



HAL
open science

Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception

Gaëtan Bourmaud

► **To cite this version:**

Gaëtan Bourmaud. Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception. Interface homme-machine [cs.HC]. Université Paris VIII Vincennes-Saint Denis, 2006. Français. NNT : . tel-00109046

HAL Id: tel-00109046

<https://theses.hal.science/tel-00109046>

Submitted on 24 Oct 2006

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

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

**UNIVERSITE PARIS-VIII – SAINT-DENIS
U.F.R. de Psychologie**

THESE

pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Paris 8

Discipline : PSYCHOLOGIE
Mention : PSYCHOLOGIE ERGONOMIQUE

présentée et soutenue publiquement par

Gaëtan BOURMAUD

le 3 Avril 2006

**LES SYSTEMES D'INSTRUMENTS : METHODES
D'ANALYSE ET PERSPECTIVES DE
CONCEPTION**

Directeur de thèse : Pierre RABARDEL

Jury :

C. BRASSAC Maître de Conférence, Université Nancy 2, *Rapporteur.*
P. DUPONT Responsable de Département, TDF, *Tuteur CIFRE.*
P. RABARDEL Professeur, Université Paris 8, *Directeur.*
F. SIX Professeur, Université Lille 3, *Rapporteur.*
G. VERGNAUD Directeur de Recherche CNRS, Université Paris 8, *Examineur.*

**UNIVERSITE PARIS-VIII – SAINT-DENIS
U.F.R. de Psychologie**

THESE

pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Paris 8

Discipline : PSYCHOLOGIE
Mention : PSYCHOLOGIE ERGONOMIQUE

présentée et soutenue publiquement par

Gaëtan BOURMAUD

le 3 Avril 2006

**LES SYSTEMES D'INSTRUMENTS : METHODES
D'ANALYSE ET PERSPECTIVES DE
CONCEPTION**

Directeur de thèse : Pierre RABARDEL

Jury :

C. BRASSAC Maître de Conférence, Université Nancy 2, *Rapporteur.*
P. DUPONT Responsable de Département, TDF, *Tuteur CIFRE.*
P. RABARDEL Professeur, Université Paris 8, *Directeur.*
F. SIX Professeur, Université Lille 3, *Rapporteur.*
G. VERGNAUD Directeur de Recherche CNRS, Université Paris 8, *Examineur.*

Remerciements

Cette thèse doit en partie son aboutissement au soutien et aux encouragements de nombreuses personnes. Je les en remercie toutes très sincèrement.

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à Pierre Rabardel. Il a d'abord contribué à me *relancer* sur la voie de la recherche. Il a également toujours gardé confiance en la réalisation de cette thèse, c'était important pour moi. Enfin, son soutien ainsi que le cadre de travail qu'il m'a offert m'ont permis de parvenir au bout du long chemin tortueux que représente la thèse.

Je remercie également Christian Brassac et Francis Six, rapporteurs de la thèse, ainsi que Patrick Dupont et Gérard Vergnaud, de l'intérêt qu'ils ont témoigné à ce travail en acceptant de faire partie du jury.

Je remercie aussi les membres des laboratoires de l'Université Paris 8 auxquels j'ai appartenu, pour leur accueil, leur disponibilité et leur soutien pendant la réalisation de cette thèse. J'ai une pensée particulière pour Renan Samurçay, qui apportait tant, à tous...

J'exprime ma reconnaissance à TDF, qui m'a accueilli le temps de la convention *CIFRE* et m'a probablement donné matière à réaliser plusieurs thèses !

Je remercie surtout très sincèrement les Ordonnanceurs avec lesquels j'ai passé tant d'heures, et partagé aussi certains moments d'incertitude et d'agacement. Leur disponibilité, leur *inventivité* et surtout leur implication ont permis de construire cette recherche. Merci donc à Tiphaine, à Eric, à Jean-Marie, à Françoise, à Dominique, à Bruno et à tous les autres...

Je n'oublie pas non plus les Exploitants, et leur encadrement du centre national de supervision de TDF : les moments passés avec eux, lors des vacances de nuit notamment, me laisseront de bons souvenirs.

Un grand merci à Patrick Dupont qui a fait beaucoup pour mon insertion dans les projets de TDF, et contribué ainsi, je pense, à ma professionnalisation. Merci aussi à Nathalie Castel et Corinne Ribert - Van de Weerd, ergonomes, pour les échanges toujours sympathiques et constructifs sur les situations de travail étudiées à TDF.

Je tiens à remercier aussi ceux qui se sont toujours montré à l'écoute de mes joies et déceptions et qui par là ont contribué à la finalisation de ce travail, en particulier : Anne, Pascaline et Ghuilaine, Christine, Janine, Daniel, Nathalie et Catherine. Sans oublier Xavier, mon complice de tant d'*aventures*.

Merci aussi à ceux qui ont consacré de leur temps à la relecture de certaines parties de la thèse : merci Laure, Mathilde, Christine et Eric. Merci également à Frédérique, Jean-Christophe, Alberto, Gaël, pour leurs contributions diverses.

Merci à mes proches et en particulier mes parents, pour leur compréhension et leur soutien.

Merci enfin, Laure : pour tout, et en particulier pour avoir toujours su me rappeler l'essentiel.

A Enora, ma fille

Préambule

J'ai choisi de proposer au lecteur un préambule consacré à mes réflexions concernant trois sujets, qui sont à la fois différents et complémentaires pour la thèse comme production scientifique, et explicatifs de ce qu'elle est dans sa version finale. Ces trois sujets sont :

1. l'histoire de la thèse ;
2. mon statut de thésard sous convention *CIFRE* (Convention Industrielle de Formation par la REcherche) ;
3. la thèse dans l'histoire de l'entreprise.

Il me semble que les fondements du *désir de faire une thèse* sont à la fois partagés par tous les candidats à l'épreuve, mais aussi d'ordre tout à fait privé. Ce préambule oscille probablement entre les deux. Mais puisque faire une thèse, c'est aussi exposer une part de soi, alors je prends le risque !

L'histoire de la thèse

La présente thèse résulte de la réunion de plusieurs histoires, et en tout premier lieu desquelles, mon histoire personnelle évidemment.

Même si je ne souhaite pas m'attarder sur le plan très privé de la thèse, je ne voudrais pas manquer de remercier très sincèrement deux personnes qui ont très largement contribué à me placer sur le chemin de la recherche universitaire : Christian George et Guy Politzer, respectivement mes directeurs de recherche de Maîtrise et de DEA.

Le thème de mes recherches développées lors de ces deux collaborations était le *raisonnement conditionnel* : sujet passionnant, aux variables modifiables en même temps que très maîtrisables, permettant la mise en œuvre de cadres expérimentaux solides. Le travail d'analyse qui découlait des expériences était très excitant pour le chercheur-débutant que j'étais. La poursuite de mes travaux par la réalisation d'une thèse semblait alors acquise (cf. Politzer et Bourmaud, 2002).

Pourtant, et je le sais encore plus depuis, le parcours de chacun est souvent parsemé d'événements sur la base desquels des réorientations profondes sont effectuées, professionnelles mais pas seulement pour ce qui nous intéresse ici. Ainsi, dans mon cas, la confrontation au cours de mon service militaire à une pratique sélective des individus – douloureuse dans sa forme d'ailleurs – basée sur la psychotechnique et une batterie de tests, dits *tests de raisonnement*, d'une part, et la lecture de l'ouvrage marquant de Bruner¹, d'autre part, m'ont fortement déstabilisé dans le désir d'une thèse dans la lignée de mes recherches précédentes : était-ce ma propre révolution cognitive ? je ne sais pas, mais ça y ressemble... Enfin, peu après la soutenance du DEA, le manque de financement pour une thèse anéantissait définitivement la maigre étincelle.

C'est finalement l'approche de *l'homme* – comme sujet psychologique, socialement et culturellement inscrit, dans le champ du travail notamment – proposée par la psychologie ergonomique rencontrée au cours des enseignements de Maîtrise et de DEA à l'Université de Paris 8, qui se profila comme possibilité du rebond souhaité.

¹ Bruner, 1991 : « ... car la culture donne forme à l'esprit », sous-titré : « de la révolution cognitive à la psychologie culturelle ».

Préambule

Ainsi, comme une seconde phase à l'histoire de la thèse, et très en lien avec l'histoire toute personnelle que je viens de résumer, survient la rencontre avec Pierre Rabardel et une discussion autour d'un projet de thèse en psychologie ergonomique abordée très tôt.

La présente thèse trouve au final ses origines dans cette discussion et dans la perspective d'une collaboration future. Sur la base d'une approche théorique déjà connue – et séduisante selon moi, mais j'y reviendrai dans le cœur de la thèse – le projet de thèse pouvait à son tour se construire.

Mais la thèse n'est qu'un principe tant que le projet de thèse ne se rattache pas à une situation de travail concrète.

Mon projet de thèse fait suite à la réalisation du stage de DESS d'Ergonomie, au cours duquel l'entreprise d'accueil – une entreprise de télédiffusion – souhaitait que soit réalisée une intervention ergonomique portant sur un outil majeur de sa mission de maintenance : un outil de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

A la veille de déployer une nouvelle version de son outil de GMAO, l'entreprise, plus particulièrement la Maîtrise d'Ouvrage du projet, se préoccupait essentiellement d'un problème d'ergonomie des écrans et de l'évolution des fonctionnalités de l'outil.

J'ai donc proposé de mener, à travers ce stage, une intervention ergonomique visant à formuler des recommandations et des pistes de solutions pour la (et/ou les) prochaine(s) version(s) de l'outil de GMAO. De plus, devant les plaintes nombreuses – très nombreuses ! – des utilisateurs, qui déclaraient même pour certains « utiliser l'outil le moins possible », j'ai reformulé la demande pour proposer une étude de l'intégration de l'outil GMAO dans l'activité de l'ensemble des personnels impliqués dans le processus maintenance.

J'ai alors rendu à l'entreprise un diagnostic relativement *sévère* sur l'outil GMAO :

1. en plus de problèmes d'ordre technique, les opérations de saisie étaient contraignantes, la consultation et l'utilisation des sorties papier très difficiles, etc. ;
2. d'autres éléments problématiques entraient aussi en ligne de compte, tels une terminologie inadaptée posant des difficultés aux utilisateurs en raison d'incohérences évidentes (culture et vocabulaire de l'entreprise non respectés notamment), le manque de formation des utilisateurs, un outil ne répondant pas aux principales attentes des utilisateurs des unités opérationnelles de maintenance, un outil s'ajoutant à un ensemble disparate d'outils utilisés en parallèle, etc. ;
3. enfin, tout ceci conduisait au problème majeur d'un manque de crédit à accorder aux informations saisies dans l'outil : en effet, la quantité, la qualité comme la fiabilité des informations saisies dans l'outil de GMAO apparaissaient alors discutables.

Mais résultat plus important encore, mon travail d'analyse de l'activité des opérateurs chargés de la fonction « Planification et Ordonnancement » du processus maintenance – les Ordonnanceurs – avait montré que l'outil de GMAO ne répondait pas à leurs besoins et qu'alors un autre outil était préférentiellement utilisé : le Tableau d'Activité (outil conçu par les Ordonnanceurs eux-mêmes d'ailleurs).

La mise en évidence de l'importance du Tableau d'Activité comme instrument central de l'activité des Ordonnanceurs a alors fortement interpellé l'entreprise.

A partir d'une intervention ergonomique sur l'outil GMAO, nous ouvrons de nouvelles perspectives autour d'une re-conception des Tableaux d'Activité locaux, et plus largement vers une vision plus globale des outils des Ordonnanceurs, une approche systémique, pour la conception.

Préambule

Comme nous le verrons par la suite, les deux premières parties de la thèse traduisent cet historique, avec d'abord la présentation du cadre théorique développé dans la thèse, i.e. l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) et la problématique d'une récupération de la conception dans l'usage pour la conception institutionnelle, et enfin la présentation de l'entreprise et de la situation de travail étudiée comme terrain de la thèse.

La thèse s'inscrit dans le cadre général d'une recherche de terrain réalisée dans une entreprise de télédiffusion, sous la forme d'un contrat *CIFRE*.

L'entreprise de télédiffusion met au service des chaînes de télévision, des stations de radio et des opérateurs de télécommunications ses réseaux nationaux et internationaux de diffusion. Une mission essentielle pour elle consiste donc à exploiter et à maintenir ses réseaux et équipements, et à garantir ainsi la continuité du service de diffusion : toute panne se traduisant par des interruptions de diffusion des programmes ou services, et pouvant alors entraîner des pénalités financières parfois importantes.

L'entreprise souhaitait donc voir réaliser une étude concernant les outils impliqués dans sa mission de maintenance, et plus particulièrement ceux de la fonction « Planification et Ordonnancement de la maintenance ».

La demande sociale était donc forte et consistait en la conception et l'évolution des outils des opérateurs en charge de cette fonction – les Ordonnanceurs –, « pour qu'ils aient des outils qui correspondent réellement à leurs besoins ». Une implication forte sur le terrain était donc nécessaire, d'autant plus que je la souhaitais.

Mais avant de présenter les difficultés et opportunités rencontrées dans l'entreprise, je discute dans la section suivante de la position particulière liée au statut de thésard sous convention *CIFRE*, certes pas inhabituel dans notre discipline mais qui a eu de réelles conséquences sur la thèse.

Le statut de thésard CIFRE

Cette discussion, relative à mon statut de thésard sous convention *CIFRE* (Convention Industrielle de Formation par la REcherche) occupé pendant trois ans, concerne autant l'après contrat *CIFRE* que le positionnement que j'ai dû adopter dans l'exercice du quotidien dans l'entreprise.

En effet, en dehors du réel sentiment de non appartenance aux mondes industriel et universitaire, à force d'être trop pris par les problématiques fort différentes – voire antagonistes parfois – de chacun d'entre eux deux², il me reste en effet la très nette impression d'avoir dû tenir une position double – intenable finalement ! – et que je crois pouvoir résumer par la question suivante :

Doctorant en ergonomie et/ou Ergonome interne ?

Même si la formulation suivante – toute faite – évacue ce questionnement : « *Doctorant en ergonomie en contrat CIFRE !* », il n'en demeure pas moins que cette interrogation,

² Je renvoie ici à l'analyse très fine présentée dans l'avant propos de la thèse de Grégory Munoz (2003) et intitulée : « Formation en alternance et Pragmatisation des connaissances », qui développe les apports et limites d'une convention *CIFRE*, en particulier sous le principe d'une « alternance vécue » entre une entreprise et un laboratoire de recherche universitaire.

Préambule

affleurante dans les moments de doutes inévitables dans la vie d'un thésard, s'est avérée finalement encore plus concrète au moment de la finalisation de la thèse (en termes de réorganisation des productions principalement). La gestion de cette position double s'est en effet davantage jouée au plan diachronique qu'au plan synchronique : pendant la thèse j'étais rarement – et sans doute jamais ! – *les deux à la fois*, et il me semble même avoir été principalement *Ergonome interne* le temps du contrat *CIFRE* puis *Doctorant en ergonomie* dès lors que j'ai quitté l'entreprise.

La durée – bien longue – de cette thèse résulte probablement un peu de tout cela d'ailleurs... mais d'un autre côté, la thèse n'aurait probablement pas été la même non plus, alors...

Lorsque je dis m'être interrogé sur mes productions réalisées le temps du contrat *CIFRE*, la question suivante permet de résumer le fond de cette interrogation : « quelle part de la thèse ai-je réalisée pendant les trois années de présence dans l'entreprise ? ».

Associés sans doute à mes désirs d'être un *professionnel de l'ergonomie*, l'entreprise, très demandeuse nous l'avons dit, a exercé une certaine pression sur l'orientation de mon travail, favorisant mon insertion dans certains projets importants pour l'entreprise, impliquant en conséquence un temps moindre à accorder aux aspects scientifiques nécessaires à l'avancée d'une thèse. J'insiste bien sur le fait qu'il ne me semble pas possible de dissocier ces deux déterminants (l'un personnel, l'autre lié aux intérêts de l'entreprise) et que c'est leur association – valorisante par ailleurs ! – qui a très probablement façonné mon travail en cours de thèse.

A la fin du contrat *CIFRE*, il a donc fallu que je reprenne le travail effectué dans l'entreprise, que je le *re-conceptualise* sans doute. Cette nouvelle approche du travail effectué s'est réalisée en deux temps : d'abord par une prise de recul, que je considérais comme indispensable, avant de reprendre l'ensemble, ensuite, sous un angle scientifique. Il en a résulté aussi, qu'en de nombreuses fois, j'ai cru ne jamais terminer cette thèse...

Tout ceci était d'autant plus accentué que l'entreprise ne semblait pas réellement attachée à l'objet *thèse* en lui-même. Ma contribution semblait en effet déjà avoir été mesurée et validée lors de ma participation à différents projets de l'entreprise, point que je développe dans la dernière section de ce préambule. Cet objectif de recherche, premier a priori lors de la réalisation d'une thèse, apparaissait tout au mieux comme *un plus* pour l'entreprise. J'en revenais finalement au point de départ : à mon désir de faire une thèse, et désir de nouveau personnel... mais désir entretenu heureusement par mon *autre part de vie* de thésard *CIFRE* : mes *collègues* chercheurs. Qui, eux, ont su trouver les mots pour relancer une motivation qui s'était trouvée en plusieurs fois émoussée... Je les en remercie tous de nouveau !

Un dernier point, presque douloureux au plan personnel, émerge de l'idée générale développée avant : le quotidien dans l'entreprise, les réussites et les échecs des projets auxquels j'ai pu participer, les relations avec les collègues, cette expérience professionnelle et humaine, etc., j'espère que tout ceci ne représente finalement pas que des données pour la thèse...

Je sais que non ! Et pour conclure cette deuxième section, je crois pouvoir déclarer que je suis venu trouver un terrain de recherche, des données pour une thèse, et que j'ai trouvé bien plus que cela.

L'évolution de l'entreprise d'accueil : source de difficultés, et d'opportunités...

Comme une dernière pierre à ces réflexions, très libres certes, nous abordons maintenant le troisième sujet proposé initialement : la thèse dans l'histoire de l'entreprise.

Préambule

Nous l'avons vu en tout début de préambule, le projet de thèse avait été totalement défini avec TDF, avant même le début du contrat *CIFRE* ; c'est de plus le passage obligé pour proposer une candidature auprès de la commission *CIFRE*. Pourtant, en raison du mouvement général de l'entreprise – que nous définirons dans la thèse comme étant un *reengineering*³ et auquel nous consacrerons une large part – le chemin balisé par le projet de thèse s'est avéré bien plus tortueux que prévu !

Ainsi, d'un projet de thèse bien construit visant à travailler à – et sur – l'évolution des outils et de la situation de travail des Ordonnanceurs, j'ai dû composer pour mes recherches, avec des décisions d'entreprise, ou indécisions d'ailleurs, qui ont visé successivement à :

- remettre en question certaines tâches à la charge des Ordonnanceurs, tâches qui ont finalement été confiées à d'autres opérateurs ;
- remettre en question le poste même d'Ordonnanceur, en laissant perdurer une situation difficile faite d'incertitudes quant au futur de ce métier, et des hommes ;
- renforcer pour finir la position des Ordonnanceurs dans le processus de maintenance, et dans l'entreprise en général.

Cette évolution autour de la situation de travail des Ordonnanceurs a donc été génératrice de difficultés non négligeables pour la thèse, allant même jusqu'à remettre en cause son *objet*, principalement au moment où la suppression du métier d'Ordonnanceur a été envisagée.

Cependant, et après un travail de réflexion, la lecture des événements telle que présentée ci-dessus m'est apparue bien pauvre et tristement négative.

Les situations de travail sont constamment en mouvement. Lorsqu'une entreprise évolue, ou se réorganise peut-on dire aussi, c'est souvent tout l'environnement de travail qui s'en trouve bouleversé, et la pratique de l'ergonomie nécessite d'en avoir une conscience très nette.

Ce contexte particulier m'a aussi offert un terrain propice à la mise en œuvre d'une approche globale et systémique des situations de travail. J'ai donc tâché de saisir le mouvement général de l'entreprise pour anticiper au mieux les orientations à donner à mon travail et je sais aujourd'hui que tout ceci fait également partie de la thèse⁴.

Pour revenir au fil chronologique, dans la période d'indécision autour de la suppression du poste d'Ordonnanceur, j'ai dû réorienter mon travail et envisager l'étude d'une nouvelle situation de travail moins instable : l'exploitation et la supervision du réseau de TDF.

Le *monde des alarmes* m'a captivé et j'ai beaucoup aimé travailler sur la problématique de la conception d'un nouveau système pour la gestion des alarmes. J'ai collaboré à ce projet pendant près d'un an.

Finalement, c'est avec une certaine surprise que j'ai appris la décision prise par TDF de conserver les Ordonnanceurs. L'entreprise insistant même pour qu'un travail fouillé soit réalisé sur les outils les Ordonnanceurs, je saisisais alors l'occasion et revenais sur « l'objet premier de la thèse ».

³ Selon l'ouvrage de référence de Hammer – inventeur du concept de *reengineering* – et Champy (1993, p. 42), le *reengineering* consiste en une « remise en cause fondamentale et une redéfinition radicale des processus opérationnels pour obtenir des gains spectaculaires dans les performances critiques que constituent aujourd'hui les coûts, la qualité, le service et la rapidité ».

⁴ Au plan scientifique, ces participations à différents projets de l'entreprise ont pu être discutées et capitalisées par deux articles scientifiques en collaboration avec P. Rabardel (2003, 2005) et par plusieurs communications ou propositions de communication.

Préambule

Pour finir, une réelle déception viendra au moment de quitter TDF : le projet de conception du nouveau Tableau d'Activité allait se terminer sans moi. Les *tergiversations* de l'entreprise, décrites précédemment, s'étaient en effet traduites par un début de projet bien tardif, de mon point de vue tout au moins, et le déploiement sur le terrain de cet outil allait se faire quelques mois après mon départ.

Pour conclure...

Au final, l'évolution de la situation de travail des Ordonnanceurs a constitué, selon moi, un véritable atout pour mon travail.

Premièrement, par sa richesse et ses rebondissements, elle m'a conforté dans la pertinence d'une approche systémique des situations de travail. La compréhension des enjeux de l'entreprise notamment, en particulier la dimension organisationnelle, s'est avérée indispensable. Elle m'a permis d'adopter une position active et proposant, favorable à la poursuite des objectifs pratiques et scientifiques espérés.

Deuxièmement, l'orientation forte donnée par l'entreprise concernant le développement et l'évolution des outils de travail des Ordonnanceurs, après avoir longtemps hésité à les supprimer, a été l'occasion de bénéficier d'un *effet porteur*. Les propositions avancées et défendues suite à mes analyses ont été très bien reçues dans l'entreprise et ont réellement contribué à orienter les projets.

Troisièmement, enfin, elle représente un fil directeur pour la thèse, en organisant donc l'ensemble du travail de recherche réalisé dans une perspective d'action concrète, et que je crois pertinente.

Sommaire

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	22
PREMIERE PARTIE : LE CADRE THEORIQUE ET LA PROBLEMATIQUE DE LA THESE	26
1.1 INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE.....	28
1.2 CHAPITRE 1 : LA NOTION DE SYSTEME D'INSTRUMENTS ET L'APPROCHE INSTRUMENTALE	29
1.2.1 Introduction du chapitre.....	29
1.2.2 <i>L'article princeps de Lefort : une introduction à notre problématique</i>	29
1.2.2.1 Introduction.....	29
1.2.2.2 Les caractéristiques des procédés informels	30
1.2.2.2.1 Pour une visée d'économie	30
1.2.2.2.2 Pour une recherche d'efficacité	31
1.2.2.2.3 Bilan.....	31
1.2.2.3 Les principaux résultats obtenus.....	31
1.2.2.4 Conclusion.....	32
1.2.3 <i>Le cadre théorique des activités avec instruments</i>	33
1.2.3.1 Introduction.....	33
1.2.3.2 Six principes de base pour approcher le cadre théorique des activités avec instruments.....	33
1.2.3.2.1 « Personal versus System view »	33
1.2.3.2.2 L'asymétrie entre le sujet et l'artefact	34
1.2.3.2.3 Les artefacts, médiateurs de l'activité	34
1.2.3.2.4 Les dimensions sociales et culturelles des artefacts	34
1.2.3.2.5 Les artefacts, objets en développement.....	34
1.2.3.2.6 La dépendance aux situations.....	35
1.2.3.2.7 Bilan.....	35
1.2.3.3 L'approche instrumentale.....	35
1.2.3.3.1 L'activité médiatisée par les instruments	35
1.2.3.3.2 L'instrument : une entité mixte	37
1.2.3.3.3 Les processus de genèse instrumentale	39
1.2.3.3.4 Les instruments dans l'organisation du domaine d'activité professionnel	40
1.2.3.4 Conclusion : comment mettre en évidence les schèmes et les instruments ?	41
1.2.4 <i>La notion de système d'instruments</i>	41
1.2.4.1 Introduction.....	41
1.2.4.2 Les principaux résultats de Lefort revisités par l'approche instrumentale.....	42
1.2.4.3 Les travaux sur les systèmes d'instruments	42
1.2.4.3.1 Les premiers travaux de Minguy (1995, 1997)	42
1.2.4.3.2 Les travaux de Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b)	43
1.2.4.3.3 Les travaux de Zanarelli (2003)	44
1.2.4.3.4 Bilan : connaissances sur les systèmes d'instruments	44
1.2.4.4 L'apport de la théorie des systèmes pour l'étude des systèmes d'instruments	44
1.2.4.4.1 La théorie des systèmes.....	44
1.2.4.4.2 Les quatre concepts fondamentaux d'un système	45
1.2.4.4.3 Bilan : principes des systèmes.....	46
1.2.4.5 Retour sur les travaux ayant nourri la notion de système d'instruments.....	46
1.2.4.5.1 Les travaux ayant nourri la notion de système d'instruments au regard de la théorie des systèmes.....	46
1.2.4.5.2 Critique des travaux ayant nourri la notion de système d'instruments	47
1.2.4.5.3 Bilan : aspects méthodologiques pour une approche des systèmes d'instruments.....	48
1.2.4.6 Conclusion.....	49
1.2.5 <i>Conclusion du chapitre</i>	49
1.3 CHAPITRE 2 : LES PROCESSUS DE CONCEPTION ET LA CONCEPTION DANS L'USAGE	50
1.3.1 Introduction du chapitre.....	50
1.3.2 <i>Les processus de conception</i>	50
1.3.2.1 Introduction.....	50
1.3.2.2 « Comprendre la conception pour y contribuer »	51
1.3.2.2.1 Comprendre la conception	51
1.3.2.2.2 Contribuer à la conception	53
1.3.2.2.3 Bilan : les conditions favorables à l'intervention ergonomique de conception	54
1.3.2.3 La conception participative	55
1.3.2.3.1 Le bénéfice attendu d'une conception participative	55
1.3.2.3.2 Les motivations pour l'instauration d'une conception participative.....	56
1.3.2.3.3 L'utilisateur, quel utilisateur ?.....	56
1.3.2.3.4 Rôle de l'ergonome pour une conception participative	57
1.3.2.4 Conclusion.....	57
1.3.3 <i>La conception dans l'usage</i>	58
1.3.3.1 Introduction.....	58

Sommaire

1.3.3.2	La conception dans l'usage comme le résultat d'une anticipation déficitaire ou limitée	58
1.3.3.3	Genèse instrumentale et conception dans l'usage.....	59
1.3.3.3.1	Le modèle de la boucle de la conception.....	59
1.3.3.3.2	Des perspectives pour la conception	60
1.3.3.4	Conclusion.....	62
1.3.4	<i>Conclusion du chapitre</i>	62
1.4	CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE ET PROBLEMATIQUE DE LA THESE.....	63
1.4.1	<i>Retour sur le cadre théorique</i>	63
1.4.2	<i>Questions de recherche</i>	64
1.4.2.1	Questions de recherche.....	64
1.4.2.1.1	Question de recherche 1 (Q1) : l'étude des systèmes d'instruments	64
1.4.2.1.2	Question de recherche 2 (Q2) : Les systèmes d'instruments et les perspectives ouvertes pour la conception des artefacts	65
1.4.3	<i>Rappel du plan de la thèse</i>	65
DEUXIEME PARTIE : LE CADRE THEMATIQUE		67
1.1	INTRODUCTION DU CADRE THEMATIQUE.....	69
1.2	CHAPITRE 3 : LA MAINTENANCE, L'ORDONNANCEMENT DE LA MAINTENANCE ET LA GESTION DE LA MAINTENANCE ASSISTEE PAR ORDINATEUR (GMAO)	70
1.2.1	<i>Introduction du chapitre</i>	70
1.2.2	<i>La maintenance</i>	70
1.2.2.1	Introduction	70
1.2.2.2	Définition de la maintenance	71
1.2.2.2.1	L'objet de la maintenance	71
1.2.2.2.2	Les dimensions de la maintenance	71
1.2.2.2.3	Les différents types de maintenance.....	72
1.2.2.2.4	Les actions de maintenance.....	74
1.2.2.3	La maintenance dans l'entreprise : politique de maintenance, organisation opérationnelle et déroulement d'une intervention.....	74
1.2.2.3.1	La politique de maintenance	75
1.2.2.3.2	L'organisation opérationnelle de la maintenance	76
1.2.2.3.3	Une intervention de maintenance : une succession d'étapes	76
1.2.2.4	Les méthodes et les outils de la maintenance	78
1.2.2.4.1	Les méthodes	78
1.2.2.4.2	Les outils.....	78
1.2.2.5	Conclusion.....	79
1.2.3	<i>L'ordonnancement de la maintenance</i>	79
1.2.3.1	Introduction	79
1.2.3.2	Une approche de l'ordonnancement de la maintenance : le travail prescrit.....	79
1.2.3.2.1	L'ordonnancement : quelques définitions	80
1.2.3.2.2	Ordonnancer : les tâches principales	80
1.2.3.2.3	Les méthodes et les outils de l'ordonnancement : l'importance du planning	80
1.2.3.3	L'activité d'ordonnancement.....	81
1.2.3.3.1	Une planification en plusieurs niveaux	81
1.2.3.3.2	Un processus quasi permanent	81
1.2.3.3.3	La contribution de plusieurs acteurs.....	82
1.2.3.3.4	L'obligation de négocier pour parvenir aux compromis indispensables.....	82
1.2.3.3.5	La nécessité d'une vision globale de la production	82
1.2.3.3.6	Une vision globale de la production à réactualiser constamment.....	83
1.2.3.3.7	Des décisions prises à chaud et sur fond de crise	83
1.2.3.4	Conclusion.....	83
1.2.4	<i>La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)</i>	84
1.2.4.1	Introduction	84
1.2.4.2	Une gestion informatisée de la maintenance	85
1.2.4.2.1	Les principaux objectifs de la GMAO.....	86
1.2.4.2.2	La GMAO : un outil pour l'opérationnel.....	86
1.2.4.2.3	La GMAO : un outil d'aide à la décision pour les directions d'entreprises.....	87
1.2.4.3	Un point de vue critique de la GMAO.....	87
1.2.4.3.1	La mise en place d'une GMAO : les conditions requises.....	87
1.2.4.3.2	La GMAO et les systèmes experts	88
1.2.4.3.3	Utilisation d'une GMAO, étude de cas : exemple ou exception ?.....	88
1.2.4.4	Conclusion.....	89
1.2.5	<i>Conclusion du chapitre</i>	89
1.3	CHAPITRE 4 : L'ENTREPRISE ET SA MISSION DE MAINTENANCE.....	90
1.3.1	<i>Introduction du chapitre</i>	90

Sommaire

1.3.2	<i>L'entreprise</i>	90
1.3.2.1	Introduction	90
1.3.2.2	Les missions de l'entreprise	91
1.3.2.2.1	Les réseaux de télédiffusion	91
1.3.2.2.2	La maintenance des réseaux et équipements	92
1.3.2.2.3	Le développement d'une nouvelle offre : le Tower Business.....	92
1.3.2.3	Une entreprise en mutation.....	92
1.3.2.4	Le reengineering.....	93
1.3.2.4.1	Les caractéristiques du reengineering	93
1.3.2.4.2	L'importance des technologies de l'information dans le reengineering	94
1.3.2.5	Mise en perspective de l'évolution de l'entreprise	95
1.3.2.5.1	L'organisation géographique de l'entreprise.....	95
1.3.2.5.2	Le système d'information de l'entreprise.....	96
1.3.2.6	Un reengineering dans l'entreprise.....	97
1.3.2.7	Conclusion.....	98
1.3.3	<i>La maintenance dans l'entreprise</i>	98
1.3.3.1	Introduction.....	98
1.3.3.2	La politique de maintenance actuelle.....	99
1.3.3.2.1	La politique de maintenance au niveau opérationnel.....	99
1.3.3.2.2	Les nouveaux axes de politique de maintenance suite au reengineering	99
1.3.3.3	L'organisation de la maintenance.....	100
1.3.3.3.1	L'organisation de la maintenance avant le reengineering.....	100
1.3.3.3.2	L'organisation de la maintenance après le reengineering.....	100
1.3.3.4	La GMAO et sa place dans le système d'information de l'entreprise.....	102
1.3.3.4.1	Le système d'information avant le reengineering	103
1.3.3.4.2	La place de la GMAO dans le système d'information cible (après le reengineering)	104
1.3.3.4.3	Un exemple important de l'évolution du système d'information	105
1.3.3.5	Conclusion.....	106
1.3.4	<i>Conclusion du chapitre</i>	106
1.4	CHAPITRE 5 : LA SITUATION DE TRAVAIL DES ORDONNANCEURS	107
1.4.1	<i>Introduction du chapitre</i>	107
1.4.2	<i>Le modèle « People At Work » (PAW)</i>	107
1.4.2.1	Introduction	107
1.4.2.2	PAW : un modèle fonctionnel pour décrire la dynamique du développement des compétences du sujet.....	107
1.4.2.2.1	Le plan du sujet	109
1.4.2.2.2	Le plan des situations	110
1.4.2.2.3	Le plan du collectif.....	110
1.4.2.2.4	Le plan des groupes sociaux et des communautés.....	110
1.4.2.2.5	Le plan du contexte	110
1.4.2.2.6	Bilan.....	110
1.4.2.3	PAW : un cadre pour analyser les situations de travail.....	111
1.4.2.4	Conclusion.....	111
1.4.3	<i>Une description de la situation de travail des Ordonnanceurs</i>	111
1.4.3.1	Introduction.....	112
1.4.3.2	Le plan du contexte	112
1.4.3.2.1	L'histoire du métier d'Ordonnanceur.....	112
1.4.3.2.2	La place des Ordonnanceurs dans l'organisation de travail.....	115
1.4.3.2.3	Les missions des Ordonnanceurs	117
1.4.3.2.4	Le « profil Ordonnanceur » fixé par l'entreprise	117
1.4.3.2.5	Bilan.....	119
1.4.3.3	Les plans du sujet et des situations	119
1.4.3.3.1	Les tâches à la charge des Ordonnanceurs	119
1.4.3.3.2	Les artefacts présents au poste des Ordonnanceurs.....	120
1.4.3.3.3	Eléments généraux sur l'activité des Ordonnanceurs.....	124
1.4.3.3.4	Analyse de l'activité d'un Ordonnanceur	128
1.4.3.4	Les plans du collectif et des communautés.....	144
1.4.3.4.1	Les Ordonnanceurs et les collectifs de travail	145
1.4.3.4.2	La communauté des Ordonnanceurs	146
1.4.3.5	Conclusion.....	147
1.4.4	<i>Conclusion du chapitre</i>	148
1.5	CONCLUSION DU CADRE THEMATIQUE ET RETOUR SUR LA PROBLEMATIQUE DE LA THESE	149
TROISIEME PARTIE : L'ETUDE DES SYSTEMES D'INSTRUMENTS		150
1.1	INTRODUCTION DE LA TROISIEME PARTIE	151
1.2	CHAPITRE 6 : LA METHODOLOGIE DE RECUEIL ET D'ANALYSE SYSTEMATIQUE DES SYSTEMES D'INSTRUMENTS.....	152

Sommaire

1.2.1	<i>Introduction du chapitre.....</i>	152
1.2.2	<i>Conception et mise en œuvre d'une méthodologie pour analyser les systèmes d'instruments.....</i>	152
1.2.2.1	Introduction.....	152
1.2.2.2	Le contexte historique de la conception et de la mise en œuvre de la méthodologie.....	152
1.2.2.2.1	Eléments de base sur la méthodologie.....	153
1.2.2.2.2	Remarques préliminaires sur la conception de la méthodologie.....	153
1.2.2.3	Présentation de la méthodologie.....	154
1.2.2.4	Les principaux résultats obtenus.....	155
1.2.2.4.1	Le domaine d'activité de l'Ordonnanceur organisé en plusieurs plans	155
1.2.2.4.2	Les données obtenues par l'épreuve de défaillance/substitution concernant l'organisation systématique des instruments de l'Ordonnanceur	155
1.2.2.4.3	Les instruments dans l'organisation du domaine d'activité de l'Ordonnanceur.....	156
1.2.2.5	Conclusion.....	156
1.2.3	<i>Présentation de la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs</i>	157
1.2.3.1	Introduction.....	157
1.2.3.2	Les sujets.....	157
1.2.3.3	La passation.....	157
1.2.3.4	Précisions sur la méthodologie.....	158
1.2.3.4.1	L'inventaire des classes de situations et des artefacts	158
1.2.3.4.2	L'émergence des familles d'activité.....	158
1.2.3.4.3	La consigne et les scénarios de l'épreuve de défaillance/substitution	158
1.2.3.4.4	L'utilisation de la grille pour mener les entretiens	159
1.2.3.5	Conclusion.....	159
1.2.4	<i>La production, le recueil et le traitement des données.....</i>	159
1.2.4.1	Introduction.....	159
1.2.4.2	La MDSR : une méthodologie basée sur des entretiens.....	159
1.2.4.3	Les verbalisations comme données brutes et leur retranscription.....	160
1.2.4.4	Le traitement des données	160
1.2.4.5	Conclusion.....	161
1.2.5	<i>Conclusion du chapitre : rappel des questions de recherche.....</i>	161
1.3	CHAPITRE 7 : L'ANALYSE DES SYSTEMES D'INSTRUMENTS DES ORDONNANCEURS	162
1.3.1	<i>Introduction du chapitre.....</i>	162
1.3.2	<i>Présentation de l'une des grilles du Sujet 12</i>	162
1.3.2.1	Introduction.....	162
1.3.2.2	Une grille pour illustrer les résultats obtenus	162
1.3.2.3	Commentaires concernant de la grille présentée	165
1.3.2.4	Conclusion.....	166
1.3.3	<i>Analyse du protocole du Sujet 12</i>	166
1.3.3.1	Introduction.....	166
1.3.3.2	Analyse du domaine d'activité du Sujet 12	166
1.3.3.2.1	Les CS.....	166
1.3.3.2.2	Les FA et l'organisation du domaine d'activité	167
1.3.3.3	Analyse comparée des principales dimensions explorées par la MDSR.....	169
1.3.3.4	Analyse des différentes dimensions explorées par la MDSR	170
1.3.3.4.1	Les dimensions Artefacts Habituels (AH) et Fréquence d'Usage (FU).....	170
1.3.3.4.2	La dimension Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD).....	177
1.3.3.4.3	Les Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) des principaux Artefacts Habituels (AH).....	181
1.3.3.4.4	Le cas particulier de la redondance de Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) dans une même grille	184
1.3.3.4.5	La dimension Ressources de Substitution (RS).....	186
1.3.3.4.6	Les dimensions Valeurs des Substitutions (VS) et COnditions de Substitution (COS).....	196
1.3.3.5	Conclusion.....	203
1.3.4	<i>Synthèse et interprétation des résultats de l'analyse du protocole du Sujet 12 : les caractéristiques de son système d'instruments</i>	203
1.3.4.1	Introduction.....	203
1.3.4.2	Le domaine d'activité du Sujet 12.....	203
1.3.4.3	Les fonctions constituant le système d'instruments du Sujet 12.....	204
1.3.4.4	Complémentarité des fonctions du système d'instruments.....	204
1.3.4.5	Hétérogénéité des ressources mobilisées par le Sujet 12	204
1.3.4.6	La redondance des fonctions du système d'instruments	205
1.3.4.7	Systèmes d'instruments et notion de sous-systèmes.....	205
1.3.4.8	Le TA comme pivot du système d'instruments	206
1.3.4.9	Un second type de sous-système : le sous-système pivot du système d'instruments.....	206
1.3.4.10	Conclusion.....	207
1.3.5	<i>Conclusion du chapitre : généralisation des caractéristiques des systèmes d'instruments</i>	207

Sommaire

1.3.5.1	Introduction.....	207
1.3.5.2	Comparaison inter-sujets au plan de l'organisation du domaine d'activité.....	208
1.3.5.2.1	Les CS.....	208
1.3.5.2.2	Les FA.....	209
1.3.5.2.3	Les CS incluses dans les FA	210
1.3.5.2.4	Bilan.....	211
1.3.5.3	Les fonctions constituant les systèmes d'instruments.....	211
1.3.5.4	Complémentarité des fonctions du système d'instruments.....	212
1.3.5.5	Hétérogénéité des ressources mobilisées.....	212
1.3.5.6	La redondance des fonctions du système d'instruments.....	212
1.3.5.7	Systèmes d'instruments et notion de sous-systèmes.....	213
1.3.5.8	Le TA comme pivot du système d'instruments.....	213
1.3.5.9	Le sous-système pivot du système d'instruments.....	213
1.3.5.10	Conclusion.....	214
1.4	DISCUSSION ET CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE	216
1.4.1	<i>Introduction.....</i>	216
1.4.2	<i>Les plans d'organisation du domaine d'activité</i>	216
1.4.3	<i>Les caractéristiques des systèmes d'instruments.....</i>	217
1.4.3.1	Introduction.....	217
1.4.3.2	Hétérogénéité des ressources participant à l'organisation systémique des instruments.....	217
1.4.3.3	Systèmes et sous-systèmes d'instruments : emboîtement de systèmes.....	217
1.4.3.4	Systèmes d'instruments et émergences	218
1.4.3.4.1	La complémentarité et la redondance des fonctions du système d'instruments.....	218
1.4.3.4.2	L'existence d'un instrument pivot du système d'instruments	218
1.4.3.4.3	L'existence d'un sous-système pivot du système d'instruments	219
1.4.3.5	Robustesse et adaptabilité des systèmes d'instruments	219
1.4.3.6	Systèmes d'instruments et contraintes.....	220
1.4.3.7	Conclusion.....	220
1.4.4	<i>La MDSR : bilan et analyse critique</i>	220
1.4.4.1	Introduction.....	220
1.4.4.2	Analyser les systèmes d'instruments avec la MDSR : retour sur sa mise en œuvre	221
1.4.4.3	Analyse critique de la MDSR et proposition d'une « MDSR Version 2 révisée ».....	222
1.4.4.3.1	L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC).....	223
1.4.4.3.2	Les acteurs et le déroulement de l'étude AMDEC	223
1.4.4.3.3	La grille d'analyse de l'AMDEC	224
1.4.4.3.4	Evolution de la grille d'analyse de la MDSR : MDSR version 2 révisée	224
1.4.4.4	Conclusion.....	225
1.4.5	<i>Conclusion : la MDSR et les perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts à destination des Ordonnanceurs.....</i>	225
1.4.5.1	Introduction.....	225
1.4.5.2	La MDSR : une analyse fonctionnelle globale de l'existant.....	225
1.4.5.3	La MDSR : la liste des fonctions de chaque artefact impliqué dans le système d'instruments.....	226
1.4.5.4	La MDSR : la liste des fonctions sans ressources de substitution	226
1.4.5.5	La MDSR : la mise en évidence de ressources de substitution.....	226
1.4.5.6	Conclusion et ouverture vers la Partie 4 de la thèse	227
QUATRIEME PARTIE : DES PERSPECTIVES POUR LA CONCEPTION.....		228
1.1	INTRODUCTION DE LA QUATRIEME PARTIE.....	229
1.2	CHAPITRE 8 : PRESENTATION DU PROJET DE CONCEPTION DU TABLEAU D'ACTIVITE INFORMATIQUE NATIONAL (NEW_TA).....	230
1.2.1	<i>Introduction du chapitre.....</i>	230
1.2.2	<i>Décision du lancement de New_TA et principe de conception.....</i>	230
1.2.2.1	Introduction.....	230
1.2.2.2	La décision de lancer le projet de conception d'un TA informatique national	230
1.2.2.2.1	Le projet de conception d'un TA informatique national : une conséquence du reengineering.....	231
1.2.2.2.2	... mais pas seulement.....	231
1.2.2.3	Un projet important pour l'entreprise et sur lequel elle a largement communiqué.....	232
1.2.2.4	Conclusion.....	233
1.2.3	<i>Contribution de l'ergonome au projet de conception et redéfinition de la problématique de la thèse ...</i>	233
1.2.3.1	Introduction.....	233
1.2.3.2	Problématique de la thèse et objectif pratique	233
1.2.3.2.1	Un objectif contrarié par l'instabilité de la situation de travail des Ordonnanceurs	234
1.2.3.2.2	Un nouvel objectif pratique pour « rebondir »	234
1.2.3.2.3	Bilan.....	234

Sommaire

1.2.3.3	Le Tableau d'Activité : une approche de la conception dans l'usage	235
1.2.3.3.1	L'origine du Tableau d'Activité.....	235
1.2.3.3.2	Le développement du Tableau d'Activité	236
1.2.3.3.3	Du Tableau d'Activité à New_TA : perspectives de conception et exemples pratiques.....	237
1.2.3.4	Conclusion.....	243
1.2.4	<i>La mise en place de la conduite du projet de conception de New_TA</i>	244
1.2.4.1	Introduction	244
1.2.4.2	La composition des « groupe-projet » et « groupe de travail ».....	244
1.2.4.3	La réalisation du cahier des charges de New_TA.....	244
1.2.4.4	L'appel d'offres et la méthode de développement logiciel retenue	245
1.2.4.4.1	Le processus RUP	245
1.2.4.4.2	Les atouts de RUP pour une conception anthropocentrée	247
1.2.4.5	Conclusion.....	248
1.2.5	<i>Conclusion du chapitre</i>	248
1.3	CHAPITRE 9 : L'ANALYSE DES SYSTEMES D'INSTRUMENTS DES ORDONNANCEURS, SOURCE POUR LA CONCEPTION DES ARTEFACTS.....	249
1.3.1	<i>Introduction du chapitre</i>	249
1.3.2	<i>New_TA : résultats en termes de conception</i>	249
1.3.2.1	Introduction	249
1.3.2.2	L'artefact New_TA : aspects généraux	249
1.3.2.2.1	Ecran principal de New_TA.....	250
1.3.2.2.2	Retour sur l'exemple 3 : concevoir des artefacts instrumentalisables	250
1.3.2.3	Exemple 1 : le « Panier » de New_TA	251
1.3.2.4	Exemples 2a et 2b : L'enrichissement des fonctions du Tableau d'Activité et du « Panier ».....	252
1.3.2.4.1	Exemple 2a : la fonction « Créer des post-it » et le mode opératoire associé (cf. Figure 10).....	252
1.3.2.4.2	Exemple 2b : la fonction « Récupérer les interventions en retard » et le mode opératoire associé (cf. Figure 11)	253
1.3.2.5	Conclusion : quelques éléments d'utilisation de New_TA	253
1.3.3	<i>Analyse critique de New_TA au regard de notre étude des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs</i>	254
1.3.3.1	Introduction	254
1.3.3.2	Comparaison des fonctions de New_TA avec celles du TA du Sujet 12	254
1.3.3.3	Comparaison des fonctions de New_TA avec celles du sous-système pivot du système d'instruments du Sujet 12	255
1.3.3.4	Conclusion.....	257
1.3.4	<i>Conclusion du chapitre</i>	257
1.4	DISCUSSION ET CONCLUSION DE LA QUATRIEME PARTIE.....	259
1.4.1	<i>Introduction</i>	259
1.4.2	<i>Retour sur le projet de conception de New_TA</i>	259
1.4.2.1	Mouvement particulier du développement de New_TA	259
1.4.2.2	Rôle et place des Ordonnanceurs et de l'ergonome dans le projet de conception de New_TA	260
1.4.2.3	Projet de conception de New_TA : bilan.....	261
1.4.3	<i>Perspectives de conception ouvertes par l'analyse des systèmes d'instruments</i>	261
1.4.3.1	Introduction	261
1.4.3.2	Les perspectives pour la conception en lien avec le caractère systémique des instruments.....	261
1.4.3.2.1	Perspective de conception 1 : anticiper sur la possible intégration - ou non - d'un nouvel artefact dans le système d'instruments	262
1.4.3.2.2	Perspective de conception 2 : favoriser des « ressources de substitution »	262
1.4.3.2.3	Perspective de conception 3 : améliorer les « Valeurs des Substitutions » jugées négatives.....	262
1.4.3.2.4	Perspective de conception 4 : concevoir un instrument - ou un sous-système - pivot	262
1.4.3.3	Les perspectives pour la conception en lien avec l'analyse fonctionnelle réalisée avec la MDSR.....	263
1.4.3.3.1	Perspective de conception 5 : contribuer à l'établissement de cahiers des charges fonctionnels.....	263
1.4.3.3.2	Perspective de conception 6 : procéder à une plus haute intégration des artefacts	263
1.4.4	<i>Conclusion</i>	263
	SYNTHESE ET CONCLUSION FINALE	264
1.1	LA MDSR ET SA VERSION REVISEE : LA MDSR VERSION 2.....	265
1.2	LES CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES D'INSTRUMENTS	267
1.3	DES PERSPECTIVES POUR LA CONCEPTION	269
1.4	AUTRES ELEMENTS DISCUTES DANS LA THESE	270
	BIBLIOGRAPHIE	272
	INDEX DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABREVIATIONS UTILISES DANS LA THESE	283
	ANNEXES	285

Sommaire

TABLE DES ANNEXES	286
ANNEXE A : CODAGE DES DONNEES UTILISE POUR LA CONSTITUTION DES GRILLES D'ANALYSE DE LA MDSR DU SUJET 12.	287
ANNEXE B : LE PROTOCOLE DU SUJET 12 : LES 25 GRILLES D'ANALYSE DE LA MDSR.	294

Introduction générale

« Il a de nombreux outils à sa disposition – instruments de ponçage, de martelage, de polissage, fers à souder, étain, chalumeaux, mêlés dans une sorte de bric-à-brac familial où il se retrouve sans hésiter – et chaque retouche met en œuvre une opération particulière, presque jamais identique à la précédente (...) Le plus étonnant, c'est son établi. Un engin indéfinissable, fait de morceaux de ferraille et de tiges, de supports hétéroclites, d'étaux improvisés pour caler les pièces, avec des trous partout et une allure d'instabilité inquiétante. Ce n'est qu'une apparence. Jamais l'établi ne l'a trahi ni ne s'est effondré. Et, quand on le regarde travailler pendant un temps assez long, on comprend que toutes les apparentes imperfections de l'établi ont leur utilité : par cette fente, il peut glisser un instrument qui servira à caler une partie cachée ; par ce trou, il passera la tige d'une soudure difficile ; par cet espace vide, en dessous – qui rend l'ensemble si fragile d'apparence –, il pourra faire un complément de martelage sans avoir à retourner la portière déjà calée. Cet établi bricolé, il l'a confectionné lui-même, modifié, transformé, complété. Maintenant, il fait corps avec, il en connaît les ressources par cœur : deux tours de vis ici, trois tours d'écrou là, une cale remontée de deux crans, une inclinaison rectifiée de quelques degrés, et la portière se présente exactement comme il faut pour qu'il puisse souder, polir, limer, marteler, à l'endroit précis de la retouche, aussi excentrique et difficile d'accès qu'elle puisse être – par-dessus, par-dessous, de côté, aux angles, en biais, dans l'intérieur d'une courbe, à l'extrémité d'un rebord. Il s'appelle Demarcy, ce retoucheur. »

R. Linhart

L'établi, pp. 156-157.

Editions de Minuit, Paris, 1978-1981.

Introduction générale

L'observation d'une situation de travail, aussi singulière soit-elle, comme celle de Demarcy présentée avant par exemple (cf. Linhart, 1978-1981), renvoie généralement à un double constat :

- premièrement, les outils de travail de l'opérateur constituent un ensemble disparate, composé d'outils divers, certains aisément identifiables et d'autres plus insolites parfois ;
- deuxièmement, cet ensemble semble porter, en lui-même, une certaine cohérence pour l'opérateur, qui va pouvoir mobiliser le tout, ou certaines parties du tout pour réaliser son activité.

Lefort (1978, 1982), en étudiant l'outillage d'un opérateur d'un atelier de mécanique, a été le premier selon nous à mettre en évidence le caractère d'ensemble des outils. Il a d'abord différencié et recensé les outils informels (« outils qui ne font pas l'objet d'une reconnaissance ou d'un recensement officiels », Lefort, 1982, p. 308) et les outils formels (outils dont l'utilisation correspond strictement à celle prévue, comme la clé pour visser, le marteau pour frapper, etc.). Il a ensuite montré que ces outils, pourtant différents, forment un ensemble homogène au service de l'opérateur pour l'atteinte du « meilleur équilibre entre les deux objectifs antagonistes de toute action concrète », i.e. la visée d'économie et la recherche d'efficacité.

Nous croyons qu'une telle approche est également possible et appropriée dans les situations de travail composées d'outils de technologie plus évoluée. Nous pensons également que l'étude du caractère d'ensemble des outils doit pouvoir nourrir la question de la conception des artefacts.

Menée au sein d'une entreprise de télédiffusion et dans le cadre d'une Convention Industrielle de Formation par la REcherche (CIFRE), cette thèse porte sur les outils des opérateurs chargés de la planification et de l'ordonnancement de la maintenance dans une entreprise de télédiffusion.

Dans un premier temps, ce travail se propose d'étudier l'organisation d'ensemble des outils de travail des opérateurs.

En inscrivant notre thèse dans le cadre théorique des activités avec instruments de Rabardel (1995), nous posons les concepts d'*instruments* et de *systèmes d'instruments* pour approcher respectivement les outils et leur organisation en ensembles.

