet, mode de conception de produit*, dans la collection *La conception industrielle de produit, volume 1 management des hommes, des projets et des informations*, sous la direction de B. Yannou, T. Gidel, C. Merlo et J.P. Vaudelin. Hermes sciences, 2008
- [Bitton, 1990]** M. Bitton, *Ecograi " Méthode de conception et d'implantation de systèmes de mesure de performances pour organisations industrielles "*, Thèse de doctorat, Université de bordeaux I, 1990
- [Blaison et al., 1994]** G. Blaison et M. Gabriel, *Approche globale de la gestion des risques d'entreprise*, Revue Française de Gestion Industrielle, No. 2, 1994
- [Block et al., 1998]** T. Block et J.D. Frame, *The Project Office*. Crisp Publications, 1998
- [Bonnetfous, 2001]** C. Bonnetfous, *Caractéristiques d'un tableau de bord* dans l'ouvrage *Indicateurs de performance*, IC2 productique, sous la direction de C. Bonnetfous et A. Courtois, Hermes, p. 285, 2001
- [Bouami et al., 2003]** D. Bouami et F. Ouzennou, *Approche processus : identification de processus*, Conférence International Conception et Production Intégrées, Maroc, 2007

- [Brandenburg et al., 2003]** H. Brandenburg et J.P. Wojtyna, *L'approche processus : mode d'emploi*, Edition d'organisation, 2003
- [Brilman, 1998]** J. Brilman, *Les meilleures pratiques de management, au cœur de la performance*. Les éditions d'organisation, 1998
- [Broni, 2000]** O. Broni, *Dynamiser les projets d'entreprise - L'apport des sciences modernes pour réinventer les projets d'entreprise*, Maxima, p. 189, 2000
- [Burke, 1997]** S. Burke, *Radical improvements require radical actions : simulating a high-maturity software organization*, Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, 1997
- [Cattan et al., 1998]** M. Cattan, N. Idrissi et P. Knockaert. *Maîtriser les processus de l'entreprise*. Editions d'organisation, 1998
- [CBS, 2001]** Center for Business Practices, Project Management Maturity A Benchmark of Current Best Practices, 2001
- [CBS, 2006]** Center for Business Practices, Project Management Maturity Research Report, 2006
- [Chauvet, 1995]** A. Chauvet, *Méthodes de management, le guide*, Editions d'organisation, p. 307, 1995
- [Clivillé, 2004]** V. Clivillé, *Approche systémique et méthode multicritère pour la définition d'un système d'indicateurs de performance*, Thèse de doctorat, Université de Savoie, 2004
- [CMMI, 2006]** CMMI Product Team, *Capability Maturity Model Integration*, Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University. 2006
- [Cooke-Davies, 2002]** T. Cooke-Davies, *The "real" success factors on projects*, International Journal of Project Management Vol. 20, pp. 185-190, 2002
- [Cooke-Davies, 2003]** T. Cooke-Davies, *The maturity of project management in different industries: An investigation into variations between project management project*. International Journal of Project Management. Vol. 21, pp. 471-478.

- [Cooke-Davies, 2004a]** T. Cooke-Davies, *Project Management Maturity Models*, in *The Wiley Guide to Managing Projects*. Editeurs Peter W.G. Morris et Jeffrey K. Pinto, pp. 1234-1255, New Jersey, 2004
- [Cooke-Davies, 2004b]** T. Cooke-Davies, *Measurement of Organizational Maturity: What Are the Relevant Questions about Maturity and Metrics for a Project-based Organization to Ask, and What Do These Imply for Project Management Research?* Innovations – Project Management Research, 2004
- [Copeland, 2003]** L. Copeland, *The Maturity Maturity Model (M3), Guidelines for improving the maturity process*, <http://www.stickyminds.com>, 2003
- [Corbel, 2003]** J.C. Corbel, *Management de projet - Fondamentaux, Méthodes, Outils*, Editions d'Organisation, p. 169, 2003
- [Cotonnec et al., 2001]** G. Cotonnec et P.M. Gallois, *Des indicateurs stratégiques au management de terrain*, dans l'ouvrage *Indicateurs de performance*, IC2 productive, sous la direction de C. Bonnefous et A. Courtois, Hermes, p. 285, 2001
- [Crawford, J.K. 2002]** J.K. Crawford, *Project Management Maturity Model. Providing a proven path to project management excellence*. Center for Business Practices. 2002
- [Darbelet et al., 2004]** M. Darbelet et L. Izard, *Notions fondamentales de management*, Editions Foucher, p 259, 2004
- [Deguil, 2008]** R. Deguil, *Mapping entre un référentiel d'exigences et un modèle de maturité : application à l'industrie pharmaceutique*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 2008
- [De Lucia et al., 2003]** A. De Lucia, E. Pompella et S. Stefanucci, *Assessing the maintenance processes of a software organization: an empirical analysis of a large industrial project*, Journal of Systems and Software, 65, pp. 87-103, 2003
- [De Rosnay, 1995]** J. De Rosnay, *L'homme symbiotique*. Regards sur le troisième millénaire, Paris, 1995
- [Desroches et al., 2007]** A. Desroches, A. Leroy et F. Vallée, *La gestion des risques : principes et pratiques*, Hermès science, 2007

