



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE  
ECOLE DOCTORALE RP2E  
E.N.S.G.S.I – NANCY

## THESE

*Présentée et soutenue publiquement le 23 janvier 2009 à l'ESTIA  
pour l'obtention du grade de*

## DOCTEUR

Spécialité : Génie des systèmes industriels

*par*

**Olivier ZEPHIR**

*Sujet :*

**Elaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels en  
phase amont d'un projet de changement technico-organisationnel :  
application à la maintenance des moteurs d'hélicoptère**

*Jury :*

M. Thomas Froehlicher, Professeur et doyen de l'HEC Management School de l'ULG

Mme. Peggy Zwolinski, Maître de conférences HDR à l'UGF

M. Patrick Tudury, Responsable changement chez Turbomeca, Groupe Safran

M. Patrick Truchot, Professeur des Universités INPL

Mme. Stéphanie Minel, Enseignante – Chercheure, LIPSI – ESTIA

**Rapporteur**

**Rapporteur**

**Examineur**

**Directeur de thèse**

**Co-Directrice**

*« L'imagination est plus importante que le savoir. »*

*Albert Einstein.*

## Remerciements

Cette recherche, encadrée par le laboratoire ESTIA-Recherche de l'Ecole Supérieure des Technologies Industrielles Avancées à Bidart et par l'Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs de l'Ecole Nationale Supérieure en Génie des Systèmes Industriels à Nancy, s'est déroulée dans le cadre de ma participation à un projet de recherche européen intitulé SMMART, System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time.

Je tiens à remercier Monsieur Patrick Truchot, Professeur des Universités et vice-président de l'Institut National Polytechnique de Lorraine d'avoir dirigé ce travail. Je remercie Monsieur Thomas Froehlicher, Professeur à l'Université Nancy 2 d'avoir accepté d'être rapporteur. Je remercie également, Madame Peggy Zwolinski, Maitre de conférence HDR à l'Université Joseph Fournier de Grenoble de participer à cette thèse en qualité de rapporteure.

J'adresse mes remerciements au Docteur Arjoon Suddhoo directeur du Mauritius Research Council et à Monsieur Patrick Tudury, Responsable des activités de gestion du changement à l'entreprise Turbomeca du group Safran, pour avoir accepté d'être les examinateurs de cette thèse.

Je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à Madame Stéphanie Minel, Enseignante chercheure à l'ESTIA en qualité de co-directrice de cette thèse, de m'avoir guidé, écouté et soutenu tout au long de ce parcours de thèse.

Un grand merci à Monsieur Christophe Merlo, Maitre de conférence à l'ESTIA pour ses conseils ainsi qu'à Monsieur Juan Izeta, consultant chez MIK, Cabinet de conseil en gestion de l'innovation et des connaissances de m'avoir épaulé dans le cadre du projet Européen. Un autre très grand merci à Monsieur Lionel Lautier, responsable change management chez Turbomeca pour m'avoir fait découvrir et comprendre l'activité du support en maintenance du secteur aéronautique.

Bien sur une pensée très forte pour ma famille de là-bas et d'ici pour leurs encouragements et ainsi qu'à mes amis qui comprennent qu'oliv n'est jamais là. Mais surtout, un grand merci à toi Amélie de m'avoir accompagné dans cette grande aventure exceptionnelle, je serai désormais moins dans ma tête.

# Sommaire

|                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Table des illustrations</b>                                                                                         | <b>1</b>  |
| <b>Glossaire</b>                                                                                                       | <b>3</b>  |
| <b>Introduction générale</b>                                                                                           | <b>5</b>  |
| <b>1. Contexte industriel et de recherche</b>                                                                          | <b>11</b> |
| 1.1 SMMART : la technologie RFID et l'identification d'objets                                                          | 12        |
| 1.2 Evolution du système de maintenance                                                                                | 14        |
| 1.3 Turbomeca, une multinationale leader sur son marché                                                                | 16        |
| 1.4 Changement et innovation technologique                                                                             | 18        |
| 1.5 Le projet SMMART chez Turbomeca                                                                                    | 19        |
| 1.6 L'accompagnement aux changements chez Turbomeca                                                                    | 22        |
| 1.6.1 L'élaboration du plan de conduite du changement                                                                  | 23        |
| 1.6.2 Les facteurs émotionnels du changement                                                                           | 26        |
| 1.6.3 Le phénomène d'appropriation et la participation                                                                 | 29        |
| 1.7 La problématique industrielle                                                                                      | 32        |
| <b>2. La problématique scientifique</b>                                                                                | <b>33</b> |
| 2.1 La capacité organisationnelle à changer                                                                            | 34        |
| 2.1.1 Le courant systémique de l'organisation                                                                          | 36        |
| 2.1.2 Caractériser le contexte du changement pour agir                                                                 | 37        |
| 2.1.3 Les facteurs socio-techniques du changement                                                                      | 40        |
| 2.1.4 Changer : un projet complexe                                                                                     | 41        |
| 2.2 Conception d'un projet accompagnement au changement                                                                | 45        |
| 2.2.1 Les différentes approches pour changer                                                                           | 46        |
| 2.2.2 Le projet de changement : de l'individu à la communauté de pratique                                              | 51        |
| 2.2.3 La théorie de l'activité                                                                                         | 52        |
| 2.2.4 La mise en œuvre du changement                                                                                   | 55        |
| 2.2.5 Les phases amont du projet                                                                                       | 58        |
| 2.2.6 Les acteurs du changement initiateurs de la dynamique de transformation                                          | 61        |
| 2.2.7 La notion de maturité dans le projet de changement                                                               | 63        |
| 2.3 Formalisation de la problématique scientifique                                                                     | 72        |
| <b>3. Nos Hypothèses de Recherche</b>                                                                                  | <b>75</b> |
| <b>4. Expérimentation</b>                                                                                              | <b>77</b> |
| 4.1 Description du protocole                                                                                           | 78        |
| 4.1.1 Méthode d'interview                                                                                              | 81        |
| 4.1.2 Le processus d'analyse des réponses                                                                              | 81        |
| 4.2 Etudes préliminaires                                                                                               | 83        |
| 4.2.1 Résultats de l'étude préliminaire                                                                                | 88        |
| 4.2.2 Synthèse de l'étude préliminaire                                                                                 | 97        |
| 4.3 L'entretien structuré                                                                                              | 99        |
| 4.3.1 Résultats de l'entretien structuré                                                                               | 100       |
| 4.3.2 Synthèse des résultats de l'interview des acteurs des opérations                                                 | 121       |
| 4.4 Analyse de convergence des visions d'impacts potentiels entre les deux catégories d'acteurs : gestion et opération | 127       |

|                                                     |            |
|-----------------------------------------------------|------------|
| 4.4.1 Analyse des résultats-----                    | 129        |
| 4.4.2 Synthèse de l'analyse de convergence-----     | 134        |
| <b>4.5 Conclusion des expérimentations-----</b>     | <b>135</b> |
| <b>4.6 Apports de nos travaux de recherche-----</b> | <b>138</b> |
| 4.6.1 Les apports de recherche -----                | 138        |
| 4.6.2 Les apports industriels-----                  | 140        |
| <b>4.7 Les limites de notre étude-----</b>          | <b>142</b> |
| <b>5. Perspectives -----</b>                        | <b>144</b> |
| 5.1 La généralisation de la méthode -----           | 144        |
| 5.2 Les développements futurs-----                  | 146        |
| <b>Bibliographie-----</b>                           | <b>147</b> |
| <b>Annexes -----</b>                                | <b>155</b> |

## Table des illustrations

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 1 : Le système SMART .....                                                                                                 | 12  |
| Figure 2 : Processus générique de maintenance [ISO 9004, 00] .....                                                                | 15  |
| Figure 3 : Evolution des processus de maintenance [ISO 9004, 00] .....                                                            | 16  |
| Figure 4 : Structuration de l'activité de recherche et résolution de pannes.....                                                  | 17  |
| Figure 5 : <i>Synthèse des perspectives de recherche en gestion de l'innovation (inspiré de F.Deltour [Deltour, 00])</i> .....    | 19  |
| Figure 6: Visualisation du projet RT&D SMART et le périmètre du changement selon le modèle de gestion de l'innovation.....        | 21  |
| Figure 7 : Facteur du projet de changement et acteurs mobilisés chez Turbomeca .....                                              | 22  |
| Figure 8 : Le plan de conduite de changement.....                                                                                 | 23  |
| Figure 9 : Courbe de transition du changement W.Bridges [Bridges, 03] .....                                                       | 28  |
| Figure 10: Courbe de suivi de l'introduction du changement d'Harrington [Harrington, 98] ...                                      | 30  |
| Figure 11 : Vision contextualiste du changement, Gunia 2001 .....                                                                 | 38  |
| Figure 12 : Le système organisationnel, Hatch 2000 .....                                                                          | 39  |
| Figure 13 : Métaphores organisationnelles selon Livian 1998 .....                                                                 | 43  |
| Figure 14 : Enquête ADESI sur les facteurs de la conduite de changement .....                                                     | 46  |
| Figure 15 : Strates organisationnelles.....                                                                                       | 52  |
| Figure 16 : Théorie de l'activité [Engeström, 99] .....                                                                           | 53  |
| Figure 17 : Zone de transformation socio-technique de l'activité, basé sur [Harrington, 98].                                      | 59  |
| Figure 18 Méthode Blue d'IBM .....                                                                                                | 60  |
| Figure 19 : Modèle du système d'engagement au changement, Armenakis 1993 .....                                                    | 61  |
| Figure 20 : Effet d'introduction des innovations technologiques en organisation [Conner, 04]                                      | 62  |
| Figure 21 : Grille de maturité de gestion de la qualité (Crosby 1979) .....                                                       | 64  |
| Figure 22 : Technology Readiness Level (TRL) .....                                                                                | 65  |
| Figure 23 : CMM [Humphrey, 87] .....                                                                                              | 67  |
| Figure 24 : Modèle de maturité d'évolution de la communauté de pratique, [Wenger, 02] ....                                        | 69  |
| Figure 25 : Innovation industrielle et maturité de transformation .....                                                           | 70  |
| Figure 26 : Notre méthode d'évaluation des impacts potentiels .....                                                               | 78  |
| Figure 27 : Niveau initial de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels.....                                              | 79  |
| Figure 28 : Spécification détaillée de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels....                                      | 80  |
| Figure 29 : Analyse de convergence des acteurs de gestion et opération de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels ..... | 81  |
| Figure 30 : Le processus d'analyse de contenu .....                                                                               | 82  |
| Figure 31 : Définition du projet SMART .....                                                                                      | 88  |
| Figure 32 : Facteurs critiques dans l'activité de diagnostic.....                                                                 | 89  |
| Figure 33 : Les derniers changements réalisés .....                                                                               | 91  |
| Figure 34 : Les formes de changements qualifiées complexes .....                                                                  | 92  |
| Figure 35 : Estimation d'impacts sur l'activité de recherche et de résolution de pannes.....                                      | 93  |
| Figure 36 : Question 5 estimation de la connaissance du service en charge de la gestion du changement.....                        | 94  |
| Figure 37 : Evaluation des connaissances des modes de participation au changement.....                                            | 95  |
| Figure 38 : Description des interactions informelles .....                                                                        | 96  |
| Figure 39 : Niveau des spécifications détaillées de la méthode d'évaluation des impacts potentiels.....                           | 99  |
| Figure 40 : Impacts majeurs estimés de SMART des acteurs de recherche et résolution de pannes.....                                | 101 |
| Figure 41 : Variété d'outils utilisés et estimés comme impactés selon les acteurs.....                                            | 102 |
| Figure 42 : Niveau d'impact estimé sur les outils par les acteurs .....                                                           | 103 |
| Figure 43 : Variété de savoirs estimés comme impactés par types d'acteurs .....                                                   | 105 |

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 44 : Estimation des activités critiques impactées par le projet SMMART par types d'acteurs.....                                         | 107 |
| Figure 45 : Répartition d'impacts des formes d'informations critiques.....                                                                     | 108 |
| Figure 46 : Répartition d'impacts du facteur matériel critiques .....                                                                          | 109 |
| Figure 47 : Répartition d'impacts du facteur méthodes/outils critiques.....                                                                    | 109 |
| Figure 48 : Répartition d'impacts du facteur Unités/services critiques.....                                                                    | 110 |
| Figure 49 : Répartitions d'impacts du facteur client critiques .....                                                                           | 111 |
| Figure 50 : Répartition des changements outils/techno estimés critiques selon les catégories d'acteurs.....                                    | 113 |
| Figure 51 : Répartition des changements organisationnels critiques selon les acteurs.....                                                      | 114 |
| Figure 52 : Répartition des facteurs de réussite du changement technologique par types d'acteurs.....                                          | 115 |
| Figure 53 : Répartition des modalités du facteur conception selon le type d'acteur.....                                                        | 115 |
| Figure 54 : Répartition des modalités du facteur qualité du système selon le type d'acteur                                                     | 116 |
| Figure 55 : Répartition des impacts estimés selon le type d'acteur .....                                                                       | 117 |
| Figure 56 : Répartition d'impacts sur le matériel selon le type d'acteur.....                                                                  | 118 |
| Figure 57 : Répartition d'impacts sur l'organisation et les processus selon le type d'acteur                                                   | 119 |
| Figure 58: Répartition d'impacts sur les unités/services selon le type d'acteur .....                                                          | 120 |
| Figure 59 : Niveau d'estimation de convergence des acteurs de gestion et opérations de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels ..... | 127 |
| Figure 60 : Répartition des types d'estimations d'impacts .....                                                                                | 129 |
| Figure 61 : Correspondance estimations d'impacts liés aux questions .....                                                                      | 129 |
| Figure 62 : Niveau de réajustement de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels                                                        | 137 |
| Figure 63 : Questionnaire sous forme de Folksonomy .....                                                                                       | 144 |
| Figure 64 : Réponse aux questions d'enquêtes retranscrites sous MindMap .....                                                                  | 145 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 1 : Les composantes des capacités de changement (Soparnot, 2004) .....                                         | 35  |
| Tableau 2 : Les facteurs du changement [Rondeau, 99] .....                                                             | 42  |
| Tableau 3 : Complexité et changement (Wassenhove 2004).....                                                            | 44  |
| Tableau 4 : Classification des modèles du changement .....                                                             | 47  |
| Tableau 5: Changement par rupture v/s par amélioration continue [Grouard et Meston, 94]                                | 56  |
| Tableau 6 : Synthèse de l'activité de recherche et résolution de panne selon le modèle de l'activité d'Engeström ..... | 84  |
| Tableau 7: Grille de question des entretiens structurés .....                                                          | 98  |
| Tableau 8 : Récapitulatif des impacts relevés par les acteurs .....                                                    | 101 |
| Tableau 9 : Récapitulatif des impacts sur l'utilisation des outils .....                                               | 104 |
| Tableau 10 : Récapitulatif des savoirs impactés en recherche et résolution de pannes .....                             | 106 |
| Tableau 11 : Récapitulatif des impacts sur les activités critiques .....                                               | 111 |
| Tableau 12 : Récapitulatif des facteurs de changement critiques .....                                                  | 114 |
| Tableau 13 : Récapitulatif des facteurs de réussite du changement technologique.....                                   | 116 |
| Tableau 14 : Récapitulatif des Facteurs impactés par SMMART .....                                                      | 120 |
| Tableau 15 : Tableau de spécifications exprimées dans le focus des activités opérationnelles .....                     | 122 |
| Tableau 16 : Niveau d'expression des facteurs sur le focus opérationnel .....                                          | 123 |
| Tableau 17 : Tableau des spécifications exprimées pour qualifier le changement.....                                    | 125 |
| Tableau 18 : Niveau d'expression des facteurs sur le focus sur le changement .....                                     | 126 |
| Tableau 19 : Analyse de la répartition des convergences sur les facteurs d'estimations d'impacts potentiels.....       | 130 |
| Tableau 20 : Profil de convergence des estimations d'impacts sur les activités opérationnelles .....                   | 132 |
| Tableau 21 : Profil de convergence des estimations d'impacts sur les caractéristiques du changement.....               | 133 |

# Glossaire

## A

AIDC : Automatic Identification and Data Capture

## B

B.P.R : Business, Process, Reengineering

## C

CC : Conduite du changement

CICS : Customer Information Control System

CM : Customer Manager

CMM : Capability Maturity Models

CMMI : Capability Maturity Model for Integration

CMU : Carnegie Mellon University

COP : Communautés de pratiques

CRM : Customer relationship management

## D

DOD : Departement of Defence

DSOM : Direction Support Opérateurs Mondiales

## E

EAM : Enterprise assets management

EPC : Electronic Product Code

ERP : Enterprise resource planning

## F

FR : Field representative (agent technique de terrain)

## I

IFF : Identify Friend or Foe

## L

LITT : Listen, Interpret, Translate and Transfer

LRU : Line Replaceable Unit

## M

MIT : Massachusetts Institute of Technology

MRO : Maintenance Repair and Overhaul

MTBUR : Mean Time Between Unit Reaplacement

MTBF : Mean Time Between Failure

## **N**

NASA : National Aeronautics and Space Administration

NOMAD : Système d'information

NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

## **O**

OEM : Original engine manufactures

## **P**

P-CMM : People Capability Maturity Model

PLM : Product lifecycle managment

## **Q**

QDC : Qualité, Délai, Coût

QMMG : Quality Management Maturity Grid

## **R**

R&D : Recherche et Développement

RFID : Radio Frequency Identification

R&T : Recherche et Technologie

## **S**

SCM : Supply Chain Management

SE : Service Engineer

SEI : Software Engineering Institute

SMMART : System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time

SSE : System service engineer

## **T**

TBL : agents Turbolink

TIC : Technologie de l'information et de la communication

TRL : Technology Readiness Level

TS : Trouble Shooting

## Introduction générale

---

Nos travaux de recherche réalisés dans le domaine du génie industriel<sup>1</sup> traite de l'élaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels comme moyen d'aide à la décision dans les phases amonts de la conception d'un projet de changement technico-organisationnel. Notre travail de doctorat a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche technologique et de développement (RT&D) européen intitulé SMMART (System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time) intégrant les constructeurs d'équipement d'origine (OEM) de l'industrie du transport aérospatial, routier et maritime.

L'activité de R&T<sup>2</sup> concerne l'élaboration des puces RFID communiquant de manière sans fil dans des environnements rigoureux tels que les éléments de propulsion des véhicules. L'activité de R&D<sup>3</sup> fait référence à l'élaboration d'applications informatiques pour l'exploitation des systèmes RFID ainsi que des services associés. SMMART constitue une innovation technique dans le secteur de la maintenance. Les objectifs de son intégration dans le secteur économique de la maintenance et de l'assistance technique (MRO) visent le développement de nouveaux services en matière de suivi et d'entretien des équipements de propulsion.

L'intégration de ces capacités techniques et de ces nouveaux services constitue le changement technico-organisationnel s'appliquant aux pratiques de maintenance conventionnelles. L'exploitation et la maîtrise d'une nouvelle technologie telle que SMMART le propose, est dépendante de son appropriation par les professionnels de la maintenance. L'étude des transformations des pratiques et l'accompagnement du changement engendré constitue notre terrain de recherche. Notre cas d'étude est réalisé au sein du motoriste Turbomeca appartenant au groupe Safran dont le besoin concerne les possibilités d'anticipation des transformations potentielles issues du projet de recherche européen.

---

<sup>1</sup> Définition de l'Institut Américain de Génie Industriel « *le génie industriel englobe la conception, l'amélioration et l'installation de systèmes intégrés composés d'Hommes, de matériaux et d'énergies. Il utilise les connaissances provenant des sciences mathématiques, physiques, sociales, ainsi que les principes et méthodes de conception et d'analyse propres au génie pour spécifier, prédire et évaluer les résultats découlant de ces systèmes* ».

<sup>2</sup> Activités de recherche menées dans le domaine des technologies génériques qui ne sont pas directement imputables à des produits, mais qui ont pour but de maintenir, voire d'accroître la base de connaissances et de savoirs technologiques.

<sup>3</sup> R&D désigne l'ensemble des moyens investis dans l'innovation notamment techniques en terme de recherche fondamentale ou d'amélioration substantielle d'une technique déjà existante et de sa mise en application.

Le projet d'accompagnement au changement intègre le projet de développement technologique et a pour but de caractériser les évolutions des pratiques existantes. Le travail de modélisation et de prévision du changement consiste à définir comment les différentes composantes des activités des acteurs et des communautés vont évoluer. Comme le soulignent Vas [Vas, 05] et Metzger [Metzger, 07], les organisations contemporaines évoluent dans des environnements à mutations rapides ; ces évolutions constantes poussent les organisations à s'interroger sur les leviers capables d'accélérer la vitesse de déploiement des évolutions technico-organisationnelles qu'ils entreprennent. En effet, de la vitesse de réaction stratégique dépend le maintien ou l'accession à un avantage concurrentiel. C'est bien pour cette raison que l'élaboration des projets de changement débute dès la définition des objectifs des projets de développement technologiques. Ce sont les phases amont de conception du projet de changement. Dans la mesure où le changement s'opère dans des environnements organisationnels de plus en plus complexes, le besoin d'aide à la décision dans la caractérisation des transformations s'avère prégnant [ADESI, 04]. Le caractère complexe du contexte organisationnel réside dans le fait que la transformation d'une composante de l'activité a des répercussions dans le système organisationnel constitué d'éléments interdépendants. C'est bien pour cette raison que l'aide à la décision apporte à l'équipe en charge de l'accompagnement au changement l'étendue des implications d'une transformation.

Pour élaborer une méthode d'anticipation des transformations potentielles, nous avons mobilisé les principes du génie industriel. Comme le stipule Vernadat [Vernadat 02], le génie industriel constitue un champ d'activité par nature interdisciplinaire et permet de mettre en œuvre un ensemble de techniques et de méthodes qui facilite la conception, l'organisation et le management des systèmes socio-techniques, en particulier ceux de la production de biens et de services. Nous élaborons une méthode d'évaluation des impacts potentiels au sein de laquelle s'enchaîne des évaluations successives de l'état organisationnel initial pour estimer la vision des acteurs sur les changements potentiels. Nous utilisons les principes de l'évaluation de la maturité puisqu'ils constituent une méthode éprouvée dans la gestion de projet de R&T, R&D avec des méthodes telles que le Technologie Readiness Level (TRL) de Manauquins [Manauquins, 95] et le Capability Maturity Model (CMM) de Humphrey [Humphrey, 87] ainsi que le modèle de maturité d'évolution des communautés de pratique de Bareil [Bareil et al., 04].

Nous avons élaboré cette méthode à partir de nos recherches bibliographiques. Nous avons pu dégager à partir des recherches de Soparnot [Soparnot, 04] que la maîtrise des situations de transformation est dépendante de la capacité de structuration du changement pour l'adapter au contexte. Ces capacités contextuelles relèvent de la présence d'une flexibilité structurelle et de la création d'une vision consensuelle pour maximiser la confiance dans les changements. Wassenhove [Wassenhove, 04] nous indique que le degré de connaissance que l'on possède sur l'état futur est un élément de réussite servant à délimiter les impacts du changement. Aussi, nous nous sommes proposés de construire cette méthode d'évaluation afin de permettre l'anticipation du périmètre et de l'amplitude des transformations du système technique, sociologique et organisationnel.

Nous avons appliqué cette méthode dans notre cas d'étude au sein de l'activité de recherche et résolution de pannes du service de support en maintenance de Turbomeca. Ces tests nous ont permis conformément aux études théoriques sur les capacités d'évolution socio-techniques d'observer l'effet structurant de la co-construction de la vision des impacts du changement par les différents acteurs provenant des opérations et de la gestion de l'activité de diagnostic en maintenance. Nous formalisons des dimensions adaptées de la théorie de l'activité [Engeström, 87] traduisant les estimations d'impacts potentiels. Des séries d'interviews, de questionnaires et de focus-groupe ont été élaborés permettant l'estimation des impacts issus des transformations potentielles portées par le projet technologique.

Nos résultats démontrent que notre méthode en trois paliers évolutifs permet l'analyse de la vision partagée des impacts potentiels. Nous avons validé les trois phases de notre méthode. La première étant l'analyse de l'état initial et la caractérisation du contexte organisationnel par une communauté constituée des catégories d'acteurs intervenant dans le diagnostic en maintenance. Dans la deuxième phase s'effectue une évaluation des constituants socio-techniques du changement par les acteurs des opérations. Dans la troisième phase, une co-construction des dimensions impliquées par le changement est établie avec l'évaluation des acteurs de gestion. Suite à cette étape nous obtenons le niveau de convergence entre les évaluations des acteurs issus des opérations et ceux de gestion. Le niveau de convergence indique le niveau d'accord existant entre les membres de la communauté de pratique sur l'estimation des transformations potentielles. Enfin, nous étudions l'intégration d'une quatrième phase dans les

conclusions de nos expérimentations. L'objectif est de permettre à l'équipe en charge de l'accompagnement d'intervenir sur la vision capturée pour orienter la vision du changement.

La méthode proposée permet plus de visibilité sur une situation de transformation. La participation de différents acteurs permet la capture des multiples constituants des transformations. Cette méthode permet la réduction de l'incertitude que comporte la situation de changement et permet de dégager les éléments à renforcer pour assurer la capacité de transformation [Vaillancourt, 06].

Ce document illustrant le développement de la méthode est organisé de la manière suivante.

Le premier chapitre expose le contexte industriel de recherche en expliquant l'origine du projet SMART et une introduction non exhaustive du fonctionnement de la technologie développée. Nous décrivons l'impact de l'innovation technologique que génère le projet sur le système de maintenance ainsi que l'illustration des transformations potentielles dans le service de support en maintenance chez Turbomeca qui constitue notre cas d'étude. Nous abordons par la suite une analyse des travaux scientifiques sur l'innovation technologique et le changement, cela nous procurent les éléments nécessaires pour caractériser le cycle de vie du projet SMART ainsi que le changement qu'implique sa mise en œuvre. Nous procédons, suite à ces analyses, à la description de la pratique d'accompagnement au changement existante chez Turbomeca et la manière dont est élaboré le plan de conduite du changement. Nous traitons alors des risques de résistance que comporte l'introduction d'un projet de transformation et du phénomène d'appropriation que génère la participation. Nous terminons ce premier chapitre en exposant les phases impliquées dans l'introduction du changement en identifiant la phase de transition qui détermine le temps de la transformation d'un état initial à un état désiré. Enfin, nous concluons par la description de la problématique industrielle qui amène le questionnement sur les moyens d'anticipation des impacts liés au projet SMART facilitant la conception de l'organisation future.

Afin d'élaborer une solution scientifique à cette demande industrielle, nous abordons dans le deuxième chapitre des recherches traitant des changements technico-organisationnels. Nous identifions ainsi les éléments théoriques nécessaires à l'élaboration d'une méthode de résolution. Nous décrivons ensuite la formalisation de la capacité à changer, qui permet la description des éléments attestant du caractère mature d'une organisation à entreprendre des transformations. Ces éléments

d'anticipation se construisent à partir du contexte organisationnel concerné ; nous expliquons ainsi l'apport de l'approche contextualiste. Nous traitons également des modes de caractérisation des transformations du système organisationnel par l'approche socio-technique. De plus, nous expliquons comment des méthodes d'aide à la décision peuvent être élaborées sur la base de la méthode d'analyse de l'activité qui permet l'identification des transformations potentielles à plusieurs niveaux : individuel, collectif, et en fonction des outils utilisés et des tâches impliquées. Nous concluons ce chapitre en expliquant l'importance du mode de conception du projet de changement et de l'intégration des acteurs impliqués par le changement dans la définition des transformations.

Nous poursuivons ce deuxième chapitre par la description des phases amont des projets de changement et des moyens d'établir l'évolution du contexte organisationnel pour décrire l'état futur. Nous décrivons comment la participation des acteurs dès la phase amont est réalisable en mobilisant l'approche socio-technique de modélisation du changement. Cela permet la spécification de l'état organisationnel futur et une réduction des incertitudes sur les caractéristiques du changement. Nous exposons, ensuite, la manière dont la phase de transition peut-être représentée sous la forme des éléments socio-techniques qu'elle comprend. Enfin, nous introduisons la manière d'élaborer une méthode d'anticipation des évolutions potentielles en mobilisant les approches de maturité qui procurent une évolution en palier de l'estimation des transformations organisationnelles.

Nous élaborons, en fin de ce deuxième chapitre la problématique scientifique suivante:

**Comment pondérer la capacité d'anticipation des transformations organisationnelles en phase amont de conception du projet de changement concerné par la mise en œuvre d'une nouvelle technologie ?**

Le troisième chapitre expose les deux hypothèses que nous avons élaborées pour répondre à notre problématique scientifique. La première s'attache à évaluer la façon dont nous pouvons prévenir les évolutions organisationnelles en créant une visibilité des impacts susceptibles d'être engendrés par la mise en œuvre des projets d'innovations technologiques. Pour cela, nous avons stipulé **la première hypothèse** de la façon suivante : **La capacité d'anticipation de l'état futur de l'organisation en phase amont de conception est dépendante des facteurs socio-techniques constitutifs du changement.**

**La deuxième hypothèse** s'attache à vérifier les moyens organisationnels de formalisation du caractère mature à la transition. Pour cela, nous avons proposé d'évaluer que **l'analyse des convergences et des divergences des réponses des acteurs sur les impacts potentiels du projet peut générer des profils de changements estimés au sein de la communauté d'acteurs analysée.**

Dans le quatrième chapitre, nous décrivons nos expérimentations et la manière dont nous élaborons une méthode d'évaluation des impacts potentiels qui nous permet d'évaluer nos hypothèses en trois phases successives. La première que nous qualifions de phase exploratoire nous permet de comprendre et de formaliser les composantes de l'activité de support en maintenance existante. La deuxième phase nous permet la capture des transformations socio-techniques potentielles nécessaires à la mise en œuvre du projet SMMART. La troisième phase nous permet, elle, de réaliser une analyse comparative pour l'estimation du niveau de convergence et de divergence dans l'évaluation des transformations potentielles. Cette dernière phase nous permet d'évaluer le niveau d'accord existant entre les membres d'une même communauté de pratiques et de spécifier la maturité de l'anticipation des transformations potentielles.

Enfin dans le cinquième et dernier chapitre nous concluons sur l'action de recherche réalisée et des perspectives d'amélioration de la méthode élaborée. Nous proposons un moyen d'exploiter cette méthode dans d'autres organisations.

## **1. Contexte industriel et de recherche**

---

Notre contexte de recherche se situe dans l'industrie de la maintenance du domaine des transports, aussi appelée Maintenance Repair and Overhaul (MRO). Notre objet d'étude concerne la mise en œuvre des changements technico-organisationnels dans ce secteur. L'industrie du transport et sa maintenance sont des domaines en constante mutation technologique avec par exemple l'intégration de l'électronique supportée par les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). La gestion de la maintenance des équipements implique une collaboration entre les divers acteurs de l'activité de MRO. Les plus prégnants étant les fabricants d'équipement, c'est-à-dire les Original Engine Manufacturers (OEM), les sous-traitants ainsi que les clients, du particulier aux entreprises de service de transports. La coopération entre ces acteurs se matérialise notamment par l'utilisation commune de logiciels à différents domaines tels que le Product Lifecycle Management (PLM), Enterprise Assets Management (EAM), Enterprise Resource Planning (ERP), Supply Chain Management (SCM) et Customer Relationship Management (CRM). Ces outils ont pour objectif d'optimiser les activités intégrant de multiples partenaires. Nous traitons dans le cadre de ces travaux de doctorat plus particulièrement de l'évaluation des capacités de changement des opérations de maintenance dans le secteur du transport aérien. Ce secteur connaît une croissance des activités de Recherche et Développement (R&D) pour la création de nouveaux systèmes technologiques et modes de structuration, ceci est renforcé par l'augmentation du trafic aérien au niveau mondial. Selon une étude d'Aviation Week de 2006 [Jackman, 06], les professionnels de la MRO estiment une hausse annuelle de 5% du marché mondial de la maintenance pour les 5 prochaines années. Ce marché est en expansion puisqu'il profite d'un développement soutenu dans les pays émergents tel que l'Inde et la Chine qui représenteront selon les estimations une activité de 50 milliards de dollars d'ici 2011. Le besoin de maintenance s'accroît et évolue également pour assurer l'entretien d'équipements sophistiqués et complexes afin de maximiser les heures d'opération. Les prévisions d'évolution de marché favorables dynamisent et génèrent de nouveaux enjeux technologiques en matière de système de maintenance. C'est dans ce contexte qu'est né le projet de Recherche Technologique et Développement (RT&D) européen intitulé System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time (SMMART) intégrant l'industrie du transport aérospatial, routier et maritime. Ce consortium a été lancé en novembre 2005 pour une durée de 3 ans. Il rassemble 24 partenaires industriels et académiques pour la conception d'un système RFID (Radio Frequency

Identification) embarqué permettant l'optimisation des données relatives aux équipements et à leurs maintenances. Nous allons décrire plus précisément ce projet qui contextualise nos travaux.

### 1.1 SMMART : la technologie RFID et l'identification d'objets

La technologie développée dans le cadre de ce projet est basée sur la conception d'un réseau de capteurs « Tags » RFID capables de communiquer de manière sans fil dans des environnements rigoureux tels les éléments de propulsion des véhicules. L'objectif est de permettre la transmission en temps réel des données de maintenance via satellite à une base de données centrale terrestre. Les données capturées concernent l'identification et le suivi des équipements. Citons par exemple les informations de cycle de vie comme le taux et les cycles d'utilisation ou encore l'historique de la maintenance. L'accès à ces informations procurera des fonctionnalités à forte valeur ajoutée pour la traçabilité logistique et industrielle ainsi que des outils d'aide à la décision aux différents partenaires impliqués dans la gestion du cycle de vie des équipements.

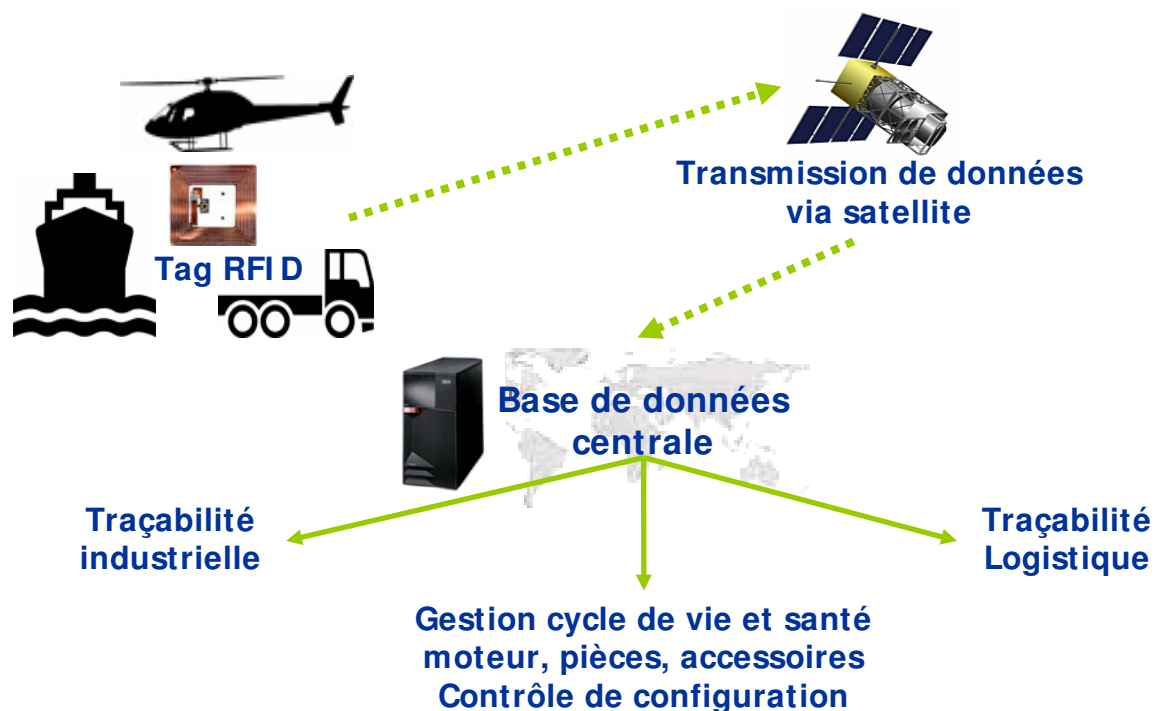


Figure 1 : Le système SMMART

La technologie RFID fait partie des systèmes d'identification automatique, également intitulé Automatic Identification and Data Capture (AIDC) qui comprend entre autre les systèmes de reconnaissance optique de caractères ou de codes barre. Le but de ces technologies est de permettre l'identification d'objets par des machines. La RFID

possède comme particularité de fonctionner à distance par le biais d'un lecteur qui émet un signal radio et reçoit en retour les réponses des tags situés dans un rayon donné. Les premières utilisations de cette technologie datent des années quarante, lors de la 2ème guerre mondiale. Afin de déterminer l'identité des avions évoluant dans l'espace aérien britannique, les alliés étaient équipés de balises ou transpondeurs permettant une reconnaissance par radars. Le système nommé IFF (Identify Friend or Foe) constitue la base du contrôle du trafic aérien moderne. Au cours des années soixante-dix, la RFID est exploitée exclusivement à des fins militaires pour la gestion des sites à risques comme les installations nucléaires. Dans les années quatre-vingts apparaît le tag passif, ce type de puce ne comporte pas de source d'énergie embarquée (contrairement aux tags actifs) mais est alimenté par le signal du lecteur ce qui la rend moins coûteuse. Les premières applications commerciales relèvent de l'industrie de l'élevage pour l'identification du bétail en Europe. A partir de cette utilisation de masse, de nombreuses sociétés européennes et américaines s'engagèrent dans la production des tags RFID. Les années quatre vingt dix marquent le début de la normalisation pour l'interopérabilité du RFID. C'est en 2004 qu'est développé au sein du Massachusetts Institute of Technology (MIT), l'Electronic Product Code (l'EPC), une norme ayant pour but de remplacer le code barre dans l'industrie. L'EPC permet l'attribution d'un code d'identification individuel à chaque objet. L'innovation apportée par cette norme est la création d'un réseau global communément nommé « internet des objets » qui permet le suivi d'un produit tout le long de la chaîne logistique. En 2005, de nombreux géants industriels tels Wal-Mart, IBM, Hewlett-Packard adoptent ce système pour le suivi de produit. Cette technologie s'étend rapidement puisque les entreprises qui l'adoptent engagent tous les acteurs de leurs chaînes logistiques à en faire usage.

Avec la technologie SMMART, les équipements seront en relation directe avec le système d'information du fournisseur d'équipement. A l'arrêt du moteur, des tags RFID seront interrogés automatiquement par un lecteur qui transférera ensuite les informations recueillies sur les serveurs de l'OEM. Les contraintes techniques sont sévères, et l'innovation technologique consiste à concevoir des tags fonctionnant dans un environnement métallique à haute température, confiné et complexe. Autre problème essentiel, auquel le consortium SMMART doit répondre, concerne la sécurisation et la dissémination des informations sur un plan mondial. L'application de cette technologie permettra une gestion plus fine des heures de vol et des cycles de maintenance.

L'objectif du projet SMMART consiste à introduire de nouveaux référentiels en matière d'organisation de procédure et d'outils impliquant les divers acteurs de la MRO, les producteurs d'équipement, les opérateurs et les organismes de régulation ainsi que les compagnies d'assurance. Une des ambitions du projet est d'instaurer le concept SMMART comme solution prénormative pour les instances de régulations et de certifications dans la définition de standards internationaux de traçabilité, de sécurité et de transparence des activités de maintenance. L'adoption d'un tel système générera des modifications aux niveaux des pratiques et des métiers de la maintenance. Et c'est plus particulièrement ces conséquences engendrées par la technologie qui constitue notre terrain de recherche.

## **1.2 Evolution du système de maintenance**

Avec la mise en œuvre du projet SMMART les clients obtiendront un service de maintenance plus personnalisé en fonction des divers modes d'utilisation qu'ils font des équipements. Le recueil à distance et en temps réel des données des moteurs à chaque cycle d'usage procurera des informations quant aux comportements des équipements utilisés. Le suivi constant du matériel permet la détection des détériorations de manière précoce. En effet, l'expérience du suivi favorise la gestion de l'anticipation des détériorations pour agir sur une baisse des incidents. Cela accroîtra la capacité de maintenance prédictive avec des interventions préventives permettant la maximisation des temps d'opération des équipements. Les apports du projet SMMART dans le système de maintenance participeront à réduire les coûts d'opération via l'optimisation du suivi des conditions de fonctionnement des équipements. Ces fonctionnalités que permettra la technologie dépendent de la manière dont les services de maintenance sont structurés. Agir de manière proactive pour prévenir les incidents nécessite une structuration différente des systèmes de maintenance actuels uniquement axés sur des interventions curatives.

Afin de représenter l'impact du projet sur les opérations de maintenance, nous illustrons dans la figure 2 un processus de maintenance générique modélisé selon la norme ISO 9004 version 2000. Cette modélisation du système de maintenance permet l'identification de trois niveaux de processus régissant son fonctionnement. En premier lieu le processus de réalisation qui permet de répondre aux besoins du client. En second plan, nous avons le processus support qui a pour objectif d'apporter un soutien technique aux activités de réalisation. Et en dernier lieu, il y a le processus de pilotage visant à mesurer les performances globales et à adapter les règles de management et

les objectifs. Avec l'implémentation du réseau de capteurs RFID, la récupération de données de fonctionnement sera automatique et instantanée, le processus de réalisation sera modifié dans la mesure où l'activité de diagnostic sera complémenté par la capacité de pronostic. Cela introduira des variations sur le mode de support applicable ainsi que sur le mode de pilotage de l'activité.

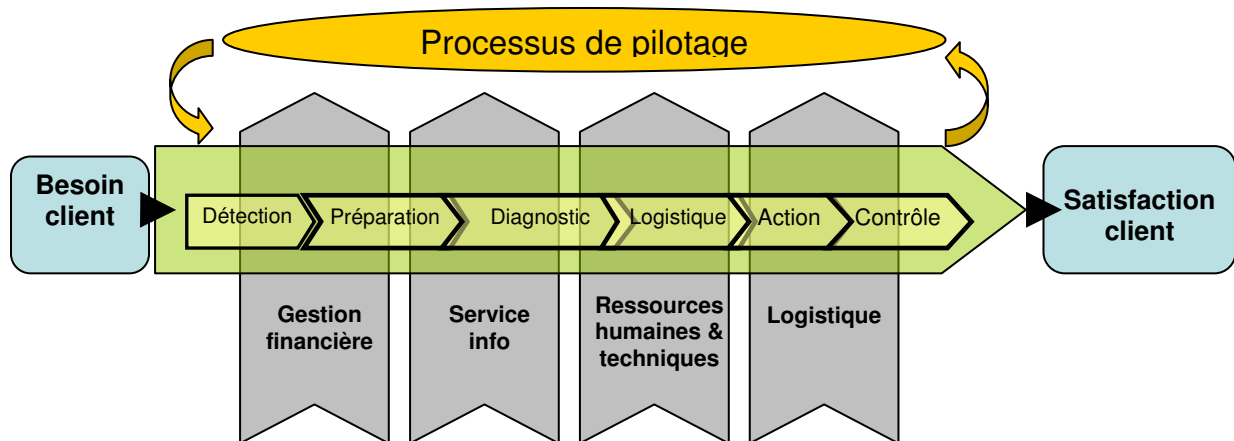


Figure 2 : Processus générique de maintenance [ISO 9004, 00]

La mise en œuvre des objectifs du projet SMART se traduit sur le plan opérationnel par la mise en place de nouveaux moyens tels que les bases de données spécifiques de suivi et autres logiciels de diagnostic et contrôle de configuration des moteurs. Outre ces fonctionnalités techniques innovantes de nouveaux services en direction, des clients pourront potentiellement être créés. La réalisation des activités de maintenance sont alors optimisées et progressent vers des interventions proactives. Les acteurs intervenant sur le terrain sont équipés de terminaux mobiles et appliqueront des procédés améliorés de raisonnement basé sur cas (RBC) et analyse par arbre de pannes (APP) pour une meilleure gestion des incidents. Ces facilitateurs des actions d'intervention permettent la prise en charge d'autres missions de terrain répondant aux besoins des clients. Les unités de support en information, logistique et ressources humaines et techniques intègrent des nouvelles activités liées à la gestion des systèmes et des procédés utilisés. Les unités de gestion financière peuvent connaître des transformations par rapport aux évolutions potentielles des contrats de maintenance. Les processus de pilotage sont eux susceptibles de subir des modifications pour la supervision quantitative et qualitative des nouvelles pratiques. Comme l'illustre la figure 3, le déploiement d'une nouvelle technologie tel que SMART et des objectifs de service qui en découlent implique des évolutions des 3 niveaux de processus du système de maintenance.

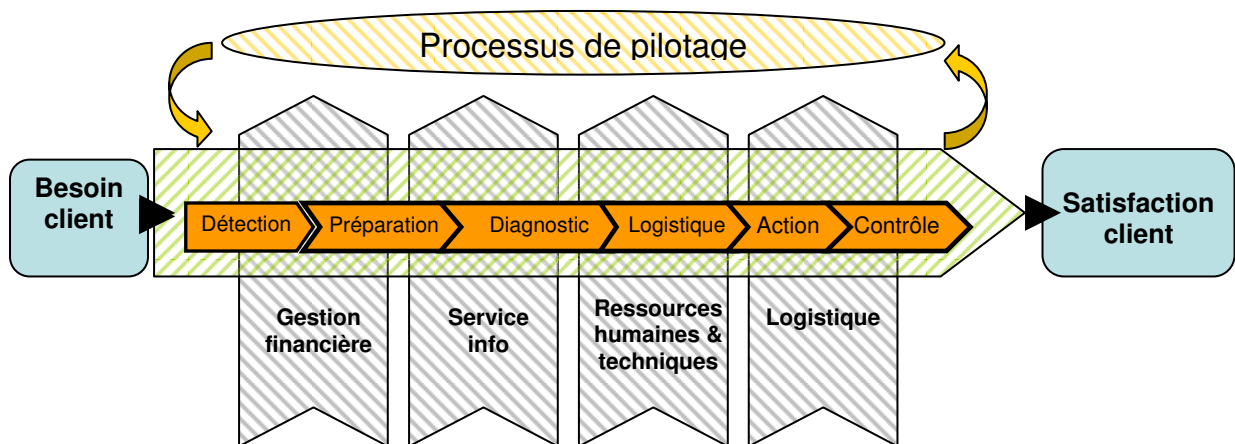


Figure 3 : Evolution des processus de maintenance [ISO 9004, 00]

Ce type de modification d'état de fonctionnement d'une entité industrielle s'opère via l'application d'un projet de changement [Charpentier ,04]. L'approche de la conduite du changement permet de gérer la transition des pratiques dans les transformations technico-organisationnelles [Bridges ,03]. La gestion de transition pour une organisation mondialement distribuée est d'autant plus complexe qu'il est impératif d'assurer une convergence mondiale tout en intégrant les diversités nationales [Geppert,03]. Il s'agit bien de cette complexité de transition cordonnée des moyens technologiques et organisationnels auquel s'applique la gestion du changement. Nous verrons dans la partie suivante comment s'inscrit le projet SMMART au sein d'une entreprise qui produit des équipements et des services de maintenances associés.

### 1.3 Turbomeca, une multinationale leader sur son marché

Le cas d'étude de cette thèse a été construit dans le cadre du projet SMMART au sein du motoriste Turbomeca, entreprise mondialement distribuée et filiale du groupe Safran. Turbomeca est le leader mondial des turbines à gaz motorisant les hélicoptères. La couverture industrielle de Turbomeca est assurée par 14 sites géographiquement déployés en France, Grande-Bretagne, Allemagne, USA, Canada, Amérique du Sud, Brésil, Afrique, Inde, Japon, Asie Pacifique et en Australie. L'entreprise est composée de plus de 6000 employés et a généré 900 millions d'euros de chiffre d'affaire en 2007. Fondée en 1938, la firme possède un savoir faire de soixante-dix ans en qualité de motoriste avec 50 000 turbines produites. Avec environ 15000 turbines en opération, l'entreprise supporte la demande de 2200 clients dans 150 pays. Equipant les hélicoptères civils et militaires, parapublique ainsi que des principaux hélicoptéristes, Turbomeca dispose d'un service de conception, de support et de maintenance. C'est

dans cette dernière activité que nous avons réalisé nos investigations au sein du service DSOM (Direction Support Opérateurs Mondiales) chez Turbomeca Tarnos en France (Annexe1), le deuxième site de production de pièce de l'entreprise avec 1300 employés. Notre champ d'intervention dans ce service DSOM concerne l'activité de recherche et de résolution de pannes et l'analyse des impacts potentiels du projet SMART sur cette activité. Conformément au modèle des processus de maintenance illustré en figure 2, L'activité de recherche et de résolution de pannes constitue un processus de réalisation. Il s'agit de procurer l'assistance nécessaire aux clients pour assurer le maintien en vol des turbines et palier les dysfonctionnements. Turbomeca étant une entreprise orientée client, l'activité de recherche et de résolution de pannes est réalisée par cinq principales catégories de métiers structurées en front, middle et back office.

Le front office est composé de deux acteurs : le Field Representative « FR » agent technique de terrain qui assure la relation client via la gestion des flottes et le suivi des conditions d'opérations ; et le deuxième acteur est le Customer Manager « CM » responsable commercial assurant le Customer Relation Management « CRM » via la gestion des contrats et toutes actions commerciales entre le client et l'entreprise. Le middle office est représenté par les agents Turbolink « TBL » en charge de la gestion

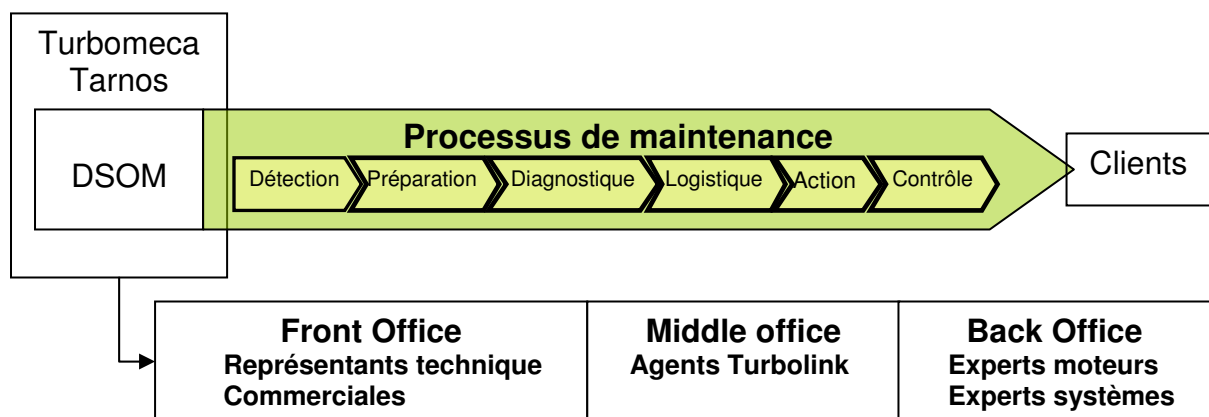


Figure 4 : Structuration de l'activité de recherche et résolution de pannes

du transfert d'informations et du suivi des dossiers de maintenances en front et back office. Le back office est composé des experts moteurs Service Engineer (SE) en charge de la maintenance et rectification des défaillances existante sur une gamme de turbine donnée. Le second acteur du back office c'est l'expert système System Service Engineer (SSE), intervenant en qualité de support pour tous les dysfonctionnements en lien avec les systèmes spécifiques du type système de carburation, électronique embarqué ou hydraulique. Ces acteurs collaborent et génèrent le service adapté répondant aux

besoins des clients en matière de maintenance. Cette structuration des moyens humains où chaque acteur contribue de part sa compétence spécifique constitue l'élément susceptible d'être modifié par l'introduction de nouveaux moyens technologiques dans le processus de recherche et de résolution de pannes. Gérer le changement pour une telle activité, consiste à évaluer l'étendue des impacts tant sur les moyens techniques qu'humains constituant l'organisation. En effet, Orlikowski (1992) comme De Sanctis et Poole (1994) envisagent le développement technologique comme étant une co-construction matérielle et sociale. Programmer l'introduction de nouveaux moyens technologiques au sein d'un système organisationnel implique donc de comprendre les interrelations entre les moyens techniques et humains. Afin d'éclaircir les considérations nécessaires pour l'introduction de ces innovations technologiques au sein de cette entreprise, nous abordons dans la partie suivante des éléments théoriques traitant des changements.

#### **1.4 Changement et innovation technologique**

Le changement constitue une constante des organisations contemporaines [A. Rondeau 02 et W.Fisher et S.Wesolkowski, 98]. Les entreprises élaborent des stratégies de transformation afin de gérer l'évolution permanente des systèmes de production que constituent par exemple les modes de transfert de l'information. Les modifications des systèmes productifs influencent les métiers qui les composent et par conséquent engendrent des transformations multiples dans les professions [Greenan, 96]. Les NTIC par exemple accélèrent certaines évolutions en remplaçant les systèmes hiérarchiques par des dispositifs d'organisation en réseau. Ceci a pour effet de donner plus d'autonomie opératoire et de pouvoir de décision aux acteurs organisationnels en instaurant plus de transversalité et une gestion collective de l'information [Greenan, 02]. L'adoption de nouveaux moyens technologiques sont susceptibles d'introduire des transformations sur le plan de la structuration des acteurs organisationnels en terme de mode d'action, de répartition des rôles et des responsabilités. Ces évolutions technologiques et structurelles agissent sur le capital humain, une nouvelle distribution des ressources humaines est souvent à développer. Conformément au propos de Greenan et al., [Greenan, 93], la complémentarité entre les innovations technologiques et les innovations organisationnelles est aujourd'hui reconnue. De plus, les auteurs mettent en exergue l'importance de l'innovation organisationnelle aux seins des entreprises technologiquement innovantes. Ayerbe-Machat [Ayerbe-Machat, 03] décrit que cette complémentarité peut être analysée sous trois formes : leurs coexistences,

leurs évolutions temporelles et leurs influences mutuelles. Déjà en 1990 les travaux d'Henderson et Clark illustrent que les innovations technologiques conduisent à des modifications organisationnelles. Prendre en compte la manière dont la technologie modifie l'organisation des activités et génère de nouvelles compétences humaines spécifiques, permet l'élaboration d'une stratégie de changement adaptée. L'innovation organisationnelle est perçue ici comme une mobilisation collective déterminant la capacité d'absorption technologique [Ménard, 94]. Une complémentarité réciproque existe entre innovation technologique et organisationnelle. C'est bien la mise en œuvre de cette complémentarité qui constitue du changement au sein des entreprises. La conception d'un projet technologique au sein d'une organisation implique l'analyse de son mode de déploiement, de diffusion et d'absorption des nouveaux moyens techniques par la structure organisationnelle. Tenant compte de ces éléments théoriques, nous analysons dans la prochaine section le changement que constitue le projet SMMART pour l'entreprise Turbomeca.