Dans un second temps, notre recherche s'attache à montrer que l'analyse des systèmes d'instruments et les données ainsi produites, ouvrent des perspectives pertinentes pour la conception des artefacts.

Pour examiner cette double problématique, la suite du texte s'organise en quatre parties.

1. La première partie présente le cadre théorique et la problématique de la thèse. Elle est découpée en deux chapitres.

Dans le premier chapitre, nous présentons le cadre théorique mobilisé dans la thèse : l'approche instrumentale de Rabardel (1995), et en particulier la notion de système d'instruments. Nous questionnons également ici la théorie des systèmes.

Dans le second chapitre, nous traitons d'abord des processus de conception et des rôles et places des utilisateurs et de l'ergonome dans ces processus. Ensuite, en considérant les instruments et les systèmes d'instruments comme les produits d'une *conception poursuivie dans l'usage* (Rabardel, 1995), nous présentons les perspectives que la conception dans l'usage ouvrent pour la conception institutionnelle des artefacts (Rabardel, 1995, 1997b ; Béguin, 1994, 1997a, 2003 ; Béguin et Rabardel, 2000 ; Folcher, 1999, 2003 ; etc.).

Enfin, une conclusion présente la problématique de la thèse, en développant les questions de recherches de notre travail.

2. La seconde partie constitue le cadre thématique de la thèse, où nous posons les bases nécessaires à la compréhension de la situation de travail étudiée. Cette partie est structurée en trois chapitres.

Dans le premier (Chapitre 3), nous présentons le domaine de la maintenance et, en particulier, l'ordonnancement de la maintenance et les outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

Le Chapitre 4 propose un *focus* sur l'entreprise et l'organisation de sa mission de maintenance. Nous verrons notamment que l'organisation de l'entreprise a été traversée de plusieurs mouvements qui ont eu des effets sur la situation de travail des Ordonnanceurs, mais également en conséquence sur la problématique de la thèse.

Enfin, dans le Chapitre 5, la situation de travail des Ordonnanceurs est présentée et leur activité décrite.

3. La troisième partie de la thèse est consacrée à l'étude des systèmes d'instruments et est organisée en deux chapitres.

Dans le Chapitre 6, nous détaillons la méthodologie particulière que nous avons développée conjointement avec P. Rabardel pour étudier l'organisation systémique des instruments.

Dans le chapitre suivant (Chapitre 7), nous présentons les résultats obtenus et procédons à leur analyse. Les caractéristiques des systèmes d'instruments mises en évidence et les perspectives pour la conception ouvertes par notre étude sont discutées. Enfin, nous proposons une analyse critique de la méthodologie employée.

4. La dernière partie de la thèse est consacrée à la question de la conception des artefacts et se découpe selon le plan suivant :

Le Chapitre 8, dans lequel nous exposons le projet de conception mené dans l'entreprise comme une étude de cas de la récupération de la conception dans l'usage pour orienter la conception des artefacts.

Le Chapitre 9 identifie les perspectives ouvertes par l'analyse des systèmes d'instruments pour la conception des artefacts.

Enfin, nous concluons par une synthèse où nous identifions les apports méthodologiques, théoriques et empiriques de notre thèse.

Première partie : Le cadre théorique et la problématique de la thèse

« Mais le fait essentiel est que les outils informels comme les fonctions informelles des outils formels semblent être intégrés à l'ensemble des outils. Ils assurent même un meilleur équilibre. Cela confirme l'idée que l'expérience ouvrière tend vers une cohérence (de Keyser, 1972). (...) Néanmoins et d'un point de vue pratique, il serait important, dans une ergonomie de l'outillage, de tenir compte des objectifs et des pratiques des travailleurs. Ainsi, la disponibilité des outils serait à favoriser. »

B. Lefort

L'emploi des outils au cours de tâches d'entretien et la loi de Zipf-Mandelbrot, pp. 314-315.

Le Travail humain, 1982, 45, 2, pp. 307-315.

1.1 Introduction de la première partie

Dans cette première partie, nous présentons le cadre théorique de la thèse, notre problématique et nos questions de recherche.

Notre propos est organisé en deux chapitres :

- Chapitre 1 : l'approche instrumentale de Rabardel (1995), et tout particulièrement la notion de *système d'instruments*, notion au cœur de la thèse.

Nous introduisons ici la problématique de la thèse en nous appuyant sur les travaux de Lefort (1978, 1982), et nous mobilisons principalement l'approche instrumentale de Rabardel (1995) qui, dans la suite de son concept central d'*instrument*, a avancé la notion de *système d'instruments*, comme un ensemble organisé des instruments. Nous nous appuyons également sur la théorie des systèmes pour discuter plus encore de la notion de système d'instruments.

- Chapitre 2 : les processus de conception et la conception dans l'usage.

Nous discutons d'abord des processus de conception et des rôles et places des utilisateurs et de l'ergonome dans ces processus. Ensuite, nous traitons de la conception dans l'usage et des perspectives qu'elle ouvre pour orienter la conception des artefacts (Rabardel, 1995, 1997b ; Béguin, 1994, 1997a, 2003 ; Béguin et Rabardel, 2000 ; Folcher, 1999, 2003 ; etc.).

C'est enfin, dans la conclusion, que nous développons la problématique de la thèse et les questions de recherche que nous nous proposons de discuter dans ce travail.

1.2 Chapitre 1 : La notion de système d'instruments et l'approche instrumentale

1.2.1 Introduction du chapitre

En présentant les travaux de Lefort (1978, 1982), nous introduisons d'abord notre problématique de thèse : l'étude des différents outils de travail comme constituant un ensemble cohérent pour l'opérateur.

Ensuite, dans les sections suivantes, nous présentons l'approche instrumentale de Rabardel (1995) qui, dans la suite de son concept central d'*instrument*, a avancé la notion de *système d'instruments* comme un ensemble organisé des instruments. Nous nous appuyons également sur la théorie des systèmes pour discuter de la notion de système d'instruments.

Ainsi, dans ce premier chapitre de la thèse, nous présentons le cadre théorique sur la base duquel nous avons développé la problématique de la thèse : l'approche instrumentale de Rabardel (1995) et, en particulier, la notion au cœur de notre travail, les *systèmes d'instruments*.

1.2.2 L'article princeps de Lefort : une introduction à notre problématique

1.2.2.1 Introduction

En reprenant les travaux de Lefort (1978, 1982), concernant l'outillage d'un opérateur d'un atelier de mécanique, nous nous intéressons ici à la prise en compte de l'ensemble des outils de travail.

Pour Lefort (1982, p. 308), un outil représente « tout élément matériel utilisé par l'opérateur pour agir sur un autre élément ». Cette définition large lui permet de considérer les outils très divers présents dans l'outillage de l'opérateur, en différenciant outils *formels* et *informels* sachant que les fonctions des outils *formels* peuvent aussi être *informelles*.

Lefort (1982) appelle *outils formels* les outils dont l'utilisation correspond strictement à celle prévue, tels la clé pour visser, le marteau pour frapper, etc. L'utilisation qui en faite est celle qui a réellement été anticipée par la conception : cette utilisation est alors qualifiée d'*officielle* par Lefort (1982). Cette première définition permet dès lors de proposer une classification opposant l'utilisation officielle de l'outil de celle qui ne l'est pas : autrement dit, le *formel* de l'*informel* pour Lefort (1982).

Lefort déclare, dans l'introduction de son article, que « la clé devient psychologiquement outil au moment où elle est employée par l'opérateur » d'une part et que « la fonction permet de définir l'outil » d'autre part (1982, p. 307). Ainsi, cette focalisation sur le concept de *fonction*

ouvre la voie à une seconde classification. Pour exemple, certaines fonctions non conformes au mode d'emploi de l'outil – l'utilisation par l'opérateur de la clé pour frapper – peuvent être qualifiées d'informelles.

Dans la lignée de cette catégorisation (formel Versus informel), il est donc aussi possible de parler, selon Lefort, d'outils *informels* pour définir ceux « qui ne font pas l'objet d'une reconnaissance ou d'un recensement officiels » (1982, p. 308).

Pour conclure sur cette double classification, Lefort (1982) affirme que les outils de travail de l'opérateur ne sont pas seulement constitués de ceux qui sont mis à sa disposition par l'entreprise en tant que tel : il en utilise en effet d'autres, qu'il a lui-même façonnés, partant d'outils officiels et leur attribuant de nouvelles fonctions, ou même en les concevant de bout en bout.

Cependant, une question importante se pose selon Lefort (1982) : quelles sont les caractéristiques de ces *procédés informels*, outils et fonctions nouvellement créés par l'opérateur ?

1.2.2.2 Les caractéristiques des procédés informels

Dans la suite de sa double distinction des outils et des fonctions, Lefort (1982) présente trois caractéristiques des procédés informels : les *catachrèses*, d'une part, et leur interprétation, d'autre part, sous les angles d'une visée d'économie et d'une recherche d'efficacité.

Une catachrèse – terme emprunté à la rhétorique et à la linguistique – a été avancée par Faverge (1977), comme étant « une situation (...) où un outil sert à un autre usage que le sien ».

Pour Lefort, une catachrèse est une « redéfinition fonctionnelle de l'outil (c'est) l'emploi d'un outil à la place d'un autre, celui-ci étant considéré, d'un point de vue formel, comme mieux adapté que celui-là » (1982, p. 308). L'exemple de la clé, utilisée non pas pour visser mais pour frapper tel un marteau, en est ici une parfaite illustration (cf. Faverge, 1970).

Lefort précise aussi que l'outil formel représente la référence – sous-entendu la norme - pour qualifier de catachrétique l'emploi de l'outil informel.

1.2.2.2.1 Pour une visée d'économie

La visée d'économie est la première interprétation que propose Lefort pour expliquer les motivations de l'opérateur à réaliser des catachrèses.

Il déclare que pour comprendre l'emploi catachrétique d'un outil, il va s'agir alors de chercher (1) dans quelles circonstances et (2) pourquoi, l'opérateur a recourt à ce procédé.

A cet effet, il reprend une méthode d'analyse originale établie par Winter (1970), se décomposant en trois étapes :

- 1- placer les opérateurs en situation de travail et leur demander de réaliser plusieurs tâches habituelles, à l'aide des outils qu'ils utilisent habituellement ;
- 2- interrompre leur activité en leur demandant de réaliser une autre tâche ;
- 3- observer comment ils réalisent cette dernière tâche.

Le principal résultat attendu d'une telle expérimentation peut se résumer ainsi : l'opérateur a tendance à utiliser l'outil associé à la tâche précédente pour réaliser la nouvelle.

Pour Lefort, c'est alors la proximité d'un outil – qu'il appelle aussi sa *disponibilité* – qui va déterminer le choix de celui-ci et expliquer certaines catachrèses. Il conclut sur ce point en affirmant même que « le coût d'utilisation d'un outil est un élément pris en compte dans la stratégie de l'opérateur (ainsi) la catachrèse semble répondre à un objectif d'économie » (1982, p. 309).

1.2.2.2 Pour une recherche d'efficacité

Cependant, les catachrèses ne représentent, selon Lefort, « qu'un sous-ensemble des procédés informels » (1982, p. 309).

Ainsi, et comme une seconde interprétation aux catachrèses, il souligne « qu'une partie des pratiques informelles traduisent l'effort de la part de l'opérateur pour adapter les moyens au but ou pour rechercher d'autres moyens » (1982, p. 309).

Dans ce cas, les utilisations informelles d'outil formel ou l'élaboration d'un moyen nouveau ou adapté spécifiquement, pour suppléer certaines déficiences de l'outillage disponible, vont viser la résolution d'une difficulté particulière rencontrée par l'opérateur au cours de son activité.

1.2.2.3 Bilan

Le caractère antagoniste de ces deux interprétations des catachrèses – visée d'économie et recherche d'efficacité – est évident, et c'est alors dans un juste équilibre entre « la tendance au moindre effort et les exigences d'efficacité » (1982, p. 309) que va se situer l'activité de l'opérateur, considéré par Lefort comme un *gestionnaire de son activité*.

1.2.2.3 Les principaux résultats obtenus

Nous l'avons dit, les outils formels sont ceux qui sont mis à disposition de l'opérateur, et ce n'est, selon Lefort, pas surprenant de constater que leur fréquence d'utilisation est élevée car « dans beaucoup de tâches, ils apparaissent comme les mieux adaptés » (1982, p. 313).

Lefort considère donc que la standardisation formelle est une réponse économiquement efficace pour l'activité des opérateurs.

Cependant, l'observation systématique des différents outils de l'opérateur montre une autre part de la réalité : alors que « l'outillage formel offre des moyens organisés en fonction des tâches prévues » (1982, p. 313), Lefort précise que l'opérateur doit aussi faire face à des tâches non prévues ou bien à des difficultés particulières dans la réalisation de son activité.

Ainsi, la réponse à l'imprévu est ce qu'il nomme le *détour*. Lefort souligne alors, dans la lignée des travaux de Faverge sur *l'activité de récupération* (1967, 1980), que « face à la difficulté, face à l'obstacle, le détour est nécessaire pour atteindre le but » (1982, p. 313) et qu'ainsi les outils informels correspondent à la nécessité d'un choix plus vaste pour répondre aux événements peu fréquents non pris en compte dans l'établissement officiel de l'outillage.

A l'inverse, le *raccourci* représente l'atteinte du but par « une voie plus économique que la voie normale ou habituelle » (1982, p. 314) : l'opérateur met aussi en œuvre des procédés nouveaux – informels donc – alors qu'ils existent pourtant déjà dans l'outillage. C'est, pour Lefort, la trace évidente d'une recherche du moindre effort.

Ces deux *adaptations*, loin d'être opposées, agissent alors de façon complémentaire, en étant ce que Lefort appelle pour la première : le détour, soit une *accommodation* ; et pour la seconde : le raccourci, soit une *assimilation*⁵.

Pour finir, Lefort (1982) affirme que l'opérateur restructure son propre outillage pour au final former « un ensemble homogène où se réalise un meilleur équilibre entre les deux objectifs antagonistes de toute action concrète » (1982, p. 314), i.e. la visée d'économie et la recherche d'efficacité. Ainsi, les adaptations de son outillage par l'opérateur vont viser à assurer une plus grande souplesse dans son utilisation. Une variété de fonctions comme des redondances vont alors apparaître. Pour Lefort, cette restructuration de l'outillage peut être considérée comme un indicateur de l'expérience de l'opérateur.

1.2.2.4 Conclusion

Avec cette présentation de l'article de Lefort (1982), nous avons visé trois principaux objectifs :

1. introduire – pour partie – la problématique générale de notre thèse, en soulignant l'évidence que les outils de travail ne sont pas isolés les uns des autres et qu'ils forment un ensemble cohérent pour l'opérateur pour la réalisation de son activité ;
2. proposer une approche *plus juste* du rôle des outils et fonctions informels : pour Lefort, ils constituent en effet, avec les outils officiels et au même titre qu'eux, l'outillage de l'opérateur, et permettent de pallier des insuffisances ;
3. présenter, brièvement certes, une méthodologie dont nous retenons principalement les caractères de globalité et de systématisme indispensables selon nous pour une approche pertinente des outils de travail comme un ensemble cohérent.

Pour poursuivre le développement de notre problématique – i.e. l'étude de l'organisation d'ensemble des outils de travail des opérateurs – nous présentons, dans la section suivante, le cadre théorique des activités avec instruments développé par Rabardel (1995). Cette approche théorique permet de re-questionner les différentes propositions avancées par Lefort (1982), et en particulier l'ensemble cohérent constitué des différents outils que Rabardel appelle alors un *système d'instruments* (1995).

⁵ Nous reviendrons plus loin sur ces deux termes, dont on trouve généralement les principaux emplois dans la suite de l'école piagetienne, bien que Lefort (1982) ne précise pas s'il les emprunte effectivement à Piaget.

1.2.3 Le cadre théorique des activités avec instruments

1.2.3.1 Introduction

Nous présentons d'abord les six principes proposés par Rabardel (Rabardel, 2001 ; Rabardel et Waern 2003) pour délimiter les bases de son cadre théorique des activités avec instruments.

Ensuite, nous exposons les principaux concepts de l'approche instrumentale.

1.2.3.2 Six principes de base pour approcher le cadre théorique des activités avec instruments

Nous nous appuyons ici sur les textes rédigés par Rabardel (Rabardel, 2001 ; Rabardel et Waern 2003) présentant les six principes de base qu'il identifie pour approcher le cadre théorique des activités avec instruments :

- « Personal versus System view » ;
- l'asymétrie entre le sujet et l'artefact ;
- les artefacts, médiateurs de l'activité ;
- les dimensions sociales et culturelles des artefacts ;
- les artefacts, objets en développement ;
- la dépendance aux situations.

Nous présentons et détaillons successivement chacun de ces six principes, en nous appuyant également sur Folcher et Rabardel (2004).

1.2.3.2.1 « *Personal versus System view* »

Ce premier principe, lié à la proposition de Norman (1991) de regarder les artefacts⁶ sous les angles alternatifs du « personal view » et du « system view », propose d'adopter préférentiellement le premier point de vue ; soit le « personal view ».

En effet, dans le « system view », il est proposé de regarder l'homme (que l'on peut aussi appeler sujet), la tâche et l'artefact comme formant tous les trois un système aux performances amplifiées et améliorées par rapport à celles d'un seul de ses éléments. Par exemple, le sujet seul est généralement considéré comme un composant aux caractéristiques limitées comme le souligne notamment Bannon (1991).

De l'autre côté, avec le « personal view », il est considéré que l'artefact change la nature de la tâche du sujet. Celle-ci se trouve alors modifiée et restructurée et impacte le sujet lui-même.

⁶ Nous reprenons ici la définition proposée par Rabardel (1997a, p. 35) : « Nous utilisons le terme d'artefact pour désigner les produits de l'activité humaine intentionnellement constitués comme objets matériels ou symboliques ».

1.2.3.2.2 L'asymétrie entre le sujet et l'artefact

Ce deuxième principe, en lien avec la différenciation « system view » et « personal view », affirme que le sujet et l'artefact ne doivent pas être considérés comme entités symétriques d'une interaction à l'intérieur d'un système donné : ils sont au contraire dans un rapport asymétrique, où l'interaction est l'œuvre du sujet, en conséquence intentionnelle.

Ce principe rejoint les théories de l'activité qui considère les artefacts comme les médiateurs de l'activité des sujets : cette proposition constitue le troisième principe.

1.2.3.2.3 Les artefacts, médiateurs de l'activité

Cet autre principe repose sur les travaux fondateurs de Vygotsky (1930-1985, 1931-1978, 1934-1985), ce que l'on appelle communément à la suite de Vygotsky *les théories de l'activité*.

Le concept central des théories de l'activité est – après le sujet, bien évidemment – l'activité, généralement définie comme « l'organisation logique des actions et des opérations, dans l'espace et dans le temps, qui visent à atteindre un but conscient » (Bedny et Meister, 1997, p. 18). Dans la suite, un deuxième concept doit être abordé : celui d'objet de l'activité, qui représente ce qui dirige l'activité du sujet, son motif.

Les théories de l'activité constituent une thématique déjà ancienne en psychologie. Cependant, elle reste d'actualité, comme en témoigne les nombreux travaux des 10-15 dernières années (liste chronologique non exhaustive : Engeström, 1990 ; Rabardel, 1995 ; Kuutti, 1996 ; Kaptelinin, 1996 ; Nardi, 1996 ; Wertsch, 1997, 1998 ; Clot, 1999 ; etc.).

Rabardel (1997a, p. 8), souligne ainsi que Vygotsky « inspire beaucoup de recherches contemporaines dans le champ des interactions homme-ordinateur », Rabardel (1995) a d'ailleurs, comme notamment Engeström (1990), développé un modèle pour rendre compte de cette médiation.

1.2.3.2.4 Les dimensions sociales et culturelles des artefacts

Ce principe – comme le suivant – a été particulièrement développé par Léontiev (1975, 1981) d'abord et par Cole (1996, 1999) ou Wertsch (1998) plus récemment.

Pour ces auteurs, les artefacts ne sont pas seulement des objets de forme particulière, aux propriétés physiques déterminées : ils portent en eux des caractères sociaux et culturels. Ils s'inscrivent donc dans une histoire, qui dépasse celle d'un sujet singulier.

1.2.3.2.5 Les artefacts, objets en développement

Dans la suite du principe précédent, ces mêmes auteurs (Léontiev, 1975, 1981 ; Cole, 1996, 1999 ; Wertsch, 1998) ont montré que les artefacts étaient des objets en développement. Ce processus de développement permet alors au sujet une appropriation progressive de l'artefact.

1.2.3.2.6 La dépendance aux situations

Ce dernier principe repose sur l'approche de l'action située avancée par Suchman (1987). L'action située prend ses sources dans le courant de l'ethnométhodologie, issu lui-même de la sociologie. Suchman (1987) s'inscrit ainsi dans l'idée que l'action est orientée vers un but, et qu'elle va dépendre des circonstances sociales et des ressources matérielles utilisées.

Pour ce qui nous intéresse ici, selon Suchman (1987), l'activité médiatisée par les instruments est toujours située : en effet, les situations rencontrées influencent de façon déterminante l'activité.

1.2.3.2.7 Bilan

La présentation de ces six principes permet de délimiter les bases du cadre théorique des activités avec instruments, développé par Rabardel (1995). Cependant, d'une manière plus générale, l'approche instrumentale rend compte d'une combinaison des théories de l'activité et de l'approche développementale et constructiviste de Piaget, en introduisant notamment la notion de schème.

1.2.3.3 L'approche instrumentale

Pour aborder l'approche instrumentale, il convient tout d'abord de présenter le modèle de l'activité médiatisée par les instruments proposé par Rabardel (1995).

1.2.3.3.1 L'activité médiatisée par les instruments

L'approche instrumentale (Rabardel, 1995) propose de distinguer trois orientations principales de la médiation dans l'activité par les instruments :

- vers l'objet de l'activité, ce sont les médiations à l'objet ;
- vers les autres sujets, les médiations interpersonnelles ;
- et enfin vers le sujet lui-même, les médiations réflexives (Rabardel, 1995 ; Rabardel et Bourmaud, 2003 ; Folcher et Rabardel, 2004).

La Figure 1 en propose une représentation graphique.

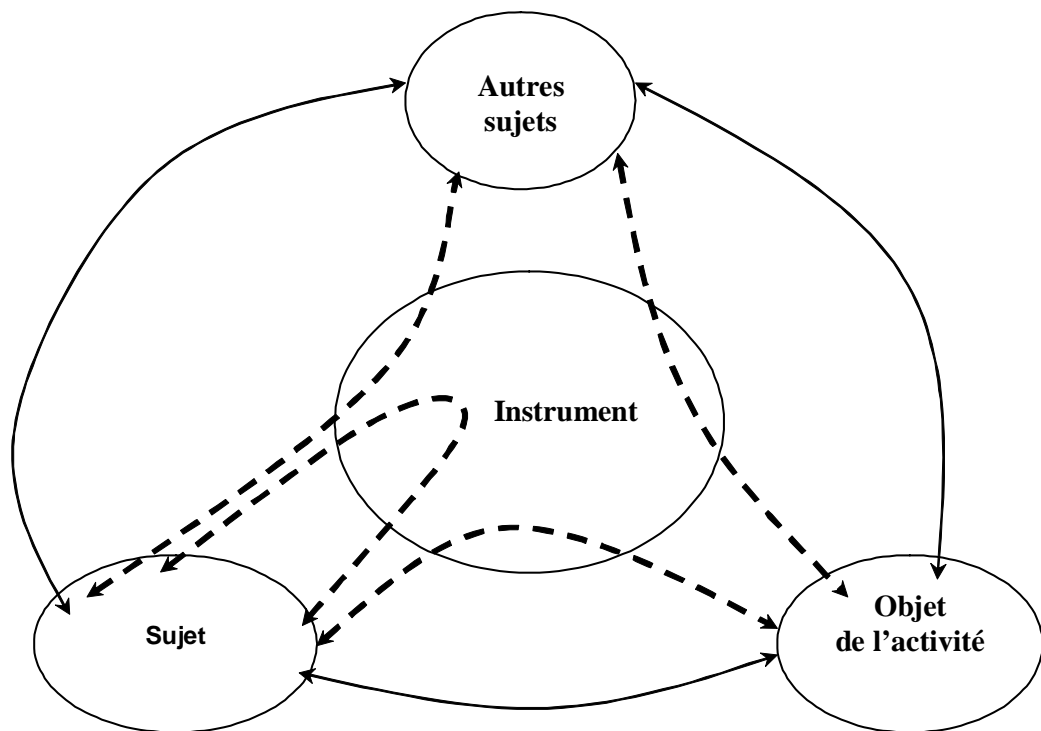


Figure 1 : Les médiations (d'après Rabardel, 1995).

Les flèches pointillées représentent les trois orientations des médiations dans l'activité et les flèches pleines représentent les relations non médiatisées.

Les médiations à l'objet

Les médiations à l'objet constituent la première orientation des médiations dans l'activité par les instruments : elle tient au fait que l'activité est toujours dirigée par un objet, i.e. l'Objet de l'activité de la Figure 1.

Deux composantes des médiations à l'objet peuvent aussi être distinguées :

- les médiations épistémiques : ce sont les médiations visant principalement la prise de connaissance de l'objet (de ses propriétés, de ses évolutions en fonction des actions du sujet, etc.), l'exemple de l'appareil photo numérique (équipé d'un écran) proposé par Folcher et Rabardel (2004) est selon nous très illustrant : le sujet peut analyser immédiatement le cliché qu'il vient de réaliser et ainsi décider de sa conservation ou de son rejet, en tenant compte des caractéristiques de la photographie affichée ;
- les médiations pragmatiques : ce sont ici les médiations visant l'action sur l'objet (transformation, gestion, régulation, etc.), pour le même exemple il s'agit de l'ensemble des commandes de l'appareil photo numérique qui permettent la prise de clichés et les manipulations de la photographie affichée.

Les médiations interpersonnelles

Un deuxième type de médiations dans l'activité est celui des médiations interpersonnelles : cette orientation correspond au fait que l'activité d'un sujet est aussi souvent

dirigée vers les autres. Pas seulement d'ailleurs dans le cas des activités collectives : c'est aussi généralement vrai pour la plupart des activités à caractère individuel (Clot, 1995).

Les deux formes de médiations présentées avant – épistémiques et pragmatiques – peuvent également s'appliquer aux médiations interpersonnelles, selon qu'il va s'agir de connaître les autres ou bien d'agir sur eux.

Toujours avec l'exemple de l'appareil photo numérique, Folcher et Rabardel (2004) notent que le *photographe* peut analyser, avec le *photographié*, les caractéristiques de l'image affichée sur l'écran et ainsi décider conjointement de sa conservation ou de son rejet : ce sont ici des médiations interpersonnelles à composante épistémique. Au plan de la composante pragmatique, il s'agira alors pour le *photographe* d'établir avec le *photographié* la relation nécessaire à l'obtention des clichés désirés.

Pour finir, les médiations interpersonnelles peuvent également prendre d'autres dimensions selon la nature de l'activité : elles peuvent être collaboratives dans le cadre du travail collectif (Béguin, 1994), intersubjectives, sociales, etc.

Les médiations réflexives

La dernière orientation des médiations tient au rapport que le sujet a avec lui-même, par l'intermédiaire de l'instrument : ce sont les médiations réflexives.

L'exemple souvent donné par Vygotsky est très suggestif : le nœud dans le mouchoir qui est destiné à se souvenir qu'il faut se souvenir... Dans le cas de l'appareil photo numérique, Folcher et Rabardel (2004) soulignent la possibilité pour le sujet de réaliser des autoportraits : il pourra ainsi choisir les pauses à photographier, en fonction des caractéristiques désirées.

Les médiations : bilan

Pour finir sur les médiations par les instruments, précisons que même si les trois orientations sont susceptibles d'être co-présentes au sein de chaque activité instrumentée, l'une ou l'autre s'avère généralement dominante (par constitution ou en fonction des situations). Certaines s'avèrent de moindre importance, généralement subordonnées au rapport dominant et parfois même, absentes (Rabardel, 1995 ; Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005 ; Folcher et Rabardel, 2004).

Jusqu'ici nous avons utilisé, sans définition précise, le terme *instrument*, au risque de sous-entendre une faible différence avec le terme *artefact*. Or, pour Rabardel (1995), l'instrument est un concept fondamental, qui va permettre la prise en compte réelle du plan psychologique ; plan que la notion d'artefact, trop neutre, ne permet pas de considérer.

1.2.3.3.2 L'instrument : une entité mixte

Pour Rabardel, un instrument ne peut pas être considéré comme constitué a priori. Le concept d'instrument est une proposition intégrant un caractère de mixité, artefactuel pour une part et subjectif pour l'autre.

L'instrument est donc constitué :

- d'un artefact, ou d'une partie d'un artefact ;
- de schèmes qui peuvent être définis comme des organisateurs de l'action des sujets. Ceux-ci « correspondent aux aspects invariants des actions pour des classes de situations connues » (Rabardel, 1995, p. 112).

L'artefact peut être matériel, cognitif, psychologique ou sémiotique. Il peut avoir été produit par le sujet, ou bien par d'autres. Enfin, l'artefact qui constitue l'instrument peut correspondre à une partie seulement de lui-même, i.e. une partie de son identité sociale et technique.

Le concept de schème est issu de la théorie piagétienne. Pour Piaget, les schèmes constituent en effet les moyens du sujet à l'aide desquels il peut assimiler les situations et les objets auxquels il est confronté. Pour Vergnaud (1991), les schèmes sont des organisateurs de l'activité, i.e. des organisations « de la conduite pour une classe de situation donnée » mais « ce qui est invariant c'est l'organisation de la conduite, non la conduite elle-même » (Vergnaud, 1991, p. 136). Il constitue « une totalité dynamique fonctionnelle » (Vergnaud, 1991).

Ainsi, le schème s'adapte aux caractéristiques de la situation traitée (Vergnaud, 1991). Il s'actualise sous la forme d'une procédure adaptée aux particularités de la situation (Rabardel, 1995). Enfin, un schème est composé de quatre entités (d'après Vergnaud, 1991) :

- un ou plusieurs buts, des sous-buts et des anticipations, qui permettent de rendre compte de l'intentionnalité de l'enchaînement temporel de l'activité ;
- des invariants opératoires, concepts-en-acte et théorèmes-en-acte, qui guident la prise d'informations ;
- des règles conditionnelles, du type « si X alors Y » qui organisent la suite des actions du sujet ;
- des inférences produites à partir des informations qui sont prélevées et à partir des invariants opératoires.

D'après Rabardel (1995), plusieurs types de schèmes apparaissent, selon leur statut dans l'activité finalisée du sujet :

- les schèmes d'usage : ce sont les schèmes impliqués dans la gestion des caractéristiques et propriétés de l'artefact, ils représentent en quelque sorte l'interaction du sujet avec l'artefact (Folcher et Rabardel, 2004) ;
- les schèmes d'action instrumentée : ce sont ici les schèmes dirigés vers l'objet de l'activité du sujet, incorporant les schèmes d'usage dans l'atteinte du but poursuivi ; ils sont à un niveau plus haut, porteur du sens de l'activité du sujet ;
- les schèmes d'action collective instrumentée : Folcher (1999) et Cerrato (2003) ont mis en évidence ce troisième type de schèmes, en référence à l'utilisation d'artefacts par plusieurs sujets, simultanément ou conjointement.

Les schèmes présentent de plus un caractère double : ils sont à la fois de l'ordre du privé et du social.

Le sujet, au travers de son histoire personnelle, va élaborer ses propres schèmes. Cependant, il n'est pas isolé et les autres sujets vont eux aussi participer, par l'intermédiaire de la mise en partage et de la transmission des schèmes, à cette élaboration.

Dans la lignée des travaux piagétiens, deux processus peuvent être différenciés :

- l'assimilation : le sujet peut appliquer les mêmes schèmes à des artefacts pourtant différents ; c'est un processus de généralisation ;
- l'accommodation : le sujet peut puiser dans les schèmes qu'il a élaborés tout au long de son histoire personnelle et en réaliser une transformation et une réorganisation pour répondre aux situations nouvelles qu'il rencontre. Ainsi, pour utiliser des artefacts nouveaux par exemple, le sujet va opérer un processus de différenciation de ses schèmes.

1.2.3.3 Les processus de genèse instrumentale

Lefort (1978, 1982), à la suite de Faverge (1977), met en avant le concept de catachrèse pour caractériser les utilisations informelles des outils formels.

Pour Rabardel (1995), la notion de catachrèse – autrement dit, « l'utilisation d'un outil à la place d'un autre ou l'utilisation d'outils pour des usages pour lesquels ils ne sont pas conçus » (Rabardel, 1997b, p. 11) – doit être dépassée au profit d'un concept nouveau : la genèse instrumentale.

Cette reconceptualisation des usages non prévus propose une approche fondamentalement différente intégrant une perspective développementale particulièrement signifiante de l'approche instrumentale : la genèse instrumentale rend compte en effet de « l'expression d'une activité spécifique du sujet : la production de ses instruments et plus généralement des moyens de ses actions » (Rabardel, 1997b, p. 12).

Cette idée n'est pas nouvelle et rencontre plus généralement, comme l'indiquent Folcher et Rabardel (2004), les travaux visant, dans la lignée des théories de l'activité, à montrer que les moyens médiationnels ne sont pas donnés d'emblée aux utilisateurs (Bannon et Bodker, 1991 ; Kaptelinin et Kuutti, 1999 ; Wertsch, 1998 ; etc.). La genèse d'un instrument est donc le fait du sujet.

Deux processus apparaissent alors dans cette constitution. Ils se caractérisent chacun par leur orientation : il s'agit des processus d'instrumentation et d'instrumentalisation.

Le processus d'instrumentalisation

L'instrumentalisation touche l'artefact, qu'il soit ou non construit par le sujet lui-même. C'est un processus qui peut être considéré comme « un enrichissement des propriétés de l'artefact par le sujet » (Rabardel, 1995, p. 140).

Il concerne tout ce qui est autour de la sélection, du regroupement, de l'attribution de propriétés et de fonctions ainsi que de la transformation de l'artefact.

Dans certains cas, l'instrumentalisation n'entraîne aucune transformation matérielle de l'artefact (Rabardel prend lui aussi l'exemple de Faverge où la clé est utilisée sans aucune modification pour frapper comme un marteau). Cette attribution de fonctions peut être soit temporaire, liée à une action particulière, soit durable.

Cependant, très souvent l'artefact est modifié : l'usage qui en est fait entraîne l'adaptation des propriétés de l'artefact à la situation rencontrée. Il peut aussi être conçu par le sujet lui-même, comme dans l'exemple de l'établi de Demarcy, présenté en début de chapitre, ou encore dans celui de la carte de pêche étudiée par Minguy (1995) que nous présentons plus loin.

L'instrumentalisation est donc caractérisée par l'émergence et l'évolution des fonctions, par le sujet lui-même. Ces nouvelles fonctions sont appelées *fonctions constituées*, en référence aux *fonctions constituantes* correspondant à celle « préalablement définies, intrinsèques, constitutives de l'artefact » (Rabardel, 1995, p. 143 ; dans la suite de Mounoud, 1970). Nous reviendrons plus loin sur cette distinction.

Le processus d'instrumentation

Le processus d'instrumentation touche le ou les schème(s) d'utilisation et concerne leur émergence et leur évolution. L'instrumentation est donc tournée vers le sujet, contrairement à l'instrumentalisation tournée, comme nous venons de le voir, vers l'artefact.

Rabardel (1995, p. 143) précise que « la découverte progressive des propriétés (intrinsèques) de l'artefact par les sujets s'accompagne de l'accommodation de leurs schèmes, mais aussi de changements de signification de l'instrument résultant de l'association de l'artefact à de nouveaux schèmes » (toujours avec le même exemple, où le schème « frapper » est associé à la clé).

Par ailleurs, nous verrons aussi plus loin deux exemples concernant les difficultés rencontrées par les sujets lors (1) de la conservation problématique d'un ancien schème de conduite de poids lourds (cf. Galinier, 1996, 1997), ou bien (2) d'une impossibilité à attribuer un ancien schème à un nouvel artefact dans le cadre de la Conception Assistée par Ordinateur – CAO – (cf. Béguin, 1994, 1997a).

Pour finir, l'instrumentation comprend donc, en plus de la genèse des schèmes, les processus d'accommodation et d'assimilation vus précédemment.

1.2.3.3.4 Les instruments dans l'organisation du domaine d'activité professionnel

Rabardel (2001) a aussi souligné les relations existant entre les instruments et les plans d'organisation du domaine d'activité professionnel des sujets, i.e. les classes de situations.

La situation correspond au contexte dans lequel se déroule l'action (Rabardel, 1995). Les classes de situations sont, elles, constituées par le sujet qui regroupe dans une même classe, l'ensemble des situations pour lesquelles il poursuit le même objet de l'activité. Les classes de situations font donc appel à un ensemble d'activités caractéristiques d'un domaine (Vidal-Gomel, 2001).

Les instruments n'apparaissent ainsi pas seulement mobilisés dans des situations singulières, ils sont aussi liés aux dimensions invariantes des classes de situations formant le domaine d'activité professionnel.

Nous avons par ailleurs montré que les classes de situations sont elles-mêmes organisées en regroupements de niveau supérieur : les familles d'activité (Rabardel et Bourmaud, 2003).

Les familles d'activité regroupent et organisent donc l'ensemble des classes de situations qui correspondent à un même type de finalité générale de l'action. Nous avons par ailleurs pu montrer que des classes de situations peuvent être communes à plusieurs familles.

Ainsi, le domaine d'activité professionnel comprend l'ensemble des classes de situations et des familles d'activité qui sont susceptibles de relever de l'intervention professionnelle de l'opérateur.

Nous avons donc conclu que les instruments sont liés à la fois aux classes de situations et aux familles d'activité composant le domaine d'activité.

1.2.3.4 Conclusion : comment mettre en évidence les schèmes et les instruments ?

Pour finir, nous précisons ici, au plan méthodologique, les modalités d'analyse et de mise en évidence des schèmes et des instruments.

Nous retenons que les schèmes peuvent être inférés à partir de l'activité observée, qu'ils sont difficilement verbalisables et que leur mise en évidence passe par la recherche d'organisations invariantes de l'activité. Pour procéder à leur analyse, il va alors s'agir de mettre en évidence (liste que nous empruntons à Zanarelli, 2003) :

- des régularités de séquences d'activité ;
- l'existence d'un choix entre plusieurs possibilités ;
- la transformation de la situation, à savoir les effets de l'activité sur la situation ;
- l'opérationnalité, c'est-à-dire la performance de l'activité.

Quant à l'analyse des instruments, elle passe par l'analyse de l'activité médiatisée, qui va permettre la mise en évidence :

- des artefacts utilisés par les opérateurs ;
- des classes de situations dans lesquelles sont utilisés ces artefacts ;
- des organisations invariantes de l'activité, pour en inférer les schèmes sous-jacents ;
- des fonctions attribuées aux artefacts par les opérateurs, par une approche fonctionnelle ;
- de l'objet sur lequel l'artefact permet d'effectuer des modifications.

Enfin, nous allons maintenant discuter de la notion de système d'instruments : notion déjà étudiée dans la lignée des recherches de Rabardel, mais qui mérite selon nous une autre approche, plus spécifique, au plan méthodologique principalement.

1.2.4 La notion de système d'instruments

1.2.4.1 Introduction

Nous avons plusieurs fois déjà avancé la notion de système d'instruments. Nous allons ici la développer plus précisément.

Dans cette sous-section, nous discutons d'abord des principaux résultats de Lefort (cf. section précédente) considérés sous l'angle de l'approche instrumentale présentée avant.

Puis, nous nous intéressons aux travaux de Minguay (1995, 1997), de Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) et de Zanarelli (2003), qui, dans le cadre de collaborations avec Rabardel, se sont intéressés à la notion de système d'instruments.

Nous présentons pour finir un bilan des connaissances actuelles sur les systèmes d'instruments, produites dans la suite des recherches de Lefort et Rabardel.

1.2.4.2 Les principaux résultats de Lefort revisités par l'approche instrumentale

Dans la suite des résultats de Lefort, Rabardel (1991, p. 128) déclare : « Chaque outil remplit généralement sa ou ses fonctions formelles mais aussi d'autres fonctions. Une certaine redondance est ainsi introduite par l'opérateur dans son outillage. Elle permet une plus grande souplesse dans l'utilisation, ainsi qu'une plus grande variété de solutions grâce à l'invention de nouvelles fonctions attribuées aux outils formels et surtout informels. L'outillage, ainsi restructuré et organisé, forme un ensemble homogène où se réalise un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité ».

Les travaux de Lefort (cf. section précédente) présentent ainsi plusieurs résultats intéressants à mettre en relief avec le cadre théorique des activités avec instruments (Rabardel, 1995) :

- les outils formels et informels constituent ensemble les instruments du sujet, la genèse instrumentale permet en effet de dépasser les points de vue informel et catachrétique ;
- l'ensemble des outils constitue un système d'instruments, structuré en fonction de l'expérience du sujet ;
- des complémentarités et des redondances apparaissent au niveau des différentes fonctions du système d'instruments, visant une plus grande souplesse dans l'utilisation ;
- ce système d'instruments permet la réalisation d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité.

Rabardel (1995) propose donc d'analyser la constitution et la genèse des systèmes d'instruments. Ainsi, plus précisément, les questions de recherche suivantes peuvent être formulées : « analyser, au-delà des instruments singuliers, l'ensemble que représente l'outillage d'un sujet, ses règles et formes d'organisation, sa genèse et son évolution, etc., les instruments qui le constituent, leurs statuts » (1995, p. 128).

1.2.4.3 Les travaux sur les systèmes d'instruments

Nous allons maintenant présenter une série d'études qui ont tenté de traiter certains de ces points et ainsi de mettre en évidence les caractéristiques des systèmes d'instruments.

1.2.4.3.1 Les premiers travaux de Minguay (1995, 1997)

Minguay définit un système d'instruments comme « un tout organisé dans une perspective d'efficacité et d'économie de leur usage » (1997, p. 62). Il souligne lui aussi, dans la suite de Lefort et de Rabardel, l'idée de considérer les différents instruments d'un sujet comme un ensemble cohérent.

En outre, il avance une idée nouvelle en se préoccupant de la place de certains des instruments constituant cet ensemble. En effet, Minguay déclare (1997, p. 59) : « Parmi l'ensemble des instruments présents en passerelle de navire de pêche, il en est un qui occupe une place essentielle : la carte de pêche ».

Dans ses analyses, essentiellement centrées sur l'activité en situation d'une part et sur les propriétés des artefacts d'autre part, Minguy (1995, 1997) s'est particulièrement intéressé à l'un des instruments du patron pêcheur, la carte de pêche, et a montré qu'elle présentait un caractère multifonctionnel. En effet, elle est mobilisée par le patron pêcheur pour la mise en œuvre de fonctions diverses et variées et constitue le lieu :

- d'intégration de données provenant de sources multiples ;
- de la généralisation et la production d'informations inférées ;
- du traitement de données.

Selon Minguy (1995, 1997), la carte de pêche joue un rôle particulier, facilitant l'usage coordonné des autres instruments du patron pêcheur : elle s'affirme ainsi comme l'organisateur du système d'instrument, elle en constitue le *pivot*.

De ce point de vue, l'établi de Demarcy ne constitue-t-il pas lui aussi le pivot d'un système d'instruments ? Nous n'avons pas la réponse à cette question, mais nous croyons que cette proposition pourrait constituer une lecture relativement pertinente de la situation de travail décrite par Linhart (1978-1981).

1.2.4.3.2 Les travaux de Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b)

Dans la suite des propositions de Lefort, Rabardel et Minguy déjà présentées, Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b), en étudiant les compétences entrant en jeu dans la sécurité du risque électrique par des électriciens professionnels, propose d'appréhender l'ensemble des instruments et règles de sécurité comme un système d'instruments.

Ses analyses, basées sur une simulation de tâche critique (la mise en hors tension d'un dispositif électrique nécessitant une intervention de maintenance), permettent de mettre en évidence un schème, lequel articule un ensemble de ressources très différentes : artefacts matériels, symboliques, etc. Vidal-Gomel souligne ainsi la diversité des instruments, et plus largement des ressources, impliqués dans les systèmes d'instruments : les systèmes d'instruments organisent ainsi de vastes ensembles d'instruments qui vont au-delà des artefacts matériels étudiés par Lefort.

Elle montre, par ailleurs, que les systèmes d'instruments comme les instruments, sont non seulement différents d'un opérateur à un autre, mais que, et en accord avec la proposition de Lefort, ils représentent un ensemble structuré en fonction de l'expérience et des compétences des opérateurs.

Aussi, en s'intéressant aux fonctions des instruments mobilisés en situation, elle met en évidence les caractères de complémentarité et de redondance existant au niveau des différentes ressources et fonctions des systèmes d'instruments.

Enfin, elle conclut en montrant que les systèmes d'instruments sont liés aux objectifs de l'action poursuivis par le sujet et permettent ainsi l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité.

1.2.4.3.3 Les travaux de Zanarelli (2003)

Zanarelli (2003) propose quant à elle de discuter des systèmes d'instruments par une analyse fonctionnelle.

En listant les fonctions attribuées à chacun des instruments mobilisés par les chefs de départ dans la régulation des rames de métro, elle montre que des redondances et des complémentarités de fonctions apparaissent dans l'ensemble de ces instruments. Ce sont donc pour elle les traces de l'existence d'un système d'instruments.

Elle conclut elle aussi sur l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité permis par les systèmes d'instruments, et notamment par les caractéristiques de redondance et de complémentarité des fonctions.

1.2.4.3.4 Bilan : connaissances sur les systèmes d'instruments

Dans la suite de Lefort (1982), les recherches et travaux de Rabardel (1995), Minguy (1995, 1997), Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) et Zanarelli (2003) permettent d'établir une liste des caractéristiques des systèmes d'instruments :

- un système d'instruments organise de vastes ensembles d'instruments et de ressources de nature hétérogène ;
- un système d'instruments est lié aux objectifs de l'action poursuivis par le sujet et doit permettre l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité ;
- un système d'instruments présente comme caractéristiques des complémentarités et des redondances de fonctions ;
- un système d'instruments est différent d'un opérateur à un autre et est structuré en fonction de son expérience et de ses compétences ;
- dans un système d'instruments, un instrument joue un rôle particulier d'organisateur, de pivot pour les autres instruments.

Cette liste des caractéristiques des systèmes d'instruments n'est probablement pas exhaustive, et notre objectif est de contribuer à l'enrichir.

Dans cet objectif, nous allons revenir sur la notion de systèmes, en tâchant de nous intéresser à la théorie des systèmes pour retenir des lois et/ou des principes méthodologiques réutilisables pour notre travail d'analyse des systèmes d'instruments.

1.2.4.4 L'apport de la théorie des systèmes pour l'étude des systèmes d'instruments

Nous reviendrons plus loin sur le postulat de départ que nous posons ici : un système d'instruments est un système, au sens où la théorie des systèmes l'entend.

1.2.4.4.1 La théorie des systèmes

La théorie des systèmes – définie comme la « théorie générale et interdisciplinaire qui procède à une étude logique et mathématique des systèmes en tant qu'ensemble d'éléments,

matériels ou non, en relation les uns avec les autres et formant un tout »⁷ – recommande une vision globaliste.

Elle tire ses fondements dans des cadres philosophiques, très critiques à l'égard de la vision analytique proposée par Descartes et Aristote, qui guide toute démarche scientifique (Morin, 1977-1991 ; Morin et Le Moigne, 1999).

Ainsi, la théorie des systèmes repose sur un premier principe formulé par Pascal : « Je tiens pour impossible de concevoir les parties en dehors de la connaissance du tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties » (cf. Morin et Le Moigne, 1999, p. 57). Dans la suite et beaucoup plus récemment, Von Bertalanffy (1980) déclare, dans le cadre de sa théorie générale des systèmes, qu'« un tout est plus que l'ensemble des parties qui le compose ».

Nous ne nous considérons pas compétent pour réaliser une revue de questions spécifique de la théorie des systèmes, exercice d'ailleurs probablement inapproprié dans le cadre de notre travail. Ce que nous proposons ici consiste plutôt à préciser « les principes systémiques à la fois fondamentaux, originaux, non triviaux (...) pour l'appréhension des systèmes particuliers » (Lugan, 1996, p. 40).

1.2.4.4.2 Les quatre concepts fondamentaux d'un système

Un système est généralement caractérisé par quatre concepts fondamentaux (Morin, 1977-1991 ; Morin et Le Moigne, 1999 ; Lugan, 1996 ; Durand, 2002) :

- l'interaction : ce qui paraît important dans un système, ce sont les relations entre les différents éléments qui le composent ; ces relations peuvent prendre différentes formes telles l'interdépendance, la relation causale, le feed-back, l'inter rétroaction, etc. ;
- la globalité : c'est ici bien plus que la somme des éléments. Viennent en effet s'ajouter les *émergences* : concept avancé par Morin pour souligner « des qualités et des propriétés qui naissent de l'organisation d'un ensemble » (Morin et Le Moigne, 1999, p. 57), les émergences présentent « un caractère de nouveauté par rapport aux qualités ou propriétés des éléments considérés isolément ou interrelationnés différemment dans un type de système » (Lugan, 1996, pp. 40-41) ;
- l'organisation : ce concept est à la fois un état et un processus, « l'organisation assure une solidarité relative à ces liaisons, et assure une certaine pérennité au système » (Lugan, 1996, p. 40). Ce sont ici les questions de l'agencement des éléments et de leurs relations qui apparaissent centrales ;
- la complexité : concept développé par Morin qui – notamment dans son ouvrage de 1999, intitulé « L'intelligence de la complexité », co-signé avec Le Moigne – se déclare réfractaire au réductionnisme et à l'atomisme, trop souvent présents selon lui dans les travaux scientifiques classiques, au profit de la complexité – considérée comme « beaucoup plus une notion logique qu'une notion quantitative » (Morin et Le Moigne, 1999, p. 46) – « quitte à admettre qu'on ne puisse en saisir et comprendre toute la richesse » (Durand, 2002, p. 10).

⁷ Le Petit Larousse, 2001, p. 984.

1.2.4.4.3 Bilan : principes des systèmes

Aussi, plusieurs principes nous semblent importants à retenir concernant les systèmes (d'après Morin et Le Moigne, 1999 ; Lugan, 1996 ; Durand, 2002) :

- un système est un ensemble fait de plusieurs éléments en interaction ;
- un processus général d'emboîtement régit l'organisation des systèmes : ainsi, des systèmes peuvent être éléments de systèmes plus larges ;
- un système est plus que la somme des éléments qui le composent : il possède des propriétés irréductibles à celles de ces composants, des relations définissantes (cf. par exemple le concept d'émergence) ;
- un système peut être, à l'inverse, moins que la somme des éléments qui le composent : c'est ici le concept de *contraintes*, i.e. les qualités ou propriétés inhibées par l'organisation de l'ensemble, car « toute relation organisationnelle exerce des restrictions ou contraintes sur les éléments qui lui sont soumis (...) autrement dit, l'ordre systémique se paie d'un certain nombre de contraintes » (Lugan, 1996, p. 42) ;
- un élément du système est plus que ce même élément pris isolément, i.e. pris hors du système (cf. par exemple ici aussi le concept d'émergence), Lugan (1996, p. 43) illustre ce point en proposant l'exemple suivant : « grâce à la culture dans les sociétés humaines, les individus développent leur aptitude au langage, à l'artisanat, à la création, etc. En d'autres termes, de nombreuses qualités individuelles émergent dans le système social » ;
- un système est un ensemble de complémentarités et d'antagonismes entre les éléments, il va donc se jouer un équilibre au plus juste pour permettre leur organisation ;
- un système est évolutif, il peut en effet se transformer par l'intermédiaire de deux processus opposés : une plus haute intégration et une désagrégation (partielle par l'affaiblissement des liaisons entre composants, ou bien totale par la destruction de ces liaisons) ;
- enfin, par le renforcement de ses relations définissantes et la variété des éléments agissants sur lui, un système va viser à assurer sa propre conservation.

1.2.4.5 Retour sur les travaux ayant nourri la notion de système d'instruments

Il nous semble que la notion de système d'instruments est comparable, en de nombreux points, au concept de système, proposé par la théorie des systèmes. Il nous paraît ainsi important de revenir sur les travaux ayant nourri la notion de système d'instruments au regard de la théorie des systèmes.

1.2.4.5.1 Les travaux ayant nourri la notion de système d'instruments au regard de la théorie des systèmes

Minguy a analysé le système d'instruments du patron pêcheur en étudiant d'abord, et principalement, les propriétés et les fonctions de la carte de pêche puis en les comparant avec celles des autres instruments. C'est donc l'analyse de la carte de pêche comme élément particulier du système, élément organisateur de la contribution des autres, qui lui a permis de mettre en évidence le système.

Du point de vue de la théorie des systèmes, c'est donc par l'intermédiaire d'une analyse des éléments et des interactions entre éléments que Minguy a mis en évidence le système.

Vidal-Gomel et Zanarelli ont, quant à elles, approché la notion de système d'instruments en considérant les redondances et les complémentarités des différents instruments impliqués dans les situations de travail étudiées.

Sous l'angle de la théorie des systèmes, c'est par l'intermédiaire d'une mise en évidence de certaines émergences – ici les redondances et les complémentarités – que Vidal-Gomel et Zanarelli ont donc montré l'existence du système d'instruments.

1.2.4.5.2 Critique des travaux ayant nourri la notion de système d'instruments

Même si les travaux de Minguy, comme ceux de Vidal-Gomel et Zanarelli, ont pu traiter de la notion de système d'instruments, il est important de préciser qu'elle ne constitue pas pour autant l'objet central de leur thèse. Par exemple les systèmes d'instruments ne sont pour Vidal-Gomel que l'une des dimensions des compétences analysées. Ainsi, les angles d'analyse choisis, spécifiques à leurs propres questions de recherche, ont permis d'approcher la notion de système d'instruments, mais avec des limites : pour Vidal-Gomel toujours, la simulation portant sur une tâche critique pose évidemment dès le début des restrictions dans ce qu'il est possible de voir des systèmes d'instruments. Pour une exploration plus précise des systèmes d'instruments, il aurait fallu, selon elle, réaliser une telle étude sur les différentes classes de situations (2001, 2005 Communication personnelle).