- [Dvir et al., 2003]** D. Dvir, S. Lipovetskey , A. Shenhar et A. Tishler, *What is really important for project success*, International Journal of Management and Decision Making, Vol. 4, No. 4, pp. 382-404, 2003
- [Epstein et al., 1998]** M.J. Epstein et J.F. Manzoni, *Implementing corporate strategy: from tableaux de bord to balanced scorecards*, European Management Journal, Vol 16, No. 2, pp 190-203, 1998
- [Fadeuilhe, 2004]** J. J. Fadeuilhe, *Les modèles de maturité en management de projet: un outil au service de l'équipe projet et de son intégration dans l'entreprise*, Congrès Francophone du management de projet, Paris, France, 2004
- [Fernandez, 1999]** A. Fernandez, *Les nouveaux tableaux de bord pour piloter l'entreprise*, Editions d'organisation, 1999.
- [Forrester, 1968]** J.W. Forrester, *Principles of Systems*, Wright-Allen Press, 1968
- [Garvin, 1998]** D.A. Garvin, *The processes of organization and management*. Sloan Management Review, Vol. 39, No. 4, pp. 33-50. 2002
- [Genelot, 2001]** D. GENELOT, *Manager dans la complexité: Réflexions à l'usage des dirigeants*. INSEP CONSULTING Editions, p. 359, 2001
- [Gonzalez-Ramirez, 2005]** N. Gonzalez-Ramirez, Mémoire de Master Recherche *Amélioration du processus de pilotage de projets: mise en place d'un tableau de bord*, Laboratoire Génie Industriel, Ecole Centrale Paris, 2005
- [Gonzalez-Ramirez et al., 2007a]** N. Gonzalez-Ramirez, F. Marle et J.C. Bocquet, *La mesure de la maturité de projet, une approche pour améliorer le pilotage des projets automobiles*, 7e Congrès International de Génie Industriel, Québec, Canada, 2007
- [Gonzalez-Ramirez et al., 2007b]** N. Gonzalez-Ramirez, F. Marle et J.C. Bocquet, *Measuring project maturity: example in a French automotive organization*, International Conference on Engineering Design (ICED), Paris, France. 2007

- [Gonzalez-Ramirez et al., 2008]** N. Gonzalez-Ramirez, F. Marle et J.C. Bocquet, *Assessing project maturity: a case study*, Poster presentation, PMI Research Conference, Poland 2008
- [Grant et al. 2006]** K.P. Grant et J.S. Pennypacker, *Project Management Maturity: an assessment of project management capabilities among and between selected industries*, IEEE Transactions on engineering management, Vol. 53, No.1, pp. 59-68, 2006
- [Gray et al, 2007]** C.F. Gray et E.W. Larson, *Management de projet*, Adapté par Y. Langevin, Dunod, p. 620, 2007
- [Grim, 2009]** T. Grim, *Foresight Maturity Model (FMM): Achieving Best Practices in the Foresight Field*, Journal of Futures Studies, Vol. 13, pp 69 – 80, 2009
- [Haned et al., 2007]** M. Haned, S.A. Addouche et A. El Mhamedi, *Construction d'un modèle de prédiction de l'impact d'un état de performance sur la performance globale d'un processus en utilisant les réseaux Bayésiens*, Conférence International Conception et Production Intégrées, Maroc, 2007
- [Harigopal et al.,, 2001]** U. Harigopal et A. Satyadas, *Cognizant Enterprise Maturity Model (CEMM)*, IEEE Transactions on Systems, Management and Cybernetics, Vol.31, No. 4, pp. 449-459, 2001
- [Härkönen, 2009]** Janne Härkönen, *Improving product development process through verification and validation*, Academic Dissertation, University of Oulu, 2009
- [Harpum, 2004]** P. Harpum, *Project Control*, in *The Wiley Guide to Managing Projects*. Editeurs Peter W.G. Morris et Jeffrey K. Pinto, pp. 5-29, New Jersey 2004
- [Herniaux et al. 2001]** G. Herniaux et D. Noyé, *Organiser et améliorer les processus*. INSEP CONSULTING Editions, 2001
- [Hather et al., 1996]** R.M. Hather, E.L. Burdb et C. Boldyref, *A method for application management maturity*, Information and Software Technology, 38, pp. 701-709, 1996
- [Heyligen, 2008]** F. Heyligen, *Complexity and Self-Organization*, Encyclopedia of Library and Information Sciences, Edité par M.J. Bates et M.N. Maack, 2008