### 1.5 Le projet SMMART chez Turbomeca

Le projet SMMART est un projet de RT&D pour chaque entreprise participant au consortium. En nous inspirant d'un schéma développé par Deltour [Deltour, 00], nous pouvons résumer des axes de développement en innovation industrielle permettant d'illustrer les interactions entre le projet de développement et la structure organisationnelle.

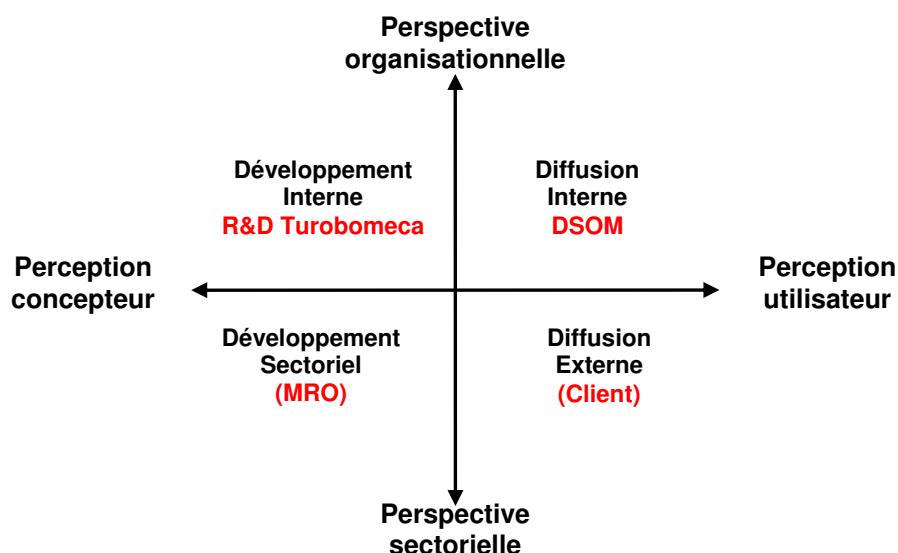


**Figure 5 :** Synthèse des perspectives de recherche en gestion de l'innovation (inspiré de F.Deltour [Deltour, 00])

L'interprétation du croisement de ces axes nous permet d'identifier l'articulation d'étapes pour le développement d'une innovation technique dans le cadre d'un consortium tel que SMMART. Le croisement de l'axe vertical « Perspective sectorielle » et l'axe horizontal gauche « Perception concepteur » permet de situer le consortium SMMART. Le regroupement d'industriels du secteur de la MRO qui unissent leurs objectifs est qualifié comme « Perception concepteur » dans notre cas pour le développement d'une technologie commune que sont les tags RFID. Cette activité de Recherche et Technologie (R&T) est nommée « Développement Sectoriel » par Deltour [Deltour, 00]. L'objectif du groupement d'acteurs est d'amener à maturité le développement d'une technologie commune pour une application dans le secteur de la maintenance (Annexe 2). Le développement sectoriel est lié au développement interne, croisement de l'axe supérieur vertical « Perspective organisationnelle » et axe horizontal gauche « Perception concepteur ». Le développement interne représente ici l'activité de recherche et développement (R&D) qui se déroule chez chaque industriel participant au consortium SMMART. Dans notre cas, Turbomeca développe en interne une solution RFID pour ses opérations de maintenance spécifiques au domaine de l'aéronautique. Le projet de changement est conditionné par cette activité de développement interne des technologies est sa diffusion dans l'organisation DSOM, le volet suivant du modèle. Le croisement de l'axe « Perspective organisationnelle » et de l'axe « Perception utilisateur » représente la diffusion interne. Les clients sont les bénéficiaires de la diffusion externe de l'innovation technologique, le croisement de l'axe inférieur vertical et droit horizontal du modèle adapté de Deltour.

Le périmètre du changement qu'implique le projet SMMART concerne la diffusion interne de l'innovation technologique. Elaborer un projet de changement implique d'identifier dans quelle mesure les acteurs sont concernés par les transformations et ainsi de déterminer quels sont les éléments de leurs activités impactés. La figure 6 expose les différentes composantes du projet d'innovation technologique ainsi que les acteurs et l'unité impliquée par le changement.

En positionnant les acteurs de l'activité de recherche et de résolution de pannes sur le modèle de Deltour, nous nous apercevons que la structuration en front et back office implique que le SSE, expert système et le SE, expert moteur, fassent partie de l'activité du développement interne. Les autres acteurs, CM, expert commercial ainsi que FR, représentant technique sont concernés par le déploiement interne. La position du TBL, agents Turbolink, reste à déterminer puisque à cheval entre le front et back office. Cette

superposition des acteurs du service DSOM sur ce modèle permet de visualiser également les différentes phases de développement et de diffusion possible d'un changement.

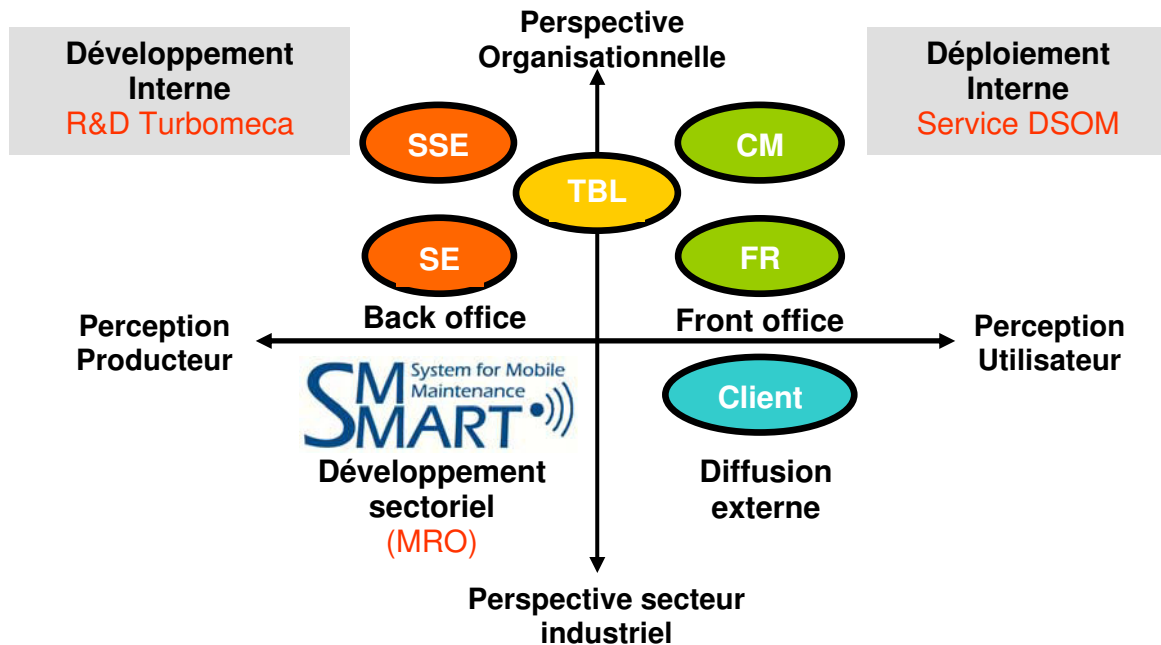


Figure 6: Visualisation du projet RT&D SMMART et le périmètre du changement selon le modèle de gestion de l'innovation.

La définition du déploiement des technologies issues du développement interne de SMMART et l'application opérationnelle compose notre questionnaire industriel. Nous constatons que les acteurs de l'activité (de recherche et de résolution de pannes) concernés par un changement tels les SE et les SSE peuvent être également impliqués par le développement technologique. Etablir une stratégie de changement adaptée implique de tenir compte de la participation des acteurs concernés. Les acteurs sont intégrés de manières variées dans le processus de développement et de diffusion du changement. Afin d'illustrer les pratiques de déploiement de changement technologique, nous présentons, dans la section suivante, la manière dont s'élabore l'accompagnement au changement chez Turbomeca.

## 1.6 L'accompagnement aux changements chez Turbomeca

L'accompagnement au changement est réalisé chez Turbomeca par un service dédié qui élabore la conduite du changement en parallèle des projets technologiques. L'objectif est d'assurer l'appropriation du nouveau produit ou service par les acteurs impactés par les projets pour leur permettre d'être plus efficaces. L'accompagnement est basé sur une stratégie de conduite de projet avec des modes de management adaptés pour la construction et le partage d'une vision commune, assurée notamment par la communication. L'une des missions de cette équipe est par exemple d'envisager les formations nécessaires via la comparaison des compétences existantes et nécessaires. Il s'agit également d'assurer la cohésion des équipes impliquées ainsi que les modes d'échanges d'informations. La direction des ressources humaines est mobilisée pour les aspects de gestion du capital humain dans l'entreprise.

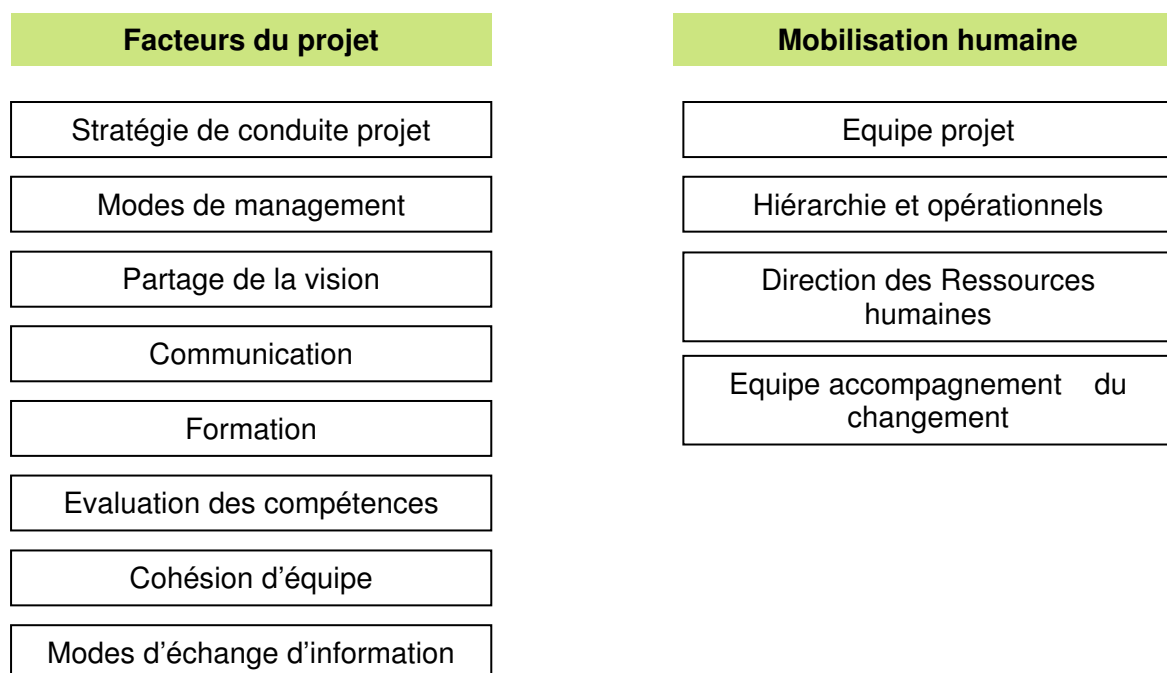


Figure 7 : Facteur du projet de changement et acteurs mobilisés chez Turbomeca

Les différents facteurs ainsi que les moyens humains sont mobilisés pour l'élaboration de stratégies d'implémentation des transformations issues des projets de développement. La mise en œuvre de ces stratégies est réalisée sous la forme de plan de changement qui décrit le procédé temporel et la méthode d'exécution pour apporter du support et accompagner les transformations d'entreprise. Nous allons le présenter dans le passage suivant.

### 1.6.1 L'élaboration du plan de conduite du changement

Le plan de conduite de changement appliqué chez Turbomeca est basé sur quatre grandes étapes. La première consiste à établir la liste des changements ainsi que les impacts qui en découlent. Dans la deuxième phase, il s'agit de repérer les populations impliquées et l'établissement des risques existants. La troisième phase consiste à fixer le besoin en accompagnement et enfin, la dernière phase représente la mise en place des actions de conduite de changement.

La figure 8 décrit les opérations d'accompagnement s'inscrivant dans les projets de développement technologiques.

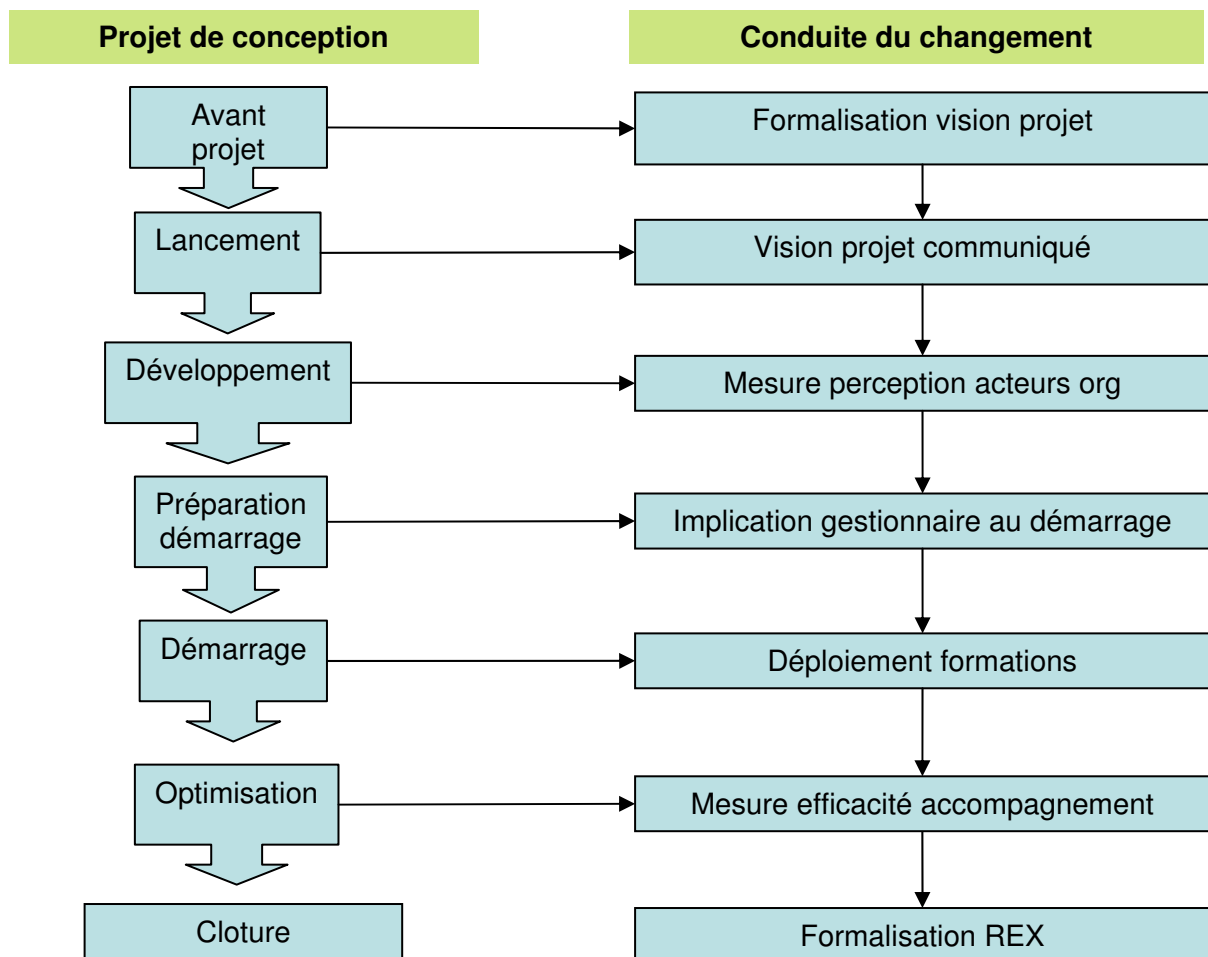


Figure 8 : Le plan de conduite de changement

A chacune des sept étapes du projet de conception correspond une action relative à la conduite du changement. Deux catégories d'acteurs se distinguent comme partie prenante de ces actions :

- Premièrement, les acteurs impliqués dans le développement du projet technologique comprenant la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre auxquelles sont intégrées l'équipe en charge du changement.

- Deuxièmement, les acteurs de gestion et des opérations externes au projet de développement technologique ainsi que les collaborateurs extérieurs à l'entreprise.

Nous allons développer les différentes phases.

#### I. L'avant projet :

La maîtrise d'ouvrage est chargée de la formalisation de la vision du projet technologique. L'équipe de conduite du changement « CC » identifie les populations impactées et réalise une synthèse des changements impliqués. C'est à ce niveau que commence l'élaboration d'une stratégie d'accompagnement. Nous constatons que seuls les acteurs de la conception (maîtrise d'ouvrage et maître d'œuvre) participent à cette phase d'avant projet.

#### II. Lancement de projet :

La maîtrise d'ouvrage est en charge de communiquer la vision du projet, les actions de cohésion d'équipe sont assurées par l'équipe « CC ». Une formation à la conduite de projet et à la conduite du changement est assurée par ces derniers pour les acteurs de la maîtrise d'œuvre. Les acteurs de gestion extérieur au projet sont informés en exclusivité de la vision établie et les ressources technico-organisationnelles nécessaires pour le supporter sont identifiées. Les acteurs des opérations sont informés de l'existence du projet.

#### III. Phase de développement :

L'équipe « CC » recueille la perception des acteurs de gestion et des opérations sur les changements envisagés. Les premières actions d'accompagnement sont déployées pour faire évoluer les perceptions si nécessaire. Les acteurs de gestion extérieures au projet de développement sont mobilisés pour agir comme agents du changement afin de faciliter et favoriser des perceptions positives chez les acteurs des opérations.

#### IV. Préparation au démarrage :

La maîtrise d'ouvrage valide la « revue de bascule » qui représente le moment de transformation ainsi que le plan de transition. L'équipe « CC » réalise l'évaluation de l'évolution des perceptions et assure l'information sur le projet. Les acteurs de gestion extérieure au projet de développement sont impliqués à la préparation du démarrage et

les opérationnels ainsi que les acteurs extérieurs prennent connaissance de l'avancement du projet.

#### V. Démarrage :

L'équipe « CC » assure le déploiement des formations et met en place les transformations et le support répondant aux besoins des opérationnels. Les acteurs de gestion assurent le pilotage du déploiement dans leurs secteurs respectifs. Les acteurs des opérations participent aux formations et s'approprient les transformations. Les acteurs extérieurs sont informés de l'avancement du projet.

#### VI. Optimisation :

L'équipe « CC » réalise la mesure de l'efficacité des actions d'accompagnement effectuées. Les mesures complémentaires nécessaires sont identifiées. Les acteurs de gestion sont mobilisés pour la mesure d'efficacité et les acteurs des opérations sont sollicités pour remonter les problèmes rencontrés.

#### VII. Clôture du projet :

Dans cette phase, la maîtrise d'ouvrage prend connaissance du retour d'expérience formalisé par l'équipe de « CC » avec la participation des acteurs de gestion qui recueillent les retours des acteurs des opérations impliqués.

Les actions et les stratégies de conduite du changement assurent le déploiement des projets de développement technologique et prennent en compte toutes les nouvelles actions à mettre en œuvre en fonction de l'avancement du projet. Les actions stratégiques comportent également la prise en compte de l'aspect psychologique du changement. La prise en compte des perceptions est une action permettant d'évaluer les ressentis, les vécus des populations impactées par le changement. Cet aspect est stratégique pour l'action de conduite du changement puisqu'elle représente l'un des facteurs influant sur l'appropriation des transformations. Une perception négative des transformations programmées induit le risque de résistance et de non adhésion des utilisateurs [Bridges, 2003].

### **1.6.2 Les facteurs émotionnels du changement**

Coach et French [Coach et French, 48] présentent la résistance au changement comme une combinaison à la fois de réactions individuelles, liées à un sentiment de frustration, et des réactions collectives, issues de forces induites par le groupe. Ils font émerger l'idée que les gens acceptent mieux le changement lorsqu'ils participent à la conception de celui-ci. Etant donné que la résistance semble d'abord être un problème de motivation, les auteurs encouragent les acteurs de gestion à utiliser des méthodes de participation de groupe dans les processus de changement organisationnel, pour dépasser les résistances causées par les normes de celui-ci. La résistance est ici présentée comme un phénomène à surmonter par les acteurs de gestion. Ceci suppose, implicitement, que les sources de résistance seraient localisées aux échelons les plus bas de l'organisation.

Kurt Lewin [Lewin, 51] un des premiers auteurs à s'intéresser à la dynamique de groupe, a mis en évidence le fait que la résistance au changement provenait de l'attachement des individus aux normes de groupe. Il conclut donc qu'il faut agir sur ces normes pour obtenir des changements collectifs. Sa théorie « champs de forces » présente la résistance au changement comme un contrepoids direct aux forces qui poussent à adopter un nouveau comportement. Kurt Lewin positionne donc la résistance au changement plutôt au niveau des systèmes présents au sein des groupes que de la psychologie des individus. Lewin explique le changement et l'inertie par un jeu de force antagoniste et favorable au changement.

Lawrence [Lawrence, 69], s'intéresse de façon plus détaillée aux causes et effets de la résistance au changement. Il défend l'idée que les individus ne résistent pas au changement technique en tant que tel mais à l'impact de ce changement sur les relations sociales. Il focalise l'attention des managers sur les modifications réelles engendrées par le changement dans les interactions sociales au sein de l'organisation. Une des solutions qu'il envisage consiste à impliquer les personnes et à les faire participer au changement. Mais la participation ne suffit pas, car le problème réside dans la compréhension de la nature même de la résistance. Lawrence décrit que le management peut influencer les attitudes des employés en élargissant leurs intérêts, en utilisant des termes compréhensibles par tous et en établissant de nouvelles définitions de fonctions. Pour lui les acteurs de l'organisation résistent aussi au changement social.

Kotter et Schlesiger [Kotter et Schlesiger, 79] vont renforcer l'idée que les managers doivent surmonter la résistance en proposant toute une stratégie selon les contextes dans lesquels elle survient. Il présente sur un continuum, six stratégies représentées par

la communication, la participation, la facilitation, la négociation, la manipulation et la coercition. Ces auteurs proposent des stratégies managériales contingentes, selon le degré de résistance rencontré.

Kanter, Stein et Jick [Kanter et al., 92] se sont intéressés au changement organisationnel planifié dans les grandes organisations. Ils ont identifié trois catégories d'acteurs importants lors de la conception et de la mise en œuvre du changement au sein des organisations. Ils définissent les « stratèges » qui conçoivent le changement, les « organisateurs » qui le mettent en œuvre et les « récepteurs » qui en sont les destinataires. Ces auteurs présentent les récepteurs comme la principale source de résistance au changement.

Selon Kanter [Kanter, 85] les « récepteurs » résistent au changement pour des raisons censées et prévisibles telles que :

- La perte de contrôle qui met en exergue que trop de choses sont faites vers les gens et trop peu sont faites par eux.
- La trop forte incertitude par manque d'information touchant aux étapes suivantes aux actions futures.
- Le manque d'information lorsque les décisions sont exposées sans préparation ni recul suffisant.
- Les coûts de confusion quand il y a trop de choses qui changent simultanément, les routines qui sont interrompues.
- Le sentiment de perdre la face quand la nécessité de changer donne aux gens le sentiment qu'ils sont inefficaces par rapport à leurs actions passées, surtout envers leurs pairs.

Ces exemples présentent selon Kanter les causes multiples qui sont à l'origine de la résistance au changement des individus. C'est Bridges [Bridges, 03] par le biais du concept de courbe transition du changement qui explique le phénomène émotionnel d'appropriation de nouvelles pratiques.

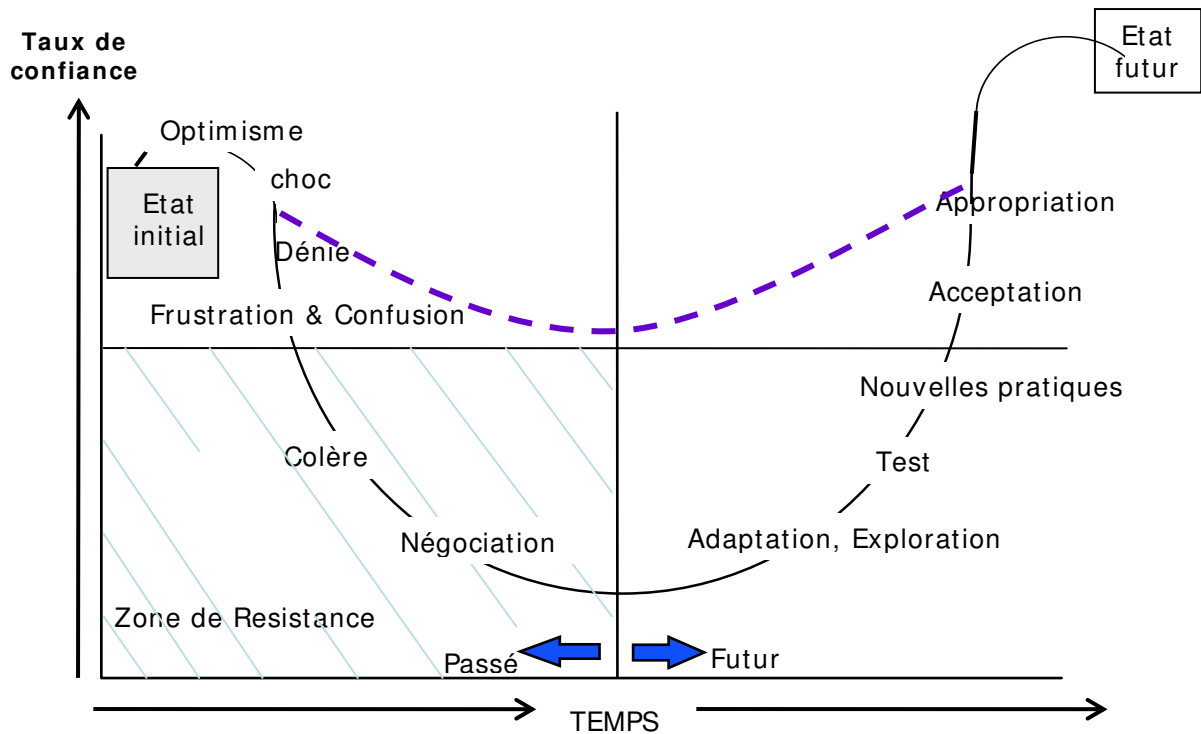


Figure 9 : Courbe de transition du changement W.Bridges [Bridges, 03]

Bridges décrit les phases émotionnelles illustrant que l'acceptation de changer passe par des étapes. Il défend le fait qu'il existe une transition pour arriver au changement. Après avoir évoqué ce qu'est la résistance par rapport au changement, nous abordons dans la section suivante de son appropriation.

### **1.6.3 Le phénomène d'appropriation et la participation**

En matière de ressentis chez les individus qui font l'expérience du changement, il est de plus en plus question d'appropriation des mutations à trois niveaux : stratégique, fonctionnel et opératoire [Bernier et al., 03]. La distinction apportée à ces trois niveaux permet de mieux cibler l'impact réalisé par le changement et de mieux saisir ses multiples dimensions. La mise en œuvre du changement requiert le soutien et l'engagement imperfectionnable de la haute direction face au changement [SOL, 04], c'est-à-dire une communication stratégique du projet de changement. Cette appropriation concerne la capacité des dirigeants à comprendre et à intégrer le plein potentiel de la communication dans le développement d'un projet de transformation. L'appropriation au niveau fonctionnel concerne la capacité de l'organisation à tenir compte des impacts systémiques du changement et à se transformer (au niveau de ses processus et de l'encadrement de ses systèmes de gestion) tout en préservant ses activités à valeur ajoutée qui caractérisent son savoir propre. L'appropriation est dépendante de la compréhension et à la lecture adéquate des enjeux humains du changement. Etudier l'impact du changement sur les acteurs permet également d'apprécier les résistances. Pendant longtemps, Rondeau cité par Bareil [Bareil et al., 2004] la littérature sur le changement a qualifié les réactions de résistance des acteurs comme un élément négatif freinant le changement. Il est dorénavant reconnu [Vas, 00] que la résistance et la réticence au changement sont des réactions qui accompagnent le processus de transformation. Comme l'indique Brigde [Brigde, 03], ce sont des étapes constitutives de la transition et de l'appropriation du changement. Les auteurs tels que Bareil et Savoie [Bareil et Savoie, 02] reconnaissent la dimension émotive et réactionnelle liée au changement organisationnel et admettent que les réactions des destinataires sont des construits sociaux qui sont utiles d'étudier. Mieux comprendre les réactions des acteurs impactés par le changement ne peut qu'aider à améliorer la transition vers le nouveau fonctionnement organisationnel. Nous pensons que ce phénomène de résistance doit être mis en rapport avec le degré des transformations technologiques auxquelles sont confrontés les bénéficiaires du changement. La résistance ne peut, selon nous, être systématique. Elle est dépendante de l'avantage qu'apportent les transformations aux acteurs organisationnels ainsi qu'à l'adaptabilité des nouvelles pratiques à l'existant.

L'accompagnement du changement chez Turbomeca est un processus de conception englobant de nombreux paramètres stratégiques pour faciliter l'introduction de nouvelles pratiques. Une des représentations du suivi de l'implémentation de l'introduction des

changements qui en rend compte est la courbe en « J » de James Harrington [Harrington, 98].

La courbe d'Harrington exprime trois phases successives de l'introduction du changement. En ordonnée est représentée la performance de réalisation d'une organisation et en abscisse le facteur temps. L'étape 1 indique la performance organisationnelle courante avant l'introduction du changement. L'étape 2 représente la phase d'introduction du changement durant laquelle une baisse de performance est éprouvée par l'organisation.

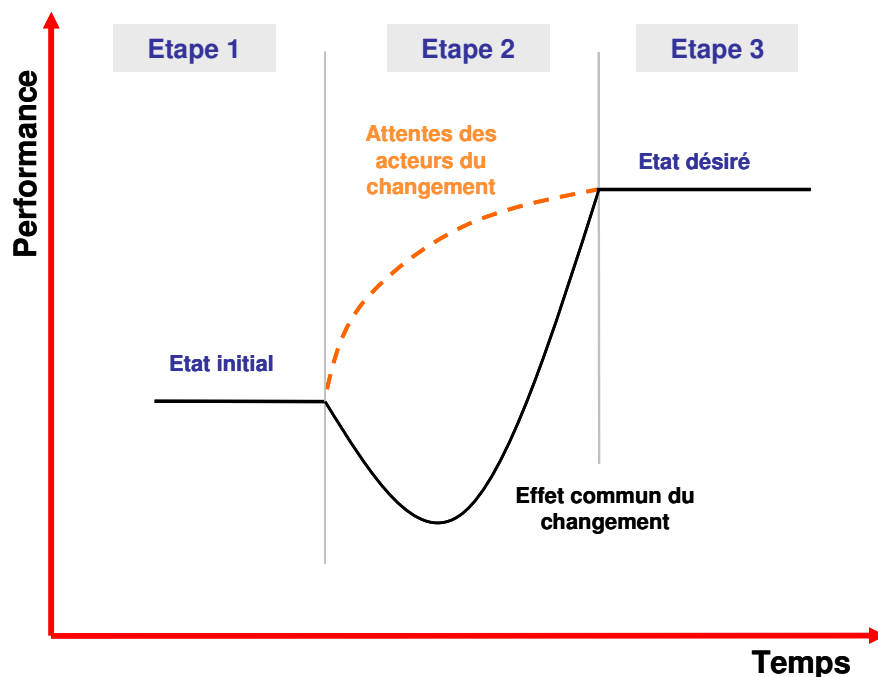


Figure 10: Courbe de suivi de l'introduction du changement d'Harrington [Harrington, 98]

La troisième et dernière étape représente le stade désiré, l'appropriation du changement par les membres organisationnels et la montée des performances. En effet, lors de la programmation de l'introduction d'un changement, cet effet de baisse de performance est anticipé par les responsables du projet de changement. Le temps de déploiement de l'accompagnement est estimé en fonction de la durée de la baisse de performance. La baisse est également synonyme d'une période de transition. Les actions stratégiques mises en œuvre dans le cadre de changements tels que la participation, la communication et la prise en compte des perceptions ont pour intérêt de réduire le temps de transition.

Nous constatons que la formalisation du projet de changement pour l'intégration des innovations techniques au sein d'une entreprise mondialement distribuée telle que Turbomeca génère de multiples considérations pour l'élaboration du plan de changement. Cette dernière sert à gérer l'étape de transition technologique qui implique la redéfinition des pratiques dans les systèmes de maintenance existants. Par rapport à l'activité de support en maintenance que nous étudions, il s'agit dans la construction de l'accompagnement au changement d'identifier comment la structuration des acteurs contribuant à réalisation de recherche et de résolution de pannes est susceptible d'être modifiée. Cette modélisation des transformations doit également tenir compte des résistances éventuelles que peut provoquer le changement. L'accompagnement au changement implique de considérer les facteurs d'appropriation des transformations pour favoriser l'intégration des innovations technologiques. Après avoir évoqué les phases que comporte l'action de changer, les facteurs de résistance qui sont à considérer, nous avons une meilleure compréhension des préoccupations des responsables de l'accompagnement par rapport au projet SMMART. Nous retenons que l'intégration des innovations technologiques est conditionnée par des facteurs d'appropriation. Nous allons évoquer dans la section qui suit des besoins industriels pour l'anticipation de ces facteurs.

## 1.7 La problématique industrielle

Le projet SMMART constitue un changement technologique dont le procédé d'accompagnement conformément à la courbe de suivi de l'introduction du changement d'Harrington [Harrington, 98], est à l'étape 1 « l'état initial ». C'est dans cette étape que commence l'élaboration du plan de conduite du changement par les acteurs en charge du développement du projet chez Turbomeca et l'équipe de conduite de changement. La particularité du projet SMMART est qu'il constitue un projet de Recherche Technologique et de Développement. Cette innovation technologique comme nous l'avons représenté avec le modèle de gestion de l'innovation de Deltour [Deltour, 00] implique des activités de R&T du consortium européen ainsi que de R&D chez chaque industriel contribuant au projet. Ces caractéristiques vont déterminer l'état futur du processus de maintenance, les nouvelles fonctionnalités techniques comme les nouveaux services. La définition de cet état désiré en référence à la troisième étape de la courbe de transition d'Harrington est réalisée en fonction des objectifs techniques et de leurs intégrations dans les opérations de maintenance. L'intégration constitue la phase de transition qui décrit les transformations que l'équipe en charge du changement accompagne. Cette visibilité sur les transformations est issue de la vision du projet formalisée dans les phases d'avant projet de développement technologique. Nous avons abordé le fait que la phase de transition entraîne une baisse des performances et agit sur le temps de transition. Notre problématique industrielle est orientée sur cette thématique de réduction du temps de transition pour la mise en œuvre de changement technico-organisationnel dans le cadre de l'activité de recherche et de résolution de pannes.

La problématique industrielle est la suivante :

**Quelle sont les moyens d'anticipation des impacts liés au projet SMMART facilitant la définition de l'organisation future?**

Nous allons aborder dans le chapitre suivant des ressources scientifiques qui traitent de la thématique du changement technologique au sein des organisations.

## **2. La problématique scientifique**

---

Le domaine de recherche sur le changement technico-organisationnel couvre une multitude d'approches tant théoriques que pratiques sur la gestion des transformations. Nous analysons dans ce chapitre des ressources bibliographiques sur le sujet pour nous éclairer dans la construction d'un problème scientifique.

Nous nous focalisons dans la section 2.1 sur l'axe de « capacité à changer ». Nous cherchons à découvrir les paramètres permettant d'attester du caractère « prêt » au changement, cela afin d'explorer les éléments que recouvre la demande industrielle d'anticipation au changement. Nous décrivons ensuite dans la section 2.1.1 l'importance de la prise en compte de l'identification du contexte organisationnel dans la conception du projet de changement. La caractérisation de l'organisation des systèmes, des individus qui y interagissent ainsi que la relation entre l'organisation et son environnement permet l'analyse du périmètre du changement. La section 2.1.2 présente l'apport de l'approche contextualiste pour comprendre comment s'élabore, se maintient et s'efface une transformation déterminée pour un contexte organisationnel donné. Le point 2.1.3 décrit la manière dont les systèmes sociaux et techniques composent le contexte organisationnel et comment l'étude de leurs interrelations procure une explication à la complexité du système organisationnel. La complexité du changement est également expliquée par ces composantes, issues soit des éléments organisationnels ou de l'environnement extra-organisationnel, nous l'illustrons dans la section 2.1.4.

Nous abordons dans la section 2.2 de l'accompagnement au changement et le besoin d'aide à la décision pour la réduction d'incertitudes dans la transformation des systèmes complexes. La section 2.2.1 aborde le changement par l'étude de l'individu comme acteur organisationnel et celui du collectif qui représente l'action organisée. La section 2.2.2 illustre comment représenter la transformation de l'activité par un modèle unificateur qui formalise tant les transformations individuelles que collectives. Enfin, en 2.2.3 nous expliquons comment la mise en œuvre du changement est dépendante du mode de conception du projet de changement.

Nous clôturons le chapitre dans la section 2.3 avec la formalisation de la problématique scientifique.

## **2.1 La capacité organisationnelle à changer**

Selon Demers [Demers, 99], les travaux qui traitent du changement relèvent de deux domaines majeurs, d'une part, ceux qui traitent de la gestion du changement ou « comment conduire un projet de changement » et d'autre part, ceux qui traitent de la capacité à changer. Notre travail de recherche s'articule autour de cette deuxième thématique.

Comme l'indique Soparnot [Soparnot, 04], la capacité à changer est composée à la fois des capacités organisationnelles du changement « dimension contextuelle », des capacités de gestion du changement « dimension actionnante » et « dimension structurante ». Cette logique tridimensionnelle des capacités de changement est à même de fournir une explication de la réalité des possibilités des entreprises à réussir des changements organisationnels. L'évaluation des composantes de chaque dimension renseigne sur les leviers que les organisations maîtrisent ou non. Cette étape de repérage permet une évaluation plus fine des facilitateurs et des obstacles de l'action d'un projet de changement en procurant une aide à la décision aux acteurs du changement.

La « dimension contextuelle » est qualifiée par Soparnot [Soparnot, 04] comme les caractéristiques organisationnelles influençant la trajectoire de transformation. Le mot « trajectoire » signifie ici les éléments définissant les étapes à mettre en œuvre pour changer. Le contexte est représenté par la « position organisationnelle » c'est-à-dire la représentation partagée des membres qui composent l'entreprise vis-à-vis du changement. Les études de Soparnot mettent en exergue l'importance de cette pratique de mobilisation du personnel pour une résolution consensuelle des questions relatives au changement. Ce sont ces pratiques qui permettent de statuer sur la flexibilité de l'organisation quant aux différentes formes de changement. Soparnot précise que de telle dimension organisationnelle sont des ressources facilitant le processus du changement. Ces ressources, si elles sont maîtrisées par les gestionnaires, accentuent la réussite au changement.

La « dimension actionnante » met l'accent sur l'action des agents du changement. Ces acteurs mettent en œuvre une action incrémentale permettant de construire une transition progressive. Ce mode d'évolution « pas à pas » du processus de changement a pour but de concilier l'ancrage dans un contexte et la construction du détachement de ce même contexte. Procéder par état de transformation successif permet d'éviter les situations de rupture et renforce la visibilité des changements. Cette action d'accompagnement vise à renforcer la légitimité du projet de transformation et

l'engagement des acteurs en prenant en compte l'existence des intérêts personnels et collectifs.

La « dimension structurale » traite de l'acquisition des compétences au changement par les individus qui composent l'organisation. Soparnot le désigne comme le capital cognitif de l'entreprise en terme de pratiques organisationnelles dans le déploiement des actions de transformation. Les capacités de changement sont perçues comme un moyen et un résultat des pratiques transformatrices générées par l'organisation. L'entreprise possède donc une certaine expertise de la planification et de l'accompagnement au changement qu'elle perfectionne par l'expérience et l'expérimentation. Cette qualité d'apprentissage, quand elle est maîtrisée, constitue une capacité de changement facilitant la gestion et l'implémentation des transformations.

| Capacité de changement        | Composantes                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dimension contextuelle</b> | La valeur du changement                                                 |
|                               | La flexibilité structurelle                                             |
|                               | La convergence culturelle                                               |
|                               | La confiance                                                            |
|                               | Les pratiques consensuelles                                             |
|                               | Les capacités d'apprentissages individuelles                            |
| <b>Dimension actionnante</b>  | Le leadership transformationnel                                         |
|                               | La légitimité perçue du changement                                      |
|                               | La co-construction du changement                                        |
|                               | Le déploiement incrémental                                              |
|                               | La création de visibilité                                               |
| <b>Dimension structurante</b> | L'amélioration par l'expérience                                         |
|                               | Le renouvellement par expérimentation                                   |
|                               | La transversalisation des connaissances et pratiques organisationnelles |

**Tableau 1 : Les composantes des capacités de changement (Soparnot, 2004)**

La capacité de changement est dépendante du contexte, qui oriente l'adoption d'un mode d'action spécifique que l'entreprise structure pour engager des transformations.

Pour anticiper les caractéristiques organisationnelles que peuvent générer un projet de R&D comme celui de SMMART, nous retenons du modèle de Soparnot certaines des dimensions « contextuelles » et « actionnantes ». Du contexte, nous souhaitons pouvoir matérialiser **la flexibilité** au changement ainsi que **la convergence** des membres organisationnels aux changements. Des facilitateurs de l'action de changement nous retiendrons la construction de **la légitimité** du changement par une co-construction de **la visibilité** par étapes successives. De manière à comprendre ce besoin de caractériser le contexte et la visibilité pour élaborer une action de transformation nous allons définir de quoi est fait le changement et le lien avec la notion de système et de pratique systémique.

### 2.1.1 Le courant systémique de l'organisation

Le courant systémique date des années 1950 ; il est issu des Etats-Unis et puise son origine dans le structuralisme. Fondée par le biologiste Ludwig Von Bertalanffy, cette approche est utilisée par les organisations comme un outil d'observation grâce à sa pertinence descriptive. Elle met en exergue la variété et la diversité des interconnexions et des causes intervenant dans le phénomène étudié. En 1975, De Rosnay définit l'approche systémique comme une « méthodologie, permettant de rassembler et d'organiser les connaissances en vue d'une plus grande efficacité de l'action. A la différence de l'approche analytique, l'approche systémique englobe la totalité des éléments du système étudié, ainsi que leurs interactions et leurs interdépendances ». Cette approche holistique permet de comprendre l'organisation comme un système complexe. En effet, la systémie rend compte de la complexité organisationnelle où le système organisé n'est pas envisagé comme une série de relation linéaire [Gunia, 02]. Comme l'indique Autissier [Autissier, 97], l'organisation est plutôt considérée comme un réseau d'activités où le contrôle ne se résume pas aux relations hiérarchiques mais plutôt comme un système de représentations, un espace de connexions et de coopérations finalisées par un objectif commun. Cette représentation est constituée de l'ensemble des éléments de l'entreprise en interaction qui est matérialisée par une notion abstraite de l'ordre du modèle. Morin [Morin, 77] souligne que l'adoption d'une perspective systémique permet « *de transformer la découverte de la complexité en méthode de la complexité* ». C'est-à-dire que l'usage de techniques de représentation du

complexe devient comme l'indique Le Moigne cité par Franchisteguy [Franchisteguy, 01] « *l'action d'élaboration et de construction intentionnelle par composition de symboles, de modèles susceptibles de rendre intelligible un problème perçu complexe, et d'amplifier le raisonnement de l'acteur au sein du phénomène : raisonnement visant notamment à anticiper les conséquences de ces projets d'actions possibles* ». C'est en cela que le modèle de Soparnot constitue un moyen d'identification des capacités de changement. Soparnot décrit également la capacité de structuration, c'est-à-dire la compétence de formalisation et de représentation du changement qu'il qualifie d'apprentissage organisationnel, en citant Raux [Raux et Andan, 07] « (...) *La performance réside moins dans l'automatisation matérielle, voire informationnelle, que dans la capacité de l'entreprise à gérer efficacement les relations et les coopérations entre ses composantes et avec ses partenaires. Le tissu relationnel de l'entreprise est non seulement ce qui ne s'automatisera jamais, mais encore deviendra un des facteurs de performance essentiel. Paradoxalement, au-delà de l'automatisation, les organisations modernes vont retrouver l'importance du lien social, l'importance du facteur humain, dans ce qu'il a d'essentiel : l'interaction entre des intelligences. Le développement d'une « intelligence collective » par la coopération devient consubstantiel à la performance de l'entreprise* »

Le raisonnement analytique qui prévaut dans la gestion d'entreprise évolue avec la montée en complexité du contexte organisationnel, qui renvoie aux relations entre les organisations et leurs environnements, internes et externes. Dans le prolongement d'une perspective systémique, des auteurs se sont attelés à explorer les moyens dont doivent se doter les organisations afin de prendre en compte cette complexité pour agir sur les problèmes qui se posent à elles. Ce que nous retenons du courant systémique par rapport au thème du changement, c'est la nécessité de caractériser les différentes composantes du système organisationnel ainsi que les relations qu'elles entretiennent entre elles et avec l'environnement extérieure. Cela permet d'étudier la complexité du contexte concerné par le changement. Agir sur la capacité à changer commence par la prise en compte du contexte. Un courant est d'ailleurs dédié à ce mode d'action : le contextualisme.

### **2.1.2 Caractériser le contexte du changement pour agir**

Développée par Pettigrew [Pettigrew, 90], la vision contextualiste apporte une explication au rôle dynamique des environnements organisationnels. Comme l'indique Gunia [Gunia, 02], les acteurs de l'entreprise sont immergés dans les contextes qui les entourent dans la réalisation de leurs activités. Le contexte participe à la production du

collectif organisationnel sous la forme de ressources et possède des capacités structurantes. Dans une situation de changement Cornet [Cornet, 95] décrit que le contextualisme consiste à mettre en relation le contenu du changement et celui du contexte pour la description des évolutions temporelles. L'approche contextualiste contribue à l'action de changer en caractérisant le contexte dans lequel se déroule le changement. Cette pratique renseigne sur la manière dont changement s'applique à un niveau global ou local de l'entreprise. Cela sert à expliquer comment la configuration du contexte et de ces variations, alliées aux actions stratégiques, agit sur la transformation des pratiques organisationnelles. L'application d'une vision contextualiste du changement consiste à comprendre son émergence, ses antécédents et les éléments qui lui donnent du sens. Cette approche qui comprend une dimension temporelle des transformations, renseigne sur la manière dont elles se maintiennent, évoluent et disparaissent : en somme une vision de cycle de vie du changement dans le contexte.

L'analyse contextualiste met en exergue trois concepts clés, la définition du périmètre du changement passant par l'étude du contenu, du contexte ainsi que des processus concernés. Leur interrelations permettent d'appréhender la dynamique du changement. Le postulat dans cette approche est que le changement n'a pas une causalité unique mais des sources variées et multiples. L'étude du changement s'inscrit dans la durée avec la considération du passé du présent et de l'avenir. Le schéma suivant représente les principaux apports de la vision contextualiste.

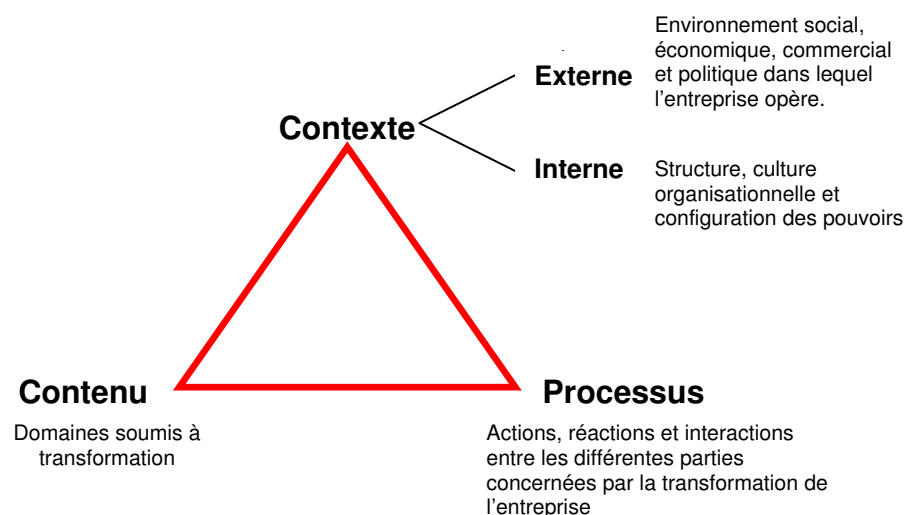


Figure 11 : Vision contextualiste du changement, Gunia 2001

Le contextualisme introduit donc une vision dynamique du changement et s'intéresse aux actions, réactions et interactions entre les différentes parties en présence dans le

processus de changement. Cette analyse reconnaît également une étroite interrelation entre contexte et processus dans le sens où le processus est contraint par le contexte et le construit en même temps, soit en le préservant, soit en le transformant.

Hatch [Hatch, 00] propose un modèle systémique représentant le contexte organisationnel et ses interrelations internes et externes dans lesquelles s'élabore le changement. Les organisations sont conceptualisées comme des technologies, des structures sociales, des cultures et des structures physiques en interrelations et qui s'influencent réciproquement dans le contexte d'un environnement. Cette représentation conceptuelle en sous-système de l'organisation nous procure une grille de lecture. Le sous-système technologique représente les moyens techniques et les modes technologiques employés par l'organisation pour générer des produits ou des services. La sous-structure sociale qui est composée d'un mode de gestion, coordination et coopération représente le capital humain de l'entreprise.

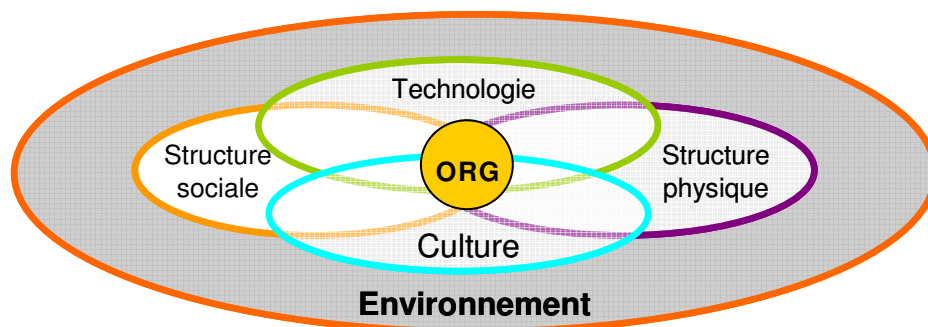


Figure 12 : Le système organisationnel, Hatch 2000

Les capitaux techniques et humains façonnent la culture organisationnelle, les choix technologiques ainsi que les modes opératoires du sous-système social caractérisant le système organisationnel. L'organisation développe des normes, des règles et des rôles qui lui sont propres. Ces sous systèmes, sociaux, techniques et culturels interagissent dans une infrastructure physique et logistique dispersée sur un plan national ou international. Ces composantes de l'organisation interagissent dans l'environnement externe matérialisant l'espace économique dans lequel évolue l'entreprise.

Le modèle de Hatch permet de matérialiser les sous-systèmes composant le contexte organisationnel interne et le positionnement dans un contexte environnemental externe.

Dans la perspective de comprendre l'émergence des moyens de changement technologique dans un contexte intra-organisationnel, nous retenons l'approche systémique. Nous comptons dans l'analyse des impacts générée par le projet SMMART

obtenir une vision dynamique du changement dans l'analyse des processus concernés par les transformations. Le contextualisme allié à la vision de Hatch procure une représentation globale des modifications organisationnelles, du processus formel aux individus qui interagissent tant dans l'utilisation des moyens techniques que dans le mode de structuration des relations sociales. Cette théorie et ce mode d'analyse permet d'appréhender le phénomène du changement par la compréhension de l'évolution socio-technique du système organisationnel complexe.

### **2.1.3 Les facteurs socio-techniques du changement**

L'approche socio-technique est née dans les années soixante en Angleterre au « Tavistock institute ». Les études classiques en socio-technique s'attachent à expliquer l'impact de la technologie sur le social. Dans les années soixante-dix émerge la reconnaissance de l'interdépendance des innovations technologiques et organisationnelles. Comme le souligne les travaux de Pasmore [Pasmore, 82], ces innovations sont soutenues par les caractéristiques du contexte interne du système. Ces études s'attèlent à l'étude des contextes organisationnels qui favorisent l'adoption ou la diffusion de l'innovation technologique. Comme nous l'indique Patrick Gilbert [Gilbert, 01], la technologie contribue grandement à la valeur de l'entreprise, oriente les choix organisationnels et structure les fonctionnements sociaux. L'analyse de la littérature montre que le développement technique occupe deux types de statuts, illustrés par deux paradigmes qui rendent compte du sujet : la vision « technocentrique » et la vision « anthropocentrique ».

Dans l'approche technocentrique la considération du système social est mineure dans la conception du système technique. Son rôle est défini en terme de processus technique auquel il participe via l'interaction avec des objets techniques. A l'inverse selon l'approche anthropocentrique, l'acteur social est le centre de l'analyse technique. C'est en fonction des caractéristiques de l'agent social que sont définis les rapports aux technologies et aux objets techniques. Dans les deux formes d'analyse, l'interaction est considérée mais la définition des opérations se construit à partir des caractéristiques techniques ou humaines composant le système.

Nous préconisons dans le cadre de notre étude l'approche issue de l'ingénierie de produit et définie par le Ministère de l'industrie en 1998 cité par Valette [Valette, 05] « *l'utilisateur en préalable à toute conception, comme un des composants du système technique à spécifier (socio-technique de fait), et s'appuie sur l'évolution des*

*technologies (performance, souplesse) pour proposer des conditions d'usage en adéquation avec la demande et les aptitudes des usagers. Elle a pour ambition de réduire le coût d'adaptation de l'Homme au produit conçu et de maximiser la convivialité (simplicité) et la performance pour le plus grand nombre ».*

Adapter cette définition dans l'évaluation d'une capacité de changement, consiste à spécifier les aspects techniques de l'activité des acteurs dans le développement technologique. Il s'agit également de considérer comment le système technique conditionne les pratiques organisationnelles et interagit avec les caractéristiques du système social. Cela permet au final de caractériser la complexité du système organisationnel et de comprendre d'où proviennent les sources de changement. L'intérêt de ce type d'analyse dans notre projet est de construire une stratégie de changement autour du problème socio-technique afin d'identifier ces différentes composantes et les éléments du contexte organisationnel impliqués.

Suite à cette description des considérations sociale et technique des situations de changement nous orientons notre analyse sur la manière dont les composantes intégrées et extérieures à l'organisation influent sur le changement.