Ces précisions importantes étant posées, nous pouvons dès lors revenir sur notre proposition de critiquer les travaux de ces auteurs. Ils présentent en effet selon nous quelques défauts majeurs, au regard des principes propres aux systèmes préalablement listés. Nous leur reprochons en effet d'avoir montré l'existence de systèmes d'instruments de façon indirecte d'une part et incomplète d'autre part.

Premièrement, nous considérons en effet que ces travaux se sont intéressés aux systèmes d'instruments de façon indirecte. Cela tient, selon nous, aux méthodologies mises en œuvre et aux objectifs sous-tendus :

- Minguy propose de procéder à une « analyse fine de l'objet 'carte de pêche' » (1995, p. 111) pour montrer que la carte de pêche joue un rôle particulier d'organisateur du système d'instruments du fait de son « élaboration (...) à partir d'informations qu'il recueille (auprès des autres instruments) parce qu'elles sont pertinentes pour la gestion du processus de pêche » (1995, 129) ;
- Zanarelli, propose une mise en relation des instruments et des fonctions pour montrer que des redondances et des complémentarités de fonctions apparaissent.

Pour Morin (1977-1991, p. 34), passer des interrelations au système « c'est mutiler le concept même de système ». Ainsi, en entrant par les composants des systèmes d'instruments et/ou par les interactions que ces composants entretiennent, ces auteurs sont *passés à côté* des concepts de globalité, d'organisation et de complexité des systèmes, pourtant incontournables pour définir un système.

Vidal-Gomel en procédant à une analyse approfondie d'un schème (i.e. le schème de mise hors tension) nous paraît avoir approché la notion de système d'instruments de façon plus directe que ces précédents auteurs : elle a en effet mis en évidence les instruments inscrits dans la « totalité dynamique fonctionnelle » (Vergnaud, 1991) que représente le schème (2005 Communication personnelle).

Deuxièmement, nous reprochons aussi à ces travaux leur caractère incomplet, en soulignant que seuls quelques principes des systèmes ont été appréhendés :

- Minguay nous paraît avoir exclusivement focalisé ses analyses sur les interactions entre les éléments du système, et ainsi avoir traité uniquement du principe selon lequel « un élément d'un système est plus que ce même élément pris isolément » ;
- Vidal-Gomel et Zanarelli nous semblent, quant à elles deux, avoir principalement concentré leurs études sur les émergences (redondances et complémentarités des fonctions) comme des caractéristiques nécessaires et suffisantes des systèmes d'instruments. Elles retrouvent ainsi le principe selon lequel « les systèmes sont plus que la somme des éléments qui les composent ».

Enfin, selon nous, ces trois auteurs ne traitent pas suffisamment clairement de l'ensemble des antagonismes agissant entre les éléments du système d'instruments, où se joue un équilibre au plus juste pour permettre leur organisation (i.e. les objectifs d'économie et d'efficacité précités). En outre, certains éléments déterminants des systèmes d'instruments ne semblent pas avoir été pris en compte dans leurs études : par exemple le caractère d'emboîtement des systèmes et le concept de contraintes, précédemment évoqués.

L'analyse critique des travaux abordés ci-dessus nous amène maintenant à discuter des modalités méthodologiques nécessaires à la mise en évidence des systèmes d'instruments.

1.2.4.5.3 Bilan : aspects méthodologiques pour une approche des systèmes d'instruments

Nous avons discuté d'un certain nombre de caractéristiques des systèmes d'instruments et de principes définis par la théorie des systèmes. Nous pensons alors que la mise en évidence d'un système d'instruments doit nécessairement passer par la démonstration de ces caractéristiques et principes.

De même, nous croyons, au regard des précédents travaux portant sur la notion de système d'instruments, qu'une attention toute particulière doit être portée à la méthodologie à employer pour analyser le caractère systémique des instruments, pour s'assurer d'une part de son approche directe et globale et d'autre part pour viser la mise en évidence de ses différentes caractéristiques.

A ce titre, la méthodologie mise en œuvre par Lefort (1982), et initialement développée par Winter (1970), présente selon nous un certain intérêt. Pour rappel, elle se propose de tester la possibilité, pour un opérateur, de réaliser une tâche alors équipé de l'outil précédemment utilisé pour la réalisation d'une autre tâche. Ce qui nous paraît fondamental dans cette méthodologie tient dans son caractère global et dans l'analyse systématique qu'elle permet.

De plus, l'idée de favoriser la disponibilité des outils proposée par Lefort (1982), que nous avons soulignée précédemment, ouvre pour nous une perspective méthodologique intéressante : avec l'adaptation inverse de la proposition – i.e. la réduction de la disponibilité des outils cette fois-ci – il nous paraît possible de questionner les modalités de réalisation de l'activité lorsque l'instrument habituellement mobilisé n'est pas disponible.

Nous pensons que tout ceci constitue les bases pour la constitution d'une méthodologie adaptée à l'analyse des systèmes d'instruments et nous y revenons plus loin (Chapitre 6).

1.2.4.6 Conclusion

L'approche instrumentale propose, selon nous, un cadre pertinent pour appréhender les outils de travail sous une approche d'ensemble, i.e. sous l'angle des systèmes d'instruments.

Et même si quelques recherches ont visé à mieux décrire les systèmes d'instruments, nous considérons que la liste de leurs caractéristiques peut encore être enrichie.

1.2.5 Conclusion du chapitre

Nous avons donc introduit, dans la première section de ce chapitre, la problématique de notre travail de recherche en nous appuyant sur les travaux de Lefort (1982) qui a montré que les outils paraissent organisés en un ensemble cohérent et équilibré, mobilisable par le sujet dans la réalisation de son activité.

Dans la deuxième section, nous avons poursuivi le développement de notre problématique en discutant d'un cadre théorique pour approcher les systèmes d'instruments. En présentant des exemples de recherches ayant traité des systèmes d'instruments, nous avons pu constater que malgré les caractéristiques qu'ils mettaient en évidence, aucun d'entre eux n'abordait spécifiquement ces systèmes d'instruments en tant qu'objet d'étude. C'est ce que nous nous proposons de réaliser dans ce travail, dans l'objectif d'éclairer « les connaissances (...) aujourd'hui fragmentaires sur l'intégration d'artefacts d'origine et de technologie hétérogènes en systèmes d'ensemble répondant à la fois à la variété des situations et des tâches relevant d'un même domaine d'activité et à la spécificité des compétences des opérateurs » (Rabardel, 1995).

Pour ce faire, nous montrons que l'identification des systèmes d'instruments nécessite l'emploi d'une méthode spécifique et globale. En effet, certaines caractéristiques mises en évidence dans la lignée des travaux s'appuyant sur l'approche instrumentale – telles que la redondance et la complémentarité des fonctions ainsi que le rôle de pivot de l'un des instruments – apparaissent comme incontournables pour mettre en évidence des systèmes d'instruments. Des principes – en provenance cette fois-ci de la théorie des systèmes – s'avèrent également intéressants à examiner. Ceci nous amène à réfléchir à la mise en œuvre d'une méthodologie globale et systématique pour notre travail de recherche.

Avant cela, nous allons maintenant décrire ce que sont les processus de conception et aborder la question de la conception poursuivie dans l'usage. Nous présentons donc ces deux thèmes dans le chapitre suivant.

1.3 Chapitre 2 : Les processus de conception et la conception dans l'usage

1.3.1 Introduction du chapitre

« L'ergonomie s'est toujours donné pour objectif d'influencer la conception ou la reconception des moyens de travail », déclare Daniellou (2004, p. 359).

Pour contribuer à la conception, il va alors s'agir pour l'ergonome de comprendre les processus en jeu et de nombreux travaux ont visé à construire ces connaissances pour guider l'activité des ergonomes (de Terssac et Friedberg, 1996 ; Daniellou, 1992, 2004 ; Martin et Baradat, 2001 ; etc.). Dans la suite, l'activité des concepteurs, comme opérateur impliqué dans un processus de conception, a elle aussi fait l'objet de nombreuses études (Darses et Falzon, 1994 ; Falzon, 1995 ; Garrigou, 1995 ; Béguin et Darses, 1998 ; etc.), certaines s'inscrivant plus spécifiquement dans une approche clinique de la conception (Gregori et Brassac, 2001 ; Brassac et Gregori, 2003). Ainsi, pour la pratique de l'ergonomie, la conception se présente conjointement comme *objet d'action* et *objet d'étude*.

D'autre part, une proposition courante dans le champ des Human Computer Interaction propose de considérer que la *conception se poursuit dans l'usage* (Henderson et Kyng, 1991 ; Rabardel, 1995, 1997b ; Béguin, 1994, 1997a, 2003 ; Vicente, 1999 ; Béguin et Rabardel, 2000). C'est aujourd'hui une proposition très largement partagée, qui ouvre notamment des perspectives pertinentes pour une conception d'emblée anthropocentrée.

Dans ce chapitre, deux séries de questions vont guider notre propos :

- qu'est-ce que la conception ? comment se déroule un projet de conception ? qui en sont les principaux acteurs ? et quels sont leurs rôles ?
- qu'est-ce que la *conception dans l'usage* ? quelles sont les raisons d'une *conception poursuivie dans l'usage* ?

1.3.2 Les processus de conception

1.3.2.1 Introduction

Dans cette première section, nous discutons de la conception et des processus en jeu, autour de deux principaux axes :

- la place et le rôle de l'ergonome dans la conception ;
- l'implication des utilisateurs dans les processus de conception.

La question de l'utilisateur du futur système n'est aujourd'hui plus un point secondaire de la conception : ainsi, des principes de *conception centrée utilisateurs* (*user-centred design*) ont

été avancés, proposant une « implication active des utilisateurs » à la conception (cf. notamment AFNOR, 1999).

Cependant, il ne s'agit ici en effet que d'un principe et une grande difficulté va concerner sa mise en œuvre. Parce qu'il est admis que la présence des utilisateurs dans les processus de conception n'est pas suffisante, les deux questions suivantes nous paraissent fondamentales : comment intégrer les utilisateurs dans la conception ? comment s'assurer de la réussite de leur implication ?

Ainsi, c'est très souvent à l'ergonome de s'assurer de l'implication réelle des utilisateurs aux processus de conception : il doit réfléchir à leurs apports, organiser leur participation, s'assurer qu'ils seront écoutés, etc. Autrement dit, l'ergonome doit proposer un cadre favorable à leur participation, et ceci passe nécessairement par une connaissance précise des processus de conception, comme des différents acteurs de la conception.

Ces différentes exigences questionnent donc son positionnement et sa propre pratique. C'est ainsi l'objet de la première section du chapitre : l'ergonome dans la conception ou, autrement dit, – en forme de clin d'œil à un ouvrage majeur de la discipline⁸ – *comprendre la conception pour y contribuer*.

Nous nous intéressons ensuite à la place et au rôle des utilisateurs dans les processus de conception. Notre propos étant alors essentiellement organisé autour des principes de la *conception participative*.

1.3.2.2 « Comprendre la conception pour y contribuer »

Avant de discuter de la contribution de l'ergonome à la conception, nous posons quelques principes de base pour comprendre les processus de conception des artefacts.

1.3.2.2.1 Comprendre la conception

Nous distinguons ici d'abord *projet de conception et conduite de projet*.

Le projet de conception

Un projet de conception peut être défini comme « une démarche spécifique, qui permet de structurer méthodiquement une réalité à venir » (AFITEP, 1998). Pour Daniellou (2004, p. 361), le projet de conception représente « une volonté relative au futur ».

Un projet de conception présente la double caractéristique suivante :

- il est complexe, car nécessitant la coordination de ressources, moyens et compétences variés pour l'atteinte de l'objectif commun ;
- il est unique, car aucun projet n'est identique à un autre.

⁸ « Comprendre le travail pour le transformer », Guérin et al., 1997.

La conduite de projet

La conduite de projet représente la « réalisation concrète de l'intention en passant par la production d'ébauches multiples » (Béguin, 2004, p. 375). C'est donc la mise en œuvre d'un processus qui va viser à aboutir à l'existence d'un artefact par exemple.

Notons que la conduite de projet doit faire face à toutes les difficultés liées au passage d'une « intention » à une réalité nouvelle, qui est alors rarement conforme aux prérogatives initiales.

Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Oeuvre

Nous distinguons maintenant *Maîtrise d'Ouvrage* et *Maîtrise d'Oeuvre*, les deux entités traditionnellement rencontrées dans les projets de conception.

La Maîtrise d'Ouvrage

La Maîtrise d'Ouvrage (Moa) est l'entité à l'initiative du projet, c'est elle qui a défini les objectifs du projet : elle est donc porteuse « de la volonté relative au futur ».

C'est aussi la Moa qui finance le projet et c'est elle qui aura à prendre les décisions nécessaires pour l'atteinte des objectifs définis, en choisissant notamment ses partenaires de la réalisation et en procédant aux arbitrages indispensables.

Elle est aussi, dans la plupart des cas, constituée de plusieurs acteurs aux *logiques* très différentes : financière, liée à la production, à la qualité, etc. Parmi ces acteurs, on rencontre aussi, dans certains cas, les futurs utilisateurs du système en conception. Nous revenons sur ce point un peu plus loin.

Enfin, un chef de projet est généralement désigné et c'est à lui que revient le rôle d'animateur à la fois du collectif de la Moa et des relations avec la Maîtrise d'Oeuvre.

La Maîtrise d'Oeuvre

La Maîtrise d'Oeuvre (Moe) est la seconde entité traditionnelle d'un projet de conception : elle porte la faisabilité « de la volonté relative au futur ».

Elle procède aux études visant à évaluer les objectifs du projet et propose les solutions correspondantes. La Moe représente donc la part technique du projet : elle est celle qui dispose des compétences techniques nécessaires à l'atteinte des objectifs du projet.

La conception : étapes et difficultés

Pour finir, nous proposons une vision globale de la conception, en soulignant les différentes étapes de son déroulement et les difficultés traditionnellement rencontrées.

Le déroulement d'un projet de conception représente en effet l'enchaînement de plusieurs étapes (AFITEP, 1998 ; Daniellou, 1992, 2004 ; Martin et Baradat, 2001) :

1. les études préliminaires : elles sont généralement conduites en petites équipes, voire par une seule personne. Elles visent à évaluer l'intérêt du projet et à en définir le coût.

2. les études de base : la Moe rédige un cahier des charges fonctionnel⁹ et l'adresse aux fournisseurs éventuels pour consultation. C'est cependant à la Moa de donner le *feu vert* stratégique pour lancer le projet.
3. les études de détail : elles constituent la définition de chacun des composants du système avec un grand degré de précision pour permettre effectivement sa réalisation.
4. le chantier : c'est la réalisation matérielle des solutions retenues, après de nombreux essais généralement.
5. le démarrage : c'est en fait la période qui va du déploiement sur les sites de production jusqu'à un fonctionnement nominal reconnu (avec des corrections d'abord et une évaluation ensuite).

Cependant, cette linéarité n'est pas toujours respectée. Généralement, des réorientations du projet en cours de route sont nécessaires. Ainsi, certaines méthodes d'ingénierie proposent de faire se recouvrir ces différentes étapes, telle l'ingénierie simultanée ou l'ingénierie concourante (de Terssac et Friedberg, 1996 ; Béguin, 1997b), visant à réduire le risque de ces *retournements de situation* coûteux (au plan temporel, financier, etc.) et maximiser les chances d'atteindre les objectifs – initiaux ou réorientés – du projet.

D'autres difficultés peuvent aussi apparaître, comme des écueils inhérents à la conduite des projets de conception :

- une Moa et/ou son responsable mal identifiés ;
- une définition trop vague des objectifs du projet, souvent limitée à l'expression des « performances quantitatives attendues » (Daniellou, 2004) ;
- une présence insuffisante de la Moa qui s'en remet donc à la Moe, ou bien un chef de projet Moa ayant une connaissance trop faible du travail, sans réel légitimité pour être l'*alter ego* du chef de projet Moe : le projet est alors conduit quasi exclusivement par la technique (Daniellou, 1992) ;
- une trop faible association des futurs utilisateurs (nous reviendrons plus loin sur ce point très spécifique pour l'ergonomie, comme déjà souligné en introduction) ;
- etc.

1.3.2.2 Contribuer à la conception

Ainsi, dès lors que l'ergonome maîtrise le fonctionnement des projets de conception et connaît les difficultés de la conduite de projet, il va pouvoir contribuer à la conception, notamment sous une « forme optimisée de ses interactions avec les concepteurs » (Garrigou, 1995). Cependant, les conditions de sa contribution ne sont pas simples et méritent d'être discutées.

Le paradoxe de l'ergonomie de conception

L'ergonome dispose de méthodes adaptées pour dépasser le *paradoxe de l'ergonomie de conception* avancé par Theureau et Pinsky (1984), selon lequel la nécessité de connaître l'activité des opérateurs pour guider la conception est incompatible avec le fait que celle-ci – l'activité – n'existe pas encore ; ou autrement dit, comme le déclare Midler (1993-2004, p. 89) : « Au début

⁹ Un cahier des charges fonctionnel constitue un « document par lequel le demandeur exprime son besoin en termes de fonctions de service » (Favier et al., 1996).

d'un projet on peut tout faire mais on ne sait rien, à la fin on sait tout mais les capacités d'action sont réduites ».

Ainsi, l'analyse de situations de référence (Maline, 1994 ; Daniellou, 1992), la simulation (Maline, 1994 ; Béguin et Weill-Fassina, 1997), le maquettage ou le prototypage (Maline, 1994 ;), etc., vont permettre d'approcher au mieux l'activité future difficilement prévisible (Daniellou, 1988, 1992).

L'ergonome : conseil à la Maîtrise d'Ouvrage Versus Maîtrise d'Oeuvre

L'ergonome peut en effet être conseil soit de la Moa soit de la Moe et sa contribution à la conception va alors être très différente.

Dans le premier cas – conseil à la Moa – l'ergonome se situe sur le versant social et stratégique du projet : il participe à l'enrichissement des objectifs du projet (Daniellou, 1992). Pour Martin et Baradat (2001), suivant son positionnement et l'avancée du projet, l'ergonome peut ici être invité :

- à réagir par rapport à des propositions déjà élaborées par les concepteurs ;
- à participer à la définition des objectifs du projet et à sa conception ;
- à construire la démarche et à structurer la conduite de projet.

Dans le second cas – conseil à la Moe – l'ergonome se positionne sur les questions techniques et méthodologiques du projet : sa participation s'en tient alors le plus souvent aux interactions avec les concepteurs professionnels. Pour Martin et Baradat (2001) toujours, l'ergonome est alors considéré comme un prestataire porteur d'une « technicité particulière », au même titre que les techniciens des bureaux d'études : il participera alors à la conception avec les architectes en charge du projet en apportant des repères sur le travail futur. Son positionnement est donc rendu difficile par le caractère prépondérant de la technique.

L'articulation « temps du projet » et « temps de l'intervention ergonomique »

La contribution de l'ergonome va varier aussi selon l'étape du déroulement du projet où son intervention va pouvoir débiter.

L'ergonomie propose que l'intervention se réalise le plus en amont possible du projet de conception : en effet, plus l'ergonome est appelé tôt, plus il lui est notamment possible d'enrichir le projet. Nous retrouvons donc ici les méthodes déjà présentées visant alors à dépasser le *paradoxe de l'ergonomie de conception*.

Cependant, si c'est après la réalisation du cahier des charges par exemple alors son intervention sera essentiellement de l'ordre de la réaction aux propositions des concepteurs et il lui sera alors difficile d'intervenir sur le projet lui-même et de remettre en cause certaines de ces orientations.

1.3.2.2.3 Bilan : les conditions favorables à l'intervention ergonomique de conception

Un peu plus haut, nous avons souligné les difficultés généralement rencontrées dans la conduite de projet (i.e. le manque d'identification claire de la Moa et/ou du chef de projet, la faiblesse de la définition des objectifs du projet, la faible association des futurs utilisateurs, etc.),

celles-ci vont encore davantage se faire ressentir sur le rôle de l'ergonome, qui aura alors notamment des difficultés à créer une « dynamique sociale autour du projet » (Martin et Baradat, 2001) et à faire référence à l'activité.

Pour surmonter au mieux ces difficultés, il est conseillé que l'ergonome intervienne (1) le plus en mont possible du projet et (2) auprès de la Moa, dans une position beaucoup plus adaptée à la vocation transversale de son intervention, à son rôle d'accompagnateur du projet de conception (Daniellou, 1988, 1992 ; Maline, 1994 ; Béguin, 2004).

L'ergonome va en effet alors pouvoir :

- approcher le projet sur l'ensemble des dimensions en jeu, i.e. techniques, organisationnelles, etc. (Daniellou, 2004) ;
- réaliser un diagnostic de la structure du projet, de la définition du problème, et éventuellement faire évoluer cette dernière pour réunir des conditions favorables à la conception (Daniellou, 2004) ;
- proposer un espace ouvert pour favoriser la communication et la négociation ;
- s'assurer de la participation de tous les acteurs concernés par le projet, et surtout lors des phases d'évaluation des solutions ;
- mettre en place un collectif à la Moa et favoriser les interactions entre tous les acteurs, *porteurs* des diverses logiques pertinentes pour le projet (Midler, 1993-2004) ;
- s'assurer de la désignation d'un chef de projet, faisant office de responsable et d'interlocuteur privilégié ;
- vérifier que les inévitables décisions de modifications et de réorientations du projet soient évaluées auprès des futurs utilisateurs ;
- favoriser les itérations, qui vont d'ailleurs constituer un lieu privilégié pour lui (Maline, 1994 ; Béguin, 2004) ;
- etc.

Dans la suite de ce deuxième chapitre du cadre théorique de la thèse, nous abordons spécifiquement la question de l'implication des utilisateurs dans la conception, sous l'angle des propositions de la *conception participative*.

1.3.2.3 La conception participative

La participation des utilisateurs à la conception de leurs outils de travail est aujourd'hui reconnue par tous comme un élément positif pour la conception. Solliciter les (futurs) utilisateurs pour qu'ils participent à la conception apparaîtrait même comme une « évidence » (Darses et Reuzeau, 2004).

1.3.2.3.1 Le bénéfice attendu d'une conception participative

La conception participative est un moyen d'obtenir une meilleure expression des besoins en affinant les analyses fonctionnelles et en précisant le cahier des charges du point de vue de l'usage qui sera fait du futur dispositif.

Elle permet également aux futurs utilisateurs de s'appropriier plus rapidement les systèmes en cours de conception, tout en anticipant la mise en place et la gestion du collectif de travail.

Cependant, plusieurs questions se posent autour de cette participation des utilisateurs à la conception.

1.3.2.3.2 Les motivations pour l'instauration d'une conception participative

Darses et Reuzeau (2004) soulignent, dans la suite de Heller et al. (1998), que l'instauration d'une démarche participative renvoie à quatre motivations en étroite interdépendance.

La première motivation est dite « humaniste », au sens où la participation des utilisateurs contribue à leur propre développement. Elle est donc source de satisfaction au travail. L'intérêt pour les utilisateurs à participer tient principalement dans la récompense qu'ils y trouvent.

La deuxième motivation concerne l'introduction de principes démocratiques dans le travail : comme une transformation profonde des règles régissant les relations dans l'entreprise, l'expression des salariés est alors considérée et écoutée.

La troisième touche l'objet à concevoir lui-même, et notamment l'objectif d'amélioration de la performance du système de production, au sens le plus large du terme.

La quatrième est ergonomique et recouvre plusieurs aspects : la conception participative comme (1) une amélioration des conditions de travail et des systèmes de production, (2) un développement des compétences et (3) une organisation de la conception en équipe intégrée.

1.3.2.3.3 L'utilisateur, quel utilisateur ?

La question « quel utilisateur impliquer dans la conception ? » nous paraît en effet très importante. Elle renvoie généralement à une multiplicité de possibles :

- l'utilisateur final / les utilisateurs finaux : celui / ceux pour qui l'artefact devra prendre le statut de moyen pour l'activité, le statut d'instrument selon Rabardel (1995).
La liste des différents utilisateurs n'est pas simple à réaliser, notamment en raison du nombre élevé d'utilisateurs potentiels : par exemple, dans le cas de conception d'outils de gestion de production, on trouvera des opérateurs planifiant les travaux, d'autres réalisant ces travaux, ou encore certains procédant à des analyses aux plans opérationnel ou stratégique, etc.
De plus, il n'est évidemment pas possible de faire participer chacun des individus représentant « un utilisateur final potentiel » et la question de la représentativité des participants au projet doit alors se poser.
- les représentants de l'utilisateur final : une attention toute particulière doit être portée aux choix des utilisateurs, en tenant compte notamment du type d'expertise attendu, du niveau d'expertise de chacun d'entre eux, mais aussi de leur légitimité aux yeux de la Moa comme de l'ensemble des utilisateurs qu'ils sont censés représenter, etc.
- des participants « non utilisateurs finaux » : généralement, les jeux de pouvoir qui se jouent dans les entreprises amènent la participation d'individus qui d'une part, ne sont pas toujours,

dans les faits, des « utilisateurs finaux » et d'autre part, ont une position forte dans l'entreprise qui leur apporte crédit dans les échanges.

Pourtant, ils s'exprimeront sur les décisions orientant le projet, au risque de déjouer – *a priori* involontairement en raison de leur statut – le bénéfice attendu de la présence des utilisateurs pour le projet.

Ainsi, c'est finalement très souvent au cas par cas que pourra se résoudre le problème de la sélection des utilisateurs à effectivement impliquer dans la conception.

1.3.2.3.4 Rôle de l'ergonome pour une conception participative

Enfin, pour beaucoup « c'est à l'ergonome que revient naturellement la construction de l'action participative, son suivi et l'analyse des données avec les utilisateurs et les concepteurs » (Darses et Reuzeau, 2004, p. 417).

Pour Reuzeau (2000) et Garrigou (1995), en plus de la mise en place de la démarche participative, le rôle de l'ergonome consiste également à :

- traduire les besoins des utilisateurs en spécifications de conception (et inversement) ;
- conduire la médiation.

1.3.2.4 Conclusion

La seule présence des utilisateurs aux réunions n'est évidemment pas suffisante. La conception participative ne porte donc pas intrinsèquement ses conditions de réussite, il s'agit d'éviter une participation contrefaite.

Ainsi, la conception participative demande la réunion de plusieurs conditions nécessaires :

- l'assignation d'objectifs clairement définis aux utilisateurs participant : validation d'une décision structurante du projet, décision sur une solution technique particulière, etc.
- le choix des représentants des utilisateurs ;
- le niveau de leur participation : une prise de décision conjointe, à la fois des concepteurs professionnels et des utilisateurs, caractérise une conception participative effective ;
- la construction de méthodes participatives : pour aider à surmonter la difficulté principale rencontrée par les chefs de projet consistant à intégrer les points de vue des différents participants et pour éviter la participation directe, attrayante mais souvent inefficace dans les faits.

Dans cette section, nous n'avons pas abordé la question spécifique de l'activité de conception, pourtant largement étudiée : ce que l'on peut retenir de ces différents travaux tient essentiellement en la mise en évidence d'un travail collaboratif entre les différents acteurs impliqués dans les projets de conception (Darses et Falzon, 1994 ; Falzon, 1995 ; Garrigou, 1995 ; Béguin et Darses, 1998), de processus dialogiques (Gregori et Brassac, 2001 ; Brassac et Gregori, 2003) et d'apprentissage mutuels (Béguin, 2003, 2004).

1.3.3 La conception dans l'usage

1.3.3.1 Introduction

Nous consacrons cette dernière section du cadre théorique à la question de la *conception dans l'usage*, approche aujourd'hui largement partagée et discutée (Henderson et Kyng, 1991 ; Rabardel, 1995, 1997b ; Béguin, 1994, 1997a ; Vicente, 1999 ; Béguin et Rabardel, 2000 ; Folcher, 1999, 2003 ; etc.).

Nous approchons la *conception dans l'usage* à travers deux angles différents, voire opposés :

- la *conception dans l'usage* comme le résultat d'une anticipation déficitaire ou limitée ;
- la *conception dans l'usage* comme un processus inévitable, lié à la constitution des instruments dans le cadre des genèses instrumentales.

1.3.3.2 La conception dans l'usage comme le résultat d'une anticipation déficitaire ou limitée

La première explication d'une conception poursuivie dans l'usage repose sur le fait que les artefacts sont mal conçus (Thomas et Kellogg, 1989 ; Henderson, 1991). Nombre de ces défauts seraient liés au *modèle* relativement *faible* que les concepteurs ont de l'utilisateur.

La deuxième explication est que l'anticipation est forcément limitée, en raison de la variété et la variabilité des situations et des utilisateurs.

Il va alors s'agir d'anticiper la conception de manière plus précise ou bien avec plus de souplesse. Des propositions pratiques sont donc avancées pour améliorer la conception :

- laisser des marges de manœuvre aux opérateurs, en anticipant des « espaces d'activité futures possibles » (Daniellou, 2004) ;
- fournir aux opérateurs des artefacts non modifiables, modifiables et adaptables dans des limites et perspectives envisagées par le concepteur, ou bien encore transformables dans des perspectives nouvelles du point de vue des fonctions (Henderson et Kyng, 1991) ;
- fournir aux opérateurs des artefacts achevables autour de frontières posées dès la conception (Vicente, 1999) ;
- proposer d'emblée des artefacts que les opérateurs vont, par utilisation, remettre en question et ainsi faire évoluer, seuls ou en collaboration avec les acteurs de la conception (Bodker, 1991 ; Bannon et Bodker, 1991).

Les deux explications discutées ici s'appuient donc sur le fait qu'il paraît impossible d'anticiper tous les usages futurs des artefacts. Cependant, pour certains auteurs, le problème n'est pas là. Ainsi, pour Rabardel (1995), la conception dans l'usage apparaît comme une caractéristique intrinsèque à la constitution des instruments. Les processus de genèse instrumentale ne reflètent pas la marque d'un *raté* de la conception, mais plutôt une phase nécessaire pour l'appropriation des artefacts.

1.3.3.3 Genèse instrumentale et conception dans l'usage

Dans le chapitre précédent, nous avons décrit la genèse instrumentale et les processus en jeu : l'instrumentation et l'instrumentalisation.

Nous avons aussi présenté les concepts de *fonctions constituées* et *fonctions constituantes* pour rendre compte, respectivement, « des fonctions préalablement définies, intrinsèques, constitutives de l'artefact » et « des fonctions nouvelles, (...) élaborées au cours de la genèse instrumentale » (Rabardel, 1997b, p. 13).

Pour Rabardel (1997b, pp. 12-13), « la conception productrice des fonctions constituantes se poursuit dans l'usage par la création de fonctions constituées ». Ainsi, la genèse instrumentale s'avère être un processus de conception, cette fois-ci de la part du sujet.

Avec les concepts de *fonctions constituées* et *fonctions constituantes* et l'idée de la rencontre entre les processus de *conception dans l'usage* et les processus de *conception institutionnels* (la rencontre de la « conception pour l'usage » et la « conception dans l'usage » selon Folcher, 2003), Rabardel (1995, 1997b) met en évidence la possibilité d'un processus en boucle pour instituer un mouvement d'intégration de la conception dans l'usage dans l'évolution des artefacts : le modèle de la boucle de la conception.

1.3.3.3.1 Le modèle de la boucle de la conception

Au plan des fonctions, le modèle de la boucle de la conception (Rabardel, 1995, 1997b) permet d'envisager :

- le prolongement des fonctions et propriétés constituantes par la constitution de nouvelles fonctions et propriétés (les fonctions et propriétés constituées) ;
- l'inscription des fonctions et propriétés constituées dans l'artefact formant ainsi de nouvelles fonctions et propriétés constituantes.

En outre, aux fonctions des artefacts s'ajoutent les schèmes d'utilisation, qui sont eux aussi le fruit de la conception dans l'usage (par l'intermédiaire du processus d'instrumentation, discuté dans le Chapitre 1). Leur inscription dans le cycle de conception est proposée au travers de la constitution de nouveaux modes opératoires.

Ce double processus est représenté par la Figure 2 (page suivante).

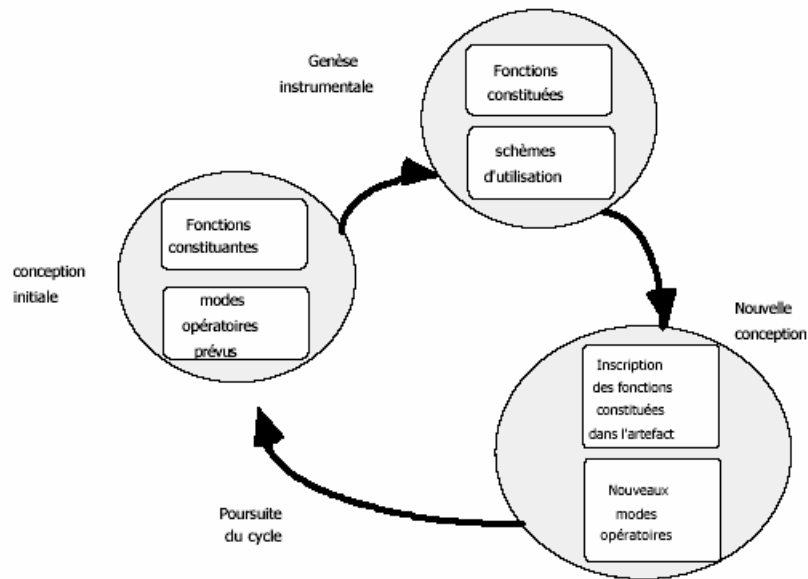


Figure 2 : La boucle de la conception (Rabardel, 1995, p. 164)

Le modèle de la boucle de la conception se distingue du schéma classique qui sépare temporellement conception et usage (où « la phase d'usage proprement dite (est) censée n'être que la mise en œuvre de l'artefact », Rabardel, 1997b, p. 14). Au contraire, il y a ici une réinscription des processus de genèse instrumentale dans « le cycle d'ensemble de la conception d'un artefact » (Rabardel, 1995, p. 164).

La conception apparaît ainsi un processus distribué : les concepteurs professionnels et les opérateurs-concepteurs dans l'usage y contribuant, à la mesure de leurs compétences et de leur rôle (Rabardel, 2001 ; Béguin, 2003).

1.3.3.3.2 Des perspectives pour la conception

L'approche instrumentale propose en effet plusieurs perspectives pour guider les pratiques de conception des artefacts (Rabardel, 1995, 1997b) :

- s'inspirer des artefacts issus des genèses instrumentales ;
- concevoir autour des schèmes d'utilisation ;
- concevoir des artefacts instrumentalisables.

Nous détaillons à la suite chacune d'entre elles.

Concevoir à partir des artefacts issus des genèses instrumentales

L'analyse des instruments permet de mettre en lumière les fonctions et propriétés de l'artefact constituées par l'opérateur pour répondre aux différentes situations de travail rencontrées. Ces fonctions et propriétés constituées par l'opérateur vont donc pouvoir être posées comme les bases pour la conception des artefacts.

L'étude de Minguy (1995, 1997), déjà présentée dans la chapitre précédent, en constitue un très bon exemple : les cartes de pêche des patrons pêcheurs sont des artefacts aux fonctions et propriétés spécifiques, construits par les patrons pêcheurs eux-mêmes sur la base de leur expérience et de l'enrichissement offert par la variété des situations rencontrées. Minguy (1995,

1997) propose donc de s'appuyer sur les caractéristiques des cartes de pêche pour orienter la conception de systèmes techniques « carte de pêche » adaptés.

Concevoir autour des schèmes d'utilisation

L'analyse des schèmes mis en œuvre par un opérateur permet de proposer deux voies différentes, pour une perspective de conception autour des schèmes d'utilisation :

- concevoir un artefact autour des schèmes antérieurs de l'utilisateur :
Dans son étude, Béguin (1994, 1997a) a montré que les difficultés rencontrées par des opérateurs de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) résultaient de leur impossibilité à mettre en œuvre le schème de conception mobilisé autrefois lors de la conception papier-crayon. Le nouvel artefact empêchait la mise en œuvre de l'ancien schème et des propositions ont donc été faites dans le sens d'une conception respectant la mobilisation de l'ancien schème des opérateurs.
- permettre à l'utilisateur de construire des schèmes nouveaux en rupture avec des schèmes qui ne seraient pas adéquates pour l'utilisation d'un nouvel artefact :
Ainsi, Galinier (1996, 1997) a réalisé une étude sur les schèmes associés à la conduite de véhicules lourds « **avec** » Versus « **sans** » boîte de vitesses semi-automatiques. Elle a montré que les nombreuses difficultés rencontrées par les chauffeurs routiers résultaient de la conservation de l'ancien schème de conduite (**sans** boîte de vitesses semi-automatique) dans les situations de conduite **avec** boîte de vitesses semi-automatique, cette conservation du schème étant *appelée* par un choix de conception malheureux consistant à proposer un levier de vitesse aux caractéristiques proches de l'ancien levier, initialement pour « troubler le moins possible les opérateurs ». Pour Rabardel, ce choix reflète le *modèle faible* que les concepteurs ont du sujet. Galinier a donc proposé, tout au contraire, une conception en rupture, visant à empêcher cet *appel* de l'ancien schème.

Concevoir des artefacts instrumentalisables

Cette perspective rejoint pour partie la proposition de Henderson et Kyng (1991) présenté plus haut : proposer à l'utilisateur des artefacts modifiables et adaptables, comme des propositions instrumentales que le sujet pourra ou non mettre en œuvre.

Pour Bationo (2002), il va s'agir de proposer des artefacts *plastiques* permettant au sujet d'organiser ses genèses instrumentales.

Chaque utilisateur pourrait alors constituer son instrument afin qu'il corresponde à l'ensemble des fonctions et propriétés qu'il en attend. C'est aussi une proposition de Galinier (1996, 1997) qui a en effet proposé d'offrir aux chauffeurs routiers des possibilités de paramétrage du calculateur de la boîte de vitesses semi-automatique.

Dans la suite de cette proposition, Folcher (1998, 2003) montre également, avec l'exemple d'un outil informatique dédié aux opérateurs de hot-line, que la mise à disposition d'un artefact malléable, dans l'objectif de « laisser émerger les usages », s'avère un « espace potentiel de développement en rendant possible l'existence de genèses instrumentales ».

Les systèmes d'instruments : des perspectives pour la conception des artefacts

Comme une dernière perspective pour la conception, nous reprenons l'une des propositions avancée par Minguy en collaboration avec Rabardel, recommandant une conception « des outils à l'usage du patron pêcheur (...) comme formant ensemble un système, c'est-à-dire un tout organisé dans une perspective d'efficacité et d'économie de leur usage » (1997, p. 62).

Ce dernier point constitue la seconde orientation que nous donnons à notre problématique de thèse.

1.3.3.4 Conclusion

Pour conclure, l'apport de l'approche instrumentale pour la conception des artefacts nous apparaît doublement pertinente.

Premièrement, elle vise à concevoir des artefacts adaptés, sur la base des schèmes et des fonctions des instruments constitués par les sujets en situation.

Deuxièmement, elle inscrit le développement et l'évolution des instruments et des schèmes dans un mouvement qui va contribuer à leur institutionnalisation : permettant ainsi leur reconnaissance, leur conservation, leur partage ou mise en patrimoine.

1.3.4 Conclusion du chapitre

Différentes conditions sont habituellement posées pour s'assurer d'une intervention efficace de l'ergonome dans la conception. La conduite de projet en représente le moment crucial (Daniellou, 2004). C'est en effet là que *tout se joue*.

La participation et la collaboration d'acteurs différents et variés est un élément structurant des processus de conception. Les utilisateurs sont aujourd'hui de plus en plus impliqués directement dans la conception : on parle de conception participative (voir en particulier Darses et Reuzeau, 2004). Dans un tel cadre, l'ergonome doit s'assurer que les différentes *logiques* représentées s'expriment et se confrontent pour une mise en discussion effective et efficace des orientations du projet.

L'ergonome doit également remplir un rôle de *traducteur de l'activité et de l'usage* auprès des concepteurs évidemment, mais très souvent aussi auprès des opérateurs eux-mêmes. L'analyse de l'activité, très présente dans l'ergonomie francophone, fait en effet très souvent émerger des réalités non soupçonnées par les opérateurs eux-mêmes. Les schèmes (discutés dans le chapitre précédent) en représentent d'ailleurs un très bon exemple. L'ergonome apporte donc des éléments sur l'activité pour guider la conception.

Ainsi, nous l'avons vu, la compréhension des *fruits* des genèses instrumentales, cette conceptualisation de « l'attitude créative » des sujets (Rabardel, 1997, p. 5), permet d'orienter la conception, en mettant en évidence les fonctions et les modes opératoires à inscrire dans les artefacts. Considérée non pas comme un écueil de la conception, mais bien plutôt comme une caractéristique de la constitution des instruments par le sujet, la *conception poursuivie dans l'usage* et son articulation avec les processus de conception institutionnels représente donc un levier puissant pour guider la conception.

Enfin, comme une perspective supplémentaire de l'approche instrumentale, Béguin (1997) propose de développer des processus de conception participative autour des genèses instrumentales. C'est ici pour lui une articulation entre deux mouvements développementaux habituellement disjoints, qui vont alors contribuer à des processus d'apprentissage mutuels (Béguin, 2003, 2004), entre concepteurs professionnels et *opérateurs-concepteurs dans l'usage*.

1.4 Conclusion de la première partie et problématique de la thèse

Comme nous l'avons dit dans l'Introduction générale de la thèse, notre problématique se propose :

- d'analyser l'organisation systémique des instruments et de mettre en évidence les caractéristiques des systèmes d'instruments ;
- de montrer que l'analyse des systèmes d'instruments ouvre des perspectives pertinentes pour une conception anthropocentrée.

Dans cette conclusion, nous développons notre problématique en énonçant les questions de recherche que nous allons traiter. Nous revenons d'abord sur les principaux éléments avancés dans le cadre théorique.

1.4.1 Retour sur le cadre théorique

Nous avons construit la première partie de la thèse, dédié au cadre théorique, autour d'un double questionnement :

- une première question portant sur les systèmes instruments, leurs caractéristiques et leur analyse (Chapitre 1) ;
- une seconde question centrée sur les processus de conception et la conception dans l'usage (Chapitre 2).

Dans le premier chapitre, avec l'étude princeps de Lefort (1982), nous avons vu que les outils de travail des opérateurs peuvent être considérés comme un tout organisé, un ensemble cohérent. Dans la suite de l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), nous nommons ces ensembles des systèmes d'instruments.

Nous avons présenté les caractéristiques des systèmes d'instruments précédemment mises en évidence et nous avons montré que la théorie des systèmes permet d'envisager d'autres caractéristiques, i.e. les notions d'émergence et de contrainte notamment.

Nous avons discuté enfin de la mise en évidence des systèmes d'instruments au plan méthodologique et nous avons ainsi avancé la nécessité d'une méthodologie spécifique pour appréhender au mieux les systèmes d'instruments.

Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les processus de conception et en particulier les notions de projet de conception et de conduite de projet. Nous avons discuté également des acteurs de la conception et du positionnement des utilisateurs et de l'ergonome dans les processus de conception.

Ensuite, nous avons exposé différentes approches pour expliquer les processus de conception dans l'usage. Nous avons également présenté plusieurs perspectives de conception proposées par l'approche instrumentale (Rabardel, 1995).

1.4.2 Questions de recherche

Notre thèse s'inscrit dans le cadre spécifique d'une convention CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la REcherche), articulant de façon intrinsèque, comme nous l'avons déjà souligné dans le Préambule notamment, problématique d'entreprise et recherche universitaire.

Notre travail porte ainsi sur la situation de travail des opérateurs chargés de la planification et de l'ordonnancement de la maintenance – les Ordonnanceurs – d'une entreprise de télédiffusion. La demande sociale consistait en une analyse approfondie de leurs outils dans une perspective de conception ou reconception, « pour qu'ils aient des outils qui correspondent réellement à leurs besoins ».

Notre recherche, au plan scientifique, se propose d'enrichir le cadre théorique des activités avec instruments de Rabardel (1995), sur trois points différents :

- 1- développer une approche méthodologique spécifique pour étudier les systèmes d'instruments, par une appréhension directe de leur caractère d'ensemble ;
- 2- procéder à la vérification des caractéristiques des systèmes d'instruments déjà mises en évidence et en identifier de nouvelles ;
- 3- proposer des perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts, sur la base des caractéristiques des systèmes d'instruments.

1.4.2.1 Questions de recherche

Nos questions de recherche portent donc sur les systèmes d'instruments ; à la fois sur leurs caractéristiques et sur les perspectives qu'ils ouvrent pour la conception des artefacts.

1.4.2.1.1 Question de recherche 1 (Q1) : l'étude des systèmes d'instruments

Notre première question de recherche concerne **l'étude des systèmes d'instruments**.

⇒ Nous souhaitons en effet analyser de façon systématique la constitution des systèmes d'instruments, les instruments en jeu et les statuts de chacun, leurs règles et formes d'organisation, etc.

Les caractéristiques générales des systèmes d'instruments

Nous avons vu que les systèmes d'instruments sont des organisations qui traduisent des redondances et complémentarités entre les instruments les composant. De même, dans la suite de la théorie des systèmes, nous avons vu que des caractéristiques plus larges définissent les systèmes, comme des émergences, des contraintes, des emboîtements de systèmes, etc.

⇒ Nous souhaitons alors procéder à l'analyse systématique des différentes caractéristiques des systèmes d'instruments.

Le cas du pivot des systèmes d'instruments

Nous savons qu'un instrument occupe un rôle particulier d'organisateur et de créateur de cohérence : le pivot des systèmes d'instruments.

⇒ Nous souhaitons alors vérifier de manière systématique le (ou les) rôle(s) particulier(s) jouer par certains instruments.

Les systèmes d'instruments et les plans d'organisation du domaine d'activité

Nous savons également que les instruments sont étroitement liés aux plans d'organisation du domaine d'activité du sujet.

⇒ Nous souhaitons vérifier que les systèmes d'instruments sont eux aussi liés au domaine d'activité et à ces différents plans d'organisation.

Les dimensions individuelles et communautaires des systèmes d'instruments

Les instruments des sujets sont différents en fonction de dimensions telles que l'expérience, les compétences, le caractère singulier de chacun, etc.

⇒ Nous souhaitons alors vérifier que des dimensions de nature individuelle et personnelle apparaissent aussi au niveau des systèmes d'instruments.

L'exploration de ces différentes questions nous semble par ailleurs passer par la mise en œuvre d'une méthodologie spécifique, que nous présentons dans le Chapitre 6.

1.4.2.1.2 Question de recherche 2 (Q2) : Les systèmes d'instruments et les perspectives ouvertes pour la conception des artefacts

Dans un second temps, notre recherche s'attache à montrer que **l'analyse des systèmes d'instruments, et les données ainsi produites, ouvrent des perspectives pertinentes pour la conception des artefacts.**

Des perspectives pour la conception des artefacts

L'approche instrumentale propose en effet trois perspectives différentes pour guider la conception : s'inspirer des genèses instrumentales, concevoir autour des schèmes et concevoir des artefacts instrumentalisables.

⇒ Nous souhaitons mettre en évidence des perspectives supplémentaires, appuyées cette fois-ci sur l'analyse de l'organisation systémique des instruments.

1.4.3 Rappel du plan de la thèse

Pour examiner notre double problématique et les questions de recherche associées, la suite de la thèse est organisée de la manière suivante.

Dans la deuxième partie, nous cherchons à poser le cadre thématique de la thèse : la situation de travail des Ordonnanceurs, leur activité et leurs instruments (Chapitre 5).

Nous nous intéressons donc avant tout au domaine de la maintenance, à l'ordonnancement et aux outils spécifiques impliqués ; les outils de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur ou outils de GMAO (Chapitre 3). Puis, nous présentons l'entreprise et l'organisation de sa mission de maintenance (Chapitre 4).

Le premier thème de la problématique de la thèse, i.e. l'analyse des systèmes d'instruments, est l'objet de la troisième partie de la thèse. Nous y présentons la méthodologie que nous avons développée (conjointement avec P. Rabardel) pour explorer le caractère systémique des instruments (Chapitre 6) avant d'exposer les résultats obtenus et la discussion associée (Chapitre 7).

Dans la quatrième partie, nous examinons le second thème de la thèse, i.e. l'étude des systèmes d'instruments et les perspectives ouvertes pour la conception des artefacts, en décrivant d'abord le projet de conception d'un artefact (Chapitre 8) et en proposant ensuite des perspectives pour une approche anthropocentrée de la conception des artefacts au regard de notre analyse des systèmes d'instruments (Chapitre 9).

Enfin, nous concluons par une synthèse où nous identifions les apports méthodologiques, théoriques et empiriques de notre thèse.

Deuxième partie : Le cadre thématique

« En général, les ouvriers ne sont pas opposés à ce qu'on les photographie. Encore faut-il s'être présenté avant et leur avoir expliqué le pourquoi de son travail. Les rapports avec les gens sont assez faciles à partir du moment où l'on dispose d'un peu de temps. Arriver sur une chaîne, se contenter de faire une photo et passer à une autre, comme un visiteur anonyme et pressé, ne mène à rien. Mais dès qu'on s'arrête, qu'on essaye de voir et de comprendre ce que font les gens, qu'on les interroge sur leur activité, le lien s'établit assez naturellement. Dans l'ensemble, les réactions des ouvriers ont été plutôt positives (...) tous ont été plutôt intéressés, et même fiers. Disons qu'ils se sentaient valorisés. »

P. Schaff, Photographe
Renault, L'homme au travail, P. 6.
Editions de La Martinière, Paris, 1998.

1.1 Introduction du cadre thématique

Cette deuxième partie est consacrée au cadre thématique de la thèse et est composée de trois chapitres :

- Chapitre 3 : le domaine de la maintenance, l’ordonnancement de la maintenance et les outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) ;
- Chapitre 4 : l’entreprise et l’organisation de sa mission de maintenance ;
- Chapitre 5 : la situation de travail des Ordonnanceurs.

Dans le Chapitre 3, nous présentons le domaine de la maintenance et, en particulier, l’ordonnancement de la maintenance et les outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

Il convient donc d’abord de définir la maintenance et ses orientations, ainsi que les aspects stratégiques, organisationnels et méthodologiques mis en jeu.

Nous décrivons ensuite la fonction spécifique de la maintenance qui nous intéresse dans la thèse : l’ordonnancement.

Enfin, nous discutons des outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) et nous en proposons une analyse critique.

Dans le Chapitre 4, nous décrivons le contexte général de la situation étudiée : l’entreprise et sa mission de maintenance.

Dans la première section, nous présentons l’entreprise et ses missions, et nous nous intéressons tout particulièrement à la stratégie organisationnelle qu’elle a mise en œuvre. Ceci permettra de revenir sur l’itinéraire de la thèse – déjà discuté en Préambule – dans l’histoire plus large liée à l’évolution de l’entreprise.

Nous consacrons la deuxième section du Chapitre 4 à la description de l’organisation et du fonctionnement de la maintenance dans l’entreprise.

Enfin, dans le Chapitre 5, nous exposons la situation de travail des Ordonnanceurs, telle que nous l’avons étudiée dans le contexte mouvant de l’entreprise décrit dans le chapitre précédent (Chapitre 4).

Nous présentons d’abord le modèle *People At Work* (Samurçay et Rabardel, 1995, 2003 ; Rabardel et Duvenci-Langa, 2002), modèle visant avant tout à décrire le mouvement des compétences mais que nous croyons aussi pouvoir utiliser comme un cadre d’analyse des situations de travail.

Ensuite, par le passage en revue des différents plans de *People At Work*, nous décrivons la situation de travail des Ordonnanceurs et proposons une illustration de leur activité, en nous attachant tout particulièrement à étudier l’utilisation des instruments.

En conclusion du cadre thématique, nous revenons principalement sur les limites de l’analyse de l’activité pour une étude systématique des systèmes d’instruments.

1.2 Chapitre 3 : La maintenance, l'ordonnancement de la maintenance et la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)

1.2.1 Introduction du chapitre

Dans ce chapitre, nous présentons le domaine de la maintenance et, en particulier, l'ordonnancement de la maintenance et les outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

1.2.2 La maintenance

Dans cette section, nous définissons la maintenance et ses orientations (son objet, les dimensions de la maintenance, les différents types et actions de maintenance), ainsi que les aspects stratégiques, organisationnels et méthodologiques mis en jeu.

1.2.2.1 Introduction

Les entreprises reconnaissent aujourd'hui la large contribution de la maintenance dans leur efficacité : « la disponibilité des installations de production est un enjeu majeur, très supérieur au coût direct de la maintenance » (AFIM¹⁰, 15^{ème} Panorama de la Maintenance). La maintenance est ainsi « depuis plusieurs années considérée comme un facteur de performance de premier ordre » (Brangier et al., 1997, p. 12).

Pourtant, cela n'a pas toujours été le cas.

En effet, longtemps la maintenance a été regardée comme « secondaire, dépensière, d'aucun intérêt » (BTE, 1992a, p. 24). Elle était un passage obligé pour la production : un « mal nécessaire » (Priel, 1976, p. 28).

Avec l'évolution technologique et industrielle, ainsi que le développement d'outils de production de plus en plus sophistiqués, ce point de vue a été quelque peu modifié (Boucly, 1998). Et même si on constate encore souvent que « le service maintenance d'une entreprise n'est jamais prioritaire sur la production » (Sitayeb, 2005), la plupart des entreprises voit la maintenance comme une fonction stratégique (Jean, 1999 ; Grusenmeyer, 2000a), à l'importance croissante même (AFNOR, 2002).

¹⁰ Association Française des Ingénieurs et responsables de Maintenance : <http://www.afim.asso.fr>

Ce mouvement général s'est accompagné de nombreuses réflexions entraînant l'apparition de nouvelles politiques de maintenance, de nouvelles normes, du développement de nouvelles méthodes et de nouveaux outils informatiques, de gestion notamment, etc. (Grusenmeyer, 2000a, 2000b).