- [Hillson, 2003]** D. Hillson, *Assessing organisational project management capability*, Journal of Facilities Management, Vol.2, Num. 3, pp. 298-311, 2003
- [Huemann, 2004]** M. Huemann, *Improving quality in projects and programs*, in *The Wiley Guide to Managing Projects*. Editeurs Peter W.G. Morris et Jeffrey K. Pinto, pp. 903-936, New Jersey, 2004
- [Ibbs et al., 2000]** C.W. Ibbs et Y.H. Kwak, *Assessing project management maturity*, Project Management Journal. Vol. 31, pp. 32-43
- [Ibbs et al, 2004]** C. W. Ibbs, J. M. Reginato et Y. H. Kwak, *Developing project management capability: benchmarking, maturity, modelling, gap analysis and ROI studies*, in *The Wiley Guide to Managing Projects*. Editeurs Peter W.G. Morris et Jeffrey K. Pinto, pp. 1214-1233, New Jersey, 2004
- [IIL, 2009]** International Institute for Learning (IIL), *Kerzner Project Management Maturity Model Online Assessment* <https://www.iil.com/pm/kpmmm/default.asp>, 2009
- [ISO 9004 :2000]** International Organisation for Standardization, *Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances*, 2000
- [ISO 10006 :2003]** International Organisation for Standardization, *Systèmes de management de la qualité -- Lignes directrices pour le management de la qualité dans les projets*, 2003
- [ISO 9000 :2008]** International Organisation for Standardization, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*, 2008
- [ISO 9001 :2008]** International Organisation for Standardization, *ISO 9000 :2008 Systèmes de management de la qualité – Exigences*, 2008
- [Jahn et al., 2009]** T. Jahn et H. Binz, *A highly flexible project maturity management method for the early phase of product development*, International Conference on Engineering Design (ICED), Stanford, USA. 2009

- [Jiang et al. 2003] J.J. Jiang, G. Klein, H.G. Hwang, J. Huang et S.Y.Hun, *An exploration of the relationship between software development process maturity and project performance*, Information & Management, Vol. 41, pp. 279-288, 2004
- [Kaplan et al., 1998] R. Kaplan et D.P. Norton, *Le tableau de bord prospectif (The balanced scorecard)*, Editions d'organisation, 311p. 1998
- [Kerzner, 2003] H. Kerzner, *Advanced Project Management - Best Practices on Implementation*, John Wiley & Sons, p. 847, 2003
- [Kwak et al., 2000] Y.H. Kwak et C.W. Ibbs, *Calculating project management's return on investment*. Project Management Journal, Vol, 31(2), pp. 38-47, 2000
- [Kwak et al., 2000] Y.H. Kwak et C.X.Y. Dai, *Assessing the value of project management offices (PMO)*, PMI Research Conference, France, 2000
- [Lapointe, 1993] J. Lapointe, *L'approche systémique et la technologie de l'éducation*, Les fondements de la technologie éducative, 1993
- [Lebas, 1995] M.J. Lebas, *Performance measurement and performance management*, International Journal of Production Economics 41, pp. 23-35, 1995
- [Pfleeger, 1995] S.L. Pfleeger, *Maturity, Models, and Goals: How to Build a Metrics Plan*, Journal of Systems and Software, Vol. 31, Issue 2, pp. 143-155, 1995
- [Le Gall, 2005] G. Le Gall, *Piloter l'entreprise : Tableau de bord ou Balanced Scorecard*. Antior 2005.
- [Le Moigne, 1977] J.L. Le Moigne, *La Théorie du Système Général, Théorie de la Modélisation*, 1977
- [Le Moigne, 1990] J.L. Le Moigne, *La Modélisation des systèmes complexes*. Dunod, 1990
- [Liker et al, 2006] J.K. Liker et D. Meier, *The Toyota way Fieldbook, a practical guide for implementation Toyota's 4P's*, McGraw-Hill, pp. 476, 2006
- [Lorino, 1996] P. Lorino, *Comptes et récits de la performance, essai sur le pilotage de l'entreprise*, Editions d'organisation, 1996

- [Lorino, 1997]** P. Lorino, *Méthodes et pratiques de la performance*, Editions d'organisation, pp. 512, 1997
- [Lorino, 2001a]** P. Lorino, *La performance et ses indicateurs, Eléments de définition*, dans l'ouvrage *Indicateurs de performance*, IC2 productique, sous la direction de C. Bonnefous et A. Courtois, Hermes, p. 285, 2001
- [Lorino, 2001b]** P. Lorino, *Les indicateurs de performance dans le pilotage de l'entreprise*, dans l'ouvrage *Indicateurs de performance*, IC2 productique, sous la direction de C. Bonnefous et A. Courtois, Hermes, p. 285, 2001
- [Marle, 2002]** F. Marle, *Modèle d'informations et methods pour aider à la prise de decision en management de projet*. Thèse de doctorat, Ecole Centrale Paris, 2002
- [Massod-Qureshi et al, 2009]** T. Masood-Qureshi, A. Shahzad-Warraich et S. Tahir-Hijazi, *Significance of project management performance assessment (PMPA) model*, International Journal of Project Management, 27, pp. 378-388, 2009
- [Massotte et al. 2006]** P. Massotte et P. Corsi, *La complexité dans processus de décision et de management*. Hermes Editions, p.428, 2006
- [McBride et al. , 2004]** T. McBride, B. Henderson-Sellers et D. Zowghi, *Project Management Capability Levels: An empirical Study*, 11<sup>th</sup> Asia-Pacific Software Conference (APSEC), IEEE Computer Society 2004, Busan, Korea. 2004
- [Milosevic et al.,2005]** D. Milosevic et P. Patanakul, *Standardized project management may increase development project success*, International Journal or Project Management, Vol. 23, pp. 181-192, 2005
- [Miñana, 1997]** M. Miñana, *Conduite de projets*, AFNOR 1997
- [Morgan et al., 2006]** J. Morgan et J. Liker, *The Toyota product development system: integrating people, process and technology*, Productivity Press, New York, pp. 400, 2006
- [Moscowitz, 2005]** A. Moscowitz, *Pilotage de projet et complexité*. Actes du 6ème Congrès Européen de Science des Systèmes, Paris, 2005.