## **2.1.4 Changer : un projet complexe**

Formuler une stratégie de changement technologique consiste à comprendre les facteurs organisationnels qui sont concernés. Rondeau [Rondeau, 02] définit six variables : la complexité du changement, sa légitimité, la flexibilité, la disponibilité de ressources, le repérage des pressions de l'environnement, et le soutien des communautés d'acteurs impactées. Nous constatons le lien avec ce que Soparnot appelle la capacité de changement, mais nous allons explorer ce qui constitue la complexité du changement. Les recherches de Rondeau [Rondeau, 99] mettent en exergue le fait que les organisations contemporaines sont marquées par l'augmentation des transformations internes. Il décrit ainsi une série de facteurs permettant d'expliquer le pourquoi du changement et de créer sa légitimité. Dans la prise en compte du besoin de transformation technologique, l'objectif est de pouvoir définir à quel facteur interne ou externe est lié le changement envisagé. Caractériser ces forces qui agissent dans l'activité procure une visibilité de la source du changement.

| Facteurs du changement                                    |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Facteurs internes                                         | Facteurs externes                                                                                  |
| <b>Stratégie</b><br>(Coût, différenciation...)            | <b>Environnement légal et réglementaire</b><br>(Commerce international, législation du travail...) |
| <b>Organisation</b><br>(Centralisation, globalisation...) | <b>Technologie</b><br>(NTIC, numérique...)                                                         |
| <b>Systèmes de gestion</b><br>(Qualité, processus...)     | <b>Concurrence</b><br>(Nouvel entrant, nouvelle offre...)                                          |
| <b>Outils</b><br>(Informatisation, techniques...)         | <b>Client</b><br>(Evolution de la demande...)                                                      |
| <b>Pratiques</b><br>(Techniques, commerciales...)         | <b>Financier</b><br>(Mouvements de capitaux, bourse...)                                            |
| <b>Culture</b><br>(Client, service,...)                   | <b>Sociologie</b><br>(Nouveaux rapports sociaux)                                                   |

Tableau 2 : Les facteurs du changement [Rondeau, 99]

Le but est de pouvoir définir le point d'émergence du changement ainsi que les facteurs auxquels il est peut être relié. Cela a pour effet de réduire la complexité de l'action de changer [Alsène, 91]. Utiliser une unique représentation des modifications de processus par exemple implique le risque de ne pas repérer d'autres modifications générées par l'action de transformation. Ainsi, envisager les facteurs intra et extra organisationnels composant le caractère complexe du projet de changement, procure un meilleur contrôle sur les impacts et réduit le risque d'émergence de résistances et de non appropriation.

Nous poursuivons nos analyses sur cette notion de complexité afin d'établir les différentes formes sous laquelle elle est susceptible de se matérialiser dans les situations de changement. Comme l'indique Basseti [Basseti, 02], le terme de complexité a besoin d'une définition pour que nous puissions en interroger les implications. Ainsi selon Avenier [Avenier, 92], un phénomène perçu comme complexe est un phénomène dont la représentation apparaît irréductible à un modèle unique aussi compliqué soit-il. Selon Genelot [Genelot, 92], est perçu complexe tout phénomène qui échappe à notre maîtrise et à notre compréhension. Il ajoute que « *la complexité se manifeste à nous sous les traits de l'incertain, du multiple, de l'enchevêtré, de l'instable* ». Au premier abord, « *la complexité est un tissu de constituants hétérogènes inséparablement associés* » Morin [Morin, 90]. Ainsi, on notera que la complexité est perçue et qu'elle est

liée aux notions d'incertitude et d'instabilité. Pour illustrer la notion de complexité inhérente à l'organisation nous prenons la description de Livian [Livian, 98] qui reflète sept représentations métaphoriques.

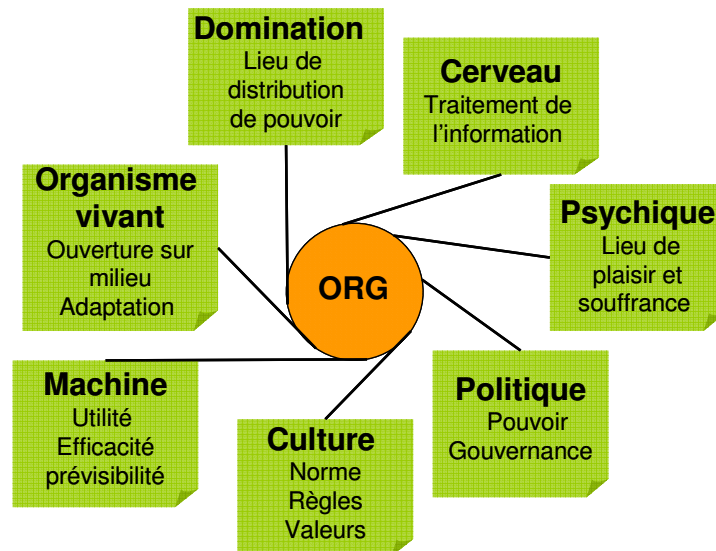


Figure 13 : Métaphores organisationnelles selon Livian 1998

Ces représentations rendent compte de la multitude d'éléments contribuant à l'incertitude dans un système organisé. Morin [Morin, 90] met l'accent sur le fait que la vision complexe conduit à une conscience de la multi-dimensionnalité des phénomènes. La complexité relève donc du monde empirique, de l'incertitude, de l'incapacité d'être certain de tout et d'éviter les contradictions. Pour comprendre et donc pour donner du sens à un système complexe, on doit le modéliser pour « *construire son intelligibilité (compréhension)* ». Il nous faut pour appréhender cette complexité un modèle de représentation unificateur.

Les notions de complexité, d'incertitude et de changement peuvent être mises en relation pour modéliser une action de transformation du système organisationnel. Selon Mary Jo Hatch [Hatch, 00], l'incertitude est une propriété de l'environnement résultant de deux forces : la complexité et le taux de changement. La complexité comme décrite précédemment, renvoie au nombre, à la diversité et aux interactions des éléments organisationnels dans un environnement. Le taux de changement fait allusion au degré et à la rapidité de changement de ces éléments. La limite de cette approche est qu'elle considère que les conditions de l'environnement seraient homogènes pour tous les acteurs de l'organisation. Alors que l'incertitude est justement généré par le fait que les acteurs organisationnels rencontrent des transformations environnementales et

contextuelles différentes. C'est de ce point de vue que se constitue l'incertitude dans la gestion du taux de changement.

|                     |        | Taux de changement                              |                                           |
|---------------------|--------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                     |        | Faible                                          | Elevé                                     |
| Degré de complexité | Faible | Information nécessaire est connue et disponible | Besoin constant de nouvelles informations |
|                     | Elevé  | Excès d'informations                            | Ignorance des informations nécessaires    |

Tableau 3 : Complexité et changement [Wassenhove, 04]

Les gestionnaires font face à l'incertitude quand ils ne peuvent estimer l'évolution du contexte et l'environnement organisationnel. Dans le cadre d'un changement technologique et conformément à une vision socio-technique, Jayaratna et Rogers [Jayaratna et Rogers, 96] décrivent que les organisations développent des actions de collaboration, forment des réseaux sur les valeurs partagées pour faire face aux turbulences du contexte d'opération. Les grands systèmes technico-organisationnel sont si complexes qu'un individu ne peut les appréhender ou prévoir leurs actions. Il convient d'anticiper l'interaction du matériel et des logiciels qui le gèrent avec les compétences et les objectifs des personnes qui l'utilisent ainsi que l'environnement organisationnel dans lequel il sera utilisé. Dans notre terrain de recherche la complexité c'est l'interdépendance et l'intégration du social dans les systèmes informatisés modernes.

Sur le plan de la pratique de la gestion organisationnelle du changement, les facteurs à maîtriser remettent en question les pratiques de planification, d'organisation, de direction et de contrôle issues de la vision de Fayol [Fayol, 70]. Pour Ouimet [Ouimet, 97], l'imprévisibilité du milieu implique qu'il doit être complété par une gestion basée sur l'animation, la délégation, la mobilisation et la responsabilisation.

Ainsi ce que nous retenons pour la construction de notre problématique scientifique est que la création d'informations sur l'amplitude d'un changement est à construire sur un plan collaboratif. En effet, réduire le degré de complexité d'une situation de changement consiste à construire l'information nécessaire sur les éléments transformés et leurs interactions. Dans le cas du projet SMMART, il s'agit de pouvoir anticiper les formes de transformations techniques appliquées aux métiers ainsi que les modifications sur la répartition des rôles et des tâches des communautés d'acteurs impactés. Cette activité

de prévision des évolutions réduit l'incertitude et génère la connaissance du taux de changement en fonction des agents organisationnels concernés. La complexité réside dans la diversité d'application du changement en fonction des domaines d'activités concernés. Pouvoir établir en phase amont du projet de changement, les formes de transformations applicables aux activités et aux catégories d'acteurs constituent une aide à la décision pour la définition d'impacts, des spécifications customisées liées aux caractéristiques organisationnelles.

Suite à la description des caractéristiques de la capacité à changer, du contexte organisationnelle complexe et les dimensions socio-techniques concernées par le changement, nous abordons dans la prochaine section la conception du projet d'accompagnement au changement technologique.

## **2.2 Conception d'un projet accompagnement au changement**

Le changement technologique implique une restructuration tant du capital technique que du capital humain. C'est ce qu'indique Louafa [Louafa, 03]. Il explique que les approches classiques de planification et du contrôle d'exécution ne suffisent plus à elles seules à garantir le succès des projets. Il faut y insérer des approches organisationnelles d'accompagnement basées sur l'identification et la compréhension des processus de gestion projet. Selon lui « Le succès des projets, particulièrement les projets d'innovation caractérisés par un contexte d'incertitude et de forte complexité » sont dépendants des capacités d'anticipation et de réaction de l'équipe de management. Les capacités sont liées à la qualité des interactions qui animent les processus génériques de management, les processus de décision ou de résolution de problèmes et ceux mettant en jeu les individus et les outils utilisés.

Une enquête du CNRS, ADESI<sup>4</sup> réalisée en 2004 auprès des dirigeants d'une quarantaine d'entreprises sur les facteurs organisationnels et techniques dans la conduite du changement et l'aide à la décision, nous révèle le besoin existant dans l'anticipation des évolutions d'entreprise. Les principaux résultats indiquent que 81% des entreprises décrivent l'importance de la capacité à bien gérer les situations de changement sur l'évolution des performances globales. 80% soulignent également la nécessité d'une politique d'anticipation des évolutions futures.

---

<sup>4</sup> « Aide à la Décision pour l'Evolution Socio-technique des Système Industriel »

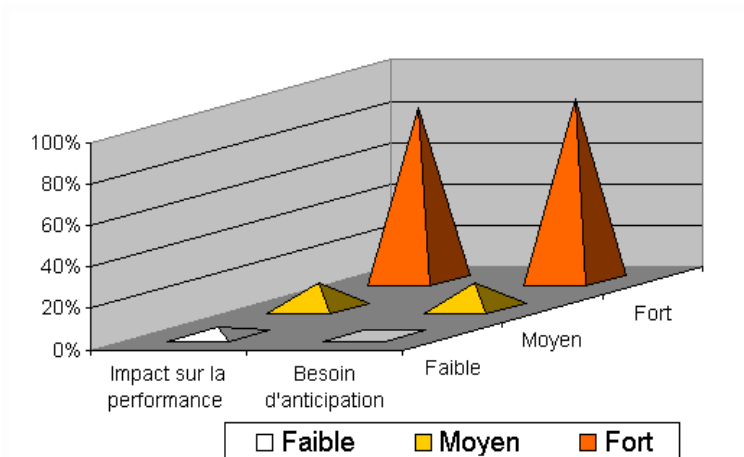


Figure 14 : Enquête ADESI sur les facteurs de la conduite de changement

Cette même enquête nous indique que les principales causes des problèmes et échecs en gestion du changement sont les suivantes :

- Difficultés à faire évoluer les cultures des acteurs,
- Difficultés à donner du sens aux changements préconisés pour tous les points de vue impliqués,
- La gestion de la motivation,
- La capacité à convaincre de l'intérêt des changements préconisés,
- Les difficultés d'ordre techniques.

Nous allons analyser, dans la pratique de gestion de changement, quelles sont les méthodes permettant l'anticipation des évolutions organisationnelles. Nous recherchons particulièrement à établir la manière dont les acteurs concernés par un changement sont impliqués à la démarche.

### 2.2.1 Les différentes approches pour changer

Le modèle de D.Schumacher [Schumacher, 97] nous procure une synthèse des différents niveaux d'implication des acteurs organisationnels selon une classification considérant 6 approches du changement.

Le tableau ci-dessous décrit les six formes d'interventions au changement classé en lignes et en colonne les éléments considérés, l'individu, les groupes, l'organisation et l'environnement. Nous allons décrire les six approches :

|                               | Individus | Groupes | Organisation | Environnement |
|-------------------------------|-----------|---------|--------------|---------------|
| I. Psychologie de L'individu  |           |         |              |               |
| II. Approche Psychosociale    |           |         |              |               |
| III. Approche culturelle      |           |         |              |               |
| IV. Approche innovante        |           |         |              |               |
| V. Approche changement global |           |         |              |               |
| VI. Approche Expert           |           |         |              |               |

Tableau 4 : Classification des modèles du changement

## I. Psychologie de l'individu

Le processus de changement individuel est au cœur du domaine de recherche de la psychologie. Les premières recherches en psychologie individuelle de Mayo [Mayo , 49] qui mettent en évidence l'importance du facteur humain dans la productivité. Les célèbres expériences de l'usine Hawthorne de la société Western Electric ont démontré que les conditions sociales influencent la productivité. Cela a permis l'ouverture de l'étude du champ de la motivation en expliquant l'effet de la participation, de la coopération et de la discussion dans des groupes de travail et leurs effets déterminant sur le comportement. La recherche contemporaine s'applique aux schémas mentaux construits par les individus en organisation ainsi que sur les mécanismes d'adaptation pour le changement individuel. Ces recherches sont également appliquées pour caractériser l'apport de la dimension « individuelle » dans le système d'action organisationnel.

Ce qui nous intéresse dans cette dimension individuelle c'est le recueil des impacts du changement sur le plan individuel et la définition des implications de cette transformation sur le plan collectif.

## II. Approche psychosociale du changement

La psychologie sociale du changement est un vaste champ d'étude basé sur les travaux de Kurt Lewin [Lewin, 51] sur les dynamiques de groupes, dont on lui doit le terme. Il a expliqué le phénomène de groupes et leurs réactions aux modes de commandement. Il

est l'instigateur des travaux sur les styles de gestion et a contribué à la définition de la notion de leader. Sa contribution à la théorie de la pratique du changement est célèbre dans la littérature. Les trois phases : décristallisation, déplacement, cristallisation sont selon la conception lewinienne les composantes de la dynamique du changement. Ces bases ont été reprises par Likert [Likert, 67] pour les travaux sur l'effet de la participation du groupe à la prise de décision qui génère le phénomène d'appropriation. Cette approche tend à prouver que mobiliser des catégories d'acteurs pour la construction de spécifications du changement customisé constituerait une aide à la décision pour la définition du projet de changement et favoriserait l'acceptation des évolutions futures.

### **III. Approche culturelle du changement**

Une culture organisationnelle implique une représentation contextuelle du changement fondée sur des valeurs et des normes. Schein [Schein, 85] est un des auteurs notoires de cette approche, il a défini trois niveaux de culture organisationnelle. Le premier « *Les artefacts* » réunit les comportements, les symboles, et les routines décelables dans l'environnement physique et social. Le deuxième niveau est celui des valeurs regroupant les qualités ou opinions (explicitement qualifiées d'importantes). Le dernier niveau est celui des hypothèses de base et regroupe les croyances profondément enracinées qui façonnent les perceptions de la pensée. La culture est considérée dans le changement pour dégager des leviers et mobiliser les membres de l'organisation puisqu'elle oriente les attitudes vis-à-vis du changement.

Cette approche nous intéresse dans la mesure où il est pertinent de repérer les pratiques partagées au sein d'un collectif et de pouvoir spécifier comment elles vont être transformées. Sur le plan de la définition de l'ampleur du changement cela procure un niveau d'information représentant les activités de terrain et mobilise la participation des acteurs impactés.

### **IV. Approche innovante**

Cette approche prône l'introduction du changement par rupture via la diffusion de nouvelles pratiques organisationnelles, elle intervient sur l'organisation et l'environnement. Initié par Porter [Porter, 86] et la pensée stratégique, l'approche consiste à déplacer l'activité de l'entreprise et de créer la rupture pour l'orienter avec une nouvelle vision. Le changement par rupture est un passage radical d'un mode de fonctionnement à un autre dans le cadre d'une réorientation stratégique de

l'organisation. La rupture n'est pas uniquement perçue comme un phénomène négatif, mais comme porteur de renouveau, abolition des rapports de pouvoirs par exemple. Le B.P.R (Business, Process, Reengineering) est un exemple de changement par rupture, Livian [Livian, 98] décrit sa mise en œuvre où il s'agit de redéfinir les principaux processus d'une organisation en mettant la satisfaction client au centre des préoccupations, l'idée étant de repartir à zéro pour reconcevoir.

Nous ne retenons pas cette approche pour nos travaux dans la mesure où nous soutenons la vision de Soparnot [Soparnot, 04] avec la construction de légitimité du changement par une co-construction de la visibilité via un mode incrémental.

## **V. Approche globale du changement**

L'approche globale est représentée par Senge, [Senge, 90]. C'est une méthode de changement incrémental consistant à construire un changement sur la capacité d'apprentissage continue et progressive des organisations selon D.Autissier et I.Vandangeon-Derumez [Autissier et Vandangeon, 04]. Selon Senge l'évolution continue permet d'éviter les ruptures et les crises internes. Dans ce type de changement, les évolutions sont réalisées par la répétition d'actions graduelles d'adaptation et de réorientation des pratiques organisationnelles. Cela a pour effet de permettre aux individus de s'approprier progressivement le changement. Un exemple de changement incrémental est le Kaizen de Imai [Imai, 97] qui signifie amélioration continue en japonais. Selon cette approche les pratiques des acteurs de l'organisation doivent faire l'objet constant d'amélioration. L'objectif étant l'atteinte simultanée du QDC (Qualité, Délai, Coût).

Nous nous inscrivons dans cette démarche pour la création de signification du changement dans le but d'apporter une aide à la décision. L'objet est d'amener des données sur l'ampleur et les constituants du changement.

## **VI. Approche expert**

C'est une approche qui combine différents modes d'interventions en tenant compte de multiples facteurs changeants dans l'organisation et au niveau de l'environnement. Les modèles développés dans cette optique, considèrent différentes perspectives théoriques de manière à intégrer les composantes du changement pour l'action de changement. Le modèle de capacité de changement tel que celui de Soparnot [Soparnot, 04] où une vision macro et micro des transformations organisationnelles sont considérées en est un exemple. Cette approche est typiquement employée par les consultants en gestion du

changement, elle permet d'appréhender le phénomène et d'estimer les impacts de l'individu sur l'environnement. Les composantes d'une mission de changement regroupent, l'analyse individuelle et l'analyse des groupes d'acteurs organisationnels impactés, la caractérisation du contexte organisationnel et la relation à l'environnement extérieur.

Nous adopterons une telle approche pour formaliser les possibilités d'anticipation des effets générés par le projet SMMART dans les phases amont de la conception du projet de changement.

Nous pouvons constater que la description de Schumacher [Schumacher, 97] expose une variété d'approches. Cette description suit une logique chronologique du développement des méthodes d'analyse appliquées au changement. Nous observons trois grandes catégories d'analyse intra-organisationnelle d'impact du changement. La première qui traite de l'individu relève du domaine d'étude de la psychologie individuelle, la seconde considérant le groupe de la psychosociologie et la troisième de l'approche culturelle. L'organisation est représentée comme une association d'individus qui construisent un mode d'action collectif avec ses codes, ses normes et ses valeurs. Il est alors pertinent de considérer le phénomène du changement selon ces trois approches. L'intégration de ces trois catégories est utile pour comprendre la manière dont un changement est susceptible d'agir sur le plan individuel et collectif. Il devient important de mesurer comment elles font évoluer les pratiques ainsi que la culture de l'organisation. Schumacher traite également de l'impact de l'environnement en matière de changement sur l'organisation, les approches innovantes et globales en sont des exemples. Ces catégories d'approches considèrent la structuration formelle sans considérer les groupes et les individus qui la composent. Elles procurent une bonne modélisation de la situation organisationnelle en terme de formalisation processuelle et fonctionnelle, mais s'appliquent exclusivement à la gestion stratégique et excluent la réalité opérationnelle du terrain. Il est en effet pertinent dans un changement d'avoir une vision holistique de l'impact, tant sur le plan des individus, des groupes, de la culture, de l'organisation que de l'environnement. Ce qui est attendu dans l'utilisation d'une telle vision est qu'elle procure une indication sur les orientations à donner à la conduite du changement.

Nous retenons de Schumacher la vision de l'approche experte pour représenter la multitude des sources d'impacts de changement. Notre objectif étant de pouvoir caractériser dans un premier temps l'ampleur des transformations sur le plan intra-

organisationnel. Nous nous focaliserons néanmoins sur la notion du réseau socio-technique mobilisé. Nous souhaitons explorer dans quelle mesure la mobilisation des réseaux d'acteurs est susceptible de générer des informations permettant d'anticiper l'organisation future.

### **2.2.2 Le projet de changement : de l'individu à la communauté de pratique**

Nous avons traité des approches pour l'analyse de la situation du changement, de l'individu à l'environnement. Il est approprié dans nos organisations contemporaines d'y introduire la notion de réseau et la communauté de pratique. Cette dernière a pour avantage de constituer comme nous le décrit Metzger [Metzger, 07] une vision socio-technique de l'activité dans la mesure où elle décrit le rôle fonctionnel d'individus contribuant aux objectifs organisationnels via leurs actions dans des collectifs. Cette notion de communauté de pratique englobe la structuration du caractère social et technique d'une organisation et permet pour la pratique du changement de caractériser les transformations en fonction des spécificités impliquées.

La communauté de pratique se constitue lors de regroupement de professionnels organisés dans le but de partager des informations et des expériences relatives à leurs domaines d'intervention [Wenger, 02]. Ils échangent et coopèrent afin de résoudre des problèmes auxquels ils sont confrontés dans leurs activités professionnelles et apprennent des expériences des uns et des autres. Avec un mode d'animation adapté, la capture des réflexions est utile aux membres comme à l'organisation. Avec l'essor des TIC dans les entreprises, les échanges se font sans contraintes de temps ou de distance et facilitent ainsi la distribution et l'accès à l'information. « *Une communauté de pratique est un groupe qui interagit, apprend ensemble, construit des relations et à travers cela développe un sentiment d'appartenance et de mutuel engagement* » [Wenger, 02]. Généralement utilisé pour la gestion des savoirs, la communauté de pratique peut être le support pour la construction des spécifications du changement organisationnel. La communauté composée de professions différentes a pour avantage de parler le même langage et d'employer le même lexique technique. Afin d'assurer la diffusion d'une communication sur le changement et de construire une vision personnalisée par communauté, nous pouvons qualifier le contexte socio-technique via l'utilisation des communautés de pratique.

L'organisation industrielle, indifféremment de son mode de structuration, comporte généralement des strates que nous identifions ici comme stratégique, managériale et

opérationnelle. Ces strates sont mobilisées de différentes manières dans la mission de changement.

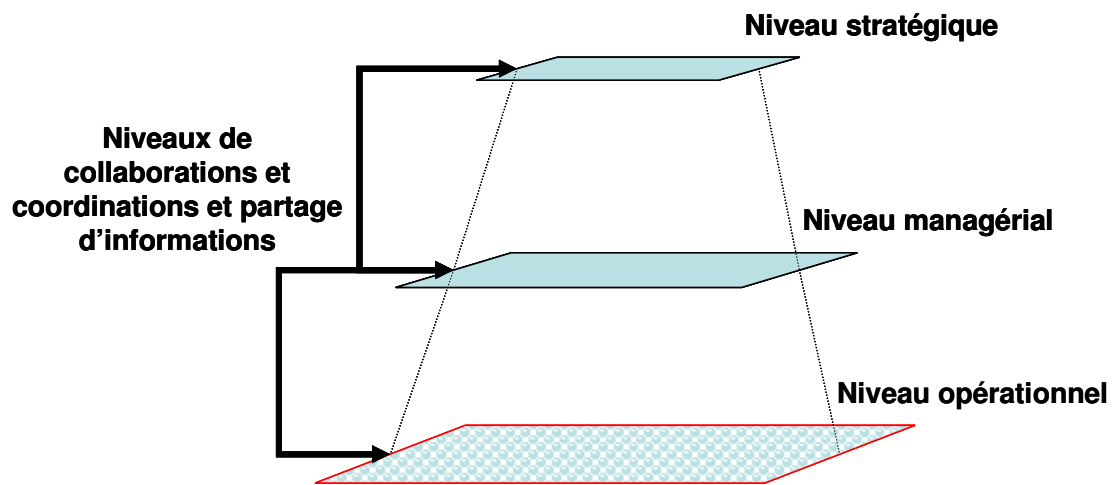


Figure 15 : Strates organisationnelles

Dans le cadre de la construction du projet de changement, la caractérisation des impacts socio-techniques peut être réalisée par niveaux de communauté de pratique. Cette dernière a pour avantage de réunir tous les niveaux organisationnels impliqués dans une même activité, ce qui permet d'envisager dans la programmation d'un changement, la transformation sur le plan des rôles et des responsabilités. Le regroupement des transformations potentielles par communauté de pratique facilite la réalisation de la phase d'analyse préalable au changement. Cela permet d'avoir la plus grande variété de facteurs pouvant être modifiés dans l'activité [Metzger, 07].

La formulation de communauté de pratique est applicable dans le cadre de notre recherche dans la mesure où notre cas d'étude concerne une activité spécifique, l'activité de recherche et résolution de pannes et implique des acteurs ayant des contributions spécifiques. Nous nous proposons d'établir une estimation des transformations impactant cette communauté impliquée dans la recherche et la résolution de pannes. De manière à obtenir une représentation des différents éléments concernés par les transformations technico-organisationnelles en incluant les communautés de pratique et les individus qui les composent, nous envisageons l'utilisation de la théorie de l'activité.

### 2.2.3 La théorie de l'activité

Nous traitons une nouvelle fois dans cette section de l'implication du facteur contextuel dans l'estimation de la capacité à changer. Nous entendons par contexte, la représentation systémique de l'organisation. La compréhension du phénomène de

transformation est réalisée par la prise en compte des interrelations entre les moyens humain déployés, les techniques employées et les systèmes informationnels qui sont mobilisés dans l'activité. Selon la littérature, le concept d'activité retranscrit la situation de travail telle qu'elle est réellement réalisée par rapport à la manière dont elle est prescrite. Daniellou [Daniellou, 05] indique que l'analyse d'activité rend intelligible le comportement du collectif. La considération du collectif comme unité d'analyse permet de caractériser la variabilité opérationnelle des communautés de pratiques exerçant dans un contexte donné. C'est dans l'explication de cette variabilité que nous pouvons estimer la flexibilité d'une organisation à entreprendre un changement.

La capacité à modéliser la flexibilité d'un système organisationnel à partir des pratiques, implique l'usage d'éléments théoriques qui permettent de les qualifier. La théorie de l'activité est un cadre adapté pour l'élaboration d'une telle modélisation. Les premières formalisations de la théorie de l'activité sont issues des chercheurs russes Vygotsky [Vygotsky, 85] et Leontiev [Leontiev, 81] qui considèrent l'activité comme une unité d'observation insérée dans un contexte social. L'activité est représentée comme dirigée vers un objet, l'objet étant réalisé via les actions des individus. Ces actions sont orientées vers des buts, qui sont atteints par la mise en œuvre d'opérations routinières qui sont dépendantes des conditions dans laquelle l'action prend place.

Engeström [Engeström, 87] a défini un modèle structurel d'activité qui illustre la médiation existante entre les acteurs et l'objet de l'activité.

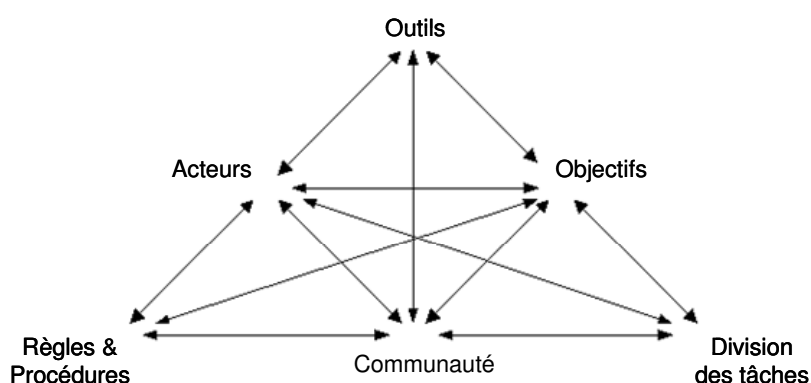


Figure 16 : Théorie de l'activité [Engeström, 99]

La médiation est matérialisée par le concept d'outil qui représente tous les éléments employés dans le processus de transformation, aussi bien les outils et matériels que les

artefacts sociaux. Le modèle structurel de l'activité a été étendu par Engeström [Engeström , 99] pour montrer que l'individu n'est pas isolé mais fait partie d'une communauté. Deux nouveaux éléments complètent le modèle: le concept de règles qui médiatise principalement la relation Acteurs–communauté et celui de « division des tâches » qui médiatise la relation Objectif–communauté.

La théorie de l'activité ne constitue pas une technique prête à l'emploi pour l'analyse d'une structure. C'est l'analyse des interactions entre les pôles conceptuels qui la composent qui permet la caractérisation de l'activité organisationnelle. Cela permet d'avoir un regard holistique sur la dynamique de changement. Engeström soutient que l'activité humaine s'exprime par l'interrelation dynamique et réciproque des différentes entités. Ainsi, l'activité ne peut pas être comprise par l'analyse statique d'une seule entité. C'est pour cette raison qu'il emploie six entités interagissant dans une dynamique systémique : les acteurs qui agissent, les outils médiateurs, l'objectif orienté, la division des tâches, la communauté et les règles et procédures. Il estime que les trois principales relations entre ces entités sont les relations Acteurs-Outil-objectif, les relations Acteurs-Règles-Communauté et les relations Communauté-Division des Tâches-objectif qui régissent le fonctionnement de l'activité.

Ce modèle d'Engeström propose une représentation systémique de l'activité. Ce qui permet de rendre compte de la complexité des transformations dans une situation de changement. Selon le « Center for Activity Theory and Development Work Research, University of Helsinki (1998) », il faut comprendre le schéma d'Engeström comme un modèle dynamique représentant le cadre minimum d'étude d'une activité. Pouvoir représenter les éléments organisationnels interconnectés en transformation est utile pour la constitution du projet changement. Adopté une telle approche dans l'analyse préalable au changement permettrait une réduction de l'incertitude sur les éléments constituant le plan de transformation. En effet, le modèle d'activité permet la capture multidimensionnelle des évolutions socio-techniques d'un contexte intra- organisationnel dans lequel évolue une communauté de pratique. Le modèle d'Engeström sert de moyen de représentation unificateur des évolutions d'une communauté.

Appliqué aux acteurs impliqués dans l'activité de recherche et résolution de pannes de l'entreprise Turbomeca, ce modèle peut révéler la diversité des interactions entre les six dimensions organisationnelles. Cela aura pour effet d'exprimer le degré des transformations par dimension. La mise en œuvre d'une telle méthode implique la participation des acteurs potentiellement impactés. Conformément à ce qu'indique

Soparnot dans son modèle de capacité de changement sous le terme de dimension structurante. La méthode participative doit s'inscrire dans les compétences organisationnelles et être en lien avec le mode de déploiement du changement pour assurer une adhésion et une appropriation au projet de la phase amont à l'application. De manière à explorer les modes de déploiement, nous traitons dans la section suivante des méthodes de mise en œuvre du changement.

## **2.2.4 La mise en œuvre du changement**

De nombreuses classifications des formes de mise en œuvre du changement sont qualifiées dans la littérature. Nous nous intéressons aux dimensions mobilisées dans la gestion du changement afin de créer le lien entre ses éléments constitutifs et la capacité du système à changer. Nous avons retenu deux grandes catégories qui sont les plus représentés dans les études consultés.

### **I. Categories Top down – Bottom up**

Beer [Beer et al., 90] ont mis en avant la difficulté de réussite des changements programmés du type « Top-Down ». Ce type d'approche que l'on nomme changement « planifié » est établi suivant une logique verticale élaborée par le niveau stratégique en direction des acteurs impliqués dans les opérations. Beer met en exergue l'importance de l'approche inverse, la logique « Bottom-up ». Il s'agit ici d'une conception du changement orienté « collaboration verticale » où les acteurs concernés par un changement sont partie prenante de la définition. Selon les auteurs cela a pour effet de renforcer le sentiment d'intégration et de participation à la démarche de changement. Egalement appelé stratégie émergente, Wassenhove [Wassenhove, 04] indique que les deux visions peuvent être accordées pour envisager un changement. La mise en place de dispositifs de « retour d'expérience » sert de catalyseur d'information de terrain et apporte de l'information complémentaire pour adapter les processus « Top down ». Ces deux visions de la conception du projet de changement distinguent la dimension imposée et volontaire d'intégration de la démarche. Il semble qu'il soit important de favoriser le caractère volontaire chez les acteurs impactés pour favoriser la réussite du projet.

## II. Catégorie Radicale – Incrémentale

Un autre facteur considéré dans la littérature sur le déploiement du changement concerne le rythme d'implémentation. Il correspond à la différence entre les modes de changement radical et incrémental. Les auteurs Grouard et Meston [Grouard et Meston, 98] qualifient cette opposition de changement par rupture contre le changement par amélioration continue. Le changement par rupture fait appel à une approche Innovante du changement alors que le mode incrémental concerne l'approche globale. Dans la figure suivante Grouard et Meston définissent les caractéristiques de ces deux modes d'action et de leurs implications.

|                           | I. Changement par rupture                                                                                  | II. Changement par amélioration continue                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Principe fondateur</b> | Le changement exige de déséquilibrer la situation existante pour vaincre les inerties                      | Si l'organisation progresse de façon continue, il n'y aura pas besoin de rupture<br>La rupture crée des traumatismes trop coûteux |
| <b>Objectifs</b>          | Saut important dans la performance en un temps réduit                                                      | Apprentissage continu de l'organisation qui conduit à une amélioration progressive de la performance                              |
| <b>Démarche</b>           | Top down                                                                                                   | Bottom up<br>Formation-action                                                                                                     |
| <b>Rôle du management</b> | Définir la vision<br>Planifier et suivre l'exécution                                                       | Créer les conditions d'apprentissage permanent<br>Coach                                                                           |
| <b>Risques potentiels</b> | Résistance fortes<br>Possibles traumatismes dans l'organisation<br>Sous-estimations des moyens nécessaires | Evolution trop lente pour faire face à une éventuelle rupture du milieu extérieur                                                 |

Tableau 5: Changement par rupture v/s par amélioration continue [Grouard et Meston, 94]

Cette analyse nous apprend que l'assimilation du changement par le système organisationnel dépend de son ancrage dans les pratiques des acteurs impactés. Cela implique donc qu'ils soient volontaires et qu'ils participent à l'élaboration de la démarche, et qu'ils puissent de préférence faire évoluer leurs activités par une série d'amélioration successives. Nous pensons en revanche, que ces apports théoriques définissent des recommandations et sont applicables qu'en partie dans la pratique. La rupture comme la planification sont nécessaires au déroulement de l'action organisationnelle.

Nous adhérons à l'effet positif qu'engendre la construction du changement en programmant une succession amélioration. Ce qui implique selon nous de pouvoir identifier les périmètres et les degrés de rupture dans le système étudié. C'est ainsi que l'on assure de manière proactive, la capacité à changer.

Nous avons vu dans ce deuxième chapitre qu'anticiper les transformations que sont susceptibles d'engendrer l'application d'un projet de R&D comme SMMART, relève d'une capacité à pouvoir caractériser l'évolution socio-technique du système

organisationnel. Il s'agit de pouvoir évaluer la flexibilité au changement du système impacté. Cette mesure renvoie à la notion de capacité à changer qu'exprime Soparnot. Selon lui, prévenir les évolutions organisationnelles implique d'assurer la convergence des membres organisationnels aux changements. L'élaboration de cette convergence est complexe dans la mesure où la transformation est multidimensionnelle et comporte un important degré d'incertitude. Le changement à estimer s'applique donc à un contexte intra-organisationnel, formé d'agents individuels ; ces derniers articulés en groupes métiers distincts formant une communauté. La réduction de l'incertitude est possible via la modélisation des transformations représentant la diversité des interactions. La théorie de l'activité est une solution applicable pour la construction de spécifications de changement customisé. Les dimensions que comporte le modèle de l'activité prennent en compte les transformations du mode d'action du collectif organisé en y intégrant l'évolution des rôles et des pratiques.

Une aide à la décision autorisant l'anticipation des évolutions organisationnelles passe par la capture du degré de rupture d'un périmètre fonctionnel du réseau d'acteur concerné. Dans notre cas cette évaluation est réalisée par la mobilisation des acteurs de l'activité de recherche et résolution de pannes. Leurs participations dans la prévision des évolutions potentielles contribuent à la définition du niveau de transformation potentiel. Le projet de changement technologique SMART est homogène par la technique qu'il implique mais hétérogène aux activités auxquelles il s'applique. La création de la visibilité sur les impacts potentiels peut être rassemblée par une vision contextualiste qui permet aux réseaux d'acteurs de comprendre son émergence et les éléments qui lui donnent du sens. C'est par cette création de sens hétérogène que se constitue la dynamique du changement pour la formalisation d'une action commune de transformation coordonnée.

Nous abordons la problématique scientifique en plaçant l'utilisateur en préalable à la conception du projet de changement. Dans la ligne de pensée de Valette [Valette, 05], les communautés de pratique sont considérées comme une des composantes du futur système technique à spécifier. Notre réponse à la problématique industrielle s'appliquera à définir le mode d'action planifié permettant l'émergence d'éléments d'aide à la décision pour l'anticipation des situations de changement. De manière à traiter de cette capacité d'anticipation nous allons aborder dans la section suivante des phases amont de la conception du projet de changement.

## 2.2.5 Les phases amont du projet

Appelé également étude préalable, la phase d'amont d'un projet de changement consiste à décrire le contexte existant et à se projeter dans le futur désiré. Le but est l'établissement de l'écart entre ces deux états.

L'exercice se complexifie avec le niveau de connaissance sur l'état futur et l'ampleur des impacts du changement [Wassenhove, 04]. Il s'agit d'un descriptif fonctionnel comme le décrit Autissier [Autissier, 03], comprenant les processus et les procédures qui font référence à la codification du formel. Représenter l'activité sous une forme explicite est un résultat de la procédure de changement qui peut aboutir à une représentation figée de l'activité. Cette codification se réalise néanmoins par itérations dans les phases amont du projet de changement. Le temps de transition est lui dépendant du degré de rupture avec les pratiques en cours. L'implication des acteurs, dès la phase amont, dans une perspective socio-technique de spécification de l'état futur favorise une réduction de l'incertitude sur les capacités de changement [Perrin, 05].

D'autant plus que, les projets de R&D comme SMMART, permettent difficilement avoir une définition claire des modifications sur le plan de l'activité. La définition des pratiques futures sont estimées en intégrant les acteurs impactés en anticipant l'effet des réussites techniques issues des activités de recherche.

En considérant la courbe d'Harrington [Harrington, 98] qui décrit trois phases successives lors de l'introduction d'un changement, nous proposons de placer l'étape de transformation socio-technique dans la phase de transition (Figure 17 ci-dessous). En effet, c'est dans cette phase que les différents éléments socio-techniques composant l'activité se transforment. Réduire l'effet de baisse de performance implique un travail de définition des spécifications en phase amont.

Intégrer et diriger les acteurs impactés en phase amont permet une construction collective de la vision et crée de l'engagement dans la démarche, c'est ce que nous indique les travaux Fisher [Fisher, 95]. Par ailleurs nous notons que la création de vision chez Turbomeca est réalisée uniquement par l'équipe en charge du changement dans la phase avant projet, c'est une approche top-down de formalisation des spécifications. L'adoption du changement formalisé par le niveau stratégique est applicable pour les transformations peu complexes avec une faible ou une absence de zone d'incertitude. Dans le cadre d'introduction d'innovation technologique comme dans le projet SMMART, la co-construction de la vision permet de préparer une capacité à changer avant la mise en œuvre du changement. C'est ce que nous confirme Perrin [Perrin, 05] qui assimile la

phase de transition au temps d'apprentissage. En effet, durant l'apprentissage d'une nouvelle méthode, les utilisateurs du nouveau système technique sont moins performants.

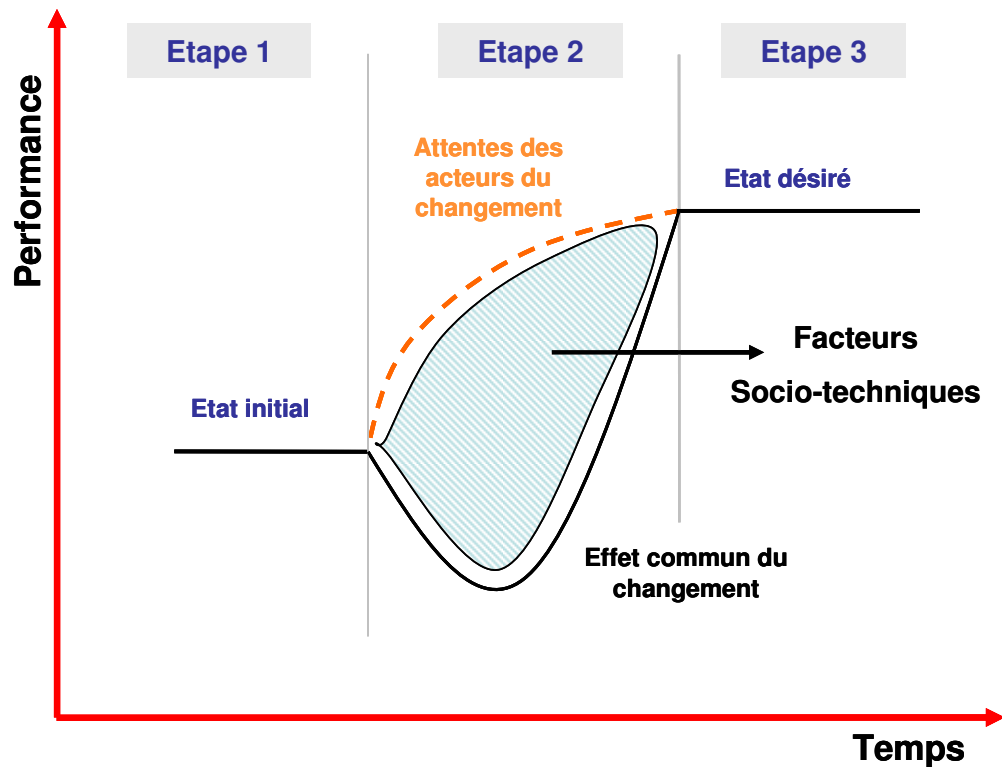


Figure 17 : Zone de transformation socio-technique de l'activité, basé sur [Harrington, 98].

C'est une période considérée comme dangereuse pour la réussite de l'intégration d'une méthode dans la mesure où cet état intermédiaire est particulièrement démotivant. Au cours de cette étape les acteurs organisationnels ne perçoivent pas les avantages des nouvelles pratiques et doivent s'adapter et maîtriser un nouveau mode opératoire. Perrin [Perrin, 05] soutient que c'est dans cette étape qu'il peut y avoir l'échec ou l'abandon du projet d'intégration. Ce risque correspond à l'émergence de résistances qui repousse le processus d'appropriation décrit dans le chapitre 1 en référence aux travaux de Bridges [Bridges,03].

Confronté au caractère critique de la phase de transition dans le déploiement et l'intégration des TIC, la société IBM a conçu une approche pour traiter la capacité à changer. Intitulé Blue cette méthode permet de conduire le changement en une série de six étapes. La capacité de changement est évaluée au niveau des processus « Préparer » et « Cibler » qui constituent la phase amont de la méthode.

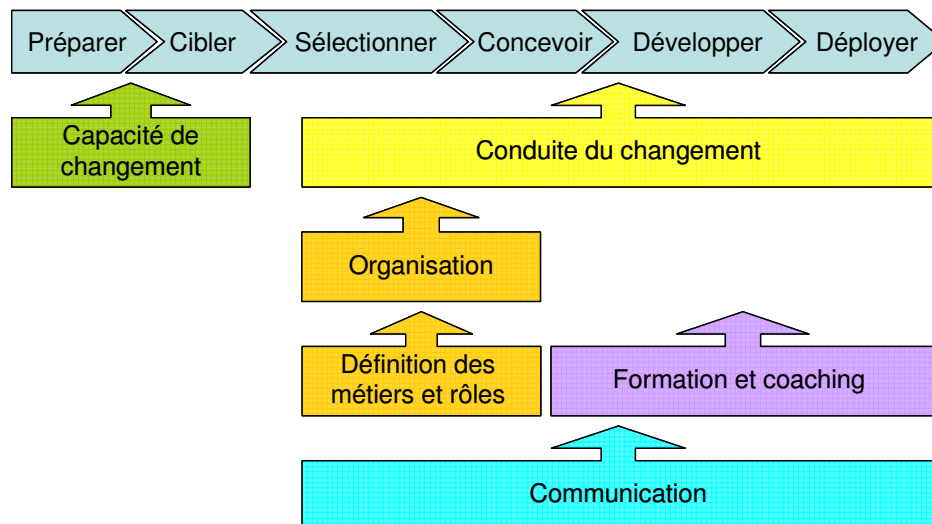


Figure 18 Méthode Blue d'IBM

Cette phase de construction de la capacité à changer d'IBM est inspirée des travaux Kanter [Kanter, 92] qui propose une roue du changement constituée de leviers. Ces derniers sont construits sur la base de la participation tant des agents organisationnels impactés que des agents du changement. La mobilisation des agents du changement constitue un moyen support pour conduire les actions de création de vision commune des transformations socio-techniques et pour la définition sans ambiguïté d'impacts. Ces actions concourent à la réduction des zones d'incertitude et permet d'établir les dimensions critiques des activités existantes auxquelles le changement est susceptible d'apporter des solutions. La mobilisation des individus au changement est favorisée quand ils perçoivent que les modifications envisagées vont dans le sens de l'amélioration de leurs activités. Selon les travaux d'Armenakis [Armenakis, 93], ce sont ces actions mobilisatrices qui favorisent l'appropriation au changement.

Nous pensons également que d'établir une description des transformations sur laquelle les acteurs impactés peuvent agir en phase amont du projet de changement, est un moyen d'affiner les spécifications des transformations et de l'adapter au contexte qu'il s'applique.

## 2.2.6 Les acteurs du changement initiateurs de la dynamique de transformation

Armenakis [Armenakis, 93] a orienté certaines de ses recherches sur la distinction du caractère préparé et résistant des acteurs organisationnels confrontés au changement. L'objet de ces travaux est de définir des actions supports efficaces qui permettent aux acteurs du changement d'être proactifs. La motivation de cet auteur est précisément d'outiller les acteurs du changement de manière à ce qu'ils agissent en qualité de guide et de support au changement et pour déceler les résistances éventuelles. Armenakis [Armenakis, 93] s'appuie sur une recherche de Coach et French [Coach et French, 48] traditionnellement classée dans les expériences de réduction de résistance. Les auteurs démontrent que la participation des membres organisationnels au processus de changement participe à l'effort de transformation.

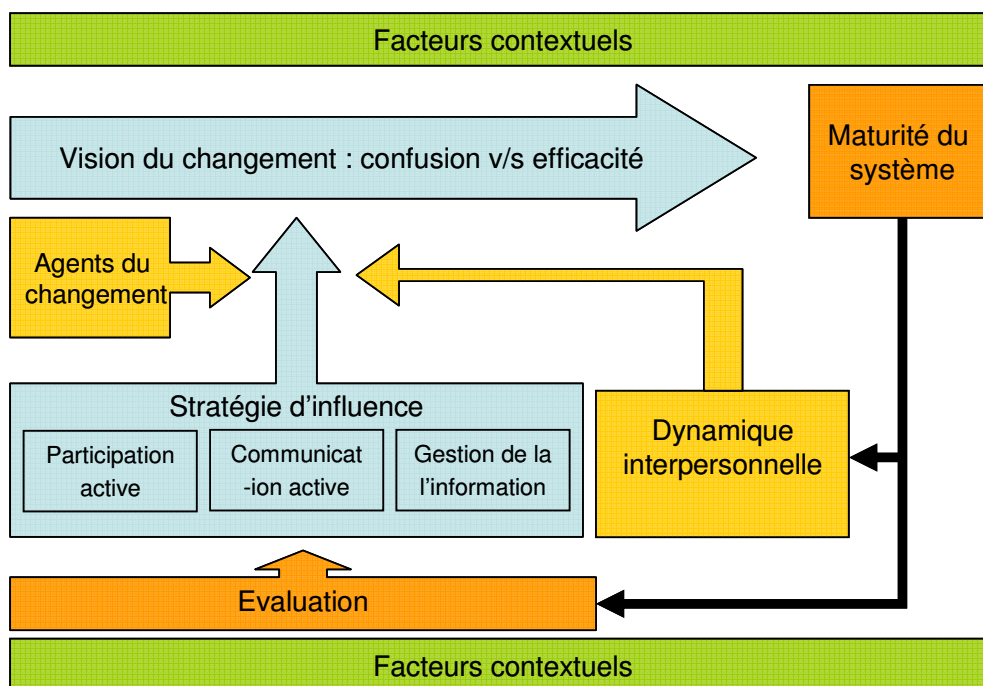


Figure 19 : Modèle du système d'engagement au changement, Armenakis 1993

De cette recherche ont découlé les expériences démontrant que la création de « l'engagement » à changer implique des actions proactives des agents du changement qui agissent sur les croyances, les intentions et les comportements des acteurs organisationnels. Les agents du changement sont des individus missionnés par les gestionnaires de projet de transformation, pour soutenir les actions de changement. L'engagement au changement est présenté comme un phénomène social qui se propage de l'individu au groupe et à l'organisation. Les facteurs influençant la dynamique d'engagement sont illustrés dans la figure 19. Ce schéma décrit les caractéristiques

d'opérations individuelles et collectives, le mode de traitement de l'information sur le plan collectif et la diffusion de l'information. Le but de la démarche d'Armenakis est d'arriver à construire une vision du changement efficace. Sa méthode consiste à mesurer l'écart entre l'état initial et l'état désiré ainsi que la disponibilité du collectif à l'entreprendre. Armenakis indique que la construction d'une vision efficace des transformations permet au système organisationnel d'être mature pour entreprendre des changements. La vision élaborée doit correspondre aux besoins opérationnels et contextuels de la communauté de pratiques concernées. Le fait que les acteurs organisationnels identifient leurs besoins dans les transformations envisagées favorise leur engagement.

Pour arriver à la création d'une vision efficace, les méthodes utilisées sont multiples : enquêtes, groupes de travail et techniques d'entretiens. Les agents du changement mobilisent les individus et les collectifs en construisant une communication persuasive reflétant la réalité des situations et les besoins des agents organisationnels. Ils ont recours aux informations tant internes qu'externes. Le modèle d'Armenakis prône la participation active et la co-construction de la caractérisation des problématiques de terrain propre à chaque profession et collectif. Les caractéristiques de l'agent du changement sont également considérées pour favoriser la communication. Sa connaissance du terrain et son implication facilite alors la collaboration.

Le Groupe Gartner spécialisé dans le conseil en innovation technologique a développé une courbe explicative (Hype curve) de la réaction sociale aux transformations techniques. Cette représentation (Figure 20) adaptée par Conner [Conner, 04] met en exergue le support qu'apportent les agents du changement dans la préparation du système socio-technique au changement.

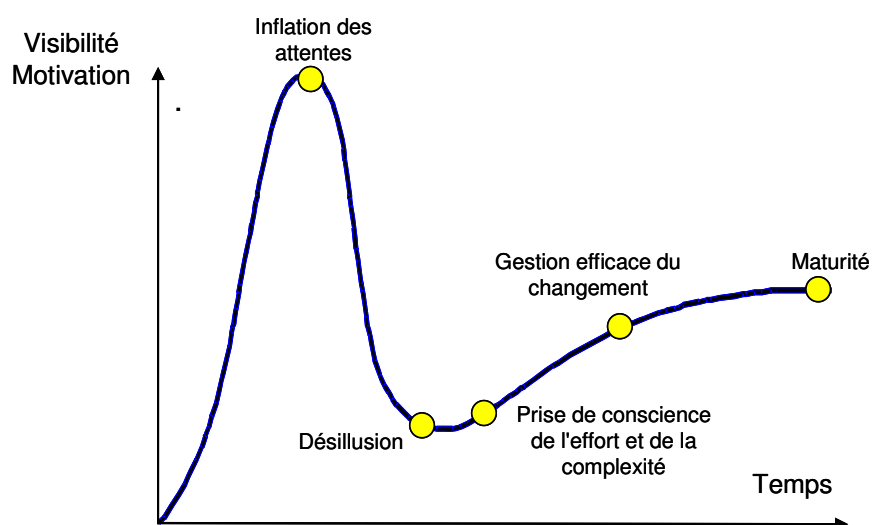


Figure 20 : Effet d'introduction des innovations technologiques en organisation [Conner, 04]

Ainsi, d'après ces travaux, l'introduction de nouvelles technologies génère une inflation des attentes de la part des utilisateurs potentiels et provoque une désillusion à son introduction. S'en suit, la prise de conscience par les individus impactés de l'effort et de la complexité de la transformation. C'est à ce niveau que l'engagement au changement s'effectue pour atteindre la maturité d'utilisation du nouveau système. Le rôle de l'agent du changement est de prévenir l'illusion et l'inflation des attentes de manière à générer une réelle représentation de ce qu'apporte la technologie. Ce sont ces actions qui contribuent à la construction d'une vision du futur adaptée aux contextes variés des agents organisationnels potentiellement impactés.

Le modèle développé par Armenakis renseigne des actions à entreprendre pour activer la dynamique d'engagement au changement socio-technique. Le phénomène de transformation s'opère quand la maturité en phase amont est atteinte. En d'autre terme, cela signifie que les individus concernés sont matures pour engager le changement. Dans cette illustration, nous disposons des éléments nécessaires mais pas du mode d'activation et de progression. Il s'agit de savoir dans quelle mesure le système socio-technique est disposé à changer. Pour se faire nous allons dans la prochaine section aborder les modèles traitant de la maturité à changer

### **2.2.7 La notion de maturité dans le projet de changement**

Un modèle de maturité permet de prédire un certain degré d'atteinte de performances attendues. Généralement organisé par thèmes ou domaines (qualité, recherche et développement, projet d'implémentation technologique), l'application des modèles de maturité permet d'illustrer la maîtrise, la capacité de réalisation, d'un groupement structuré d'individus. Ces modèles participent à prédire la capacité d'atteinte d'une certaine performance. On utilise à cet effet une échelle d'exigence et la satisfaction de chaque point. Le niveau de maturité reflète une efficacité mesurée d'une organisation ou d'un projet.

Ainsi, un des premiers modèles développés provient du domaine de la qualité. [Crosby, 79] à la fin des années soixante-dix introduit le « Quality Management Maturity Grid » (QMMG). Selon la définition de Crosby la gestion de la qualité est nécessaire pour la satisfaction des exigences et attentes du client. L'utilisation de cette grille en organisation a pour but d'évaluer la maturité des processus, l'ancrage du principe qualité dans la culture pour la gestion qualité des produits et des services. Cette grille est un outil d'accompagnement pour la mise en œuvre des plans qualité appliqués aux

différentes activités de l'entreprise. Ainsi Crosby développe cinq niveaux de prise de conscience des nécessités de la qualité qui sont décrites dans la figure 21.