Nous allons tout d'abord définir la maintenance : son objet, son objectif, ses moyens, etc.

1.2.2.2 Définition de la maintenance

La définition de la maintenance que nous retiendrons dans ce travail est celle proposée par l'AFNOR (2001), couramment admise dans le domaine de la maintenance :

La maintenance représente « (l')ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise » (AFNOR, 2001, p. 12).

Ainsi, avec cette définition, la maintenance apparaît constituée des caractéristiques suivantes :

- un objet : le bien, ou l'équipement, dont elle a la charge ;
- de plusieurs dimensions : la maintenance fait en effet référence à la fois au technique, à l'administratif et au management ;
- un objectif qui peut différer : il va en effet s'agir de maintenir le bien, ou bien de le rétablir (on parle alors de différents types de maintenance) ;
- de moyens différents : la réalisation de diverses actions, qui nécessitent d'ailleurs une distinction.

1.2.2.2.1 L'objet de la maintenance

Les actions de maintenance portent en effet sur le bien ou l'équipement, décrit selon différents critères : sa fiabilité, sa durée de fonctionnement, sa disponibilité, sa durée de vie, etc.

Différents événements peuvent survenir, tels une panne, une défaillance, un défaut, une usure, une dégradation, etc., occasionnant alors sur le bien ou l'équipement un état particulier : l'état de fonctionnement et l'état de panne en étant les principaux (Grusenmeyer, 2000a).

1.2.2.2.2 Les dimensions de la maintenance

La maintenance fait aussi référence, nous l'avons dit, à trois dimensions bien distinctes : le technique, l'administratif et le management.

La dimension technique

La maintenance est de fait définie et réalisée sur la base de données techniques provenant des constructeurs des biens et des équipements, généralement complétées par des connaissances internes à l'entreprise (AFNOR, 1995).

La dimension administrative

La dimension administrative répond essentiellement au besoin de formalisation des actions de maintenance : actions réalisées, en cours ou bien à réaliser. La traçabilité est un point obligé pour s'assurer de l'efficacité et la complétude de la mission de maintenance.

La dimension management

Enfin, la maintenance implique la mise en œuvre de stratégies générales comme opérationnelles, indispensables à sa conduite et à l'organisation des actions de maintenance.

1.2.2.2.3 Les différents types de maintenance

Comme nous pouvons le voir sur la Figure 1 (AFNOR, 2001, p. 34), deux principales voies sont possibles pour la maintenance¹¹ : la maintenance préventive, mise en œuvre avant la détection d'une panne, et la maintenance corrective, mise en œuvre cette fois-ci après sa détection.

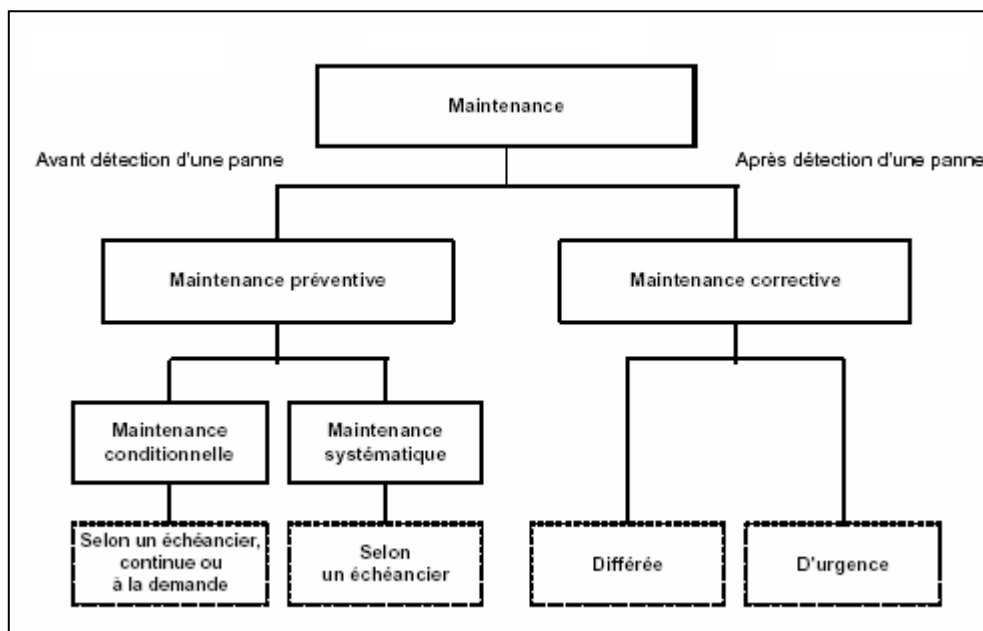


Figure 1 : Les différents types de maintenance (d'après AFNOR, 2001, p. 34).

La maintenance préventive

La maintenance préventive est elle-même découpée en deux catégories : la maintenance préventive conditionnelle et la maintenance préventive systématique.

La maintenance préventive systématique s'applique à des mécanismes de dégradation dont l'évolution est globalement connue. Elle est donc exécutée à des intervalles de temps

¹¹ Il existe aussi des classifications de la maintenance selon les niveaux de gravité, de fréquence, etc. mais nous ne les aborderons pas dans ce travail de thèse.

préétablis, ou bien selon des critères définis et prescrits, mais sans contrôle préalable de l'état de l'équipement (BTE, 1992a ; AFNOR, 2001).

La maintenance préventive conditionnelle (ou prévisionnelle) représente quant à elle une démarche d'optimisation de la maintenance préventive systématique. Elle est basée sur une surveillance du fonctionnement de l'équipement et sur la mesure objective de paramètres de dégradation. Elle suppose l'idée de ne pas réaliser d'actions de maintenance préventive sur un équipement tant qu'il n'est pas sur le point de ne plus assurer sa fonction requise. La fréquence des actions de maintenance préventive, nécessitant l'arrêt ou le démontage des équipements, s'en trouve alors réduite (BTE, 1992a ; AFNOR, 2001).

Quel que soit le type de maintenance préventive, les actions de maintenance font l'objet d'une planification formelle, avec une description claire et précise du travail à effectuer, puis l'enregistrement de ce qui a été réellement réalisé.

La maintenance corrective

Lorsque l'équipement considéré n'est plus dans l'état d'accomplir une fonction requise, le type de maintenance mis en œuvre est dit correctif.

La maintenance corrective vise à rétablir l'équipement lorsque la panne est avérée. L'action peut être urgente – elle doit être exécutée sans délai après détection de la panne – ou bien différée – elle n'est pas exécutée immédiatement après la détection de la panne mais est retardée en accord avec des règles de maintenance données (BTE, 1992a ; AFNOR, 2001).

Là encore, deux types de maintenance corrective existent : la maintenance corrective palliative et la maintenance corrective curative (Boucly, 1998) :

- une action de maintenance corrective palliative vise à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise ;
- une action de maintenance corrective curative a comme objectif de rétablir un bien dans l'état spécifié ou de lui permettre d'accomplir la fonction requise.

Enfin, la planification formelle des actions de maintenance corrective n'est possible que pour celles qui ont pu être reportées, mais la majorité des pannes impliquent des actions de maintenance corrective urgentes, impossibles à prévoir par définition et qui vont alors bousculer la planification initiale. De même que les actions de maintenance préventive, il va s'agir ensuite d'enregistrer le travail qui a été réellement réalisé.

Vers un troisième type de maintenance

On parle aujourd'hui de plus en plus aussi d'une maintenance de *quatrième génération* : la maintenance prédictive (Boucly, 1998).

Considérée comme une évolution de la maintenance préventive conditionnelle, elle fait entrer en jeu un paramètre supplémentaire : le temps. En cherchant donc à prévoir l'évolution des dégradations, elle vise à intervenir au moment le mieux choisi.

Pour finir, dans la réalité de l'entreprise et du terrain, les différents types de maintenance présentés apparaissent en fait très fortement liés. Ainsi, comme le fait remarquer Richard (2000,

p. 20) : « les techniciens d'une maintenance majoritairement (corrective) curative réalisent *sans le savoir* une maintenance prédictive très efficace. Chaque jour, ils passent sur les postes des opérateurs¹² et leur demandent s'il y a des signes annonciateurs de pannes (fuites d'huiles, bruits de roulement, etc.) afin d'éviter qu'elles ne se produisent. »

1.2.2.2.4 Les actions de maintenance

Il existe deux principaux types d'actions de maintenance : l'opération de maintenance et l'intervention de maintenance, et leur distinction s'impose.

L'opération de maintenance

Une opération de maintenance consiste en la partie purement technique de la maintenance. Elle implique, par exemple, la détection, la localisation et le diagnostic de la panne, la réparation ou l'échange du bien (ou de l'équipement) en panne, etc. (BTE, 1992a ; Grusenmeyer, 2000a).

L'intervention de maintenance

Une intervention de maintenance, quant à elle, inclut en plus d'une ou plusieurs opérations de maintenance, les aspects logistiques directement liés et le transport éventuel. Elle définit en fait un cadre pour la réalisation de l'opération (ou des opérations) de maintenance, tels son niveau d'urgence, le moment de sa réalisation, sa durée, etc.

Une intervention de maintenance fait l'objet d'un déclenchement et d'un suivi ; le suivi étant réalisé pour (1) des raisons de sécurité – pour s'assurer que tout se déroule bien pour les personnes réalisant les opérations – et/ou (2) du fait de consignes de production comme informer de l'avancée des opérations par exemple (BTE, 1992a ; Grusenmeyer, 2000a).

L'intervention est généralement formalisée par l'établissement d'un Bon de Travail (BT). Le BT représente en fait l'autorisation de l'intervention et trace les différentes instructions concernant les opérations de maintenance attendues (Favier et al, 1996, p. 279). C'est enfin le support du compte-rendu d'intervention, où est noté l'ensemble des informations relatives au déroulement réel de l'intervention.

Pour finir, une intervention de maintenance, c'est aussi la concrétisation d'une réclamation – appelée demande d'intervention – qui va provenir de différentes entités, demandeurs internes ou externes à l'entreprise.

1.2.2.3 La maintenance dans l'entreprise : politique de maintenance, organisation opérationnelle et déroulement d'une intervention

Du point de vue de l'entreprise, la maintenance doit viser à atteindre les quatre objectifs généraux suivants :

- la diminution des pannes ;
- l'amélioration de la disponibilité de la fonction attendue ;

¹² Le terme « opérateur » doit être compris ici comme une personne impliquée dans un processus de production.

- la diminution des coûts des opérations de maintenance ;
- et, dans les entreprises de service, l'amélioration de la qualité du service au client.

Un tel programme passe nécessairement par un plan stratégique, qui va servir de cadre général à l'organisation des interventions de maintenance : c'est la politique de maintenance.

1.2.2.3.1 La politique de maintenance

La politique de maintenance constitue l'orientation et les objectifs généraux en matière de maintenance (AFNOR, 2002), elle est donc fixée par la direction de l'entreprise.

Selon l'AFIM¹³, les directions d'entreprise mettent de plus en plus en place des « politiques de maintenance (qui) tendent, de façon universelle, vers le juste à temps (et il va donc s'agir de) surveiller, mesurer, évaluer l'état des équipements et de leurs composants avant la panne et de n'intervenir que sur symptômes convaincants à un moment jugé opportun et optimal ».

Cependant, sur le plan pratique, cet optimum recherché est bien évidemment souvent difficile à atteindre.

Ainsi, une politique de maintenance basée sur du préventif systématique prématuré est généralement considérée par l'entreprise comme coûteuse et perturbante pour la production. De même, une politique de maintenance basée sur des interventions correctives curatives tardives risque d'être plus onéreuse encore, en coûts directs (en raison de l'obligation d'engager des moyens exceptionnels justifiés par la panne) et indirectement en coûts de non production pour non maintenance (avec pour effet des interruptions non programmées du service ou de la production préjudiciables pour l'entreprise).

Alors, même si certaines entreprises font le choix d'une maintenance préventive forte – afin de tendre vers l'utopique *zéro panne* – ou que d'autres, au contraire, ne se décident à intervenir que lors de pannes avérées, la tendance générale consiste plutôt à la mise en œuvre d'un panachage entre les différents types de maintenance pour trouver un juste équilibre, au plan économique notamment (Richard, 2000, p. 20).

Pour finir, certaines entreprises préfèrent suivre des voies plus globales, qui vont consister à « ne plus faire de la maintenance *une entreprise dans l'entreprise* mais l'affaire de tous » (Lavina, 1994, p. 24), ou bien radicales, préférant « un transfert des tâches de maintenance vers l'exploitation (*auto-maintenance*) et les entreprises sous-traitantes » (Grusenmeyer, 2000a, p. 4). C'est aussi ce que Brangier et al. (1997, p. 13) soulignent en écrivant que « afin de gagner en flexibilité et/ou de se centrer sur le cœur de leurs métiers, les entreprises tendent à alléger au maximum leurs services techniques. A cette fin, elles confient autant que possible l'entretien courant et la maintenance de premier niveau aux opérateurs de production. Pour le reste, elles font de plus en plus appel à des entreprises extérieures ».

¹³ Association Française des Ingénieurs et responsables de Maintenance : <http://www.afim.asso.fr>

1.2.2.3.2 L'organisation opérationnelle de la maintenance

D'une façon générale, au niveau opérationnel, trois entités – appelées aussi fonctions – sont impliquées dans la maintenance (voir Figure 2).

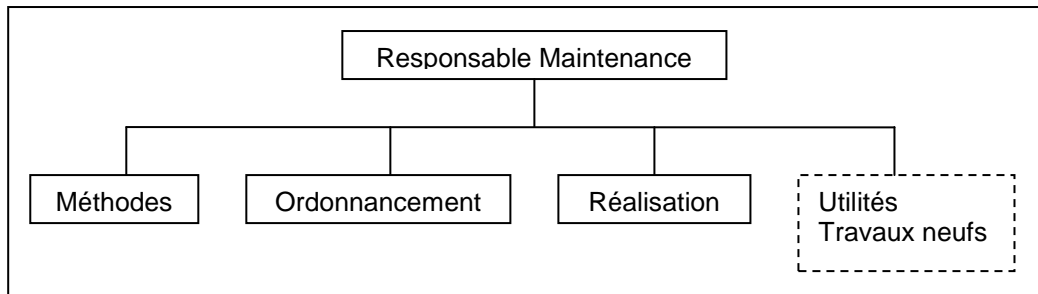


Figure 2 : Organisation opérationnelle de la maintenance (Boucly, p. 72, 1998).

La fonction *Méthodes* (aussi appelée *Etudes*) définit les opérations de maintenance correspondant aux équipements présents dans l'entreprise. Elle a aussi pour mission d'affecter une durée de référence à chaque type d'opérations de maintenance et de proposer une planification annuelle de l'ensemble des interventions de maintenance préventive.

La fonction *Ordonnancement* planifie et programme¹⁴ toutes les interventions, d'une part à partir du planning annuel de la maintenance préventive préparé par la fonction *études/méthodes*, et d'autre part en intégrant les demandes d'intervention de maintenance corrective, urgentes ou non, qui lui parviennent *au fil de l'eau*. C'est donc à la fonction *ordonnancement* que revient la charge de fixer *l'heure H du jour J* où chaque intervention doit débiter. Elle en réalise aussi le déclenchement et le suivi.

Nous reviendrons plus loin dans la thèse, de façon plus complète et détaillée, sur la fonction *ordonnancement*.

La fonction *Réalisation* (aussi appelée *Exécution*) effectue les opérations de maintenance, au moment choisi par la fonction *ordonnancement* et suivant les prescriptions de la fonction *études/méthodes*. Les opérateurs assurant cette fonction sont généralement appelés *Techniciens de maintenance* ou bien *Intervenants*.

D'autres fonctions peuvent aussi exister, comme par exemple les *Travaux neufs*, présentée dans la Figure 2, qui a pour charge principale de faire évoluer l'outil de production ou de service.

1.2.2.3.3 Une intervention de maintenance : une succession d'étapes

Une intervention de maintenance implique la participation des trois fonctions décrites précédemment. Avec la Figure 3 (AFNOR, 2003), nous pouvons présenter, étape par étape, le travail correspondant à leur contribution respective¹⁵.

¹⁴ Nous proposons plus loin une distinction de ces deux termes.

¹⁵ Il est à noter que selon l'organisation de travail mise en place dans l'entreprise, des modifications dans la contribution de chaque fonction peuvent apparaître.

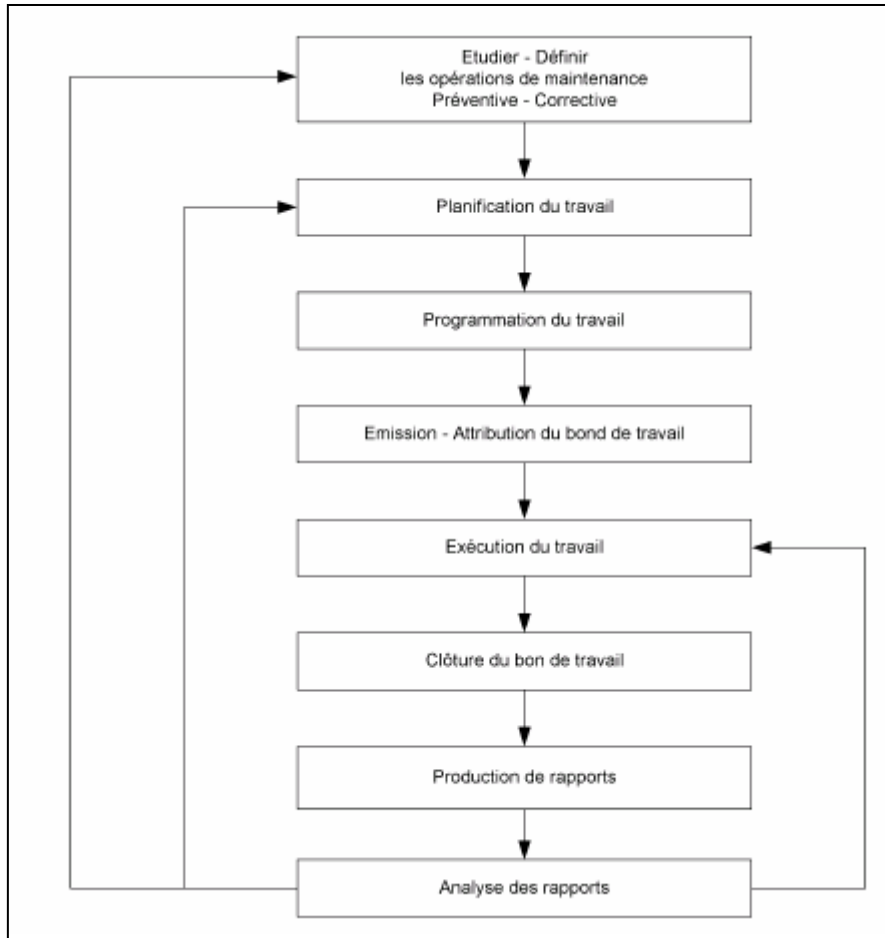


Figure 3 : Les étapes d'une intervention de maintenance (AFNOR, 2003).

L'étape « exécution du travail », au milieu de la Figure 3, est bien évidemment assurée par la fonction *exécution/réalisation*, autrement dit par les techniciens de maintenance ou intervenants.

Juste avant cette étape, se trouvent les principales missions de la fonction *ordonnancement* : « programmation du travail » et « émission/attribution du bon de travail ».

La première étape de la Figure 3 « étudier/définir les opérations de maintenance préventive et corrective », comme les deux dernières « production de rapports » et « analyse des rapports », sont à la charge de la fonction *études/méthodes*.

Enfin les étapes « planification du travail » et « clôture du bon de travail » sont généralement à la charge de deux fonctions, ou même des trois : par exemple, dans le cas de l'étape « planification du travail », la fonction *études/méthodes* détermine une période pendant laquelle une opération (de maintenance préventive) devra être réalisée et c'est ensuite la fonction *ordonnancement* qui fixe la date exacte de l'intervention ; aussi parfois, la fonction *exécution/réalisation* va intervenir en transmettant une information sur l'état d'un équipement, et entraîner un déplacement de la date de l'intervention ou de la période de réalisation de l'opération.

Par ailleurs, la Figure 3 présente aussi des *feedback*, qui visent la résolution définitive de la panne : par exemple, l'analyse des rapports peut entraîner la planification d'une nouvelle intervention pour terminer le travail, mais elle peut également conduire à l'étude et la définition de nouvelles opérations pour la résolution de la panne.

1.2.2.4 Les méthodes et les outils de la maintenance

Comme nous l'avons dit en introduction, en gagnant en importance la maintenance s'est très largement structurée : des méthodes et des outils spécifiques ont alors été développés.

1.2.2.4.1 Les méthodes

Différentes méthodes existent, certaines propres à une fonction, d'autres plus générales et transverses (AFNOR, 2002) :

- des méthodes propres à la fonction *études/méthodes* :
 - des méthodes d'analyse de fonctionnement pour obtenir une décomposition fonctionnelle des systèmes (permettant de définir les opérations de maintenance adéquates pour chaque équipement) ;
 - des méthodes d'analyse de dysfonctionnement pour établir les chaînes causales des pannes (en vue d'améliorer la fiabilité opérationnelle des équipements) ;
 - des méthodes d'aide au choix d'alternatives de maintenance (pour orienter la politique de maintenance).
- des méthodes propres à la fonction *ordonnancement* :
 - le PERT (Programm Evaluation and Revue Technic), méthode américaine permettant de contrôler les délais en nivelant, par lissage, les interventions ;
 - des graphes ou diagrammes de Gantt, permettant notamment une représentation globale des interventions.
- enfin, des méthodes générales où toutes les fonctions sont impliquées dans un objectif d'optimisation du travail à réaliser, comme notamment la TPM (*Total productive Maintenance*), une méthode japonaise qui vise la participation de tous et notamment des opérateurs de production qui vont réaliser un premier niveau de maintenance sur leur machine ; on parle aussi ici d'auto-maintenance (Hugon et Vloegergh, 1995).

1.2.2.4.2 Les outils

De même, des outils dédiés ont été développés pour les différentes fonctions (AFNOR, 2002) :

- les outils de la fonction *études/méthodes* sont généralement des outils permettant de tester et évaluer les équipements, de définir leur durée de vie probable, etc. ;
- les outils utilisés par la fonction *ordonnancement* sont principalement des outils de gestion et d'organisation des interventions ;
- les outils de la fonction *exécution/réalisation* peuvent être des outils informatiques de détection et d'assistance à la résolution des pannes¹⁶, des consignes, des modes opératoires, etc. ;

¹⁶ Pour une approche psycho-ergonomique des systèmes d'aide à la maintenance, voir Brangier et al, 1996 ; Ribert, 1998 ; Ribert - Van de Weerd et Brangier, 2000.

- et des outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par l'Ordinateur), « dont le premier mérite est de fournir la trace de toute intervention » (Meylan, 1999). Ceux-ci font l'objet d'une utilisation très large dans l'entreprise, à la fois par les trois fonctions opérationnelles décrites avant, mais aussi par la direction et le management (la GMAO doit alors permettre de calculer des indicateurs et d'aider la prise de décision sur des points de politique de maintenance) ou d'autres services comme les achats, la comptabilité, etc. Nous rappelons ici que nous consacrons la dernière section de ce chapitre aux outils de GMAO.

1.2.2.5 Conclusion

Les caractéristiques du domaine de la maintenance sont maintenant posées. Dans la section suivante, nous décrivons plus particulièrement la fonction de la maintenance au cœur de notre travail : l'*ordonnancement*.

1.2.3 L'ordonnancement de la maintenance

Dans cette seconde section, nous présentons l'ordonnancement : le travail prescrit et l'activité qui en découle.

1.2.3.1 Introduction

Nous allons ici définir et décrire plus précisément l'ordonnancement de la maintenance.

Après le passage en revue de plusieurs définitions, nous présenterons l'ordonnancement de la maintenance tel qu'il est considéré du point de vue du travail prescrit.

Puis, en nous appuyant sur plusieurs études, et principalement celle de Mérin (2000), nous décrirons l'activité d'ordonnancement, et nous montrerons ainsi que la vision courante de l'ordonnancement, avec un « déroulement facilement prévisible et exécutable » (Mérin, 2000, p. 428), telle que présentée jusque-là, est en plusieurs points fautive et critiquable.

1.2.3.2 Une approche de l'ordonnancement de la maintenance : le travail prescrit

Pour résumer ce que l'on a vu précédemment, l'ordonnancement consiste à :

- planifier (prévoir une période ou même un jour pour la réalisation de l'intervention) et programmer (affecter une personne à la réalisation de l'intervention un jour donné) les interventions de maintenance ;
- émettre et attribuer le BT propre à chaque intervention ;
- effectuer le déclenchement et le suivi des interventions ;
- contribuer à la clôture des bons de travail.

En raison du nombre élevé des interventions, l'ordonnancement va mettre en œuvre différentes méthodes et utiliser des outils spécifiques, de gestion et d'organisation des interventions.

Avant d'en préciser les tâches principales, nous présentons quelques définitions de l'ordonnancement.

1.2.3.2.1 L'ordonnancement : quelques définitions

Sur un plan schématique, Monchy (1996, p. 341) définit l'ordonnancement comme la fonction qui vise à « prévoir un instant t et un endroit x où un personnel p muni de l'outillage o et des matières m exécutera la tâche y . Et ceci en harmonie avec les autres activités ».

L'AFNOR (2001) propose de définir l'ordonnancement comme « l'ensemble des actions qui permettent de répondre à la demande exprimée en amont, en visant à utiliser au mieux les ressources dans le respect de la politique industrielle définie ».

Pour Francastel (1999, p. 129) enfin, l'ordonnancement de la maintenance consiste à « organiser les travaux de maintenance et les lancer avec les moyens les mieux adaptés à un optimum technico-économique et dans le respect des priorités ».

Pour finir, nous retiendrons qu'ordonnancer c'est assurer l'organisation des interventions, en optimisant l'utilisation des moyens humains et techniques disponibles.

1.2.3.2.2 Ordonnancer : les tâches principales

- Généralement, on considère que l'ordonnancement consiste (d'après BTE, 1992b) :
- à prévoir la chronologie du déroulement des interventions ;
 - à préciser l'utilisation des moyens nécessaires et les prévoir disponibles en temps utile ;
 - à déclencher les interventions au moment choisi ;
 - à contrôler leur avancement et leur fin ;
 - à prendre en compte les écarts entre le prévisionnel et le réalisé et intégrer les aléas.

1.2.3.2.3 Les méthodes et les outils de l'ordonnancement : l'importance du planning

Nous avons déjà présenté rapidement les méthodes et outils de l'ordonnancement, notamment le PERT et les graphes de Gantt. Nous y revenons ici pour discuter précisément de l'importance de l'un d'eux : le graphe de Gantt, aussi appelé planning.

Il apparaît en effet que l'utilisation d'un planning est « la solution la plus utilisée pour visualiser la chronologie des (interventions) » (Favier et al., 1996, p. 278) pour réaliser :

- la comparaison entre les besoins et les moyens, en tenant compte des contraintes (techniques, économiques, commerciales, etc.) ;
- l'engagement des moyens nécessaires, et au moment opportun.

Le planning – « support visuel, mural ou papier, permettant une visualisation rapide des différentes échéances » (Favier et al., 1996, p. 278) – a donc pour rôle « d'établir un emploi du temps prévisionnel » (BTE, 1992a, p. 75), en proposant une représentation de toutes les interventions. Ainsi, d'une manière générale, l'ordonnancement est très largement associé à la planification des interventions de maintenance (Mérin, 2000).

Le planning permet aussi de veiller à la cohérence de l'ensemble des interventions : l'ordonnancement « doit pouvoir, à intervalles réguliers, identifier l'état d'avancement des

activités, la caractérisation du délai restant à courir (...) pour cela, (l'ordonnancement) valide les informations auprès de chaque service d'exécution et restitue à l'ensemble des acteurs un planning actualisé » (Dechez, 1991, p. 10).

Enfin, étant donné son importance, le planning va généralement être intégré dans le système d'information de l'entreprise, permettant un accès généralisé à l'ensemble des données relatives aux interventions de maintenance.

1.2.3.3 L'activité d'ordonnancement

Dans sa communication au Congrès SELF 2000, Mérin (2000) soulignait principalement l'écart entre la vision courante de l'ordonnancement – véhiculée notamment dans le domaine de la gestion, où il est considéré que le « déroulement de la production (est) facilement prévisible et exécutable » (Mérin, 2000, p. 428) – et l'activité réelle d'ordonnancement, analysée dans son étude dans le service de fabrication d'une entreprise pharmaceutique.

D'autres auteurs, tels Bazet et al. (1998) et Bazet et de Terssac (2001) ont eux aussi cherché à préciser l'activité d'ordonnancement.

C'est donc sur la base de ces travaux (portant tout spécialement sur l'ordonnancement de la production, et non pas de la maintenance, comme dans notre travail) que nous nous proposons de traiter à la suite des composants de l'activité d'ordonnancement.

1.2.3.3.1 Une planification en plusieurs niveaux

L'ordonnancement se caractérise généralement par trois types de planification, selon leur horizon temporel :

1. la planification journalière, qui consiste en une activité de réajustement du planning prévu et intègre donc les aléas ;
2. la planification hebdomadaire, qui représente une « planification contextuelle visant l'actualisation du planning » (Bazet et de Terssac, 2001, p. 103) ;
3. la planification mensuelle ou trimestrielle, qui vise un premier balisage des travaux.

1.2.3.3.2 Un processus quasi permanent

Ainsi, alors que l'entreprise considère habituellement que « tous les paramètres de la production peuvent être prévus et maîtrisés pour être ensuite exécutés » (Mérin, 2000, p. 429), Mérin affirme au contraire que « le processus d'ordonnancement n'est pas décidé une fois pour toutes » (2000, p. 433).

En effet, l'analyse de l'activité d'ordonnancement montre que dès qu'un aléa survient (une demande d'intervention urgente ou l'absence non prévue d'un intervenant, par exemple) le planning initial est perturbé et l'opérateur en charge de l'ordonnancement doit alors procéder à son réaménagement.

L'ordonnancement peut donc être comparé selon nous à un processus de conception, où le caractère imprévisible de l'environnement est connu et pris en compte, et où des modifications du planning vont devoir sans cesse être effectuées, comme autant d'itérations pour parvenir au planning final, reflet *in fine* du travail réellement réalisé.

1.2.3.3.3 La contribution de plusieurs acteurs

Mérim (2000, p. 428), encore, affirme que « l'ordonnancement est à la charge d'une seule personne officiellement mais dans le déroulement du travail on voit que plusieurs personnes participent à l'ordonnancement avec des décisions prises collectivement ».

Elle souligne en effet que par leur activité ou leurs décisions, plusieurs opérateurs contribuent à l'ordonnancement, notamment ceux qui « ont à prendre des décisions (...) sur la production pour en assurer la continuité dans les meilleurs délais en tenant compte des exigences de qualité » (Mérim, 2000, p. 433).

Dans ce même sens, et en suivant les travaux de Maggi (1996), Bazet et de Terssac (2001) considèrent d'ailleurs que l'ordonnancement constitue une « activité collective distribuée ».

1.2.3.3.4 L'obligation de négocier pour parvenir aux compromis indispensables

Cependant, la multiplicité et la variété de ces acteurs finalement impliqués dans l'ordonnancement obligent à un jeu de négociation entre tous pour parvenir au meilleur compromis.

Bazet et al. (1998) listent les différentes contraintes¹⁷ qui entrent en jeu dans le cadre de l'ordonnancement, et plus généralement du travail, quelques unes propres à la production (quantité, délai et qualité ; contraintes d'approvisionnements ; contraintes techniques), d'autres touchant au management (contraintes d'innovation, de rendement, de gestion des effectifs). Parmi ces nombreuses contraintes entrant en conflit, certaines vont être reléguées à des positions secondaires, à l'inverse d'autres vont être mises au premier plan pour la prise d'une décision se rapprochant « au plus près des objectifs de production » (Mérim, 2000, p. 433).

Ordonnancer c'est donc aussi gérer le conflit entre les différentes contraintes que chacun portent et procéder à leur hiérarchisation.

1.2.3.3.5 La nécessité d'une vision globale de la production

Mérim (2000) souligne que « les informations sur la production nécessaires pour ordonnancer ne sont pas données à l'avance, ni toujours facilement accessibles », et pourtant l'ordonnancement, dans le cadre de sa mission organisatrice, implique une bonne connaissance de l'état d'avancement de la production.

Aussi, il apparaît que la vision globale de la production, nécessaire notamment à la planification en permanence remise en question, a pour conséquence de placer l'ordonnancement dans une position singulière touchant à la transmission des informations de production auprès des autres opérateurs impliqués.

¹⁷ Les contraintes sont ici entendues au sens de de Terssac (cf. de Terssac, 1992 ; de Terssac, et Friedberg, 1995, Bazet et al., 1998, par exemple).

1.2.3.3.6 Une vision globale de la production à réactualiser constamment

Mérim (2000) montre qu'en plus du nombre et de la diversité des contraintes et informations sur lesquelles l'ordonnancement doit s'appuyer, un troisième point est à prendre en compte : leur caractère changeant, ce qui oblige l'ordonnancement à collecter un maximum d'informations pour réactualiser constamment sa vision globale de la production.

1.2.3.3.7 Des décisions prises à chaud et sur fond de crise

L'ordonnancement se réalise, on l'a vu avant, au carrefour d'une multitude de contraintes et d'informations, parfois divergentes d'ailleurs, et nécessite des prises de décision dans l'urgence, pour le déclenchement immédiat d'une intervention par exemple.

Mérim (2000) considère que la prise en temps réel de ces décisions se trouve accentuer par :

- la survenue quasi permanente d'aléas qui obligent à prendre des décisions pour poursuivre la production ;
- l'insuffisance de moments prescrits pour que les acteurs se rencontrent et échangent ;
- l'absence de personnes représentatives de tous les secteurs à certaines réunions.

1.2.3.4 Conclusion

Pour conclure, l'ordonnancement s'affirme comme la fonction « chef d'orchestre » de la maintenance (BTE, 1992b) :

- en assurant davantage la régulation et les compromis nécessaires que l'optimisation de la maintenance ;
- en organisant les interventions et en les fixant sur le planning ;
- en déterminant le travail de chaque technicien ;
- en articulant les informations de chacun pour se construire le système global de connaissances indispensable à sa propre activité ;
- en étant le seul à disposer d'une vision globale du travail de maintenance (les interventions à réaliser, en cours et réalisées).

Son rôle est aussi celui d'un « médiateur », dans le service maintenance mais pas seulement : il est constamment en relation avec la production, avec la direction et très souvent avec les clients eux-mêmes (Mérim, 2000) et, à ce titre, il doit :

- expliquer et argumenter les opérations réalisées ou en cours, les retards, les prochaines interventions, etc. ;
- négocier de nouveaux délais lorsque les ressources internes (intervenants) ne peuvent assurer l'opération dans les temps impartis ;
- etc.

Pour conclure, ordonnancer, c'est gérer des contraintes pour fixer le travail des autres. Ainsi, nous retrouvons l'un des résultats avancés par Six et Fourot (2000) dans leur étude sur l'activité du conducteur de travaux de chantier : selon nous, en effet, l'ordonnancement peut être

considéré comme « un centre de décision disposant d'une certaine autonomie » (p. 211) et son activité « décrite comme l'accomplissement d'une multiplicité de tâches qui s'enchevêtrent, s'interrompent pour laisser place à d'autres jugées plus urgentes ; les interlocuteurs sont nombreux ; il lui faut sans cesse aller quérir et valider quantité d'informations, etc. » (p. 209).

Pour terminer ce chapitre, nous consacrons la dernière section à un outil aujourd'hui essentiel pour la maintenance et, en tout premier lieu, pour l'ordonnancement : la GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

1.2.4 La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)

Dans cette section, nous discutons des outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur) et nous en proposons une analyse critique.

1.2.4.1 Introduction

Boucly (1998) souligne que l'ordinateur est utilisé depuis longtemps dans la maintenance. Cependant, c'est principalement en soutien aux études sur les biens ou équipements et à la résolution des pannes que les outils de Maintenance Assistée par Ordinateur (MAO) étaient utilisés jusqu'à il y a un peu plus de 20 ans.

D'après l'AFIM¹⁸, c'est en effet à partir de 1982 que les entreprises ont vu arriver les premiers progiciels d'aide à la gestion de la maintenance : les outils de GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur).

La GMAO peut être définie comme un système informatique de management de la maintenance, organisé autour d'une base de données, qui permet de suivre et de programmer sous les aspects technique, budgétaire et organisationnel, toutes les missions de la maintenance et les objets de ces missions.

Enfin, selon Kaffel et al. (1998), elle permet :

- de proposer une mise à jour, complète et détaillée, des interventions de maintenance ;
- de décentraliser l'accès à cette information ;
- d'automatiser certaines tâches manuelles.

Dans cette section, nous allons donc discuter de l'apport des outils de GMAO.

D'abord, nous présenterons l'intérêt pour les entreprises à mettre en œuvre une gestion informatisée de leur mission de maintenance.

Puis, nous décrirons les objectifs de la GMAO.

Enfin, nous verrons certaines des difficultés généralement rencontrées dans l'utilisation des outils de GMAO, en particulier pour l'ordonnancement.

¹⁸ <http://www.afim.asso.fr>

1.2.4.2 Une gestion informatisée de la maintenance

« Les entreprises demandent de plus en plus d'intégration informatique » comme le soulignait le 19^{ème} Panorama de la GMAO¹⁹ (2005) et c'est bien le rôle des *ERP* (*Enterprise Resources Planning*²⁰) « d'intégrer toutes les grandes fonctions de l'entreprise (production, logistiques, ressources humaines, administration et finances, achats, stocks) et de les faire communiquer en temps réel » (Lafferrerie et al., 1999).

Ainsi, les outils de GMAO « doivent (eux aussi) s'interfacer, communiquer et s'intégrer avec les logiciels centralisés de l'entreprise (pour faire) partie du système d'information, de gestion et de pilotage de la fonction maintenance (et constituer) une aide pour tracer, archiver, analyser et prendre des décisions » (19^{ème} Panorama de la GMAO).

Cantonnée à ses débuts à un rôle purement technique, la GMAO s'est ensuite étoffée autour de fonctions telles que la gestion de stock des pièces de rechange, des achats d'articles associés, des contrats de co-traitance, etc., pour constituer aujourd'hui une aide aux décisions de nature à (15^{ème} Panorama de la GMAO) :

- maîtriser les installations à maintenir ;
- optimiser les moyens de maintenance ;
- adapter les stratégies d'utilisation de maintenance des équipements ;
- maîtriser les interventions et leur traçabilité ;
- optimiser les stocks de pièces de rechange et de leurs approvisionnements ;
- comparer les données de retour d'expérience à des ratios internes ou externes, voire concurrents (*benchmarking*).

Partie intégrante du système d'information des entreprises²¹, la GMAO a pris une importance considérable et stratégique dans les entreprises : à l'ouverture du Salon de la Maintenance (2000)²², il était ainsi déclaré que la « GMAO est le cerveau d'une bonne organisation de maintenance ».

Aussi selon Portal²³, elle constitue l'une des briques essentielles des nouvelles politiques de maintenance.

Enfin, pour Francastel (2003, p. 74), « l'utilisation d'un progiciel de GMAO est devenue un outil incontournable de gestion technico-budgétaire de maintenance ».

« Le changement de technologies s'est aussi traduit par l'arrivée des versions web (...) des progiciels de GMAO »²⁴, et on parle maintenant de plus en plus de GMAO *full web*.

La GMAO a donc très largement bénéficié de l'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication, permettant de développer de nouvelles utilisations adaptées aux besoins actuels en matière de maintenance, comme la *maintenance mobile en temps réel*. Ainsi, avec les ordinateurs portables, et les PDA (*Personnal Digital Assistant*), la GMAO a gagné encore plus en mobilité : les intervenants bénéficiant donc d'un large panel d'outils informatiques pour renseigner à distance l'outil GMAO et rendre compte de leur activité.

¹⁹ Le panorama de la GMAO est édité par l'Afice (Association des ingénieurs et chefs d'entretien), voir <http://www.afim.asso.fr/actifs/gmao/gmao-marche.asp>

²⁰ en français : Planification des Ressources de l'Entreprise.

²¹ <http://www.01net.com> (2000)

²² <http://www.salon-maintenance.com>

²³ 01 Informatique, n° 1723, 9 mai 2003

²⁴ Dossier spécial GMAO, Maintenance & Entreprise, n° 548, Mars 2002.

1.2.4.2.1 Les principaux objectifs de la GMAO

Selon Francastel (2003, p. 210), la GMAO est un « outil d'aide aux décisions à court, moyen et long terme permettant l'optimum de sûreté de fonctionnement des équipements au meilleur coût global ».

Pour Francastel (2003), les principaux résultats attendus par une entreprise, suite à la mise en place d'une GMAO, sont (1) une augmentation de la productivité de la maintenance et (2) une réduction de son coût global.

Meylan (1999, p. 1), quant à lui, apporte une nuance à ce point de vue en affirmant que « paradoxalement, l'introduction d'une GMAO n'est pas liée en premier lieu par des considérations de coûts. Dans la plupart des situations, ce sont des éléments de sécurité et qualité qui impliquent une assistante informatique du système de maintenance ».

En visant à « (1) mieux préparer et planifier les interventions afin d'en limiter la durée, (2) à mieux connaître le comportement des équipements au fil du temps grâce à la constitution d'un historique des pannes et des interventions afin de réduire le nombre d'arrêts non planifiés et (3) à mieux connaître les coûts propres de la maintenance afin d'obtenir le meilleur ratio coût/efficacité » (EURIWARE²⁵), la GMAO apparaît donc comme un outil efficace tant pour l'opérationnel (et l'ordonnancement en particulier) que pour le stratégique (les directions d'entreprise, par exemple).

1.2.4.2.2 La GMAO : un outil pour l'opérationnel

Etant donnée son importance stratégique (notamment précisée dans la section précédente), le planning est généralement un composant essentiel des outils de GMAO : l'organisation des interventions est alors réalisée sur la base des données supportées par la GMAO.

De manière plus large, la GMAO va jouer un rôle déterminant pour le service maintenance, et plus encore pour l'ordonnancement, en constituant une aide :

- à la préparation des interventions de maintenance en fonction de critères technico-économiques propres à l'entreprise (constituant une base données sur les équipements de l'entreprise, sur les pièces de maintenance en lien avec la logistique, les opérations à réaliser, etc.) ;
- à la structuration de l'ordonnancement dans le temps des différentes interventions, avec le ou les plannings disponibles (journaliers, hebdomadaires, mensuels, annuels, etc.), les informations concernant les intervenants (vacations, compétences, etc.), les informations concernant les interventions (lieu, durée, etc.), etc. ;
- à l'ajustement des interventions en fonction du bilan après réalisation, par la traçabilité du travail réalisé et du travail restant.

²⁵ <http://www.euriware.com>

1.2.4.2.3 La GMAO : un outil d'aide à la décision pour les directions d'entreprises

Mais la GMAO ne joue pas seulement un rôle sur le plan opérationnel, elle constitue, en effet, « un moyen technique incontournable pour assurer la capitalisation des informations et la gestion du retour d'expérience, qui reste un élément d'évolution majeur pour la plupart des entreprises » (Kloekner, 1996, p. 115).

Par son évolution dans le sens d'une meilleure intégration de la maintenance dans les autres fonctions de l'entreprise (production, comptabilité, etc.), la GMAO facilite l'accès à une meilleure connaissance de l'entreprise et de l'outil de production, et facilite le dialogue dans l'entreprise.

La GMAO apparaît donc comme un outil d'aide à la décision, sur différents plans : technique, économique, stratégique, etc.

1.2.4.3 Un point de vue critique de la GMAO

Pourtant, un point de vue critique doit être apporté à la GMAO.

Certains spécialistes des outils de GMAO ont en effet formulé quelques critiques comme autant de points d'alerte :

- à la mise en place d'une GMAO dans l'entreprise ;
- aux possibilités offertes par les systèmes experts.

De plus, et c'est selon nous le plus important pour notre travail, dans un article de la revue *Performances Humaines & Techniques* intitulé « Les activités de maintenance avec ou malgré la GMAO », Dechez (1991), en s'appuyant sur une étude de terrain, passait en revue les principales difficultés rencontrées dans l'utilisation d'une GMAO, des difficultés pouvant d'ailleurs aller jusqu'au maintien ou le développement d'outils parallèles à la GMAO.

1.2.4.3.1 La mise en place d'une GMAO : les conditions requises

D'après les spécialistes des outils de GMAO, plusieurs conditions semblent requises pour procéder à leur mise en place :

- Francastel (2003, p. 210) en déclarant « qu'on suspectera toute démarche tendant à considérer la GMAO comme une fin et non un moyen », insiste sur le fait que la GMAO doit agir comme un moteur de développement ;
- dans le 15^{ème} Panorama de la maintenance, il était annoncé que même si « la maturité du marché de la GMAO se confirme (...) le temps n'est pas loin (quand il ne subsiste pas encore dans certaines structures) où les services financiers s'imposaient dans l'acquisition de moyens informatiques, obligeant les acteurs de maintenance à se contenter d'outils satisfaisants pour les analyses comptables, mais loin de répondre à leurs préoccupations (ainsi) la concertation débouche aujourd'hui (...) sur des solutions satisfaisantes pour tous » (AFIM, 15^{ème} Panorama de la GMAO) ;
- dans la même idée, Francastel (2003, p. 215), toujours, précise que « l'outil informatique doit simplifier les procédures et non les alourdir par des manipulations et des traitements manuels » et l'AFIM note que « faute de quoi, la GMAO au lieu d'être un outil de travail au

service des utilisateurs, devient alors un but : 'le faire marcher à tout prix', voire un objet contraignant » (AFIM, 15^{ème} Panorama de la GMAO) ;

- Meylan (1999) souligne que « il faut au moins qu'une dizaine de personnes aient des tâches exclusivement dédiées à la maintenance pour qu'une informatisation vaille la peine, autrement dit il faut un rapport raisonnable entre les temps consacrés aux travaux et celui nécessaire à l'exploitation du système de GMAO » ;
- pour finir, Meylan (1999) encore insiste sur l'intégration indispensable de la GMAO dans le système d'information et de gestion de l'entreprise.

1.2.4.3.2 La GMAO et les systèmes experts

Boucly (1998, p. 41) fait remarquer que les « développements les plus poussés de la GMAO résident dans la mise en œuvre (...) de systèmes experts faisant appel à l'intelligence artificielle ». Cependant, pour Francastel (2003, p. 212), ces systèmes experts « déçoivent un peu la profession (car) ils nécessitent des modélisations peu évolutives et continuent d'exiger, de façon pérenne, de l'expertise humaine, limitant ainsi l'intérêt de l'outil ».

Kloeckner (1996, p. 115) va dans le même sens en déclarant qu'il faut éviter « de se laisser gagner par le perfectionnisme (...) c'est ainsi que les sirènes de l'intelligence artificielle se sont tues, laissant l'usage de ces techniques élaborées, mais extrêmement coûteuses à mettre en œuvre, à des applications justifiées par des besoins de haute sécurité (nucléaire, espace,) ou d'usage intensif (outil de diagnostic livré clés en main par des constructeurs d'équipements à coût de défaillance élevé) ».

Ainsi, les systèmes experts de GMAO tardent à s'imposer dans l'ensemble des secteurs industriels.

1.2.4.3.3 Utilisation d'une GMAO, étude de cas : exemple ou exception ?

Dechez (1991, p. 11) se montre très critique à l'égard de la GMAO, en déclarant sur la base de son étude que « la gestion en temps réel (de la maintenance) n'est pas réalisée par le système central (i.e. la GMAO) ».

Ainsi, en s'appuyant sur une étude de terrain, il affirme qu'une grande part de l'activité d'ordonnancement y apparaît « permise par des pratiques formelles et informelles de coopération et de mise en commun d'informations ainsi que par le suivi sur outil informatique local de l'avancée du chantier ».

Il explique aussi que la GMAO est partiellement abandonnée car « les fonctionnalités de l'application centrale ne permettent pas de s'adapter aux conditions temporelles, organisationnelles et techniques rencontrées (et) selon l'importance des difficultés rencontrées et des perturbations engendrées (et) les outils conçus pour pallier les insuffisances du système sont alors améliorés, des passerelles entre les micro-applications de chaque service sont réalisées (...) la mise en œuvre de l'application initiale devient alors une obligation *administrative* et les opérateurs sont confrontés à des divergences d'informations entre la base de données officielles et celles qu'ils ont développées » (Dechez, 1991, p. 11).

Nous reviendrons notamment sur cette étude dans le Chapitre 5.

1.2.4.4 Conclusion

Selon l'AFITEP²⁶ (1998), dans le cadre de la gestion intégrée d'un système de production, les objectifs principaux suivants devraient être respectés lors de la mise en place de progiciel de GMAO :

- apporter une assistance et non une contrainte (pas d'incrémentation de données, pas de traitement sans valeur ajoutée, etc.) ;
- fournir la bonne information au niveau approprié et permettre une hiérarchisation contrôlée des accès ;
- maîtriser l'utilisation du système suivant ses fonctionnalités par l'acteur le plus impliqué ;
- interconnecter la GMAO avec les autres systèmes d'information existant sur l'unité ;
- faciliter les prises de décision dans une approche intégrée au sein de l'entreprise.

S'il est bien reconnu que la GMAO est un outil d'aide à la maintenance, et en particulier à l'ordonnancement, son double rôle – à la fois pour l'opérationnel et pour le stratégique – semble parfois entrer en concurrence, généralement à l'encontre de l'opérationnel qui va pallier ces difficultés en créant ses propres outils visant une efficacité immédiate nécessaire à son activité.

L'article de Dechez (1991), très critique sur les outils de GMAO, souligne selon nous très clairement cette réalité que nous avons nous aussi rencontrée et que nous présentons plus loin.

1.2.5 Conclusion du chapitre

En assurant l'organisation des interventions de maintenance, ainsi que leur optimisation et leur formalisation, la fonction ordonnancement se situe à l'interface du domaine de la maintenance.

De plus, si la maintenance recouvre les trois dimensions suivantes : technique, administrative et de management (AFNOR, 2001), comme nous l'avons vu en tout début de chapitre, la fonction ordonnancement semble faire référence essentiellement aux dimensions administrative et de management ; quant à la dimension technique, elle n'y est généralement que peu présente (BTE, 1992a).

Enfin, différents outils entrent en jeu dans l'ordonnancement : la GMAO bien sûr, outil transverse à la mission maintenance, mais surtout et principalement le planning, constamment mobilisé dans l'activité.

Les deux chapitres suivants sont consacrés à la présentation de l'entreprise d'abord, et à la situation de travail des opérateurs en charge de l'ordonnancement dans l'entreprise, i.e. les Ordonnanceurs, ensuite.

²⁶ Association Francophone de Management de Projet.

1.3 Chapitre 4 : L'entreprise et sa mission de maintenance

1.3.1 Introduction du chapitre

Dans ce chapitre, nous décrivons le contexte général de la situation étudiée : l'entreprise et sa mission de maintenance.

1.3.2 L'entreprise

Dans cette première section, nous présentons l'entreprise et ses missions, et nous nous intéressons tout particulièrement à la stratégie organisationnelle qu'elle a récemment mise en œuvre, nous poserons ainsi l'itinéraire de la thèse à l'intérieur de l'histoire plus large constituée par l'évolution de l'entreprise elle-même.

1.3.2.1 Introduction

Leader européen de la télédiffusion, l'entreprise met ses réseaux nationaux et internationaux de diffusion au service des chaînes de télévision, des stations de radio et des opérateurs de télécommunications.

En prenant à sa charge la construction et la gestion des réseaux de diffusion pour le compte de ses différents clients, elle est aussi un important acteur international de l'industrie des infrastructures hertziennes : le *Tower Business*.

En 30 ans, l'entreprise a connu une histoire singulière : issue de l'éclatement de l'ORTF²⁷, d'abord société du secteur public, elle est devenue tour à tour société anonyme, puis filiale d'un important groupe français de télécommunications et, enfin, a été récemment vendue à un consortium d'investisseurs financiers internationaux.

Cette forte évolution s'est accompagnée de nombreuses réorganisations. La dernière en date, en 2001/2002, très largement menée par une politique générale de réduction du personnel et des échelons hiérarchiques, a profondément modifié l'entreprise.

Nous présentons plus largement l'entreprise et nous décrivons d'abord ses principales missions : l'exploitation et la maintenance des réseaux et le *Tower Business*.

Puis, nous nous intéressons à la stratégie organisationnelle qu'elle a poursuivie.

Ensuite, nous présentons une méthode particulière de réorganisation : le *reengineering*.

Enfin, nous proposons une mise en perspective de l'évolution de l'entreprise, concernant son organisation et son système d'information, et nous expliquons en quoi nous croyons que la

²⁷ En 1974, l'ORTF (Office de Radiodiffusion et Télévision Française), jusqu'alors sous la tutelle du ministère de l'Information et visant à contrôler le respect des obligations de service public en matière d'accès à la télévision et à la radio, était divisée en 6 organismes autonomes, dont l'entreprise considérée.

stratégie organisationnelle mise en œuvre dans l'entreprise est un *reengineering*. Ceci permet alors de poser l'itinéraire de la thèse dans l'histoire plus large constituée par l'évolution de l'entreprise elle-même.

1.3.2.2 Les missions de l'entreprise

Une mission essentielle pour l'entreprise consiste à exploiter et à maintenir ses réseaux et équipements, et à garantir ainsi la continuité du service de diffusion²⁸.

L'exploitation des réseaux est assurée par deux Unités d'Exploitation implantées sur le territoire national.

1.3.2.2.1 Les réseaux de télédiffusion

La télévision, la radio et les télécommunications constituent les trois principaux domaines d'activité de l'entreprise en matière de réseaux de télédiffusion.