- [Mougin, 2002]** Y. Mougin, *La cartographie des processus : maîtriser les interfaces*, Edition d'organisation, 2002
- [Mouvement Français pour la Qualité, 1994]** Mouvement français pour la qualité, *Synthèse du groupe de travail indicateur qualité et tableau de bord*. 1994
- [NF EN 12973, 2000]** Norme française (NF) Norme Européen (EN) 1297, *Management par la valeur*, 2000
- [Nightingale et al., 2002]** D.J. Nightingale et J.H. Mize, *Development of a Lean Enterprise Transformation Maturity Model*, Information-Knowledge-Systems Management, IOS press, pp. 15-30, 2002
- [Noyé, 1996]** D. Noyé. *L'amélioration participative des processus*, INSEP CONSULTING, 1996
- [OGC, 2008]** Office of Government Commerce (OGC), *Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3)*, Public Consultation Draf V2.0, 2008
- [O'Neill et al, 1999]** P. O'Neill et A.S. Sohal, *Business Process Reengineering : A review of recent literature*, Tecnovation, Vol. 19, pp. 571-581, 1999
- [Patnayakuni et al., 2007]** R. Patnayakuni, A. Rai et A. Tiwana, *Systems Development Process Improvement: A Knowledge Integration Perspective*, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 54, No. 2, pp. 286-300, 2007
- [Pennypacker, et al., 2003]** J.S. Pennypacker et K.P. Grant, *Project management maturity: An industry benchmark*. Project Management Journal, Vol. 34(1), pp. 4-11
- [Perrin, 1999]** J. Perrin, *Pilotage et évaluation des processus de conception*, Editions l'Harmattan, 1999
- [Pingaud et al., 2004]** H. Pingaud et D. Gourc, *Demarche de pilotage d'un projet industriel par l'analyse des risques*. Revue française de gestion industrielle, Vol 23, No. 2, pp 57-68, 2004
- [Pluchart, 2002]** J.J. Pluchart, *L'ingénierie de projet créatrice de valeur*, Editions d'organisation, 2002

- [PMI, 2003]** Project Management Institute (PMI), *OPM3: Organizational Project Management Maturity Model*, Knowledge foundation. Newtown Square. 2003
- [PMI, 2004]** Project Management Institut, *Guide du corpus des connaissances en management de projet*, (Guide PMBOK) Troisième édition, 2004
- [Poulin, 1999]** Y. Poulin, *Gestion de projets*, L'informateur, 1999.
- [Powell et al., 2004]** M. Powell et J. Young, *The project management support office*, in *The Wiley Guide to Managing Projects*. Editeurs Peter W.G. Morris et Jeffrey K. Pinto, pp.937-969, New Jersey, 2004
- [PSA, 2009]** PSA Peugeot Citroën, données issus de l'analyse du terrain, 2006-2009
- [Pujo et al. , 2002]** P. Pujo et J.P. Kieffer, *Fondements du pilotage des systèmes de production*, Hermes, p. 270, 2002.
- [Robin et al., 2005]** V. Robin, P. Girard, B. Rose et M. Lombar, *Intégration des connaissances pour le pilotage des environnements de conception en conception collaborative*. Revue française de gestion industrielle, Vol 24, No. 2, pp 69-79, 2005
- [Saiedian et al.,1999]** H. Saiedian et K. Chennupati, *Towards an evaluative framework for software process improvement models*, The Journal of Systems and Software, 47, pp. 139-148, 1999
- [Savall et al., 1992]** H. Savall et V. Zardet, *Le nouveau contrôle de gestion*, Ed. Malesherbes, 1992
- [SEI, 2002]** Software Engineering Institute (SEI), *Standard CMMI® Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI), Version 1.1: Method Implementation Guidance for Government Source Selection and Contract Process Monitoring*, 2006
- [Shenhar, 2004]** A. Shenhar, *Strategic Project Leadership: Toward a Strategic Approach to Project Management*, R&D Management, 34, pp. 569-578, 2004
- [Skulmoski, 2001]** G. Skulmoski, *Project Maturity and competence interface*, Cost Engineering Journal, Vol. 43, No. 6, pp. 11-18, 2001

- [Subramanian, et al., 2007]** G.H. Subramanian, J.J. Jiang et G. Klein, *Software quality and IS project performance improvements from software development process maturity and IS implementation strategies*, Journal of Systems and Software, No. 80, pp, 616-627, 2007
- [Vernadat, 1999]** F. Vernadat, *Techniques de modélisation en entreprise : applications aux processus opérationnels*, Collection Gestion, Economica, 1999
- [Wiener, 1948]** N. Wiener, *Cybernetics*, Cambridge, MIT Press, 1948
- [Xiaoyi-Dai et al., 2004]** C. Xiaoyi-Dai et W.G. Wells, *An exploration of project management office features and their relationship to project performance*, International Journal of Project Management, 22, pp. 523-532, 2004
- [Zwirn, 2006]** H. Zwirn, *Les systèmes complexes, Mathématiques et biologie*, Odile Jacob, p. 250, 2006