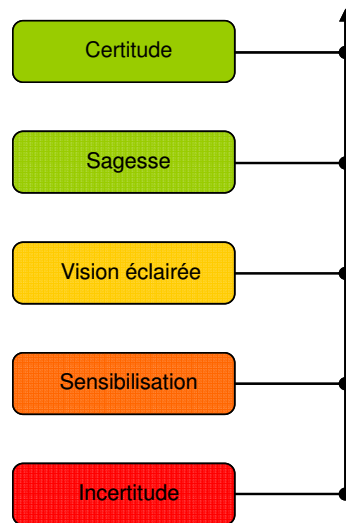


Figure 21 : Grille de maturité de gestion de la qualité (Crosby 1979)

Chacune des cinq phases examine le statut et l'organisation de la qualité dans l'entreprise. Le premier niveau « Incertitude » désigne le fait que les principes de la qualité orientée client ne sont pas formalisés dans la gestion de l'organisation. Le deuxième niveau « Sensibilisation » indique que la qualité est perçue comme une dimension importante mais qu'il n'existe aucune action concrète. Le niveau trois « Vision éclairée » signifie que les principes d'amélioration de la qualité sont caractérisés. Le quatrième niveau « Sagesse » indique que les problèmes de qualités sont identifiés à la source et que la prévention est possible. Enfin, le dernier niveau indique que le plan qualité est formalisable et fait partie intégrante de la gestion d'entreprise. Cette grille permet à une organisation d'estimer la progression de mise en œuvre d'un mode d'opération dans les pratiques de l'entreprise. Cette conception de représentation d'évolution en palier pour marquer la maîtrise d'un procédé est également utilisée en conception technique.

De l'innovation technique à l'implémentation terrain, un projet comporte de nombreux paliers d'évolutions attestant d'une maîtrise du développement et de la mise en œuvre des solutions. Ainsi pour matérialiser la progression des projets de recherches, des modèles de maturité ont été développés tel le Technology Readiness Level (TRL) spécifique au développement technologique. Les Agences de gouvernance Américaine, Département of Defence (DOD) et la National Aeronautics and Space Administration (NASA) font usage du TRL en R&T pour l'évaluation de la maturité des technologies en cours d'évolution et de leurs intégrations dans des systèmes opérationnels [Manakins,

95]. Quand une technologie est nouvellement élaborée, elle est soumise à une série d'évolutions avec pour objectif principal la stabilisation d'un fonctionnement optimal. Elles font l'objet de multiples expérimentations, de redéfinitions et d'améliorations itératives. C'est quand les retours et les expériences engrangées sont estimés suffisamment probants, que les fonctionnements développés sont classés comme matures et qu'ils sont incorporés à des systèmes opérationnels. Le TRL est composé de neuf niveaux d'indication de développement technique. L'évolution d'un concept technologique est dépendante des moyens déployés pour le développer, nous illustrons un exemple de TRL utilisé par le groupe Safran dans des projets comportant de multiples partenaires [François, 08]. Comme indiqué en figure 22, les quatre premiers niveaux du TRL décrivent les caractéristiques du projet de technologie de rupture. Les TRL de 3 à 5 concernent les démonstrations technologiques. De 5 à 7, ils couvrent les essais de validation. Et enfin, les trois derniers, du TRL 7 au 9 concernent les essais en conditions réelles et les retours d'expériences. Chaque étape constitue un cycle de recherche réalisé en continu et irrigue les étapes suivantes en fonction des besoins du programme de recherche.

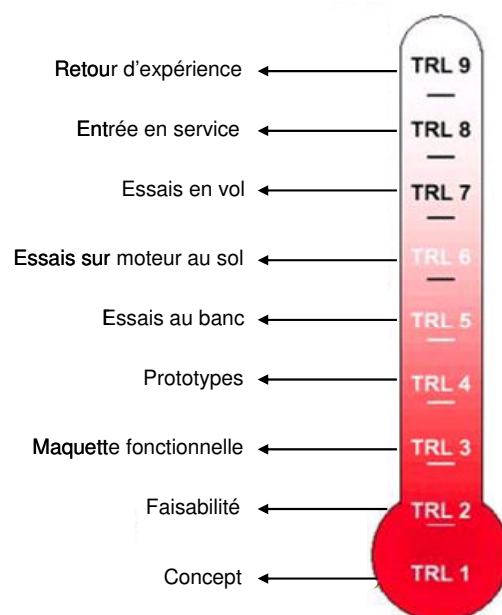


Figure 22 : Technology Readiness Level (TRL)

La méthode TRL est appliquée à la gestion de la maturité des développements issus de l'activité de recherche multipartenaire de R&T. Il s'agit de maîtriser l'intégration des travaux de développement des partenaires pour la conception d'une technologie. D'autres méthodes s'appliquent au développement technique routinier tel le Capability Maturity Models (CMM) pour les activités de R&D. Cela consiste à définir une méthode

d'amélioration continue des activités réalisées en projet de développement. Nous allons développer la manière dont les modèles de maturité sont appliqués aux activités de R&D en qualité de support pour accompagner la maîtrise des processus de développement et d'implémentation.

L'utilisation de grilles de maturité dans le domaine de la qualité permet d'illustrer le suivi de la capacité de réalisation avec la modélisation de cinq niveaux évolutifs. Cette représentation d'évolution en palier a été adaptée au processus de développement logiciel par Watt Humphrey et son équipe du Software Engineering Institute (SEI). Suite à une demande du gouvernement pour la conception de méthodes d'amélioration de développement logiciel, Humphrey en 1987 [Humphrey, 87] élaborait un questionnaire et une grille comme outil pour que les organisations puissent caractériser le niveau de maîtrise de leurs processus de développement logiciel. La grille permet à une entreprise de définir par palier la maîtrise de l'évolution continue des pratiques et méthodes employées. Cette méthode procure un cadre structuré indiquant les étapes à suivre dans l'évolution de la qualité logiciel. Ce modèle offre à une organisation cherchant à améliorer ses capacités de développement logiciel :

- Un modèle structuré d'évaluation du niveau de maturité,
- Un ensemble de procédures d'amélioration documentées pour évoluer,
- Une série de processus de contrôle pour valider les étapes de progression.

Afin d'instaurer un programme d'amélioration des processus de développement, un audit du niveau de maîtrise initial est réalisé. Des questionnaires d'analyse du SEI servent de base pour positionner une équipe en référence à une grille de maturité définie. Le travail organisationnel consiste à élaborer le chemin pour l'atteinte d'un niveau de maturité supérieur. Le CMM sert de guide d'élaboration de plan d'actions en étapes successives pour l'atteinte du niveau de maturité recherché. La grille illustrée en figure 23 est constituée d'une hiérarchie de cinq niveaux de compétence organisationnelle en lien avec la réalisation de projets de développement.

Chaque niveau de maturité, excluant le premier l'initial comporte plusieurs zones d'intervention clé. Ces espaces d'intervention caractérisent les domaines à améliorer, pour répondre aux exigences de chaque niveau de maturité.

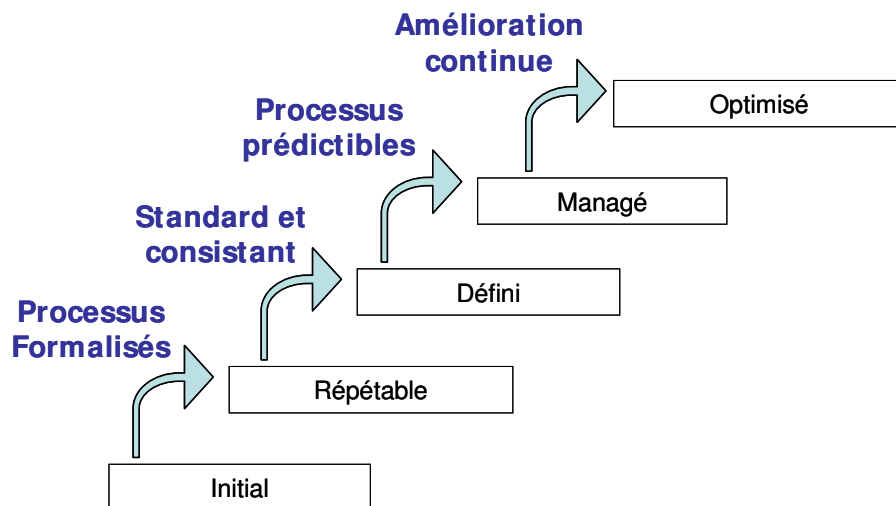


Figure 23 : CMM [Humphrey, 87]

Chaque zone d'intervention clé comprend cinq caractéristiques communes. Celles-ci indiquent si la mise en œuvre d'un secteur clé est efficace, reproductible et durable. Les caractéristiques communes à toutes les « zones d'intervention clé » sont les suivantes:

- Engagement de réalisation
- Capacité de réalisation
- Activités réalisées
- Mesure et analyse
- Vérification de mise en œuvre

Enfin chaque zone d'intervention clé est décrite par des « pratiques clés » à employer. La mise en œuvre de ces pratiques assure l'atteinte de l'amélioration requise pour un stade de maturité donné.

Le niveau « Initial » caractérise une instabilité dans les pratiques organisationnelles et dans la gestion des pratiques de développement. La réalisation ainsi que la validation des activités est réalisée sur la base de processus réactif du personnel non formalisé et non testé.

Le niveau « Reproductible » désigne le fait que le développement de nouveaux projets est réalisé sur la base des expériences de projets similaires. C'est l'engagement des ressources humaines qui assure la réalisation par la répétition de leurs savoir-faire.

Le niveau « Défini » indique que des stratégies de gestion de projet sont établies. Un processus de développement standard et les principes d'évolutions sont établis. Il existe une formalisation explicite des procédés d'ingénierie et de gestion de projet.

Au niveau « Maitrisé » l'organisation possède des objectifs quantitatifs et qualitatifs des activités de développement. Un contrôle planifié des avancées est effectué et des actions de rectification sont prévues.

Le niveau « Optimiser » indique que les processus de réalisation sont dotés d'une stratégie d'amélioration continue. L'organisation possède les moyens d'identification des zones critiques d'amélioration et une stratégie de veille technologique assure que des pratiques et des techniques innovantes sont envisagées pour la réalisation.

L'application du CMM au développement logiciel procure une formalisation des caractéristiques de réalisation des projets. Elle permet aux organisations qui l'utilisent d'élaborer un mode d'action efficace en lien avec leurs capacités techniques et humaines dans une perspective de perfectionnement continu. La généralisation de l'application du CMM aux organisations dans les années quatre-vingt-dix a généré des modèles de CMM à d'autre fin, comme en gestion de l'intégration en projet le Capability Maturity Model for Integration (CMMI), ainsi que pour la gestion du personnel. Le People Capability Maturity Model (P-CMM) est un modèle permettant d'estimer les enjeux critiques de la gestion du capital humain dans une organisation. L'outil élaboré conjointement par le CMU (Carnegie Mellon University) et le SEI (Software Engineering Institute) se fonde sur les meilleures pratiques des domaines suivants : ressources humaines, gestion des connaissances, développement organisationnel. Selon Humphrey, pour qu'une amélioration des pratiques perdure, il est nécessaire que les comportements et les cultures organisationnelles évoluent en parallèle pour supporter un nouveau fonctionnement. L'atteinte des différents paliers de maturité comme illustré en figure 24, indique également des périodes de stabilisation pour les acteurs organisationnels, qui, alors, leur permettent de s'approprier les nouvelles pratiques.

Bareil [Bareil et al., 04] fait ce rapprochement entre le développement des communautés de pratiques et le principe de maturité. Elle décrit que l'évolution des communautés correspond à des stades de développement intitulés niveaux de maturité des communautés. Selon elle, le modèle de référence est celui de Wenger [Wenger, 02] qui décrit les cinq niveaux composant le cycle d'évolution d'une communauté.

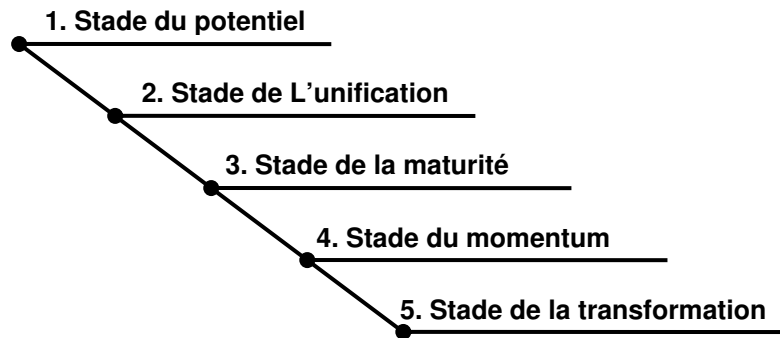


Figure 24 : Modèle de maturité d'évolution de la communauté de pratique, [Wenger, 02]

Le « Stade potentiel » correspond à un réseau social informel partageant des intérêts communs, ce stade peut être assimilé à l'état embryonnaire d'une communauté. Le « Stade de l'unification » indique que les relations s'intensifient qualitativement par l'augmentation des interactions entre les membres. A ce niveau la communauté est estimée fragile et se renforce par la création de confiance et l'assouvissement des intérêts communs. Au « Stade de la maturité », les centres d'intérêts du groupe ainsi que ses frontières sont clairement définies. Chaque membre à ce niveau possède un rôle déterminé qu'il maîtrise. Le « Stade du momentum » est l'étape du statut quo où la communauté maintient une stabilité au niveau de ses pratiques et de sa relation avec le système organisationnel. Le dernier stade, « Stade de la transformation », se réalise quand les intérêts des membres sont modifiés et/ou qu'un événement transforme les pratiques existantes.

Tenant compte du comportement d'évolution des communautés de pratique décrit par Bareil [Bareil et al., 04], nous pensons qu'il existe une certaine relation avec la question des changements technico-organisationnels. Dans les phases amont de conception du projet de changement, le but est de capturer les visions du changement, selon la définition d'Armenakis [Armenakis, 93], unifié et mature. Nous exploitons les travaux de Wenger [Wenger, 02] pour expliquer les transformations potentielles des communautés de pratique évoluant dans le service de support en maintenance de l'entreprise Turbomeca. De plus cette modélisation des évolutions de pratiques socio-organisationnelles peut être mise en parallèle avec celle des évolutions techniques par la mobilisation de modèle de maturité, tel que le CMM.

Suite à notre bibliographie, non exhaustive, nous constatons que la conception de la maturité couvre différents domaines d'opération d'une organisation. Le modèle de Crosby est appliqué au domaine de la qualité des produits et service. Le TRL est lui

exploité dans la maîtrise des développements de nouvelles technologies. Le CMM est appliqué pour la maîtrise et la maturité des procédés de développement, c'est-à-dire les pratiques organisationnelles, spécifiques au développement logiciel mais généralisable aux activités de R&D. Le modèle de maturité des communautés de pratique explique quand à lui les évolutions des pratiques au sein d'un système social organisé. Sur la base du schéma développé par Deltour [Deltour, 00] résumant les axes de développement en innovation industrielle, nous proposons d'y projeter les zones auxquelles s'appliquent les concepts de maturité présentés. La figure 25, résume la manière dont les principes de maturité sont applicables au développement du projet SMMART chez Turbomeca.

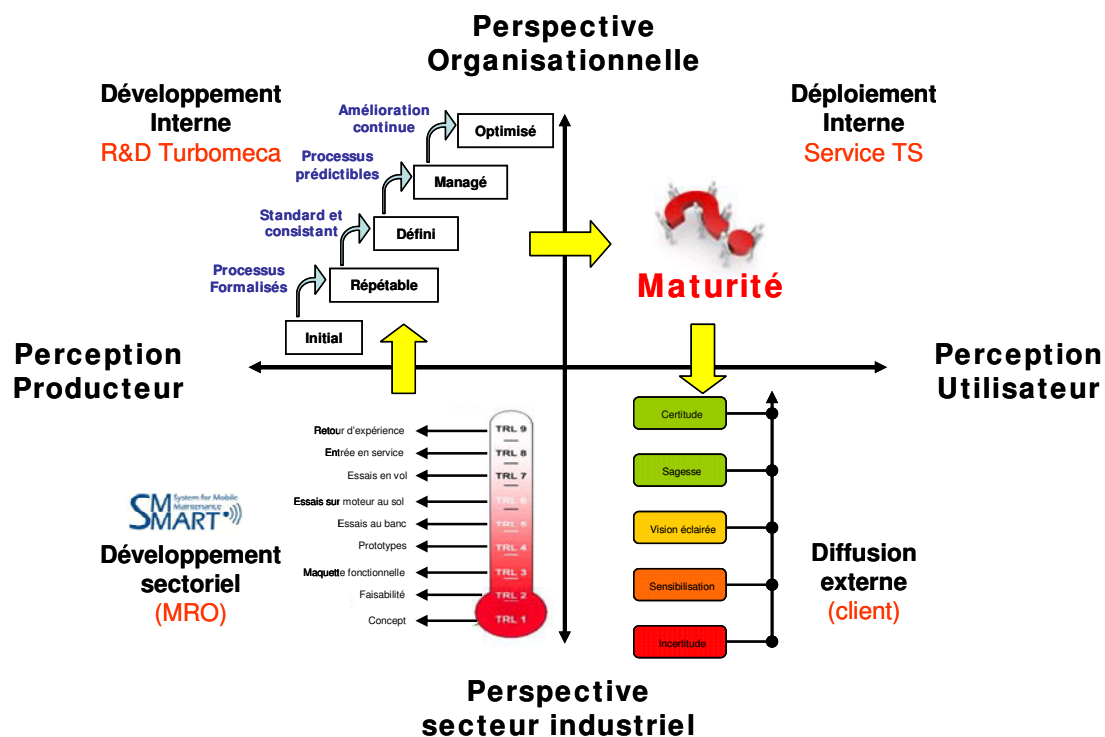


Figure 25 : Innovation industrielle et maturité de transformation

Le projet intégré européen SMMART constitue selon la représentation de Deltour l'espace de développement sectoriel, réunissant des partenaires industriels du secteur de la maintenance (MRO) pour le développement d'une technologie. Le principe de maturité applicable est le TRL où la transition de l'élaboration du concept technologique à l'évaluation de fonctionnement en condition réelle évolue par paliers. Cette phase de R&T est en relation avec l'activité de R&D de développement interne où les équipes projet et les bureaux d'études formalisent l'intégration opérationnelle des technologies

développées. Les modèles d'évaluation de la maturité qui peuvent être utilisés sont le CMM en ce qui concerne l'intégration des développements techniques et le P-CMM (People Capability Maturity Model) en ce qui concerne l'évolution du capital humain. Ces modèles de maturité permettent des actions de suivi des activités de développement, nous n'avons par contre pas identifié ceux pouvant être appliqués au déploiement des nouvelles technologies. Il y a le modèle de maturité des communautés de pratique qui explique l'évolution des systèmes sociaux mais il n'explique pas le suivi des multiples éléments socio-techniques constituant l'activité organisationnelle. En effet, nous ne relevons pas de méthode de maturité qui traite de la gestion de l'évolution des dimensions socio-techniques lors de la transition de technologies issues de la R&D vers l'utilisation organisationnelle. En ce qui concerne la gestion de transition de nouveaux moyens technologiques et leurs effets sur les produits et services destinés aux clients, ils peuvent être pris en compte par des modèles de maturité en lien avec la qualité. Le modèle de Crosby peut être employé pour anticiper l'élaboration des services et des produits correspondants aux besoins du client en assurant leurs améliorations incrémentales. C'est à partir de cette activité d'anticipation de déploiement technologique en intra-organisationnel que nous construisons notre problématique scientifique. Anticiper les évolutions nécessaires du système socio-technique pour l'intégration des nouveaux usages issues de nouvelles technologies nécessite l'application de processus spécifiques liés à l'activité de changement organisationnel. Nous traiterons dans la section suivante la façon d'élaborer un procédé d'anticipation des impacts organisationnels impliquant la notion d'évolution en palier des modèles de maturité. La définition d'un tel procédé permettra à une organisation de formaliser les plans d'implémentation technologique en anticipant le phénomène du changement. Appliquer une telle méthode d'élaboration et de conduite de transitions des pratiques organisationnelles permettra aussi à l'entreprise d'évaluer et de faire évoluer ces méthodes de gestion du changement à son contexte d'opération.

## **2.3 Formalisation de la problématique scientifique**

Dans le cadre de ce deuxième chapitre, nous avons présenté des approches théoriques nous renseignant sur la maîtrise des situations de changement en nous focalisant principalement sur la thématique de la capacité à changer. Nous abordons le phénomène de transformation technico-organisationnel en explorant les éléments qui animent sa dynamique, de l'individu à l'environnement. Nous analysons les modes d'action favorisant la transition organisationnelle vers l'adoption de nouveaux modes opératoires. L'analyse bibliographique réalisée nous renseigne sur les caractéristiques nécessaires à la création et la gestion d'une flexibilité organisationnelle aux évolutions issues des innovations technologiques.

Nous avons évoqué dans le premier chapitre, le caractère complémentaire de l'innovation technique et de l'évolution organisationnelle. Nous confirmons après analyse des données théoriques, le besoin d'intégration dans le projet technique de l'anticipation de son mode de déploiement au sein du système socio-technique organisé préexistant. A partir du schéma de Deltour [Deltour, 00], nous pouvons résumer la manière dont s'inscrit le projet SMMART au sein de la structure de Turbomeca et ses différentes phases d'évolutions. Premièrement, la recherche sur la technologie RFID et la coopération entre partenaire industriels, puis l'activité de R&D pour l'exploitation du système développé en interne. C'est à partir de cette dernière que se prépare le déploiement chez Turbomeca de la nouvelle capacité technique. Nous avons connaissance de l'effet produit par l'introduction de ce type de changement en référence au modèle d'Harrington [Harrington 98] qui indique les trois étapes du changement. Nous notons l'effet négatif sur la performance dans l'état de transition. Etablir une procédure d'anticipation des évolutions socio-techniques dans les phases amont du projet de changement permettrait une limitation de la tendance de baisse de performances dans cette phase de transition.

En nous basant sur la représentation systémique de Hatch [Hatch, 00], nous pouvons établir qu'une organisation est structurée selon quatre principales composantes que sont le capital technique, le capital humain, la culture organisationnelle et la structuration physique. Ces composantes interagissent pour assurer la réalisation stable des activités dans notre cas d'étude, la recherche et résolution de pannes du service de support en maintenance. Le projet SMMART peut constituer un facteur de changement interne du système de support en maintenance. D'après les travaux de recherche de Rondeau

[Rondeau, 00], formuler une stratégie de changement technologique consiste à comprendre les variables telles que la complexité du changement, sa légitimité, la flexibilité, la disponibilité des ressources et le soutien des communautés d'acteur impactés. Ces éléments permettent d'évaluer la reconfiguration nécessaire à un système organisationnel existant dans le cadre de l'introduction d'une nouvelle fonctionnalité technique. La capture de telles informations peuvent être opérées par la mise en place d'un procédé de recueil des données en appliquant le modèle d'activité d'Engeström [Engeström, 99].

Ainsi pour appliquer un procédé d'anticipation, **nous adhérons à l'approche experte du changement que définit Schumacher [Schumacher, 97] et à la pratique d'IBM** avec la méthode « Blue ». L'identification de la capacité à prévoir les modifications des modes opératoires **s'effectue en amont de l'élaboration du projet** de conduite de changement. Cette capacité à changer s'élabore à partir de l'anticipation du degré et de l'envergure de la transformation socio-technique qui s'opère au niveau de la phase de transition dans la mise en œuvre du changement en référence au modèle d'Harrington illustré en Figure 17. Enfin, l'élaboration d'une telle méthode d'anticipation des transformations technico-organisationnelles constitue une aide à la décision pour les acteurs du changement. Elle peut être opérée sur une évaluation basée sur les principes de maturité d'évolution des communautés de pratiques de Bareil [Bareil et al., 04].

Afin d'élaborer un mode d'action proactif d'évaluation des changements potentiels dans l'application de projet de R&D, nous émettons la problématique scientifique suivante :

**Comment pondérer la capacité d'anticipation des transformations organisationnelles en phase amont de conception du projet de changement à partir des communautés de pratiques concernées par la mise en œuvre d'une nouvelle technologie ?**

Nous nous proposons avec la formalisation de cette problématique scientifique d'apporter une réponse à la demande industrielle par la conception d'une méthode d'anticipation de l'organisation future. Le besoin de construction d'une méthode correspond à un manque que nous avons constaté dans notre revue de la littérature. Pour anticiper les transformations technico organisationnelle en phases amont des projets de RT&D, la juxtaposition des méthodes évoquées dans le deuxième chapitre se

révèlent inadaptées. Afin d'apporter un moyen d'aide à la décision aux acteurs en charge d'accompagner le changement, il est nécessaire de faire appel à une démarche structurée qui intègre les différentes approches que nous retenons de l'étude bibliographique.

Nous retenons ainsi en premier lieu pour la construction d'une méthode, la théorie de l'activité d'Engeström [Engeström, 99]. L'usage de cette théorie permet d'obtenir une représentation initiale du contexte organisationnel ainsi que les différentes composantes de l'activité que nous étudions, la recherche et la résolution de pannes en maintenance. Cette représentation systémique de l'activité permet d'identifier les interactions existantes entre les composantes organisationnelles pour générer le service de maintenance en référence aux travaux de Hatch [Hatch, 00]. Néanmoins cette cartographie de l'état initiale est une représentation statique de l'état technico-organisationnel existant, elle ne rend pas compte des transformations potentiels. Pour ce faire nous retenons le principe de co-constructions du changement de Soparnot [Soparnot, 04] dans le but de construire une vision partagée de l'évolution sociotechnique de l'activité dans la phase de transition en référence aux travaux d'Harrington [Harrington, 98]. Le principe de co-construction est mobilisé pour engager les différentes communautés d'acteurs intervenant dans l'activité à évaluer les transformations potentielles, nous observons principalement la comparaison des acteurs de gestion et ceux des opérations. Afin d'apporter une vision progressive de l'évaluation des transformations potentielles nous adoptons le principe de maturité. Nous adoptons ainsi, en référence aux travaux de Crosby [Crosby, 1989], Humphrey [Humphrey, 1989] et Mankins [Mankins, 1995] le mode de représentation en palier permettant l'accession à une évaluation co-construite du futur technico-organisationnelle. La méthode développée et les différentes étapes qu'elle comporte constitue un moyen pour articuler les techniques employées pour anticiper les transformations sociotechniques. Nous exploitons ce dispositif pour définir sur un mode collaboratif les transformations potentielles auxquelles sont susceptible d'engager les communautés de pratiques impliquées dans l'activité de recherche et de résolution de pannes.

Nous poursuivons l'explication de la méthode élaborée dans le prochain chapitre au travers des hypothèses de recherche formulées pour l'expérimenter.

### **3. Nos Hypothèses de Recherche**

---

Quand une organisation doit transformer son mode d'opération, une stratégie peut être élaborée après une phase de diagnostic. La définition de l'état futur commence donc à partir de ce premier constat. Cet état des lieux est destiné à l'élaboration d'une trajectoire de transformation. La possibilité de transition d'un mode opératoire organisationnel à un autre est fonction de la capacité à changer comme nous l'indique les travaux de Soparnot [Soparnot, 04]. Cette capacité désigne en d'autre terme, la flexibilité organisationnelle à transformer ses pratiques. Cette aptitude à l'évolution est différente selon les organisations puisqu'elle est liée aux caractéristiques organisationnelles définissant son contexte.

Formaliser une capacité de changement commence par identifier l'amplitude des évolutions envisagées. En appliquant une vision systémique, cela permet une représentation des interconnexions techniques et humaines qui soutiennent les activités impactées. Pour rendre compte de cette complexité, il est nécessaire de mobiliser les agents organisationnels pour participer à la spécification du projet de changement. C'est à travers cette participation que se construit une vision contextualiste intégrant les besoins personnels, collectifs et organisationnels. Cette vision partagée des transformations vise à identifier les éléments qui donnent du sens au changement et qui permettent de définir son émergence, ses antécédents ainsi que son périmètre.

Rendre intelligible les transformations du système complexe permet d'anticiper un niveau attendu d'évolution des opérations individuelles et collectives. De plus la mobilisation des acteurs impliqués a pour avantage de faciliter l'engagement dans une dynamique de transformation comme le souligne Armenakis [Armenakis, 93]. L'analyse de la littérature en matière de changement organisationnel indique que les possibilités d'estimation de l'organisation future relève de l'identification des éléments socio-techniques impliqués et de leurs descriptions.

Nous cherchons donc à établir l'ampleur des variations d'activité des réseaux socio-techniques sur le plan intra-organisationnel. Pour se faire, nous pouvons utiliser le modèle d'activité d'Engeström, qui dans les dimensions qu'il exploite représente de manière unifiée les évolutions organisationnelles. La mise en œuvre de cette action constitue une aide à la décision applicable en phase amont de la construction du projet

de changement. De manière à répondre à la problématique industrielle nous établissons une première hypothèse :

**H1 : La capacité d'anticipation de l'état futur de l'organisation en phase amont est dépendante de l'indentification des facteurs socio-techniques constitutifs du changement.**

Nous mettrons en œuvre cette hypothèse dans nos expérimentations en utilisant le modèle de l'analyse de l'activité pour établir une spécification des éléments constituant le projet de changement.

L'intérêt de produire ces spécifications de l'état organisationnel futur est de préparer la phase de transition technologique. Comme observé sur la courbe d'Harrington [Harrington, 98] la mise en œuvre de changement génère une baisse des performances opérationnelles dans la transition de l'état organisationnel initial à l'état désiré. Notre analyse bibliographique nous indique que l'application des principes de maturité peut servir de méthode pour la gestion de cette étape. La structuration en palier procure un mode de progression incrémental.

Dans notre étude bibliographique sur la formalisation des capacités à changer, nous n'avons pas trouvé de critères indiquant qu'une organisation est mature pour changer d'état. Nous recherchons un mode de retranscription de la capacité d'implémentation des innovations créées à l'intérieur même de l'organisation. Ce que Boy [Boy, 05] définit comme la capacité d'absorption ou d'assimilation des innovations qui relève de la gestion interne de l'organisation. Nous établissons une deuxième hypothèse liée aux moyens organisationnels de formalisation d'une vision commune de la transition.

**H2 : L'analyse des convergences et des divergences de l'évaluation des impacts potentiels du projet entre les acteurs d'une même communauté de pratiques peut générer un profil de vision unifiée de l'état organisationnel futur.**

Nous utiliserons le principe de maturité des communautés de pratique et de l'unification des évaluations d'impacts potentiels comme moyen d'illustration de la capacité d'une organisation d'anticiper les impacts du changement.

Nous allons dans le chapitre suivant établir le protocole expérimental pour évaluer l'efficacité des propositions effectués.

## 4. Expérimentation

---

Dans ce chapitre nous décrivons l'élaboration de notre protocole expérimental qui se déroule en trois phases. Nous illustrons les différentes actions de terrain réalisées pour l'évaluation collaborative du changement potentiel auprès des acteurs de l'activité de recherche et de résolution de pannes du service support en maintenance de Turbomeca.

Pour avoir accès aux facteurs socio-techniques constitutifs du changement permettant d'anticiper l'état futur de l'organisation, nous étudions au préalable les processus existants. Cette première analyse commence par la consultation d'experts de support en maintenance qui participent au projet SMMART. La description formelle ainsi récupérée est retranscrite selon le modèle d'activité d'Engeström [Engeström, 99]. Cela procure une illustration des éléments en interrelation qui composent la dynamique de l'activité de recherche et de résolution de pannes (Annexe 3). Cette représentation de l'activité est soumise à l'évaluation de deux focus groupe composés de quatre acteurs impliqués dans ce type d'opération. Nous obtenons à ce stade une description des constituants sociotechniques de l'activité. Les données recueillies sont complétées par une enquête exploratoire auprès de dix acteurs des opérations de maintenance. L'enquête est réalisée via un entretien semi-directif où la méthode LITT d'Oxtoby [Oxtoby, 02] est employée. Il s'agit avec cette méthode de capturer une représentation explicite du changement potentiel, basée sur les expériences implicites des interviewés et des caractéristiques explicites du contexte organisationnel impliqué. Cette phase de notre protocole nous procure une représentation de l'état initial de l'organisation. La méthode d'analyse de contenu permet d'extraire des facteurs explicatifs caractérisant la situation de transformation. Ces études préalables aux entretiens standardisés<sup>5</sup> permettent d'établir une méthode d'entretien individuel semi-directive portant sur l'activité organisationnelle et l'évaluation du changement. L'analyse de ces interviews permet de capturer les facteurs socio-techniques caractérisant le changement.

Au niveau de la deuxième phase des expérimentations nous engageons la construction de la vision du changement en procédant à l'évaluation des acteurs des opérations au moyen d'entretiens standardisés. Une analyse de contenu est également réalisée pour établir des spécifications des caractéristiques du changement. Dans la troisième phase les résultats sont mis en commun avec la vision des acteurs de gestion. Nous obtenons

---

<sup>5</sup> Dans les procédures d'entretiens standardisés le processus et les procédures de déroulement sont fixés avec précision par avance de manière à ce que les entretiens soient adaptés à des sujets clairement délimités. [Grund., 03]

ainsi une co-construction des estimations de changements potentiels dans cette dernière phase. Le déploiement des différentes étapes est réalisé au travers d'une méthode évolutive d'estimation de transformations potentielles que nous formalisons pour caractériser les évaluations de la communauté de pratique étudiée. Le moyen d'anticipation du changement est basé sur une méthode comparative. Conformément aux éléments bibliographiques [Geppert, 03], [Soparnot, 04], [Collerette 05], nous évaluons le degré de convergence entre deux formes d'estimation d'impacts, celles des acteurs de gestion et celles des acteurs des opérations. Une forte convergence indique que l'estimation des impacts potentiels est stable et clairement définie pour les acteurs d'une activité (gestion et opération). L'inverse indique que des actions sont nécessaires pour instaurer une représentation stabilisée du changement. Cet indicateur qui s'inscrit dans la méthode d'évaluation des impacts potentiels procure une aide à la décision aux gestionnaires du changement en permettant l'identification d'un niveau partagé d'anticipation des transformations.

#### 4.1 Description du protocole

Afin de décrire le protocole adopté pour répondre aux deux hypothèses de recherche formulées, nous commençons par illustrer la méthode d'évaluation des impacts potentiels que nous avons élaborés pour formaliser notre intervention au sein de l'entreprise Turbomeca. Nous poursuivons ensuite par l'illustration schématique des différentes phases du protocole. La construction du plan d'expérimentation est réalisée en référence à nos possibilités d'investigation sur le terrain dans le cadre du projet SMMART et de la disponibilité des acteurs de la Direction Support aux Opérations mondiales de Turbomeca (DSOM).

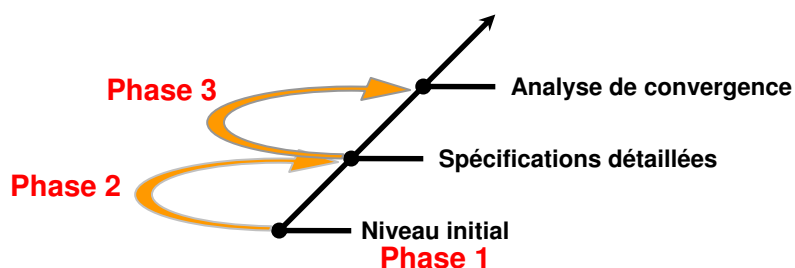


Figure 26 : Notre méthode d'évaluation des impacts potentiels

La méthode d'évaluation des impacts potentiels contient trois étapes où sont opérées trois phases d'investigations auprès des acteurs de la communauté de pratique de

recherche et de résolution de pannes. La première phase du protocole est réalisée à l'étape « Initiale » de la méthode. Nous obtenons à ce niveau les dimensions socio-techniques de l'activité et les facteurs du changement à considérer dans le projet SMMART. A partir de ces résultats, la seconde phase du protocole est initiée pour la réalisation d'un tableau des spécifications socio-techniques du changement potentiel, basé sur l'évaluation des acteurs des opérations. Les résultats de cette phase représente l'atteinte de la deuxième étape de la méthode les « Spécification détaillées ». La mise en œuvre de ces deux premières phases permet de vérifier la première hypothèse. Les spécifications sont employées pour entreprendre la troisième phase où il s'agit d'obtenir l'évaluation des acteurs de gestion. A l'issue de cette phase, nous obtenons un profil d'évaluation unifié du changement potentiel qui représente la troisième étape du modèle « Analyse de convergence ». Ce profil fait référence à l'estimation du degré d'accord entre les deux catégories d'acteurs de la communauté de pratique sur les transformations potentielles qu'implique le projet SMMART. Ces trois phases du protocole sont interdépendantes dans la construction d'une réponse à notre deuxième hypothèse.

Nous allons procéder à une description détaillée du contenu du protocole appliqué.

## I. Phase 1 : Mesure du niveau initial

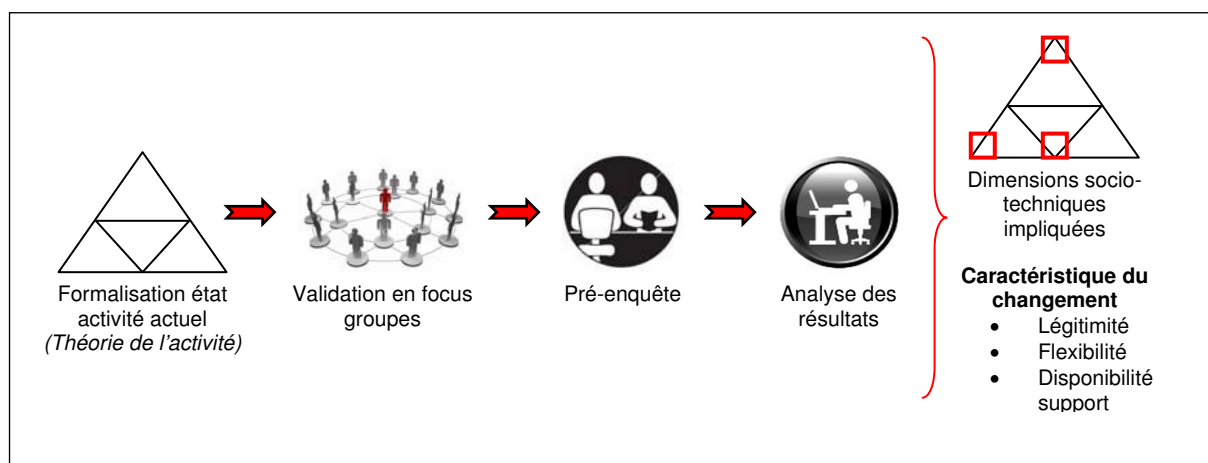


Figure 27 : Niveau initial de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels

Le niveau initial commence par une formalisation de l'activité de recherche et résolution de pannes en référence au schéma de l'activité d'Engeström. Nous validons cette représentation avec les représentants des différents métiers dans deux focus-groupes.

Nous entamons par la suite une phase de pré-enquête pour définir les facteurs renseignant sur les impacts estimés au niveau de l'activité ainsi que des capacités de changement. Les résultats sont analysés par la méthode d'analyse de contenu. Nous obtenons ainsi les facteurs socio-techniques concernés par le changement et les caractéristiques des transformations générées par le projet.

## **II. Phase 2 : Elaboration du cahier de spécifications socio-techniques**

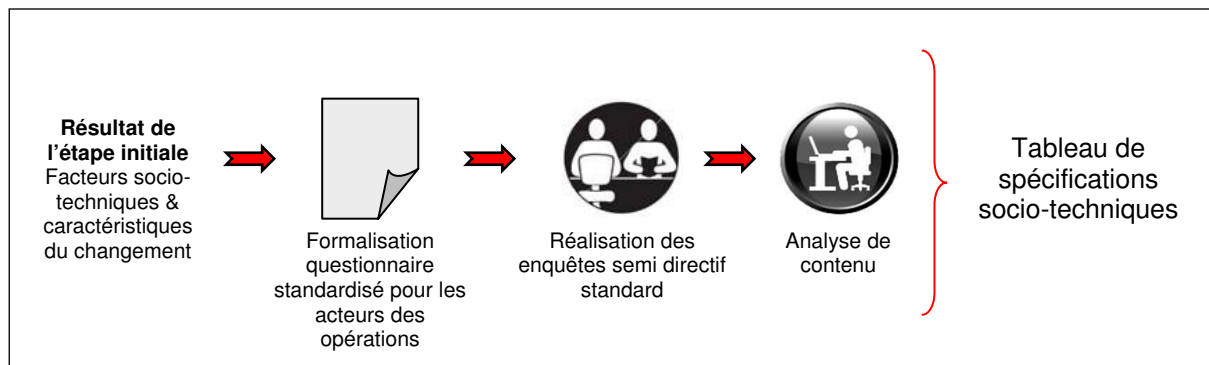


Figure 28 : Spécification détaillée de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels

L'étape de spécifications détaillées de la méthode consiste à établir un questionnaire standardisé sur la base des facteurs socio-techniques de l'activité et les caractéristiques du changement potentiel capturées au niveau initial. Des entretiens semi directif sont réalisés auprès des cinq catégories d'acteurs des opérations de l'activité de recherche et de résolution de pannes. Une analyse de contenu est réalisée et un tableau des facteurs socio-techniques des activités ainsi que les caractéristiques du changement sont formalisés. La mise en œuvre des deux premières étapes de la méthode d'évaluation des impacts potentiels procure une réponse à la première hypothèse. Le tableau de spécifications sociotechniques réalisé permet une anticipation des éléments qui composent le changement que représente l'implémentation de la technologie SMMART dans l'activité de recherche et résolution de pannes.

## **III. Phase 3 : Profil d'évaluation unifié du changement potentiel**

L'étape intitulée « Analyse de convergence » consiste à formaliser un questionnaire pour les acteurs de gestion à partir du tableau de spécification socio-techniques des activités impactées et les caractéristiques du changement estimés par les acteurs issues des opérations. Après la réalisation des questionnaires, une phase d'analyse de correspondance entre les réponses des acteurs de gestion et des opérations est

réalisée. Cette analyse révèle le niveau de vision partagée au sein de la communauté de pratique sur les transformations potentielles dans la mise en œuvre du projet SMART.

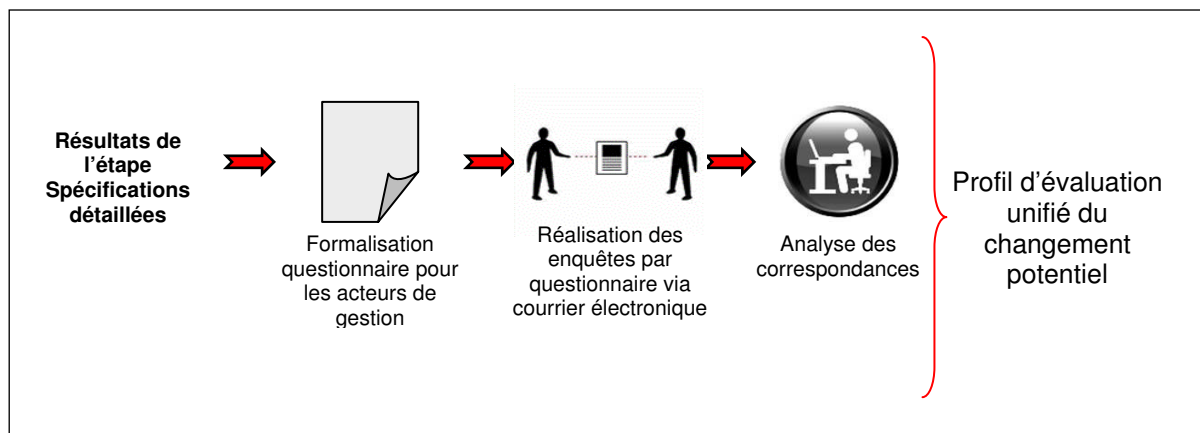


Figure 29 : Analyse de convergence des acteurs de gestion et opération de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels

Cette troisième étape permet l'obtention du profil d'évaluation unifié du changement potentiel qui valide la deuxième hypothèse.

Nous décrivons dans les sections suivantes les différentes étapes de mise en œuvre des procédés d'expérimentation. Nous illustrons également les bases théoriques dont ils sont issus ainsi que les résultats obtenus.

#### 4.1.1 Méthode d'interview

La forme d'interview choisie pour les deux premières phases du protocole est de type semi-directif. Cette méthode permet à la fois à l'intervieweur d'orienter les questions qu'il propose et une libre expression dans les réponses de l'interviewé. Les éléments récupérés dans le discours relèvent autant des informations, que des perceptions, sentiments, attitudes et opinions des interviewés. Cette technique qualitative a pour avantage d'initier une démarche participative et permet dans l'exploitation des réponses de générer des résultats qualitatifs correspondants aux thèmes définis [Alberllo, 99].

#### 4.1.2 Le processus d'analyse des réponses

Dans les deux premières phases du protocole, l'analyse de contenu est utilisée comme mode d'analyse des résultats. Une analyse de contenu par catégorisation a pour but d'affecter à chaque réponse d'une interview ou d'un fragment de discours des catégories thématiques que la lecture a permis de révéler. On peut alors considérer cette information comme une donnée et de rechercher la présence de vocabulaire spécifique associé afin de l'affecter à une catégorie thématique. Ce type d'analyse permet de

rassembler les règles explicites utilisées pour la codification d'une réponse chez l'interviewé, Desmarais [Desmarais, 04].

Le processus d'analyse est le suivant :

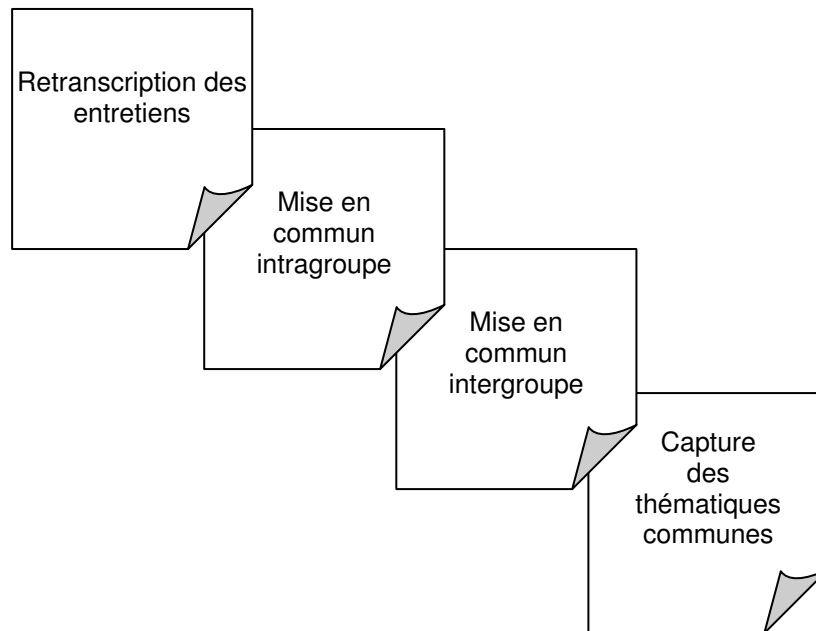


Figure 30 : Le processus d'analyse de contenu

Dans un premier temps notre travail d'exploration consiste à caractériser la perception individuelle des acteurs interviewés. Dans la retranscription des entretiens, nous réalisons des catégories thématiques pour chaque question, nous obtenons ainsi la perception de chaque acteur représentant un métier spécifique. Dans un deuxième temps nous réalisons une mise en commun intragroupe où nous comparons les réponses des individus appartenant au même corps de métier.

Le troisième niveau concerne la mise en commun des réponses intergroupes, il s'agit de la comparaison des données issues d'acteurs appartenant à des métiers différents de manière à définir des regroupements sous une même thématique. Le but étant d'analyser la fréquence d'apparition d'éléments de signification présente dans le texte, d'analyser les variations entre locuteurs, et de considérer les interdépendances entre les éléments. Cette analyse de fréquence permet l'obtention des perceptions communes et divergentes pour chaque thème étudié.

## **4.2 Etudes préliminaires**

Nous avons débuté nos investigations par une analyse des différentes composantes de l'activité de recherche et résolution de panne. Nous avons consulté trois experts de support en maintenance afin d'avoir une première représentation des acteurs et des actions qui sont menées dans le cadre de cette activité.

### **- Le service de support en maintenance**

Le service de support en maintenance est chargé de l'activité de recherche et de résolution de pannes permettant de résoudre des problèmes rencontrés par les clients qui font usage des Turbines Turbomeca. Ce service est composé de cinq catégories d'acteurs structurés selon deux périmètres d'action : le front office et le back office.

Chaque acteur au sein du service support maintenance occupe un rôle déterminé pour l'opérationnalisation des quatre niveaux de maintenance. Eclairé par les quatre experts du domaine intervenant dans le projet SMMART, nous avons réalisé une analyse ciblée des processus formels ainsi que la description des postes. Nous avons retranscrit les informations recueillies en référence au modèle de la théorie de l'activité afin d'obtenir une représentation décomposée décrivant les composantes de l'activité (Voir tableau 6).

Cette formalisation des activités est validée grâce à deux focus groupes comprenant quatre acteurs des opérations de maintenance. Cela permet d'ajuster le niveau de description des éléments de la théorie de l'activité pour qu'ils retranscrivent au mieux la réalité de terrain. Notre démarche d'analyse des composantes de l'activité est motivée par l'objectif de qualifier leurs transformations probables et les répercussions par rapport au dispositif existant. Pour se faire, nous nous inspirons des principes d'ergonomie consacrés aux méthodes de conception participative des systèmes technico-organisationnels [Daniellou 04], [Falzon 05], [Wisner, 97]. Nous impliquons les acteurs de recherche et résolution de pannes et par extension la communauté de pratique en qualité de co-concepteurs des pratiques socio-techniques futures. Nous employons la technique d'enquête exploratoire afin d'extraire des facteurs permettant d'exprimer les évolutions de l'activité par rapport à l'introduction du projet SMMART.

|                               |                                                                                                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acteurs</b>                | FR, CM, TBL, SE, SSE                                                                                                             |
| <b>Communauté</b>             | Front Office, Back Office                                                                                                        |
| <b>Objectif</b>               | Recherche et résolution de panne                                                                                                 |
| <b>Instruments</b>            | Manuel de troubleshooting, Nomad, Geod, Turbo com, Flight Manual, Field report, Log card, Manuel d'assemblage, BDD CRM, BDD 4D   |
| <b>Règles et procédures</b>   | <b>FR:</b> Contact du client, coordonne l'activité de TS pour les niveaux de maintenances 1 & 2 ainsi que la satisfaction client |
|                               | <b>CM:</b> Gère le portefeuille client, les contacts et la satisfaction client                                                   |
|                               | <b>TBL:</b> Assure le transfert de l'information entre le FO et BO, gère la satisfaction client                                  |
|                               | <b>SE:</b> Identifie les nouveaux incidents, gère les mises à jour des manuels de TS et agit en tant que support au FR           |
|                               | <b>SSE:</b> Détermine comment identifier les pannes et les moyens optimaux de les résoudre                                       |
| <b>Répartition des tâches</b> | <b>FR:</b> Assurer les diagnostics et proposer des solutions aux problèmes des clients                                           |
|                               | <b>CM:</b> Elabore des solutions commerciales en réponse aux besoins du client dans le TS                                        |
|                               | <b>TBL:</b> Chargé de lancer des actions à partir des Field Reports et de missionner les pilotes appropriés.                     |
|                               | <b>SE:</b> Support aux FR dans l'élaboration et l'édition de solutions techniques                                                |
|                               | <b>SSE:</b> Support aux FR/SE dans les cas de pannes inhabituelles non référencées dans les critères de maintenance              |
|                               |                                                                                                                                  |

Tableau 6 : Synthèse de l'activité de recherche et résolution de panne selon le modèle de l'activité d'Engeström

## - Enquête Exploratoire

Nous adaptons une méthode élaborée par Oxtoby [Oxtoby, 04] qui sert de support aux activités de changement. Intitulé « LITT » de l'anglais « Listen, Interpret, Translate and Transfer », cette technique est appliquée pour la construction d'un modèle explicite du changement sur la base des expériences implicites et des caractéristiques explicites des organisations étudiées. Le LITT comprend les étapes suivantes :

I. L'écoute : Cette étape consiste à recueillir les expériences du changement des acteurs concernés auxquelles nous ajoutons la description de l'activité existante.

II. L'interprétation : Il s'agit ici de comprendre et de repérer les informations clés énoncées par les interviewés.

III. Traduction : Cela consiste à établir des catégories « d'informations clés » énoncées par les interviewés qui confère un sens d'interprétation commun, des situations du changement ainsi que des activités.

IV. Transfert : Exposer et valider les dimensions construites, dans notre cas « Focus activité opérationnel » et les « situations de changement ».

Dans le cadre de l'enquête exploratoire, nous nous situons dans la première étape « l'écoute ». Ce stade rejoint les méthodes d'analyse de Glaser [Glaser, 05] « Grounded theory », qui s'apparente à une approche inductive se basant sur les données empiriques du terrain. Les données de terrain sont confrontées aux informations formelles existantes permettant ainsi les rapprochements et positionnements de la part des individus interviewés. Dans cette perspective analytique, le chercheur s'attèle à déceler les concepts et les modélisations qui sont conditionnés par les informations du terrain. La focalisation est placée sur les acteurs qui font l'expérience des phénomènes. Les données sur l'activité sont récoltées par la technique de l'entretien semi-directif et analysées selon la méthode d'analyse de contenu. Cette phase d'analyse correspond aux étapes interprétation d'Oxtoby [Oxtoby, 04].

L'usage de cet outil a pour objet la caractérisation de la relation entre un individu et le collectif dont il fait partie et les moyens et les méthodes employées dans le milieu du travail. L'approche consiste à recueillir de l'information sur la structuration des activités des acteurs intervenant dans le processus de « Diagnostic et résolution de pannes ». Nous entendons par structuration, le concept d'ergonomie s'appliquant à l'étude des composantes caractérisant l'activité de travail des acteurs interviewés. Cela implique les tâches, les outils, les modes de collaboration, de coordination et les caractéristiques spécifiques telles que les savoirs, les compétences et les expériences associées à une fonction ou à un service. Cette étape a pour finalité de permettre la formalisation de critères. Les résultats font référence à une caractérisation des fonctions et des unités étudiées. Cette méthode correspond à la phase de « traduction » d'Oxtoby [Oxtoby, 04]. Le but final étant de pouvoir indiquer à travers l'évolution des critères, les transformations opérant en cas d'introduction de nouvelles technologies en organisation.

## **- Elaboration du questionnaire d'interview**

Dans le cadre de notre enquête exploratoire, les thèmes des questions élaborées complètent la description de l'existant réalisé avec le modèle d'activité d'Engeström [Engeström, 00]. Les topiques développés relèvent de notre étude bibliographique décrivant les facteurs conditionnant le changement socio-technique des organisations (Annexe 4). Cela permet d'articuler la description de l'activité existante, les aspects critiques, les pratiques ad'hocs développées, les moyens de transformation utilisés, la visibilité du projet SMMART.