La télévision

La diffusion de la télévision se réalise via deux réseaux différents, l'un dit de transmission, l'autre de diffusion. L'entreprise assure d'abord le transport des programmes depuis la régie finale des chaînes jusqu'aux émetteurs sur ses réseaux hertziens terrestre ou satellitaire – c'est le réseau de transmission. Le réseau de diffusion assure ensuite la diffusion des programmes des émetteurs vers les téléspectateurs.

A noter que l'entreprise a longtemps préparé, puis assuré en mars 2005, le lancement des premiers services d'un troisième réseau : la Télévision Numérique Terrestre (la TNT). Cette avancée technologique permet aujourd'hui la diffusion, par les réseaux hertziens, de services de télévision supplémentaires et offre un large accès aux services multimédias.

La radio

L'entreprise dispose de plusieurs réseaux pour assurer l'acheminement des programmes radio (FM²⁹, DAB³⁰, Ondes Courtes, Ondes Moyennes et Ondes Longues) depuis le studio jusqu'à l'auditeur.

D'autres services existent, comme la technologie « FM Synchrone » qui consiste à implanter une succession d'émetteurs synchronisés permettant d'assurer la continuité d'écoute d'un même programme sur une même fréquence tout au long d'un itinéraire autoroutier : comme le bien connu « 107.7 » sur les autoroutes françaises par exemple.

Les télécommunications

Les opérateurs de télécommunications assurant eux-mêmes l'exploitation de leur réseau, l'entreprise – première compagnie de sites hertziens en France – leur propose une solution globale, qui va du déploiement de sites jusqu'à la maintenance et la gestion des évolutions.

²⁸ « C'est de plus en plus dans leur capacité à assurer la disponibilité optimale des équipements que les entreprises à haut niveau d'automatisation peuvent faire la différence avec leurs concurrentes » (Brangier et al., 1997, p. 12).

²⁹ FM : Frequency Modulation (modulation de fréquence)

³⁰ DAB : Digital Audio Broadcasting (radiodiffusion sonore numérique)

Pour finir, l'entreprise s'emploie à développer et exploiter d'autres domaines d'activité comme, par exemple, la diffusion de médias sur Internet³¹, la diffusion de programmes audiovisuels par le câble, des services d'aide au déplacement et à la gestion de flottes de véhicules, etc.

1.3.2.2.2 La maintenance des réseaux et équipements

L'entreprise emploie aujourd'hui plus de 3000 personnes, dont près du tiers dans le secteur de la maintenance.

La maintenance des réseaux et équipements est bien pour elle une mission essentielle : toute panne se traduisant par des interruptions de diffusion des programmes ou services, et pouvant alors entraîner des pénalités financières parfois importantes.

Le rétablissement de la continuité de service et le respect du délai associé constituent donc des points extrêmement sensibles, dans la mesure où « c'est là que se concrétise la qualité que les clients perçoivent des services vendus »³².

Enfin, lorsqu'il y a eu un impact sur le service de diffusion, l'entreprise – par l'intermédiaire de son Service Clientèle – assure auprès de ses clients une information permanente sur les interventions de maintenance réalisées et leur transmet un compte rendu détaillé après chaque intervention.

Nous revenons plus particulièrement sur la maintenance dans l'entreprise en fin de ce chapitre.

1.3.2.2.3 Le développement d'une nouvelle offre : le Tower Business

Le *Tower Business* correspond à une politique générale de gestion et d'exploitation du patrimoine immobilier avec acquisition et entretien des sites.

L'entreprise vise, sur le plan stratégique, à s'affirmer comme une *Tower Company* : en effet, la gestion du parc de sites représente aujourd'hui un marché porteur sur lequel l'entreprise est déjà très bien positionnée³³ et qu'elle souhaite encore développer.

1.3.2.3 Une entreprise en mutation

Dans le contexte économique général actuel, beaucoup d'entreprises connaissent des bouleversements considérables et les réorganisations se généralisent (Demeestère et al., 2002).

Dans le cas qui nous intéresse ici, en six ans – depuis Mai 1999, date de notre première entrée dans l'entreprise³⁴ – une succession de réorientations de l'organisation a été enregistrée.

³¹ L'entreprise est numéro 2 mondial dans ce domaine.

³² In document interne « Politique de Maintenance ».

³³ L'entreprise est numéro 1 européen dans ce domaine.

³⁴ Notre première étude réalisée dans l'entreprise a consisté en une intervention ergonomique portant sur la GMAO (cf. Préambule de la thèse).

Suite à la dernière réorganisation, en 2001/2002, l'entreprise a été profondément transformée et nous pensons que cela traduit la mise en œuvre d'une méthode de « flexibilité stratégique et de redéfinition de l'entreprise » (Allouche et Schmidt, 1995, p. 98), connue sous le nom de *reengineering*.

Précisons cependant que jamais l'entreprise n'a communiqué sur la réorganisation en utilisant le terme de *reengineering*.

Etant donné le fort impact que cette organisation a eu sur l'entreprise et la situation de travail étudiée d'une part, et sur notre travail de thèse lui-même d'autre part, il nous a semblé essentiel de comprendre l'évolution vécue par l'entreprise.

Après une présentation détaillée du *reengineering*, nous reviendrons sur le cas précis de l'entreprise et nous proposerons une mise en perspective de son évolution, sur les plans de son organisation et de son système d'information.

Nous tâcherons ensuite, tout au long de la thèse, de conserver cette perspective évolutive, expliquant pour une grande part certaines orientations prises dans le travail que nous avons réalisé dans l'entreprise et pour la thèse.

1.3.2.4 Le reengineering

D'abord venues du Japon dans les années 1980 et ensuite plus souvent des Etats-Unis, de nombreuses méthodes de réorganisation existent et se font concurrence.

Méthode américaine, le *reengineering* est l'une des toutes dernières à s'imposer à travers le monde industriel occidental depuis le milieu des années 1990.

Selon l'ouvrage de référence de Hammer – inventeur du concept de *reengineering* – et Champy (1993, p. 42), le *reengineering* consiste en une « remise en cause fondamentale et une redéfinition radicale des processus opérationnels pour obtenir des gains spectaculaires dans les performances critiques que constituent aujourd'hui les coûts, la qualité, le service et la rapidité ».

Une telle définition mérite une exploration plus poussée du concept, en précisant d'abord ses caractéristiques principales.

1.3.2.4.1 Les caractéristiques du reengineering

La méthode du *reengineering* prend comme point de départ l'interrogation centrale suivante : comment concevoir l'organisation d'une entreprise donnée, si l'on devait repartir de zéro ?

Le *reengineering* demande en effet de faire table rase de l'organisation et de l'histoire de l'entreprise. On parle même ici de *révolution* ou de *réinvention de l'entreprise* (Hammer et Champy, 1993 ; Allouche et Schmidt, 1995). Ce qui est visé n'est alors pas une correction ou une réorganisation de l'existant, mais une reconfiguration totale de l'entreprise.

C'est donc bien une logique de rupture qui guide la mise en œuvre du *reengineering*, avec comme souci principal de structurer l'organisation en partant du client.

L'attention est alors focalisée sur les processus opérationnels³⁵, qui vont être redéfinis au regard de ce que devrait faire l'entreprise pour satisfaire le client, c'est la phase de *redesign* des processus.

D'après Schneck³⁶ (1994), une augmentation des parts de marché en est attendue avec l'instauration simultanée de :

- une réduction des coûts de main d'œuvre avec des regroupements géographiques des employés par équipes à *taille humaine* ;
- une responsabilisation de tous ;
- la recherche de délais minimaux pour répondre aux clients ;
- la réévaluation et une reclassification des emplois avec réduction du nombre des fonctions existantes.

Par ailleurs, le *reengineering* ne porte pas seulement sur les processus : il est en effet crucial de « repositionner l'offre sur des activités porteuses du marché (...), en analysant le métier de l'entreprise à partir du marché et non pas de l'offre existante » (Allouche et Schmidt, 1995, p. 100).

Cependant, un *reengineering*, c'est aussi une méthode d'anticipation qui doit être appliquée bien avant un contexte de crise.

D'autre part, dans le dossier spécial de l'hebdomadaire *Le Monde Initiatives* du 29 juin 1994, Leroy déclarait que les consultants des grands cabinets de conseils reconnaissent les risques sociaux du *reengineering* et Schneck notait une réduction systématique du personnel.

Enfin, lors d'un *reengineering* « les technologies de l'information joue le rôle d'un levier essentiel. Sans elles, le processus ne pourrait être reconfiguré » (Hammer et Champy, 1993 p. 54). Et c'est le dernier point que nous détaillons à la suite.

1.3.2.4.2 L'importance des technologies de l'information dans le reengineering

Les technologies de l'information sont de plus en plus présentes dans l'entreprise et le système d'information joue un rôle stratégique dans la conduite de l'entreprise.

Reix (2000, p. 75) définit un système d'information comme un « ensemble organisé de ressources : matériel, personnel, données, procédures, permettant d'acquérir, de traiter, de stocker, de communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, son etc.) dans les organisations ».

Le système d'information représente donc un *vecteur formidable* pour le changement dans l'entreprise (Reix, 2000 ; Cauvet et Rosenthal-Sabroux, 2001). Aussi, pour Hammer et Champy (1993, p. 104), « le vrai pouvoir des technologies (est) de permettre aux organisations de briser leurs anciennes règles et de créer de nouvelles façons de travailler, c'est-à-dire de se reconstruire » et il va s'agir d'exploiter « les plus récentes possibilités des technologies pour atteindre (les) objectifs entièrement neufs » recherchés lors d'un *reengineering* (p. 99).

³⁵ Hammer et Champy (1993, p. 45) définissent un processus opérationnel comme « une suite d'activités qui à partir d'une ou plusieurs entrées (inputs) produit un résultat (output) représentant une valeur pour un client ».

³⁶ In *Le Monde Initiatives* du 29 juin 1994.

1.3.2.5 Mise en perspective de l'évolution de l'entreprise

Nous proposons maintenant un retour sur l'entreprise, en proposant une perspective évolutive.

Nous présentons d'abord l'évolution de l'organisation géographique de l'entreprise et de son système d'information.

Puis, nous analysons les modifications enregistrées par l'entreprise lors de cette réorganisation en montrant qu'elles résultent d'un *reengineering*.

1.3.2.5.1 L'organisation géographique de l'entreprise

En France métropole, plus de 6 000 sites de diffusion sont aujourd'hui répartis à travers l'ensemble du territoire. L'organisation géographique de l'entreprise doit donc tenir compte de la structure même de ses réseaux, avec des entités techniques et commerciales au plus près du terrain et des équipements.

Comme nous l'avons dit précédemment, le schéma d'organisation de l'entreprise, au plan géographique notamment, a été modifié lors de la mise en œuvre de la dernière organisation (effective fin 2001/début 2002). Nous présentons donc l'une et l'autre des deux organisations que nous avons connues.

L'entreprise avant la réorganisation

Couvrant l'ensemble du territoire national, l'entreprise était composée d'un siège parisien et de 7 Directions Régionales (DR). Chacune des DR était découpée en secteurs géographiques, appelés Directions Territoriales – DT – (voir Figure 4).

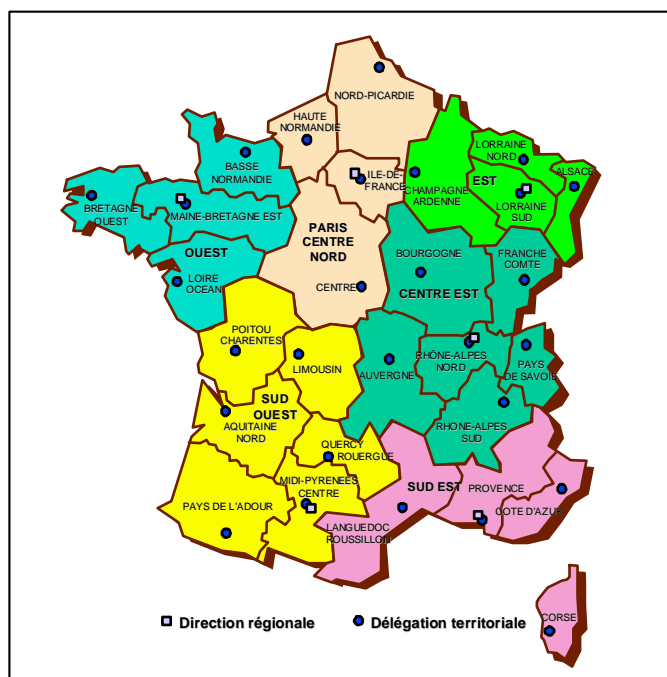


Figure 4 : Organisation des différentes directions (avant 2002).

L'entreprise aujourd'hui (après la réorganisation)

L'entreprise est aujourd'hui composée d'un siège parisien et de 5 DR : Paris Ouest, Nord Est, Sud Ouest, Sud Est et Outre-Mer.

A l'exception de la DR Outre-Mer qui présente quelques particularités que nous ne développons pas ici, chacune des DR est découpée en 3 secteurs géographiques, appelés Directions Opérationnelles – DO – (voir Figure 5).

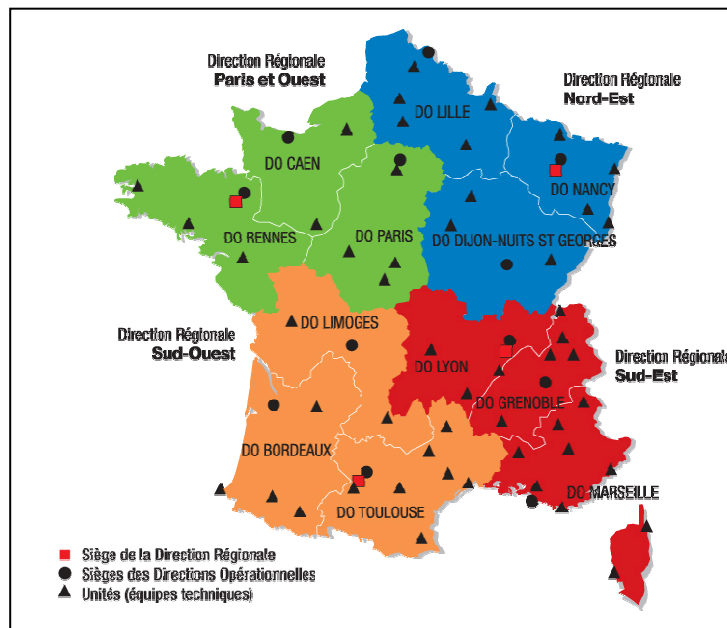


Figure 5 : Organisation des différentes directions (depuis 2002).

L'organisation géographique de l'entreprise a donc subi des modifications importantes : les centres de décision régionaux sont passés de 6 avant la réorganisation à 4 aujourd'hui et il y a eu une réduction du nombre d'unités de production en France métropole, et notamment en maintenance (qui sont passées de 30 à 12).

Ce mouvement s'est par ailleurs accompagné d'une réduction très importante de l'effectif global de l'entreprise, qui est passé de plus de 3600 personnes à environ 3000 aujourd'hui.

1.3.2.5.2 Le système d'information de l'entreprise

Lors de cette réorganisation, le système d'information a fait l'objet d'une attention particulière et de nouveaux objectifs ont été fixés : « le système d'information sera soumis à des règles *d'urbanisme*, comme dans une ville où sont définis des plans de circulation ou des critères d'architecture selon les quartiers. (...) Des bases de données de référence seront ainsi constituées afin de rassembler en un seul endroit, sans double saisie et de façon complète, les données concernant les clients, les salariés, les fournisseurs, les processus de production, etc. »³⁷

De nouvelles applications ont donc rapidement été lancées – et d'autres doivent l'être encore – dans l'objectif d'une forte intégration des applications, visant un plus grand partage des

³⁷ In Journal d'informations interne, Juin 2001.

informations, à l'intérieur de l'entreprise comme avec les clients : « en donnant en interne un accès facile et rapide à des données fiables, le système d'information facilite le travail ; en donnant aux clients un accès direct aux informations dont ils ont besoin, le système d'information complète le service aux clients »³⁸.

1.3.2.6 Un reengineering dans l'entreprise

Nous pensons que la réorganisation réalisée dans l'entreprise est bien le résultat de la mise en œuvre d'un *reengineering*.

D'ailleurs, selon nous, l'ensemble des extraits suivants de la communication faite par l'entreprise autour de sa nouvelle organisation peut se lire comme une synthèse d'un *reengineering* :

- « six axes de changement pour une organisation simplifiée ont été arrêtés :
 - traduire dans l'organisation l'importance du *Tower Business* ;
 - améliorer la performance en clarifiant les processus de production ;
 - améliorer l'efficacité et la *réactivité client* ;
 - lancer de nouveaux services ;
 - tirer parti des nouvelles technologies de l'information ;
 - renforcer la gestion des compétences et des carrières »³⁹ ;
- « l'entreprise a mis en place une nouvelle organisation au service de ses clients dont l'objectif est de simplifier ses processus et ses structures »⁴⁰ ;
- « sur le plan interne, l'entreprise a continué sa transformation : simplification de l'organisation, actionnariat des salariés et changement de convention collective, mais aussi renforcement de sa démarche qualité, au-delà de la certification ISO 9001, avec l'adoption d'une *charte environnement* »⁴¹ ;
- « l'entreprise évolue et cette évolution passe par un changement de son système d'information »⁴².

L'exploration plus précise des conséquences de la réorganisation sur l'évolution de l'entreprise permet de retrouver les principales caractéristiques d'un *reengineering* présentées auparavant :

- des effets conséquents sur l'organisation géographique de l'entreprise (par ailleurs qualifiée maintenant « d'organisation de proximité »⁴³) :
 - une réduction très importante de l'effectif, qui est passé de plus de 3600 personnes à environ 3000 aujourd'hui, nous le rappelons ;
 - une réduction du nombre d'unités de production en France métropole, et notamment en maintenance qui sont passées de 30 à 12 ;
 - une concentration des centres de décision régionaux (4 aujourd'hui contre 6 avant).
- une approche centrée processus : certains processus ont été très largement modifiés, tout particulièrement ceux de l'information client et de la planification/programmation des interventions de maintenance (propre à l'ordonnancement pour ce dernier) ;

³⁸ D'après le Directeur du système d'information, In Journal d'informations interne, Septembre 2001.

³⁹ In Document interne « Projet de Réorganisation 2001 ».

⁴⁰ In Document interne « Projet de Réorganisation 2001 ».

⁴¹ D'après le Président Directeur Général, Fin 2003.

⁴² In Journal d'informations interne, Septembre 2001.

⁴³ In Journal d'informations interne, Juin 2001.

- l'affirmation d'une nouvelle offre aux clients : le *Tower Business*, faiblement développé jusque-là, est devenu un enjeu essentiel et une offre structurante de l'entreprise ;
- l'utilisation des nouvelles technologies comme levier principal pour la mise en place de la nouvelle organisation : le système d'information a évolué avec des applications informatiques qui ont pour objectif de mieux accompagner les processus client (« d'un système d'information organisé par métiers – commercial, ingénierie, gestion de production, etc. – il évolue vers une structure davantage orientée sur les processus clients, c'est-à-dire une structure où les informations circuleront d'acteur en acteur de façon plus fluide. Par exemple, de la commande à la facturation, du signalement d'incident aux comptes rendus d'interventions, etc. »)⁴⁴ ;
- une réorganisation qui intervient alors que l'entreprise est économiquement saine et forte sur le plan de la concurrence : il s'agissait de « prendre l'initiative maintenant, (de) se donner le temps nécessaire pour conduire cette évolution dans le cadre de notre projet d'entreprise et de notre contrat social »⁴⁵ ;
- une nouvelle classification des emplois.

1.3.2.7 Conclusion

Le *reengineering* a transformé l'entreprise, avec de nombreux effets sur son organisation bien sûr et sur l'activité de la plupart de ses salariés. La production, à commencer par la maintenance, a d'ailleurs été fortement touchée.

Ainsi, les processus de l'entreprise ont été organisés en trois catégories bien distinctes :

- la commercialisation du service ;
- la mission de pilotage de la production ;
- la mission de support (les achats, la logistique d'approvisionnement, les finances, le développement, les ressources humaines).

L'évolution du système d'information a représenté un axe important de développement, que l'entreprise souhaite encore aujourd'hui le plus possible exploiter : l'objectif principal étant « d'améliorer la façon dont le système d'information répond aux missions stratégiques de l'entreprise, avec des critères de simplification, de réduction de coûts et de fiabilisation »⁴⁶.

1.3.3 La maintenance dans l'entreprise

Nous consacrons cette deuxième section à la description de l'organisation et du fonctionnement de la maintenance dans l'entreprise.

1.3.3.1 Introduction

La maintenance des réseaux et des équipements est une mission essentielle pour l'entreprise, comme nous l'avons souligné plusieurs fois dans les pages précédentes. Dans cette partie, nous présentons dans le détail la mission de maintenance de l'entreprise.

⁴⁴ In Journal d'informations interne, Septembre 2001.

⁴⁵ In Document interne « Projet de Réorganisation 2001 ».

⁴⁶ In Document interne « Système d'informations ».

D'abord, nous précisons la politique de maintenance actuelle de l'entreprise.

Ensuite, nous présentons l'organisation de sa maintenance.

Enfin, nous traitons tout particulièrement de la GMAO et de sa place dans le système d'information de l'entreprise.

1.3.3.2 La politique de maintenance actuelle

La politique de maintenance est décidée et pilotée par une direction nationale dédiée : la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance.

Dans le but d'optimiser les coûts, la politique de maintenance de l'entreprise vise un équilibre entre le préventif et le correctif et cet équilibre est à établir au niveau local, dans les DO.

1.3.3.2.1 La politique de maintenance au niveau opérationnel

Sur le terrain, c'est le service maintenance de chaque DO qui va assurer l'ensemble des actions de maintenance, et ceci en référence :

- au cahier des charges en terme de service à rendre (délais et créneaux horaires d'intervention par exemple) ;
- au respect des procédures décidées nationalement et régionalement ;
- aux prescriptions qui doivent être respectées pour les équipements.

Quant à la fonction ordonnancement, occupant « une position spécifique, à cheval entre la maintenance proprement dite et la gestion de production »⁴⁷ et qui est considérée comme « nécessaire pour progresser dans la recherche permanente de la meilleure efficacité économique », c'est bien évidemment à elle que revient la mise en œuvre opérationnelle de la maintenance.

1.3.3.2.2 Les nouveaux axes de politique de maintenance suite au reengineering

A l'occasion de sa dernière réorganisation, l'entreprise a réorienté sa politique de maintenance en insistant notamment sur deux nouveaux objectifs généraux :

- la satisfaction des clients ;
- la compétitivité (« nécessaire au développement de l'entreprise »).

Et trois axes forts ont été définis pour permettre l'atteinte de ces objectifs :

- la maîtrise des nouvelles technologies ;
- l'amélioration des processus ;
- l'optimisation économique.

Notons que l'on retrouve, là encore, quelques caractéristiques fondamentales du *reengineering*.

⁴⁷ In document interne « Politique de Maintenance ».

1.3.3.3 L'organisation de la maintenance

Comme nous l'avons vu précédemment, le schéma d'organisation de l'entreprise (au plan géographique notamment) a été modifié lors de la mise en œuvre de la dernière organisation.

Il en va de même concernant l'organisation de la maintenance et nous présentons donc l'une et l'autre des deux organisations que nous avons connues.

1.3.3.3.1 L'organisation de la maintenance avant le reengineering

Chaque Direction Territoriale (DT) était composée de plusieurs entités, dont le groupe Maintenance (voir Figure 6).

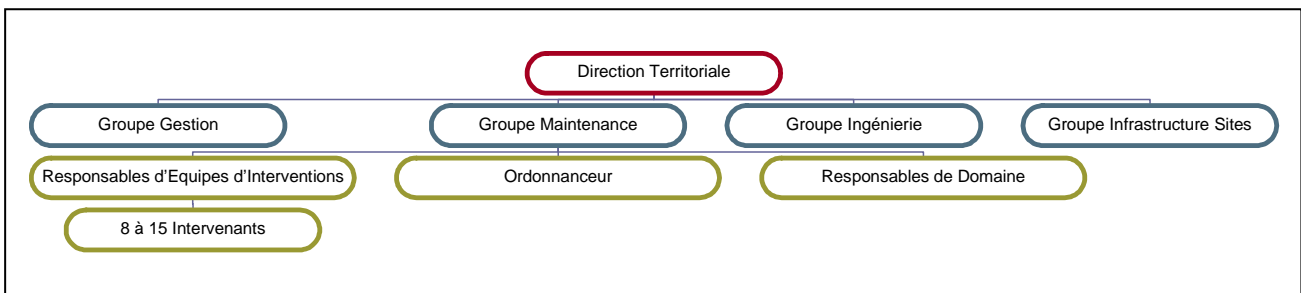


Figure 6 : Organigramme d'une DT et du Groupe Maintenance

Le Groupe Maintenance représentait l'entité spécifique chargée de la maintenance. Dirigé par un Chef de groupe, il regroupait :

- les Responsables d'Equipes d'Interventions et les Intervenants (parfois aussi appelés Techniciens), qui représentent ici la fonction *exécution/réalisation*⁴⁸ ;
- l'Ordonnanceur (au statut de cadre dans l'entreprise), assurant la responsabilité de la fonction *ordonnancement* (certaines tâches administratives étaient par ailleurs déléguées au Groupe Gestion) ;
- les Responsables de Domaine en charge de la fonction *études/méthodes*.

1.3.3.3.2 L'organisation de la maintenance après le reengineering

Les DO sont aujourd'hui toujours organisées en quatre entités, cependant des changements apparaissent, à commencer par la maintenance (voir Figure 7, page suivante).

⁴⁸ Pour une description de l'activité des Intervenants dans cette entreprise, voir : Brangier et al, 1996 ; Ribert, 1998 ; Ribert - Van de Weerd et Brangier, 2000.

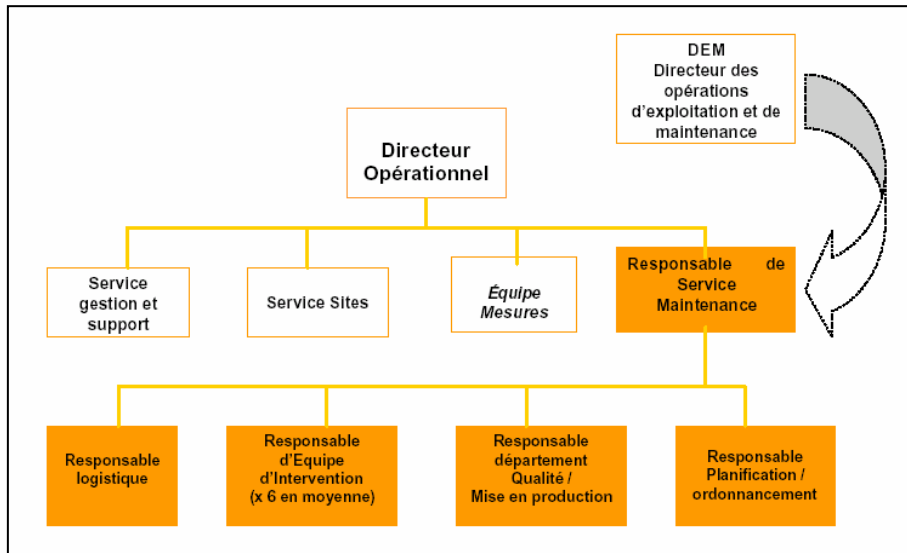


Figure 7 : Organigramme d'une DO et du Service Maintenance

La maintenance est en effet aujourd'hui assurée par une nouvelle entité : le Service Maintenance. C'est un service majeur qui représente près de la moitié du personnel total de chaque DO. Il est composé de plusieurs entités, avec à sa tête un Responsable de service.

La fonction *ordonnancement* est remplie par la Cellule Planification-Ordonnancement (CPO). Celle-ci est composée de trois opérateurs : le Responsable de la CPO – c'est en fait l'Ordonnanceur – et de deux Assistants Ordonnanceurs.

La fonction *exécution/réalisation* est assurée par les « Equipes d'Interventions ». Elles sont réparties stratégiquement sur le secteur géographique de la DO et leur nombre est variable d'une DO à l'autre (entre 4 et 6 équipes par DO). Chaque Equipe d'Interventions est gérée par un responsable – le REI – et le nombre moyen d'Intervenants par DO est de 50.

Le département « Qualité et Mise en Production » assure, au niveau local, la fonction *études/méthodes*. Là aussi, un responsable encadre une équipe de Responsables de Domaine. C'est donc ce service qui réalise les plannings de maintenance préventive et procède à l'analyse des comptes-rendus d'interventions.

Le département « Logistique d'Approvisionnement » est, quant à lui, principalement chargé de gérer le stock d'équipements de rechange.

Pour finir, deux points essentiels ressortent selon nous de cette nouvelle organisation (et nous reviendrons dessus dans le chapitre suivant en raison de leur impact sur l'activité des Ordonnanceurs) :

- un nouvel environnement de travail apparaît au niveau de l'ordonnancement : l'Ordonnanceur n'est plus seul, il est accompagné de deux Assistants Ordonnanceurs ;
- la position du *Tower Business* est consolidée avec la constitution d'un service dédié : le service « Sites ».

1.3.3.4 La GMAO et sa place dans le système d'information de l'entreprise

Proposée par un fournisseur externe et configurée en interne pour répondre aux spécificités du travail de maintenance propre à l'entreprise, la GMAO a été déployée dans l'entreprise en 1997⁴⁹.

L'entreprise définit la GMAO comme « son outil de gestion de l'activité de maintenance, de suivi, de planification des interventions de maintenance de tout type (corrective, préventive...) et des ressources intervenants dans le processus de maintenance »⁵⁰.

Les principales fonctions assurées par la GMAO sont⁵¹ :

- la planification des interventions de maintenance préventive ;
- la gestion des demandes d'intervention ;
- le suivi d'une intervention ;
- le déclenchement des Intervenants ;
- la gestion du tableau de service et des temps passés en intervention ;
- l'information auprès des clients des interventions réalisées ;
- l'envoi d'emails, de SMS et de Fax vers les clients et les Intervenants.

Il y a près de 500 utilisateurs quotidiens de la GMAO, dont environ 350 utilisateurs sont basés dans les DO et plus de 10 % au siège de l'entreprise.

Il est aussi qualifié « d'outil de travail de l'Ordonnanceur »⁵², à qui il permet en particulier :

- la saisie et l'archivage des Demandes d'Intervention et des Demandes de Réparation ;
- la saisie et l'archivage des BT et des Bons de Réparation ;
- la saisie et l'archivage des comptes-rendus d'intervention associés aux BT et des Bons de Réparation ;
- la saisie et le suivi des temps passés en interventions des Intervenants.

Cependant, au regard de la littérature et des *habitudes* dans les entreprises (voir chapitre précédent), il est surprenant de constater que le planning utilisé en DO – appelé Tableau d'Activité, TA (cf. Figure 8, page suivante)⁵³ – n'est pas intégré dans la GMAO.

⁴⁹ Rappelons qu'il est à l'origine de notre entrée dans l'entreprise.

⁵⁰ In document interne « GMAO ».

⁵¹ In document interne « GMAO ».

⁵² In document interne « GMAO ».

⁵³ Les TA sont pour certains des outils informatiques et pour d'autres des tableaux papiers. Cependant, les deux formes sont souvent co-présentes sur un même site : la forme papier permettant de noter rapidement les nouvelles informations et la forme informatique à formaliser et tracer l'ordonnancement pour un partage avec d'autres opérateurs tels que les intervenants

	NOMS	V	L 27	M 28	M 29	J 30
37 41	Mr A	01	Base	Mesure M6 A2	MPS TV 2 , 3 Preully / Claise	Base
37 41 EAT	Mr B	18H	SV	MPS ND Mesure M6 Studio Tours	MPS SFR Montoire	MPS TV 2 B A2
37 41 EAT	Mr C	18H	MPS SFR Azay	MPS MFM Azay	MPS SFR Montoire	SV
37 41	Mr D	18H	SV	MPS MFM Azay	MPS Ecet TV étanchéification antenne Villevain Coulange	INF Lampe balisage 2 HS + porte affaisée + PCPM (lampe avec transfo, 1 sur place) Mur de Sologne
37 41	Mr E	J 8-18H + AST	MPS TV Villevain Coulange	MPS TV 1 PCPM site et pylone Preully / Claise	MPS TV 2 , 3 Preully / Claise	SV
37 41	Mr F	M 6-12H	Base	MPS TV 1 PCPM site et pylone Preully / Claise	MPS Ecet TV étanchéification antenne Villevain Coulange	SV
37 41	Mr G		MPS TV Villevain Coulange	RP	RP	INF Lampe balisage 2 HS + porte affaisée + PCPM (lampe avec transfo, 1 sur place) Mur de Sologne
37 41 A2	Mr H	J 8-18H + AST	RH	MPS ND Mesure M6 A2	A2	A2

Figure 8 : Un exemple de Tableau d'Activité informatique.

En effet, le TA est un outil développé au niveau local, dans chaque DO ; et même si les différents TA présentent des caractéristiques légèrement différentes, ce sont tous des tableaux à double-entrée avec, en abscisses, les jours de la semaine et, en ordonnées, les noms des Intervenants (leurs plages de disponibilité étant indiquées dans les cases du tableau sous forme de codes de couleurs et/ou de lettres)⁵⁴.

Bien qu'il soit considéré comme un outil déterminant pour la maintenance, par l'ensemble de la filière maintenance de l'entreprise (Direction de l'Exploitation et de la Maintenance comme DO), la direction de l'entreprise ou encore d'autres filières, le TA ne fait pas partie du système d'information. Ainsi, comme l'ensemble du travail de planification et d'ordonnement des interventions est réalisé à l'aide du TA, la GMAO ne joue que le rôle d'outil de saisie *après coup*, dans un objectif de régularisation des données du système d'informations.

Cette réalité de l'ordonnement rejoint le principal constat avancé par Déchez (1991), montrant le développement d'outils parallèles à la GMAO. Ceci constitue un point déterminant pour notre travail et nous y revenons de façon plus détaillée dans la suite de la thèse.

1.3.3.4.1 Le système d'information avant le reengineering

L'analyse du système d'information réalisée à l'occasion du *reengineering* se montrait très critique, notamment au regard de la multiplicité des applications informatiques utilisées dans l'entreprise : « il en ressort des redondances d'information, qui sont source d'incohérence dans le système d'information actuel, ou des informations non instrumentées à ce jour »⁵⁵.

⁵⁴ Nous rappelons ici que l'élaboration du TA consiste pour l'Ordonnanceur à inscrire (ou à saisir si le TA est informatique) dans les cases les affectations aux Techniciens des différentes interventions, ainsi que les caractéristiques succinctes de celles-ci.

⁵⁵ In document interne « Système d'informations ».

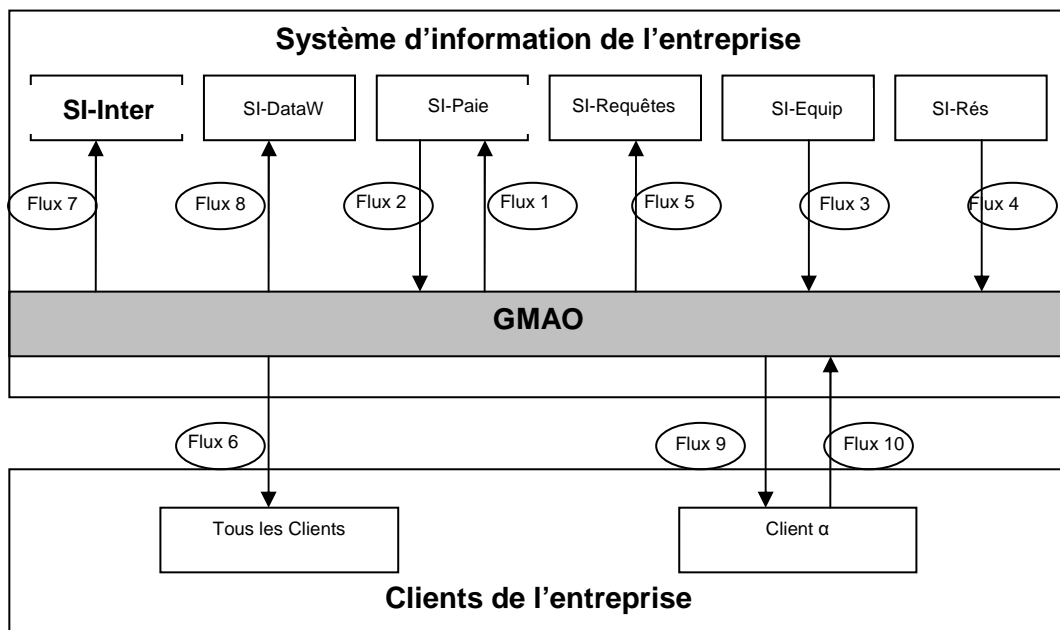
Un schéma directeur du système d'information a donc été fixé avec quatre principaux axes d'évolution :

- la simplification du système informatique ;
- la fiabilisation des sources d'information ;
- l'ouverture aux clients ;
- la création de valeurs pour l'entreprise et la réduction des coûts.

La principale action recommandée par ce que nous considérons être un *reengineering*, a consisté à aligner le système d'information sur les processus identifiés et sur la stratégie et l'organisation de l'entreprise, « afin de le rendre flexible, modulaire, pérenne, aisément modernisable et d'améliorer les services rendus aux clients actuels et nouveaux »⁵⁶.

1.3.3.4.2 La place de la GMAO dans le système d'information cible (après le *reengineering*)

La Figure 9 constitue le système d'information visé suite au *reengineering*. Précisons que la GMAO est volontairement placée au centre de la Figure 9 afin de mettre en évidence les flux d'information existant entre la GMAO et les autres applications ou acteurs en relation (chacun des flux est détaillé à la suite)⁵⁷.



⁵⁶ In document interne « Système d'informations ».

⁵⁷ SI-Inter (en gras dans le schéma), est une application Web dédiée à la consultation des informations relatives aux interventions de maintenance, par récupération des données supportées par la GMAO. Nous avons participé à ce projet de conception mais nous ne traitons pas de ce projet de conception dans la thèse.

Flux d'information	Autres applications en relation avec la GMAO	Détail des flux d'information
Flux 1	SI-Paie : application de gestion des paies	Transférer des comptes-rendus temps passés des Intervenants inscrits au tableau de service pour prise en compte par SIPaie dans le système d'information
Flux 2	SI-Paie : application de gestion des paies	Intégrer dans la GMAO les caractéristiques des Intervenants inscrits au tableau de service avec compteurs RH (trimestriel, annuel, etc.)
Flux 3	SI-Equip : base de données des équipements	Intégrer dans la GMAO les données nécessaires pour spécifier une intervention ainsi que les informations sur les équipements
Flux 4	SI-Rés : base de données des réseaux de diffusion	Intégrer dans la GMAO les données nécessaires pour spécifier une intervention
Flux 5	SI-Requêtes : application de consultation de données triées et organisées selon différents critères	Intégrer des données liées à l'activité de maintenance pour consultation et requêtes
Flux 6	SI-Clients : système d'information des clients	Transférer des comptes-rendus d'interventions
Flux 7	SI-Inter : application de consultation des informations relatives aux interventions de maintenance	Remonter des informations en temps réel sur l'état d'avancement des interventions
Flux 8	SI-DataW : application de Data Warehouse	Intégrer des données liées à l'activité de maintenance pour consultation et requêtes dans le Data Warehouse de l'entreprise
Flux 9	SI-Client α : système d'information d'un client très important	Transférer des comptes-rendus d'interventions
Flux 10	SI-Client α : système d'information d'un client très important	Transférer des données sur les équipements de ce client

Figure 9 : La place de la GMAO dans le système d'information de l'entreprise après le *reengineering* et les flux d'information correspondants (d'après le document interne « Système d'information »).

La GMAO y apparaît bien totalement intégrée dans le système d'information de l'entreprise, son interfaçage avec les autres applications et progiciels de l'entreprise visant à permettre :

- la récupération des informations dans les différentes applications, qui sont ensuite utilisées par la GMAO ;
- la mise à disposition totale des informations contenues dans la GMAO ou dans les applications qu'elle nourrit.

1.3.3.4.3 Un exemple important de l'évolution du système d'information

Nous soulignons ici un exemple très important concernant l'évolution du système d'information que l'entreprise a lancé suite au *reengineering* : **le principe de conception d'un Tableau d'Activité informatique national pour remplacer les Tableaux d'Activité locaux**

« Il s'agit d'une interface Tableau d'Activité échangeant en temps réel avec (la GMAO) et qui viendra se substituer aux outils divers mis au point par les Ordonnanceurs »⁵⁸

Nous consacrons la dernière partie de la thèse (Partie 4) à ce projet de conception.

1.3.3.5 Conclusion

Le *reengineering*, qui considère les technologies de l'information et de la communication comme un moteur de la refonte des processus, a posé des axes d'amélioration (notamment la fiabilisation des sources d'information et l'ouverture aux clients) qui ont alors contraint l'entreprise à ouvrir une réflexion nouvelle portant sur des applications complémentaires à la GMAO principalement, et c'est dans ce mouvement général que nous avons pu nous positionner pour réaliser notre travail sur les questions de la conception (Partie 4).

1.3.4 Conclusion du chapitre

L'évolution de l'entreprise, avec le *reengineering*, en touchant la situation de travail des Ordonnanceurs, a donc aussi impacté notre travail de thèse, en provoquant plusieurs séquences d'instabilité quant à l'objet même de notre travail⁵⁹.

Dans le chapitre suivant, nous présentons la situation de travail des Ordonnanceurs suite au *reengineering*.

⁵⁸ In document interne « Système d'informations ».

⁵⁹ Cf. Préambule de la thèse.

1.4 Chapitre 5 : La situation de travail des Ordonnanceurs

1.4.1 Introduction du chapitre

Le Chapitre 5 – dernier chapitre du cadre thématique de la thèse – vise à préciser la situation de travail des Ordonnanceurs, telle que nous l’avons étudiée dans le contexte mouvant de l’entreprise, décrit dans le chapitre précédent.

Nous présentons d’abord le modèle *People At Work* (Samurçay et Rabardel, 1995, 2004 ; Rabardel et Duvenci-Langa, 2002).

Ensuite, par le passage en revue des différents plans de *People At Work*, nous décrivons la situation de travail des Ordonnanceurs et proposons une illustration de leur activité, en nous attachant tout particulièrement à étudier l’utilisation des instruments.

1.4.2 Le modèle « People At Work » (PAW)

Nous présentons d’abord le modèle *People At Work* – PAW – (Samurçay et Rabardel, 1995, 2004 ; Rabardel et Duvenci-Langa, 2002), modèle visant avant tout à décrire le mouvement des compétences. Nous réalisons ainsi la transposition, dans le champ des activités avec instruments, de ce modèle développé initialement dans le champ des compétences.

1.4.2.1 Introduction

PAW vise à rendre compte des dynamiques des situations, des aspects développementaux du sujet et de la circulation des compétences dans du collectif et dans des communautés.

Pourtant, c’est aussi un modèle pour l’analyse de l’activité et c’est à ce titre que nous l’avons convoqué dans ce chapitre pour représenter dans un second temps la situation de travail des Ordonnanceurs.

1.4.2.2 PAW : un modèle fonctionnel pour décrire la dynamique du développement des compétences du sujet

PAW est un modèle qui cherche à décrire la dynamique du développement des compétences en proposant notamment d’articuler les deux orientations de l’activité d’un sujet : son activité productive et son activité constructive. PAW est organisé en cinq plans principaux (cf. Figure 10). A la suite, nous passons rapidement en revue chacun d’entre eux.

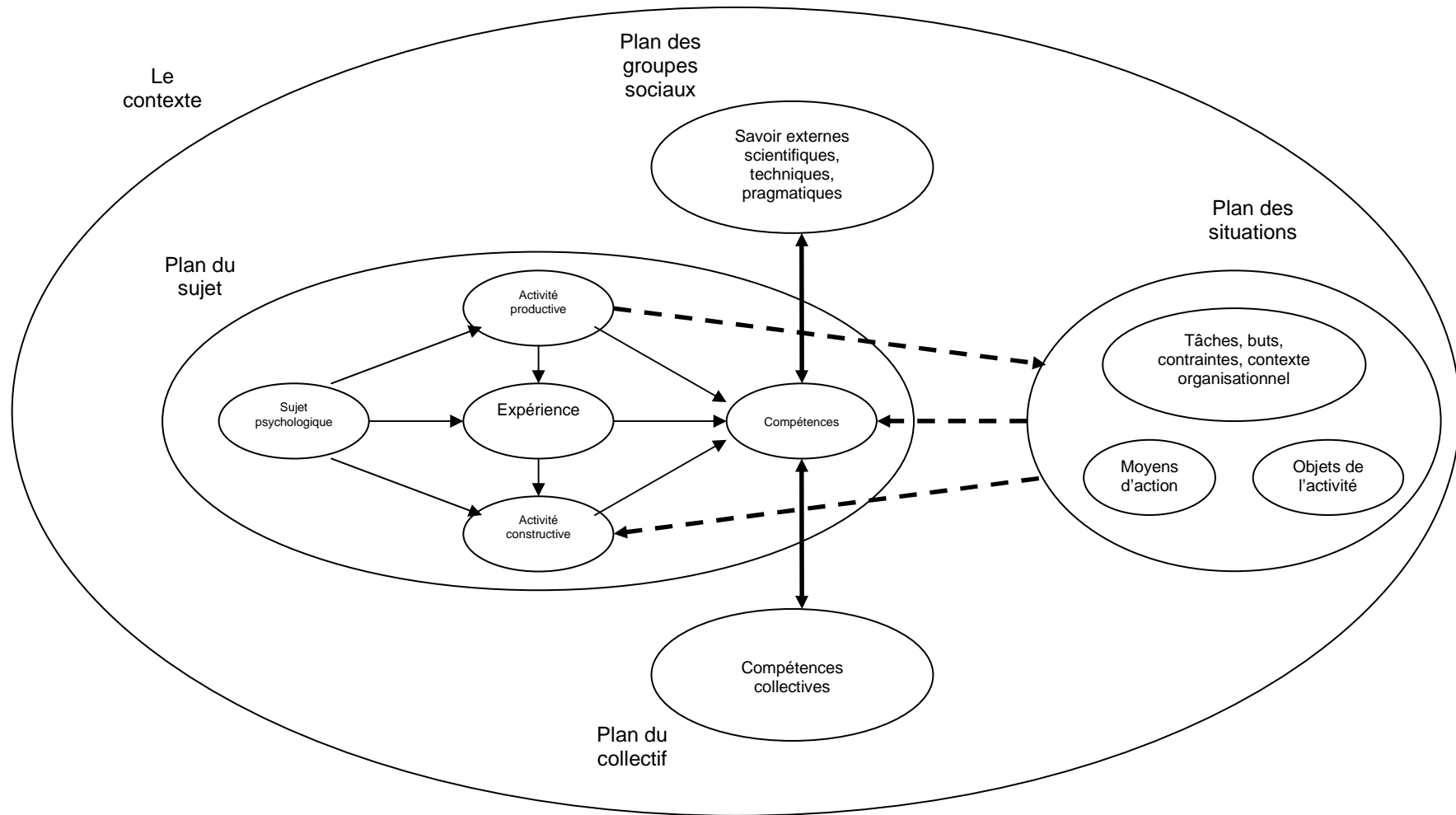


Figure 10 : Le modèle « People At Work » (d'après Samurçay et Rabardel, 2004).

1.4.2.2.1 Le plan du sujet

Le sujet représente ici le plan prioritaire du modèle et, dans la suite des travaux issus des théories de l'activité, PAW pose le sujet comme un sujet « psychologique (...) acteur finalisé, intentionnel, sujet de son travail et qui développe plusieurs types d'activité » (Samurçay et Rabardel, 2004).

Quatre autres entités viennent compléter le plan du sujet⁶⁰ :

- l'activité productive : « également appelée activité de travail ou activité fonctionnelle (est) l'activité finalisée réalisée, orientée et contrôlée par le sujet psychologique pour réaliser les tâches qu'il doit accomplir en fonction des caractéristiques des situations » et « a des fonctions épistémiques, dirigées vers la compréhension des situations de travail, des fonctions pragmatiques, dirigées vers la transformation des objets de travail et l'utilisation des outils, et des fonctions heuristiques, dirigées vers le sujet lui-même ».
- l'activité constructive quant à elle, est « orientée et contrôlée par le sujet qui la réalise pour construire et faire évoluer ses compétences en fonction des situations et des domaines professionnels d'action. Elle est donc également partiellement déterminée par les caractéristiques des situations. Les compétences ont un statut d'objet pour l'activité constructive. (...) L'activité constructive incorpore des savoirs externes, mais aussi travaille l'expérience pour produire les compétences ».

Pour différencier ces deux orientations de l'activité, nous pouvons reprendre l'interprétation proposée par Rabardel (1995) concernant l'établi de Demarcy (présenté en tout début de thèse) : son établi est en effet un moyen d'action, il lui permet de réaliser son activité – l'activité productive –, mais il résulte également d'un travail d'évolution, de transformation et d'adaptation, il est donc le fruit de l'activité constructive.

- l'expérience : elle a un double statut, c'est à la fois un produit de l'activité productive (« à travers la réalisation des tâches, les opérations, les actions, le sujet accumule des éléments sur les situations rencontrées, les propriétés des objets, les formes et modalités de ses propres actions, les conditions et modalités du travail avec les autres, etc. ») et un matériau, un objet travaillé par l'activité constructive (« les invariants opératoires, les représentations, concepts, schèmes et organisateurs de l'activité de différents niveaux et plus globalement les compétences sont pour partie issus de cette élaboration de l'expérience par l'activité constructive »).
- les compétences : elles sont ici posées comme ressources du sujet en étant « mobilisées en tant que moyens dans l'activité de travail (et) contribuent à la production et la gestion de l'activité productive (...) en fonction de tâches et des caractéristiques des situations auxquelles il est confronté ».

⁶⁰ Nous reprenons ici les définitions proposées par les auteurs dans Samurçay et Rabardel, 2004.

1.4.2.2.2 Le plan des situations

Le plan des situations « dans lesquelles les sujets développent leur activité (représente) un modèle minimal des situation d'activité finalisée (comprenant un) ensemble d'entités inséré dans un contexte qui contribue à lui donner sens pour le sujet et caractérise notamment l'ancrage social des situations de travail ou d'activité. Les situations sont le lieu de réalisation de l'activité de travail qu'elles contribuent ainsi à déterminer, mais qui les détermine également » (Samurçay et Rabardel, 2004).

Le plan des situations comprend :

- les tâches, les buts et les contraintes ;
- les outils de travail ;
- les objets de l'activité.

1.4.2.2.3 Le plan du collectif

Un troisième plan est celui du collectif où les auteurs précisent que « les compétences individuelles et collectives s'alimentent réciproquement pour leur construction et leur évolution » (Samurçay et Rabardel, 2004).

1.4.2.2.4 Le plan des groupes sociaux et des communautés

Le plan des groupes sociaux et des communautés représente « une des sources des compétences des sujets (...) c'est à ce plan que se situent aussi bien les normes, règles de métiers, les idéologies défensives de métier que les savoirs socialisés » (Samurçay et Rabardel, 2004).

1.4.2.2.5 Le plan du contexte

Ce dernier plan, celui « dans lequel les autres plans s'inscrivent (...) comprend des éléments qui sont en rapport avec l'activité productive et qui, même s'ils n'ont pas d'influence immédiate sur les situations, sont cependant susceptibles d'en avoir une, par exemple sur leur évolution à moyen ou long terme » (Samurçay et Rabardel, 2004).

Les auteurs listent « les rapports intersubjectifs et interprofessionnels, les politiques de sécurité de l'entreprise, la gestion des ressources humaines, les enjeux économiques » (Samurçay et Rabardel, 2004) comme autant de ces éléments.

1.4.2.2.6 Bilan

PAW est donc un modèle qui articule deux dynamiques : la production – l'activité de travail – et la construction, des compétences mais aussi des instruments.

Il rend compte aussi de deux mouvements entre le sujet et les autres – le collectif et/ou la communauté – (Samurçay et Rabardel, 1995, 2004 ; Rabardel et Duvenci-Langa, 2002) :

- un mouvement de renouvellement des ressources et des savoirs (flèche qui va du sujet vers le collectif et/ou de la communauté, cf. Figure 10) ;

- un mouvement d’appropriation (flèche qui va du collectif et/ou de la communauté vers le sujet, cf. Figure 10).

Après cette description du modèle, nous revenons vers l’objectif que nous nous sommes fixés dans cette thèse en utilisant PAW comme un cadre d’analyse des situations de travail.

1.4.2.3 PAW : un cadre pour analyser les situations de travail

Parmi différentes utilisations possibles du modèle, les auteurs précisent que PAW « peut fonctionner comme un cadre d’analyse dans des situations de travail réel (où on) cherchera alors à renseigner les différentes cases et à identifier les déterminations effectivement agissantes » (Samurçay et Rabardel, 1995, 2004 ; Rabardel et Duvenci-Langa, 2002).

Dans ce cadre d’utilisation, et appliqué à la situation de travail particulière des Ordonnanceurs, nous retenons de PAW un modèle structurel plaçant le sujet au cœur d’une organisation : organisation qui articule les différents éléments de l’activité du sujet (activité productive comme constructive) certes, mais pas seulement.

PAW intègre en effet aussi – en son axe vertical – des dimensions qui dépassent largement le sujet lui-même, tels les collectifs de travail ou les communautés.

Ainsi, en interrogeant PAW sur son axe horizontal, notre analyse se focalise au plan individuel de l’activité du sujet ; tandis que sur son axe vertical, ce sont les plans du collectif et de la communauté qui peuvent alors être traités.

1.4.2.4 Conclusion

Par le passage en revue des différents plans du modèle, nous allons maintenant procéder à la description de la situation de travail des Ordonnanceurs.

1.4.3 Une description de la situation de travail des Ordonnanceurs

Nous reprenons donc ici le modèle PAW comme organisateur de cette section, consacrée à la description de la situation de travail des Ordonnanceurs.