## ANNEXES

### A. Les modèles de maturité

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre II, nous avons fait un état de l'art sur des modèles de maturité. Ici, nous présentons une liste des quelques modèle de maturité [Cooke-Davies, 2003], [Copeland, 2003], [Kerzner, 2003], [Grim, 2009]:

- Automated Software Testing Maturity Model
- Berkeley PM Process Maturity Model
- Business Process Maturity Model (BPMM)
- Capability Maturity Model Integration (CMMI)
- Capability Maturity Model for Software (SW-CMM)
- Customer Requirement Maturity Model
- Earned Value Management Maturity Model (EVM3)
- e-Government Maturity Model
- e-Learning Maturity Model
- IBM/Rational Requirement Maturity Model
- Information Process Maturity Model (IPMM)
- Information Security Management Maturity Model (ISM3)
- Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM)
- IT Service Capability Maturity Model (IT Service CMM)
- Kerzner Project Management Maturity Model
- Knowledge Management Maturity Model
- Metrics Data Base Maturity Model (MDBMM)
- Organizational Project Management Maturity Model (OPM3)
- Outsourcing Management Maturity Model
- People Capability Maturity Model (P-CMM)
- Performance Engineering Maturity Model (PEMM)
- Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model (P3M3)
- Risk Management Maturity Model (RMMM)
- Six Sigma Maturity Model
- Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM)
- Software Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM)
- Software Reliability Engineering Maturity Model
- Supply Chain Maturity Model (SCMM)
- Testing Maturity Model (TMM)
- Web Services Maturity Model

B. L'arborescence de développement « produit véhicule »

Sur la base de l'ingénierie de systèmes (présenté dans le chapitre I et IV), un véhicule est organisé :

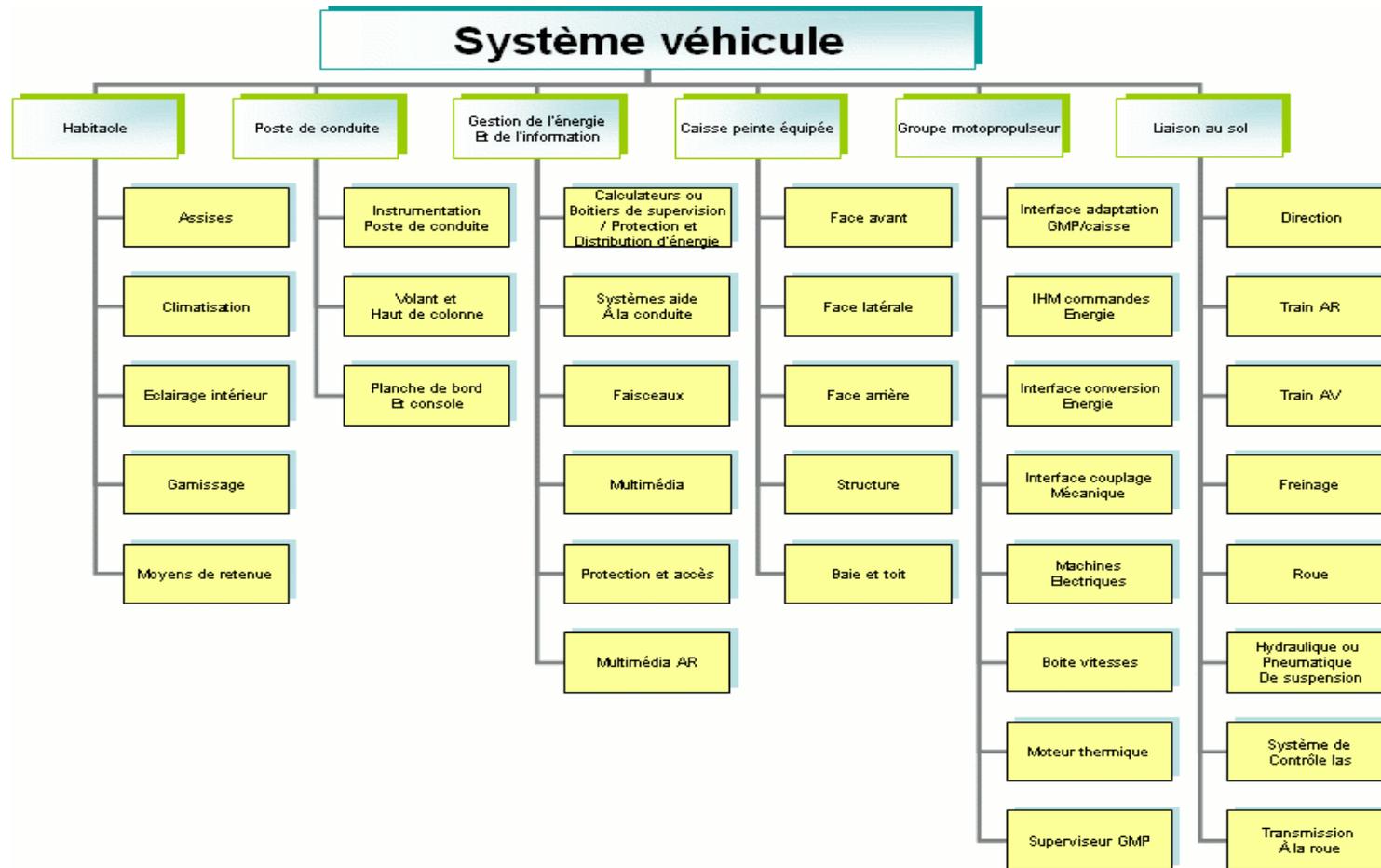


Figure 51. Arborescence produit véhicule [PSA, 2009]