Les thèmes abordés sont les suivants :

### **I. La définition du projet SMMART**

Notre objectif dans cette première question est d'établir le niveau de perception que possèdent les acteurs impliqués dans la recherche et résolution de panne sur le projet SMMART en phase amont du projet de changement. A travers leurs réponses, nous souhaitons observer s'il existe une définition commune du projet. En référence aux aspects théoriques sur le changement cette question exploratoire vise à décrire les facteurs (internes ou externes) associés aux transformations d'après les acteurs. Ce type d'information comme l'indique Wassenhove [Wassenhove, 04] renseigne du niveau de complexité d'un changement pour les acteurs impliqués. Il s'agit de capturer leurs définitions des objectifs du changement. Ces réponses indiquent à l'équipe en charge du changement du niveau d'information dont disposent les acteurs organisationnels et des ajustements nécessaires. Cela contribue à consolider une définition consensuelle du projet pour la création d'une visibilité des transformations.

### **II. Les éléments critiques dans l'activité de recherche et résolution de pannes**

L'objectif de cette question est de conduire les différents acteurs de cette activité à décrire leurs contextes d'opération ainsi que les aspects critiques. Le but est d'obtenir par catégorie d'acteurs les éléments critiques et de mesurer les axes majoritaires qui s'en dégagent. Pour l'équipe du changement, il s'agit également de capturer les éléments sur lesquels construire la légitimité du changement. Comme l'indique le modèle d'engagement au changement d'Armenakis [Armenakis, 93], ce type d'information est important pour construire une communication persuasive adaptée au contexte des acteurs impactés par le changement.

### **III. Les derniers changements réalisés et les formes de changement considérées comme complexe**

Nous cherchons ici à caractériser le fonctionnement de l'organisation actuelle. Il s'agit d'obtenir le niveau de stabilité des pratiques existantes. Savoir si les pratiques ont nouvellement évoluées et à quelle forme d'évolution le projet SMMART fait suite. Cela apporte une aide à la décision quant à la manière d'introduire le projet de changement. En fonction de la communauté de pratique concernée, soit le projet est qualifié comme une nouvelle forme de transformation ou comme une continuité des évolutions en cours ou déjà réalisées.

### **IV. La perception des impacts du projet SMMART**

Il s'agit ici de caractériser comment les acteurs envisagent les impacts du projet de changement au niveau de l'organisation générale de la communauté de pratique. Cette question complète la première sur la définition du projet et sert à vérifier l'homogénéité des réponses. Cela permet d'évaluer l'ampleur et le périmètre des transformations perçues. Ces informations nous renseignent sur la vision collective existante du changement qu'implique la mise en œuvre du projet technologique. Cela permet à l'équipe en charge du changement d'orienter leurs actions de support pour prioriser des axes de transformation.

### **V. Connaissance du service en charge de la gestion du changement et les modes de participation existants aux projets**

Notre intention est d'étudier le niveau de connaissance du service en charge de la gestion du changement dans l'entreprise. Dans un deuxième temps, nous nous intéressons aux connaissances des interviewés sur les modes de participation au processus de changement. Ces informations renseignent sur la culture organisationnelle des modes participatifs de gestion du changement existants. Cela nous informe également sur le niveau d'appropriation des acteurs à propos des méthodes de changement pratiquées. Notre intérêt est de comprendre comment le changement technologique s'insère dans leurs activités de travail, et s'il s'élabore sur un mode incrémental ou s'il s'introduit par rupture.

### **VI. Expression des interactions informelles**

Cette question permet de sonder le niveau de structuration de la communauté de pratique observée. Les pratiques informelles renseignent sur l'union des acteurs pour répondre à des objectifs communs [Bareil et al., 04]. L'observation de l'existence de

communautés établies permet d'envisager leurs mobilisations à la formalisation du changement pour générer une convergence culturelle sur les transformations à venir. Favoriser cette capacité à changer comme l'indique Soparnot [Soparnot, 04] évite une inflation des attentes sur la technologie qui favorise une désillusion lors de l'introduction du changement et en limite l'appropriation [Conner, 04].

#### 4.2.1 Résultats de l'étude préliminaire

Nous avons à cette étape de pré-enquête interviewé dix acteurs de l'activité de recherche et résolution de pannes. Nous avons interviewé deux acteurs par type de profession intervenant dans l'activité, 2 FR, 2 CM, 2 TBL, 2 SE, 2 SSE. L'analyse des résultats permet de dégager les éléments suivants :

##### I. Définition du projet SMMART

Nous avons retranscrit l'analyse des réponses sous la forme d'un histogramme qui révèle en ordonnée le pourcentage de réponse des acteurs et en abscisse 5 formes de définitions évoquées pour qualifier le projet SMMART que nous avons capturé dans notre analyse de contenu. 2 réponses atteignant 50% caractérisent le projet comme un moyen « d'identification des équipements » et « d'information d'usage des clients ». L'identification des équipements désigne dans l'activité des services de maintenance le marquage et le suivi du cycle de vie des différentes pièces, accessoires et modules composant la turbine d'hélicoptère. Les informations d'usage client font eux référence au suivi des cycles et mode d'utilisation des turbines par les clients.

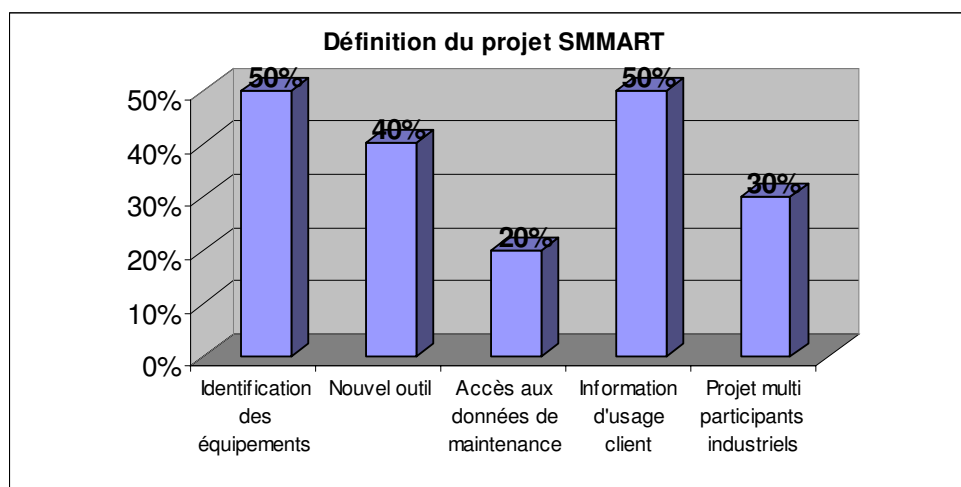


Figure 31 : Définition du projet SMMART

Nous notons que 40% des acteurs interrogés définissent SMMART comme un « nouvel outil » pour la gestion de recherche et résolution de pannes. Notons que la qualification de SMMART comme un projet regroupant de « multiples partenaires industriels », n'est exprimé que par 30% des acteurs. La définition la plus faiblement employée décrit l'orientation technique du projet comme une nouvelle forme « d'accès aux données de maintenance » par 20% des acteurs. Les dix acteurs interviewés qualifient majoritairement le projet comme une activité de R&D axée sur l'identification des équipements et le suivi d'information des usages des clients.

## II. Les éléments critiques de l'activité de recherche et résolution de pannes

L'analyse de contenu réalisée sur les réponses à cette question nous indique 6 éléments de l'activité qualifiés de critiques par les acteurs de recherche et de résolution de pannes. Nous avons représenté dans l'histogramme ci-dessous, en abscisse les éléments concernés et en ordonnée le pourcentage d'expression par les interviewés.

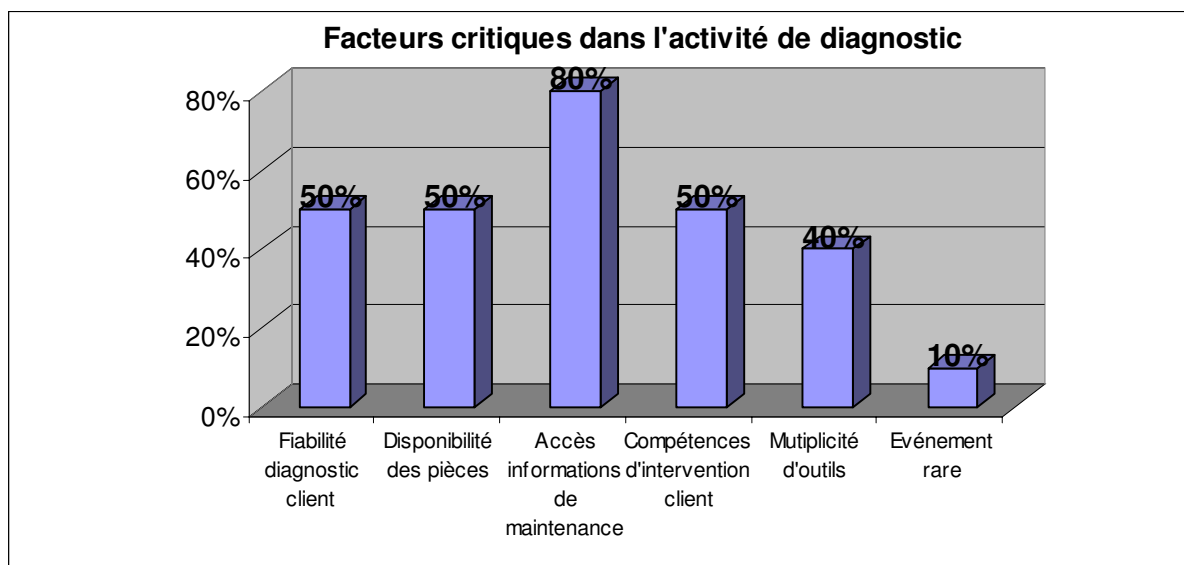


Figure 32 : Facteurs critiques dans l'activité de diagnostic

L'élément « Accès aux informations de maintenance » est évalué comme le plus critique par 80% des répondants. Il s'agit de l'historique des interventions de maintenance réalisée sur les turbines ou équipements qui constituent les données de base nécessaires selon les répondants pour établir un diagnostic.

Deux éléments critiques relevés avec un taux d'évocation de 50% chacun respectivement concernent le client. Le premier traite de la « Fiabilité du diagnostic client », qui est critique selon les répondants puisque la description des incidents par le client ne retranscrit pas la réalité des situations de pannes et de ce fait s'avère peu fiable. L'exemple cité par les acteurs est que certains clients n'indiquent pas les erreurs d'intervention ou d'utilisation qu'ils auraient pu commettre. Le deuxième élément concerne la « Compétence d'intervention des clients », cela désigne le fait que pour un même incident rencontré la capacité de résolution est différente selon les clients. La « Disponibilité des pièces » constitue un autre élément critique estimé par 50% des répondants. Les intervenants en maintenance expliquent qu'ils sont confrontés à des ruptures de pièce de rechange pour effectuer les réparations et remédier aux incidents.

Les autres éléments critiques indiqués avec un plus faible niveau de pourcentage relèvent de la « Multiplicité d'outils » citée par 40% des répondants et les « Événement rare » par 10%. La multiplicité des outils est considérée comme critique puisque les acteurs en recherche et résolution de pannes nous indiquent que leur réactivité d'intervention aux incidents est altérée par la variété d'outils dont ils doivent faire usage pour établir le diagnostic. Les événements rares font référence aux incidents non répertoriés ou pour lesquels il n'y a pas de mode de résolution établi. Le caractère critique de ces situations selon les répondants consiste à déterminer la source de panne de manière à y remédier dans les plus brefs délais.

### **III. Les derniers changements réalisés et les formes de changement considérées comme complexes**

Nous souhaitons qualifier avec cette question les dernières formes de changement engagées au sein de la communauté de pratique en recherche et résolution de pannes. Cela nous renseigne sur la stabilité des modes de réalisation de l'activité en cours. Nous abordons également dans cette partie de l'interview des évolutions et transformations considérées comme complexes. En ce qui concerne les derniers changements réalisés, trois types de changement sont décrits par les acteurs : les changements organisationnels, les changements d'outils et ceux liés à l'information. Nous avons représenté sur l'histogramme ci-dessous, en abscisse les catégories de changements et en ordonnée le pourcentage évoqué par les interviewés.

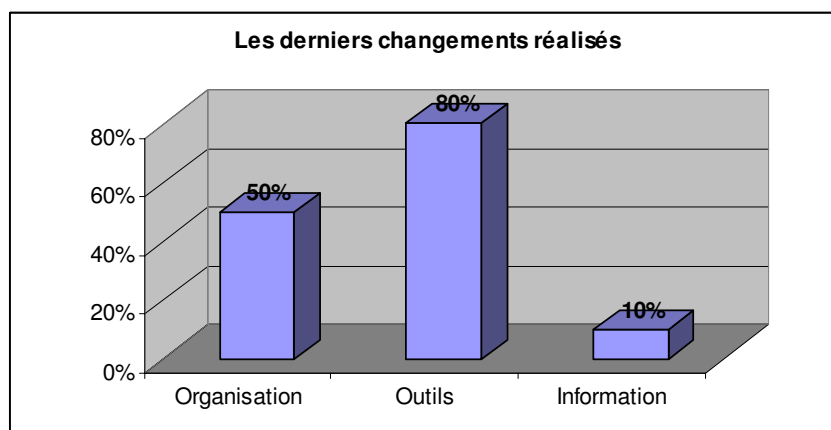


Figure 33 : Les derniers changements réalisés

Une majorité de répondants, 80%, indiquent que le dernier changement réalisé concerne l'adoption de nouveaux « outils ». Ces résultats traduisent selon nos informations capturées auprès des experts de l'activité en préalable aux entretiens, le développement des systèmes d'informations d'entreprise en cours. En effet suite à l'adoption des ERP en 2003, de nombreuses évolutions concernant les acteurs du support en maintenance ont été réalisés. Pour 50% d'entre eux les derniers changements concernent l'aspect organisationnel. Un faible pourcentage à hauteur de 10% correspond aux transformations sur le plan informationnel, c'est à dire l'information de maintenance utilisée dans l'activité. Ces formes de changement se distinguent significativement dans la mesure où l'analyse de variance réalisée indique une différence à  $P < 0.01$ . Cela valide la prégnance des transformations d'outils dans la communauté de pratique. Cette information est à considérer si d'autres changements sont planifiés afin d'indiquer l'existence de lien ou la singularité d'une transformation à venir. La mesure effectuée renseigne sur le taux et sur le type de changement affectant une communauté de pratique.

Suite à la capture des dernières formes de changement réalisées, nous avons également demandé aux interviewés des changements qu'ils qualifient de complexe. Cette information est susceptible de nous indiquer le degré de mobilisation que cela demande à cette communauté de pratique d'engager une forme spécifique de transformation. Nous relevons 4 formes de changements catégorisés comme complexes. Les changements organisationnels et des outils pour 60% des répondants, 50% en ce qui concerne le changement de méthode de travail et 30% pour la transformation des compétences. Nous notons une faible dispersion au niveau des types de réponses impliquant l'organisation, les méthodes ainsi que les outils. Au regard des résultats, il nous semble que les transformations liées aux compétences sont perçues comme une forme de transformation maîtrisée.

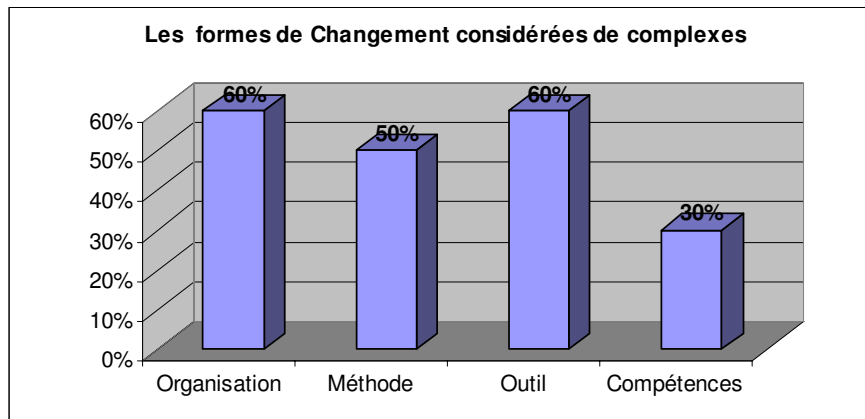


Figure 34 : Les formes de changements qualifiées complexes

Tenant compte du faible niveau de complexité estimée par rapport aux transformations des compétences, l'explication de ces résultats peut néanmoins être liée aux approches socio-techniques. Selon cette conception les transformations de l'activité sont complexes puisqu'elles impliquent la modification d'éléments en interdépendance. C'est-à-dire que la modification d'un élément de l'activité de recherche et de résolution de panne comme par exemple les méthodes ou les outils nécessite la prise en compte des répercussions sur les relations que ces éléments entretiennent avec d'autres éléments socio-techniques de l'organisation. Ces réponses soulignent l'importance de la construction d'un modèle unificateur des transformations permettant d'appréhender les interrelations entre les dimensions qui changent dans une activité.

#### IV. Impact estimé de SMMART sur l'activité de recherche et résolution de panne

Cette question est destinée à caractériser comment la communauté de pratique formée des cinq catégories d'acteurs, FR, CM, TBL, SE, SSE estiment les transformations probables dans leurs activités. L'analyse des réponses relève 6 facteurs d'impact estimés par les répondants que nous avons représenté en abscisse sur l'histogramme ci-dessous.

L'impact le plus prononcé dont l'ampleur est représentée en ordonnée, est évoqué par 80% des acteurs au niveau de « l'organisation du service du support en maintenance ». Le deuxième impact le plus important est « la disponibilité de l'information », estimée par 60% des répondants. Cette perception correspond aux réponses énoncées dans la première question portant sur la description du projet SMMART où 50% des acteurs estiment que le projet de R&D concerne « la disponibilité des informations de maintenance ».

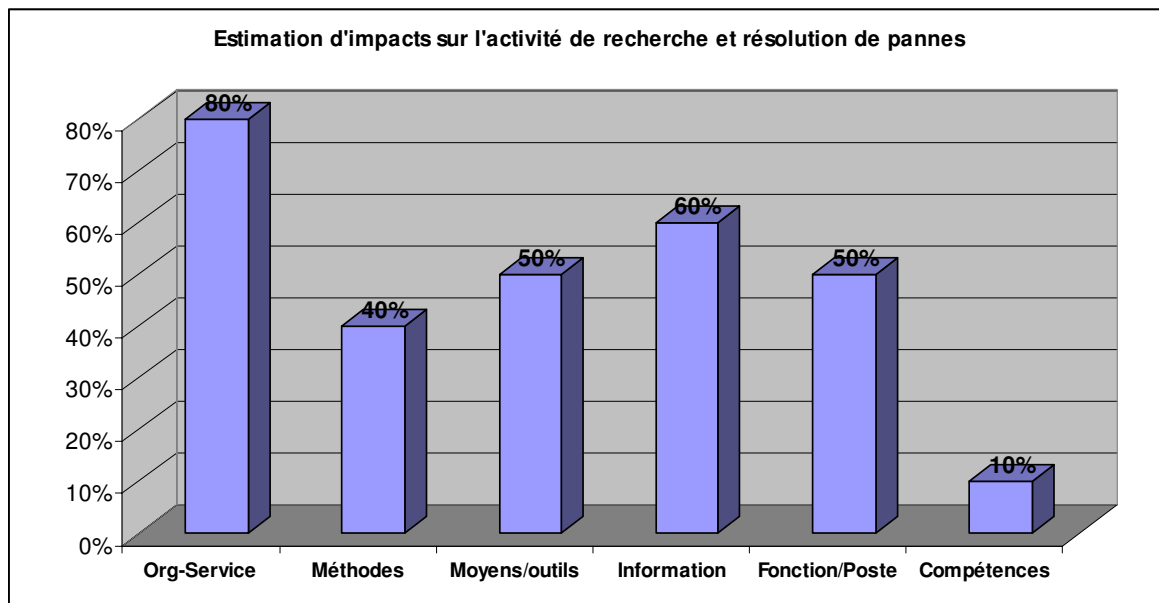


Figure 35 : Estimation d'impacts sur l'activité de recherche et de résolution de pannes

La disponibilité d'information constitue également le facteur le plus cité dans la deuxième question sur les éléments critiques de l'activité où 80% des acteurs la désigne. Le facteur information est également qualifié comme la source la plus faible des derniers changements réalisés, il est probable qu'ils estiment que SMMART orientera les activités de changement sur cet aspect.

Le troisième niveau d'impact estimé par 50% des interviewés concernent les « moyens et outils » ainsi que le niveau des « fonctions et postes » impliqué dans l'activité. La dimension outil est estimée dans les questions précédentes comme constituant une « transformation complexe » par 60% des acteurs mais à 40 % comme un « élément critique de l'activité » et dans la perception des constituants du projet SMMART. L'analyse de contenu réalisée révèle les éléments sémantiques employés dans l'expression des réponses des interviewés, il est commun de noter ce type de relation. Nous relevons dans les dimensions exprimées une différence significative à  $P < 0.05$  suite à une analyse de la variance indiquant que les dimensions retenues sont bien indépendantes les unes des autres. Les « méthodes » employées en recherche et résolution de pannes sont estimées comme impactées par le projet SMMART par 40% des répondants, alors que cette même dimension est évaluée comme source critique de transformation par 50% des acteurs. Le plus faible impact estimé par 10% des personnes relève du domaine de la « compétence ». Selon l'évaluation des acteurs, les compétences ne constituent pas la priorité d'impact par rapport à l'introduction du projet SMMART et constituent une faible source de complexité dans les transformations. Malgré la distribution bien répartie du corpus de réponses, nous pensons néanmoins

qu'il y a un biais d'auto complaisance. Egalement appelé « biais motivationnel », il a pour effet chez les acteurs interviewés de ne pas interpréter une situation objectivement dans le but de préserver une haute image de soi [Teneau et Presqueux, 05]. En d'autre termes les éléments touchant la personne sont positivement évalués, et ceux touchant aux autres individus plus objectivement retranscrit.

Etant donné les facteurs de l'activité de recherche et de résolution de pannes estimés comme impactés (avec plus de 50% d'estimation) impliquant : l'organisation des services, l'accès à l'information, les fonctions et postes ainsi que les moyens et outils utilisés, nous estimons qu'il est nécessaire d'évaluer dans les prochains questionnaires l'impact au niveau des compétences qui semble être objectif.

## **V. Connaissance du service en charge de la gestion du changement et les modes de participation existants aux projets**

L'analyse des résultats en ce qui concerne la connaissance du service en charge du changement révèle que 90% des acteurs interviewés mentionnent le nom du service ainsi que le nom des personnes qui le composent. Nous notons néanmoins un faible niveau de réponses relatifs aux rôles et aux fonctions impliqués dans ce service (relevé à 30%). 20% des interviewés ont connaissance des moyens employés pour la mise en œuvre du changement. Ces résultats sont significatif à  $P < 0.01$  selon l'analyse de la variance effectuée, cette forte significativité s'explique par le faible nombre d'éléments cités par les répondants et l'écart important dans le pourcentage d'expression de ces 3 formes de réponses.

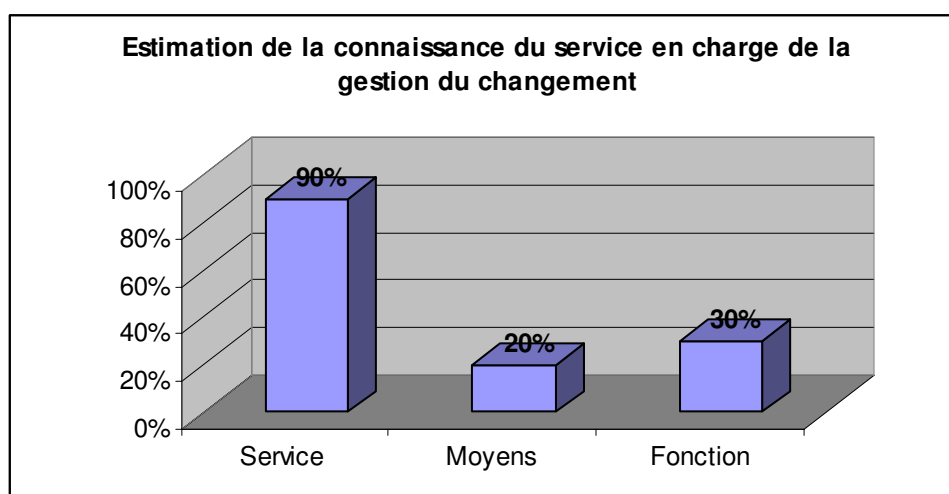


Figure 36 : Question 5 estimation de la connaissance du service en charge de la gestion du changement

La seconde partie de cette question aborde les modes de participation au projet de changement. Sur ce plan nous avons capturé 5 facteurs cités par les répondants. Le mode de participation le plus cité par 40% des acteurs concerne leurs implications à la définition des nouvelles « activités » quand ils sont directement impactés. Nous constatons deux niveaux de participation, les acteurs du back office impliqués dans les activités de R&D sont directement impliqués alors que les autres acteurs relayent leurs contributions via leurs responsables.

Le deuxième mode de participation le plus cité concerne la modification des « service internes » cité par 30% des répondants. Nous constatons également un faible pourcentage en matière de changement d'outils et méthodes cité par seulement 20% des acteurs. Les deux formes de participation les moins citées à 10% concernent respectivement la participation aux changements de postes et ceux concernant le suivi de performance.

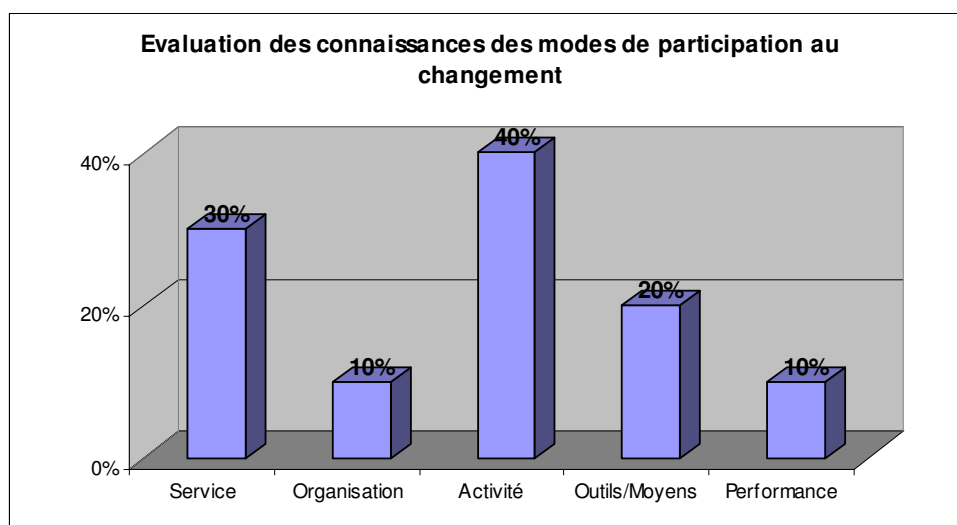


Figure 37 : Evaluation des connaissances des modes de participation au changement

Ces résultats sont cohérents avec la première question sur le service en charge du changement. En effet, les acteurs connaissent les membres en charge du procédé de transformation mais n'ont pas connaissances des procédés employés. Ceci s'explique par le fait que la définition du changement chez Turbomeca est réalisée par une approche « top-down » par l'équipe en charge du changement et les responsables projet. Ainsi, les acteurs impactés sont informés des modifications mais participent faiblement à la définition des transformations.

## VI. Description des interactions informelles

Cette question a pour objectif de vérifier l'existence d'interactions non formalisées entre les acteurs de l'activité de recherche et résolution de panne. Au travers des réponses nous pouvons valider l'existence d'une communauté structurée qui élabore des modes d'action pour l'atteinte d'objectifs communs. Les catégories de réponses permettent d'exposer les raisons pour lesquelles la communauté de pratique se structure parfois de manière informelle pour répondre aux exigences de l'activité. L'analyse des réponses révèle 7 facteurs capturés dans lesquelles nous observons 4 formes d'interactions informelles citées par 50% des acteurs. Les descriptions évoquées sont les suivantes : les relations « intra-service » entre les acteurs d'une même fonction, les interactions effectuée pour la « recherche de moyens de résolution des pannes », pour « l'accès aux information de maintenance » et dans le cas « d'événement rare » relatifs aux incidents des clients.

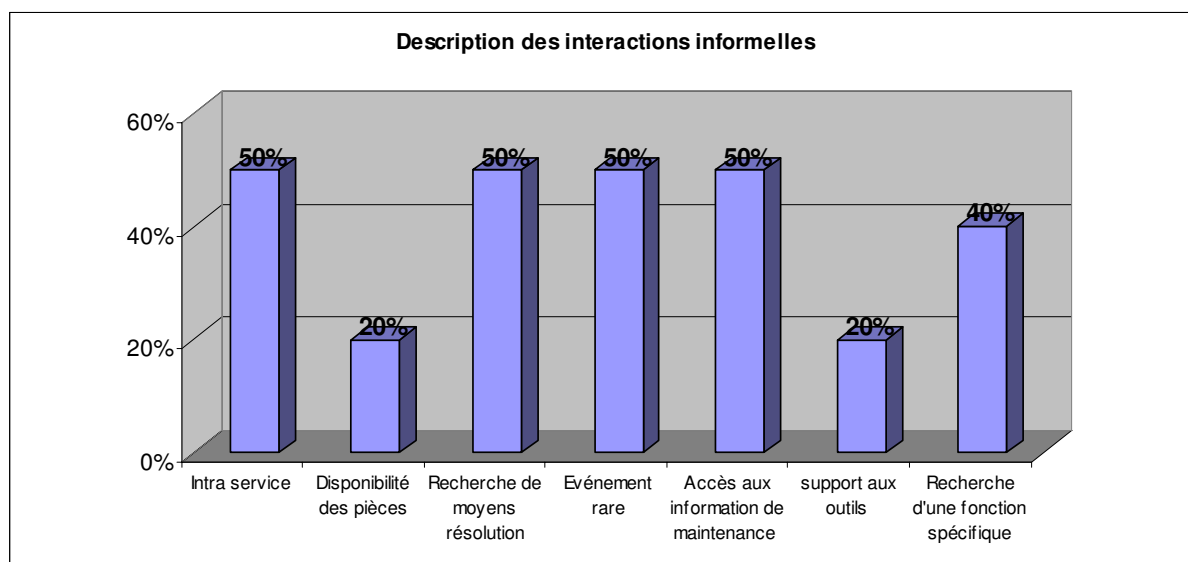


Figure 38 : Description des interactions informelles

Les autres descriptions d'interactions informelles concernent la « recherche de fonctions spécifiques » par 40% des acteurs qui font référence aux sollicitations de compétences spécifiques pour répondre aux incidents. Les deux plus faibles dimensions évoquées par 20% des interviewés font référence aux interactions dans le cas de besoins de « support aux outils » utilisés ainsi que pour connaître la « disponibilité des pièces ».

#### **4.2.2 Synthèse de l'étude préliminaire**

L'analyse des résultats de cette enquête exploratoire nous a permis de caractériser les dimensions conditionnant le changement socio-technique applicable à la communauté de pratique impliquée dans l'activité de recherche et de résolution de pannes (Annexe 5). Ces facteurs explicatifs du changement ont été analysés en fonction des thèmes abordés dans les questions qui relèvent de deux catégories. La première est axée sur l'analyse des perceptions du changement par les acteurs. La deuxième s'intéresse à l'estimation des transformations des activités composant la recherche et résolution de pannes dans lesquelles sont impliqués les acteurs.

Nous découvrons la signification que donnent les acteurs du projet SMMART et des dernières formes de changements réalisées. Nous recueillons également les estimations d'impacts potentiels de l'intégration de ce projet dans l'activité de recherche et résolution de pannes ainsi que leurs représentations des activités de changement.

En effet les résultats démontrent que la communauté de pratique impliquée dans la recherche et résolution de panne considère SMMART comme un moyen technique permettant l'accès aux informations sur les équipements pour le diagnostic. Ce changement exprimé comme une solution technique est équivalent aux dernières transformations majoritairement réalisées sur les outils qui impliquaient également des modifications sur le plan organisationnel. Nous relevons également que ces deux formes de transformations sont estimées comme complexes. Cela nous donne une indication quant à l'estimation des capacités de réalisation de différentes formes de changement, de la disponibilité du support mais également du niveau de stabilisation des pratiques existantes. La future implémentation de SMMART représente une transformation d'outil faisant suite à d'autres évolutions sur le même plan. L'amplitude des impacts sur l'usage des outils devra être estimée en référence au nombre de nouveaux outils mis en œuvre.

Les impacts potentiels de la mise en œuvre de ce projet sont estimés principalement au niveau organisationnel et dans un deuxième temps en terme d'accès à l'information pour le diagnostic. Les interviewés s'attendent à des modifications des activités et des rôles qu'ils occupent actuellement. En ce qui concerne l'intégration des projets de changement, les interviewés ont une bonne connaissance du service en charge de cette activité mais nous notons une faible connaissance des modes de participation à la

définition des spécifications à l'exception des cas de sollicitation pour la description d'impact dans leurs activités.

En ce qui concerne les caractéristiques critiques de l'activité actuelle, nous apprenons que les éléments évoqués correspondent à la thématique abordée par le projet SMMART, puisque le caractère critique le plus cité est l'accès à l'information pour la réalisation de diagnostic. Ce qui nous indique que les transformations envisagées en R&D sont en relation avec les besoins des acteurs, et que par conséquent cela peut agir comme facteur de mobilisation pour changer. Cela procure une légitimité au changement comme l'indique Soparnot [Soparnot, 04]. Les acteurs structurent déjà leurs modes d'actions en référence à une communauté. Par conséquent, il est possible d'élaborer une représentation commune des transformations afin de faciliter l'appropriation des évolutions sur le plan interactionnel.

Cette première phase d'entretien nous a permis de construire à partir des informations de terrain une compréhension des transformations estimées que représente la mise en œuvre du projet SMMART dans l'activité de recherche et de résolution de pannes ainsi que dans la communauté de pratique impliquée. Nous avons formalisé dans le schéma suivant les éléments capturés renseignant les dimensions socio-techniques concernées par le changement ainsi que de la capacité à changer.

Nous formalisons la grille suivante pour une meilleure lecture des dimensions que nous souhaitons considérer dans nos solutions aux deux hypothèses scientifiques.

| Focus activités opérationnelles        | Focus activité de changement                                    |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Description d'activité réelle impactée | Formes de changement critiques                                  |
| Méthodes/Outils - Savoirs requis       | Facteurs de succès d'implémentation                             |
| Activités critiques                    | Estimation des changements en recherche et résolution de pannes |

Tableau 7: Grille de question des entretiens structurés

Notre analyse permet de pondérer certains éléments relatifs à la théorie de l'activité comme les outils, les éléments liés à l'organisation telle que les règles et procédures et la communauté. Nous approchons également des dimensions en lien avec les capacités de changement comme la flexibilité, la légitimité du changement et la disponibilité du support. Au regard des réponses obtenues nous souhaitons réaliser une phase d'entretien systématisée pour approfondir et compléter les dimensions socio-techniques

capturées. Cela nous permet de valider la vision des transformations sur le plan de la division des tâches, des savoirs et méthodes impliqués et des activités critiques en référence aux évaluations des acteurs de la recherche et résolution de pannes. Sur le plan de la capacité à changer nous renouvelons l'analyse sur les formes de changements critiques perçues pour asseoir la cohérence en fonction des différents métiers. Nous analysons l'estimation des facteurs de succès existants ainsi qu'une nouvelle estimation des activités impactées pour évaluer la validité les différentes estimations selon les groupes d'acteurs interviewés.

### 4.3 L'entretien structuré

A partir des entretiens structurés, nous pouvons conformément à la méthode d'évaluation des impacts potentiels représentée dans la figure 39, progresser d'un niveau. Nous dépassons le niveau initial et nous accédons au niveau des spécifications détaillées.

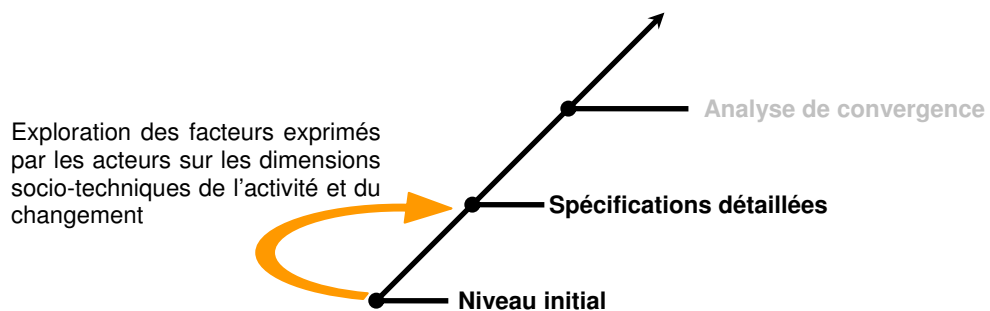


Figure 39 : Niveau des spécifications détaillées de la méthode d'évaluation des impacts potentiels

Cette étape permet la description des transformations potentielles au niveau des activités des acteurs, des outils et des savoirs utilisés, ainsi que des activités critiques. Nous souhaitons définir pour chaque acteur si les activités décrites comme impactées par le projet SMART relèvent également des activités critiques citées, ce qui renforcerait l'ampleur de la transformation. Pour l'étude des activités de changement nous capturons les formes de changement qualifiées de complexe et la description des facteurs de succès.

#### **4.3.1 Résultats de l'entretien structuré**

Nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès de 25 acteurs de l'activité de recherche et résolution de panne. Nous avons constitué 5 groupes correspondant aux acteurs FR, CM, TBL, SE, SSE et composé de 5 interviewés chacun. Exemple du questionnaire en Annexe 6.

#### **I. Description des tâches des acteurs en lien direct aux activités de recherche et résolution de pannes et impacté par SMMART**

Nous capturons via cette question les tâches que chaque catégorie d'acteurs estime les plus concernées par des transformations potentielles liées à SMMART. Nous obtenons ainsi la description d'impacts caractérisant chaque corps de métier ainsi que leurs tâches spécifiques contribuant à la recherche et résolution de pannes global. Nous capturons donc l'estimation des transformations potentielles au niveau de la communauté de pratique et de la répartition des tâches.

Au niveau des représentants techniques terrain FR, nous observons que la réponse la plus évoquée à 64%, relève du « support client ». Ils s'attendent à un impact du projet sur la manière d'assister le client en cas d'incident. Les représentants client CM estiment un impact majeur de SMMART sur l'activité de contact client et la gestion des contrats à 60%. Les impacts relevés chez ces deux acteurs du front office font référence à la relation client.

Pour 75% des agents du service Turbolink TBL interviewés, ils indiquent que l'impact de SMMART sur leur fonction dans l'activité de recherche et résolution de pannes concerne le transfert de rapport entre Front et Back office.

En ce qui concerne les acteurs du Back office l'expert moteur SE est le contact privilégié du Front office en qualité d'expert pour une famille de turbine donnée. La caractéristique principale de la fonction perçue comme impactée pour 45% des SE concerne le support technique au front office et l'élaboration de solution aux incidents.

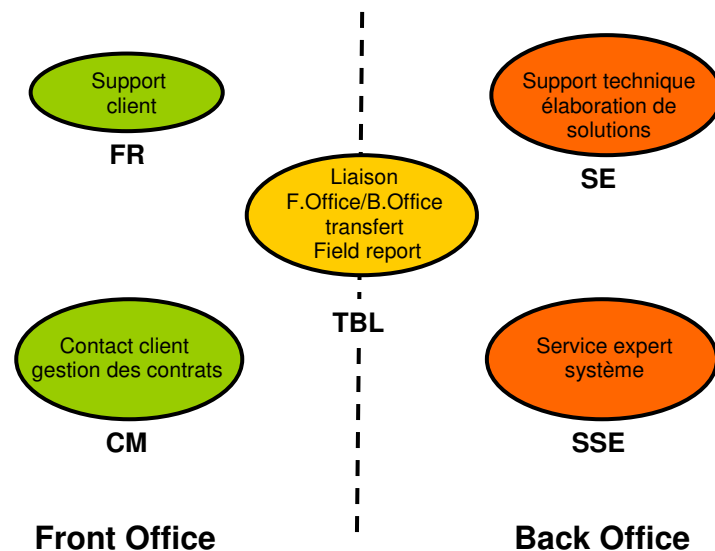


Figure 40 : Impacts majeurs estimés de SMMART des acteurs de recherche et résolution de pannes

Autre acteur du Back office, l'expert système SSE est garant du bon fonctionnement des systèmes composant la turbine. En qualité d'expert système, ils sont très proches de la conception lors de l'élaboration de méthodes et d'outils. Sur les activités décrites par les SSE interviewés, 66% d'entre eux indiquent que les activités de spécialiste système seront impactées.

| Niveau        | Activité                                          | Fonction        |     |
|---------------|---------------------------------------------------|-----------------|-----|
| Front office  | Contact/support client                            | Technique       | FR  |
|               | Contact client /gestion des contrats              | Commerciale     | CM  |
| Middle Office | Gestion données F/B office                        |                 | TBL |
| Back Office   | Support Tech<br>F.Office/Elaboration de solutions | Expert Moteurs  | SE  |
|               | Services expert systèmes                          | Expert systèmes | SSE |

Tableau 8 : Récapitulatif des impacts relevés par les acteurs

Cette première analyse nous procure une indication sur l'estimation du périmètre d'impact lors de l'introduction du projet auxquels les acteurs s'attendent au sein de leurs activités. Les différents acteurs composant la communauté de pratique estiment que le projet SMMART impacte leurs activités. Par conséquent les deux périmètres de l'activité de recherche et résolution de panne, le Front et Back office sont concernés par le changement potentiel. L'analyse des questions suivantes en lien avec les activités opérationnelles et les caractéristiques du changement nous indiquerons les acteurs et les périmètres qui seront les plus concernés par la mise en œuvre de SMMART.

## II. Outils utilisés en recherche et résolution de pannes potentiellement impactés par le projet

L'analyse nous permet de définir les niveaux de transformations attendus sur les moyens techniques. Nous capturons ainsi les catégories d'impacts sur les outils partagés par les membres de la communauté de pratique et ceux qui sont spécifiques à une fonction.

L'analyse de l'histogramme des impacts (Figure 41) du projet sur les outils utilisés permet d'identifier que le FR et le SE sont ceux qui utilisent la plus grande palette d'outils impactés mais dans des proportions différentes. En effet, nous notons une corrélation positive de ( $r = 0,72$ ) des formes de réponses entre ces deux métiers. Ces résultats reflètent la collaboration existante entre ces deux fonctions. Lorsque le FR a besoin de support lors d'un incident, il contacte l'expert moteur. Ces deux acteurs représentent selon leurs estimations, ceux de la communauté de pratique ayant le nombre d'impact le plus important sur les outils. Ce qui nous indique que la distinction du nombre d'outils impliqués par le changement se distingue au niveau des acteurs et des fonctionnalités qu'ils peuvent en avoir et pas uniquement de leurs périmètres d'action dans le processus (Front, ou Back office).

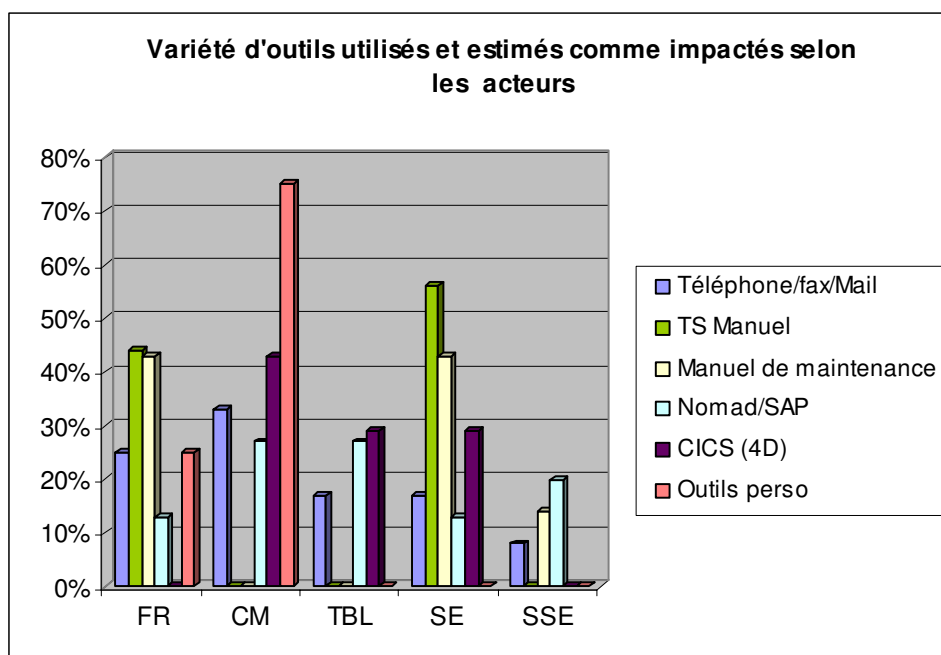


Figure 41 : Variété d'outils utilisés et estimés comme impactés selon les acteurs

Le système d'information « Nomad » est utilisé par tous les acteurs mais plus particulièrement pour 27% des CM, 27% des TBL et pour 20% des SSE. Les outils de maintenance mécanique « TS manuel et Manuel de maintenance » sont surtout utilisés par les SE à 56% et par les FR à 44%. Les CM et FR sont les seuls à déclarer avoir des outils personnellement développés à 75% et à 25%. Nous observons également un usage de l'outil 4D par les CM 43%, TBL et SE 29% respectivement. Tel/fax/mail sont utilisés par tous mais à plus forte importance par les CM et les FR, avec 25 et 33%.

Au niveau du nombre d'impact relevé sur le corpus de 54 réponses, il est plus élevé chez les CM et les SE avec 26% de réponses. Les FR ont un niveau non éloigné à 24%. Avec des niveaux moins importants pour les TBL et les SSE. En effet ce résultat s'explique par le fait que le SSE est plus impliqué dans les processus de conception de système de maintenance que dans les opérations de maintenance.

Les résultats au niveau de l'estimation d'impacts dans l'utilisation des moyens de communication Tél/Fax/Mail sont plus élevés pour les postes du Front office représenté par 25% des FR et 33% des CM. En effet, ces estimations s'expliquent puisque ce sont les acteurs les plus proches du client et faisant le plus usage de moyens de communication directs pour la récupération d'informations.

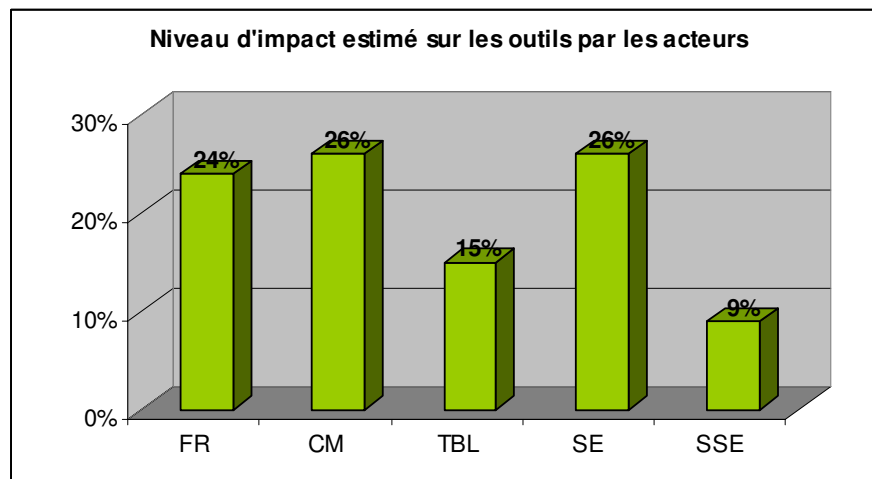


Figure 42 : Niveau d'impact estimé sur les outils par les acteurs

L'analyse de l'impact d'utilisation de l'outil « 4D » dont le but est de répertorier les échanges de pièces sur les turbines est fortement utilisé par les CM à 43% suivi des TBL et des SE (Figure 41). Ces trois acteurs sont les seuls à faire usage de cet outil. Cela nous confirme que leurs métiers qui lié à la gestion de la traçabilité logistique. Le système d'information « Nomad » est utilisé de manière irrégulière par tous les acteurs

de recherche et de résolution de pannes. Les plus forts impacts sont relevés aux niveaux des fonctions du CM et TBL avec 27% respectivement. Les SSE l'estiment quant à eux à un niveau de 20% (Figure 41). Les deux acteurs les plus impliqués à la production de réponses techniques aux clients, FR et SE ont les estimations d'impacts les plus faibles à 13%.

Le tableau récapitulatif ci-dessous nous renseigne sur la tendance des estimations d'impacts relevées au niveau des impacts potentiels sur les outils perçus comme étant impactés. Ainsi tous les acteurs ont estimé que le système d'information organisationnel peut être impacté en particulier les CM et les TBL. La communauté de pratique estime également les outils de communication comme potentiellement impactés et de manière plus importante pour les FR et CM.

| Caractéristiques outils | Outils                             | Impact utilisation métier |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| SI Organisation         | Nomad                              | CM, TBL,                  |
| Communication           | Tel/Fax/Mail                       | FR, CM                    |
| Techniques Maintenance  | TS Manuel<br>Manuel de maintenance | FR, SE                    |
| Traçabilité logistique  | 4D                                 | CM, TBL, SE               |

Tableau 9 : Récapitulatif des impacts sur l'utilisation des outils

Les outils techniques de maintenance sont majoritairement estimés comme impactés par les FR et les SE. Les outils de traçabilité logistique sont considérés comme impactés par les CM, les TBL et les SE.

Ces résultats à propos des transformations potentielles sur les outils techniques, nous indiquent que certaines thématiques concernent prioritairement certains acteurs opérant dans une même communauté de pratique. Il est intéressant de pouvoir les repérer dans la mesure où cela peut faciliter la conception de supports spécifiques pour faciliter la phase de transition.

### III. Les savoirs utilisés en recherche et résolution de pannes estimés comme impactés par le projet SMMART

Nous cherchons à caractériser avec cette question les formes de savoirs nécessaires à la réalisation des tâches et activités qui sont susceptibles d'évoluer avec l'introduction du projet SMMART. Nous pouvons ainsi établir le lien entre la transformation des activités et les savoirs associés.

L'histogramme montre la répartition des 4 domaines de savoirs potentiellement impactés en lien avec le matériel, les services et unités de maintenance, les clients et l'expérience. L'impact du projet sur les savoirs en lien avec le matériel est énoncé par l'unanimité des acteurs. L'estimation la plus importante est observée chez les experts moteurs « SE » à 42%. Ceci s'explique par le fait que les SE font partie des acteurs principaux du suivi du matériel en opération et agissent à tous les niveaux de maintenance.

Le savoir sur liés aux clients sont majoritairement évoqué par les acteurs du front-office, à savoir les CM à 50% et les FR à 30%. Ce qui est logique de part l'activité de ces derniers. Les savoirs relatifs aux services et unités de maintenance sont considérés comme impactés par 3 acteurs qui sont les SE à 44%, les TBL à 33% et les CM à 22%. Ces estimations font référence selon les acteurs au besoin de sollicitations de compétences spécifiques du réseau organisationnel pour la résolution d'incidents inattendus.

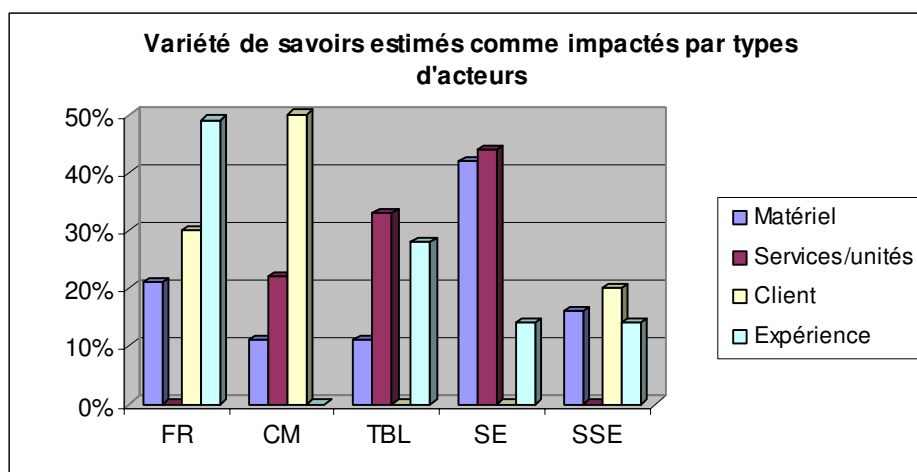


Figure 43 : Variété de savoirs estimés comme impactés par types d'acteurs

La dernière forme de savoir perçue comme impactée concerne l'expérience. En effet, 4 des 5 acteurs composant la communauté de pratique en recherche et résolution de pannes ont exprimé cet impact, les FR à 43%, les TBL à 29%, les SE et SSE à 14%.

L'expérience de terrain est utile dans la réalisation de leurs activités pour répertorier les différentes formes d'incidents et les actions à mettre en œuvre ainsi que les acteurs organisationnels à solliciter. Selon les interviewés, la maîtrise des différentes formes d'incidents s'acquièrent à travers l'expérience et SMMART produira des données pour la reconnaissance voir l'anticipation de ces incidents.

Le tableau récapitulatif permet de considérer les différents savoirs utilisés dans l'activité et les impacts perçus par les interviewés. Nous pouvons également prendre connaissance des sous catégories de réponses évoquées pour les savoirs liés au matériel et aux clients.

Le savoir partagé par tous concerne le fonctionnement et les techniques relatifs au matériel. L'expérience de terrain est également citée par 4 des 5 catégories d'acteurs. Nous relevons de plus, des impacts sur le savoir des unités et services composant l'unité de maintenance. En effet certains acteurs l'estiment nécessaire pour assurer le bon fonctionnement de leurs activités.

| Connaissances Compétences |                                                                | Acteurs          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| Matériel                  | Fonctionnement hélico<br>Moteur/turbine<br>Air/Huile/Carburant | Tous             |
|                           | Technique<br>Mécanique/électronique                            | SE, FR, CM       |
| Services Unités           | Réseaux/Organisation relations                                 | SE, TBL, CM      |
| Client                    | Client/Utilisation turbine/<br>Zone d'opération                | CM, FR, SSE      |
|                           | Capacité technique client                                      | CM, FR, SSE      |
| Expérience                | Expériences terrain                                            | FR, TBL, SE, SSE |

Tableau 10 : Récapitulatif des savoirs impactés en recherche et résolution de pannes

#### IV. Les facteurs critiques de l'activité de recherche et résolution de pannes estimés comme impactés

Cette question a pour objectif de capturer les estimations des acteurs en ce qui concerne l'impact de l'introduction du projet SMMART sur les caractéristiques critiques de leurs activités. L'analyse des résultats nous permet de vérifier la cohérence des contraintes exprimées en phase de pré-enquête et de relever le niveau et la variété d'attentes des acteurs sur les améliorations dans leurs activités.