Nous tenons d’ores et déjà à souligner ici le caractère particulier de cette section, incontournable dans tout travail d’ergonomie bien sûr, mais dont le statut fonctionnel pour la suite de la thèse doit être précisé. Notre objectif est en effet double :

1. rendre intelligible l’activité des Ordonnanceurs par une analyse approfondie de leur situation de travail et de leur activité ;
2. et montrer les limites, pour notre étude systématique des systèmes d’instruments, d’une approche méthodologique basée sur l’observation et l’analyse de l’activité.

1.4.3.1 Introduction

Cette section est divisée en trois parties :

- d’abord, le plan du contexte ;
- ensuite, PAW à travers son axe horizontal, aux plans du sujet et des situations ;
- enfin, sur son axe vertical, aux plans du collectif et de la communauté.

Nous faisons ainsi le choix de traiter séparément (1) les relations que les Ordonnanceurs entretiennent avec les autres, i.e. les plans du collectif et de la communauté, et (2) leur activité, au sens individuelle.

1.4.3.2 Le plan du contexte

Cette sous-partie représente au final une monographie du métier d’Ordonnanceur et est structurée selon le plan suivant :

- un historique du métier d’Ordonnanceur ;
- la place des Ordonnanceurs dans l’organisation de travail actuelle ;
- leurs missions actuelles ;
- le « profil Ordonnanceur » déterminé par l’entreprise.

1.4.3.2.1 L’histoire du métier d’Ordonnanceur

Le poste d’Ordonnanceur a été créé il y a un peu plus de 10 ans dans le souci d’une optimisation du travail de maintenance et dans une perspective d’ensemble visant à uniformiser et standardiser le travail dans chacune des unités de maintenance. C’était de plus dans un contexte particulier pour l’entreprise où apparaissait simultanément une plus forte concurrence nationale et les aménagements nécessaires liés à la réduction du temps de travail.

A ses débuts, l’Ordonnanceur – au statut de cadre dans l’entreprise – devait « organiser la prise en compte des opérations de maintenance dans le planning des équipes opérationnelles concernées ».⁶¹

Ses missions se sont faites ensuite plus précises, pour se rapprocher finalement de la fonction *ordonnancement* que nous avons décrite dans le premier chapitre de cette partie : « planifier et affecter, de manière optimale, les ressources disponibles pour la réalisation d’opérations dans le domaine de la maintenance, en fonction des contraintes internes et externes ».⁶²

Cependant, au cours de ces 6 dernières années au moins⁶³, le poste d’Ordonnanceur a plusieurs fois fait l’objet de discussions et de remises en question.

⁶¹ In document interne « Fiche Métier Ordonnanceur 1999 ».

⁶² In document interne « Fiche Métier Ordonnanceur 2000 ».

⁶³ Rappelons que notre première étude réalisée dans l’entreprise a consisté en une intervention ergonomique portant sur la GMAO (cf. Préambule de la thèse).

Les multiples remises en question du poste d'Ordonnanceur

Plusieurs projets ont été envisagés visant à redistribuer certaines tâches du poste d'Ordonnanceur vers d'autres postes de l'entreprise et certaines, à l'externe même, vers des prestataires.

Même si finalement certains de ces projets n'ont pas été déployés, l'entreprise les justifiait par la recherche permanente de l'amélioration :

1. de la planification des interventions :

En 1999, l'entreprise décidait ainsi d'étudier la faisabilité d'un projet de conception d'un outil informatique national « d'assistance à la gestion automatique de la planification élaborée », dans un objectif d'optimisation de la planification basée sur un système d'intelligence artificielle, et en remplacement des TA locaux. Ce projet était finalement abandonné en raison des coûts trop élevés à engager.

2. de la diffusion de l'information dans l'entreprise :

En 2000, la saisie des comptes rendus des interventions dans le système d'information (par l'intermédiaire de la GMAO), assurée jusque là par l'Ordonnanceur, était externalisée, dans l'objectif principal de rendre plus rapide la diffusion des informations relatives aux interventions vers les différentes entités de l'entreprise.

3. ou encore, de l'efficacité des vacations des Intervenants en horaires non ouvrés (tôt le matin et le soir) :

Début 2001, le déclenchement des interventions à réaliser tôt le matin et en fin de journée – assuré jusqu'à maintenant par les Ordonnanceurs dans le cadre d'astreintes – était transféré vers une autre entité de l'entreprise (l'Unité d'Exploitation nationale travaillant 24h/24), dans l'objectif annoncé de rendre plus réactif le déclenchement de ces interventions d'une part, mais aussi par souci d'économie en supprimant les astreintes des Ordonnanceurs, considérées comme trop coûteuses, d'autre part.

Courant 2001, la suppression du poste d'Ordonnanceur était pour la première fois envisagée : un projet consistant à expérimenter la possibilité de confier à une cellule unique – physiquement proche de l'entité nationale du Service Clients de l'entreprise – le déclenchement des interventions urgentes « de manière à renforcer à la fois l'orientation client de l'entreprise et l'efficacité de l'organisation de la maintenance »⁶⁴ était lancé.

Pourtant, en 2002 – au moment de la communication sur les orientations définies par la nouvelle organisation – ce projet était brutalement abandonné, notamment parce que « le gain économique global était assez faible par rapport aux modifications d'organisation que cela impliquait (mais) en contrepartie, un axe d'optimisation de l'ordonnancement était décidé, dont la tenue régulière de réunions nationales est une concrétisation. »⁶⁵.

Finalement, le poste d'Ordonnanceur était conservé et renforcé même.

⁶⁴ In document interne « Projet Métier Ordonnanceur ».

⁶⁵ In document interne « Bilan Réorganisation 2002 ».

L'effet positif et inattendu du reengineering sur le poste d'Ordonnanceur

Ainsi, tout au contraire des multiples remises en cause que le poste d'Ordonnanceur a connues à travers son histoire, le *reengineering* l'a repositionné dans l'organisation de travail de l'entreprise, en le faisant largement évoluer, et réévaluant même son importance.

L'ordonnancement en CPO est devenu la mission d'un collectif, avec à sa tête l'Ordonnanceur, qui « reste responsable du déroulement global des interventions »⁶⁶.

De plus, le poste d'Ordonnanceur fait maintenant l'objet d'une *animation métier*. Un *Pilote National de l'Ordonnancement* a été nommé pour coordonner des réunions nationales régulières (réunions « métier Ordonnanceur ») où les Ordonnanceurs peuvent échanger sur leurs pratiques et prendre connaissance des nouvelles directives de l'entreprise⁶⁷. Dans la même idée, un forum d'échange et un espace Intranet leur est dédié.

Tout ceci montre donc la nouvelle considération pour les Ordonnanceurs : ce qui est effectivement visé, c'est l'optimisation de l'ordonnancement par l'intermédiaire de l'évolution du métier d'Ordonnanceur et de ses outils.

Ainsi, au plan national, un message fort était véhiculé⁶⁸ :

- l'échange sur les méthodes d'ordonnancement doit être favorisé, avec comme objectif la mise en œuvre des pratiques les plus efficaces ;
- les outils d'aide à l'ordonnancement doivent faire l'objet d'un travail particulier visant une meilleure adéquation des outils nationaux, et éventuellement le développement d'outils spécifiques ;
- le recentrage de l'Ordonnanceur sur les points pour lesquels il a le plus de valeur ajoutée (i.e. la programmation et le déclenchement des interventions urgences) apparaît indispensable, avec l'allègement de celles moins importantes (i.e. le suivi temps réel des interventions, les saisies diverses, etc.), confiées aux Assistants Ordonnanceurs dans un premier temps et devant être réorganisées ensuite ;
- l'accès aux informations relatives aux interventions et leur gestion (interventions à terminer, interventions à prévoir, *reportings* multiples, etc.) doit être facilité.

Selon nous, tout ceci est la conséquence du *reengineering*, et en particulier du *redesign* du processus de planification et d'ordonnancement des interventions de maintenance, qui a mis en évidence l'importance du poste d'Ordonnanceur.

Un effet positif à moduler

Ainsi, même si le *reengineering* a eu comme conséquence le renforcement de la place et du rôle des Ordonnanceurs, un constat problématique s'est imposé à l'entreprise au moment de désigner les 12 futurs Ordonnanceurs⁶⁹ : en effet, la très grande majorité des anciens Ordonnanceurs n'a pas souhaité poursuivre à ce poste et une perte de compétences, unanimement reconnue dans l'entreprise, en a résulté.

⁶⁶ In document interne « Projet Métier Ordonnanceur ».

⁶⁷ Précisons ici que nous étions personnellement impliqué dans cette *animation métier* et, à ce titre, présent aux réunions « métier Ordonnanceur ».

⁶⁸ In document interne « Bilan Réorganisation 2002 ».

⁶⁹ La nouvelle organisation de la mission de maintenance de l'entreprise ne nécessite en effet plus que 12 Ordonnanceurs, répartis sur l'ensemble du territoire national métropolitain.

1.4.3.2.2 La place des Ordonnanceurs dans l'organisation de travail

La place des Ordonnanceurs dans l'organisation de travail a évolué avec le *reengineering*. Nous présentons d'abord leur ancienne place dans l'organisation de travail, puis leur place actuelle et nous soulignons les principaux changements survenus.

Place des Ordonnanceurs avant la réorganisation

La Figure 12 présente les relations hiérarchiques et fonctionnelles qui régissaient les échanges entre l'Ordonnanceur et les opérateurs des différentes entités avec lesquelles il était en relation avant le *reengineering*⁷⁰.

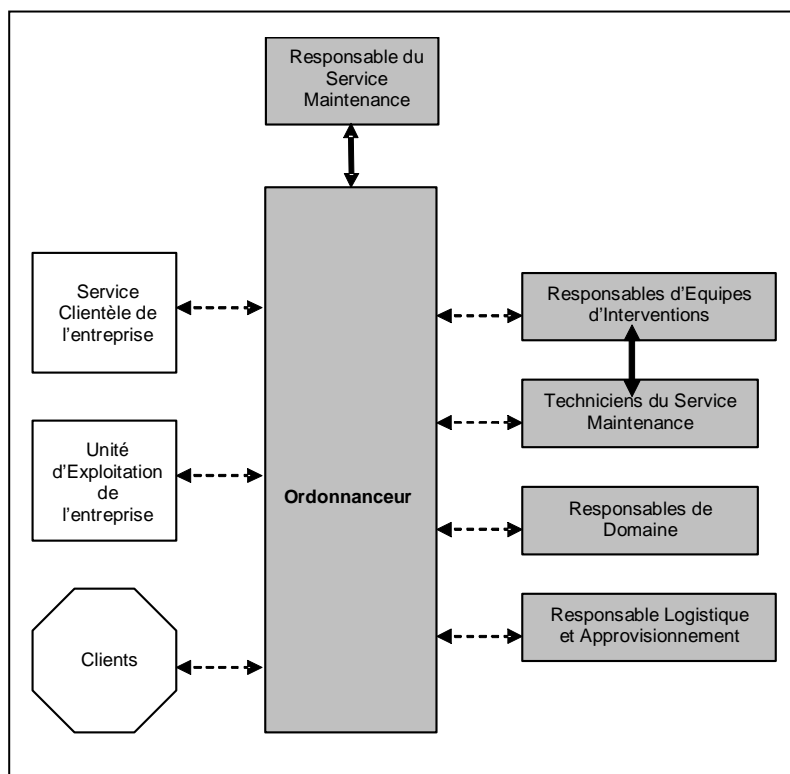


Figure 12 : Relations hiérarchiques ou fonctionnelles entre Ordonnanceur et autres entités ou opérateurs (les opérateurs du service Maintenance sont en grisé).

L'axe vertical représente les relations hiérarchiques et l'axe horizontal les relations fonctionnelles.

Avant la réorganisation, les opérateurs en relation avec l'Ordonnanceur – relations essentiellement de nature fonctionnelles – se répartissaient donc en trois groupes :

- les autres opérateurs du Groupe Maintenance (en grisé dans la Figure 12) ;
- les opérateurs du Service Clientèle et de l'Unité d'Exploitation ;
- le personnel des clients de l'entreprise.

⁷⁰ In document interne « Fiche Métier Ordonnanceur 1999 ».

Place actuelle des Ordonnanceurs (après la réorganisation)

La Figure 11 présente les relations hiérarchiques ou fonctionnelles qui régissent les échanges entre l'Ordonnanceur et les opérateurs des différentes entités avec lesquelles il est aujourd'hui en relation.

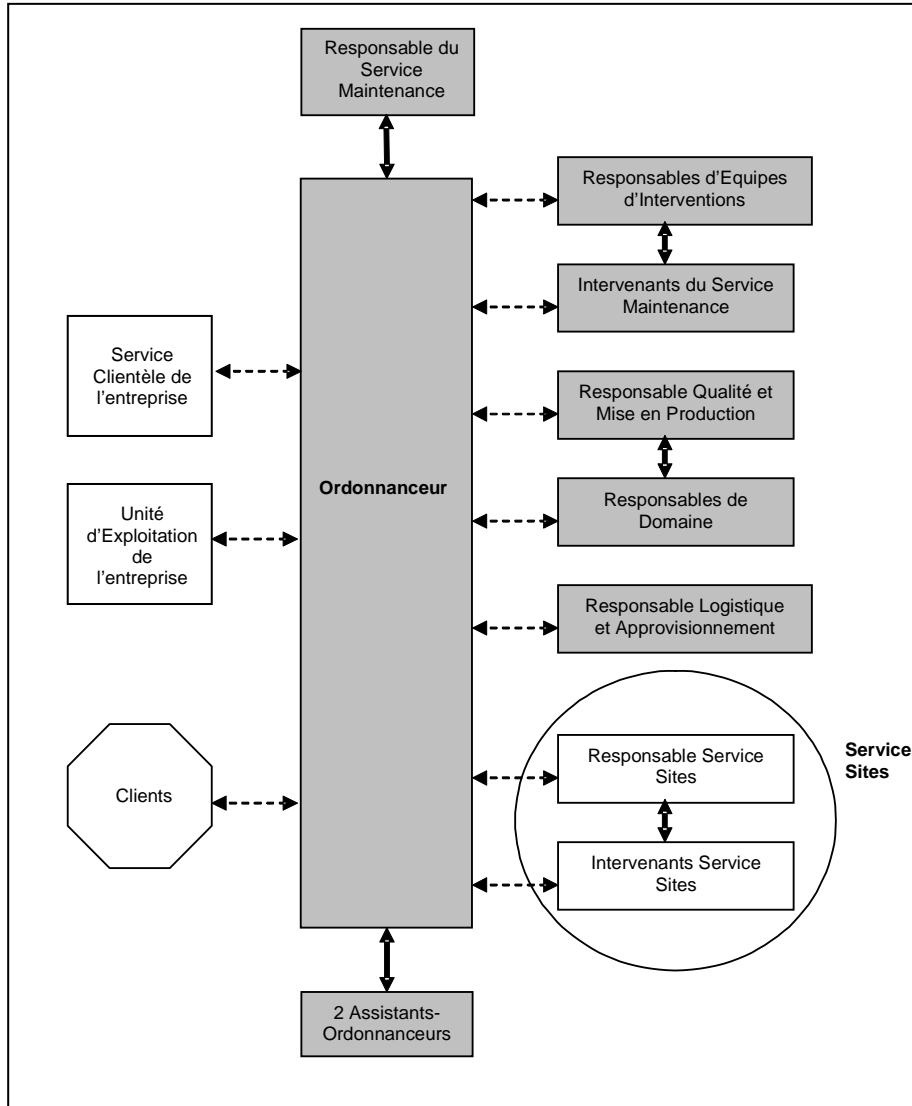


Figure 11 : Relations hiérarchiques ou fonctionnelles entre Ordonnanceur et autres entités ou opérateurs (les opérateurs du service Maintenance sont en grisé).

L'axe vertical représente les relations hiérarchiques et l'axe horizontal les relations fonctionnelles.

Les opérateurs en relation avec l'Ordonnanceur – relations essentiellement de nature fonctionnelles, excepté avec le Responsable du Service Maintenance et les deux Assistants Ordonnanceurs – se répartissent en quatre groupes :

- les autres opérateurs du Groupe Maintenance (en grisé dans la Figure 11) ;
- les opérateurs du Service Clients et de l'Unité d'Exploitation ;
- le personnel des clients de l'entreprise ;
- les membres du Service Sites.

Les principaux changements survenus

L'apparition des deux Assistants Ordonnanceurs constitue la principale différence dans la place des Ordonnanceurs dans l'organisation de travail suite au *reengineering* : en effet, les deux Assistants Ordonnanceurs jouent maintenant eux aussi un rôle dans la fonction ordonnancement, initialement à la seule charge des Ordonnanceurs. C'est donc à travers le travail d'un ensemble d'individus que la fonction ordonnancement existe et s'organise aujourd'hui, et c'est aux Ordonnanceurs d'assurer l'animation de cette équipe.

De plus, la nouvelle importance de la mission de gestion et d'exploitation du patrimoine immobilier – définie commercialement par le *Tower Business* et au plan organisationnel par la constitution d'un Service Sites plus important qu'auparavant – oblige aujourd'hui les Ordonnanceurs à organiser et affecter les interventions qui incombent aux Intervenants du Service Sites, alors que les relations entre les services Maintenance et Sites ont toujours été problématiques et tendus.

Pour finir, l'ordonnancement porte aussi sur davantage d'interventions et doit organiser leur répartition sur un plus grand nombre d'Intervenants (de deux à trois fois plus) :

- d'abord bien sûr les Intervenants du Service Sites dont on vient de parler ;
- mais aussi le plus grand nombre d'Intervenants de maintenance dans chaque unité de maintenance résultant de la réduction du nombre de DO (environ 50 Intervenants par DO).

1.4.3.2.3 Les missions des Ordonnanceurs

Excepté l'animation de l'équipe qu'ils composent chacun avec les deux Assistants Ordonnanceurs, les principales missions des Ordonnanceurs n'ont pour l'essentiel pas changé suite au *reengineering*. Ainsi, les Ordonnanceurs doivent toujours⁷¹ :

- assurer la programmation des missions terrain de la DO (Equipes d'Intervention du Service Maintenance et Intervenants de Parc de Sites du Service Sites) : interventions de maintenance, entretien de sites, suivis de chantiers, ouvertures de portes, etc. ;
- coordonner « de bout en bout » les interventions de maintenance : traitement direct dans certains cas, déclenchement, reprogrammation jusqu'au règlement complet, traçage des opérations correspondantes dans la GMAO, etc. ;
- « en réalisant la meilleure adéquation possible entre les activités à réaliser d'une part, les moyens humains et techniques disponibles d'autre part, afin d'optimiser l'utilisation des ressources »⁷².

1.4.3.2.4 Le « profil Ordonnanceur » fixé par l'entreprise

Principalement en raison de la position stratégique des Ordonnanceurs dans le cadre de la nouvelle organisation, l'entreprise a déterminé un profil type (dit « profil de compétences », voir Tableau 1).

⁷¹ In document interne « Fiche Métier Ordonnanceur 2002 ».

⁷² In document interne « Fiche Métier Ordonnanceur 2002 ».

Quatre principaux items ont ainsi été définis :

- comportements et savoir-faire attendus ;
- management des personnes participant au projet ;
- compétences transversales de l'emploi ;
- compétences techniques / professionnelles.

Comportements et savoir-faire attendus	Management des personnes participant au projet	Compétences transversales de l'emploi	Compétences techniques et professionnelles
connaissance et appropriation des objectifs client et des performances de l'entité	développer les compétences des membres de l'équipe	résolution de problèmes : par des réponses nouvelles nécessitant une maîtrise de l'organisation et des techniques	mettre en œuvre les processus de programmation des activités et de traitement des incidents
comportement orienté clients	développer le potentiel des membres de l'équipe	résistance à la pression : obtenir des résultats sous contrainte forte et régulière	savoir mesurer l'impact client des actions gérées et adapter ses réactions en conséquence
responsabilité, autonomie et rigueur	organiser l'activité de l'équipe	négociation : influencer et persuader ses interlocuteurs	être l'interlocuteur central au sein de la Direction Opérationnelle pour la gestion de l'ensemble des tâches effectuées par les équipes d'intervention
attention portée aux coûts et aux résultats	définir les objectifs de chacun	Système d'Information de Gestion de Production : utilisation dans des situations complexes du Système d'Information de Gestion de Production	connaissance des services vendus et maîtrise des consignes de production
esprit d'équipe	suivre la réalisation des activités des membres de l'équipe	sécurité : respect des consignes de sécurité et signalisation de toute anomalie pouvant mettre en cause la sécurité des personnes et des biens	culture technique de base (identification des équipements et composants d'un site ou d'une station d'émission) permettant d'assurer une capacité de dialogue technique et d'autorité vis-à-vis des Intervenants et des Responsables d'Equipe d'Interventions
développement des autres	apporter son soutien pour faire avancer l'équipe	traitement de données chiffrées : analyse et interprétation	
développement de soi		communication orale : communication en groupe restreint	

Tableau 1 : Le « profil de compétences » de l'Ordonnanceur fixé par l'entreprise.

Pour aller à l'essentiel, ce tableau montre que l'entreprise affirme son exigence quant au poste d'Ordonnanceur.

Il leur est en effet demandé, en plus de la maîtrise des outils informatiques et des procédures et consignes, de :

- soutenir les orientations nouvelles de l'entreprise, à commencer par l'orientation clients et la recherche du meilleur rapport coûts/résultats ;
- avoir un « esprit d'équipe » (plusieurs fois mentionné), et notamment assurer l'encadrement des Assistants Ordonnanceurs et participer au développement de leurs compétences ;
- résister à la pression et savoir négocier ;

- savoir communiquer ;
- disposer d'une culture technique leur permettant d'échanger avec le personnel d'intervention.

C'est donc bien évidemment non seulement les Ordonnanceurs qui doivent optimiser la maintenance au plan opérationnel et fixer le travail de chaque Intervenant, mais ils sont aussi :

- représentants de l'entreprise auprès des clients et en ce sens c'est à eux d'assurer toutes les négociations en lien avec la réalité du terrain ;
- responsables des deux autres opérateurs impliqués dans l'ordonnancement.

1.4.3.2.5 Bilan

Estimant qu'ajoutées aux incessantes remises en question de leur poste, les nouvelles attentes liées à leur rôle redéfini étaient à la fois bien trop exigeantes et sans contrepartie financière adaptée, la très grande majorité des anciens Ordonnanceurs a donc souhaité quitter ce poste après la réorganisation.

Ainsi, même si une réduction de leur nombre était de toute façon indispensable, moins de la moitié des 12 postes a été pourvue par des Ordonnanceurs expérimentés, avec des conséquences désastreuses en terme de compétences, reconnues par tous dans l'entreprise. Les réunions « métier Ordonnanceur » visaient notamment à réduire l'impact négatif de ces départs.

1.4.3.3 Les plans du sujet et des situations

L'axe horizontal de PAW présente les plans du sujet et des situations.

On a pu voir que ces deux plans de PAW articulent eux-mêmes plusieurs entités et c'est au travers du traitement global de ces différentes entités que nous allons poursuivre cette présentation de la situation de travail des Ordonnanceurs, selon le plan suivant :

- les tâches à la charge des Ordonnanceurs ;
- leur environnement artefactuel (i.e. les artefacts présents à leur poste) ;
- des éléments généraux de leur activité (classes de situations, composantes de l'activité et contraintes en jeu) ;
- une illustration de leur activité par la présentation et l'analyse de l'activité d'un Ordonnanceur.

1.4.3.3.1 Les tâches à la charge des Ordonnanceurs

D'après la dernière fiche de poste établie par l'entreprise, les tâches qui incombent aux Ordonnanceurs peuvent être organisées selon deux principaux axes, directement hérités des processus identifiés lors du *reengineering* :

1. les processus liés à la Maintenance :

- assurer la prise en compte des demandes d'intervention émanant de l'Unité d'Exploitation et du Service Client, et garantir le traitement complet des incidents jusqu'à remise en état nominal ;

- prendre en compte, après vérification, les besoins d'intervention sur les réseaux non-télésurveillés⁷³ par l'entreprise ;
- assurer la prise en compte des demandes d'interventions préventives exprimées par les Responsables de Domaine de Maintenance, organiser les actions correspondantes en tenant compte de leur priorité, de la nature des tâches, des compétences nécessaires et des calendriers prévisionnels et enfin déclencher les interventions correspondantes ;
- garantir le déclenchement, le suivi et le traitement des interventions en respect des délais d'intervention ou de rétablissement du service ;
- coordonner les interventions correctives : gestion des autorisations de coupures de service aux fins de travaux ou de maintenance et mise en conformité des interventions par rapport au système qualité ;
- garantir l'exhaustivité et le renseignement en temps réel des données du système d'information : GMAO pour les bons de travail, la clôture des interventions et les éléments de compte-rendu concernant les interventions, SI-Réseaux pour les incidents sur les réseaux non-télésurveillés ;
- assurer le reporting vers les clients (internes via le Service Client et parfois directement à certains clients externes), selon les modalités précisées dans les instructions en vigueur (accusé de prise en charge, délais et résultats).

2. les processus liés aux Sites :

- assurer la prise en compte des prévisions d'affectation des équipes de parcs de sites exprimées par le Responsable Sites concerné, ainsi que les besoins spécifiques associés ;
- organiser les actions correspondantes en tenant compte de leur priorité, de la nature des tâches, des compétences nécessaires, et des calendriers prévisionnels ;
- proposer au Responsable Sites les ajustements qu'il juge nécessaires à l'optimisation des moyens humains et matériels de la DO ;
- gérer les aspects opérationnels des accès aux sites et infrastructures de la DO (conformément aux autorisations et instructions gérées par la filière Site) ;
- assurer la prise en compte des DI des personnels du Service Maintenance au profit du Service Sites, dans le cadre des processus mentionnés (par ex. entretiens de sites, recettes, ouvertures de portes, installations, etc.).

3. les 2 processus confondus :

- élaborer et faire évoluer, conformément à l'instruction en vigueur, les TA (annuel, trimestriel, pluri-hebdomadaire) des équipes et des opérateurs de la DO ;
- déclencher les interventions programmées ;
- analyser périodiquement le degré de réalisation par rapport aux prévisions et assurer la replanification des interventions non-réalisées dans le respect des calendriers prévisionnels ;
- contribuer à la réduction des coûts de production en optimisant la programmation des moyens de la DO.

1.4.3.3.2 Les artefacts présents au poste des Ordonnanceurs

De nombreux artefacts sont présents au poste des Ordonnanceurs : nous avons procédé à leur inventaire pour chacun des 12 Ordonnanceurs et nous avons pu en dénombrer plus d'une trentaine en tout.

⁷³ Les informations concernant l'état des réseaux non-télésurveillés parviennent aux Ordonnanceurs par l'intermédiaire des appels des correspondants et des téléspectateurs.

Partie 2. Chapitre 5

Dans le Tableau 2, nous présentons chacun d'entre eux, accompagnés d'une description reprenant ce qu'ont pu nous en dire les Ordonnanceurs.

n°AH	Artefacts disponibles	Description
1	Annuaire des contacts	Plusieurs annuaires regroupent les numéros de téléphone des différents contacts de l'Ordonnanceur
2	BT	Les Bons de Travail de la GMAO une fois imprimés sont donnés aux Intervenants qui les remplissent au cours de l'intervention et les retournent à l'Ordonnanceur
3	Cartes géographiques avec Emplacement des Sites	Des cartes géographiques sont placardés sur les murs du bureau de l'Ordonnanceur, sur lesquelles il a marqué les emplacements des principaux sites
4	Cartes géographiques ordinaires	Ce sont généralement des cartes plus précises sur certains secteurs géographiques particuliers
5	Feuilles Passation de Consignes	Ces feuilles sont remplies par l'Ordonnanceur en fin de journée et transmises par fax à l'unité d'exploitation du secteur géographique. Elles présentent un bilan complet des interventions en cours ou déjà planifiées pour la nuit ou le matin très tôt. De même, l'unité d'exploitation transmet le matin à la prise de poste de l'Ordonnanceur de nouvelles feuilles présentant le bilan de la nuit et les interventions en cours.
6	Consignes de Production	Elles présentent les conditions de réalisation des interventions et principalement les délais d'intervention en fonction du site, du client, du réseau, etc.
7	Fax (Machine)	Le fax sert à envoyer ou recevoir des documents.
8	DI	Chaque demande d'intervention envoyée par un client et reçue par l'unité de relation client est automatiquement transmise à l'Ordonnanceur. Elles sont systématiquement classées et conservées par l'Ordonnanceur car elles représentent la demande réelle du client (faisant foi).
9	Feuilles diverses (post-it, feuilles du sous-main, feuilles A4 brouillon, etc.)	Ce sont tous les supports papier non formalisés que l'Ordonnanceur utilise pour conserver plus ou moins durablement des informations.
10	Fiches Bilan Client α	Ces fiches sont transmises par fax à l'Ordonnanceur. Elles constituent l'analyse réalisée par le Client α (très gros client de l'entreprise dans le domaine des télécommunications) concernant les différentes interventions réalisées sur son réseau. Elles servent principalement de point d'accord pour les facturations et pénalités.

Tableau 2 : Artefacts présents au poste des Ordonnanceurs et leur description.

Partie 2. Chapitre 5

n°AH	Artefacts disponibles	Description
11	Fiches Informations Sites	Ces fiches regroupent l'ensemble des informations relatives à chacun de sites du secteur géographique (localisation exacte, modalités d'accès, équipements présents, etc.).
12	Fiches Interruptions Programmées	Certaines interventions de maintenance préventive nécessitent des coupures sur les réseaux. Impactant généralement les clients, ces fiches visent à formaliser les modalités de ces coupures, et principalement les heures de coupure et de rétablissement.
13	GMAO	C'est l'outil de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.
14	Intranet	L'intranet de l'entreprise est accessible depuis le poste de l'Ordonnanceur.
15	JB	L'ensemble des informations relatives aux interventions sont notées sur le journal de bord, tout au long de leur déroulement et ceci jusqu'à la fin de l'intervention.
16	Messagerie Electronique CPO	La CPO dispose d'une adresse électronique pour recevoir et envoyer des emails.
17	Messagerie Electronique Personnelle	L'Ordonnanceur, comme tout salarié de l'entreprise, dispose d'une adresse électronique personnelle pour recevoir et envoyer des emails.
18	Outil d'aide à la décision pour déterminer l'urgence d'une intervention	Cet outil a été conçu par un Ordonnanceur. Il permet de calculer automatiquement les délais d'intervention en fonction des différents critères de la demande d'intervention sur la base des consignes de production.
19	Outil de contrôle des accès aux sites	Les accès à de nombreux sites sont protégés par un système informatique, qui permet aussi des ouvertures de portes par badges ou bien à distance.
20	Outil de contrôle du réseau de télévision + TV + Radio	Le réseau de télévision est surveillé par un système informatique qui permet à l'Ordonnanceur de voir les grosses pannes. D'autre part, dans certains cas, des télévisions et des radios permettent un contrôle direct de l'état du signal.
21	Outil de saisie des incidents	Les principaux incidents survenant sur les réseaux nécessitent d'être saisis dans un système informatique de reporting.
22	Outil de service vocal de suivi des Intervenants	Un système de service vocal permet une surveillance des intervenants. Si un Intervenant n'est pas entré en contact avec le service vocal à l'heure programmée, le système lance une procédure d'appel automatique à l'adresse de l'Ordonnanceur qui devra alors entrer en contact avec l'Intervenants et éventuellement appeler des secours.

Suite Tableau 2 : Suite des artefacts présents au poste des Ordonnanceurs et leur description.

(En grisé et en gras, les artefacts non présents au poste de chacun des 12 Ordonnanceurs).

n° AH	Artefacts disponibles	Description
23	Plannings Maintenance Préventive (Informatique)	Les interventions de maintenance préventive sont organisées dans un planning par chaque Responsable de Domaine et transmis à l'Ordonnanceur afin qu'il réalise leur planification. Certains plannings sont informatisés et ce sont les fichiers qui sont transmis, d'autres se présentent sous forme papier.
24	Plannings Maintenance Préventive (Papier)	
25	TA (Informatique)	Le Tableau d'Activité est généralement un fichier informatique. L'Ordonnanceur peut travailler directement sur le fichier ou bien l'avoir imprimé et travailler sur ces différentes déclinaisons papier.
26	TA Hebdomadaire Papier	
27	TA Journalier Papier	
28	TA Mensuel Papier	
29	TA Trimestriel Papier	
30	Tableau de Service Hebdomadaire Papier	Le Tableau de Service est généralement imprimé sous ces différentes déclinaisons réglementaires et affichées dans le bureau de l'Ordonnanceur, afin d'être consulté par les Intervenants comme par l'Ordonnanceur lui-même.
31	Tableau de Service Mensuel Papier	
32	Tableau de Service Trimestriel Papier	
33	Tel	Plusieurs téléphones fixes sont à disposition de l'Ordonnanceur sur son bureau, ainsi qu'un téléphone mobile à la ceinture de l'Ordonnanceur.

Suite Tableau 2 : Suite des artefacts présents au poste des Ordonnanceurs et leur description.

(En grisé et en gras, les artefacts non présents au poste de chacun des 12 Ordonnanceurs).

Premièrement, nous constatons que plusieurs artefacts ne sont pas présents au poste des 12 Ordonnanceurs. Certains – en grisé et en gras dans le Tableau 2 – sont en effet absents, tels que :

- l'outil d'aide à la décision pour déterminer l'urgence des interventions : développé au niveau local par un Ordonnanceur et mis à la disposition de tous, il n'est cependant pas utilisé par certains, ceux-ci considérant que la consultation des consignes de production ne pose pas de problèmes particuliers ;
- les plannings de maintenance préventive, informatiques ou papier : même si souvent les deux formes sont co-présentes, certains Ordonnanceurs n'ont pas accès à des plannings informatiques ;
- les différentes déclinaisons du TA : il est maintenant exceptionnel de ne pas voir de TA informatique, cependant certains Ordonnanceurs préfèrent utiliser des versions imprimés de ces fichiers, tandis que d'autres travaillent directement sur des fichiers informatiques.

Deuxièmement, l'analyse de cette liste démontre une très grande hétérogénéité entre les différents artefacts inventoriés au poste des Ordonnanceurs :

- des artefacts institutionnels – comme la GMAO par exemple – cohabitent avec des artefacts développés par les Ordonnanceurs eux-mêmes au niveau local, outils informels selon Lefort (1982), tels le TA ou le JB ;
- des artefacts informatiques, des logiciels très récents comme des versions plus anciennes, ou bien encore des fichiers très basiques, cohabitent avec des artefacts de format très variable tels que des documents papier, des tableaux et des cartes au mur, etc. ;
- des artefacts très spécifiques au domaine de la maintenance (la GMAO, les consignes relatives au traitement des différentes DI ou aux délais de rétablissement des pannes) cohabitent avec des artefacts plus courants et généralisés tels que des téléphones, les fax, des

cartes routières, etc. Ainsi deux types d'artefacts peuvent être constitués : ceux qui contribuent directement à l'organisation de l'activité et ceux dont les fonctions, de communication ou de repérage géographique par exemple, peuvent être considérées comme annexes.

1.4.3.3.3 Éléments généraux sur l'activité des Ordonnanceurs

Nous allons maintenant aborder la question centrale de ce chapitre : l'activité des Ordonnanceurs.

Méthodologie d'analyse de l'activité

Pour analyser l'activité des Ordonnanceurs, nous avons procédé en trois étapes :

- nous avons d'abord réalisé des observations de l'activité de plusieurs Ordonnanceurs (4 en fait), visant à actualiser nos connaissances sur leur activité (nous connaissions en effet déjà bien leur activité pour en avoir réalisé de nombreuses analyses avant le *reengineering*). Ces analyses de l'activité ont été réalisées au poste de travail de chacun d'entre eux, sur une période de 2 jours. La méthode retenue a consisté à observer l'activité du sujet en prenant des notes papier-crayon.
- sur la base de ces notes, nous avons pu ensuite catégoriser leur activité en classes de situations ;
- de même, nous avons pu repérer les composantes et contraintes de leur activité ;
- nous avons enfin confronté les 4 Ordonnanceurs, par entretien, aux données recueillies au cours des observations et réalisé les corrections nécessaires.

Les classes de situations rencontrées dans la situation de travail des Ordonnanceurs et leur domaine d'activité

Nous proposons d'abord une liste regroupant les différentes classes de situations rencontrées dans la situation de travail des Ordonnanceurs. Nous les avons organisées dans un tableau et nous en présentons une description, d'après les remarques des Ordonnanceurs (cf. Tableau 3).

Les classes de situations mises en évidence

Ainsi, nous constatons que 25 classes de situations différentes ont pu être mises en évidence. Elles constituent, toutes rassemblées, le domaine d'activité des Ordonnanceurs.

Le domaine d'activité des Ordonnanceurs

Il est à noter qu'entre nos premières analyses de l'activité des Ordonnanceurs, avant le *reengineering*, et celles-ci, de nouvelles classes de situations sont apparues dans le domaine d'activité des Ordonnanceurs.

Comme une conclusion quasi mécaniste, il est fort à parier que ces changements du domaine d'activité des Ordonnanceurs résultent à la fois :

- du reflet, sur son périmètre, de la division de l'organisation du travail de l'entreprise suite au *reengineering* ;
- des Ordonnanceurs eux-mêmes : de l'évolution de leur expérience, de leur adaptation aux nouvelles contraintes de l'entreprise, etc.

Partie 2. Chapitre 5

n°CS	Classes de Situations	Description
1	Analyse d'une DI	Dès la réception d'une DI urgente, l'Ordonnanceur procède à l'étude de cette demande (client, équipement, réseau, site, etc.) et s'assure de sa pertinence
2	Bilan des Interventions Client α de la veille	Le Client α (gros client de l'entreprise) envoie chaque matin sa propre analyse des interventions de la veille et l'Ordonnanceur effectue un comparatif entre cette analyse et le travail de maintenance réalisé par les intervenants
3	Clôture d'un BT	Une fois l'intervention terminée, l'Ordonnanceur, comme les autres fonctions impliquées, doit valider la clôture de l'intervention sur la GMAO
4	Déclenchement d'une Intervention	L'Ordonnanceur transmet à l'intervenant les informations relatives à l'intervention qu'il doit réaliser
5	Enregistrement d'un Incident	Lorsqu'une intervention (de maintenance corrective urgente ou de maintenance préventive) a occasionné un défaut de diffusion et ainsi un impact pour un client, l'Ordonnanceur doit renseigner l'outil informatique dédié aux incidents avérés (SI-Incidents)
6	Epuración base de données de GMAO	L'Ordonnanceur s'assure régulièrement de la mise à jour de la GMAO et de la suppression des données redondantes ou fausses
7	Gestion de la Messagerie de la CPO	L'Ordonnanceur consulte régulièrement la messagerie électronique de la CPO pour consulter les nouveaux messages provenant de la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance, des Clients, des autres opérateurs de la DO, etc.
8	Gestion des Interruptions Programmées	La réalisation d'une intervention de maintenance préventive nécessite parfois l'interruption temporaire de la diffusion, ce qui nécessite d'abord une déclaration auprès du client puis son autorisation
9	Gestion d'un Accès Site urgent	L'accès à de nombreux sites est assuré par un système de contrôle à distance que l'Ordonnanceur peut activer lorsqu'une intervention urgente doit être réalisée sur ce site
10	Mesures et Contrôles à distance	Lorsque l'Ordonnanceur a l'information d'un défaut de diffusion ou d'une panne (et qu'il a un doute ou bien que cette information ne lui est pas parvenue par les voies habituelles), il peut s'assurer de sa pertinence en consultant l'outil informatique de contrôle du signal TV ou bien en vérifiant le signal reçu par les téléviseurs et postes radio de la DO
11	Mise à jour des listes des correspondants	L'entreprise dispose de nombreux correspondants (institutions ou particuliers) dont la mission est de signaler les défauts de diffusion ou pannes
12	Mise à jour du TA	L'Ordonnanceur s'assure plusieurs par jour de la validité du TA, informatique et papier

Tableau 3 : Les classes de situations rencontrées dans la situation de travail des Ordonnanceurs.

Partie 2. Chapitre 5

n°CS	Classes de Situations	Description
13	Passation de Consignes avec l'Exploitation	L'Ordonnanceur procède matin et soir au transfert de la mission "déclenchement des interventions urgentes" à l'Unité d'Exploitation locale : le matin il récupère les informations relatives aux interventions déclenchées la nuit et le soir il transmet les informations relatives aux interventions en cours
14	Planification des Interventions	Au moins une fois par semaine, l'Ordonnanceur procède à la planification dans le TA des interventions en fonction des différentes informations qu'il détient (planning de maintenance préventive, interventions reportées, etc.)
15	Programmation d'une Intervention urgente	Lorsqu'une DI urgente a été jugée pertinente, l'Ordonnanceur procède à l'aide du TA à son affectation à un intervenant
16	Re-programmation d'une Intervention	La programmation d'une DI urgente entraîne souvent l'annulation de l'affectation initiale faite à l'intervenant et l'Ordonnanceur procède alors à sa réaffectation
17	Saisie d'un BT	L'Ordonnanceur doit renseigner la GMAO de toute nouvelle intervention déclenchée
18	Saisie d'un Compte Rendu d'Intervention	L'Ordonnanceur doit parfois saisir dans la GMAO les informations relatives à l'intervention réalisée, lorsque l'intervenant n'a pu le faire lui-même
19	Suivi d'une Intervention	L'Ordonnanceur est très régulièrement en contact avec l'intervenant afin de suivre le déroulement de l'intervention et il renseigne alors le JB
20	Suivi d'un Technicien	Pour des raisons de sécurité (notamment lorsqu'un intervenant réalise seul son intervention ou bien que le site est reconnu dangereux), l'Ordonnanceur est en contact régulier avec l'intervenant
21	Traitement des Demandes d'Accès Sites	L'Ordonnanceur, après avoir réalisé la planification des interventions, prépare soit les cartes d'accès pour les sites gérés par le système de contrôle à distance des accès soit prévoit aussi l'intervention spéciale d'un intervenant
22	Traitement des DI en attente	L'Ordonnanceur consulte la GMAO pour traiter les différentes DI en attente (interventions de maintenance préventive essentiellement mais parfois aussi les interventions de maintenance corrective urgentes pas encore traitées)
23	Traitement d'un Appel de Correspondant	L'Ordonnanceur prend en charge le traitement des appels des correspondants pour vérifier s'il y a bien défaut ou panne
24	Transfert d'informations avec le Service relation Clients	L'Ordonnanceur tient régulièrement informé le service relation clients du déroulement des interventions traitant un problème ayant eu un impact pour le client
25	Transfert d'informations avec l'Exploitation sur les incidents	L'Ordonnanceur échange régulièrement des informations relatives à l'état des réseaux avec l'Unité d'Exploitation

Suite Tableau 3 : Suite des classes de situations rencontrées dans la situation de travail des Ordonnanceurs.

Les composantes de leur activité

Nous avons vu précédemment (dans le Chapitre 3) que l'activité d'Ordonnement implique différentes composantes. Nos analyses nous ont permis de vérifier que l'activité des Ordonneurs implique elle aussi l'ensemble de ces contraintes, à savoir :

- une planification en plusieurs niveaux : plusieurs versions du TA permettent les différents niveaux de planification (TA journalier, hebdomadaire, mensuel et trimestriel), cependant la plupart des Ordonneurs utilisent une version hebdomadaire de leur TA, leur permettant de décaler sur la semaine les interventions déprogrammées liées à la gestion des urgences⁷⁴ ;
- un processus quasi permanent : les Ordonneurs réalisent en effet plusieurs fois par jour des ajustements de leur planning, i.e. leur TA, pour intégrer par exemple les nouvelles interventions urgentes ;
- la contribution de plusieurs acteurs : même si ce sont les Ordonneurs qui, au final, établissent le TA, ils échangent très régulièrement avec les Intervenants, ou bien avec d'autres opérateurs du service maintenance, pour réaliser la planification et l'ordonnement des interventions ;
- l'obligation de négocier pour parvenir aux compromis indispensables : ces échanges prennent en effet aussi parfois le statut d'une recherche de compromis, entre les contraintes techniques ou temporelles des uns (par exemple des Intervenants) ou la planification arrêtée par d'autres (les Responsables de domaine par exemple)
- la nécessité d'une vision globale de la production que les Ordonneurs doivent réactualiser constamment : par exemple, lors de l'arrivée d'une nouvelle DI urgente, et pour réaliser les modifications sur le TA, les Ordonneurs doivent maîtriser l'avancement de chacune des interventions en cours et connaître la localisation des différents Intervenants afin de réaliser le détournement optimal pour la production ;
- des décisions prises à chaud et sur fond de crise : les décisions d'annuler une intervention pourtant importante, de stopper un Intervenant en cours d'intervention ou bien de reporter une intervention urgente font partie du quotidien des Ordonneurs qui doivent généralement prendre ces décisions seuls et dans un délai très court.

Les contraintes en jeu dans leur activité

Comme nous l'avons vu aussi dans le Chapitre 3, l'Ordonnement implique la prise en compte et la gestion de nombreuses contraintes.

Concernant l'activité des Ordonneurs, ces contraintes touchent à la fois aux interventions, aux Intervenants et certaines même aux autres entités de l'entreprise (la logistique, les achats, etc.) ou aux clients.

Nous présentons à la suite quelques exemples de ces contraintes :

- les contraintes liées aux interventions sont par exemple :
 - le grand nombre d'interventions à gérer (très variable chaque jour et chaque semaine, avec un minimum de 150 par semaines) ;
 - la détermination de l'urgence de chaque nouvelle DI (notamment en fonction de la gravité de la panne et du délai de réparation ou de rétablissement associé) ;
 - la localisation du lieu où la panne est apparue ;
 - l'accessibilité du lieu où la panne est apparue ;
 - la prise en compte des interventions en cours pour un calcul des priorités relatives ;
 - leur durée (et le temps restant pour celles en cours) ;

⁷⁴ Nous décrivons plus loin une séquence d'activité rendant compte de cette gestion des urgences.

- etc.
- les contraintes liées aux Intervenants peuvent être :
 - leurs disponibilités (horaires de travail, absence, etc.) ;
 - leur localisation instantanée ;
 - la durée du trajet de chacun pour se rendre sur le lieu d'apparition de la nouvelle panne pour leur optimisation ;
 - leur capacité à résoudre la panne (compétences adaptées selon les critères définis par l'entreprise, effectif suffisant pour l'intervention, etc.) ;
 - etc.
- les contraintes liées aux autres entités de l'entreprise, comme les relations difficiles avec le Service Sites ou celles avec certains clients (l'importance du client pour l'entreprise, l'historique des relations avec ce client, l'historique des pannes ayant impactées le client, etc.).

Par la prise en compte de ces différentes contraintes, l'Ordonnanceur va aboutir à la fixation dans le temps de chaque intervention de maintenance, ainsi qu'à son affectation à un Intervenant particulier.

C'est donc essentiellement à lui que revient la responsabilité d'une attribution à la fois pertinente (en fonction de la proximité avec le site concerné, de la connaissance des équipements, etc.) et partielle (en fonction de l'estimation des compétences requises, de l'acceptation de la part d'un Intervenant d'une intervention en fin de journée, de la qualité de la relation avec le client, etc.).

Pour poursuivre notre analyse de l'activité des Ordonnanceurs, nous étudions tout particulièrement l'activité de l'un des 12 Ordonnanceurs, en présentant un extrait représentatif de son activité et les artefacts impliqués.

1.4.3.3.4 Analyse de l'activité d'un Ordonnanceur

Pour illustrer l'activité des Ordonnanceurs, nous présentons l'analyse de l'activité que nous avons réalisée auprès d'un Ordonnanceur.

L'Ordonnanceur que nous avons retenu pour cette analyse est un Ordonnanceur expérimenté, c'est l'un des « anciens Ordonnanceurs », en poste avant le *reengineering*.

Nous avons fait le choix d'analyser l'activité d'un Ordonnanceur expérimenté en raison du peu de temps passé entre la nomination des Ordonnanceurs après la réorganisation et la période de déroulement de notre analyse : ainsi, nous avons l'assurance d'observer des éléments plus stabilisés, en termes d'activité et d'instruments, chez un tel sujet que chez un Ordonnanceur « novice ».

Nous expliquons d'abord la méthodologie que nous avons mis en œuvre pour analyser son activité. Puis, nous présentons et analysons la chronique d'activité correspondant à la séquence analysée. Nous étudions enfin les artefacts impliqués dans cette séquence d'activité.

Méthodologie d'analyse de l'activité du sujet

Nous expliquons ici la méthodologie qui nous a permis de recueillir les données sur l'activité de l'Ordonnanceur.

Choix de la séquence d'activité retenue pour notre analyse

Nous avons choisi de nous intéresser à l'activité de l'Ordonnanceur lors de l'arrivée d'une nouvelle DI urgente nécessitant le déclenchement d'un Intervenant.

C'est en effet, pour l'ensemble des Ordonnanceurs, une séquence d'activité très significative de leur poste, comme en atteste le témoignage de l'Ordonnanceur sujet de notre analyse : « *les déclenchements des interventions urgentes qui peuvent arriver n'importe quand et qui chamboulent tout c'est vraiment ça pour moi le cœur de mon travail* ».

De plus, c'est une séquence d'activité que les Ordonnanceurs mettent en œuvre plusieurs fois par jour. Son observation en situation réelle est donc facilitée par cette fréquence relativement élevée.

Consignes données au sujet

Nous n'avons pas donné de consignes particulières au sujet, excepté de commenter *le plus possible* son activité, et principalement bien sûr lors de l'arrivée d'une nouvelle DI urgente.

Le recueil des données

Nous avons procédé à l'enregistrement vidéo de l'activité de l'Ordonnanceur sur une journée entière, ce qui nous a permis de recueillir plusieurs séquences de déclenchement d'un Intervenant lors de l'arrivée d'une nouvelle DI urgente.

Choix des observables pour l'analyse

Nous avons fait la retranscription des données enregistrées sous la forme d'une chronique d'activité dont nous proposons un extrait à la suite.

Précisons aussi que l'extrait présenté est très représentatif de l'activité mise en œuvre par le sujet lors de l'arrivée d'une nouvelle DI urgente nécessitant le déclenchement d'un Intervenant : l'activité du sujet suite à la réception de chaque nouvelle DI urgente apparaît en effet très semblable d'un cas à l'autre.

Nous avons procédé au découpage de l'activité du sujet en plusieurs phases, selon le type d'activité qu'il a mis en œuvre.

Enfin, nous avons focalisé notre analyse sur plusieurs observables :

- le lieu de début et de fin de chaque phase et ainsi les déplacements éventuels du sujet ;
- le fait que le sujet soit seul ou non ;
- la survenue d'un événement significatif ;
- l'activité mise en œuvre et les artefacts mobilisés ;
- la durée de chaque phase ;
- notre description pour rendre plus compréhensible l'activité du sujet, associée à ses éventuelles verbalisations.

Présentation et analyse de la chronique d'activité obtenue

Le Tableau 4 représente la chronique d'activité correspondant à la séquence d'activité retenue.

Partie 2. Chapitre 5

Phases	Heure	Déplnt (o/n)	Lieu Début	Seul (o/n)	Evénement significatif	Objet de l'activité principale	Lieu Fin	Durée (mn)	Description de l'activité
1	15:25:00	n	son bureau	n		parle avec collègue	son bureau	02:00	parle avec un intervenant à propos d'une intervention réalisée la veille
2	15:27:00	n	son bureau	n	alarme arrivée nouveau fax	parle avec collègue	son bureau	02:00	
3	15:29:00	n	son bureau	n	sonnerie téléphone	prend l'appel et parle avec le correspondant puis raccroche	son bureau	01:00	parle avec un opérateur du service relation clients qui annonce envoi par fax d'une nouvelle DI du client α et qui transmet rapidement les informations significatives de la demande
4	15:30:00	o	son bureau	o		prend nouveau fax et le consulte	près du fax	01:30	consulte la DI pour prendre connaissance des informations relatives à la nouvelle demande d'intervention
5	15:31:30	o	près du fax	o		prend en main le TA et le consulte	son bureau	01:00	consulte le TA pour analyser l'ensemble des affectations déjà réalisées et indiquées sur le TA et commente spontanément son activité : « qui va la faire celle-là ?... alors celle-là je sais pas qui... »
6	15:32:30	n	son bureau	o	sonnerie téléphone	prend l'appel, consulte le TA puis raccroche	son bureau	01:30	parle avec un intervenant à propos d'une intervention en cours
7	15:34:00	n	son bureau	o		écrit sur le JB	son bureau	00:30	note sur le JB les informations relatives à l'intervention en cours transmises par l'intervenant
8	15:34:30	n	son bureau	o		consulte le TA	son bureau	00:30	poursuit l'analyse de la situation et commente spontanément son activité : « bon alors bon alors à qui je vais... »
9	15:35:00	n	son bureau	o		efface des informations sur le TA	son bureau	01:30	décide d'annuler l'une des affectations déjà réalisées et commente : « bon, alors là je vais l'annuler et donc... c'est lui qui va la faire... pas d'autres possibilités »
10	15:36:30	n	son bureau	o		écrit sur le TA	son bureau	02:30	procède à une nouvelle affectation en inscrivant dans la case libérée les informations relatives à l'intervention urgente : « OK c'est ça... » puis procède à la réaffectation en inscrivant dans une autre du TA les informations qu'il avait effacées précédemment « ...donc ici pour celle-là »
11	15:39:00	n	son bureau	o		consulte le TA	son bureau	00:30	procède à l'évaluation et à la vérification des modifications qu'il vient d'apporter au TA : « bon c'est OK allons-y comme ça... »
12	15:39:30	n	son bureau	o		prend le téléphone, appelle un correspondant puis raccroche	son bureau	03:30	appelle un intervenant et lui explique qu'il doit s'interrompre pour aller sur un site tout près d'où il est pour réaliser l'intervention urgente et dit : « OK donc tu y vas et ensuite tu retourneras finir ça... je te fais le BT et je te rappelle... tu me rappelles sinon quand tu y es... d'accord à tout à l'heure »

Tableau 4 : Chronique d'activité de l'Ordonnanceur.