### C. L'équipe projet

Dans le chapitre IV, nous avons présenté les membres de l'équipe projet qui ont participé à l'évaluation, dans le cadre d'un projet véhicule chez PSA Peugeot Citroën. Nous présentons plus en détail leurs responsabilités :

Le **Responsable Planification Projet (RPP)** est chargé de :

- Construire la planification générale du Projet, en concertation avec les responsables métier ce qui inclut la construction du planning du projet par adaptation du SOD
- Mettre en place la planification du système selon la méthodologie préconisée
- Piloter la mise en planification de son projet : décliner les objectifs de délais et s'assurer auprès des responsables de la mise en place des plans de travail correspondants
- Piloter le système par animation de la dimension planification - délais et ressources- respect des étapes clefs du développement et respect du budget ressources (effectifs et moyens)
- Contractualiser les relations sous l'aspect délais - ressources avec les métiers, assure le contrôle de la bonne exécution des livrables négociés
- Proposer et met en œuvre les plans d'action préventifs ou curatifs nécessaires à l'obtention des objectifs délais - ressources du projet
- Animer la planification avec les acteurs responsables des degrés de planification inférieurs (activités de synthèse et sous-systèmes)
- Piloter la synthèse du scénario deancements (dates desancements et volumes associés)
- Alerter l'équipe projet de toute dérive en termes de délais ou de consommation de ressources

Le **Responsable Qualité Projet (RQP)** est chargé de :

- Animer directement ceux définis dans les référentiels de conduite de projet avec les acteurs de tous les métiers et directions partenaires
- Organiser le suivi des résultats (Produit/Process) et mettre en place les actions préventives et correctives nécessaires à l'atteinte des objectifs Qualité du Projet
- Vérifier que les conditions d'organisation, les modes de fonctionnement, les connaissances et compétences requises pour le projet sont réunies pour son bon déroulement

- Définir, mettre en œuvre et animer les processus Qualité conformément au référentiel de conduite de projet et en faisant apporter une assistance méthodologique Qualité aux acteurs du Projet
- S'assurer du déploiement de la démarche sûreté de fonctionnement en cohérence avec les échéances du projet
- Préciser les modalités pratiques d'application des processus qualité et construire le « reporting Qualité du Projet »
- Animer la démarche de maîtrise des risques Projet : identification des risques, mise en place des plans d'actions correctifs et la vérification de leur application
- Construire et mettre à jour tout au long du Projet les trajectoires Qualité prévisionnelles cohérente des objectifs Qualité du Projet
- Capitaliser le retour d'expérience du projet, en particulier dans le domaine Qualité

Le **Responsable Coûts Projet (RCP)** est chargé de:

- Assurer l'établissement et la mise à jour de la situation économique du projet (PRF, Dépenses Ponctuelles et rentabilité) en garantissant l'origine, la qualité et la cohérence des données
- Piloter l'optimisation économique produit / process avec les acteurs concernés
- Piloter l'optimisation de la diversité du véhicule
- Assurer la gestion budgétaire annuelle du projet en tant que responsable des dépenses directement affectées à l'équipe Projet
- Mettre en œuvre, dans son Projet, le retour d'expérience du domaine Coûts, et le mettre à disposition afin de permettre la capitalisation des meilleures pratiques
- Constituer et mettre à jour le portefeuille d'opportunités et risques PRF, et calculer le PRF potentiel.
- Etablir le volet économique des jalons
- Elaborer la structure budgétaire du projet
- Préparer chaque année le cadrage budgétaire des dépenses comptables directement affectées au projet
- Assurer le suivi de ces dépenses (réalisé comparé au budget) et élaborer les prévisions annuelles

- Etablir les retours d'expérience des différentes phases de son Projet, afin de transmettre les bonnes pratiques de son projet, mais aussi les difficultés qu'il a pu rencontrer dans certains domaines

Le **Responsable Technique Véhicule (RTV)** est chargé de :

- Garantir la cohérence entre la construction technique et les objectifs du projet
- Assurer le pilotage d'actions transversales ou ponctuelles en situation de crise
- Contractualiser avec les métiers techniques
- Piloter opérationnellement les équipes techniques affectées au projet
- S'assurer de l'avancement cohérent des conceptions des sous-systèmes, dans le respect de l'atteinte des objectifs du projet
- Contrôler l'avancement des conceptions des sous-systèmes avec l'aide du Responsable Planification Projet, en veillant à leur bonne coordination
- Identifier les risques de dérive de conception, faire définir et faire piloter les plans d'éradication, avec l'aide du Responsable Qualité Projet
- Faire traiter les points durs et prendre les décisions ou proposer au Projet les arbitrages nécessaires au respect des objectifs QCDP du projet
- Suivre l'intégration des innovations