Les niveaux d'impacts les plus faibles relèvent des activités en lien avec le « client » estimés à 14% et des services internes à 13%. Nous constatons que le client est plus sollicité en pré-enquête alors que « les services internes » ne sont pas considérés. Les FR, TBL et SE forment 3 catégories d'acteurs pour lesquelles les 5 facteurs ont été exprimés comme critiques et impactés. Les CM et SSE ont évoqué 4 formes de facteurs critiques. Cette forte représentativité des facteurs nous indique une perception homogène des dimensions considérées comme critiques et impactées par les acteurs.

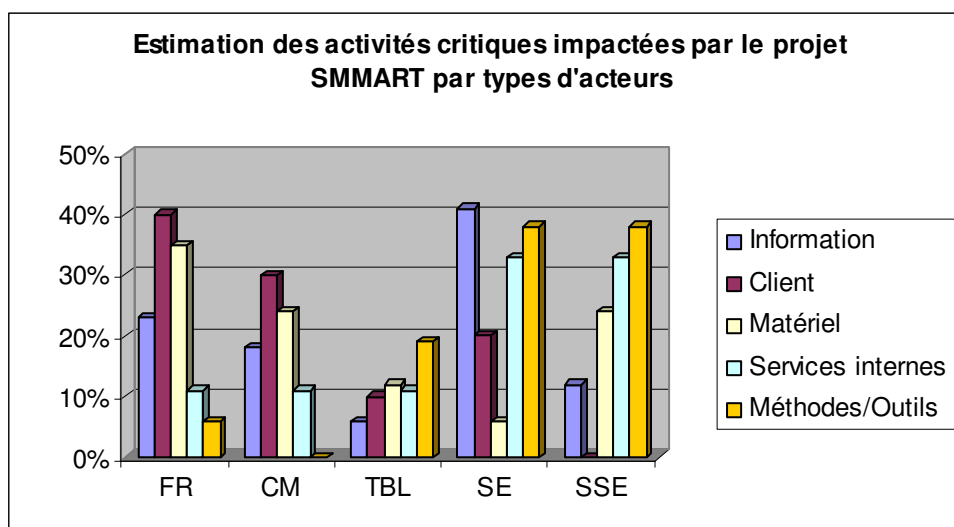


Figure 44 : Estimation des activités critiques impactées par le projet SMMART par types d'acteurs

Le facteur critique information, qui désigne l'accès aux informations de maintenance, est considéré comme impacté par l'intégralité des acteurs. Les SE sont ceux qui rassemblent l'estimation la plus importante à 41% suivi des FR à 23%, des CM à 18%, des SSE à 12% et enfin des TBL à 6%. Nous savons que l'information est critique pour la création du diagnostic et d'autant plus pour les SE qui sont en charge de relever toutes les formes d'incidents pouvant survenir pour une famille de moteur donné. Comme nous le confirme l'analyse des modalités exprimées pour la dimension

« information », les SE sont ceux qui expriment les 3 modalités. Les éléments exprimés sur le caractère critique de l'information sont reliés au besoin de fiabilité pour le diagnostic, de la distribution et de l'accès à l'information ainsi que du retour d'expérience dans les interventions de recherche de pannes.

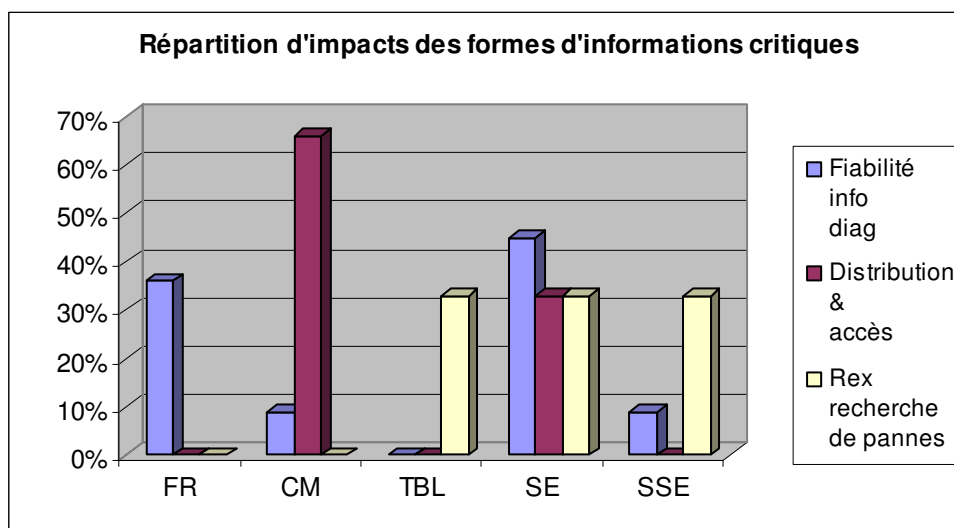


Figure 45 : Répartition d'impacts des formes d'informations critiques

Les CM à 66% expriment fortement la criticité de la distribution et l'accès à l'information. L'impact attendu de SMMART sur le besoin critique de retour d'expérience en recherche et résolution de pannes est surtout exprimé par les acteurs du back-office. Ceci s'explique par le fait que ce sont les acteurs en charge du suivi des actions et des prévisions de maintenance ainsi que de l'élaboration des guides et manuels d'intervention. La modalité exprimée par la majorité des acteurs reste néanmoins le besoin de fiabilité de l'information pour la réalisation du diagnostic.

L'unanimité des acteurs évoque le matériel comme un élément critique leurs activités. Les estimations d'impacts s'expriment à travers deux modalités, la disponibilité des pièces en stock pour les réparations et la nécessité de l'historique d'intervention sur le matériel. La première modalité est majoritairement exprimée par les acteurs du front-office et particulièrement par les CM à 38% qui s'occupent des commandes des clients en cas de remplacement des pièces. La deuxième modalité concernant l'historique des interventions est surtout exprimé par les FR à 33% qui ont besoin de connaître le statut « nombre d'heures/cycles d'utilisation » d'un matériel avant d'effectuer son diagnostic. Les acteurs tels que les FR souhaitent disposer des données de l'historique du matériel actualisé ce qui renforce la fiabilité du diagnostic. Les CM ont besoin, quant à eux

d'informations sur la disponibilité des pièces en stock pour assurer les commandes de réparation.

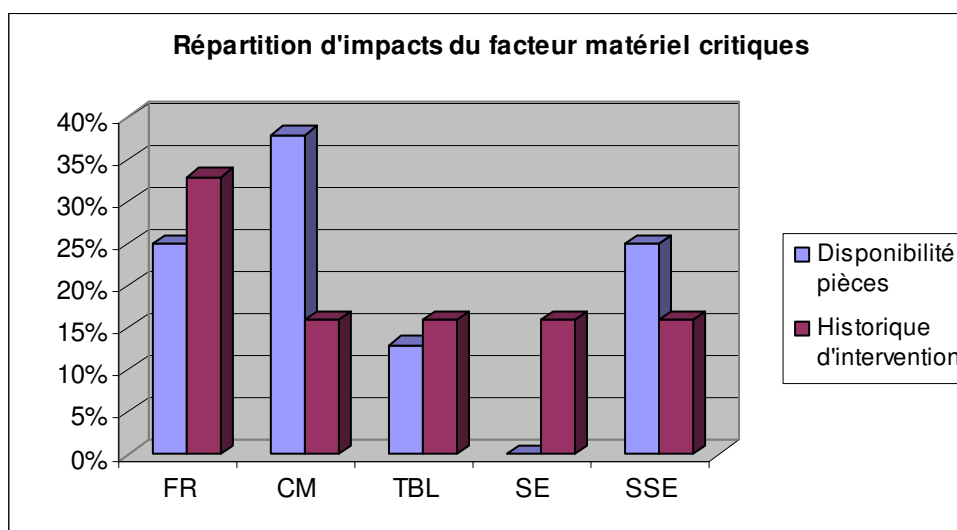


Figure 46 : Répartition d'impacts du facteur matériel critiques

Sur la question de l'estimation d'impacts sur le caractère critique des méthodes et outils utilisés, nous observons des besoins spécifiques de certains acteurs et une faible estimation partagée dans la communauté de pratique. Les SE à 55% expriment majoritairement l'amélioration de la documentation relative à la détection de panne suivi du SSE à 27%, du TBL et FR à 9%. Deux autres modalités sont évoquées les TBL sur le besoin critique d'une base de données unique pour la gestion des incidents et pour les SSE sur la criticité de la mise à jour des outils.

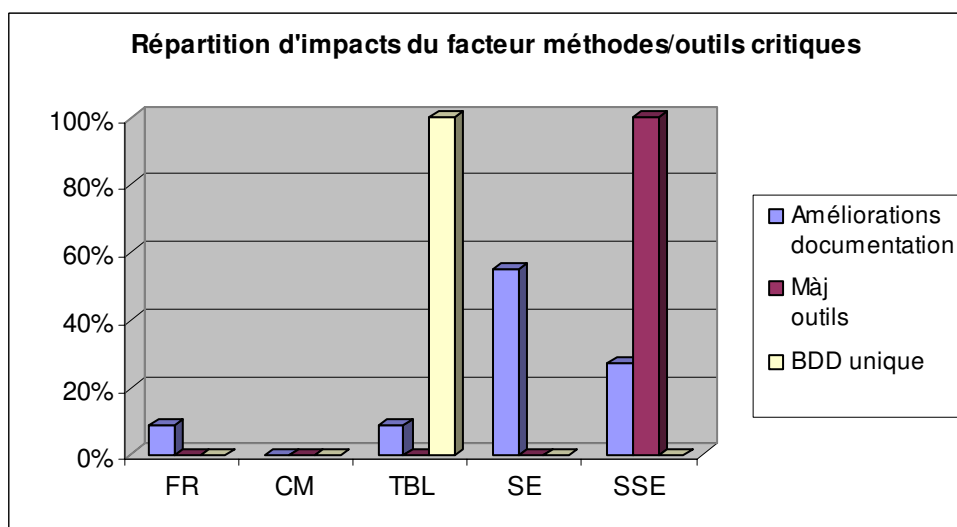


Figure 47 : Répartition d'impacts du facteur méthodes/outils critiques

Les impacts estimés critiques dans les unités et services concernent 2 modalités. En premier lieu, la gestion des connaissances, exprimée majoritairement par les SE à 50% suivie à 25% par les CM et les SSE. La deuxième modalité concerne la Proactivité en recherche et résolution de pannes exprimée majoritairement par les SE à 50% suivie par une faible évaluation des FR des TBL et des SSE. L'explication des résultats réside dans le fait que les SE en charge de la gestion des différentes formes d'incidents attendent du projet SMMART une capacité de prédiction des pannes par un meilleur suivi du matériel. Ils envisagent également une meilleure gestion des réponses aux incidents via la possibilité de retour d'expériences sur les solutions qu'ils ont déjà produites.

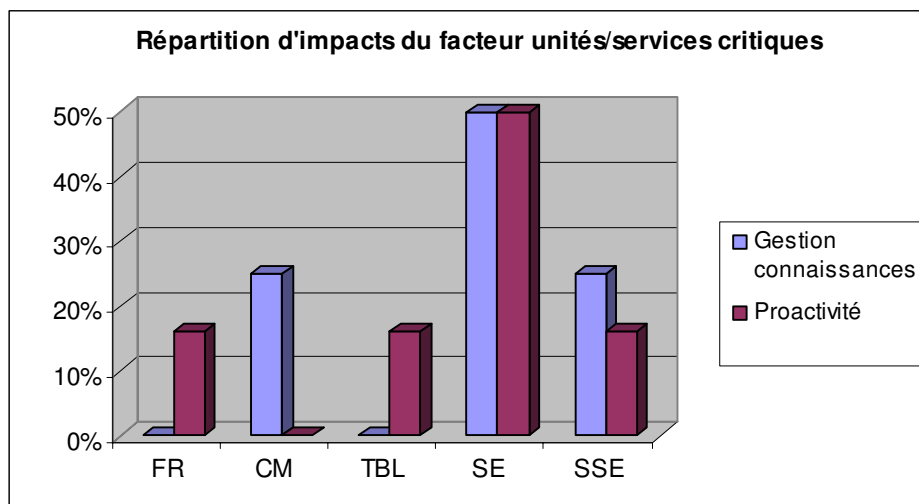


Figure 48 : Répartition d'impacts du facteur Unités/services critiques

La dimension critique client perçue comme impactée est exprimée par 4 des acteurs de la communauté de pratique. Les estimations des FR et des CM sont liées aux modalités critiques de la formation des clients aux interventions de maintenance. Nous observons également une estimation d'impact exclusive à l'activité des FR qui concerne le maintien d'une relation de confiance avec le client. Les SE qui sont pourtant des acteurs du Back office indiquent le caractère critique de l'élaboration de solutions rapides et économiques répondant aux besoins des clients.

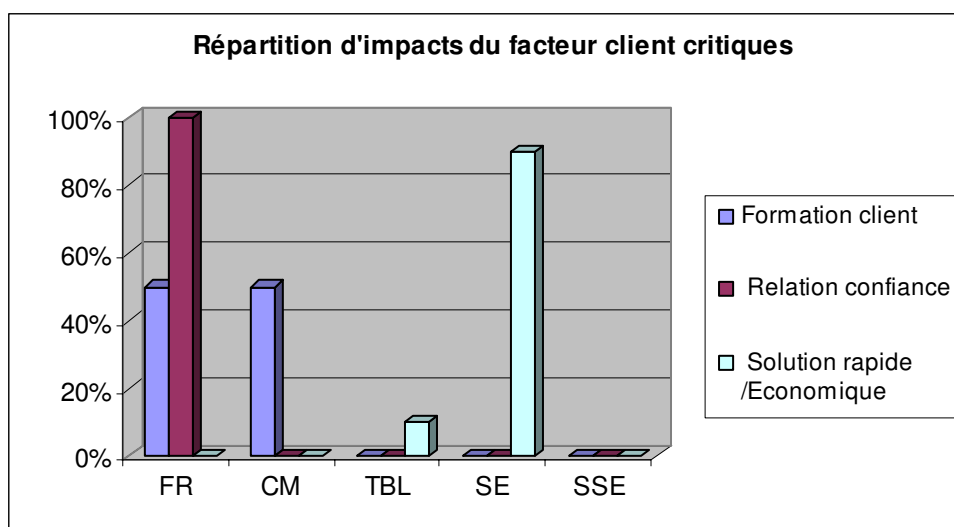


Figure 49 : Répartitions d'impacts du facteur client critiques

Nous observons ici les attentes de ces acteurs à travers leurs descriptions d'impacts de la technologie SMMART qui peut potentiellement répondre aux enjeux critiques auxquels ils sont confrontés dans leurs activités.

| Facteurs Critiques | Modalités                          | Acteurs      |
|--------------------|------------------------------------|--------------|
| Information        | Diagnostic Fiabilité d'information | SE, FR       |
|                    | Distribution et Accès              | CM, SE       |
|                    | Rex recherche de panne             | TBL, SE, SSE |
| Client             | Formation client                   | FR, CM       |
|                    | Relation de confiance              | FR           |
|                    | solution rapide économe            | SE           |
| Matériel           | Disponibilité pièces               | CM, SSE      |
|                    | Histo intervention                 | FR           |
| Unités/services    | Gestion connaissances              | SE           |
|                    | Proactivité                        | SE           |
| Méthodes/Outils    | Améliorations docu                 | SE, SSE      |
|                    | MAJ outils                         | SSE          |
|                    | BDD unique                         | TBL          |

Tableau 11 : Récapitulatif des impacts sur les activités critiques

Nous pouvons observer dans ce tableau récapitulatif, des impacts perçus du projet SMMART sur les activités critiques existantes. Nous retrouvons 5 des 6 catégories de facteurs critiques exprimées en pré-enquête, ce qui valide la cohérence de mesure, sachant que la question renvoie bien aux mêmes dimensions.

L'analyse des descriptions des dimensions critiques permet de définir les différentes modalités évoquées par les acteurs de la communauté de pratique de recherche et résolution de pannes. Cela oriente la définition des transformations attendues par l'ensemble de la communauté et celles spécifiques à des métiers ou des zones d'actions dans le processus (Front et Back-office).

## **V. Formes de changements considérées comme critiques**

Cette question a pour objectif de valider et d'approfondir les éléments capturés en phase de pré-enquête sur les changements perçus comme complexes et les caractéristiques critiques qu'ils comportent. Les formes de changement critiques sont exprimées en 2 thématiques. L'une concerne les changements liés aux outils et à la technologie, et l'autre concerne ceux liés aux changements organisationnels.

Les changements critiques en lien avec les outils et la technologie comporte 3 modalités. Les modalités selon l'estimation des acteurs se répartissent comme suit : la modalité système existant est exprimée uniquement par les CM, qui indiquent au travers de cette réponse la difficulté d'opération avec de multiples systèmes de maintenance qui sont sujet à modification. La modalité Besoin métier et ergonomie est exprimée par 4 des 5 acteurs et indique le besoin de simplicité dans l'utilisation des outils, ainsi que la possibilité de customisation métier. Les SSE et les FR l'évoquent à 33%, suivie des CM à 22% et des SE à 11%. La dernière modalité Acteurs organisationnels/Pratique est exprimée par 2 acteurs, TBL à 60% et SSE à 40%. Cette dernière modalité renvoie au caractère réfractaire de certain sujet à transformer les pratiques de travail existantes. Cette réponse évoquée par les TBL et les SSE est liée au fait qu'ils participent en tant que support à l'introduction de nouveaux outils.

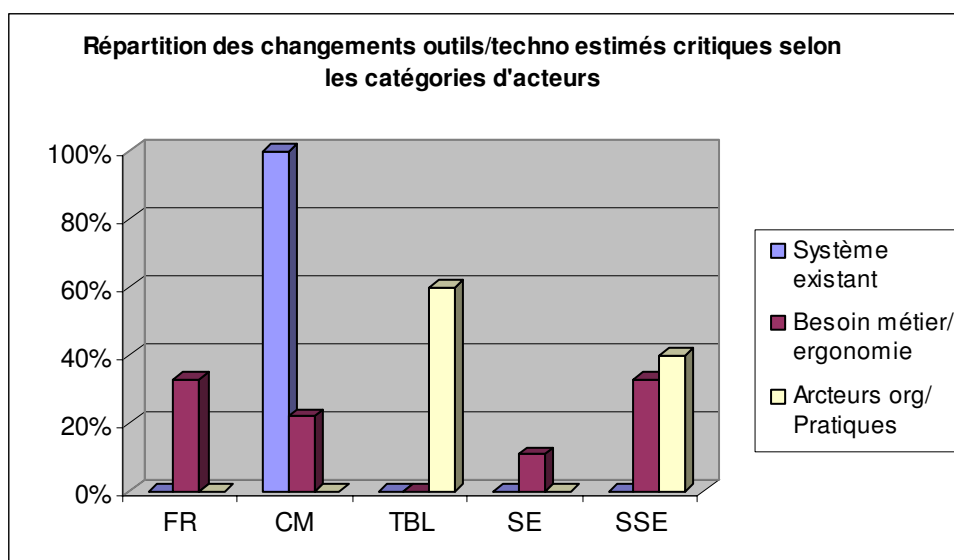


Figure 50 : Répartition des changements outils/techno estimés critiques selon les catégories d'acteurs

La deuxième forme de changement critique concerne le changement organisationnel et comporte 3 modalités, connaissance architecture organisationnelle, Fonction/turnover et Support.

La modalité évoquée sur la connaissance de l'architecture organisationnelle renvoie au besoin de sollicitation de compétences spécifiques selon les types d'incidents, elle est majoritairement exprimée par les CM à 38%, les TBL à 31% et enfin les FR à 15%. Les SE et les SSE l'estiment quant à eux à 7%. La modalité support est exprimée à 50% par les FR et à 25 % par les TBL et les SSE. Ils expriment le besoin d'information et d'accompagnement pour les transformations de responsabilité et d'activité. La dernière modalité fonction/turnover est exprimée à 60% par les FR et à 20% par les TBL et les SE respectivement. Cette modalité désigne la rapidité d'évolution du système organisationnel ainsi que les remplacements d'acteurs.

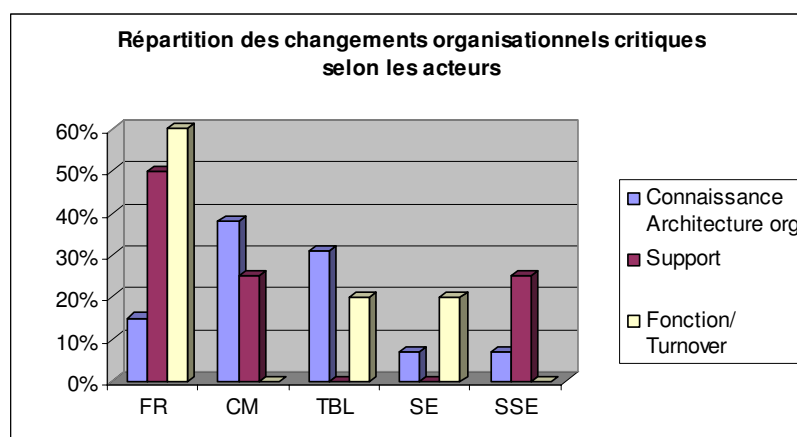


Figure 51 : Répartition des changements organisationnels critiques selon les acteurs

Le tableau récapitulatif nous indique les facteurs évoqués pour chaque dimension critique ainsi que la répartition des acteurs. En matière de transformation d'outils et de technologies, la modalité critique évoquée par la majorité des acteurs concerne la nécessité de customisation et d'adaptation aux besoins spécifiques des métiers.

En ce qui concerne les transformations organisationnelles critiques, les modalités évoquées renvoient au besoin de support lors des transformations et des évolutions des fonctions.

| Changements critiques | Modalités                                   | Acteurs      |
|-----------------------|---------------------------------------------|--------------|
| Outils/Technologiques | Système existant                            | CM           |
|                       | Besoin métier/ergonomie                     | FR,SSE,CM,SE |
|                       | Acteurs Org/Pratiques                       | TBL,SSE      |
| Organisationnel       | Connaissance architecture organisationnelle | CM,TBL,FR    |
|                       | Support                                     | FR,CM,SSE    |
|                       | Fonction/Turnover                           | FR,TBL,SE    |

Tableau 12 : Récapitulatif des facteurs de changement critiques

Ces résultats sont conformes à ceux relevés en pré-enquête mais nous donnent plus de détails par rapport aux modalités exprimées.

## VI. Les facteurs de réussite du changement technologique

Suite au recueil des facteurs critiques des changements, nous capturons les éléments qui facilitent selon les acteurs la transformation technologique. Ces facteurs sont exprimés sous 4 modalités, le support au changement, la participation à la conception, la qualité des méthodes et outils et l'adaptation aux besoins métiers

La répartition selon les métiers montre une distribution des 4 facteurs chez tous les acteurs à l'exception des TBL qui expriment uniquement 3 facteurs. Le facteur « Adapté

aux besoins métiers » est exprimé majoritairement par les CM avec 40% suivi des TBL avec 30%. Le facteur « support » est lui majoritairement exprimé par les TBL à 38% suivi des SSE à 25%. Le facteur conception est exprimé à 23% par 3 acteurs, les FR, les CM et les SE, et à 15% par les TBL et les SSE. Le facteur Qualité outils méthode est exprimé à 50% par les CM, 30% par les SE, et 10% respectivement pour les FR et les SSE.

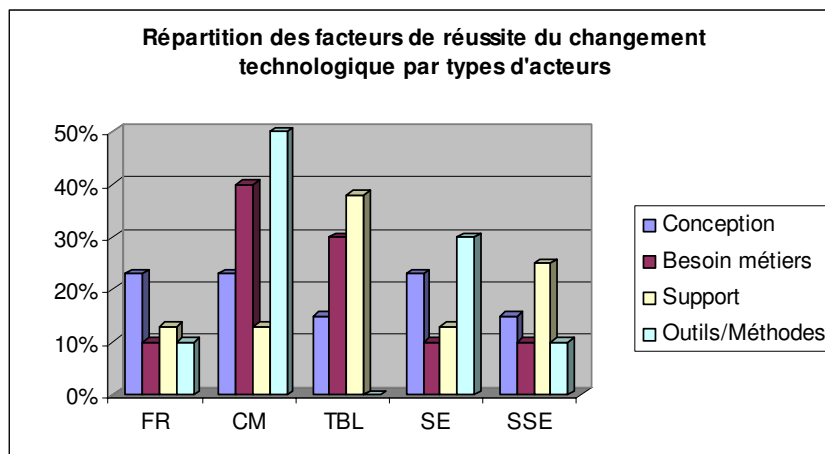


Figure 52 : Répartition des facteurs de réussite du changement technologique par types d'acteurs

Le facteur conception comporte 3 modalités : la première, « Retour d'expérience des pratiques de terrains » est exprimé uniquement par les FR. La deuxième « collaboration transgénérationnelle » est exprimée respectivement à 50% par les SE et les SSE. La troisième « Favoriser participation active » est exprimée par l'unanimité des acteurs, 30% pour les CM, 20% pour les FR, les TBL et les SE, et enfin 10% pour les SSE.

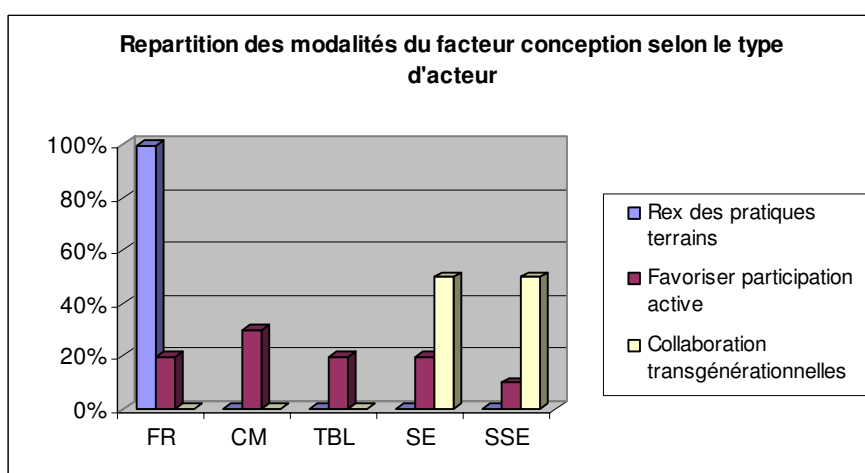


Figure 53 : Répartition des modalités du facteur conception selon le type d'acteur

Le facteur qualité du système regroupe 2 modalités. La première « Réduction des charges administratives » est exprimée uniquement par les CM. La deuxième

« Simplicité d'utilisation ergonomie » est exprimée par 4 des 5 acteurs et se répartit comme suit : 44% pour les CM, 33% pour les SE, et respectivement 11% pour les FR et les SSE.

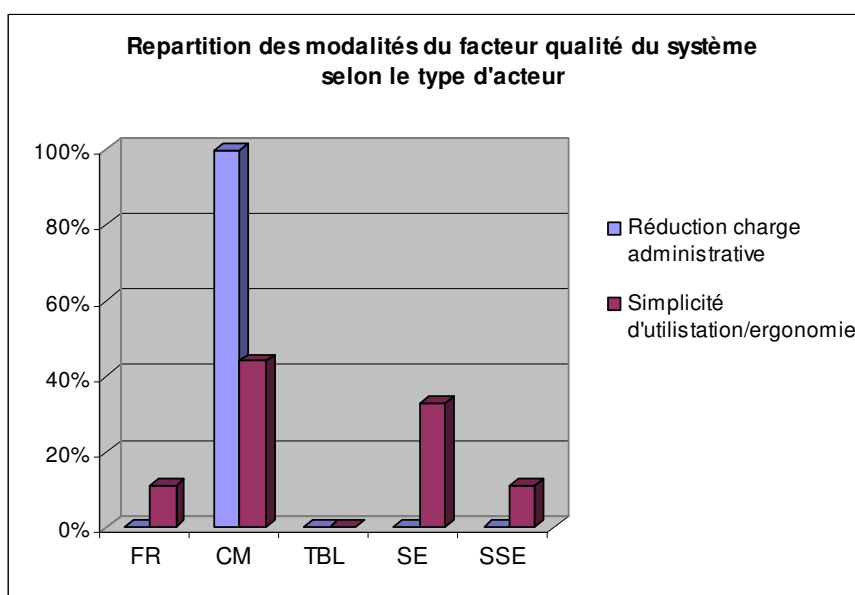


Figure 54 : Répartition des modalités du facteur qualité du système selon le type d'acteur

Le tableau récapitulatif nous indique que le facteur de réussite le plus exprimé par les acteurs de la communauté de pratique de recherche et de résolution de pannes concerne la participation à la conception dans la modalité de réponse indiquant la favorisation d'une collaboration active à l'élaboration du changement.

| Facteur de réussite     | Modalités                           | Acteurs       |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Conception              | Rex des pratiques terrains          | FR            |
|                         | Favoriser participation active      | Tous          |
|                         | Collaboration transgénérationnelles | SE,SSE        |
| Besoin métiers          |                                     | Tous          |
| Support                 |                                     | Tous          |
| Qualité Outils/Méthodes | Réduction charge administrative     | CM            |
|                         | Simplicité d'utilisation/ergonomie  | FR,CM,SE, SSE |

Tableau 13 : Récapitulatif des facteurs de réussite du changement technologique

Un autre facteur de réussite cité en lien avec la conception concerne la prise en compte des besoins métiers. Ces résultats confortent la cohérence des réponses puisqu'ils correspondent aux facteurs critiques évoqués pour la mise en œuvre des changements technologiques. On retrouve ainsi la modalité support citée par tous les acteurs,

considérée également comme critique pour la mise en œuvre des transformations organisationnelles.

## VII. Estimations des changements en recherche et résolution de pannes

L'objectif de cette question est de capturer la représentation de transformations attendues du projet SMMART dans l'activité de maintenance. Il s'agit également de vérifier la cohérence des réponses précédemment relevées tant sur le plan du focus des activités opérationnelles que sur les activités de changement.

La perception des transformations potentielles générées par le projet SMMART fait référence à des dimensions précédemment relevées dans l'analyse des activités.

La répartition selon les métiers montre une distribution des 5 facteurs chez tous les acteurs à l'exception du SSE qui en a exprimé 4. Nous pouvons attester néanmoins de la stabilité de la distribution des résultats. En effet, le facteur « profession et service » qui représente le plus grand nombre d'estimation d'impacts sur le corpus des réponses est considéré comme le facteur le plus impacté par les SSE à 30%. Le facteur « matériel » qui est la deuxième forme de réponse la plus évoquée, est citée par les FR à 31%. Ces derniers, tout comme les SE considèrent le facteur « information et outils » comme principal impact du projet SMMART estimé par 33% des FR et 21% des SE. L'impact sur l'organisation des processus de recherche et résolution de pannes est lui estimé majoritairement à 30% par les SE. Les CM estiment le facteur client comme étant celui avec le plus fort taux d'impact alors que les TBL n'évoquent pas de facteur unique prédominant mais 3 facteurs plus impactés de manière équivalente qui sont : Client, Organisation et Processus ainsi que les professions et services.

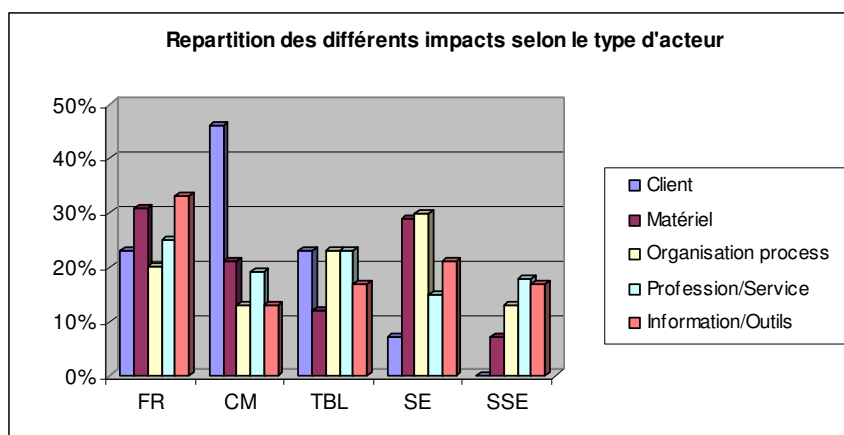


Figure 55 : Répartition des impacts estimés selon le type d'acteur

Nous constatons que les acteurs qui composent la communauté de pratique perçoivent un facteur d'impact majeur différent. Les FR qui ont également estimé « l'information » comme élément critique de l'activité impactée dans la troisième question, l'estiment de nouveau comme impact majeur du projet SMMART. Il en est de même pour les CM avec l'estimation d'impacts sur le facteur client. Cette même tendance est vérifiée par rapport à l'estimation d'impacts sur le facteur matériel par tous les acteurs. Néanmoins, nous ne nous attendions pas à la régularité de perception d'impact en ce qui concerne l'impact sur les « professions et services » alors que l'estimation d'impacts prépondérante sur les savoirs concerne la sphère technique « le matériel ». Ceci est compréhensible dans la mesure où l'on retrouve une correspondance avec la description d'impacts des acteurs par rapport à leurs activités. En référence à la première question sur l'impact perçu des acteurs dans leurs activités spécifique de recherche et résolution de pannes.

Le facteur matériel comporte 3 modalités. La première « Traçabilité logistique » citée par tous les acteurs mais majoritairement par les FR à 33%, suivi des TBL à 22% et des SE à 22%. Cet impact est lié au caractère critique de disponibilité du matériel qui indique la nécessité de traçabilité soulignée par les acteurs. La deuxième modalité « Suivi d'heure/cycle d'utilisation » est plus exprimée par les SE à 36% suivi des CM à 21% et des contributions moindres des autres acteurs, avec respectivement 14% pour les FR et les TBL et pour finir avec 7% pour les SSE. Cela fait référence au besoin d'historique sur les interventions et de la fiabilité de l'information pour le diagnostic déjà cité par les acteurs.

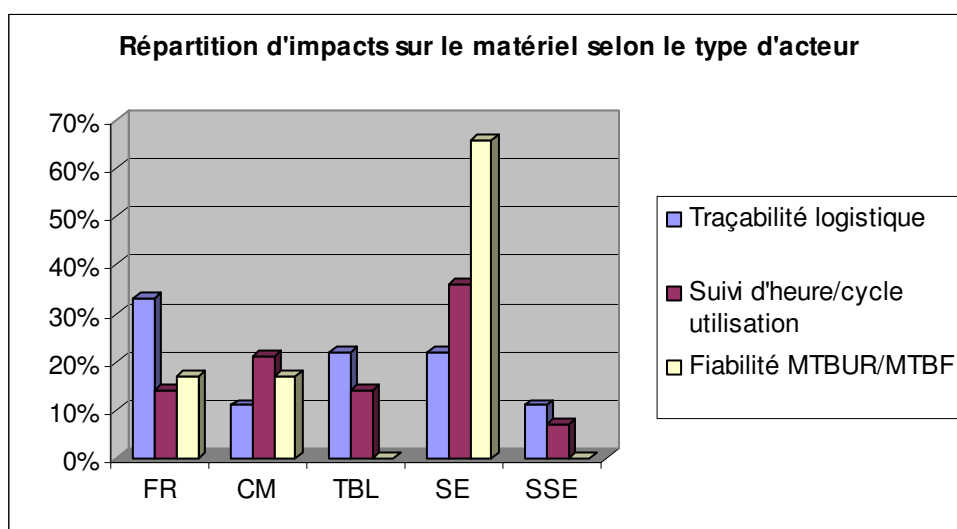


Figure 56 : Répartition d'impacts sur le matériel selon le type d'acteur

La dernière modalité « Fiabilité MTBUR/MTBF » est exprimée majoritairement par les SE à 66%. Cela s'explique par le fait que cette mesure de fiabilité est réalisée exclusivement par ces derniers. Par ailleurs, les deux autres acteurs ayant mentionné cette modalité sont les FR et les CM à 17% respectivement.

Le facteur organisation processus comporte 3 modalités. « Maintenance proactive » estimé par la totalité des acteurs mais particulièrement par les SE à 38% et les TBL à 25%. Un niveau d'impact moindre est estimé à 13% par les FR, les CM et les SSE.

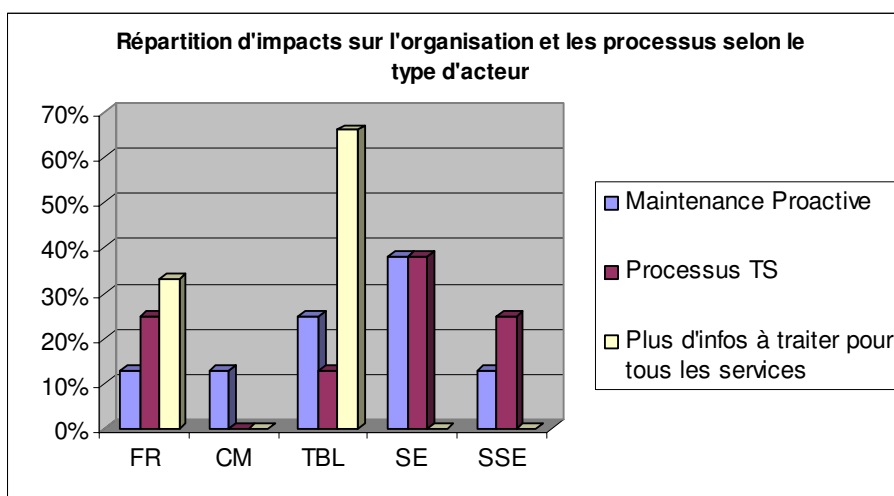


Figure 57 : Répartition d'impacts sur l'organisation et les processus selon le type d'acteur

Cette réponse est homogène dans la mesure où ce même facteur est cité dans les questions relatives à l'activité critique et majoritairement par les SE. « Processus Trouble Shooting » est indiqué par les SE à 38% ; 25% pour les FR et les SSE et 13% pour les TBL. Ce facteur est déjà évoqué majoritairement par les SE par rapport aux savoirs estimés comme impacté par le projet SMMART. Enfin, la dernière modalité « plus d'informations à traiter pour tous les services » est exprimée par deux uniques acteurs, les TBL à 66% et les FR à 33%. Pour ce facteur nous ne trouvons pas de correspondance avec les réponses exprimées dans les autres questions.

La répartition des impacts sur les unités et services présente 7 modalités, il est à noter que deux services extérieurs à ceux des personnes interviewées ressortent.

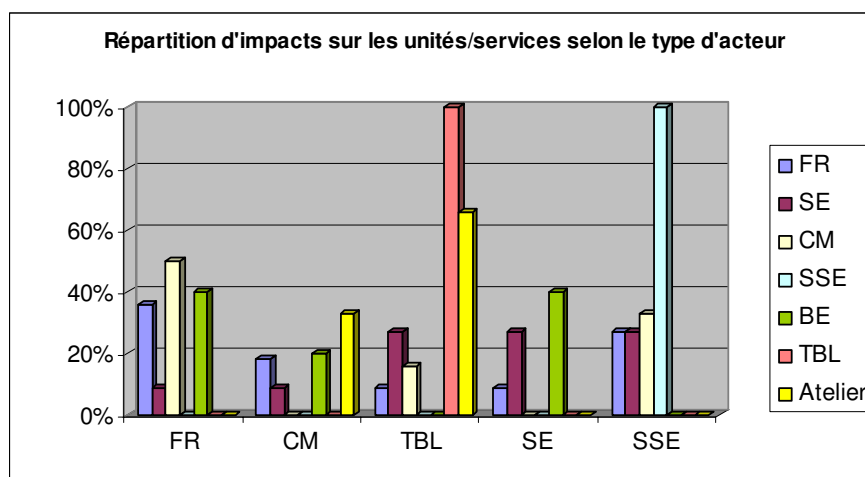


Figure 58: Répartition d'impacts sur les unités/services selon le type d'acteur

Il s'agit du bureau d'étude qui est estimé comme étant impacté par les FR et les SE à 40% respectivement, ainsi que les CM à 20%. Le deuxième service extérieur concerne l'atelier perçu comme impacté par les TBL à 66% et par les CM à 33%. Les FR et les SE sont les acteurs de l'activité de recherche et résolution de pannes unanimement reconnu comme étant impacté.

Les CM, troisième acteur estimé comme le plus impacté par 16% des répondants et estimé comme impacté majoritairement par les FR à 50%, les SSE à 30% et les TBL à 16%. Les SSE et les TBL forment les acteurs perçus comme étant les moins impactés de l'activité avec 2% du corpus de réponse respectivement. Ils sont perçus comme étant impactés uniquement par leurs compères, avec une de 100% pour les SSE et les TBL.

| Dimensions             | Modalités                                     | Acteurs      |
|------------------------|-----------------------------------------------|--------------|
| Client                 |                                               | CM,FR,TBL    |
| Matériel               | Traçabilité logistique                        | FR,TBL,SE    |
|                        | Suivi d'heure/cycle utilisation               | SE,CM,TBL,FR |
|                        | Fiabilité MTBUR/MTBF                          | SE,FR,CM     |
| Organisation/processus | Maintenance Proactive                         | SE,TBL       |
|                        | Processus TS                                  | SE,SSE,FR    |
|                        | Plus d'infos à traiter pour tous les services | TBL,FR       |
| Unité/services         | FR                                            | FR,SSE,CM    |
|                        | SE                                            | SE,SSE,TBL   |
|                        | CM                                            | FR,SSE,TBL   |
|                        | SSE                                           | SSE          |
|                        | BE                                            | FE,SE,CM     |
|                        | TBL                                           | TBL          |
|                        | Atelier                                       | TBL,CM       |
| Fiabilité info         |                                               | FR,SE,CM,TBL |

Tableau 14 : Récapitulatif des Facteurs impactés par SMMART

Le tableau récapitulatif nous indique les 5 dimensions abordées dans le cadre de cette question ainsi que des 13 modalités évoquées par les répondants, ainsi que la répartition des impacts prépondérants selon les acteurs.

#### **4.3.2 Synthèse des résultats de l'interview des acteurs des opérations**

L'enquête réalisée est structurée selon deux thématiques, le « focus des activités opérationnelles » et le « focus des activités de changement » définies à l'issue du niveau initial de la méthode d'évaluation des impacts potentiels. La première renvoie aux 3 questions sur l'estimation des impacts dans les activités des acteurs. La deuxième thématique concerne les 3 dernières questions qui traitent de la caractérisation du changement potentiel de la mise en œuvre du projet SMMART. Les tableaux récapitulatifs élaborés à la fin de chaque question permettent de constater les facteurs et les modalités issues de l'estimation des répondants qui indique les impacts du projet ainsi que définition du changement. Les histogrammes permettent d'expliquer les différents degrés d'estimations des facteurs en terme de pourcentage pour les 5 catégories d'acteurs interviewés. Nous pouvons ainsi constater à la variabilité des réponses entre les groupes d'acteurs. Nous obtenons une appréciation qualitative et quantitative des facteurs socio-techniques impliqués lors de l'introduction du projet SMMART. Nous allons traduire ces données sous forme de tableau de spécification socio-techniques des activités potentiellement impactées et les caractéristiques du changement potentiel.

Nous décrivons les spécifications obtenus dans les 2 tableaux suivant (Tableau 15 et 16). Nous identifions six facteurs utilisés par les répondants pour exprimer les impacts du projet SMMART dans les deux thématiques abordées. Les facteurs exprimés sont les suivants : Client, organisation et processus, unités et services, méthodes et outils, matériels et équipements et information.

La thématique axée sur le focus des activités opérationnelles comporte trois questions : impact du projet sur l'activité des acteurs, impact sur les outils et savoirs utilisés ainsi que les activités critiques impactées. Les facteurs mobilisés par les répondants se distinguent par la variété des questions auxquelles ils s'appliquent ainsi que par le nombre de modalités employées pour représenter les formes d'impacts.

| <div>Questions</div> <div>Facteurs</div> | Focus opérationnel                    |                                                                                                   |                                     |
|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                          | Activité acteurs                      | Outils/<br>Savoirs                                                                                | Activité critiques                  |
| <b>Client</b>                            | FR Support Client                     | Client/Utilisation turbine/<br>Zone d'opération                                                   | Formation client                    |
|                                          | FR Visites techniques                 | Capacité technique client                                                                         | Relation de confiance               |
|                                          | CM Mesure satisfaction client         |                                                                                                   | Solution rapide économe             |
| <b>Organisation<br/>Processus</b>        | CM Gestion tech-com                   |                                                                                                   |                                     |
|                                          | CM Gestion des contrats               |                                                                                                   |                                     |
|                                          | TBL Transfert F.Report                |                                                                                                   |                                     |
|                                          | TBL Gestion tps réponses              |                                                                                                   |                                     |
|                                          | SE/Support tech/Elaboration solutions |                                                                                                   |                                     |
|                                          | SE/Support FR                         |                                                                                                   |                                     |
|                                          | SSE/ Support système au TS            |                                                                                                   |                                     |
| <b>Unités<br/>Services</b>               |                                       | Réseaux Organisation relations                                                                    | Gestion connaissances               |
|                                          |                                       |                                                                                                   | Proactivité                         |
| <b>Méthodes<br/>outils</b>               | SE/Gestion évolutions manuels         | Téléphone/fax/Mail, TS<br>Manuel<br>Manuel de maintenance<br>Nomad/SAP, CICS (4D)<br>Outils perso | Améliorations docu                  |
|                                          | SSE/Elaboration de méthodes/outils    |                                                                                                   | Mise à jour outils                  |
|                                          |                                       |                                                                                                   | Base de données unique              |
| <b>Matériel</b>                          |                                       | Fonctionnement hélico<br>Moteur/turbine<br>Air/Huile/Carburant                                    | Disponibilité pièces                |
|                                          |                                       | Technique<br>Mécanique/électronique                                                               | Historique intervention             |
| <b>Information</b>                       |                                       | Expériences terrain                                                                               | Diagnostic, fiabilité d'information |
|                                          |                                       |                                                                                                   | Distribution et Accès               |
|                                          |                                       |                                                                                                   | Rex recherche de panne              |

Tableau 15 : Tableau de spécifications exprimées dans le focus des activités opérationnelles

Le facteur client est prépondérant dans les 3 questions avec 8 dimensions exprimées. Le facteur organisation et processus sont mobilisés uniquement dans la question sur les activités des acteurs au travers de 7 dimensions renvoyant à des impacts spécifiques sur les rôles des ces derniers. Le facteur unité et service est exprimé pour les questions sur les outils et connaissances impactés et les activités critiques via 3 dimensions. Le

facteur méthode et outil est cité dans les trois questions à travers l'expression de 7 dimensions liées aux activités des acteurs, aux outils et savoirs ainsi qu'aux éléments critiques concernés. Le facteur matériel est exprimé sur les questions d'impact sur les outils et savoir ainsi que dans la description des activités critiques via 4 dimensions. Les mêmes questions s'appliquent au facteur information où sont évoquées quatre modalités d'impacts.

Sur les 3 questions liées aux impacts de SMMART sur les activités opérationnelles, celles qui mobilisent le plus de dimensions renvoyant aux estimations des acteurs concerne les activités critiques avec 13 dimensions relevées, suivies de la description d'impact sur l'activité des acteurs avec 12 dimensions et enfin les impacts sur les outils/savoirs avec 7 dimensions.

Nous récupérons avec ce tableau les dimensions socio-techniques qui composent le changement au niveau du périmètre d'activité opérationnelle de la communauté de pratique des acteurs de recherche et résolution de pannes. La capture des outils et des savoirs estimés comme impliqués, nous procure le niveau de transformation sur les composantes de l'activité. Les éléments critiques impactés cités nous renseignent quant à eux sur les aspects spécifiques auxquels peut s'appliquer potentiellement le projet SMMART, en d'autre terme le changement attendu par les acteurs.

Ces premiers résultats sur l'étude des activités opérationnelles impactées confirment notre première hypothèse. En effet, nous constatons que l'anticipation de l'état futur de l'organisation en phase amont de conception du projet de changement est dépendante des facteurs socio-techniques constitutifs du changement. La méthode d'interview que nous avons employé permet d'isoler les composantes socio-techniques du changement selon l'évaluation des acteurs de la communauté de pratique de recherche et de résolution de pannes. Comme le démontre le tableau suivant, parmi les 37 modalités utilisées par les interviewés pour décrire les impacts du projet SMMART sur l'activité opérationnelle, 55% des évaluations concernent des éléments socio-organisationnels et 45% des éléments technico-organisationnels.

|                           | Client | Organisation processus | Unités Services | Méthodes outils | Matériel | Information |
|---------------------------|--------|------------------------|-----------------|-----------------|----------|-------------|
| <b>Focus opérationnel</b> | 24%    | 22%                    | 9%              | 19%             | 13%      | 13%         |



55% éléments socio-organisationnels



45% éléments technico-organisationnels

Tableau 16 : Niveau d'expression des facteurs sur le focus opérationnel

Nous obtenons à la lecture de ces deux derniers tableaux une description des caractéristiques des impacts potentiels du projet SMMART. Le premier traite de la répartition des facteurs exprimés sur l'activité opérationnelle ainsi que de la variété des modalités impliquées en fonction des différentes questions. Le deuxième tableau illustre le niveau d'expression de ces facteurs et nous indique leur degré d'importance par rapport à l'introduction du projet SMMART. L'ampleur d'une forme de transformation potentielle est estimée en fonction du nombre d'évocations des facteurs par les acteurs de la communauté de pratique analysée. Cela nous renseigne sur le périmètre d'impacts quant aux domaines socio-organisationnels ou technico-organisationnels.

Dans les trois questions étudiées dans la communauté de pratique nous obtenons les constituants du changement ainsi que les modalités critiques et celles facilitant la transformation. La première question décrit les estimations des changements issus du projet SMMART, la seconde expose la perception des changements critiques et la dernière démontre les facteurs de réussite.

Comme nous l'indique le tableau récapitulatif, le facteur client est représenté par une unique dimension sur la question des estimations de changement. Cela confirme l'homogénéité des réponses avec ceux de l'analyse de l'activité. Le facteur organisation des processus mobilise 7 dimensions réparties dans les 3 questions. Cela souligne la visibilité de ce facteur pour les acteurs qui l'estiment comme impliqué par le changement en lien avec SMMART, ils indiquent le caractère critique de cette forme de changement ainsi que les moyens de facilitation des transformations.

| <div>Questions</div> <div>Facteurs</div> | Focus changement                                                    |                            |                                      |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|                                          | Estimations changements                                             | Changements critiques      | Facteurs de réussite                 |
| <b>Client</b>                            | Impacts clients                                                     |                            |                                      |
| <b>Organisation Processus</b>            | Maintenance Proactive                                               | changer pratiques travail  | Rex pratiques terrain                |
|                                          | Processus TS                                                        | connaissance Qui fait quoi | Favoriser participation active       |
|                                          | Plus d'infos à traiter pour tous les services                       | Support & formation        | Collaborations transgénérationnelles |
|                                          |                                                                     | Turnover changement poste  |                                      |
| <b>Unités Services</b>                   | FR, SE, CM, SSE, BE, TBL Atelier                                    |                            |                                      |
| <b>Méthodes outils</b>                   |                                                                     | Réduire nombre de systèmes | Techno adaptée aux besoins Métiers   |
|                                          |                                                                     | Adapté besoins métier      | Disponibilité support formation      |
|                                          |                                                                     |                            | Réduction charges administratives    |
|                                          |                                                                     |                            | simplicité d'utilisation             |
| <b>Matériel</b>                          | Traçabilité logistique                                              |                            |                                      |
|                                          | Suivi d'heure/cycle utilisation                                     |                            |                                      |
|                                          | Fiabilité MTBUR/MTBF                                                |                            |                                      |
| <b>Information</b>                       | Fiabilité de l'information (client) Accès information en temps réel |                            |                                      |

Tableau 17 : Tableau des spécifications exprimées pour qualifier le changement

Le facteur unité et service est représenté par une dimension sur la question des estimations de changement. Cette dimension illustre par contre 7 services impactés par le projet SMMART. Cela représente la vision au sein de la communauté de pratique des impacts des unités et services en lien avec la recherche et la résolution de panne. Le facteur méthodes/outils est utilisé dans les questions sur les changements critiques et sur les facteurs de réussite avec 6 modalités. Ces informations renseignent sur les éléments critiques à considérer pour assurer une bonne introduction du caractère technique du projet. Le facteur matériel est utilisé dans une unique question, l'estimation du changement et comporte 3 modalités. Le facteur information est aussi exprimé dans la question sur l'estimation du changement et comporte également une modalité. Le caractère explicite de ces modalités permet la définition des différentes formes de transformations attendues.

Les questions d'interviews en lien avec le focus du changement nous ont permis de capturer 28 modalités exprimées au travers de 6 facteurs. Ces facteurs correspondent à des dimensions socio-techniques du changement et nous relevons que 47% des

modalités exprimées relève d'éléments socio-organisationnels et 53% des facteurs technico-organisationnels.

|                         | Client | Organisation processus | Unités Services | Méthodes outils | Matériel | Information |
|-------------------------|--------|------------------------|-----------------|-----------------|----------|-------------|
| <b>Focus changement</b> | 5%     | 37%                    | 5%              | 32%             | 16%      | 5%          |



47% Eléments socio-organisationnels



53% Eléments technico-organisationnels

Tableau 18 : Niveau d'expression des facteurs sur le focus sur le changement

Les éléments socio-organisationnels les plus évoqués dans les questions sur le focus du changement concernent l'organisation des processus. Les éléments technico-organisationnels abordés font référence aux méthodes et outils.

Les analyses que nous avons effectuées nous permettent également d'obtenir un profil spécifique des transformations potentielles selon les estimations des différents groupes d'acteurs de la communauté de pratique en recherche et résolution de pannes (Annexe 7). Ce profil permet une analyse plus fine des estimations d'impacts selon chaque catégorie d'acteurs. Cette information est utile pour l'équipe en charge de la gestion du changement dans la mesure où il est possible de cibler les acteurs spécifiques auxquels s'appliquent les impacts estimés.

Nous avons au terme de cette première série d'analyse confirmé notre première hypothèse. Nous démontrons que les facteurs capturés sur les questions orientées sur l'activité opérationnelle ainsi que sur le changement comporte une combinaison d'éléments socio-techniques. Nous avons caractérisé les facteurs potentiels du changement indiquant le périmètre des transformations potentielles pour les acteurs du support en maintenance dans l'activité de recherche et résolution de pannes. Nous poursuivons nos analyses avec l'étude des estimations d'impacts des acteurs de gestion liés à cette l'activité pour étudier la validité de notre deuxième hypothèse.

#### 4.4 Analyse de convergence des visions d'impacts potentiels entre les deux catégories d'acteurs : gestion et opération

La réalisation de la deuxième phase de notre protocole nous permet d'établir un cahier de spécifications socio-techniques, qui nous procure des tableaux de spécifications des activités potentiellement impactées et les caractéristiques du changement potentiel. L'atteinte de l'étape de spécification détaillée de la méthode d'évaluation des impacts potentiels, nous conduit à la troisième phase de notre protocole où il s'agit d'établir le profil d'évaluation unifié du changement potentiel.