Partie 2. Chapitre 5

Phases	Heure	Déplnt (o/n)	Lieu Début	Seul (o/n)	Evénement significatif	Objet de l'activité principale	Lieu Fin	Durée (mn)	Description de l'activité
13	15:43:00	n	son bureau	o		se place devant son PC, relance la GMAO, ouvre l'écran Demande d'Intervention puis saisit dans l'écran Bon de Travail	son bureau	05:30	ouvre l'écran Demande d'Intervention GMAO puis crée un nouveau Bon de Travail GMAO héritant automatiquement des informations relatives de la Demande d'Intervention GMAO puis met à jour le Bon de Travail GMAO en précisant le nom de l'intervenant et l'heure de déclenchement puis lance impression
14	15:48:30	n	son bureau	o	impression d'un document	écrit sur le TA	son bureau	00:30	note sur le TA le numéro du BT
15	15:49:00	n	son bureau	o		prend le BT papier et le glisse dans le JB	son bureau	00:30	place le BT dans le JB afin de préparer sa prise de note sur le JB
16	15:49:30	n	son bureau	o		prend le téléphone, appelle un correspondant puis raccroche	son bureau	01:30	demande à l'intervenant où il se trouve et lui dit qu'il lui donnera tout à l'heure le numéro du BT
17	15:51:00	n	son bureau	o	sonnerie téléphone	prend l'appel, consulte le TA et écrit sur le JB puis raccroche	son bureau	02:30	parle avec un intervenant à propos d'une intervention en cours et note sur le JB les informations transmises par l'intervenant
18	15:53:30	n	son bureau	o		consulte le BT papier et écrit sur le JB	son bureau	03:00	note sur le JB les informations relatives à l'intervention
19	15:56:30	n	son bureau	o	alarme arrivée nouveau fax	écrit sur le JB	son bureau	01:00	
20	15:57:30	n	son bureau	o	sonnerie téléphone	prend l'appel et parle avec le correspondant puis raccroche	son bureau	00:30	parle avec un opérateur du service relation clients qui annonce envoi par fax d'une nouvelle DI du client α et qui transmet rapidement les informations significatives de la demande
21	15:58:00	n	son bureau	n	entrée d'un intervenant	parle avec collègue et consulte le TA	son bureau	03:00	parle avec un intervenant à propos de son intervention du lendemain
22	16:01:00	o	son bureau	n	sortie de l'intervenant	prend nouveau fax et le consulte	près du fax	01:00	consulte la DI pour prendre connaissance des informations relatives à la nouvelle demande d'intervention

Suite Tableau 4 : Suite chronique d'activité de l'Ordonnanceur.

Partie 2. Chapitre 5

Phases	Heure	Déplnt (o/n)	Lieu Début	Seul (o/n)	Evénement significatif	Objet de l'activité principale	Lieu Fin	Durée (mn)	Description de l'activité
23	16:02:00	o	près du fax	o	sonnerie téléphone	prend l'appel, consulte le TA, prend en main le BT papier, consulte le JB puis raccroche	son bureau	02:30	donne le numéro du BT à l'intervenant et lui demande de le tenir au courant
24	16:04:30	n	son bureau	o		écrit sur le JB	son bureau	01:00	note sur le JB les informations relatives à l'intervention

Suite Tableau 4 : Suite chronique d'activité de l'Ordonnanceur.

Une activité interrompue, mais suivie

Dans la chronique d'activité obtenue, nous indiquons en grisé la survenue d'événements variés : alarme d'arrivée d'un fax, appel téléphonique, échanges dans son bureau avec d'autres opérateurs, etc.

On peut ainsi dénombrer 3 séquences grisées, représentant exactement le quart de la durée totale de la chronique (9 mn sur 36 mn, les 4 premières minutes de la chronique visant seulement à resituer l'activité du sujet dans sa globalité).

De plus, l'analyse de l'activité réalisée sur la journée, montre que les interruptions sont très nombreuses, avec une moyenne de plus de 10 interruptions par heure. Une grosse part de ces interruptions apparaît en début et fin de matinée et d'après-midi. Elles sont essentiellement occasionnées par des échanges par téléphone ou dans le bureau de l'Ordonnanceur avec d'autres opérateurs, ou bien par les échanges avec le Service Clientèle.

L'activité de l'Ordonnanceur apparaît ainsi très interrompue.

Cependant, tous ces événements ne semblent pas perturber l'Ordonnanceur, qui va poursuivre le traitement de la nouvelle DI urgente reçue et va en effet tour à tour :

1. procéder à la programmation de l'intervention correspondant à la DI ;
2. déclencher l'intervention ;
3. saisir le BT pour régulariser dans la GMAO.

Nous pouvons ainsi affirmer que les divers objets de l'activité poursuivis par le sujet sont bien atteints, malgré les nombreuses interruptions.

Analyse de la chronique au plan des artefacts mobilisés

Avant de reprendre la chronique d'activité étudiée sur le plan des différents artefacts mobilisés, nous proposons dans les pages suivantes, plusieurs fiches qui présentent de façon détaillée chacun des artefacts considérés :

- Fiche 1 : la DI ;
- Fiche 2 : la GMAO ;
- Fiche 3 : le JB ;
- Fiche 4 : le TA.

Nous ne consacrons pas de fiche à l'artefact Téléphone (Tel), connu évidemment de tous.

Chaque fiche présente :

1. les principales fonctions et propriétés de l'artefact ;
2. les médiations permises par l'artefact.

Fiche 1 : La DI (Demande d'Intervention fax papier)

1. L'artefact

La DI est un document papier envoyé par fax par un client au Service Client de l'entreprise (cf. Figure 13).

Il présente les informations essentielles pour procéder à son analyse (le site, l'équipement concernés par la panne, etc.) ainsi que l'heure d'envoi du fax, qui va fixer le *point 0* pour calculer le délai de rétablissement de la panne. La DI constitue donc la demande *faisant foi*, qui va régir les relations entre le client et l'entreprise.

Le Service Client effectue la saisie dans la GMAO des principales informations de la DI, puis la fait suivre par fax à la DO responsable et prévient par téléphone l'Ordonnanceur de son envoi.

2. Les médiations permises par la DI (cf. Chapitre 1)

Pour rappel, la médiation principale tient à ce que l'activité du sujet est orientée vers l'objet de l'activité et deux formes se distinguent de cette **médiation à l'objet** : des médiations épistémiques et des médiations pragmatiques.

Dans le cas de la DI, seule la médiation épistémique apparaît et concerne la prise d'informations sur la panne ou le défaut signalé par le client.

De plus, le sujet, dans son activité, est également en rapport avec lui-même : il se connaît, se gère et se transforme lui-même, ce sont les **médiations réflexives**.

Ici, nous pouvons constater en haut de la DI que l'Ordonnanceur a inscrit un numéro, c'est le numéro du BT correspondant à cette DI : « *ça me permet de voir en un coup d'œil que j'ai déjà traité cette DI et aussi à quel numéro elle correspond dans la GMAO c'est pour moi c'est pratique* ».

Cependant, il nous dit encore : « *mais aussi ce numéro c'est pour les Intervenants qui aiment bien avoir la DI du client et comme ça quand je leur envoie par fax ils ont eux aussi le numéro de BT qui va avec* ».

Ce sont ainsi des **médiations interpersonnelles**, les médiations aux autres.

Pour conclure, les différentes médiations permises par la DI sont donc toutes de nature épistémique.

0155952525 TDF

77852 DEMANDE D'INTERVENTION

Centre de Supervision (tel : 01 71 07 63 25)
TDF Contact
Direction Technique Régionale Ile-de-France

17/10/2001 10:53:07
1/1 (y compris celle-ci)

Demande d'intervention sur site : CHAVILLE

RE DEMANDE : 1) quitter word, 2) répondre OUI à la demande de routage

Ticket Incident Cegetel : RES0139398

no : 920060
CHAVILLE
le maintenance : PARTT

équipement : BTS
N°port : 09260
marque : ALCATEL

de l'incident :

act Client : Oui

d'incident : Matériel
du service : HS

description :
QUALITE CU1 SECTEUR2 : REMPLACER RXGD ET TXGM , CONTROLER LE
_AGE . (CU1 LOCKÉE EN ATTENTE INTER) DANIELLE 0171778450

Figure 13 : Une DI.

Fiche 2 : La GMAO

1. L'artefact GMAO et l'absence d'un TA dans la GMAO

La GMAO est un artefact systémique : elle rassemble en effet en un même outil informatique différents écrans dont le BT et la DI GMAO.

Nous avons questionné la Maîtrise d'Ouvrage (MOa) et la Maîtrise d'Oeuvre (MOe) de la GMAO au sujet de l'absence d'un TA dans la GMAO.

Alors que la MOa a toujours déclaré que la GMAO n'offrait pas un tel outil, la MOe quant à elle nous a affirmé qu'un TA existait dans la GMAO mais qu'il n'était pas utilisé pour des raisons qui ne leur paraissaient pas vraiment recevables.

L'Ordonnanceur nous a déclaré connaître cet écran de la GMAO – qu'il l'appelle d'ailleurs « Tableau d'Affectation de la GMAO » – mais affirme ne jamais l'utiliser (cf. Figure 14).

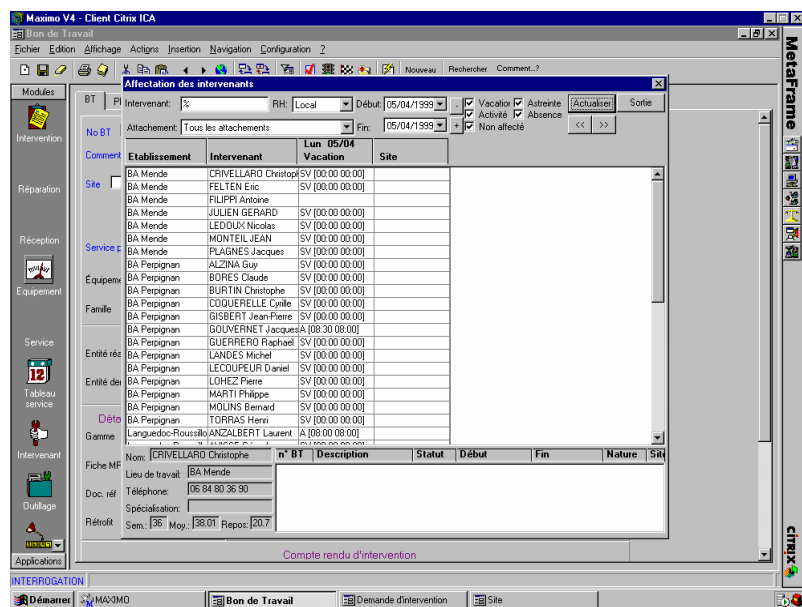


Figure 14 : Copie d'écran du Tableau d'Affectation de la GMAO.

L'analyse du Tableau d'Affectation de la GMAO ne présente pas les caractéristiques habituelles des plannings utilisés pour l'Ordonnement de la maintenance : ce n'est notamment pas une représentation graphique visuelle de l'organisation des interventions et de leur répartition sur les Intervenant.

Cependant, certains écrans sont utilisés par l'Ordonnanceur, comme le « Bon de Travail GMAO » (voir Figure 15).

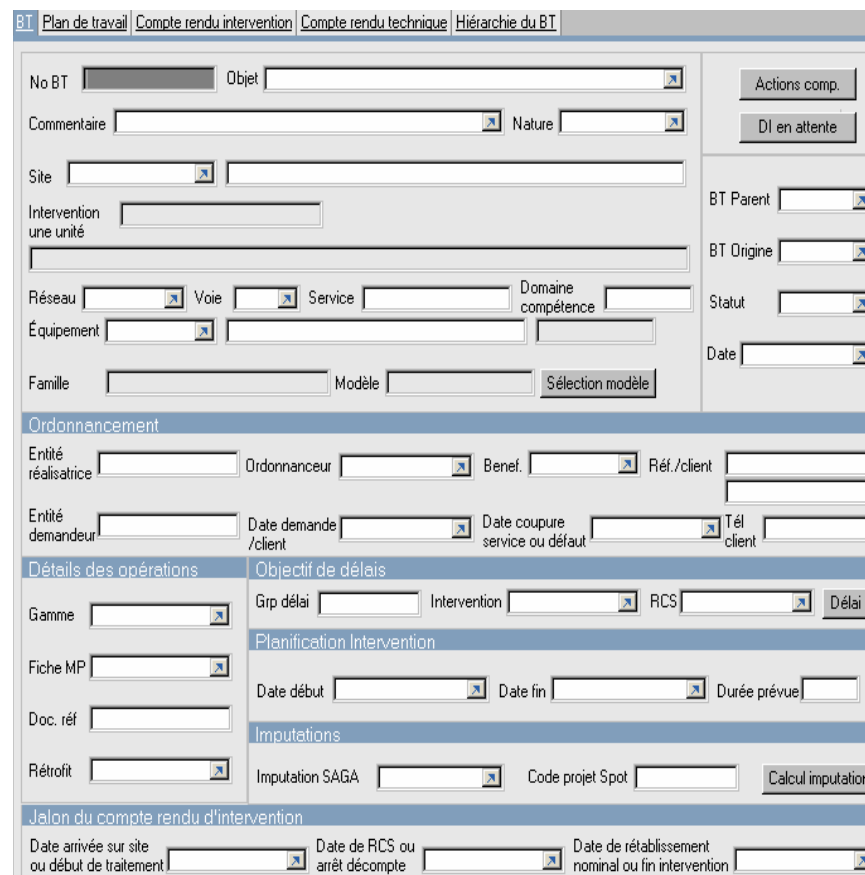


Figure 15 : Copie d'écran du Bon de Travail de la GMAO.

2. Les médiations permises par la GMAO et l'absence du Tableau d'Activité dans la GMAO

Concernant les **médiations à l'objet**, la GMAO permet la composante pragmatique avec la possibilité de réaliser une affectation à partir de l'écran Bon de Travail.

Mais, la dimension épistémique n'est pas permise : la GMAO ne propose en effet pas une vision globale de l'ensemble des affectations, nécessaire à l'Ordonnanceur pour effectuer les constantes modifications d'affectations par exemple.

Ainsi, au contraire du TA, la GMAO ne rend pas compte de l'ensemble des affectations déjà réalisées en un seul support ou écran : chaque intervention est consultable, dans le détail et indépendamment les unes des autres, mais aucun des écrans ne permet la vision globale pourtant essentielle pour l'Ordonnanceur.

Le constat de l'utilisation de la GMAO comme un outil de saisie des affectations réalisées avec le TA, s'explique selon nous par la médiation épistémique non permise par l'outil GMAO. Ainsi, cette analyse rejoint l'étude de Déchez (1991, p. 9), présentée dans le Chapitre 3, soulignant les difficultés rencontrées dans l'utilisation d'une GMAO et en particulier le développement d'outils parallèles au système et « la mise en œuvre de l'application initiale (qui) devient alors une obligation administrative ». Elle n'est pas « un outil au service des utilisateurs (elle est devenu) un but – *le faire marcher à tout prix !* – voire un objet contraignant » (AFIM).

Concernant les **médiations réflexives**, l'Ordonnanceur considère que la GMAO ne peut pas lui être utile et que si besoin il préfère le TA : « *de toute façon la GMAO c'est pas vraiment un outil pour nous il a jamais été pensé pour nous d'ailleurs quand on voit tous les problèmes qu'on a avec c'est plus une contrainte qu'autre chose d'une manière générale tout ce qui est important pour moi je le note directement sur le TA car c'est lui qui est important* ».

La question des médiations interpersonnelles permises par la GMAO se pose différemment. Plusieurs réponses nous semblent possibles. En effet, nous l'avons vu dans les deux chapitres précédents, la GMAO n'est pas l'ou

Fiche 3 : Le JB (Journal de Bord)

1. L'artefact

Le JB est un document papier relié sur lequel l'Ordonnanceur note au fur et à mesure les éléments d'information relatifs au déroulement des différentes interventions (cf. Figure 16).

2. Les médiations permises par le JB

Concernant la **médiation à l'objet**, le JB présente les deux types de médiations : épistémique et pragmatique.

En effet, la médiation pragmatique apparaît avec les différentes notes concernant les informations de chaque intervention.

Quant à la médiation épistémique, elle concerne la prise d'informations que va pouvoir réaliser l'Ordonnanceur (1) dans le cadre du suivi de l'intervention, (2) des différents comptes-rendus de l'intervention à adresser au Service Client ou au client lui-même, (3) lors de la saisie à réaliser sur la GMAO lors de la clôture du BT, (4) lorsqu'il y a des réclamations ou des vérifications ultérieures, etc.

Concernant les **médiations réflexives**, l'Ordonnanceur affirme : « *le Journal de Bord ça aide beaucoup pour savoir ce qu'on doit faire en fait quand ça se calme dans notre activité ou au contraire quand on a pu le temps de réfléchir on regarde le Journal de Bord et on voit tout de suite ce qui se passe et qui on doit appeler par exemple quand ça fait longtemps qu'on a pas eu de nouvelles c'est un peu un guide pour nous* »

Enfin, l'Ordonnanceur nous déclare que « *le JB n'est vraiment que pour moi les autres le consultent que très rarement et encore souvent ils me posent des questions et c'est moi qui regarde* ». Il ne présente donc pas de **médiations interpersonnelles**.

The figure shows three examples of the Journal de Bord (JB) form, which is a structured document used by technicians to record interventions. Each form is divided into several sections:

- Header:** SFR (Service Client), Sites concernés, and Description de la panne.
- Date and Time:** Date (e.g., 13/10/01), Heure (e.g., 23h19), and RES (e.g., 138539).
- Description de la panne:** RCS (e.g., RCS), Corrective (checkbox), and a detailed description of the issue (e.g., "Alarme est 7s...").
- Intervenant and BT n°:** Intervenant (e.g., VARENE), BT n° (e.g., 547333), and Heure de rétablissement (e.g., 14/10/01).
- Checkboxes:** RCS < 1h30, RCS > 3h30, and Corrective < 36h.
- Compte rendu:** A section for the technician's report, which is currently blank in the examples.

The three examples shown are for different sites and dates: 13/10/01 (Le Ulis), 14/10/01 (Montigny Le Sec), and 15/10/01 (Bouffay Cosne).

Figure 16 : Le Journal de Bord.

Fiche 4 : Le TA (Tableau d'Activité)

1- L'artefact

La Figure 17 correspond au TA de l'Ordonnanceur : c'est un tableau à double entrée, en abscisses les jours de la semaine et en ordonnées les noms des Intervenants de la DO.

Le TA est donc une présentation synthétique :

- des Intervenants présents ou absents de l'unité pour chaque jour de la semaine concernée ;
- des affectations déjà réalisées ;
- d'un descriptif très succinct de chaque intervention.

Il va donc permettre d'organiser les éléments suivants : quoi ? à qui ? quand ?

Des codes lettrés spécifiques comme des codes de couleurs sont utilisés pour distinguer les différentes vacations (horaires de travail) et du texte est saisi et/ou des notes ajoutées à la main pour décrire succinctement chaque intervention (éléments en provenance de la DI). S'ajoutent aussi des éléments de la GMAO, le numéro du BT correspondant par exemple.

De plus, comme nous l'avons dit dans le Chapitre 4, souvent la forme papier du TA coexiste à la version informatique : la forme papier permet de noter rapidement de nouvelles informations tandis que le forme informatique sert de support propre pour l'activité de l'Ordonnanceur et est partageable avec d'autres personnes (notamment les Intervenants)⁷⁵.

Le TA est généralement affiché dans les différents sites de la DO pour que les Intervenants puissent consulter à l'avance, dans le cas des interventions planifiées, le descriptif rapide de l'intervention qu'ils auront à réaliser.

Le TA est initialisé par l'Ordonnanceur en fin de chaque semaine n-1 en fonction des vacations des Intervenants (horaires de travail, absences, etc.) et des interventions qu'il est d'ores et déjà possible de planifier.

⁷⁵ Notons cependant que certains TA ne sont pas informatisés ou, à l'inverse, que certains Ordonnanceurs ne travaillent que sur la version informatique de leur TA, sans jamais travailler sur une version imprimée.

L'Ordonnanceur écrit (ou saisit) dans la case du TA correspondant au jour et au(x) Intervenants concerné(s) les principales informations relatives à l'intervention considérée.

L'Ordonnanceur élabore donc un TA qui vise à poser très synthétiquement l'affectation des interventions déjà planifiées.

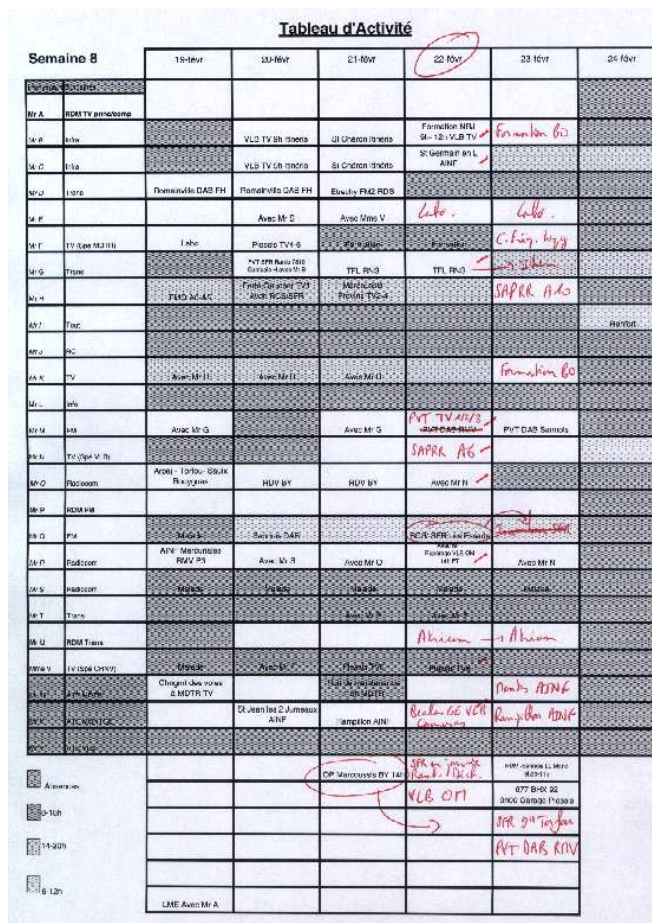


Figure 17 : Le Tableau d'Activité.

2- Les médiations permises par le TA⁷⁶

Concernant la **médiation à l'objet**, les deux formes différentes sont présentes dans le cas du TA :

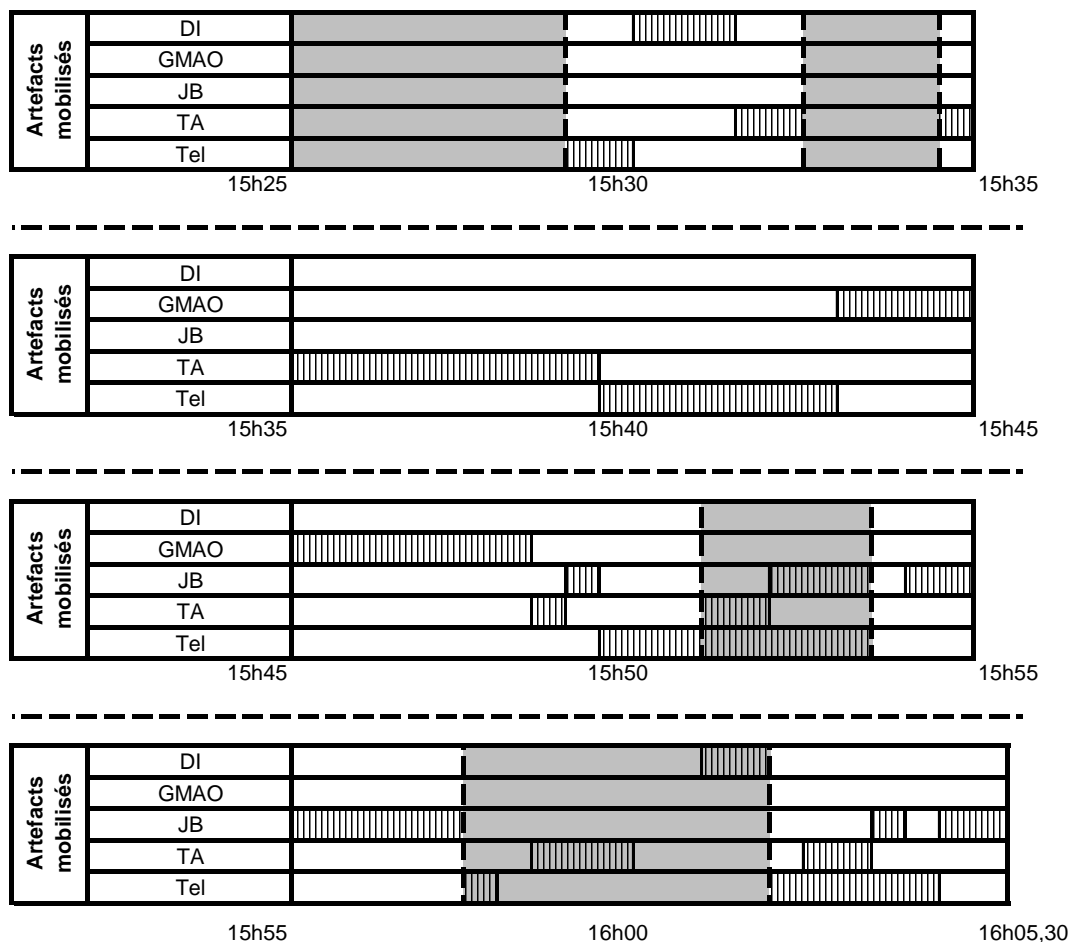
- la médiation épistémique principale concerne les affectations déjà planifiées des interventions de maintenance. Elle concerne aussi la disponibilité des Intervenants (présence ou absence, horaires de travail pour les présents, etc.) ;
- la médiation pragmatique principale concerne l'affectation initiale ou la transformation des affectations déjà planifiées.

Concernant les **médiations réflexives**, l'Ordonnanceur inscrit des notes sur le TA, pour lui-même : *« elles me permettent de me rappeler tout ce qui concerne cette intervention, c'est comme une synthèse qui fait que lorsque je la lis je me souviens de tout, en fait ça me permet de réactiver mes connaissances... Pour moi le tableau d'activité c'est aussi un pense-bête : je mets aussi des informations importantes qui ne rentrent pas directement dans les cases et qu'il faut que je garde en tête pour la journée ou pour le lendemain... J'indique par des petits traits les interventions pour lesquelles les bons de travail sont déjà faits, comme ça, je vois tout de suite ceux qui restent à faire... »*.

Pour finir, le TA réalise des médiations interpersonnelles comme par exemple l'affichage dans la DO pour consultation (ou consultation à distance d'un fichier informatique) par les Intervenants, les Responsables d'Equipes d'Interventions, les Responsables de Domaine. Ces deux dernières catégories de responsables étant également susceptibles de contribuer aux affectations et réaffectations. Les **médiations interpersonnelles** sont donc, dans notre exemple à la fois épistémiques et pragmatiques.

⁷⁶ Nous avons déjà présenté cette partie concernant les médiations permises par le Tableau d'Activité dans de précédents articles (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005).

Nous présentons à la suite une analyse de la chronique d'activité au plan des différents artefacts mobilisés (cf. Graphique 1).



Graphique 1 : Analyse de la chronique d'activité au plan des artefacts mobilisés.
 (En clair : le traitement de la nouvelle DI urgente ; en grisé : la survenue d'événements variés interrompant cette activité ; lignes barrées : mobilisation de l'artefact).

Aucun Artefact	0'30	7'00
DI	1'30	1'00
GMAO	5'30	0'00
JB	5'30	1'30
TA	7'30	2'30
Tel	8'30	3'00

Tableau 5 : Durée d'utilisation de chaque artefact (en minutes).
 (colonne claire : le traitement de la nouvelle DI urgente ; colonne grisée : la survenue d'événements variés interrompant cette activité).

Plusieurs remarques peuvent être formulées à la suite de ces analyses sous l'angle spécifique des artefacts mobilisés (cf. Graphique 1 et Tableau 5) :

- la majeure partie de l'activité est une activité médiatisée par l'un ou l'autre des 5 artefacts (cf. cellules barrées du Graphique 1) : plus précisément lors du traitement de la nouvelle

demande urgente (séquences non grisées), seulement 30s n'impliquent pas la mobilisation de l'un de ces artefacts ;

- la DI et la GMAO ne sont mobilisées qu'une seule fois lors du traitement de la nouvelle demande urgente (séquences non grisées) alors que le JB et le TA le sont plusieurs fois⁷⁷ ;
- la DI constitue l'artefact premier lors du traitement de la nouvelle demande urgente (séquences non grisées), mais n'est plus mobilisée par la suite ;
- la GMAO, en une seule mobilisation, est utilisée 5mn30s, autant que le JB pourtant plusieurs fois mobilisé ;
- le TA est non seulement mobilisé plusieurs fois mais il l'est aussi sur une durée totale élevée au regard de celle des autres ;
- le TA et le JB organisent le suivi des interventions par leur consultation systématique (cf. les 2 séquences grisées en milieu de séquence).
- on peut constater enfin que les utilisations immédiatement enchaînées des artefacts sont très courantes.

Ainsi, cette séquence confirme le rôle de simple outil de saisie rempli par la GMAO. L'affectation de la nouvelle intervention a été réalisée à l'aide du TA et les informations importantes pour le suivi de l'intervention ont été inscrites sur le JB. C'est seulement après tout cela, dans le cadre de la traçabilité des interventions, que la GMAO est mobilisée.

Mise en évidence d'un schème : le schème de réaffectation⁷⁸

Dans le Chapitre 1, nous avons souligné que l'analyse des schèmes passe par la mise en évidence de régularités de séquences d'activité, de l'existence d'un choix entre plusieurs possibilités, de la transformation de la situation (à savoir les effets de l'activité sur la situation) et de l'opérationnalité (i.e. c'est-à-dire la performance de l'activité).

Cette chronique d'activité – très représentative nous l'avons dit de l'activité mise en œuvre par le sujet lors de l'arrivée d'une nouvelle DI urgente nécessitant le déclenchement d'un Intervenant – permet dès lors d'identifier un schème.

En effet, l'activité de l'Ordonnanceur, alors qu'il procède à la programmation de l'intervention correspondante, est organisée par un schème – que nous avons appelé en référence aux verbalisations du sujet « schème de réaffectation » – et qui en structure le déroulement temporel en cinq étapes successives⁷⁹ :

1. Étape d'analyse de la situation : l'Ordonnanceur procède à l'analyse de l'ensemble des affectations déjà réalisées et indiquées sur le TA. Il commente spontanément son activité : « à qui je vais pouvoir la donner celle-là ?... alors celle-là elle m'arrange pas... je sais pas qui... »
2. L'Ordonnanceur choisit l'une des affectations déjà réalisées et décide de l'annuler. C'est l'étape de prise de décision d'annulation d'une affectation : « bon, j'ai pas le choix ... c'est lui qui va faire cette intervention ... il va râler... il aime pas quand je

⁷⁷ Nous excluons en effet le Tel, en raison de sa spécificité. C'est en effet un artefact qui ne contribue pas directement à l'organisation de l'activité : ses fonctions de communication pouvant être considérées comme annexes.

⁷⁸ Nous avons déjà présenté le schème de réaffectation dans un précédent article (Rabardel et Bourmaud, 2003).

⁷⁹ Afin de faciliter la compréhension de ce schème, nous avons ajouté à la description des différentes étapes les verbalisations qui les ont accompagnées.

l'arrête... mais bon pas le choix ». Cette étape se conclut par la suppression des informations inscrites dans la case du TA correspondant à l'intervention que l'Ordonnanceur a décidé d'annuler.

3. L'Ordonnanceur procède à une nouvelle affectation en inscrivant dans la case libérée les informations relatives à l'intervention urgente : « bon alors celle-là je lui mets à lui... ».
4. « ... et donc celle-là c'est pour lui » : l'Ordonnanceur procède à la réaffectation. Il inscrit dans une autre case du TA les informations qu'il avait rayées ou effacées précédemment.
5. L'Ordonnanceur procède à l'évaluation et à la vérification des modifications qu'il vient d'apporter au tableau d'activité : « bon là ça doit être bon tout ça... ça doit être bon... oui... oui oui c'est OK ». C'est l'étape d'analyse et de contrôle de la nouvelle situation construite.

Nous pouvons remarquer que la première et la dernière étape sont consacrées à l'analyse de la situation d'ensemble qui ne comporte aucune transformation du TA. L'Ordonnanceur se contente apparemment de le consulter. En réalité, il teste au plan représentatif interne les possibilités d'annulation et de réaffectation des interventions déjà décidées.

Dans les trois étapes intermédiaires, au contraire, l'activité vise une transformation effective du TA.

Nous voyons ainsi que le schème de réaffectation organise et coordonne les dimensions internes et externes de l'activité. Il en constitue la structure invariante, qui prend appui sur les propriétés propres de l'artefact TA et répond aux caractéristiques communes aux situations de réaffectation.

Aussi, en mettant en correspondance le schème de réaffectation et les artefacts mobilisés à chacune de ces étapes, nous affirmons qu'il constitue un schème d'activité multi-instrumentée (cf. Figure 18, page suivante).

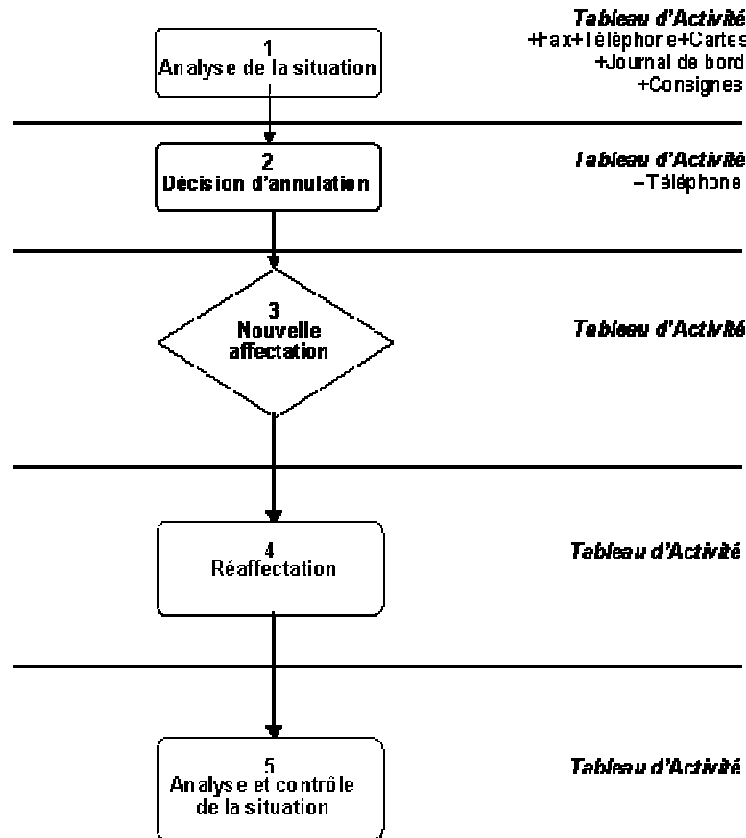


Figure 18 : Le schème de réaffectation multi-instrumenté.

L'examen de la Figure 18 fait apparaître trois points importants à souligner.

Premièrement, même si le TA intervient à chacune des phases du schème de réaffectation (formant avec celui-ci un instrument constamment mobilisé dans le processus de réaffectation), nous constatons qu'il n'est pas le seul artefact qui intervient dans ce processus : dans la première phase, la plus éclairante de ce point de vue, l'Ordonnanceur peut utiliser la DI pour obtenir les informations sur la DI, les « Consignes de production » pour caractériser son degré de priorité, le JB pour connaître l'état d'avancement et les caractéristiques des interventions en cours, les « Cartes » pour examiner les possibilités de déplacements des Intervenants déjà sur le terrain, etc.

Deuxièmement, les instruments mobilisés au travers des différentes étapes du schème démontrent ainsi leur complémentarité.

Troisièmement, la GMAO n'apparaît, quand à elle, dans aucune étape du schème : sa mobilisation intervenant par la suite, lors de la saisie du BT.

L'organisation des instruments : un système d'instruments ?

Ainsi, comme nous avons pu le voir dans la chronique d'activité de l'Ordonnanceur (Tableau 4), mais c'est tout aussi visible tout au long de son activité, certains instruments sont mobilisés de façon très préférentielle, parmi lesquels et en tout premier lieu le TA.

En de nombreux points, le TA présente des caractéristiques proches de la carte de pêche du patron pêcheur étudiée par Minguy (1995, 1997), présentée dans la Partie 1 de la thèse :

- lors de nos analyses de l'activité, nous avons pu constater que le TA est très souvent utilisé, sa fréquence d'usage est en effet très élevée comparativement à celles des artefacts ;
- il a été élaboré par l'Ordonnanceur en réponse notamment à des besoins non remplis par la GMAO et semble occuper une place essentielle parmi l'ensemble de ses instruments. Avec l'exemple du schème de réaffectation multi-instrumenté, le TA apparaît en effet jouer un rôle particulier facilitant l'usage coordonné des autres instruments : il relie entre eux les autres instruments et organise leur contribution au sein des différentes étapes du schème ;
- il présente de plus un caractère multi-fonctionnel, comme un outil :
 - d'intégration et de convergence de données provenant de sources multiples, et notamment en provenance de la DI et de la GMAO ;
 - de généralisation et de production, principalement les différentes affectations ;
- il permet également les différentes médiations possibles : il est à la fois dirigé vers l'objet d'activité, vers le sujet et vers les autres, sur les composantes épistémiques et pragmatiques de plus ;
- enfin, et de façon plus anecdotique certes, le TA est considéré par l'Ordonnanceur comme « *l'outil le plus important* » : « *c'est vraiment mon outil à moi quoi* » ou encore « *sans lui je suis perdu* ».

Le TA semble donc jouer le rôle de pivot du système d'instruments de l'Ordonnanceur.

Pour finir, on constate également que les instruments mobilisés sont de nature relativement hétérogène : le TA et le JB, artefacts conçus par l'Ordonnanceur lui-même ; la DI et la GMAO, artefacts institutionnels (papier pour la DI, informatique pour la GMAO) et le Tel.

De même, par la structure organisatrice du schème multi-instrumenté, la complémentarité des instruments est apparue.

Nous retrouvons donc ici deux résultats importants déjà mis en évidence par Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b).

Généralisation de ces premiers résultats

Enfin, même si des différences apparaissent dans l'activité des autres Ordonnanceurs par rapport à l'illustration que nous venons de proposer, de nombreux points de ressemblance importants peuvent être avancés comme le fait que :

- le TA est l'instrument le plus utilisé par les Ordonnanceurs qui le consultent un très grand nombre de fois (par exemple, une observation sur 2 heures en début de matinée a permis de dénombrer près de 35 mn d'utilisation, réparties en 27 séquences différentes de consultation et d'annotations ou saisie) ;
- il a été élaboré par le sujet lui-même, parfois sur la base du TA d'un autre Ordonnanceur ;
- les différentes affectations sont réalisées avec le TA ;
- la GMAO n'est jamais utilisée *dans l'action*, elle est un outil de saisie ou bien de consultation d'informations.

1.4.3.4 Les plans du collectif et des communautés

L'axe vertical de PAW représente, d'une manière générale, les relations que les Ordonnanceurs entretiennent avec les autres, organisé en deux plans :

- les relations au sein de collectifs ;
- les relations au sein de communautés.

1.4.3.4.1 Les Ordonnanceurs et les collectifs de travail

Nous l'avons vu dans le Chapitre 3, pour Bazet et de Terssac (2001), dans la suite de Maggi (1996), l'ordonnancement implique une « activité collective distribuée ».

Nous discutons donc des collectifs de travail dans lesquels les Ordonnanceurs peuvent être impliqués.

Les Ordonnanceurs et les Assistants Ordonnanceurs : peut-on parler de collectifs ?

La situation de travail nouvelle des Ordonnanceurs avec l'arrivée de deux Assistants Ordonnanceurs nous pousse à questionner la nature du travail réalisé dans la CPO, et ainsi à ouvrir deux possibilités opposées :

- la fonction ordonnancement est-elle assurée par un collectif constitué de l'Ordonnanceur et des deux Assistants Ordonnanceurs ?
- ou bien se réalise-t-elle plutôt dans le cadre d'une subdivision fonctionnelle entre l'Ordonnanceur et les deux Assistants Ordonnanceurs ?

Nous n'avons pas pu procéder spécifiquement à une analyse des aspects collectifs du travail de la CPO, en raison principalement de la dynamique évolutive de leur situation de travail qui ne nous a pas permis de consacrer le temps nécessaire à ce type d'analyse particulière et nécessairement systématique.

Cependant, l'observation de l'activité de certains Ordonnanceurs et de leurs échanges avec les Assistants Ordonnanceurs nous permettent de répondre en partie à cette question : il semble que les deux modes de travail (travail collectif d'une part et division du travail d'autre part) existent, et ceci selon la CPO.

En effet, dans certaines CPO l'ordonnancement est assuré conjointement par l'Ordonnanceur et par ses deux Assistants, avec de nombreux échanges, des prises de décision communes sur la base d'échanges, des possibilités d'inversions de poste, etc.

A l'inverse, dans d'autres CPO, chacun reste à son poste : les Assistants Ordonnanceurs assurant généralement le suivi des interventions, la saisie dans les outils informatiques (et notamment la GMAO), le standard téléphonique, etc. ; tandis que l'Ordonnanceur assure quant à lui les prises de décision importantes, le travail de planification des interventions de maintenance préventive, les relations avec le client, etc. les tâches que tous s'accordent à considérer comme les *tâches nobles* du métier.

Ainsi, deux groupes apparaissent : les Ordonnanceurs impliqués dans un travail collectif avec leurs Assistants et ceux qui se positionnent davantage comme des contrôleurs.

Enfin, au travers de nos différentes observations, nous avons pu constater le mouvement d'une intégration progressive des Assistants dans les prises de décisions, de responsabilités déléguées, etc., autant d'indices du développement d'un collectif de travail.

D'autres collectifs ?

En référence aux données sur l'activité d'Ordonnancement présentée dans le Chapitre 3 et comme nous l'avons vu dans la section précédente, les Ordonnanceurs sont en relation avec de nombreux autres opérateurs (ceux de la DO, du Service Clientèle, de l'Unité d'Exploitation, le personnel des clients, etc.). Des questions se posent alors : dans quelle forme de travail ces relations se réalisent-elles ? y a-t-il du travail collectif ?

Là encore, nos analyses ne nous permettent pas d'assurer une réponse argumentée à cette question. Il nous semble cependant que les échanges avec les Intervenants démontrent des prises de décision concertées. Ainsi, le travail collectif se rencontre de manière systématique davantage avec les Intervenants « *qui sont nos yeux sur le terrain et qui nous donnent donc les informations pour ordonnancer* » (dixit un Ordonnanceur), qu'avec les Assistants pourtant présents à leur côté.

Plusieurs explications peuvent être avancées :

- le passage d'une activité individuelle à un travail d'équipe (transition encore très récente lors de nos analyses) ;
- le *turn-over* important des Assistants Ordonnanceurs lié au type de contrats proposés dans les premiers temps de la mise en place de la nouvelle organisation (Contrat à Durée Déterminée, Interim) ;
- la responsabilité « du déroulement global de l'intervention »⁸⁰ laissée aux Ordonnanceurs avec des conséquences en cas de retard dans le déclenchement des interventions notamment, qui ne facilite pas la délégation ;
- etc.

1.4.3.4.2 La communauté des Ordonnanceurs

Nous expliquons d'abord ici pourquoi nous donnons la définition de « communauté » à l'identité particulière formée par le groupe des 12 Ordonnanceurs

Les 12 Ordonnanceurs : une communauté

Dès la constitution institutionnelle du « groupe Ordonnanceur », avec notamment l'organisation des réunions et du forum autour de *l'animation métier*⁸¹, nous avons pu observer les prémices de ce que nous considérons être une *communauté de métier*.

Une communauté est couramment définie comme un « groupe social ayant des caractères, des intérêts communs »⁸². Une communauté de métier est caractérisée par la composition « d'opérateurs d'une même entreprise qui exercent le même métier » (Béguin et al., 2001, p. 95).

De plus, il est important, selon nous, de rappeler que la constitution du métier d'Ordonnanceur s'est réalisée dans une relative *adversité* et dans la difficulté au regard des décisions antérieures dangereuses pour le métier ou la fonction, décrites plutôt.

⁸⁰ In document interne « Métier Ordonnanceur ».

⁸¹ Réunions auxquelles nous participions, pour rappel.

⁸² Le petit Larousse, 2000.

Enfin, ce groupe est apparu organisé, fonctionnel (les Ordonnanceurs échangeant d'ailleurs énormément en dehors des réunions nationales formelles sur divers sujets et par l'intermédiaire de différents support tels que l'email, le téléphone ou le forum) et impliqué dans l'action, en contribuant à faire évoluer le métier d'Ordonnanceur et les outils. Les communautés de métier sont par ailleurs en effet « structurantes pour le développement des compétences (et) permettent à l'opérateur d'accéder à un ensemble de ressources historiquement constituées par la profession. Elles sont un support du développement des compétences professionnelles » (Béguin et al., 2001, p. 95).

Les différentes mises en discussion

La tenue régulière des réunions « métier Ordonnanceur » (auxquelles nous participions personnellement), a permis des mises en discussion au sein de la communauté des Ordonnanceurs.

Elles rendent compte selon nous des deux mouvements identifiés par le modèle PAW :

- un mouvement de renouvellement des ressources et des savoirs, des Ordonnanceur vers la communauté ;
- un mouvement d'appropriation, cette fois-ci de la communauté vers chacun des Ordonnanceurs.

Ces mises en discussion touchaient en particulier :

- la mise en patrimoine et le partage de l'expérience : les réunions « métier Ordonnanceur » étaient généralement le lieu d'échanges de *trucs et astuces* concernant l'utilisation des différents outils de gestion de la production (à commencer par la GMAO), de conseils pour l'organisation du travail au sein de la CPO et de la répartition des tâches, etc. C'était aussi l'occasion pour l'entreprise de véhiculer des messages d'amélioration et d'optimisation des pratiques, d'homogénéisation des saisies dans la GMAO, etc. Tout ceci était alors discuté et débattu par la communauté, contribuant ainsi à *la vie du groupe* ;
- le développement du travail collectif dans la CPO : nous avons vu précédemment que le travail collectif n'était pas généralisé au sein des différentes CPO. Ainsi, au cours des réunions, de nombreux échanges ont visé à construire les modalités de l'organisation d'un travail collectif ;
- l'inscription de leurs instruments dans une dynamique évolutive : devant les difficultés sans cesse plus grandes rencontrées par les Ordonnanceurs liées à la non intégration du TA dans le système d'information (avec par exemple des divergences entre les données de la GMAO et celles du TA), la communauté des Ordonnanceurs a très rapidement fait remonter le besoin d'un outil informatique national pour remplacer les TA locaux.

Nous présentons ce projet de conception dans la Partie 4 de la thèse.

1.4.3.5 Conclusion

Dans cette section, nous avons présenté la situation de travail des Ordonnanceurs. Nous avons également procédé à la description de l'activité d'un Ordonnanceur en nous intéressant dans le détail aux principaux instruments mobilisés.

Nous avons pu voir ainsi que des artefacts de nature hétérogène sont mobilisés par les Ordonnanceurs. Aussi, avec la description du schème de réaffectation, comme une « unité logique fonctionnelle » selon Vergnaud (1991), qui est un schème multi-instrumenté, la

complémentarité de certains instruments apparaît très nettement. Nous retrouvons donc par là les mêmes résultats que Vidal- Gomel (2001, 2002a, 2002b).

De plus, parmi ces différents artefacts, le TA semble disposer d'une place et d'un rôle tout à fait spécifique, le rôle de pivot du système d'instruments si l'on reprend les caractéristiques définies par Minguy (1995, 1997). Il présente en effet des caractéristiques proches de la carte de pêche du patron pêcheur étudiée par Minguy (1995, 1997) :

- le TA a été élaboré par les Ordonnanceurs en réponse à des besoins non remplis par les artefacts institutionnels ;
- il occupe une place apparemment essentielle parmi l'ensemble des instruments des Ordonnanceurs et facilitant leur usage coordonné et complémentaire (d'après notre analyse du schème de réaffectation, i.e. schème multi-instrumenté) ;
- il présente un caractère multi-fonctionnel comme un outil :
 - d'intégration et de convergence de données provenant de sources multiples, et notamment en provenance de la DI et de la GMAO ;
 - de généralisation et de production, principalement les différentes affectations
- il permet enfin les différentes médiations possibles : il est à la fois dirigé vers l'objet d'activité, vers le sujet et vers les autres, sur les composantes épistémiques et pragmatiques de plus.

1.4.4 Conclusion du chapitre

L'objectif du Chapitre 5 était double :

1. rendre intelligible l'activité des Ordonnanceurs par une analyse de leur situation de travail et de leur activité (par le passage en revue des différents plans d'analyse du modèle PAW) ;
2. montrer les limites, pour une étude systématique des systèmes d'instruments, de l'approche méthodologique basée sur l'observation et l'analyse de l'activité.

Concernant le premier point, nous pensons avoir présenté les éléments nécessaires à la compréhension de la situation de travail des Ordonnanceurs.

Concernant le second point, nous considérons en effet que l'analyse de l'activité ne permet pas une exploration systématique et globale des systèmes d'instruments : même si nous avons pu approcher certaines des caractéristiques des systèmes d'instruments (i.e. hétérogénéité des artefacts impliqués, instrument pivot et caractère de complémentarité des instruments), de nombreuses autres caractéristiques nous semblent pouvoir être identifiées par ailleurs.

Enfin, il nous paraît important de considérer le rôle potentiel de pivot des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs que semble tenir le TA. C'est donc pour nous une hypothèse opérationnelle forte pour l'analyse des systèmes d'instruments que nous nous proposons de réaliser dans la suite de la thèse.

1.5 Conclusion du cadre thématique et retour sur la problématique de la thèse

Dans cette conclusion, nous revenons sur la problématique de la thèse, au regard de la situation de travail des Ordonnanceurs décrite dans cette seconde partie (i.e. Cadre thématique de la thèse).

Nous avons vu que le métier d'Ordonnanceur a été traversé d'épisodes difficiles. Cette instabilité s'est donc faite également ressortir sur notre travail de recherche et sur les objectifs pratiques fixés. Elle nous a notamment longtemps empêché de réaliser l'analyse systématique des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs souhaitée.

Cependant, le *reengineering*, en repositionnant l'Ordonnanceur au *centre du jeu* et en mettant l'accent sur l'évolution et/ou la conception des outils de travail des Ordonnanceurs, a finalement favorisé notre démarche, la précisant même.

Nous avons donc procédé à l'analyse des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs ; les résultats devaient permettre ensuite d'orienter les choix de conception des futurs artefacts à destination des Ordonnanceurs, et notamment le nouvel outil informatique national en remplacement des TA locaux.

Pourtant, comme un défaut de *timing* lié à l'instabilité de la situation de travail des Ordonnanceurs, l'analyse des systèmes d'instruments n'a pas pu être terminée avant le début du projet de conception de ce nouvel outil en remplacement des TA locaux (New_TA). Nous avons donc été contraint de redéfinir le second point de la problématique de thèse, soit :

1. contribuer au projet de conception de New_TA en nous inspirant des perspectives pour la conception ouvertes par l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), proposant une récupération de la conception poursuivie dans l'usage (Cf. Chapitre 2) ;
2. procéder à une analyse rétrospective de l'artefact conçu pour proposer de nouvelles perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts, sur la base de notre analyse des systèmes d'instruments.

Plan de la suite de la thèse

L'exploration des caractéristiques des systèmes d'instruments passe par la mise en œuvre d'une méthodologie adaptée, nous l'avons plusieurs fois répété. L'objet du Chapitre 6 consiste donc à présenter cette méthodologie, les résultats et analyses représentant quant à eux le deuxième chapitre de la troisième partie de la thèse (Chapitre 7). Enfin, en conclusion, nous discutons des résultats obtenus sous l'angles des caractéristiques des systèmes d'instruments d'une part et des perspectives pour la conception ouvertes par notre analyse d'autre part. Nous revenons également sur la méthodologie mise en œuvre et en proposons une analyse critique.

Dans la Partie 4 de la thèse, nous présentons le projet et la conduite du projet de conception de New_TA (Chapitre 8). Puis nous procédons à son analyse critique au regard de notre travail d'analyse des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs (Chapitre 9). En conclusion, nous posons des propositions pour une conception anthropocentrée des artefacts

Nous terminons notre travail par une synthèse et conclusion finale qui reprend nos principaux apports aux plans théoriques, méthodologiques et empiriques.

Troisième partie : L'étude des systèmes d'instruments

1.1 Introduction de la troisième partie

Cette troisième partie de la thèse est consacrée à l'étude des systèmes d'instruments et est organisée en deux chapitres :

- Chapitre 6 : la méthodologie utilisée pour étudier l'organisation systémique des instruments ;
- Chapitre 7 : les résultats de la mise en œuvre de la méthodologie et les caractéristiques des systèmes d'instruments mises en évidence.

Dans le Chapitre 6, nous présentons d'abord la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments, que nous avons conçue et validée lors de ce que nous appellerons dans la thèse une pré-expérimentation, ainsi que les principaux résultats que nous en retenons.

Puis, nous décrivons la méthodologie que nous avons mise en œuvre pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs.

En conclusion de ce chapitre, nous rappelons les questions de recherche présentées dans la problématique de la thèse (cf. Partie 1) ; la présentation et l'analyse des résultats constituant l'essentiel du chapitre suivant (Chapitre 7).

Le Chapitre 7 est consacré à la présentation des résultats obtenus auprès de la population des Ordonnanceurs.

Nous présentons et analysons d'abord un extrait du protocole du Sujet 12 (i.e. l'une des grilles d'analyse de la MDSR correspondant donc à une Classe de Situations complète, notée CS), en guise d'illustration des résultats obtenus.

Nous procédons ensuite à l'analyse complète du protocole du Sujet 12 et nous proposons, en conclusion, une généralisation des principaux résultats obtenus en les comparant avec ceux obtenus des 11 autres analyses individuelles.