Le **Chef de Projet Achats (CPA)** est chargé de :

- Contribuer à l'élaboration et l'atteinte des objectifs élémentaires de coût, délai et qualité des pièces achetées en animant et conduisant avec les acteurs concernés au sein du Projet et de la Direction des Achats
- Coordonner la démarche de choix des fournisseurs
- S'assurer de l'adéquation de la mise à disposition des ressources et compétences fournisseurs avec les besoins du projet et alerter la (ou les) entité(s) d'achats concernée(s) en cas de problème
- S'assurer du respect des engagements de la Direction des Achats par rapport aux objectifs fixés en assurant un suivi et une synthèse régulière des indicateurs de coût, délai et qualité des pièces achetées en particulier en établissement et rédigeant les synthèses projets et contrats d'investissements pour la part achat
- Contribuer au respect des engagements de la Direction des Achats par rapport aux objectifs fixés en alertant les instances adéquates de la Direction des Achats et en

faisant prendre les décisions nécessaires, lorsqu'il a connaissance d'un problème présentant un risque pour le projet

- Assurer la bonne circulation des informations, entre l'équipe Projet et la Direction des achats, nécessaires à l'accomplissement des missions de chacun

Le **Responsable du Système Lancement Industriel (RSLI)** est chargé de :

- Animer et coordonner les actions des métiers industriels sur la base d'un dimensionnement optimisé de l'équipe industrielle
- Maitriser les dépenses spécifiques dans le cadre de ses objectifs QCDP
- Piloter la convergence des indicateurs de performance vers les objectifs du projet
- Coordonner les interfaces industrielles
- Prendre toutes les décisions de son domaine de compétences, et proposer au Projet les arbitrages nécessaires pour garantir le respect des objectifs de sa mission

D. Exemple de « grille qualité »

<b>PROJET : XX</b>	<b>JALON X OUVERTURE DE PROJET</b>	Jalon du xx/xx/xx
<b>Attendus du jalon :</b> Présélection des concepts véhicule et concepts partiels à évaluer Présélection des idées de Style à explorer		

		Situation du Projet au xx/xx/xxxx				
Éléments de validation	V	O	R	Écarts et risques	Plan de levée de risques	Délais

**LA CONDUITE DU PROJET**

ÉQUIPE PROJET	V	O	R	Écarts et risques	Plan de levée de risques	Délais
Echéancier de nomination et de disponibilité des membres de l'Equipe projet établi, et plan de formation (au poste) associé.						
PLANIFICATION- RESSOURCES	V	O	R	Écarts et risques	Plan de levée de risques	Délais
Prévision de ressources globales nécessaires établie dans le cadre du plan stratégique (notamment adaptation ressources si étude d'une famille).						
LES COÛTS	V	O	R	Écarts et risques	Plan de levée de risques	Délais
Evaluation en ordre de grandeur des cibles à atteindre : dépenses ponctuelles, prix de vente envisagés et marge demandée.						
PLAN COMMUNAUTÉ / DIVERSITÉ	V	O	R	Écarts et risques	Plan de levée de risques	Délais
Reconductions envisagées dans le Projet, opportunités et risques (impact communauté des fonctions potentiellement non reconduites).						
CONCEPTION – DÉVELOPPEMENT	V	O	R	Écarts et risques	Plan de levée de risques	Délais
Liste et description de concepts structurants, et de leurs combinaisons, à évaluer :						
• Concepts globaux explorés en commun Style / Technique / Produit .						
• Concepts partiels issus dédiés au projet ou transversaux.						

Vert : situation satisfaisante, Orange : risque identifié ou seuils dépassés avec plan de levée de risque compatible, Rouge : risque majeur pour le projet, plan de levée de risque insuffisant

### A3 du « Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets » (SMEMP)



#### 1. Objectif:

Apporter des réponses scientifiques et industrielles au besoin de l'amélioration des processus de développement des projets à travers la mesure de la maturité. « *Un projet est dit mature si l'ensemble des processus qui le composent est maîtrisé et permet d'atteindre les objectifs fixés, cette maîtrise se contrôlant au fur et à mesure de l'avancement du projet* ».

##### Actions contributrices

- Identifier les parties prenantes et les intervenants dans le processus d'évaluation de la maturité
- Organiser et planifier les interviews avec les membres de l'équipe projet pour la mise en place de l'évaluation de la maturité (à travers l'utilisation des questionnaires)
- Identifier les processus à améliorer