Pour atteindre l'étape d'analyse de convergence, nous formalisons un questionnaire pour les acteurs de gestion sur la base des résultats de l'étape de spécification détaillée (voir annexe 8). L'analyse des résultats du questionnaire a pour but de permettre une double évaluation sur les éléments explicatifs des facteurs impactés par le projet SMMART. Les résultats contribueront à la progression d'une étape dans notre méthode d'évaluation des impacts potentiels. Nous souhaitons comparer la vision des impacts potentiels de deux populations impliquées dans une même activité.

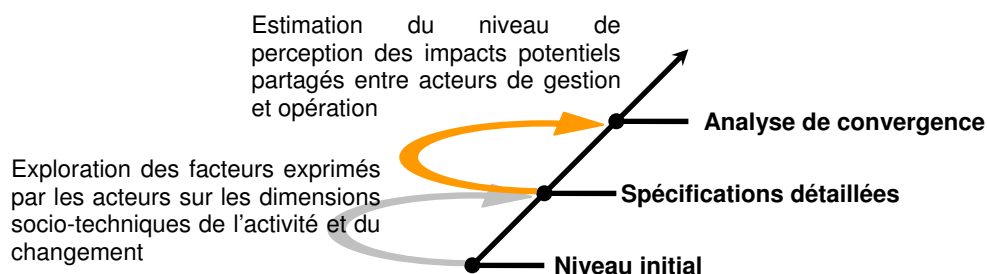


Figure 59 : Niveau d'estimation de convergence des acteurs de gestion et opérations de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels

L'objectif de cette double évaluation est d'obtenir un moyen d'aide à la décision pour la construction du projet de changement. En procédant à l'évaluation des mêmes dimensions en opération comme en gestion, nous pouvons mesurer à quel point ces 2 communautés constituant l'organisation partagent un même avis au sujet des impacts sur les activités ainsi que sur la vision du changement. Obtenir les divergences et les convergences entre les catégories d'acteurs permet au gestionnaire du changement d'anticiper les actions à mettre en œuvre dans la construction d'objectifs communs. Cela nous permet de vérifier notre deuxième hypothèse : L'analyse des convergences et des divergences de l'évaluation des impacts potentiels du projet entre les acteurs d'une

même communauté de pratiques peut générer un profil de vision unifié de l'état organisationnel futur.

Le corpus des acteurs de gestion est composé de 9 gestionnaires intervenant dans le service de support en maintenance. Le codage effectué pour analyser les convergences et divergences des réponses des acteurs est la suivante. Nous entendons par convergence, des estimations correspondantes pour un même facteur évalué :

- Estimation d'impact positif (I+): Désigne que les acteurs des opérations et de gestion partagent un même niveau d'importance pour une dimension. La tendance positive d'une estimation est validée quand un niveau minimum de 50% d'accord est observé dans chacun des deux groupes.

- Estimation d'impact négatif (I-): Désigne que les acteurs en opération comme ceux en gestion partagent un niveau d'importance faible pour une même dimension. La tendance négative d'une estimation est validée quand un niveau inférieur à 50% est observé dans chacun des deux groupes.

Nous entendons par divergence, des estimations non correspondantes entre les acteurs des opérations et ceux de la gestion pour une même dimension évaluée.

-  $G > O$  : Quand l'évaluation des acteurs de gestion atteint un niveau minimum de 50% et ceux des opérations n'atteint pas les 50%.

-  $G < O$  : Quand l'évaluation des acteurs en opération atteint un niveau minimum de 50% et ceux de la gestion n'atteint pas les 50%.

### 4.4.1 Analyse des résultats

L'analyse des estimations d'impacts nous indique un taux élevé de divergences entre la vision des acteurs issus des opérations et ceux de la gestion. 52% de divergence globale, 34% d'évaluations communes sur les impacts mineurs et 14% d'estimations communes sur les impacts importants.

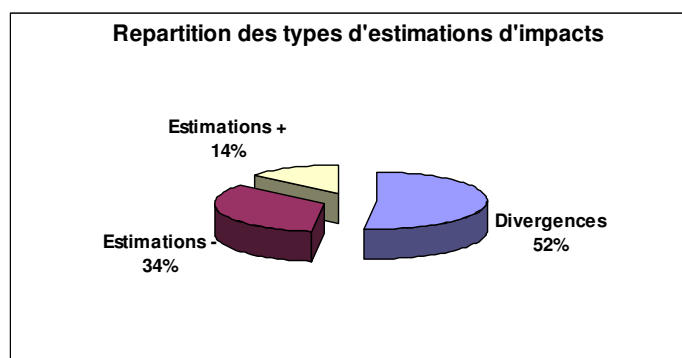


Figure 60 : Répartition des types d'estimations d'impacts

L'analyse de correspondance dans le contexte de la double évaluation des acteurs d'opération et gestion permet d'observer des points de forte convergence ou de divergence pour chaque question.

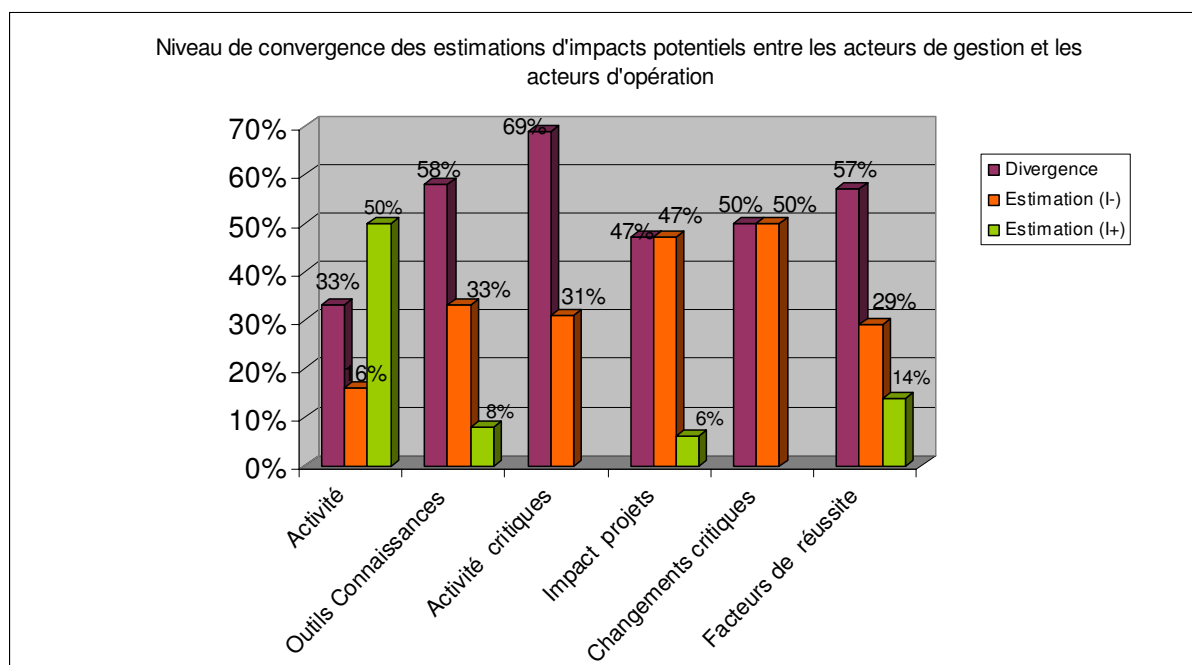


Figure 61 : Correspondance estimations d'impacts liés aux questions

L'histogramme ci-dessus nous indique en termes de pourcentage le taux d'estimation divergent et convergent d'impact (positif ou négatif). Nous constatons que le plus fort

taux de convergence à hauteur de 50% concerne l'estimation d'impacts positifs de SMMART sur les activités et les estimations d'impacts du projet sur les formes de changements critiques. Ces résultats représentent les plus hauts niveaux d'accord entre les deux types d'acteurs. A l'inverse, le niveau le plus élevé de divergence à 69% concerne la perception d'activités critiques suivi des outils et savoirs impactés à 58% et des facteurs de réussite au changement à 57%. Ces résultats indiquent au travers des divergences les points de désaccords dans l'estimation des transformations potentielles.

Suite à l'analyse de convergence générale entre acteurs de gestion et d'opération sur les questions traitant d'impacts sur l'activité et les formes de changement, nous portons nos investigations sur les facteurs socio-techniques exprimés dans les réponses désignant le périmètre des transformations potentielles. Le tableau ci-dessous intègre toutes les estimations de la communauté de pratique. Nous employons le test du T de Student afin d'estimer la significativité des différences de pourcentage entre les estimations issues des 2 types d'acteurs. Lorsque l'on considère la totalité des 34 estimations divergentes nous constatons que 16 sont significatives, dont 69% à P 0,01 et les 31% restants à P 0,05. (Annexe 9)

| Dimensions                    | G<O      | G>O       | G<O*     | G>O*     | G<O**    | G>O**     | I -       | I -*     | I -**    | I +      | I +*     | I +**    | Total     |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Client</b>                 | 1        | 2         |          |          |          | 2         | 1         | 1        | 1        | 1        |          |          | <b>9</b>  |
| <b>Organisation/Processus</b> | 3        | 3         |          | 1        | 1        | 1         | 5         |          |          | 2        |          | 1        | <b>17</b> |
| <b>Unités/Services</b>        |          | 2         |          | 1        |          | 1         | 6         |          |          |          |          |          | <b>10</b> |
| <b>Méthodes/outils</b>        |          | 4         | 1        | 1        |          | 4         | 2         | 1        | 1        | 4        |          |          | <b>18</b> |
| <b>Matériel</b>               |          | 2         |          | 1        |          | 1         | 3         |          |          |          |          |          | <b>7</b>  |
| <b>Information</b>            |          | 1         |          |          |          | 1         | 1         |          |          | 1        |          |          | <b>4</b>  |
| <b>Total</b>                  | <b>4</b> | <b>14</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>1</b> | <b>10</b> | <b>18</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>65</b> |

(\*) Significatif à P 0.05 (\*\*) significatif à P 0.01

Tableau 19 : Analyse de la répartition des convergences sur les facteurs d'estimations d'impacts potentiels

Sur les 31 estimations d'impacts convergents, nous relevons 16% de significativité. Ce qui nous indique qu'un écart dans les réponses est possible même si les deux catégories d'acteurs mobilisées partagent le même avis sur un sujet.

Nous exploitons ces analyses en établissant une représentation des convergences et divergences dans les tableaux de spécifications socio-techniques. Nous obtenons ainsi une carte de lecture du statut estimé (convergent ou divergent) des facteurs impliqués par le changement. Nous confirmons avec ces résultats notre deuxième hypothèse stipulant que : L'analyse des convergences et des divergences de l'évaluation des

impacts potentiels du projet entre les acteurs d'une même communauté de pratiques peut générer un profil de vision unifiée de l'état organisationnel futur.

Nous pouvons situer avec les tableaux (20, 21), les transformations potentielles pour lesquelles les membres de la communauté de pratique en recherche et résolution de pannes sont en accord ou en désaccord.

Pour l'indentification, les codes couleurs d'identification de convergence et de divergence sont les suivants :

- Accord : Estimations d'Impacts positifs (I+) et Impacts négatifs (I-) 
- Désaccord : Estimations divergentes (G>O) (G<O) : 

L'analyse du profil de convergence sur les estimations d'impacts dans les activités opérationnelles nous révèle le niveau d'accord sur les 3 questions qu'il comporte. La question pour laquelle les acteurs sont le plus en accord concerne la description des impacts sur l'activité des acteurs. Nous relevons un niveau d'accord de 66% sur les 12 dimensions évaluées. La question pour laquelle le niveau de désaccord est le plus élevé concerne les estimations d'impacts sur les activités critiques avec 70% de désaccord sur les 13 dimensions évaluées. Quant à l'estimation des impacts sur les outils et savoirs nous notons un niveau d'accord de 42% par rapport à 12 dimensions évaluées. Nous constatons un niveau de désaccord relativement important sur les dimensions qui traite des impacts sur les activités critiques ainsi que sur les outils et savoirs utilisé dans l'activité de recherche et résolution de pannes.

| Profil de convergence d'impacts sur les activités opérationnelles |                                                     |                                                                     |                                              |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Questions<br>Facteurs                                             | Activité acteur                                     | Outils/<br>Savoirs                                                  | Activité critiques                           |
| Client                                                            | FR Support Client (I+)                              | Client/Utilisation turbine/<br>Zone d'opération (I-)                | Formation client (G>O)                       |
|                                                                   | FR Visites techniques<br>(G<O)                      | Capacité technique client**<br>(G>O)                                | Relation de confiance (I-)**                 |
|                                                                   | CM Mesure satisfaction<br>client* (I-)              |                                                                     | Solution rapide économe**<br>(G>O)           |
| Organisation<br>Processus                                         | CM Gestion tech-com (I+)**                          |                                                                     |                                              |
|                                                                   | CM Gestion des contacts<br>(I-)                     |                                                                     |                                              |
|                                                                   | TBL Transfert F.Report<br>(G<O)                     |                                                                     |                                              |
|                                                                   | TBL Gestion tps réponses<br>(G<O)                   |                                                                     |                                              |
|                                                                   | SE/Support<br>tech/Elaboration**<br>solutions (G<O) |                                                                     |                                              |
|                                                                   | SE/Support FR (I+)                                  |                                                                     |                                              |
|                                                                   | SSE/ Support<br>système au TS (I+)                  |                                                                     |                                              |
| Unités<br>Services                                                |                                                     | Réseaux Organisation<br>relations (I-)                              | Gestion connaissances<br>(G>O)               |
|                                                                   |                                                     |                                                                     | Proactivité** (G>O)                          |
| Méthodes<br>outils                                                | SE/Gestion évolutions<br>manuels<br><br>(I+)        | Téléphone/fax/Mail*<br>(G<O)                                        | Améliorations docu (I-)                      |
|                                                                   |                                                     | TS Manuel (G>O)                                                     |                                              |
|                                                                   |                                                     | Manuel de maintenance<br>(G>O)                                      | Mise à jour outils (I-)*                     |
|                                                                   | SSE/Elaboration de<br>méthodes/outils (I+)          | Nomad/SAP (I+)                                                      |                                              |
|                                                                   |                                                     | CICS (4D) (G>O)                                                     |                                              |
|                                                                   |                                                     | Outils perso (G>O)                                                  | Base de données unique**<br>(G>O)            |
| Matériel                                                          |                                                     | Fonctionnement hélico<br>Moteur/turbine<br>Air/Huile/Carburant (I-) | Disponibilité pièces (G>O)                   |
|                                                                   |                                                     | Technique<br>Mécanique/électronique (I-)                            | Historique intervention**<br>(G>O)           |
| Information                                                       |                                                     | Expériences terrain** (G>O)                                         | Diagnostic, fiabilité<br>d'information (G>O) |
|                                                                   |                                                     |                                                                     | Distribution et Accès (I-)                   |
|                                                                   |                                                     |                                                                     | Rex recherche de<br>panne** (G>O)            |

Tableau 20 : Profil de convergence des estimations d'impacts sur les activités opérationnelles

| Profil de convergence d'impacts sur les caractéristiques du changement |                                                                          |                                   |                                          |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| Questions<br>Facteurs                                                  | Estimations de changements                                               | Changements critiques             | Facteurs de réussite                     |
| Client                                                                 | Impacts clients (M>O)                                                    |                                   |                                          |
| Organisation<br>Processus                                              | Maintenance Proactive (M>O)                                              | changer pratiques travail* (M>O)  | Rex pratiques terrain** (M>O)            |
|                                                                        | Processus TS (M>O)                                                       | connaissance Qui fait quoi (M<O)  | Favoriser participation active (M>O)     |
|                                                                        | Plus d'infos à traiter pour tous les services (I-)                       | Support & formation (I-)          | Collaborations transgénération (I-)      |
|                                                                        |                                                                          | Turnover changement poste (I-)    |                                          |
| Unités<br>Services                                                     | FR (M>O)                                                                 |                                   |                                          |
|                                                                        | SE* (M>O)                                                                |                                   |                                          |
|                                                                        | CM (I-)                                                                  |                                   |                                          |
|                                                                        | SSE (I-)                                                                 |                                   |                                          |
|                                                                        | BE (I-)                                                                  |                                   |                                          |
|                                                                        | TBL (I-)                                                                 |                                   |                                          |
|                                                                        | Atelier (I-)                                                             |                                   |                                          |
| Méthodes<br>outils                                                     |                                                                          | Réduire nombre de systèmes* (M>O) | Techno adapté aux besoins Métiers (M>O)  |
|                                                                        |                                                                          | Adapté besoins métier (I-)        | Disponibilité support formation (I+)     |
|                                                                        |                                                                          |                                   | Réduction charges administratives (I-)** |
|                                                                        |                                                                          |                                   | simplicité d'utilisation** (M>O)         |
| Matériel                                                               | Traçabilité logistique* (M>O)                                            |                                   |                                          |
|                                                                        | Suivi d'heure/cycle utilisation (I+)                                     |                                   |                                          |
|                                                                        | Fiabilité MTBUR/MTBF* (M>O)                                              |                                   |                                          |
| Information                                                            | Fiabilité de l'information (client) Accès information en temps réel (I+) |                                   |                                          |

Tableau 21 : Profil de convergence des estimations d'impacts sur les caractéristiques du changement

L'analyse du profil de convergence sur les estimations d'impacts par rapport aux caractéristiques du changement est également effectuée sur le niveau d'accord existant dans les 3 questions qu'il comporte. Nous relevons ainsi que le niveau d'accord le plus élevé concerne la question sur les facteurs de réussite avec 57% d'accord sur les 7 dimensions estimées. La question sur les estimations de changement nous indique un niveau d'accord de 53% sur 15 dimensions estimées conjointement par les acteurs de gestion et ceux des opérations. La troisième question sur les changements critiques

génère autant d'accords que de désaccords, en effet nous relevons un niveau d'accord de 50% sur les 6 dimensions estimées.

#### **4.4.2 Synthèse de l'analyse de convergence**

Sur la base de ces analyses nous pouvons observer les estimations d'impacts potentiels communément partagés par les acteurs de gestion comme ceux des opérations. Cela nous indique en fonction du contexte organisationnel et la communauté de pratique étudiée le niveau d'avis partagé par rapport au statut de transformation potentiel de l'activité opérationnelle et des composants du changement. L'analyse que nous avons réalisée permet l'obtention d'une aide à la décision sur l'estimation de la situation de changement. Nous pouvons à partir des résultats du profil d'évaluation unifié du changement potentiel, établir quelles sont les transformations auxquelles s'attendent les acteurs. La méthode d'évaluation des impacts potentiels permet de vérifier dans quelle mesure la vision des évolutions potentielles est stable et partagée.

Le profil élaboré renseigne sur la convergence des estimations d'impacts sur les activités opérationnelles ainsi que les caractéristiques du changement. Les dimensions qualifiées de divergentes nous renseignent sur les facteurs du changement que nous estimons d'incertains. Cette divergence repérée permet l'identification des zones d'incertitudes existantes pour les acteurs de la communauté de pratique en recherche et résolution de pannes. Cette typologie des convergences et divergences réalisées procure à l'équipe en charge du changement une référence pour évaluer dans quelle mesure l'estimation des transformations potentielles est mature ainsi que les réajustements qui sont nécessaires.

De cette mesure de convergence des estimations des changements potentiels des actions ciblées peuvent être engagées pour ajuster une vision commune du contenu des transformations et la manière de l'entreprendre. Nous avons validé au moyen de ces analyses la troisième phase de la méthode d'évaluation des impacts potentiels que nous élaborons. Notre évaluation du degré de convergence entre les deux formes d'estimation d'impacts, celles des acteurs de gestion et celles des opérations, nous ont procuré le niveau d'accord sur l'estimation du niveau de transformation attendu par rapport à l'introduction du projet SMMART. Avec un niveau d'accord global de 48% sur l'estimation du changement potentiel nous estimons que l'anticipation des transformations en phase amont de conception est moyennement partagée dans la communauté de pratique.

## 4.5 Conclusion des expérimentations

Le plan d'expérimentation que nous avons appliqué pour évaluer nos hypothèses comporte 3 phases. La première que nous qualifions d'étude exploratoire nous a permis de comprendre et de formaliser les composantes du processus de recherche et résolution de panne. La deuxième phase a pour objectif de permettre la capture des transformations socio-techniques potentielles pour la mise en œuvre du projet. La troisième et dernière phase permet d'isoler le niveau de convergence sur ces facteurs socio-techniques. Ces phases d'expérimentations que nous avons opérées au travers d'un protocole nous ont permis de valider nos hypothèses. Nous avons validé notre protocole expérimental via sa mise en œuvre dans une méthode d'évaluation des impacts potentiels. Cette méthode apporte une aide à la décision pour l'anticipation des impacts potentiels d'un projet de changement.

La première étape de la méthode consiste à caractériser l'état initial de l'activité étudiée. C'est ce que nous avons effectué dans la première phase de notre protocole. L'analyse du service de support en maintenance préalable aux expérimentations que nous avons réalisé a débuté par des réunions auprès de 4 experts de l'activité de recherche et résolution de panne impliqués dans la phase de spécification technique du projet SMMART. Cela nous a permis de comprendre comment fonctionne le processus. Nous avons consulté les processus formalisés, recensé les différents acteurs impliqués ainsi que leurs missions au sein du service et les différents moyens qu'ils utilisent pour arriver à leurs objectifs. Nous avons également appris à ce stade, la manière dont est organisé le service support au niveau mondial, la structuration du service en front et back office ainsi que la répartition des acteurs et des moyens logistiques que cela implique. Disposant de ces informations, nous avons réalisé des entretiens que nous avons synthétisés conformément au modèle de l'activité d'Engeström. Cela nous a permis d'obtenir une représentation des différentes composantes de l'activité de recherche et de résolution de pannes. Après validation de cette représentation dans 2 focus groupes organisés auprès d'acteurs de Turbomeca, nous avons formalisé les constituants socio-techniques de l'état initial de l'activité de recherche et de résolution de pannes. Nous avons ensuite réalisé des entretiens de pré-enquête auprès de 10 acteurs de l'activité d'opération afin d'enrichir les éléments recueillis. La méthode d'enquête d'Oxtoby, LITT, nous a permis de recueillir via une analyse de contenu des facteurs caractérisant la situation de transformation de l'introduction du projet dans le service de support en

maintenance. A la fin de cette première phase de notre protocole et du niveau initial de la méthode d'évaluation des impacts potentiels, nous avons obtenu les dimensions socio-techniques impliquées par le changement ainsi que les caractéristiques des transformations. Nous utilisons ces informations pour formaliser une grille de question pour élaborer un entretien standard afin de valider ces deux catégories d'informations.

Les données capturées dans la première phase du protocole nous ont permis de passer à la deuxième étape de la méthode d'évaluation des impacts potentiels qui consiste à établir la spécification détaillée des transformations envisagées. Nous opérons au niveau de cette étape la deuxième phase du protocole qui consiste à construire un questionnaire pour la réalisation d'entretiens structurés auprès de 5 catégories d'acteurs des opérations de recherche et de résolution de pannes. Les résultats sont analysés au travers d'une nouvelle analyse de contenu qui permet de dégager des profils d'impacts en lien avec les activités opérationnelles et les caractéristiques du changement. Nous récupérons à la suite de ce processus une description de 37 dimensions socio-techniques estimées comme impactées par l'introduction du projet SMMART ainsi que la description de 28 dimensions caractérisant les transformations nécessaires. Nous validons à ce niveau notre première hypothèse en démontrant que l'anticipation de l'état futur de l'organisation en phase amont du projet de changement est dépendante des facteurs socio-techniques constitutifs du changement.

La validation de cette deuxième étape du modèle d'évaluation des impacts potentiels nous permet de procéder à la troisième qui consiste à évaluer la convergence des estimations d'impacts sur les deux profils dégagés entre deux types d'acteurs de la communauté de pratique, les acteurs de gestion et ceux des opérations. Comme nous avons opéré la deuxième phase de notre protocole avec les acteurs des opérations, nous mettons en œuvre la troisième phase du protocole sur ceux de gestions à partir des tableaux de spécifications d'impacts potentiels sur les activités opérationnelles et des caractéristiques du changement. Nous réalisons à partir des résultats, une analyse comparative permettant d'estimer le niveau de convergence et de divergence dans l'évaluation des transformations potentielles. Les résultats sont exploités sous la représentation de profils d'impacts estimés par les deux types d'acteurs en lien avec l'anticipation des transformations des activités opérationnelles et des caractéristiques du changement. Le niveau de convergence indique le niveau d'accord existant entre les membres de la communauté de pratique. Les résultats démontrent une convergence des

estimations de l'ordre de 48% ce qui indique que l'anticipation des transformations potentielles pour l'introduction du projet SMMART est moyennement partagée au niveau de la communauté de pratique étudiée. Néanmoins, ce résultat valide notre deuxième hypothèse, puisque nous vérifions bien que l'analyse de convergence des estimations d'impacts potentiels peut générer un profil de vision unifié de l'état organisationnel futur.

Ces résultats obtenus apportent également une réponse à notre problématique scientifique, puisque nous arrivons à proposer une méthode permettant de pondérer l'anticipation des transformations potentielles en phase amont de conception du projet de changement. L'obtention de ces résultats ainsi que la validation de nos deux hypothèses nous démontrent aussi les limites de notre méthode. En effet, l'analyse de la convergence des résultats permet de valider une vision des transformations stable au sein d'une communauté de pratique et ainsi de valider une anticipation des impacts potentiels du changement. Il nous manque dans la méthode une étape de réajustement des estimations d'impacts, puisque le fait d'obtenir des résultats convergents ou divergents ne signifie pas que les acteurs impliqués dans les évaluations produisent des estimations qui sont justes. De plus, en référence aux résultats que nous avons obtenus indiquant une convergence moyenne, un mode d'action doit être possible pour faire évoluer les divergences. Nous proposons en réponse à ces limites d'introduire dans la méthode une phase de réajustement, que nous n'avons pas initialement considérée après la phase d'évaluation de convergence où l'estimation de la maturité du changement potentiel est évaluée.

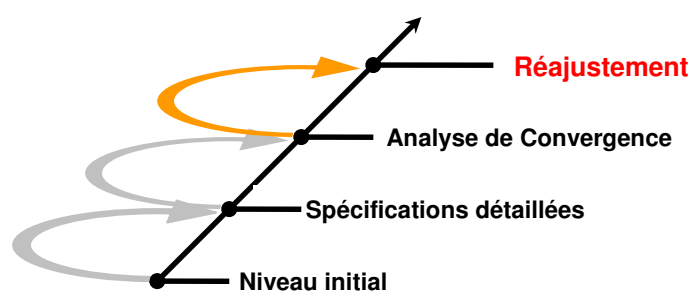


Figure 62 : Niveau de réajustement de notre méthode d'évaluation des impacts potentiels

L'introduction de cette nouvelle phase permet d'exploiter les données recueillies sur les estimations d'impacts pour identifier les acteurs qui ont indiqué une source d'impact à l'origine de divergences ou de fausses convergences. Cela permet une action ciblée pour agir en phase amont du projet de changement sur les estimations des transformations.

## **4.6 Apports de nos travaux de recherche**

Nous abordons dans cette section une description des apports de nos travaux du point de vue scientifique en termes de recherche, puis nous présentons les apports industriels.

### **4.6.1 Les apports de recherche**

Nous avons élaboré une méthode d'aide à la décision pour l'estimation des impacts potentiels dans les phases amont de la conception des projets de changement. Nous nous appuyons sur les principes de maturité pour signifier qu'un changement technico-organisationnel réussi commence par une compréhension commune des acteurs impliqués par des transformations, c'est-à-dire de la transition nécessaire pour changer. Notre conception de la maturité du changement correspond à l'origine latine du terme maturité, « maturitas » qui désigne une idée ou un projet qui a atteint son plein développement. Nous voulons signifier que le changement dans le cadre d'une entreprise concerne la transformation des systèmes en interrelation. Dans ce contexte, la réussite d'un tel projet est dépendante de la compréhension de toutes les différentes composantes de l'activité individuelle et collective. Nous mobilisons la notion de communauté de pratique pour illustrer le fait qu'un changement mature commence par une idée, une représentation de la transformation collectivement partagée par les individus interconnectés dans leurs activités.

Cette capacité d'anticipation des transformations potentielles est élaborée selon trois étapes :

- La construction d'une vision socio-technique des constituants du changement
- L'estimation des changements potentiels basée sur l'évaluation des membres des communautés de pratique impliquées par le changement
- L'évaluation de la convergence des estimations du changement potentiel selon les populations des acteurs de gestion et ceux des opérations.

Nous avons caractérisé l'état initial des activités d'une communauté d'individus selon le modèle de l'activité. Cela permet l'obtention d'une représentation combinant une vision technocentrée et anthropocentrée de l'activité étudiée. C'est-à-dire une vision holistique et dynamique des composantes interagissant dans une activité. Cette représentation systémique de l'activité permet de fixer l'état des composantes socio-techniques initiales pour un collectif type. Dans les organisations contemporaines où la notion de réseau est

prégnante, il est pertinent dans une perspective de formulation des transformations potentielles d'obtenir une définition de l'état initial des acteurs impliqués dans une même activité. En effet cela permet d'isoler le périmètre des acteurs réellement concernés par un changement, ainsi que le degré d'impact dans leurs activités propres et dans leurs relations entre eux et avec le reste de l'organisation.

Avec la caractérisation de l'état initial de l'activité et des acteurs concernés, nous utilisons les méthodes d'enquête par interview et par questionnaire pour récupérer leurs estimations des transformations potentielles. Chaque réponse exprimée dans le cadre de l'interview est analysée selon la méthode d'analyse de contenu et retranscrite selon des statistiques descriptives. Nous considérons la fréquence d'apparition caractérisant deux thèmes de questions, ceux renseignant sur les impacts dans les activités et ceux décrivant les caractéristiques du changement. Cette phase d'analyse procure des tableaux permettant de considérer le niveau d'impacts estimés dans les deux thèmes étudiés selon les différentes catégories d'acteurs appartenant à une même communauté de pratique. Nous obtenons par l'emploi de ces techniques une méthode participative d'évaluation de transformations potentielles. Les descriptions ainsi obtenues permettent de figer une représentation de l'organisation future en référence à un contexte organisationnel précis.

Nous utilisons les tableaux d'estimations des changements potentiels réalisés par les acteurs de gestion et des opérations dans une analyse de convergence des formes de réponses. Cela nous permet de considérer le niveau d'accord existant entre ces deux formes d'acteurs qui composent une même catégorie de pratique. Cette estimation du niveau de convergence et de divergence des estimations d'impacts et des caractéristiques du changement rend compte du niveau de vision partagé sur l'état organisationnel futur en phase amont du projet de changement.

Ces trois étapes qui composent la méthode d'évaluation des impacts potentiels que nous avons élaboré permettent de pondérer la capacité d'anticipation des transformations technico-organisationnelles en phase amont du projet de changement. Nous avons employé cette méthode pour l'estimation de l'intégration d'une innovation technologique. Nous pensons que son application peut être généralisée aux innovations et changements purement organisationnels. Les techniques que nous avons employées comportent néanmoins certaines limites. Les analyses réalisées sont coûteuses en termes de temps et ont mobilisé plus d'une cinquantaine de personnes pour l'étude

d'une unique communauté de pratique. De manière à améliorer la reproductibilité de la méthode, les moyens de recueil de données doivent être informatisés et le mode de traitement des résultats simplifié pour une application industrielle optimale.

Les travaux réalisés proposent un nouveau moyen de construction de projet de changement technico-organisationnel basé sur l'élaboration collaborative et renvoyant aux contextes d'activités des communautés d'acteurs précis. Cette étude que nous avons commencée en 2005 correspond à un thème de recherche d'actualité sur les changements technico-organisationnels. En effet, Clark [Clark, 08] recense les thèmes de recherche porteurs en gestion des changements qui forment des applications pratiques de terrain selon les experts du domaine tels que John Kotter, William Bridges, Daryl Connor, and Rosabeth Moss Kanter. Nous pouvons constater que les recherches que nous avons réalisé s'incèrent dans l'étude du « niveau d'incertitude » appliqué aux questions de changement.

Les résultats de ces travaux constituent une réponse également à la demande de l'entreprise Turbomeca. Nous développons dans la section suivante comment les recherches réalisées répondent aux besoins industriels correspondant à l'anticipation des changements potentiels issus du projet européen SMMART.

#### **4.6.2 Les apports industriels**

Les résultats obtenus avec la méthode d'évaluation des impacts potentiels répondent à la demande industrielle sur les moyens d'anticipation des impacts liés au projet SMMART facilitant la définition de l'organisation future. L'analyse du changement potentiel que nous avons réalisé, crée une visibilité sur l'estimation des changements attendus par la communauté de pratique que nous avons étudiée. Les informations recueillies auprès des acteurs de gestion et d'opération, renseignent sur le sens qu'ils donnent au changement. Les estimations d'impacts relevées sur les activités procurent une aide à la décision pour l'équipe en charge de la gestion du changement sur les pratiques impliquées par l'introduction du projet SMMART. Les estimations sur les caractéristiques des changements renseignent quant à eux sur les formes de transition attendues. La méthode employée facilite la définition de l'organisation future et permet de plus aux gestionnaires du changement d'intervenir et d'orienter le projet de changement en fonction des informations recueillies.

Les informations sur la convergence et les divergences existantes permettent aux gestionnaires du changement d'obtenir les informations sur l'attente des acteurs organisationnels. Comme nous l'avons stipulé dans la section 6.6, que les estimations soient convergentes ne signifie pas qu'elles soient systématiquement justes. Les acteurs de gestion et des opérations peuvent avoir des attentes fausses, mais être en accord sur leurs estimations. L'obtention de ces résultats en phase amont du projet de changement permet aux gestionnaires du changement d'agir de manière proactive pour communiquer sur les formes de changement les plus fidèles aux transformations validées en direction. Dans la mesure où il est possible de retracer les estimations de chaque catégorie d'acteur d'une communauté de pratique, des interventions stratégiques sont envisageables pour agir sur les attentes ne correspondant pas à la signification du changement jugé valide. Cette action sur les estimations recueillies est prévue dans la phase de rectification que comprend la méthode d'évaluation des impacts potentiels.

La généralisation de la méthode d'anticipation des transformations sur plusieurs communautés de pratique sert également d'outils de suivi de l'estimation des changements potentiels au niveau global de l'entreprise. Pour une organisation mondialement distribuée comme Turbomeca établir le tableau des estimations d'impacts ainsi que les composantes du changement comme illustré dans les tableaux 19 et 20 de la section 6.5 permet de recenser les différentes formes de transformations qu'impliquent les projets d'innovation technologique de l'envergure de SMMART. Cette forme d'exploitation de la méthode ne sera néanmoins possible qu'en systématisant le recueil des estimations des acteurs en mode informatisé.

La méthode dans son état actuel s'intègre dans la phase de formalisation de vision des projets de développement comme illustré en figure 8. Elle procure les informations nécessaires pour la description des organisations futures. Elle permet de surcroît aux gestionnaires de projet de changement d'estimer les efforts nécessaires en termes de support aux acteurs organisationnels pour l'introduction des innovations technologiques. Établir les supports adéquats aux différentes formes de transformations, permet une transition plus souple et rapide de l'état organisationnel initial à l'état désiré. C'est bien sur la transition que le service de gestion du changement apporte une valeur supplémentaire à la conception des projets de développement technologique. Anticiper les points d'accompagnement au changement pour une forme de transformation technologique donnée, permet de coordonner l'évolution des nouvelles pratiques. Cet

accompagnement englobe également la transformation de l'activité et des relations qu'elle implique. Cette anticipation permet de ne pas se limiter aux suivis des aspects techniques des évolutions des systèmes ou des outils utilisés.

L'intégration de la participation des acteurs potentiellement impactés dans l'estimation des changements constitue un autre facteur qui favorise l'appropriation de la transformation envisagée et facilite la phase de transition technologique. Ce caractère participatif de la méthode d'évaluation des impacts potentiels correspond aux outils qui sont actuellement développés dans le domaine des TIC sur la collaboration en projet de développement. Un exemple récent concerne les Grounds-UP social software, d'IBM. Ce sont des logiciels qui intègrent l'aspect participatif des communautés de pratiques, combinant les acteurs de gestion et d'opération dans les projets de transition technologiques. Nos travaux de recherche réalisés dans le cadre du projet SMMART chez Turbomeca ont procuré sur le plan personnel une capacité d'analyse considérable des enjeux et des moyens pertinents sur le sujet des transitions technologiques.

#### **4.7 Les limites de notre étude**

La méthode d'anticipation des impacts potentiels que nous avons développé procure une analyse détaillée des éléments technico-organisationnels à considérer dans le cadre de l'introduction d'innovations technologiques. Nous notons néanmoins le caractère non exhaustif de la méthode proposée dans la mesure où elle ne permet pas d'appréhender les points suivants.

Nous avons caractérisé les communautés de pratiques tant fonctionnelles que hiérarchiques sur l'évaluation des transformations selon différents facteurs. Nous constatons que la dynamique de groupe existante entre les différents acteurs mériterait d'être approfondie ainsi que les modifications probables. De plus, nos investigations avaient pour objectif d'apporter une aide à la décision aux responsables du changement quant à l'introduction de nouveaux moyens techniques. La relation entre leadership et la dynamique de groupe mériterait d'être considérée pour apporter une visibilité sur l'évolution des échanges entre acteurs ainsi que de l'évaluation du niveau d'encadrement nécessaire.

L'analyse des transformations des compétences tant individuelles que collectives constitue une autre limite constatée. En effet il aurait été souhaitable de pouvoir caractériser pour les métiers considérés dans nos analyses une description en lien avec

les services des ressources humaines. Cela permettrait une action de veille quant aux évolutions des cognitions opérantes dans l'activité de maintenance. Identifier les évolutions de compétences contribuait à réduire l'incertitude quant au changement et assurerait une anticipation sur la redéfinition des fiches de poste. De plus dans le cadre d'une entreprise mondialement distribuée telle que Turbomeca il serait intéressant de considérer l'aspect culturel de l'évolution des pratiques. Pour une même pratique qui évolue, il serait pertinent de considérer la variabilité d'encadrement nécessaire en fonction des différentes cultures.

Cette dernière limite exprimée est liée à la capacité d'opérer simultanément les entretiens dans plusieurs pays et avec un plus grand nombre de participants. Cela démontre que la méthode doit être améliorée pour une application plus répandue, c'est-à-dire que la démarche soit moins couteuse en termes de temps. Cette même amélioration permettrait de valoriser la méthode pour les gestionnaires du changement. Les données recueillies seront plus significatives avec de grands nombres de participants. Cela procurerait en phase amont des projets de changement une estimation permettant de pondérer les risques que comporte l'introduction de nouvelles techniques et met en exergue la valeur ajoutée que procure la méthode d'anticipation.

Outre les limites que nous venons d'exprimer, la méthode d'anticipation des impacts potentiels que nous avons développé reste néanmoins novatrice. Considérer les transformations technico-organisationnelles en phase amont des projets de changements comme nous l'avons démontré se révèle déterminant pour construire une vision partagée de l'évolution des pratiques. Cette co-construction du futur organisationnel entre les différents acteurs de l'entreprise favorise l'intégration des innovations. Néanmoins, des améliorations sont à apporter à la méthode développée pour son application élargie à d'autres domaines. Nous traitons dans la section suivante des perspectives que comporte le travail que nous réalisé dans le cadre de cette thèse.

## 5. Perspectives

Nous abordons dans ce chapitre des axes qui restent à améliorer et à développer par rapport au sujet étudié dans cette thèse. Nous décrivons dans un premier temps les perspectives de généralisation de la méthode. Nous illustrons ensuite les développements futurs.

### 5.1 La généralisation de la méthode

La méthode d'évaluation des impacts potentiels élaborée permet une estimation des transformations potentielles sur un mode participatif. Cette participation est réalisée dans l'état actuel soit en mode synchrone pour les phases d'interviews, soit en asynchrone pour la réalisation des questionnaires envoyés par mail. Pour une exploitation de la méthode sur plusieurs communautés de pratiques, le caractère asynchrone de la contribution des acteurs organisationnels doit être amplifié. Les phases « initiales » et de « spécifications détaillées » de la méthode doivent être outillées. Le mode de recueil donné doit être transformé ainsi que le procédé d'analyse des résultats. Dans la phase initiale, la toute première étape des entretiens reste néanmoins obligatoire pour formaliser sous un schéma socio-technique les différentes composantes de l'activité initiale. En effet, cette formalisation combine des descriptions de l'activité formelle et informelle, le codage de la description par langage naturel reste le meilleur moyen de capture. La suite de cette phase peut être transférée sur une application de type web 2.0. C'est-à-dire où les données sont générées par les utilisateurs, par folksonomy, une fonctionnalité typique du web social.

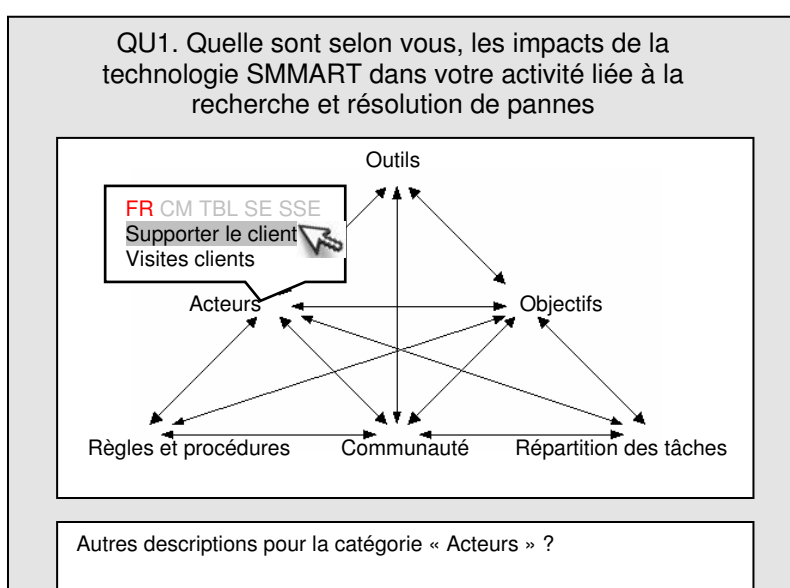


Figure 63 : Questionnaire sous forme de Folksonomy

Le folksonomy désigne un système de classification collaboratif spontané. L'origine du mot provient d'une contraction de la langue anglaise de folk « gens » et taxonomy « la taxonomie ». Les pré-enquêtes et enquêtes de la phase de spécifications détaillées peuvent être réalisées sous cette forme. Comme nous l'illustrons en figure 63, le procédé implique qu'à chaque question une classification soit réalisée par la sélection de mots clés aussi appelés (Tags) en référence au schéma de l'analyse de l'activité. Chaque répondant construit ainsi un profil de réponse que nous pouvons exposer sous la forme d'une représentation type Mindmap en figure 64. Ainsi, les réponses de tous les acteurs impliqués dans une même communauté de pratique peuvent être représentées sous un même schéma. Ce qui permet aux gestionnaires du changement d'avoir une visibilité en temps réel des estimations des changements potentiels.

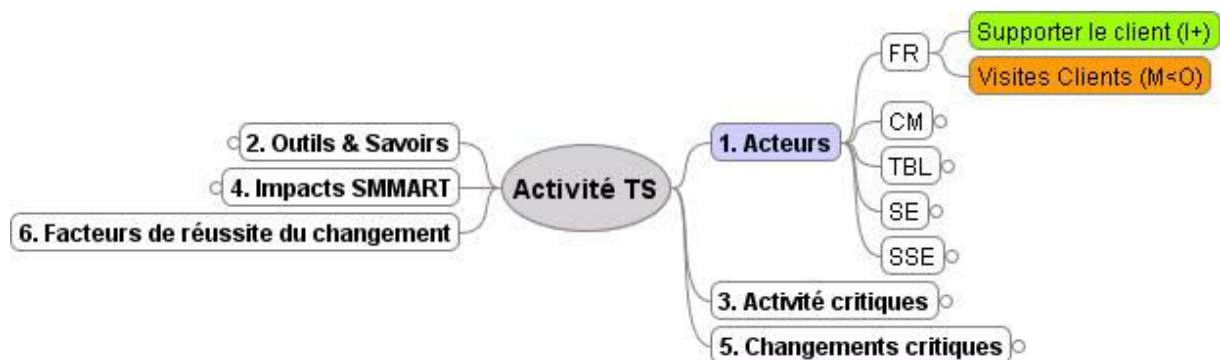


Figure 64 : Réponse aux questions d'enquêtes retranscrites sous MindMap

La phase convergence gestion/opération de la méthode peut être réalisée en appliquant la même formalisation des questions. L'adoption d'une telle forme de recueil de données permettra une baisse considérable du temps de réalisation des enquêtes. Le traitement des résultats serait automatisé et recenserait la fréquence d'apparition des mots clés, cela en fonction des différentes catégories d'acteurs appartenant à une même communauté de pratique. Tenant compte des résultats concluants que nous avons obtenus dans notre recherche, nous pensons qu'il serait pertinent d'investir dans le développement d'une application permettant la généralisation de la méthode.

## **5.2 Les développements futurs**

Après avoir exposé un moyen de généralisation de la méthode, nous décrivons dans cette section les développements futurs. Nous pensons que d'autres évaluations peuvent être réalisées pour améliorer la fiabilité de prédiction des changements potentiels. Avec la possibilité des enquêtes via web, il serait possible d'entreprendre des évaluations comparatives entre deux communautés de pratique identiques de manière à observer la stabilité des réponses. Dans les grandes organisations internationales par exemple, il serait possible d'entreprendre l'évaluation d'une même communauté de pratique réalisant les mêmes activités, mais situées dans des filiales géographiquement distinctes. Cela permettrait l'étude de l'estimation des changements potentiels en considérant l'effet du facteur culturel. Ce type d'étude procure une analyse plus fine des situations de changement. Dans le cas où le caractère culturellement différent de l'estimation des situations de changement serait démontré, l'élaboration des méthodes d'accompagnement au changement devrait être adaptée. La gestion du changement serait élaborée non pas uniquement en fonction des caractéristiques des communautés de pratique et des acteurs qui la composent, mais également en fonction de la caractéristique culturelle.

Outre l'intégration d'analyses comparatives, un moyen d'affiner la pertinence des évaluations passerait par la capture de l'historique de l'expérience des transformations technico-organisationnelles au niveau des communautés de pratique. Ainsi, l'évaluation des transformations potentielles tiendrait compte de l'expérience que possède un collectif d'individus en référence à une forme de transformation donnée.

Le thème de recherche que nous abordons dans cette thèse, est de manière récurrente qualifiée de constante dans les organisations contemporaines. En effet, la capacité de changement devient une aptitude cruciale dans un environnement que de nombreux auteurs qualifient en mutation rapide. Cette thématique du changement évolue rapidement et s'applique maintenant aux phases amont de la conception de projet de RT&D telle que SMMART. Les services d'accompagnement aux changements sont de plus en plus prégnants dans le domaine industriel et accompagnent désormais systématiquement les actions des prestataires de service tels les SSII pour ne citer qu'elles. Nous pensons que l'amélioration des méthodes d'évaluation des transformations ainsi que les moyens d'accompagnement doivent continuer leurs évolutions vers des méthodes de conception anthropocentrée et participative. La prise en compte des individus et des collectifs dans les transformations implique leurs participations pour assurer l'appropriation.

## Bibliographie

---

[ADESI, 04] ADESI. (*Aide à la Décision pour l'Evolution Socio-Technique des Systèmes Industriels*) Réseau Thématique Pluridisciplinaire 47 du CNRS. Rapport de fin d'étude Action Spécifique 64 – ADESI), 2004.

[Alberello, 99] L. Alberello. L'entretien semi-directif ou non-directif. *Apprendre à chercher*. De Boeck, Belgique.1999.

[Alsène et Denis, 91] E. Alsène, H. Denis. *Un modèle d'analyse des pratiques complexes de gestion du changement technologique*, Revue française de gestion 84, Juin, Juillet, Août, 1991.

[Alter, 95] N. ALTER. *Peut-on programmer l'innovation ?*, *Revue Française de Gestion* : 78-86, mars, avril, mai, 1995.

[Alter, 00] N. ALTER. *L'innovation ordinaire*. Presses Universitaires de France, Paris, 2000.

[Andan et Raux, 97] O. Andan et C. Raux. *L'univers de choix et les leviers de changement des comportements : l'apport d'une méthode interactive de simulation*. In P. BONNEL, 1997.

[Armenakis et al., 93] Armenakis, A. A., Harris, S. G., et Mossholder, K. W. *Creating readiness for organizational change*. Human Relations, 1993; 46(6), 681–703.

[Autissier, 97] D. Autissier. *Les processus de contrôle dans la structuration de l'organisation*. Thèse de doctorat. Université Paris I. 1997.

[Autissier et Mouton, 03] D. Autissier, J.M Mouton. *Pratique de la conduite du changement : Comment passer du discours à l'action*. Dunod, Paris, 2003.

[Autissier et Vandangeon-Derumez, 04] D. Autissier, I. Vandangeon-Derumez. *Comportement et rôle de l'encadrement intermédiaire dans les projets de changement*. 13<sup>ème</sup> conférence de l'association de management stratégique, Le havre, 2004.

[Avenier, 92] M-J. Avenier. *Recherche-action et épistémologies constructivistes, modélisation systémique et organisations socio-économiques complexes : quelques « boucles étranges » fécondes*, Revue Internationale de Systémique, 6 (4), 1992.

[Ayerbe-Machat, 03] C. Ayerbe-Machat. *Innovation technologique et organisationnelle au sein de PME innovantes : complémentarité des processus, analyse comparative des mécanismes de diffusion*. Actes du congrès AIMS, Tunis, 3-6 juin 2003.

[Bareil et al., 04] C. Bareil, J. Gagnon, K. Searle. *Que savons-nous des préoccupations et de l'appropriation des participants à une communauté virtuelle de pratique?* Montréal : HEC Montréal, Centre d'études en transformation des organisations (CETO), vol.4, no 2, 2004

[Bareil et Savoie, 02] C. Bareil et A. Savoie, *Une avancée significative dans la conduite du changement organisationnel*. *Psychologie du travail et des organisations*, vol. 8, no. 1, 27-45, 2002

[Bassetti, 02] 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, ENSAM Paris, 2002.

[Beer et al, 90] M. Beer, R.A. Eisenstat, B. Spector. *The Critical Path to Corporate Renewal*. Boston, MA, Harvard Business School Press, 1990.

[Bernier et al., 03] C. Bernier, C. Bareil, A. Rondeau. *Transformer l'organisation par la mise en œuvre d'un ERP : une appropriation à trois niveaux*. Gestion - revue internationale de Gestion, vol. 27, no. 4, 24-33, 2003

[Boy, 05] G. Boy. *Maturité, Automation et expérience des utilisateurs*. Actes du Colloque National d'Interaction Homme-Machine, Toulouse : ACM-Press, New York, septembre 2005.

[Bridges, 03] W. Bridges. *Managing Transitions: making the most of change*, Perseus Books Group, 2003.

[Callon, 86] M., Callon. *Éléments pour une sociologie de la traduction*, L'année sociologique, Presses Universitaires de France, 169-208, 1986.

[Chapleau et al., 97] R. Chapleau, M. Lee-Gosselin et C. Raux. *Les enquêtes de déplacements urbains. Mesurer le présent, simuler le futur*. Editions du Programme Rhône-Alpes, Recherches en Sciences Humaines, Centre Jacques Cartier, Lyon, 417-435, 1997.

[Charpentier, 04] P. Charpentier. *Les formes du management : la gestion du changement dans les organisations, comprendre le management*, cahiers français 321, juillet-août 2004.

[Coach et French, 48] L. Coach, J.R.P French. *Overcoming resistance to change*. Human Relations, vol.11, 1948, p.512-532, 1948.

[Collerette, 2005] P. Collerette. *Le changement organisationnel : Théorie et pratique*, PUQ, 2005.

[Clark, 08] T-R. Clark. *EPIC change: How to lead change in the global age* Jossey-Bass, San Francisco, USA, 2008.

[Conner, 04] D. R. Conner. *Managing at the speed of change*, Villard books, 2004.

[Crosby, 79] P. Crosby. *Quality is free: The art of making quality certain*, Mc grant hill, 1979

[Cook-Davies, 01] T.J. Cook-Davies. *Towards improved project management practice: uncovering the evidence for effective practices through empirical research*, Dissertation.com, 2004.

[Cornet, 95] A. Cornet. Temporalité des processus de changements et gestion des ressources humaines, *Actes du 6ème Congrès de l'AGRH, Poitiers*, 631-639, 1995.

[Crawford, 02] K.J. Crawford. *The Strategic Project Office*, Marcel Dekker/Center for Business Practices, Australia, 2002

[Daniellou, 04] F. Daniellou. *L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail*. In : P. Falzon. *Ergonomie*. Paris : PUF, 2004.

[Daniellou et Béguin, 04] F. Daniellou et P. Béguin. *Méthodologie de l'action ergonomique : approches du travail réel*. In : P. Falzon. *Ergonomie*. Paris : PUF, 2004.

- [Daniellou, 05] F. Daniellou. *The French-speaking ergonomist. Approach to work activity: cross-influences of field intervention and conceptual models*. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 6(5), 409-427, 2005.
- [Deltour, 00] F. Deltour. *L'innovation dans les Organisations : Dépasser les ambiguïtés du concept*, les cahiers de la recherche CLAREE, UPRES-A CNRS 8020, 2000.
- [Demers, 99] C. Demers. *De la gestion du changement à la capacité de changer. L'évolution de la recherche sur le changement organisationnel de 1945 à aujourd'hui*, Gestion, vol. 24 (3), 131-139, 1999.
- [Desmarais et Moscarola, 04] C. Desmarais et J. Moscarola. *Analyse de contenu et analyse lexicale, le cas d'une étude en management public*. Actes du colloque, L'analyse de données textuelles : De l'enquête aux cours littéraires, 2004.
- [De Sanctis et Poole, 94] G. De Sanctis, M.S. Poole. *Capturing the Complexity in Advanced Technology Use: Adaptive Structuration Theory*, Organization Science, Vol. 5, N°4, 121-147, 1994.
- [Eby, 00] L.T Eby. *Perceptions of organizational readiness for change: Factors related to employees' reactions to the implementation of team-based selling*, Human relation, Vol 53, No. 3, 419-442, Tavistock Institute, 2000.
- [Engeström, 87] Y. Engeström. *Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental Research*, Orienta-Konsultit Oy, Helsinki, 1987.
- [Engeström, 99] Y. Engeström. *Activity theory and individual and social transformation*. In: Y. Engeström, R. Miettinen, et R-L. Punamäki, Perspectives on Activity Theory, 19-38, Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- [Engenstrom, 00] Y. Engeström. *Activity theory as a framework for analysing and redesigning work*, Ergonomics, 43(7), 960-974, 2000.
- [Falzon, 05] P. Falzon. *Ergonomie, conception et développement. Conférence introductive, 40ème Congrès de la SELF*, Saint-Denis, La Réunion, 21-23 septembre 2005.
- [Fayol, 70] H. Fayol, *Administration industrielle et générale*, Dunod, 1970.
- [Fisher et Torbert, 95] D. Fisher et W. R. Torbert. *Personal and Organizational Transformations: The True Challenge of Continual Quality Improvement*. London, New York, McGraw-Hill, 1995.
- [Fischer et Wesolkowski, 98] W. Fisher et S. Wesolkowski. *How to determine who is impacted by the introduction of new technology into an organization*, Proceedings of the International Symposium on Technology and Society, 1998. ISTAS 98. *Wiring the World: The Impact of Information Technology on Society*, Volume, Issue, 12-13 Jun 1998 Page(s):116 – 122.
- [François, 08] P. François. *Vers L'avion Electrique*, Safran Magazine (3), p.10-11, Mars 2008.