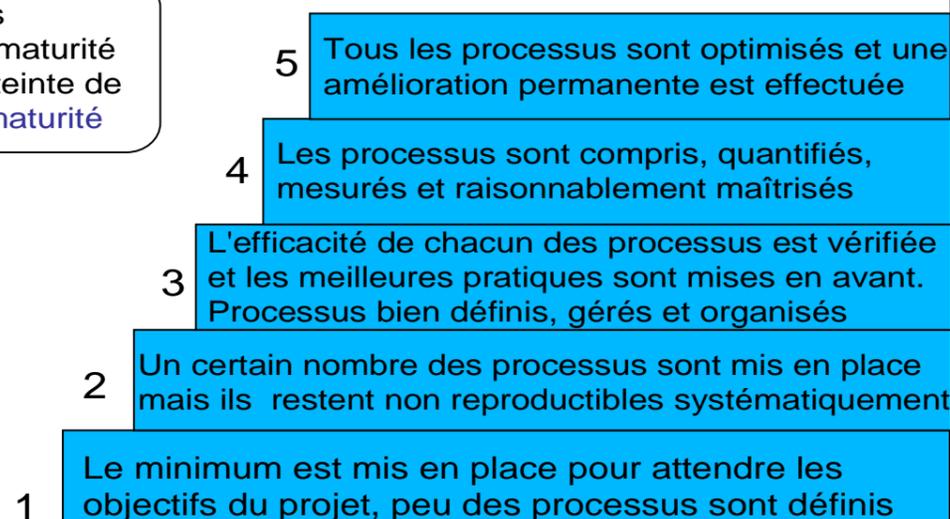


#### 2. Situation Actuelle

Existence de plus de 30 modèles de maturité (utilisés par des entreprises françaises et étrangères). Parmi ces modèles, nous avons particulièrement étudié **6 modèles** :

- Capability Maturity Model Integration [CMMI, 2002]
- Berkeley PM Process Maturity Model [Kwak, et al. 2000]
- PM Solutions Project Management Maturity Model [Crawford, 2002]
- Organizational Project Management Maturity Model «OPM3» [PMI, 2003]
- Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model «P3M3» [OGC, 2006]
- Project Management Maturity Model [Kerzner, H. 2000]

Ces modèles mesurent la maturité à travers l'atteinte de niveaux de maturité



#### 3. Proposition:

##### « Système de Mesure et d'Exploitation de la Maturité de Projets » (SMEMP)

C'est l'ensemble des outils, des méthodologies et des procédures utilisés pour mesurer la maturité de projets. Ce système est composé d'un modèle de maturité, d'une méthodologie d'évaluation et d'une méthodologie de préconisation des plans d'actions d'amélioration continue.

- **Modèle de maturité:** Proposition des niveaux de maturité pour chaque domaine de conduite de projet.
- **Méthodologie d'évaluation:** Elaboration des questionnaires en accord avec les niveaux de maturité proposés.
- **Préconisation des plans d'actions:** Les résultats d'évaluations servent de point de départ pour la construction de plans d'amélioration afin de définir une stratégie de progrès et d'amélioration continue.



#### 4. Mise en œuvre de l'évaluation:

Le processus d'évaluation consiste à préparer les activités sur le site et le plan d'évaluation afin de définir les points suivants :

- Les projets concernés
- Les fonctions et intervenants à questionner
- Le(s) lieu(x) de réalisation de l'évaluation
- Le planning détaillé des interviews

Les questionnaires d'évaluation sont utilisés lors des interviews et en fonction des réponses, une note de maturité est donnée (à chaque niveau de maturité correspond un certain nombre des questions).



#### 5. Résultats attendus:

SMEMP contribue à la chaîne de valeur dans la mesure où il permet de :

- Identifier les points d'amélioration du référentiel de processus
- Evaluer l'application des référentiels et des standards
- Proposer des actions d'amélioration continue: les plans d'actions sont orientés en fonction de l'écart entre le référentiel de processus et les projets

Types de plans d'actions en fonction de:

1. Processus manquant dans le référentiel et dans le projet
2. Processus existant dans le référentiel mais non appliqués par le projet
3. Processus manquant dans le référentiel mais existant dans le projet
4. Processus existant dans le référentiel et dans le projet

Figure 52. A3 de SMEMP



## F. La démarche LEAN

La démarche LEAN recherche la performance par l'amélioration continue et l'élimination des gaspillages (*muda* en japonais). Elle trouve ses origines au Japon dans le Toyota Production System [Liker, 2004] et même si elle s'est vite répandue dans d'autres secteurs industriels, elle continue à être très utilisée dans l'industrie automobile.

Cette démarche permet d'accroître la production en réduisant les moyens mis en œuvre, ressources humaines, machines, temps, espace, tout en répondant de plus en plus aux attentes des clients [Womack et al., 2005]. Le management selon la démarche LEAN permet de rendre le travail plus gratifiant grâce à un feed-back immédiat sur les efforts visant à convertir le *muda* (gaspillages) en valeur et cette valeur constitue le point de départ de la démarche LEAN.

En effet, définir la valeur est la première étape essentielle du management LEAN donc il faut identifier la chaîne de valeur dans l'objectif de comprendre l'ensemble des actions nécessaire pour faire franchir à un produit (un bien, un service ou une combinaison de deux)

Alors, chez PSA Peugeot Citroën, l'approche LEAN s'appuie sur deux piliers fondamentaux qui permettent d'éviter les gaspillages et donc réduire le temps d'écoulement des processus : le juste à temps et le concept « Aucun défaut », le déploiement de ces piliers se fait par une démarche d'amélioration continue (Figure 51).



Figure 53. Les piliers de l'approche LEAN chez PSA Peugeot Citroën