[Franchisteguy, 01] I. Franchisteguy. *Gérer le changement à l'hôpital : Du diagnostique vers un modèle intégrateur*. Thèse de doctorat, science de gestion, Université Jean Moulin, Lyon 3, 2001.

[Garcia et al., 07] A. Garcia, D. Noyes, P. Clermont. *Performances des situations de e-maintenance*, 7ème congrès de génie industriel, juin 2007, Trois Rivières, Québec, Canada, 2007.

[Genelot, 92] D. GENELOT. *Manager la complexité. Réflexions à l'usage des dirigeants*, INSEP Editions, 1992.

[Geppert et al., 03] M. Geppert, D. Matten, et K. Williams. Change management in MNCs: How global convergence intertwines with national diversities, *Human relations*, vol. 56 (7), 2003.

[Gilbert, 01] P. Gilbert. *(N)TIC et changement*, GREGOR, N° 2, 2001.

[Glaser et Strauss, 67] B.G. Glaser, A.L. Strauss. *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. Chicago, IL: Aldine, 1967.

[Glaser, 05] B.G. Glaser. *The Grounded Theory Perspective III: Theoretical Coding*. Mill Valley, CA: Sociology Press, 2005.

[Greenan et al., 93] N. Greenan, D. Guellec, G. Broussaudier et L. Miotti. *Innovation organisationnelle, dynamisme technologique et performance des entreprises*, INSEE, Document de Travail G9304, avril 1993.

[Greenan et Guellec, 94] N. Greenan, D. Guellec. *L'innovation organisationnelle, complément de l'innovation technologique*, in *L'innovation technologique dans l'industrie*, Ministère de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Commerce Extérieur, Dunod, Paris, 49-54, 1994.

[Greenan, 96] N. Greenan. *Progrès technique et changements organisationnels : leur impact sur l'emploi et les qualifications*, *Économie et Statistiques*, 298 : 35-44, 1996.

[Greenan, 02] N. Greenan. *Training and Age Biased Technical change: Evidence from French Micro Data*, Document de travail du CREST, N°6 , 2002.

[Greenan et Mairesse, 06] N. Greenan, J. Mairesse. *Les changements organisationnels, l'informatisation des entreprises et le travail des salariés : un exercice de mesure à partir de données couplées entreprises/salariés*, in Greenan N., Mairesse J. (dir.), *op. cit.*, 1137-1176, 2006.

[Grouard et Meston, 98] B. Grouard et F. Meston. *L'entreprise en mouvement. Conduire et réussir le changement*, 3<sup>e</sup> Edition, Dunod, Paris, 1998.

[Grund et al., 03] S. Grund, G. Grote, L. Windlinger. *CIELT - Concepts and Instruments for Evaluation of Learning Tools*, Institut de Psychologie du travail de Zürich, 2003

[Guillemette, 06] F. Guillemette. *L'approche de la Grounded Theory; pour innover*, Université du Québec à Chicoutimi, Recherches Qualitatives, Vol 26(1), 2006.

- [Gunia, 02] N. Gunia. *La fonction des ressources humaines face aux transformations organisationnelles des entreprises, impacts des nouvelles technologies de l'information et de communication*. Thèse de doctorat, Université Toulouse 1, 2002.
- [Harrington, 98] J Harrington, D.R Conner. *Project change management : Applying change management to improvement project*", McGraw-Hill, 1998.
- [Hatch, 00] M.J. Hatch. *Théorie des organisations : de l'intérêt de perspectives multiples*. De Boeck Université Edition, 2000.
- [Henderson et Clark, 90] R. Henderson, K. Clark. *Architectural innovation : the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms*, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, March, 1990
- [Humphrey, 87] W.S. Humphrey. *Characterizing the Software Process: A Maturity Framework*, Software Engineering Institute, CMU/SEI-87-TR-11, ADA182895, June 1987
- [Humphrey et Sweet, 87] W.S. Humphrey et W.L. Sweet. *A Method for Assessing the Software Engineering Capability of Contractors*, Software Engineering Institute, CMU/SEI-87-TR-23, ADA187320, September 1987.
- [Humphrey, 97] W. Humphrey. *Managing Technical People*, Reading, MA: Addison-Wesley publishing company, 1997.
- [ISO 9004, 00] Norme NF EN ISO 9004 : 2000, *Système de management de la qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances*.
- [Jackman, 06] F. Jackman, Aviation Week, *MRO Market Up Modestly As Efficiencies Take*, Apr2006, [http://www.aviationweek.com/aw/generic/story\\_generic.jsp?channel=ometid=news/om406cvr.xml](http://www.aviationweek.com/aw/generic/story_generic.jsp?channel=ometid=news/om406cvr.xml)
- [Jayaratna et Rogers, 96] N. Jayaratna et A. Rogers. *L'utilisation de modèles conceptuels dans la conception de systèmes d'information pour les organisations de projet*, in *Projectique*, à la recherche du sens perdu, Economica, 1996.
- [Kanter, 85] R.M Kanter. *The Change Masters: Corporate Entrepreneurs at Work*, Allen & Unwin, London, 1985.
- [Kanter et al., 92] R.M. Kanter, B.A. Stein et T.D. Jick. *The challenge of organisational change*, New-York, Free press, 1992.
- [Kotter et Schlesinger, 79] J.P Kotter, L. A. Schlesinger. *Choosing strategies for change*, Harvard Business Review, p. 106-114, mars-avril, 1979.
- [Lamb et Sawyer, 05] R. Lamb et S. Sawyer. *Social Informatics: Legacy and Next Steps*, *Information Technology et People*, 18(1), 9-20, 2005.
- [Lamb et Kling, 03] R. Lamb et R. Kling. *Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research*. *MIS Quarterly*, 27(2), 197-235, 2003.
- [Lawrence, 69] P.R Lawrence. *How to deal with resistance to change*, Harvard Business Review, 47, 1, p. 4-12, 1969.
- [Louafa, 03] T. Louafa. *Management de projet intégré : support à la créativité et l'innovation*, Thèse EPFL, 2003.

[Le Moigne, 95] J-L. Le Moigne. *La modélisation des systèmes complexes*, Afcet Systèmes, Dunod, 1995.

[Leontiev, 81] A. N. Leontiev. *The problem of activity in psychology*, in J.V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in soviet psychology*, Armonk, NY: Sharpe, 1981.

[Lewin, 51] K. Lewin. *Field Theory in social science*, Harper, N.Y, 1951.

[Likert, 67] R. Likert. *The Human Organization*. It's management and value, Mc Grant-Hill, New York, 1967.

[Livian, 98] Y. F. Livian. *Organisation. Théories et pratiques*, Dunod, Paris, 1998.

[Mankins, 95] J. C. Mankins. *Technology Readiness levels*, NASA white paper, 1995.

[Massaki et Kaisen, 97] I. Masaaki et G. Kaizen. *A commonsense, Low-Cost Approach to management*, McGraw-Hill, New-York, 1997.

[Mayo, 49] E. MAYO. *The human problems of an industrial civilization*, Routledge, London, 1949.

[Menard, 94] C. MENARD. *La nature de l'innovation organisationnelle*, Revue d'Economie Industrielle, Numéro exceptionnel « Economie Industrielle : développements récents », 173 - 192, 1994.

[Morin, 77] E. Morin. *La méthode*, Ed. du Seuil, 1977.

[Morin, 90] E. Morin. *Introduction à la pensée complexe*, ESF Editeur, 1990.

[Orlikowski, 92] W.J. Orlikowski. *The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations*, Organization Science, Vol. 3 (3), August, 398-427, 1992.

[Ouimet et Dufour, 97] G. Ouimet et Y. Dufour. *Vivre et Gérer le changement ensemble*, Revue française de gestion, mars-avril-mai 1997, n°113, 23-40, 1997.

[Oxtoby, 04] B. Oxtoby, T. Macguiness, R. Morgan R. *Developing organisational change capability*, European management journal, Pg 310-320, juin, 2004.

[Pasmore et al., 82] W. Pasmore, C. Francis, J. Haldeman et A. Shani. *Sociotechnical Systems: A North American Reflection on Empirical Studies of the Seventies*, Human Relations, Vol. 35 (12), 1179-1204, 1982.

[Perrin et al., 05] F. Perrin, D. Millet et A. Aoussat. *Evolution of collective practices in design by integration of new methods*, in: *Advances in integrated design and manufacturing in mechanical engineering*, Springer Netherlands, 2005.

[Pettigrew, 90] A. M. Pettigrew. *Longitudinal field research on change: theory and practise*, Organization Science, vol.1 (3), 267-291, 1990.

[Porter, 86] M. Porter. *L'avantage concurrentiel*, Traduction P.Lavergne, Dunod, 1986.

[Raux et Andan, 07] C. Raux, O. Andan. *L'univers de choix et les leviers de changement des comportements : l'apport d'une méthode interactive de simulation*, BONNEL, 2007

[Rondeau, 99] A. Rondeau. *Transformer l'organisation. Comprendre les forces qui façonnent l'organisation et le travail*, Gestion, Vol. 24 (3), automne 1999.

[Rondeau, 02] A. Rondeau. *Transformer l'organisation. Vers un modèle de mise en œuvre*, in Réal Jacob, Alain Rondeau et Danielle Luc, *Transformer l'organisation*, Collection Racines du savoir, Montréal, HEC Montréal, 2002.

[Rosenkopf et Tushman, 94] L. Rosenkopf et M.L. Tushman. *The Co-evolution of Technology and Organization*, in BAUM A.C. and SINGH J.V., *Evolutionary Dynamics of Organizations*, Oxford University Press, Inc., New York, 403-424, 1994.

[Rosnay, 75] J. Rosnay. *Le microscope. Vers une vision globale*. Editions du Seuil, Paris, 1975.

[Schein, 85] E.H. Schein. *Organizational culture and leadership*, Jossey-Bass publishers, San Francisco, 1985.

[Senge, 90] P.M. Senge. *The Fifth Discipline: the Art and Practice of the Learning Organization*. New York, Doubleday/ Currency, 1990.

[Slappendel, 96] C. Slappendel. *Perspectives on Innovation in Organizations*, Organization Studies, 17/1, 107-129, 1996.

[Sol, 04] *Four cases of large scale organizational change involving integrated infrastructure, Collaborative research project*, The Society for Organizational Learning, 2004

[Soparnot, 04] R. Soparnot. *A quoi correspondent les capacités de changement des organisations*, 13<sup>ème</sup> conférence de l'association de management stratégique, Le Havre, 2004.

[Schumacher, 97] W. D. Schumacher. *Managing barriers to business reengineering success*, Ch 4, change management intervention models, ProSci, Heidelberg, 1997.

[Teneau et Presqueux, 05] Teneau G, Presqueux Y. *La résistance au changement organisationnel*, L'harmattan, 2005.

[Tesch, 90] R. Tesch. *Qualitative Research: Analysis Types and Software Tools*, Falmer Press, New-York, 1990

[Vaillancourt, 06] R. Vaillancourt. *Le temps de l'incertitude*, Presses de l'université du Québec, 2006.

[Valette, 05] T. Vallette. *Recherche d'un cadre conceptuel d'aide à la conception collective innovante par l'usage: proposition de l'outil "Glocal" pour la conception d'outils à main et des équipements de travail*. Thèse de Génie industriel, ENSAM, 2005

[Van de Ven et Garud, 94] A. H. Van de Ven et R. Garud. *The Co-evolution of Technical and Institutional Events in the Development of an Innovation*, in BAUM A.C. and SINGH J.V., *Evolutionary Dynamics of Organizations*, Oxford University Press, Inc., New-York, 425-443, 1994.

[Vas, 00] A. Vas, C. Lejeune. *Revisiting resistance to change at the university: an interpretative approach*, IAG working paper, 2000

[Vas, 05] A. Vas. *Explorer la vitesse de propagation du changement au sein des grandes organisations*, XIVème Conférence internationale de management stratégique, Pays de la Loire, Angers, 2005.

[Vernadat, 02] F. Vernadat. *Gestion des compétences et des connaissances en GI*, Préface du 1er colloque du groupe de travail GCC-GI 2002 : vers l'articulation entre compétences et connaissances, Nantes, 12-13 décembre 2002.

[Virgili, 04] S. Virgili. *Repenser le rôle des acteurs et des outils dans la dynamique de changement : une perspective communicationnelle*, RODIGE, Nice, 2004.

[Von Bertalanffy, 50] L. Von Bertalanffy. *An outline of General Systems Theory*, British Journal for the Philosophy of Science, 1:139-164, 1950.

[Von Bertalanffy, 76] L. Von Bertalanffy. *General System theory: Foundations, Development, Applications*, 1976.

[Vygotsky, 85] L. S. Vygotsky. *La méthode instrumentale en psychologie*, in Vygotsky aujourd'hui, J.-P. Bronckart et B. Schneuwly, Paris-Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1985.

[Walkowiak, 05] E. Walkowiak. *Informatique, Organisation du travail et interactions sociales*, Economie et Statistiques, N°387, 2005.

[Wassenhove, 04] W.V. Wassenhove. *Définition et opérationnalisation d'une Organisation Apprenante (O.A) : l'aide du retour d'expérience*. Thèse de doctorat, ENGRF, Paris, 2004.

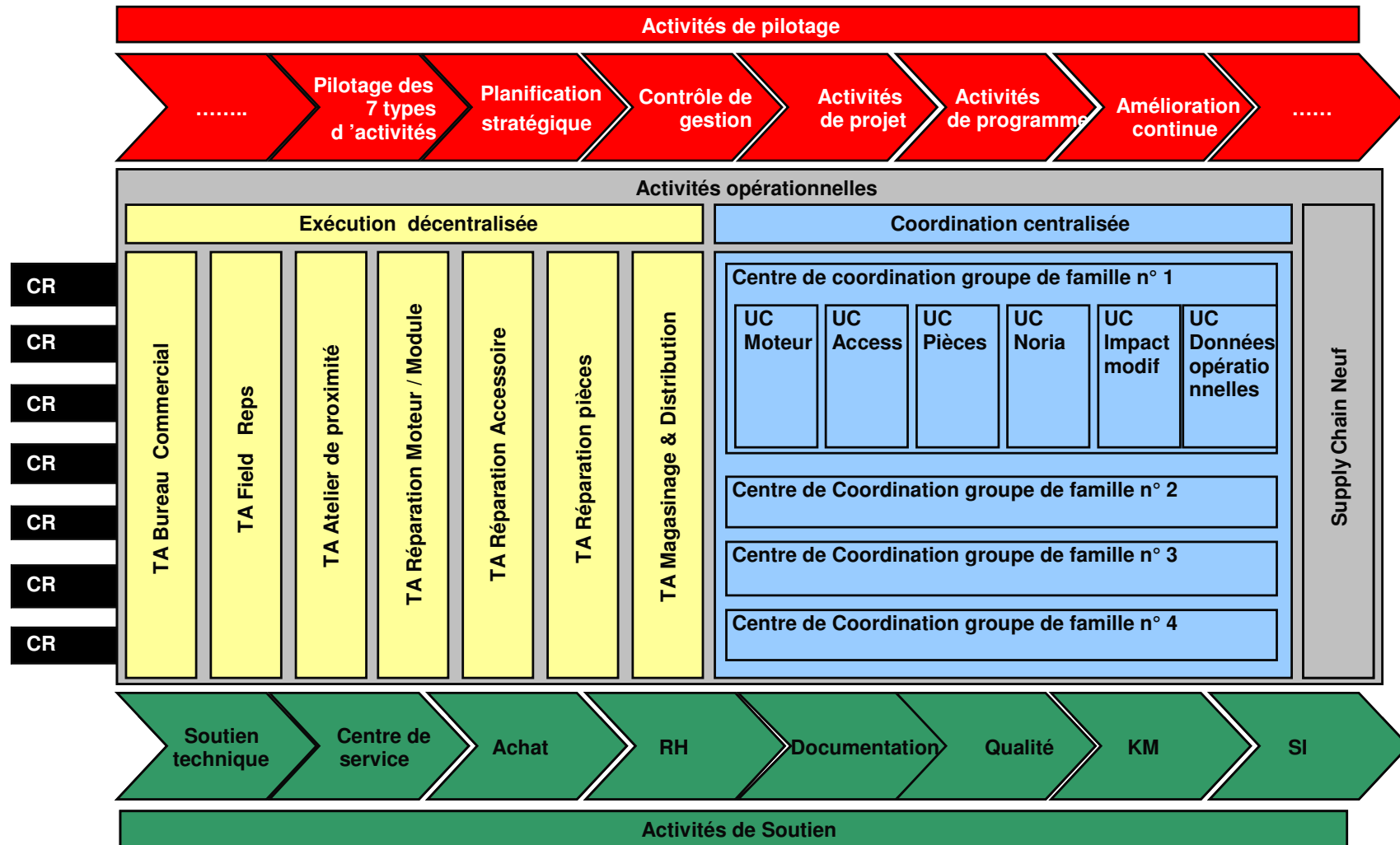
[Wenger et al., 02] E. Wenger, R. McDermott et W.M. Snyder. *Cultivating Communities of Practice*, HBS press, 2002.

[Wisner, 97] A. Wisner. *Anthropotechnologie. Vers un monde industriel pluricentrique*. Toulouse : Octarès, 1997.

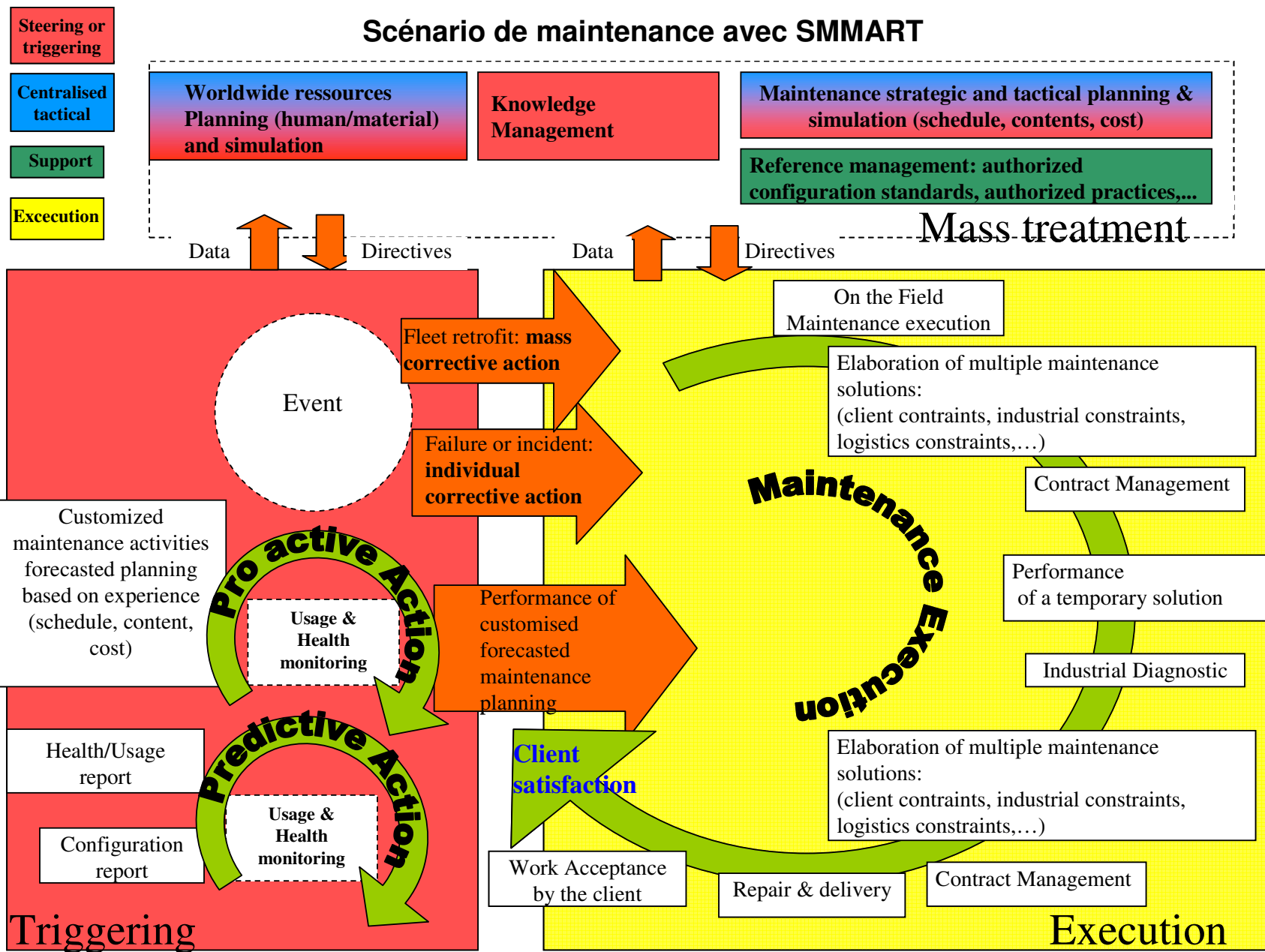
# **Annexes**

# **Annexe 1**

# Organisation du Support Mondial

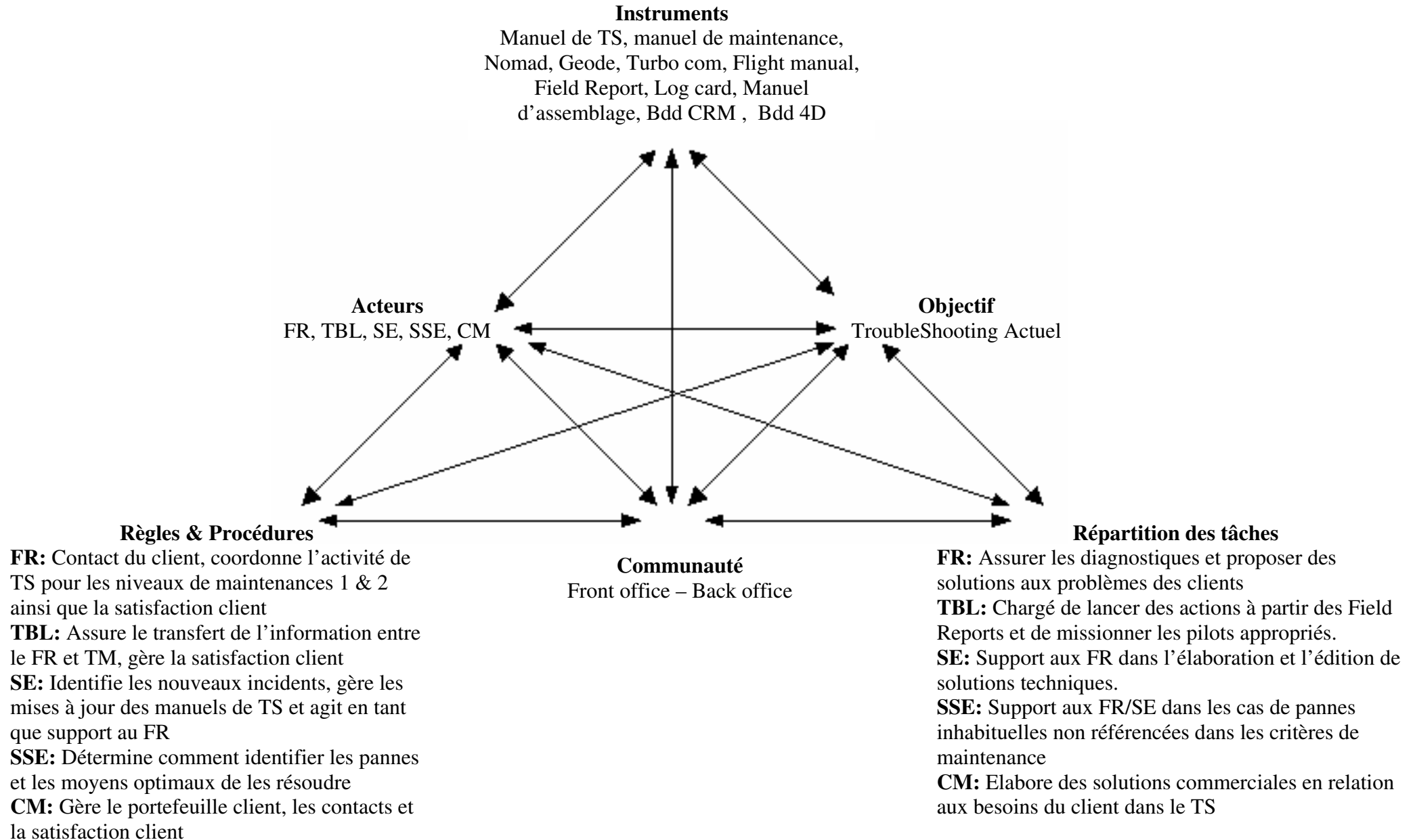


## **Annexe 2**



## **Annexe 3**

## Cartographie de l'activité de recherche et de résolution de panne



## **Annexe 4**

## **Questions aux interviews de pré-enquête chez Turbomeca**

1. Que savez-vous de projet SMMART ? Comment le définiriez-vous?
2. Quelles sont les processus estimés critiques dans l'activité de recherche et de résolution de panne ?
3. Quels sont les derniers changements vous et votre équipe avez eu à gérer dernièrement ?
  - 3.1 Quels sont les changements les plus complexes ? Réorganisation de poste, nouveaux outils, méthodes, mode de management de la qualité etc.
4. Quel seront selon vous les impacts de l'introduction de la technologie SMMART sur votre activité et celle de votre équipe ?
5. Quelle est l'équipe qui s'occupe d'élaborer une nouvelle organisation ?
  - 5.1 Dans quelle mesure participez-vous à la définition des processus ainsi qu'à leurs configurations finales ?
6. Comment définiriez-vous les collaborations informelles existantes dans votre environnement de travail ?

## **Annexe 5**

## Les données capturées lors de la phase de pré-enquête

| <i>1. Que savez-vous de projet SMMART ? Comment le définiriez-vous ?</i> |            |       |         |             |              |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|-------|---------|-------------|--------------|
|                                                                          | Equipement | Outil | Données | Information | Participants |
| Nombre de réponses                                                       | 5          | 4     | 2       | 5           | 3            |
| Fréquence corpus 10 réponses                                             | 0,26       | 0,21  | 0,1     | 0,26        | 0,11         |
| Fréquence réponses sur 10 acteurs                                        | 0,5        | 0,4   | 0,2     | 0,5         | 0,3          |
| Écart-type                                                               | 0,527      | 0,516 | 0,421   | 0,527       | 0,674        |
| Variance de l'échantillon                                                | 0,277      | 0,266 | 0,177   | 0,277       | 0,455        |
| Nombre d'échantillons                                                    | 10         | 10    | 10      | 10          | 10           |

| <i>2. Quelles sont les processus estimés critiques dans l'activité de recherche et de résolution de panne ?</i> |        |        |             |             |        |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|-----------|
|                                                                                                                 | Client | Pièces | Information | Compétences | Outils | Evénement |
| Nombre de réponses                                                                                              | 5      | 5      | 8           | 5           | 4      | 1         |
| Fréquence corpus 28 réponses                                                                                    | 0,18   | 0,18   | 0,29        | 0,18        | 0,14   | 0,04      |
| Fréquence réponses sur 10 acteurs                                                                               | 0,5    | 0,5    | 0,8         | 0,5         | 0,4    | 0,1       |
| Écart-type                                                                                                      | 0,527  | 0,527  | 0,421       | 0,527       | 0,516  | 0,316     |
| Variance de l'échantillon                                                                                       | 0,277  | 0,277  | 0,177       | 0,277       | 0,266  | 0,1       |
| Nombre d'échantillons                                                                                           | 10     | 10     | 10          | 10          | 10     | 10        |

| <b>3. Quels sont les derniers changements vous et votre équipe avez eu à gérer dernièrement ?</b> |                     |               |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|
|                                                                                                   | <b>Organisation</b> | <b>Outils</b> | <b>Information</b> |
| Nombre de réponses                                                                                | 5                   | 8             | 1                  |
| Fréquence corpus 14 réponses                                                                      | 0,36                | 0,57          | 0,07               |
| Fréquence réponses sur 10 acteurs                                                                 | 0,5                 | 0,8           | 0,1                |
| Écart-type                                                                                        | 0,527               | 0,421         | 0,316              |
| Variance de l'échantillon                                                                         | 0,277               | 0,177         | 0,1                |
| Nombre d'échantillons                                                                             | 10                  | 10            | 10                 |

| <b>3.1 Quels sont les changements les plus complexes ?<br/>Réorganisation de poste, nouveaux outils, méthodes, mode de management de la qualité etc.</b> |                     |                |              |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------|
|                                                                                                                                                          | <b>Organisation</b> | <b>Méthode</b> | <b>Outil</b> | <b>Compétences</b> |
| Nombre de réponses                                                                                                                                       | 6                   | 5              | 6            | 3                  |
| Fréquence corpus 20 réponses                                                                                                                             | 0,3                 | 0,25           | 0,3          | 0,15               |
| Fréquence réponses sur 10 acteurs                                                                                                                        | 0,6                 | 0,5            | 0,6          | 0,3                |
| Écart-type                                                                                                                                               | 0,516               | 0,527          | 0,516        | 0,483              |
| Variance de l'échantillon                                                                                                                                | 0,266               | 0,277          | 0,266        | 0,233              |
| Nombre d'échantillons                                                                                                                                    | 10                  | 10             | 10           | 10                 |

| <b>4. Quel seront selon vous les impacts de l'introduction de la technologie SMMART sur votre activité et celle de votre équipe ?</b> |                 |                 |                      |                    |                       |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
|                                                                                                                                       | <b>Services</b> | <b>Méthodes</b> | <b>Moyens/outils</b> | <b>Information</b> | <b>Fonction/Poste</b> | <b>Compétences</b> |
| Nombre de réponses                                                                                                                    | 8               | 4               | 5                    | 6                  | 5                     | 1                  |
| Fréquence corpus 29 réponses                                                                                                          | 0,27            | 0,14            | 0,17                 | 0,21               | 0,17                  | 0,03               |
| Fréquence réponses sur 10 acteurs                                                                                                     | 0,8             | 0,4             | 0,5                  | 0,6                | 0,5                   | 0,1                |
| Écart-type                                                                                                                            | 0,421           | 0,516           | 0,527                | 0,516              | 0,527                 | 0,316              |
| Variance de l'échantillon                                                                                                             | 0,177           | 0,266           | 0,277                | 0,266              | 0,277                 | 0,1                |
| Nombre d'échantillons                                                                                                                 | 10              | 10              | 10                   | 10                 | 10                    | 10                 |

| <b>5. Quelle est l'équipe qui s'occupe d'élaborer une nouvelle organisation ?</b> |                |               |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|
|                                                                                   | <b>service</b> | <b>Moyens</b> | <b>Fonction</b> |
| Nombre de réponses                                                                | 9              | 2             | 3               |
| Fréquence corpus 14 réponses                                                      | 0,64           | 0,14          | 0,21            |
| Fréquence réponses sur 10 acteurs                                                 | 0,9            | 0,2           | 0,3             |
| Écart-type                                                                        | 0,316          | 0,421         | 0,483           |
| Variance de l'échantillon                                                         | 0,1            | 0,177         | 0,233           |
| Nombre d'échantillon                                                              | 10             | 10            | 10              |

| <b>Valeur critique pour F</b> |                    |            |
|-------------------------------|--------------------|------------|
| <b>F</b>                      | <b>Probabilité</b> |            |
| 8,413043478                   | 0,001445504        | 3,35413083 |

**5.1 Dans quelle mesure participez-vous à la définition des processus  
ainsi qu'à leurs configurations finales ?**

|                                         | <b>Service</b> | <b>Organisation</b> | <b>Activité</b> | <b>Outils/Moyens</b> | <b>Performance</b> |
|-----------------------------------------|----------------|---------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| Nombre de réponses                      | 3              | 1                   | 4               | 2                    | 1                  |
| Fréquence corpus<br>11 réponses         | 0,27           | 0,09                | 0,36            | 0,18                 | 0,09               |
| Fréquence réponses<br>sur<br>10 acteurs | 0,3            | 0,1                 | 0,4             | 0,2                  | 0,1                |
| Ecart-type                              | 0,483          | 0,316               | 0,316           | 0,421                | 0,316              |
| Variance de<br>l'échantillon            | 0,233          | 0,1                 | 0,1             | 0,177                | 0,1                |
| Nombre d'échantillon                    | 10             | 10                  | 10              | 10                   | 10                 |

**6. Comment définiriez-vous les collaborations informelles existantes dans votre environnement de travail ?**

|                                         | <b>Service</b> | <b>Pièces</b> | <b>Moyens</b> | <b>Événement</b> | <b>Information</b> | <b>Outils</b> | <b>Fonction</b> |
|-----------------------------------------|----------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Nombre de réponses                      | 5              | 2             | 5             | 5                | 5                  | 2             | 4               |
| Fréquence corpus<br>28 réponses         | 0,18           | 0,07          | 0,18          | 0,18             | 0,18               | 0,07          | 0,14            |
| Fréquence réponses<br>sur<br>10 acteurs | 0,5            | 0,2           | 0,5           | 0,5              | 0,5                | 0,2           | 0,4             |
| Ecart-type                              | 0,527          | 0,421         | 0,527         | 0,527            | 0,527              | 0,421         | 0,516           |
| Variance de l'échanti                   | 0,277          | 0,177         | 0,277         | 0,277            | 0,277              | 0,177         | 0,266           |
| Nombre d'échantillon                    | 10             | 10            | 10            | 10               | 10                 | 10            | 10              |

## **Annexe 6**

## **Questions aux interviews standards chez Turbomeca**

1. Quels sont selon-vous les impacts probables du projet SMMART sur les Processus Métier ?
2. Quels sont selon-vous les Impacts de SMMART sur les savoirs /outils utilisés dans les processus de Trouble Shooting?
3. Quels sont selon-vous les impacts de SMMART sur les activités critiques du Trouble shooting?
4. Quelles sont selon vous les formes critiques de changement?
5. Quelles sont selon vous les impacts du projet SMMART sur le trouble shooting?
6. Quels sont selon vous les facteurs de réussite de changement technologique?

## **Annexe 7**

| Questions                 | FR                                                    | CM                                                                                                     | TBL                                    | SE                                                   | SSE                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| Activités impacté         | Support client<br>64%                                 | Gestion contact client<br>60%                                                                          | Lien entre<br>Front/Back office<br>75% | Support technique<br>à la recherche de<br>pannes 45% | Support système<br>66%  |
| Outils & Savoirs impactés |                                                       | Client 50%                                                                                             |                                        | Matériel 42%<br>Service & unités<br>44%              | Expérience 49%          |
| Activités critiques       | Client 40%                                            |                                                                                                        |                                        | Information 49%<br>services interne<br>33%           | services interne<br>33% |
|                           | Matériel 35%                                          |                                                                                                        |                                        | Méthodes/Outils<br>38%                               | Méthodes/Outils<br>38%  |
| Impacts projet            | Besoins métiers<br>33%<br>Support 24%<br>Turnover 60% | Système existant<br>100%<br>Connaissance<br>architecture<br>organisationnelle 38%                      | Acteurs<br>organisationnels<br>60%     |                                                      | Besoins métiers<br>33%  |
| Changements critiques     | Participation à la<br>conception 23%                  | Outils & méthodes<br>50%<br>Intégration besoins<br>métiers 40%<br>Participation à la<br>conception 23% | Disponibilité de<br>support 38%        | Participation à la<br>conception 23%                 |                         |

## **Annexe 8**

## Questionnaire aux acteurs de gestion

### Evaluation d'impacts du projet SMMART dans l'activité de Troubleshooting

Merci de participer à cette enquête. Le temps pour répondre est estimé à 15 Minutes.

Merci d'évaluer les impacts d'un changement technologique conformément à l'échelle proposée ci-dessous

0= Pas d'impacts perçus

1= Elément potentiellement impacté

3= Aucune idée

#### 1. Quels sont selon-vous les impacts probables de SMMART sur les Processus Métier :

|                             |                                    |                                |                                      |                                |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1.1 Field Rep               | Support client                     | <input type="text" value="0"/> | Visites technique                    | <input type="text" value="0"/> |
| 1.2 Customer Manager        | Générer solutions technico-com     | <input type="text" value="0"/> | Mesure satisfaction client           | <input type="text" value="0"/> |
|                             |                                    |                                | Gestion des contrats                 | <input type="text" value="0"/> |
| 1.3 Turbolink Coordinator   | Transfert de F.report en B.office  | <input type="text" value="0"/> | Gestion temps de réponse des actions | <input type="text" value="0"/> |
| 1.4 Service Engineer        | Support tech/Elaboration solutions | <input type="text" value="0"/> | Gestion évolutions manuels           | <input type="text" value="0"/> |
|                             |                                    |                                | Support FR                           | <input type="text" value="0"/> |
| 1.5 System support engineer | Support système au troubleshooting | <input type="text" value="0"/> | Elaboration de méthodes/outils       | <input type="text" value="0"/> |
| Autres suggestions          | <input type="text"/>               |                                |                                      |                                |

#### 2. Quels sont les Impacts de SMMART sur les savoirs /outils utilisés dans les processus de Trouble Shooting?

|                                                                             |                                |                                |                        |                                |                       |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 2.1 Impacts liés aux outils                                                 | Nomad/Sap                      | <input type="text" value="0"/> | Tél/Fax/Mail           | <input type="text" value="0"/> | TS Manuel             | <input type="text" value="0"/> |
|                                                                             | CICS (4D)                      | <input type="text" value="0"/> | Outils Perso           | <input type="text" value="0"/> | Manuel de maintenance | <input type="text" value="0"/> |
| 2.2 Liés aux compétences et savoirs sur les équipements                     | Système Air/huile /carburant   | <input type="text" value="0"/> | technique Méca/electro | <input type="text" value="0"/> |                       |                                |
| 2.3 Liés aux savoir sur du client                                           | zone d'opération               | <input type="text" value="0"/> | Capacités techniques   | <input type="text" value="0"/> |                       |                                |
| 2.4 Liés aux savoirs sur l'organisation interne, Services/Unités/Relations. | <input type="text" value="0"/> |                                |                        |                                |                       |                                |
| 2.5 Liés aux expériences de terrain                                         | <input type="text" value="0"/> |                                |                        |                                |                       |                                |

Autres  
suggestions

### 3. Quels sont selon-vous les impacts de SMMART sur les activités critiques du Trouble shooting?

|                                       |                             |                                |                           |                                |                            |                                |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 3.1 En lien avec l'information        | Fiabilité info diagnostic   | <input type="text" value="0"/> | Distribbution & accès     | <input type="text" value="0"/> | Rex recherche de pannes    | <input type="text" value="0"/> |
| 3.2 En lien avec le client            | Formation client            | <input type="text" value="0"/> | Relation de confiance     | <input type="text" value="0"/> | Solution rapide/économique | <input type="text" value="0"/> |
| 3.3 Liés au Matériel                  | Disponibilité des pièces    | <input type="text" value="0"/> | Historique d'intervention | <input type="text" value="0"/> |                            |                                |
| 3.4 Liés aux Unités/services internes | Gestion des connaissances   | <input type="text" value="0"/> | Proactivité               | <input type="text" value="0"/> |                            |                                |
| 3.5 Liés aux Méthodes/outils          | Amélioration documentations | <input type="text" value="0"/> | Màj Outils                | <input type="text" value="0"/> | Base de donnée unique      | <input type="text" value="0"/> |

Autres  
suggestions

### 4. Quelles sont selon-vous les formes critiques de changement?

|                                    |                                  |                                |                               |                                |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 4.1 Changement Outils/Technologies | Adaptés aux besoins métier       | <input type="text" value="0"/> | Réduire le nombre de systèmes | <input type="text" value="0"/> |
|                                    | changer les pratiques de travail | <input type="text" value="0"/> |                               |                                |
| 4.2 Changement organisationnels    | Turnover changement de poste     | <input type="text" value="0"/> | Connaissance de qui fait quoi | <input type="text" value="0"/> |
|                                    | Support & Formation              | <input type="text" value="0"/> |                               |                                |

Autres  
suggestions

---

## 5. Quelles sont selon-vous les impacts du projet SMMART sur le trouble shooting ?

5.1 Meilleur connaissance du client et de la flotte

---

5.2 Impacts liés au matériel      Traçabilité logistique       Suivi d'Hrs & Cycles d'utilisation       Fiabilité

---

5.3 Impacts sur les systèmes et outils

---

5.4 Impacts sur l'organisation et processus      Maintenance Proactive       Processus de Troubleshooting

Plus d'informations à traiter

---

5.5 Impacts sur les unités et services      FR       SE       CM       SSE       BE       Turbolink

Atelier

---

5.6 Impact la fiabilité des informations clients

Autres suggestions

---

## 6. Quels sont selon-vous les facteurs de réussite de changement technologique?

6.1 Liés à la conception      Rex des pratiques terrains       Favoriser participation active

Collaborations transgénérationnelles

---

6.2 Technologie adaptée aux besoins métiers , personnalisation possible

---

6.3 Liés à la disponibilité de supports et formation

---

6.4 Liés à la qualité des outils /Méthodes      Réduction de la charge administrative       Simplicité d'utilisation & ergonomie

Autres suggestions

## **Annexe 9**

## Les données d'analyse de la phase de convergence

F-Opération = Fréquence des réponses des acteurs des opérations

F-Gestion = Fréquence des réponses des acteurs de gestion

P = Seuil de signicativité du test de Student, D= Sens de divergence, IMP= Niveau d'impact partagé + ou -

| 1. Quels sont selon-vous les impacts probables du projet SMMART sur les Processus Métier ? |                                    |             |           |        |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------|--------|-------|------|
| Types d'acteurs                                                                            | Réponses                           | F-Opération | F-Gestion | P      | D     | IMP  |
| FR                                                                                         | Support client                     | 0,8         | 0,88      | 0,29   |       | I+   |
|                                                                                            | Visites technique                  | 0,6         | 0,44      | 0,2    | G<O   |      |
| CM                                                                                         | Générer solution Tech-com          | 1           | 0,66      | 0,0027 |       | I+** |
|                                                                                            | Mesure satisfaction client         | 0,4         | 0,11      | 0,0433 |       | I-*  |
|                                                                                            | Gestion des contrats               | 0,4         | 0,33      | 0,7148 |       | I-   |
| TBL                                                                                        | Transfert F.report                 | 0,5         | 0,11      | 0,497  | G<O   |      |
|                                                                                            | Gestion tps réponse                | 0,5         | 0,11      | 0,497  | G<O   |      |
| SE                                                                                         | Support tech/Elaboration solutions | 1           | 0,44      | 0,004  | G<O** |      |
|                                                                                            | Gestion évolutions manuels         | 0,8         | 0,55      | 0,1588 |       | I+   |
|                                                                                            | Support FR                         | 0,6         | 0,66      | 0,7544 |       | I+   |
| SSE                                                                                        | Support système au troubleshooting | 0,8         | 0,77      | 0,8513 |       | I+   |
|                                                                                            | Elaboration de méthodes/outils     | 0,6         | 0,55      | 0,7968 |       | I+   |

**2. Quels sont selon-vous les Impacts de SMMART sur  
les savoirs/outils utilisés dans les processus de Trouble Shooting?**

| <b>Savoirs</b>             |                                                                |                    |                  |          |          |            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------|----------|------------|
| <b>Facteurs</b>            | <b>Modalités</b>                                               | <b>F-Opération</b> | <b>F-Gestion</b> | <b>P</b> | <b>D</b> | <b>IMP</b> |
| <b>Matériel</b>            | Fonctionnement hélico<br>Moteur/turbine<br>Air/Huile/Carburant | 0,41               | 0,44             | 0,8774   |          | I -        |
|                            | Technique<br>Mécanique/<br>electronique                        | 0,37               | 0,44             | 0,7159   |          | I -        |
| <b>Services<br/>Unités</b> | Réseaux/<br>Organisation<br>relations                          | 0,37               | 0,11             | 0,1563   |          | I -        |
| <b>Client</b>              | Client/Utilisation turbine/<br>Zone d'opération                | 0,21               | 0,44             | 0,1961   |          | I -        |
|                            | Capacité technique client                                      | 0,21               | 0,88             | 0,0014   | G>O**    |            |
| <b>Expérience</b>          | Expériences terrain                                            | 0,29               | 0,77             | 0,0185   | G>O**    |            |

| <b>Outils</b>              |                    |                  |          |          |            |
|----------------------------|--------------------|------------------|----------|----------|------------|
| <b>Outils</b>              | <b>F-Opération</b> | <b>F-Gestion</b> | <b>P</b> | <b>D</b> | <b>IMP</b> |
| Téléphone/<br>fax/<br>Mail | 0,5                | 0,11             | 0,0497   | G<O*     |            |
| TS Manuel                  | 0,4                | 0,55             | 0,4454   | G>O      |            |
| Manuel de<br>maintenance   | 0,3                | 0,77             | 0,0211   | G>O*     |            |
| Nomad/SAP                  | 0,63               | 0,66             | 0,8741   |          | I+         |
| CICS (4D)                  | 0,3                | 0,66             | 0,0693   | G>O      |            |
| Outils perso               | 0,17               | 0,33             | 0,3257   | G>O      |            |

| <b>3. Quels sont selon-vous les impacts de SMMART sur les activités critiques du Trouble shooting?</b> |                                    |                    |                  |          |          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|------------------|----------|----------|------------|
| <b>Facteurs</b>                                                                                        | <b>Modalités</b>                   | <b>F-Opération</b> | <b>F-Gestion</b> | <b>P</b> | <b>D</b> | <b>IMP</b> |
| Information                                                                                            | Diagnostic Fiabilité d'information | 0,46               | 0,66             | 0,3139   | G>O      |            |
|                                                                                                        | Distribution et Accès              | 0,13               | 0,22             | 0,5288   |          | I -        |
|                                                                                                        | Rex recherche de panne             | 0,13               | 0,55             | 0,0179   | G>O**    |            |
| Client                                                                                                 | Formation client                   | 0,25               | 0,55             | 0,1132   | G>O      |            |
|                                                                                                        | Relation de confiance              | 0,04               | 0,44             | 0,0073   |          | I -**      |
|                                                                                                        | solution rapide économe            | 0,08               | 0,66             | 0,0015   | G>O**    |            |
| Matériel                                                                                               | Disponibilité pièces               | 0,33               | 0,55             | 0,2573   | G>O      |            |
|                                                                                                        | Historique intervention            | 0,25               | 0,77             | 0,0105   | G>O**    |            |
| Unités/<br>Services                                                                                    | Gestion connaissances              | 0,17               | 0,44             | 0,1177   | G>O      |            |
|                                                                                                        | Proactivité                        | 0,17               | 0,66             | 0,0104   | G>O**    |            |
| Méthodes<br>/Outils                                                                                    | Améliorations docu                 | 0,46               | 0,44             | 0,9188   |          | I -        |
|                                                                                                        | Màj outils                         | 0,08               | 0,44             | 0,0222   |          | I -*       |
|                                                                                                        | BDD unique                         | 0,08               | 0,77             | 0,0004   | G>O**    |            |

| <b>4. Quelles sont selon vous les formes critiques de changement?</b> |                            |                    |                  |          |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------|----------|----------|------------|
| <b>Type</b>                                                           | <b>Réponses</b>            | <b>F-Opération</b> | <b>F-Gestion</b> | <b>P</b> | <b>D</b> | <b>IMP</b> |
| Outils<br>/Technologies                                               | Réduire nb de systèmes     | 0,13               | 0,55             | 0,0179   | G>O**    |            |
|                                                                       | Adapté aux besoins métier  | 0,38               | 0,44             | 0,7558   |          | I -        |
|                                                                       | changer pratiques travail  | 0,2                | 0,55             | 0,0587   | G>O*     |            |
| Organisationnels                                                      | connaissance Qui fait quoi | 0,54               | 0,44             | 0,6124   | G<O      |            |
|                                                                       | Support & formation        | 0,17               | 0,44             | 0,1177   |          | I -        |
|                                                                       | Turnover changement poste  | 0,21               | 0,33             | 0,4793   |          | I -        |

| <b>5. Quelles sont selon vous les impacts du projet SMMART sur le trouble shooting?</b> |                                                                        |                    |                  |          |          |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------|----------|------------|
| <b>Facteurs</b>                                                                         | <b>Modalités</b>                                                       | <b>F-Opération</b> | <b>F-Gestion</b> | <b>P</b> | <b>D</b> | <b>IMP</b> |
| Impacts Client                                                                          |                                                                        | 0,41               | 0,78             | 0,676    | G>O      |            |
| Matériel                                                                                | Traçabilité logistique                                                 | 0,38               | 0,78             | 0,0492   | G>O*     |            |
|                                                                                         | Suivi d'heure/cycle utilisation                                        | 0,58               | 0,67             | 0,641    | G>O      |            |
|                                                                                         | Fiabilité MTBUR/MTBF                                                   | 0,25               | 0,67             | 0,0329   | G>O*     |            |
| Organisation /Processus                                                                 | Maintenance Proactive                                                  | 0,33               | 0,77             | 0,0881   | G>O      |            |
|                                                                                         | Processus TS                                                           | 0,33               | 0,77             | 0,0881   | G>O      |            |
|                                                                                         | Plus d'infos à traiter pour tous les services                          | 0,13               | 0,11             | 0,8779   |          | I -        |
| Unités/ Services                                                                        | FR                                                                     | 0,46               | 0,77             | 0,1214   | G>O      |            |
|                                                                                         | SE                                                                     | 0,46               | 0,88             | 0,0375   | G>O*     |            |
|                                                                                         | CM                                                                     | 0,25               | 0,11             | 0,3874   |          | I -        |
|                                                                                         | SSE                                                                    | 0,04               | 0,33             | 0,289    |          | I -        |
|                                                                                         | BE                                                                     | 0,21               | 0,33             | 0,4793   |          | I -        |
|                                                                                         | TBL                                                                    | 0,04               | 0,44             | 0,0073   |          | I -        |
|                                                                                         | Atelier                                                                | 0,13               | 0,44             | 0,0625   |          | I -        |
| Fiabilité information                                                                   | Fiabilité de l'information (client)<br>Accès information en temps réel | 0,66               | 0,77             | 0,5473   |          | I+         |

| <b>6. Quels sont selon vous les facteurs de réussite de changement technologique</b> |                                 |                    |                  |          |          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------|----------|----------|------------|
| <b>Facteurs</b>                                                                      | <b>Modalités</b>                | <b>F-Opération</b> | <b>F-Gestion</b> | <b>P</b> | <b>D</b> | <b>IMP</b> |
| Liés à la conception                                                                 | Rex pratiques terrain           | 0,04               | 0,66             | 0,0005   | G>O**    |            |
|                                                                                      | Favoriser participation active  | 0,41               | 0,66             | 0,2099   | G>O      |            |
|                                                                                      | Collaborations transgénérations | 0,08               | 0,22             | 0,2757   |          | I -        |
| Techno adapté aux besoins Métiers                                                    |                                 | 0,42               | 0,78             | 0,0749   | G>O      |            |
| Disponibilité support formation                                                      |                                 | 0,67               | 0,78             | 0,5436   |          | I+         |
| Qualité méthode outils                                                               | Réduc charge admin              | 0,04               | 0,44             | 0,0073   |          | I -**      |
|                                                                                      | simplicité d'utilisation        | 0,38               | 0,88             | 0,0156   | G>O**    |            |

AUTORISATION DE SOUTENANCE DE THESE  
DU DOCTORAT DE L'INSTITUT NATIONAL  
POLYTECHNIQUE DE LORRAINE

ooo

VU LES RAPPORTS ETABLIS PAR :

Monsieur Thomas FROEHLICHER, Professeur, HEC-ULG, Liège, Belgique

Madame Peggy ZWOLINSKI, Maître de Conférences, INSA, Villeurbanne

Le Président de l'Institut National Polytechnique de Lorraine, autorise :

**Monsieur ZEPHIR Olivier**

à soutenir devant un jury de l'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE,  
une thèse intitulée :

**"Elaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels en phase amont d'un  
projet de changement technico-organisationnel : application à la maintenance des  
moteurs d'hélicoptère"**

en vue de l'obtention du titre de :

**DOCTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE**

Spécialité : « Génie des Systèmes Industriels »

Fait à Vandœuvre, le 14 janvier 2009

Le Président de l'I.N.P.L.,

F. LAURENT



NANCY BRABOIS  
2, AVENUE DE LA  
FORET-DE-HAYE  
BOITE POSTALE 3  
F - 54501  
VANDŒUVRE CEDEX

# **Élaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels en phase amont d'un projet de changement technico-organisationnel : application à la maintenance des moteurs d'hélicoptère**

## **Résumé :**

Cette thèse réalisée dans le domaine du génie industriel traite de l'élaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels comme moyen d'aide à la décision dans les phases amont de la conception d'un projet de changement technico-organisationnel. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche technologique et de développement (RT&D) européen intitulé SMMART (System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time) et intègre les constructeurs d'équipement d'origine (OEM) de l'industrie du transport aérospace, routier et maritime.

L'étude des transformations des pratiques de maintenance et l'accompagnement du changement constituait notre terrain de recherche. Notre cas d'étude a été réalisé au sein du motoriste Turbomeca appartenant au groupe Safran dont le besoin concernait les possibilités d'anticipation des transformations potentielles issues du projet de recherche européen. Pour répondre à cette demande industrielle nous avons élaboré une méthode collaborative d'anticipation des transformations potentielles structurée en trois phases : exploratoire, spécification des impacts opérationnels et l'analyse de convergence. Nos résultats démontrent que notre méthode en trois paliers évolutifs permet l'analyse de la vision partagée des impacts potentiels des communautés d'acteurs de maintenance et l'anticipation des changements potentiels.

**Mots Clés :** Génie industriel, aide à la décision, changement technico-organisationnel, recherche technologique et de développement, impacts potentiels, communauté d'acteurs.

## **Elaboration of a potential impact evaluation method at the early phases of a technical & organisational change project: applied to helicopters engine maintenance**

## **Abstract:**

This thesis developed in the field of industrial engineering deals with the elaboration of a potential impact evaluation method as a mean of decision making support in the early phases of technical & organisational change project design. This work was undertaken within a European technological research and development project entitled SMMART (System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time). It integrates original engine manufactures (OEM) from road, marine and aeronautic industry.

The study of the maintenance practice transformations and the related change management represents our research investigation field. Our case study was based on an engine manufacturer needs belonging to the Safran group, named Turbomeca. Its needs were related to the anticipation capabilities of the potential change generated by the European project. To answer to that industrial demand we have elaborated a collaborative potential change anticipation method structured in three phases: exploratory, impacts specification and convergence analysis. Our results demonstrate that the applied three evolutive phases method allows the analysis of the community of maintenance actors shared vision of potential impacts and the anticipation of potential change.

**Key Words:** Industrial engineering, decision making support, technical & organisational change, technological research & development, potential impact, community of actors