Une discussion traitant des caractéristiques des systèmes d'instruments et de la méthodologie mise en œuvre pour les étudier vient clore cette troisième partie de la thèse.

1.2 Chapitre 6 : La méthodologie de recueil et d'analyse systématique des systèmes d'instruments

1.2.1 Introduction du chapitre

Dans le Chapitre 6, nous présentons d'abord la méthodologie que nous avons développée et validée (conjointement avec P. Rabardel) pour procéder à l'analyse systématique des systèmes d'instruments, ainsi que les principaux résultats que nous retenons.

Puis, nous décrivons la méthodologie que nous avons utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs.

Les questions de recherche de la thèse concernant les systèmes d'instruments sont rappelées en conclusion.

1.2.2 Conception et mise en œuvre d'une méthodologie pour analyser les systèmes d'instruments

1.2.2.1 Introduction

Comme nous l'avons montré précédemment (Chapitre 5), certains éléments des systèmes d'instruments peuvent être identifiés grâce à l'analyse de l'activité. Cependant, dans le cadre de la problématique générale de la thèse, nous souhaitons procéder à une analyse plus systématique des systèmes d'instruments.

Ainsi, nous avons développé (conjointement avec P. Rabardel) une méthodologie spécifique pour procéder à l'analyse des systèmes d'instruments. Nous décrivons ici cette méthodologie, avant de présenter les principaux résultats obtenus.

1.2.2.2 Le contexte historique de la conception et de la mise en œuvre de la méthodologie

C'est dans le cadre de la production d'un article, qui se proposait de présenter et discuter des notions d'instrument et système d'instruments, que nous avons développé une méthodologie particulière pour procéder à l'étude systématique de l'organisation systémique des instruments

(Rabardel et Bourmaud, 2003⁸³), mettant en jeu une épreuve de défaillance/substitution d'instruments.

A visée théorique, l'article – intitulé « From computer to instrument system: a developmental perspective » (Rabardel et Bourmaud, 2003) – était déjà illustré par la situation de travail présentée dans la thèse : la situation de travail d'un Ordonnanceur.

Cette méthodologie, qui était au départ une simple *pierre de touche* , nous a finalement conforté dans son intérêt pour explorer de façon systématique les systèmes d'instruments.

1.2.2.2.1 Éléments de base sur la méthodologie

Dans la Partie 1, nous avons souligné la proposition de Lefort (1982) consistant à favoriser la disponibilité des outils pour réduire les procédés informels, i.e. les catachrèses. Cette proposition a ouvert pour nous une perspective méthodologique intéressante, tenant en l'adaptation inverse de la proposition, à savoir la réduction de la disponibilité des outils.

Cette méthodologie – l'épreuve de défaillance/substitution d'instruments – vise en effet à questionner les modalités de réalisation de l'activité lorsque l'instrument habituellement mobilisé est défaillant. Notre méthodologie se pose ainsi comme une démarche expérimentale de « l'outil non disponible ». Elle doit permettre d'identifier les instruments et plus généralement les ressources qui peuvent se substituer totalement ou partiellement à l'instrument, ainsi que les conséquences de cette substitution sur l'activité du sujet.

1.2.2.2.2 Remarques préliminaires sur la conception de la méthodologie

La conception et la mise en œuvre de la méthodologie, comme la production des données, se sont réalisées quasi conjointement à la rédaction de l'article, avec les contraintes que cela peut engendrer.

Ceci nous amène à soulever deux remarques importantes, touchant aux conditions particulières du développement de la méthodologie :

1. nous tenons à préciser ici que P. Rabardel est le principal contributeur de la méthodologie : il a en effet organisé sous la forme d'une grille d'analyse⁸⁴, différentes dimensions visant à tester les caractéristiques déjà connues des systèmes d'instruments, comme l'équivalence fonctionnelle, la redondance, la complémentarité (cf. Chapitre 1). La mise en œuvre de la méthodologie auprès de l'Ordonnanceur, que nous avons personnellement assurée, a notamment permis d'ajuster ces dimensions et de finaliser la grille.
2. deuxièmement, la contrainte temporelle évoquée précédemment a eu pour principales conséquences un développement *ad hoc* de la méthodologie : nous n'avons en effet à aucun moment pu consulter d'autres méthodes, du type fiabiliste par exemple, qui auraient pourtant sans doute constitué un apport notable pour le développement de la méthodologie.

⁸³ Le lecteur intéressé trouvera par ailleurs une version française de la méthodologie dans Rabardel et Bourmaud (2005).

⁸⁴ Grille qui a progressivement évolué et que nous présentons plus loin dans sa version finale.

1.2.2.3 Présentation de la méthodologie

La méthodologie peut être présentée comme une situation simulée de prévision d'utilisation d'outils et/ou de ressources⁸⁵.

En effet, nous proposons, à un sujet un scénario où les instruments habituellement en jeu dans son activité se retrouvent tour à tour défaillants et nous lui demandons ensuite de se représenter les conditions de réalisation de son activité à travers l'utilisation d'autres ressources.

Ceci permet :

- 1- d'identifier les principales fonctions portées par les divers instruments du sujet et de définir les ressources pouvant se substituer, totalement ou partiellement, à l'artefact défaillant ;
- 2- de procéder à l'évaluation des conséquences de cette substitution sur son activité.

La méthodologie est ainsi organisée en trois étapes principales :

- l'exploration du domaine d'activité du sujet, pour lister les différentes classes de situations le composant ;
- l'inventaire des artefacts présents au poste du sujet ;
- la mise en œuvre de l'épreuve de défaillance/substitution de ces artefacts, pour chacun des artefacts listés et pour les différentes classes de situations préalablement repérées.

Différentes dimensions sont abordées lors de l'épreuve de défaillance/substitution :

- l'Artefact Habituel (AH) : nous entendons ici chacun des artefacts habituellement utilisés par le sujet dans une classe de situations donnée ;
- la Fréquence d'Usage (FU) estimée par le sujet pour chaque AH ;
- les Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD), et celles qui ne le sont pas (cette dimension se situe du côté des buts poursuivis par le sujet) ;
- l'artefact de substitution, et d'une manière plus générale les Ressources de Substitution (RS) ;
- la Valeur de la Substitution (VS) : des systèmes de valeurs soutendent l'action du sujet, l'analyse devait donc également porter sur cette dimension (cette dimension est donc du côté des critères du sujet) ;
- les COnditions de la Substitution (COS) : il convient enfin d'analyser précisément les conditions dans lesquelles il peut y avoir substitution (cette dimension est quant à elle du côté de la tâche).

Nous avons décidé d'incorporer ces différentes dimensions dans une grille dont l'objectif double est l'analyse des données d'une part et leur présentation organisée d'autre part (voir Tableau 1).

Artefact habituel	Fréquence d'usage	Fonctions à substituer en cas de défaillance	Ressources de substitution	Valeur de la substitution	Conditions de substitution
...

Tableau 1 : La grille d'analyse et de présentation des données de la méthodologie.

⁸⁵ Précisons que *soi* (la mémoire du sujet, par exemple) ou *les autres* (les informations détenues par d'autres sujets, par exemple) constituent en plus des outils de travail, des ressources pour un sujet.

Réalisées sous la forme d'un entretien, les deux premières étapes visent donc à obtenir (1) l'ensemble des classes de situation composant le domaine d'activité du sujet et (2) la liste des artefacts présents dans sa situation de travail.

La troisième étape consiste à recueillir les données, toujours par entretien, sur les modalités de réalisation de l'activité par les sujets lors de la défaillance de chaque instrument et les conditions de sa substitution⁸⁶.

La grille présentée avant est alors progressivement remplie lors de l'entretien, à partir des verbalisations du sujet.

1.2.2.4 Les principaux résultats obtenus

Nous présentons les principaux résultats de cette pré-expérimentation, organisés en trois parties :

- les plans d'organisation du domaine d'activité de l'Ordonnanceur ;
- l'organisation systémique des instruments de l'Ordonnanceur ;
- les instruments dans l'organisation du domaine d'activité de l'Ordonnanceur.

1.2.2.4.1 Le domaine d'activité de l'Ordonnanceur organisé en plusieurs plans

Nous avons identifié 21 Classes de Situations (CS), qui s'organisent elles-mêmes en trois Familles d'Activité⁸⁷ – FA – (voir Chapitre 1 Partie 1) : l'activité administrative, la gestion technique des interventions et l'organisation des interventions.

Le domaine d'activité du sujet apparaît donc structuré en deux niveaux, hiérarchiquement organisés : les CS et les FA.

1.2.2.4.2 Les données obtenues par l'épreuve de défaillance/substitution concernant l'organisation systémique des instruments de l'Ordonnanceur

Les données recueillies et traitées à l'aide de la grille montrent :

1. un recouvrement fonctionnel partiel, une redondance, et des complémentarités fonctionnelles, également partielles, entre les instruments du sujet.

⁸⁶ Voici, à titre d'exemple, les verbalisations relatives à la défaillance du TA : « alors là ça se corse... parce que sans le tableau d'activité je sais pas qui je vais pouvoir changer et aussi je ne pourrai pas savoir ce qui était prévu... enfin si j'ai le téléphone je peux essayer d'appeler tous les gars un par un et je pense quand même qu'au bout d'un moment je saurai à qui donner l'intervention... par contre ça sera beaucoup moins rapide... enfin ça dépend parce que si j'arrive à me rappeler qui fait quoi peut-être que j'y arriverai... je crois aussi que je prendrai le tableau de service et que j'essaierai de me rappeler le plus de chose possible et que je l'utiliserai... ouais je crois que j'utiliserai le tableau de service car avec ça je sais qui est là ou qui est absent... et puis on peut écrire directement dessus dans les cases quoi... ».

⁸⁷ Le niveau intermédiaire des Familles d'Activité (FA) avait été spontanément proposé par l'Ordonnanceur, qui considérait, dans le cadre proposé d'une catégorisation des éléments de son activité, comme nécessaire un niveau d'organisation supplémentaire structurant les classes de situations listées en catégories plus larges (cf. Partie 1, Chapitre 1).

Nous proposons alors de considérer que cette double caractéristique contribue simultanément à la robustesse du système (il y a le plus souvent une ou des solutions alternatives en cas de défaillance d'un artefact ou d'une fonction) et à la souplesse et l'adaptabilité de sa mobilisation en relation avec la variabilité des circonstances.

Ainsi, par la voie de l'analyse systématique proposée par l'épreuve de défaillance/substitution, certaines des caractéristiques de l'organisation systémique des instruments sont retrouvées.

2. que les ressources externes (des artefacts mais aussi d'autres sujets) aussi bien que les ressources internes du sujet (par exemple : sa mémoire, ses connaissances, etc.) constituent des ressources de substitution potentielles.

Nous expliquons alors que des ressources de nature différente peuvent participer à l'organisation systémique des instruments du sujet.

Ces résultats se rapprochent de ceux de Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) lorsqu'elle montre l'équivalence fonctionnelle d'artefacts de nature très différente pour assurer la fonction sécurité dans la maintenance électrique.

Le système d'instruments organise donc des ressources de nature hétérogène en un système d'ensemble homogène.

Ainsi, la méthode porte bien sur les ressources et non simplement sur les instruments, nous l'avons donc appelée la Méthode des Défaillances et Substitutions de Ressources (MDSR).

1.2.2.4.3 Les instruments dans l'organisation du domaine d'activité de l'Ordonnanceur

Suite aux résultats produits par l'épreuve de défaillance/substitution, nous avons mis en relation trois des principaux instruments de l'Ordonnanceur (le TA, la GMAO et le JB) avec l'organisation de son domaine d'activité.

Il apparaît que les instruments présentent une appartenance différenciée aux différentes familles d'activité, et plus précisément :

- la GMAO, à une exception près, n'appartient qu'à la famille « Activité administrative »
- le JB est principalement centré sur la famille « Gestion technique des interventions », mais il est également présent de façon limitée dans les 2 autres familles.
- le TA, instrument principal pour la famille « Organisation des interventions », est également présent de façon très importante dans les deux autres familles. Il présente aussi un poids significatif dans le domaine d'activité du sujet : il est présent dans trois quart des Classes de Situations (16 sur 21), alors que le JB ne l'était que dans 8 et la GMAO dans 6 seulement.

Ainsi, le TA nous apparaît comme le pivot du système d'instruments de l'Ordonnanceur.

1.2.2.5 Conclusion

Selon nous, les résultats obtenus lors de cette pré-expérimentation avec la MDSR montrent des éléments en effet bien plus forts que la simple *pièce de touche* espérée à l'origine.

La mise en œuvre de cette méthodologie nous semble avoir très largement atteint son objectif : explorer l'organisation systémique des instruments.

1.2.3 Présentation de la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs

1.2.3.1 Introduction

Devant les résultats obtenus lors de la pré-expérimentation présentés avant, nous avons décidé de reprendre la MDSR comme méthodologie pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs.

En pointant principalement sur les modifications que nous avons apportées à la MDSR, nous décrivons à la suite la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, en discutant tout d'abord des sujets et de la passation de la méthodologie.

1.2.3.2 Les sujets

« Il est rare qu'on puisse étudier exhaustivement une population, c'est-à-dire en interroger tous les membres : ce serait si long et si coûteux que c'est pratiquement impossible. D'ailleurs c'est inutile (...) » déclarent Ghiglione et Matalon (1998, p. 29).

Si cette affirmation est évidemment pertinente dans le cadre d'une enquête réalisée auprès du grand public par exemple, dans notre cas il en est tout autre : non seulement la population est ici limitée à *seulement* 12 sujets mais surtout la question relative à la communauté – dans laquelle sont inscrits les Ordonnanceurs (cf. Chapitre 5) – nous paraît ici fondamentale à traiter. Ceci sous-entend donc de considérer la population dans son ensemble.

A noter que nous avons mis en œuvre cette méthodologie peu après le *reengineering* (largement développé dans la Partie 2) : la situation de travail des Ordonnanceurs correspond donc à celle précisément décrite dans le chapitre précédent (Chapitre 5).

1.2.3.3 La passation

La passation de la méthodologie est réalisée individuellement, au poste de travail de chaque Ordonnanceur, et généralement en fin de vacation de travail.

Ainsi, une certaine variabilité est apparue dans la passation de la méthodologie pour chacun des sujets :

- dans quelques cas, la passation de la méthodologie a connu des interruptions : les Ordonnanceurs étant en effet à leur poste, certains ont dû gérer parallèlement leur activité de travail ;
- de plus, dans certains cas, la méthodologie s'est trouvée étalée sur plusieurs jours : généralement sur deux jours de suite, parfois avec une interruption plus grande.

Cependant, nous n'avons pas tenu compte de ces différences dans le traitement des données réalisé ensuite.

1.2.3.4 Précisions sur la méthodologie

Nous livrons à la suite des précisions concernant la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, ainsi que les modifications que nous lui avons apportée par rapport à notre première mise en œuvre lors de la pré-expérimentation.

Ces modifications concernent :

- l'inventaire des classes de situations ;
- l'inventaire des artefacts ;
- l'émergence des familles d'activité, organisatrices des classes de situations ;
- la consigne et les scénarios de l'épreuve de défaillance/substitution ;
- l'utilisation de la grille pour mener les entretiens.

1.2.3.4.1 L'inventaire des classes de situations et des artefacts

Les analyses de l'activité réalisées précédemment (cf. Chapitre 5), nous ont permis d'établir une liste complète :

- 1- des classes de situations rencontrées par les Ordonnanceurs ;
- 2- des artefacts présents à leur poste.

Nous n'avons donc pas procédé une nouvelle fois à leur inventaire, mais au contraire les deux listes ainsi constituées ont été utilisées en l'état comme éléments de base pour chaque entretien.

1.2.3.4.2 L'émergence des familles d'activité

Alors que dans le cadre de la pré-expérimentation notre sujet avait spontanément rassemblé les classes de situations et fait ainsi émerger la notion nouvelle de « famille d'activité », nous avons procédé ici à un recueil systématique de ce niveau d'organisation du domaine d'activité pour chacun des sujets.

En posant les questions suivantes, à chaque sujet : « certaines classes de situations vous semblent-elles proches les unes des autres ? si oui, comment nommeriez-vous chacun des ensembles qu'elles forment ? », nous attendions que ceux-ci organisent les classes de situations au niveau plus général des familles d'activité.

1.2.3.4.3 La consigne et les scénarios de l'épreuve de défaillance/substitution

La consigne suivante a été donnée à chaque sujet : « Nous vous proposons de tester, à voix haute, différents scénarios dans lesquels vous devez procéder à **[nom d'une des classes de situations, par exemple « la programmation d'une intervention urgente »]** alors que l'un de vos outils de travail habituellement utilisés est défaillant. »

Les différents artefacts listés préalablement ont été successivement présentés comme défaillants et le sujet a dû analyser et discuter les possibilités de réaliser l'activité de **[nom d'une**

des classes de situations, par exemple « programmation d'une intervention urgente »] en substituant d'autres ressources à l'artefact défaillant.

Il a aussi été demandé à chaque sujet de décrire comment, en mobilisant les ressources de substitution, il pourrait finalement réaliser son activité.

1.2.3.4.4 L'utilisation de la grille pour mener les entretiens

Nous avons utilisé la grille d'analyse de la MDSR comme guide pour mener les entretiens. Pour rappel, la grille est constituée des 6 dimensions suivantes : l'Artefact Habituel (AH), sa Fréquence d'Usage (FU), les Ressources de Substitution (RS), les Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD), les Conditions de Substitution (COS), la Valeur de la Substitution (VS).

Nous avons complété alors systématiquement chacune des grilles au fur et à mesure de l'entretien. Nous nous sommes ainsi servi des grilles pour procéder à des relances. Enfin, les sujets pouvaient à tout moment les consulter.

Dans la section suivante, nous présentons plus en détail les modalités d'utilisation de la grille lors du traitement des données recueillies.

1.2.3.5 Conclusion

Nous croyons que l'étude des systèmes d'instruments est possible avec la méthodologie présentée dans ce chapitre, et que leurs caractéristiques vont donc pouvoir être examinées.

Mais auparavant, nous présentons les modalités de production et de traitement des données.

1.2.4 La production, le recueil et le traitement des données

1.2.4.1 Introduction

Nous discutons ici de la question du recueil et du traitement des données produites par la MDSR. Comme nous l'avons déjà dit, les données produites par la MDSR sont des verbalisations recueillies lors d'entretiens individuels.

La production, le recueil et le traitement de ce type de données méritent ainsi d'être tout particulièrement précisés.

1.2.4.2 La MDSR : une méthodologie basée sur des entretiens

La MDSR est donc essentiellement basée sur des entretiens individuels semi-dirigés dont nous présentons ici les modalités de réalisation.

Nous étions généralement présent au poste de chaque sujet deux jours de suite. C'est au cours de la première journée que nous expliquions au sujet le sens et les modalités de la démarche.

Ensuite, en fin de vacation, lorsque le sujet retrouvait une situation de travail plus calme, nous l'invitions à choisir une première classe de situations. Le choix de la classe de situations dépendait très souvent du contexte de travail de la journée : aucun caractère de régularité n'a donc été respecté sur ce point. Puis, nous proposons au sujet de lister lui-même les différents artefacts impliqués dans la classe de situations traitée et nous le relançons pour chacune des dimensions de la grille.

Le discours du sujet était libre, excepté pour la dimension FU (Fréquence d'Usage) pour laquelle nous lui demandions de procéder à la sélection de la valeur appropriée parmi les 4 valeurs suivantes : « toujours », « souvent », « parfois » et « rarement »⁸⁸.

Enfin, nous procédions à autant de relances que nécessaire pour nous assurer que le sujet avait effectivement passé en revue l'ensemble (1) des artefacts impliqués dans chacune des classes de situations explorées et (2) des dimensions de la grille. Nous répétions ainsi l'exercice pour chacune des autres classes de situations à traiter.

1.2.4.3 Les verbalisations comme données brutes et leur retranscription

Les données produites par la MDSR sont les verbalisations de chaque sujet confronté aux différents scénarios recueillies à l'aide des entretiens.

Rappelons que les verbalisations étaient systématiquement enregistrées à l'aide d'un magnétophone, ou bien d'une caméra, ce qui nous a permis par la suite d'en effectuer une retranscription fidèle. Ce sont ces retranscriptions qui étaient finalement utilisées pour la constitution des grilles.

1.2.4.4 Le traitement des données

« Comment mettre chaque discours sous une forme plus maniable, de manière à en conserver tout ce qui est pertinent, et rien que cela ? Qu'a dit chacun à propos de tel point particulier ? Quelles différences et ressemblances y a-t-il entre les discours des personnes interrogées ? (...) on souhaite mettre en forme chaque discours sous une forme qui le rende plus intelligible avec tout ce que ce terme peut avoir de subjectif, d'ambigu, de flou. On veut obtenir un résumé qui se présente sous une forme plus commode, par exemple pour pouvoir comparer plusieurs entretiens », déclarent Ghiglione et Matalon (1998, p. 162).

Ces deux auteurs soulignent ici les principales difficultés que l'on peut rencontrer dans le traitement de protocoles verbaux. Dans le cadre de notre travail, nous avons réalisé une analyse spécifique de chaque protocole, en tâchant d'intégrer dans les différentes grilles le plus

⁸⁸ La dimension « jamais » n'était pas proposée, notre méthodologie portant seulement sur les artefacts impliqués dans la classe de situations, i.e. les artefacts habituels.

fidèlement possible les termes formulés par le sujet⁸⁹, afin d'éviter toute éventuelle interprétation du discours.

1.2.4.5 Conclusion

Nous venons de présenter la méthodologie employée – la MDSR – pour analyser l'organisation systémique des instruments des Ordonnanceurs. Nous terminons ce chapitre en reprenant les questions de recherche qui guident notre travail.

1.2.5 Conclusion du chapitre : rappel des questions de recherche

Avant de présenter les résultats de la mise en œuvre de la MDSR auprès des Ordonnanceurs, nous rappelons nos questions de recherche.

Les caractéristiques générales des systèmes d'instruments

Nous avons vu que les systèmes d'instruments sont des organisations qui traduisent des redondances et complémentarités entre les instruments les composant. De même, dans la suite de la théorie des systèmes, nous avons vu que des caractéristiques plus larges définissent les systèmes, comme des émergences, des contraintes, des emboîtements de systèmes, etc.

⇒ Nous souhaitons alors procéder à l'analyse systématique des différentes caractéristiques des systèmes d'instruments.

Le cas du pivot des systèmes d'instruments

Nous savons qu'un instrument occupe un rôle particulier d'organisateur et de créateur de cohérence : le pivot des systèmes d'instruments.

⇒ Nous souhaitons alors vérifier de manière systématique le (ou les) rôle(s) particulier(s) jouer par certains instruments.

Les systèmes d'instruments et les plans d'organisation du domaine d'activité

Nous savons également que les instruments sont étroitement liés aux plans d'organisation du domaine d'activité du sujet.

⇒ Nous souhaitons vérifier que les systèmes d'instruments sont eux aussi liés au domaine d'activité et à ces différents plans d'organisation.

Les dimensions individuelles et communautaires des systèmes d'instruments

Les instruments des sujets sont différents en fonction de dimensions telles que l'expérience, les compétences, le caractère singulier de chacun, etc.

⇒ Nous souhaitons alors vérifier que des dimensions de nature individuelle et personnelle apparaissent aussi au niveau des systèmes d'instruments.

⁸⁹ En tout début de la partie résultat (Chapitre 7), nous présentons une grille et l'extrait d'entretien correspondant pour présenter un exemple de l'intégration des verbalisations des sujets dans les grilles.

1.3 Chapitre 7 : L'analyse des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs

1.3.1 Introduction du chapitre

Afin d'illustrer les données produites par la MDSR d'une part et le traitement que nous en effectuons d'autre part, nous avons choisi de présenter l'analyse du protocole d'un sujet.

Le protocole retenu est celui du dernier sujet à qui nous avons fait passer la méthodologie (noté à la suite « Sujet 12 »). Ce choix résulte essentiellement de l'évolution de la situation de travail des Ordonnanceurs décrites dans la Partie 2 : nous pensons en effet que notre analyse réalisée sur ce 12^{ème} et dernier sujet présente davantage de garanties de porter sur une situation plus stabilisée que celles réalisées précédemment (pour les Sujets 1 à 11).

En guise d'illustration des données obtenues, nous présentons d'abord un extrait du protocole du Sujet 12 (l'une des grilles d'analyse de la MDSR, i.e. grille correspondant à une Classe de Situations complète). Nous proposons également plusieurs commentaires visant à préciser la lecture que l'on doit faire de chacune des grilles établies.

Puis, nous procédons à l'analyse du protocole du Sujet 12, en passant en revue les différentes dimensions explorées par la MDSR.

Nous proposons ensuite une synthèse et une interprétation des résultats obtenus de cette première analyse individuelle et, en conclusion du Chapitre 7, nous en réalisons une généralisation en les comparant avec ceux obtenus des 11 autres analyses individuelles.

En conclusion de cette troisième partie de la thèse, nous discutons des caractéristiques des systèmes d'instruments et nous revenons sur la méthodologie mise en œuvre pour les étudier.

1.3.2 Présentation de l'une des grilles du Sujet 12

1.3.2.1 Introduction

Nous présentons ici une grille extraite du protocole du Sujet 12.

Le codage des données utilisé pour la constitution du protocole du Sujet 12 est présenté en Annexe A et les différentes grilles obtenues en Annexe B.

1.3.2.2 Une grille pour illustrer les résultats obtenus

En guise d'illustration des résultats obtenus par la MDSR, nous proposons d'examiner l'une des grilles d'analyse du Sujet 12 correspondant à la Classe de Situations « Programmation d'une intervention », (cf. Tableau 2, page suivante). Nous présentons également à la suite un extrait de l'entretien utilisé pour constituer la grille.

Partie 3. Chapitre 7

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_15 (Programmation d'une intervention urgente)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
Lorsqu'une demande d'intervention urgente a été jugée pertinente, l'Ordonnanceur procède à l'aide du Tableau d'Activité à son affectation à un intervenant	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres) RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_10 (Satisfaisant) VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	No_RS				
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_62 (Noter les éléments de détail de la demande d'intervention)	No_RS		
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					AH_3 (Cartes géographiques avec Emplacement des Sites)	FU_4 (Rarement)
	RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_8 (Moins précis)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)			
	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)			
				FA_3 (Organisation des Interventions)		

Tableau 2 : Un exemple de grille du Sujet 12 (grille correspondant à la CS 15 : Classe de Situations « Programmation d'une intervention urgente »).

Extrait de la retranscription de l'entretien du Sujet 12 correspondant à la grille présentée

Nous présentons ici un extrait de la retranscription de l'entretien du Sujet 12 correspondant à la Classe de Situations présentée (CS_15 : « Programmation d'une intervention urgente »), concernant essentiellement le TA (haut de la grille) :

- *Analyste* : « donc maintenant si tu veux on continue et on peut voir pour la programmation d'une intervention urgente si t'es OK »
- **Sujet 12** : « OK donc là alors pour une urgente alors on peut bien sûr prendre **le tableau d'activité** en premier comme lui on en a **toujours** besoin on a aussi **la demande** évidemment **le journal de bord** en plus euh voilà je crois en tous cas pour **ceux que j'utilise systématiquement** sinon y a aussi **les consignes de prod** (consignes de production) que je consulte enfin c'est plutôt rare quand même et puis on peut aussi ajouter **les cartes au mur** éventuellement si j'ai besoin de voir enfin enfin de vérifier des sites sur lesquels on va pas souvent voilà pour la liste des outils ensuite à quoi ils me servent chacun donc bah pour **le tableau d'activité** on peut dire que **ça me sert d'abord à voir où sont les gars leur vacation** aussi et aussi **ce qu'ils font** ou **à voir si y a pas un trou si un gars a rien** c'est rare mais bon si la demande est tôt dans la journée c'est possible »
- *Analyste* : « et qu'est-ce qui peut remplacer le tableau d'activité pour voir où sont les Intervenants et savoir ce qu'ils font et aussi donc si y en a un de libre ? »
- **S12** : « bah de toute façon **pour voir ce qu'ils font c'est sûr qu'y a rien d'autre que le tableau d'activité y a pas d'autres outils ça c'est sûr** c'est justement pour ça qu'on a besoin du tableau d'activité parce que si c'est juste **pour savoir leur vacation on peut le voir avec (la GMAO)** ou même **le tableau de service** que j'ai là à côté et pareil **pour voir les trous euh enfin quand y en a un qui a rien quoi y a (la GMAO)** »
- *Analyste* : « et donc si tu utilises (la GMAO) en remplacement du tableau d'activité par exemple quand tu dis que tu peux l'utiliser pour voir les vacations des Intervenants qu'est-ce que tu peux dire de ce remplacement ? »
- **S12** : « c'est sûr **on peut prendre (la GMAO) mais bon c'est vraiment moins pratique ce sera plus complet** mais bon quand même par contre tu vois là **le tableau de service bah c'est satisfaisant pour ça** »
- *Analyste* : « et pour voir les trous ? qu'est-ce que tu en penses du remplacement par euh (la GMAO) t'avais dit ? »
- **S12** : « ouais j'avais dit **(la GMAO) donc là c'est pareil pour moi tu vois c'est moins pratique même si c'est vrai que c'est plus complet dans ce cas** »

Analyse correspondant à cet extrait

Ainsi, avec cet extrait de l'entretien, nous avons pu inscrire dans la grille, concernant le Tableau d'Activité :

- une Fréquence d'Usage estimée à « Toujours » ;
- 3 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance : FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) + FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) + FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation) ;
- pas de Ressources de Substitution (No_RS) pour la FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) donc sans Valeur de la Substitution ni Conditions de Substitution ;
- la GMAO (RS_13) comme Ressource de Substitution de la FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) avec comme Valeurs des Substitutions VS_5 (Moins pratique) + VS_15 (Plus complet) et comme Conditions de Substitution COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques) ;
- le Tableau de Service Hebdomadaire (RS_30) comme Ressource de Substitution de la FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) avec comme Valeur de la Substitution VS_10 (Satisfaisant) et COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques) ;
- la GMAO (RS_13) comme Ressource de Substitution de la FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation) avec comme Valeurs des Substitutions VS_5 (Moins pratique) + VS_15 (Plus complet) et COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques).

1.3.2.3 Commentaires concernant de la grille présentée

Plusieurs commentaires peuvent être faits concernant cette première grille. Ils visent avant tout à expliquer la lecture que l'on doit faire de chaque grille.

1. plusieurs artefacts sont habituellement mobilisés dans la classe de situations considérée : on constate en effet que le sujet a mentionné 5 AH différents pour cette CS.
2. les AH mentionnés sont de nature très hétérogène : les artefacts constitués par le sujet, comme le TA ou le JB, côtoient des artefacts institutionnels, comme la DI par exemple.
3. la fréquence d'usage (FU) de chacun des AH mentionnés est variable d'un AH à un autre : ainsi, par exemple, le TA constitue un AH toujours mobilisé dans la CS considérée (FU_1 « Toujours »), tandis que les Consignes de production le sont rarement (FU_4 « Rarement »).
4. certains AH supportent plusieurs fonctions différentes : par exemple, 3 FSD (Fonctions à Substituer en cas de Défaillance) sont mentionnées pour le TA.
5. plus généralement, 8 FSD différentes sont mobilisées dans cette CS ;
6. certaines fonctions peuvent être assurées par une autre ressource (RS : Ressource de Substitution) lorsque l'AH qui les supportent est défaillant : par exemple, la FSD_59 « Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation » supportée par le TA peut également être assurée par la GMAO.
7. de même, certaines fonctions peuvent être assurées par plusieurs RS lorsque l'AH qui les supportent est défaillant : par exemple, dans le cas des l'AH_3 « Cartes géographiques avec Emplacement des Sites » pour la FSD_61 « Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites », 3 RS différentes sont proposées.
8. à l'inverse, certaines FSD n'ont pas de RS (notées No_RS), comme par exemple les fonctions FSD_12 « Visualiser l'ensemble des interventions programmées – réalisées, en cours ou planifiées » pour le TA et FSD_6 « Disposer de la demande d'intervention écrite faisant foi » pour la DI.
9. de plus, on peut constater qu'une même RS est mentionnée pour des AH différents et/ou pour des FSD différentes d'un même AH : c'est en effet le cas pour la RS_35 « Appel aux autres » qui est proposée à la fois pour la FSD_4 de la DI et la FSD_61 « Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites » de l'AH_3 « Cartes géographiques avec Emplacement des Sites » ou la RS_13 (GMAO) qui est proposée à la fois pour la FSD_58 et la FSD_59 du TA.
10. lorsqu'une substitution est possible (signalée par la présence d'une RS), le sujet lui attribue une valeur spécifique (VS : Valeur de la Substitution) : ainsi, on constate que les VS montrent l'expression de valeurs comme VS_6 « Moins rapide », VS_5 « Moins pratique » ou VS_15 « Plus complet ».
11. de même, lorsqu'une substitution est possible (toujours signalée par la présence d'une RS), le sujet considère les conditions nécessaires à cette substitution (COS : COnditions de la Substitution) et on constate alors que 3 COS différentes sont exprimées par le sujet : COS_2

« Possibilité de joindre un interlocuteur », COS_4 « Disponibilité des connaissances en mémoire » et COS_1 « Pas de conditions de substitution spécifiques », dans 6 cas sur 10 pour cette dernière.

1.3.2.4 Conclusion

Nous venons de consacrer cette première section à la compréhension des grilles, à leur constitution et à leur lecture. Ces premières remarques posées, nous présentons maintenant l'analyse du protocole du Sujet 12.

1.3.3 Analyse du protocole du Sujet 12

1.3.3.1 Introduction

Nous procédons ici au traitement de l'ensemble des données du protocole du Sujet 12 (cf. Annexe B), en passant en revue les différentes dimensions explorées par la MDSR.

Nous focalisons notre première analyse sur les différentes Classes de Situations mentionnées par le Sujet 12 et leur organisation en Familles d'Activité. Nous obtenons ainsi la structure organisatrice du domaine d'activité du Sujet 12, que nous réutilisons dans la suite de notre analyse.

1.3.3.2 Analyse du domaine d'activité du Sujet 12

Avant de présenter l'organisation du domaine d'activité, nous discutons des CS et de leur regroupement en FA.

1.3.3.2.1 Les CS

Le protocole du Sujet 12 est composé de 25 grilles : le sujet a donc confirmé la présence dans son domaine d'activité des 25 CS préalablement listées (cf. Tableau 3, page suivante).

n°CS	Classes de Situations
1	Analyse d'une Demande d'Intervention
2	Bilan des Interventions Client α de la veille
3	Clôture d'un Bon de Travail
4	Déclenchement d'une Intervention
5	Enregistrement d'un Incident
6	Epuration base de données de GMAO
7	Gestion de la Messagerie de la CPO
8	Gestion des Interruptions Programmées
9	Gestion d'un Accès Site en direct
10	Mesures et Contrôles à distance sur les équipements
11	Mise à jour des listes des correspondants
12	Mise à jour du Tableau d'Activité
13	Passation de Consignes avec l'Exploitation
14	Planification des Interventions
15	Programmation d'une Intervention urgente
16	Re-programmation d'une Intervention
17	Saisie d'un Bon de Travail
18	Saisie d'un Compte Rendu d'Intervention
19	Suivi d'une Intervention
20	Suivi d'un Technicien
21	Traitement des Demandes d'Accès Sites
22	Traitement des Demandes d'Interventions en attente
23	Traitement d'un Appel de Téléspectateur
24	Transfert d'informations avec le Service relation Clients
25	Transfert d'informations avec l'Exploitation

Tableau 3 : Liste des CS présentes dans le domaine d'activité du Sujet 12⁹⁰.

1.3.3.2.2 Les FA et l'organisation du domaine d'activité

Le Sujet 12 a ensuite proposé une catégorisation en 3 Familles d'Activité pour les 25 Classes de Situations, qu'il a alors dénommées :

- l'activité administrative (FA_1) ;
- la gestion technique des interventions (FA_2) ;
- l'organisation des interventions (FA_3).

Nous pouvons dès lors présenter la répartition des 25 CS dans les 3 FA (cf. Figure 1, page suivante).

⁹⁰ Pour rappel, les classes de situations présentées ici sont décrites dans le Chapitre 5 Partie 2.

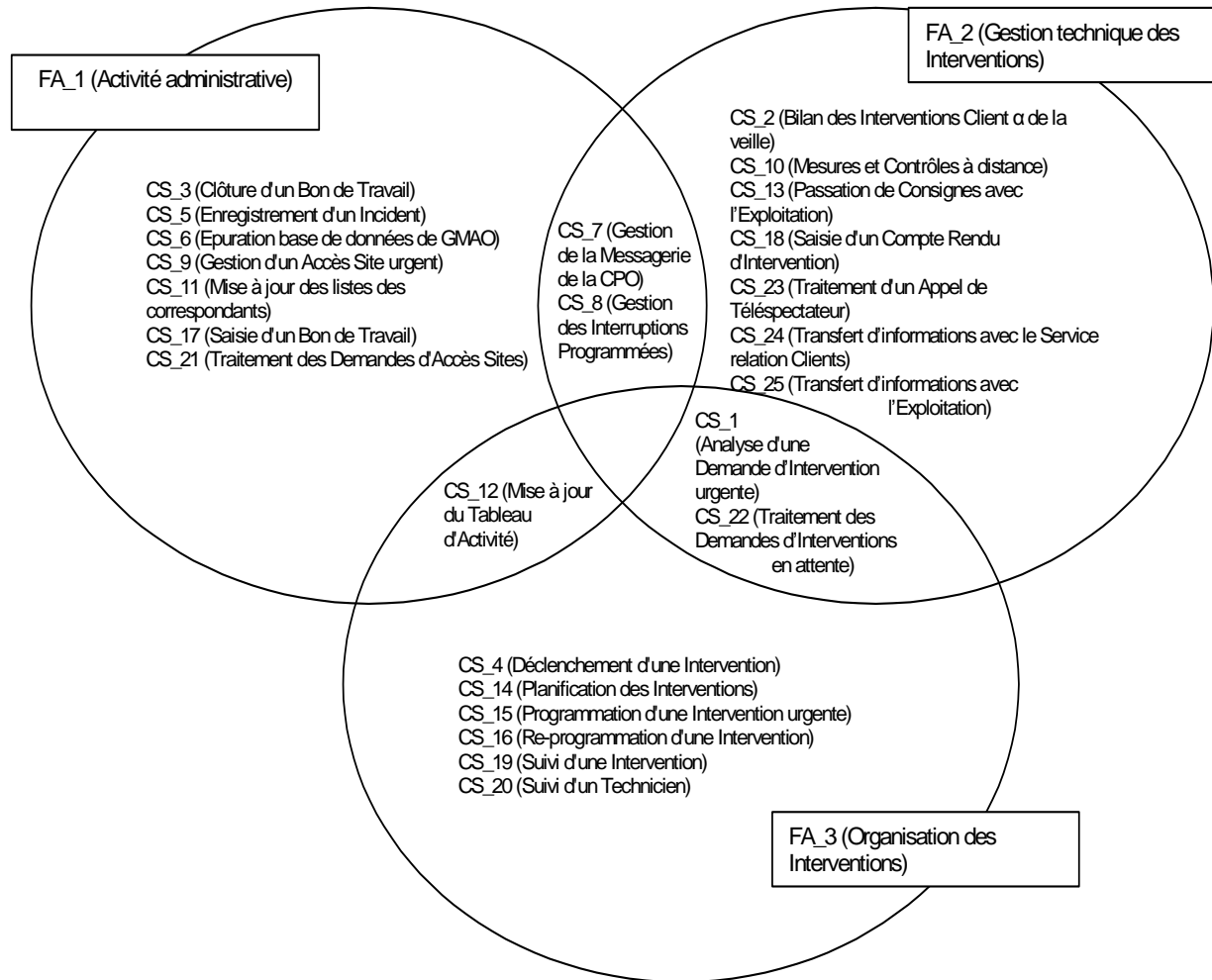


Figure 1 : Organisation en CS et en FA du domaine d'activité du Sujet 12.

Nous remarquons d'abord que les 25 CS se répartissent de façon relativement homogène dans les 3 FA (environ le tiers des CS pour chaque FA) :

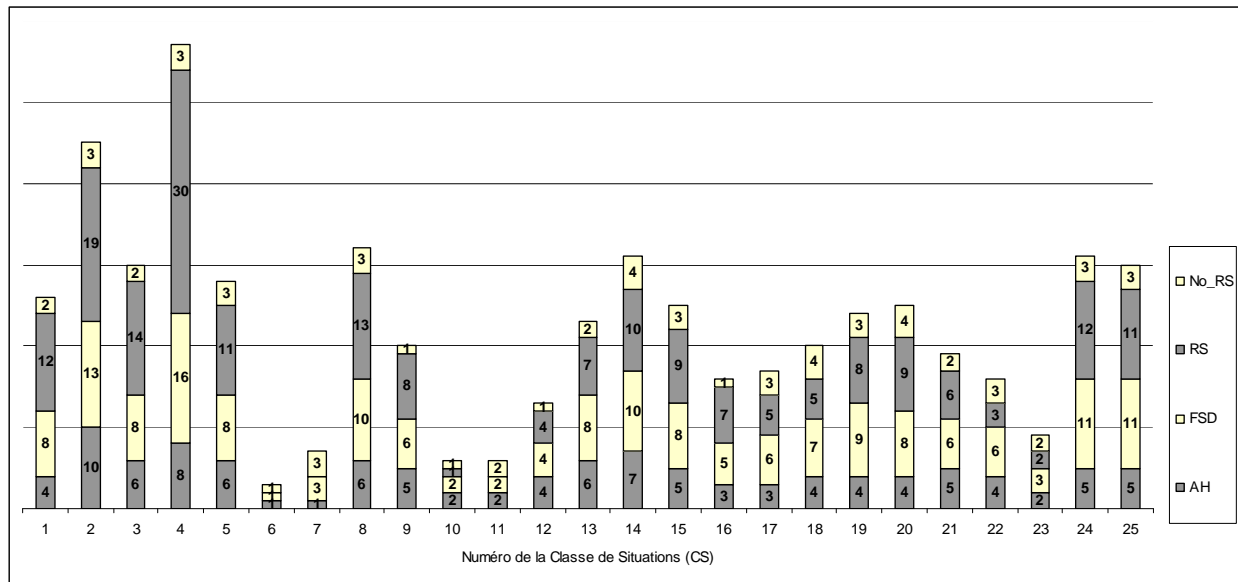
- 10 CS présentes dans la FA « Activité administrative » ;
- 11 dans la FA « Gestion technique des interventions » ;
- 9 dans la FA « Organisation des interventions ».

Ensuite, si aucune CS n'est simultanément présente dans les 3 FA (l'intersection des trois FA étant vide), nous constatons cependant que certaines CS sont communes à 2 FA, telles que :

- les CS_7 et CS_8 qui sont communes aux FA « Activité administrative » et « Gestion technique des interventions » ;
- les CS_1 et CS_22 communes aux FA « Gestion technique des interventions » et « Organisation des interventions » ;
- la CS_12 commune aux FA « Activité administrative » et « Organisation des interventions ».

1.3.3.3 Analyse comparée des principales dimensions explorées par la MDSR

Avec le Graphique 1, nous comparons la distribution, sur l'ensemble des 25 Classes de Situations, des trois dimensions d'entrée de la MDSR, i.e. Artefact Habituel (AH), Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) et Ressources de Substitution (RS) ; la Fréquence d'Usage (FU) portant en effet de manière spécifique sur la dimension AH et Valeur de la Substitution (VS) et COndition de Substitution (COS) sur la dimension RS.



Graphique 1 : Distribution des trois principales dimensions sur l'ensemble des 25 CS : Nombre de AH, de FSD et de RS⁹¹.

Nous présentons à la suite quelques remarques, au plan quantitatif seulement, portant bien cette fois-ci sur l'ensemble des Classes de Situations.

1. le nombre de AH varie considérablement d'une CS à l'autre : de 1 AH (CS_6 et CS_7) à 10 (CS_2), avec une moyenne d'environ 4,5 AH par CS.
2. de même, le nombre de FSD varie énormément d'une CS à l'autre : de 1 FSD (CS_6) à 16 (CS_4), avec une moyenne de plus de 7 FSD par CS.
3. il y a, en moyenne, plus de FSD que de AH : les rapports variant en effet entre 1 (CS_6, CS_10, CS_11 et CS_12) et 3 (CS_7), avec une moyenne globale de 1,6 FSD par AH.
4. le nombre de RS présente une variabilité encore plus importante que les 2 dimensions considérées précédemment (AH et RS), variant de 0 (CS_6, CS_7 et CS_11) à 30 (CS_4).
5. le nombre de FSD sans RS (noté No_RS) varie de 1 (CS_6, CS_9, CS_10, CS_12 et CS_16) à 4 (CS_14, CS_18 et CS_20) et représente 35% des FSD.
6. ainsi, 65% des FSD présentent au moins une RS.

⁹¹ Pour rappel, « No_RS » correspond à une FSD sans RS.

7. enfin, concernant le nombre moyen de RS par FSD⁹², on constate plus précisément que :
- dans 20 CS, les FSD ont en moyenne plus de 1 RS (environ 1,8 RS par FSD)⁹³ ;
 - dans 2 CS (CS_10 et CS_22), cette moyenne est égale à 1 RS⁹⁴ ;
 - dans 3 CS (CS_6, CS_7 et CS_11), les différentes FSD sont chacune sans RS⁹⁵.

Ainsi, on remarque une grande hétérogénéité des différentes dimensions considérées selon les différentes Classes de Situations et il va maintenant s’agir de procéder à des analyses plus spécifiques.

1.3.3.4 Analyse des différentes dimensions explorées par la MDSR

Nous organisons la suite de notre travail d’analyse en considérant chacune des dimensions explorées par la MDSR. Nous procédons également à certains recoupements entre les différentes dimensions.

Nous avons procédé à de nombreux traitements des données produites par la MDSR et nos analyses représentent un ensemble relativement lourd. Dans la section suivante, nous proposons une synthèse des résultats présentés ici et procédons ensuite à leur interprétation.

Nous traitons ainsi à la suite successivement :

- les dimensions Artefact Habituel et Fréquence d’Usage (nous adoptons ici une classification « tous AH » versus « principaux AH » qui guide la suite de nos analyses) ;
- la dimension Fonctions à Substituer en cas de Défaillance pour l’ensemble du protocole (« tous AH »), puis pour les principaux AH ;
- le cas particulier de la redondance de FSD dans une même grille ;
- la dimension Ressource de Substitution ;
- les dimensions Valeur de la Substitution et COndition de Substitution.

1.3.3.4.1 Les dimensions Artefacts Habituels (AH) et Fréquence d’Usage (FU)

Nous nous intéressons ici aux Artefacts Habituels mentionnés par le sujet et à leur Fréquence d’Usage. Nous procédons à leur analyse sous quatre plans :

1. occurrences des différents AH (et mise en évidence d’une classification « tous AH » versus « principaux AH » qui va guider la suite de nos analyses) ;
2. distribution des principaux AH dans l’organisation du domaine d’activité ;
3. mobilisations conjointes des principaux AH ;
4. FU des principaux AH.

Les différents AH et leurs occurrences

Au total, 21 AH différents apparaissent dans le protocole du Sujet 12 (cf. Tableau 4, page suivante).

⁹² Rapport entre le nombre de RS et le nombre de FSD moins le nombre de No_RS, soit : $RS / (FSD - No_RS)$.

⁹³ Par exemple, pour la CS_1 : $12 RS / (8 FSD - 2 No_RS) = 2$.

⁹⁴ Par exemple, pour la CS_22 : $3 RS / (6 FSD - 3 No_RS) = 1$.

⁹⁵ En effet, la dimension RS prend pour ces 3 FSD la valeur « 0 ».

n°AH	Artefacts Habituels	Occurrence
1	Annuaire des contacts	1
2	Bons de Travail Papier	3
3	Cartes géographiques avec Emplacement des Sites	4
4	Cartes géographiques ordinaires	0
5	Feuilles Passation de Consignes	2
6	Consignes de Production	7
7	Fax (Machine)	5
8	DI	14
9	Feuilles diverses (post-it, feuilles du sous-main, feuilles A4 brouillon, etc.)	2
10	Fiches Bilan Client α	3
11	Fiches Informations Sites	1
12	Fiches Interruptions Programmées	1
13	GMAO	13
14	Intranet	0
15	JB	12
16	Messagerie Electronique CPO	2
17	Messagerie Electronique Personnelle	0
18	Outil d'aide à la décision pour déterminer l'urgence d'une intervention	0
19	Outil de contrôle des accès aux sites	2
20	Outil de contrôle du réseau de télévision + TV + Radio	1
21	Outil de saisie des incidents	1
22	Outil de service vocal de suivi des techniciens	2
23	Plannings Maintenance Préventive (Informatique)	1
24	Plannings Maintenance Préventive (Papier)	0
25	TA	20
26	Tableau d'Activité Hebdomadaire Papier	0
27	Tableau d'Activité Journalier Papier	0
28	Tableau d'Activité Mensuel Papier	0
29	Tableau d'Activité Trimestriel Papier	0
30	Tableau de Service Hebdomadaire Papier	0
31	Tableau de Service Mensuel Papier	0
32	Tableau de Service Trimestriel Papier	0
33	Tel	15

Tableau 4 : AH et nombre d'occurrences respectif dans le protocole du Sujet 12⁹⁶ (en grisé, les AH les plus souvent mentionnés par le Sujet 12 et en italique les AH non mentionnés).

Plusieurs artefacts habituellement utilisés par les Ordonnanceurs n'apparaissent pas présents dans le protocole du Sujet 12 (en italique dans le Tableau 4), tels que :

- Cartes géographiques ordinaires et Intranet : le Sujet 12 ne les considère en effet pas comme des AH mais bien plutôt comme des artefacts « *exceptionnels que j'utilise en dernier recours mais c'est tout* » ;
- Messagerie Electronique Personnelle : le Sujet 12 nous a aussi affirmé qu'il ne l'utilisait pas pour son activité professionnelle ;
- l'outil d'aide à la décision pour déterminer l'urgence des interventions : développé au niveau local par un Ordonnanceur et mis à disposition de tous les Ordonnanceurs, il n'est pas utilisé par le Sujet 12 ;
- les déclinaisons papier des différents plannings de maintenance préventive : le Sujet 12 utilise les plannings de maintenance préventive informatiques conçus par les différents Responsables de Domaine ;
- les différentes déclinaisons papier du TA et les différentes déclinaisons papier du Tableau de Service : le Sujet 12 travaille directement sur son TA informatique (qui reprend l'ensemble des informations du Tableau de Service), même si il lui arrive aussi parfois dans certaines

⁹⁶ Chacun des artefacts présentés ici a été décrit dans le Chapitre 5.

conditions (lorsque les informations à saisir sont trop nombreuses ou bien lorsque l'Intervenant au téléphone est sous contrainte temporelle forte et évidente pour l'Ordonnanceur) de prendre des notes sur les feuilles de son sous-main.

Plus important, nous remarquons que certains Artefacts Habituels sont très nettement plus souvent mentionnés que d'autres (en grisé dans le Tableau 4 : artefacts les plus souvent mentionnés par le Sujet 12), tels que : le TA, la DI, la GMAO, les Tel et le JB.

Avec la Figure 2, nous proposons une représentation graphique de la catégorisation des différents AH selon leur nombre d'occurrences dans le protocole du Sujet 12⁹⁷.

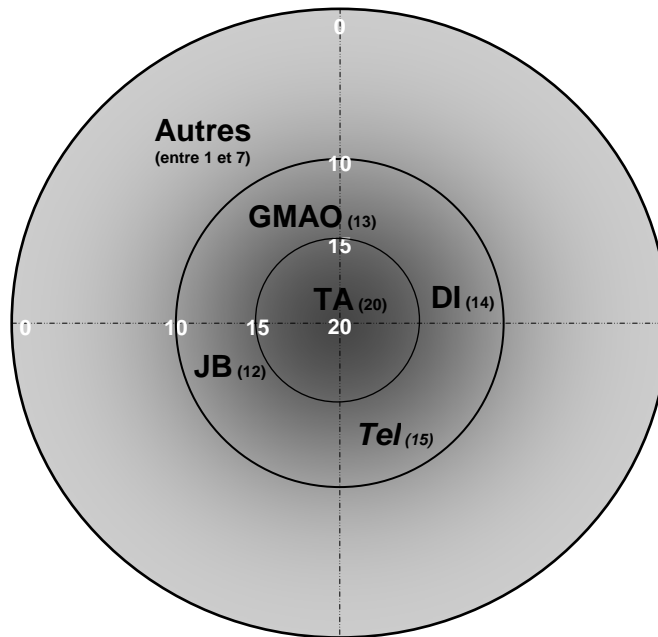


Figure 2 : Nombre d'occurrences des différents AH dans le protocole du Sujet 12.

Nous remarquons que :

- le TA est l'artefact le plus souvent rencontré dans l'ensemble des grilles (20 occurrences sur 25 possibles) ;
- la DI (14 occurrences), le JB (12), la GMAO (13) et les Tel (15) forment en quelque sorte des artefacts *de second ordre*, à la fois très souvent rencontrés mais moins que le TA ;
- tous les autres AH (« Autres » dans la Figure 2) font office d'artefacts *de troisième ordre*, au regard du nombre de leurs occurrences.

Dans la suite de notre analyse, nous allons plusieurs fois concentrer nos analyses autour d'une classification des Artefacts Habituels selon une organisation en deux groupes :

- tous les AH mentionnés par le sujet ;
- les principaux AH : le TA et les AH de *second ordre* (i.e. la DI, la GMAO, le JB et les Tel).

⁹⁷ Les 2 axes de ce graphique représentent la même dimension, i.e. le nombre d'occurrences de chacun des AH.

La distribution des principaux AH dans l'organisation du domaine d'activité

La Figure 3 (page suivante) présente la distribution des 5 principaux Artefacts Habituels dans l'organisation du domaine d'activité du Sujet 12, organisée en Familles d'Activité et en Classes de Situations.

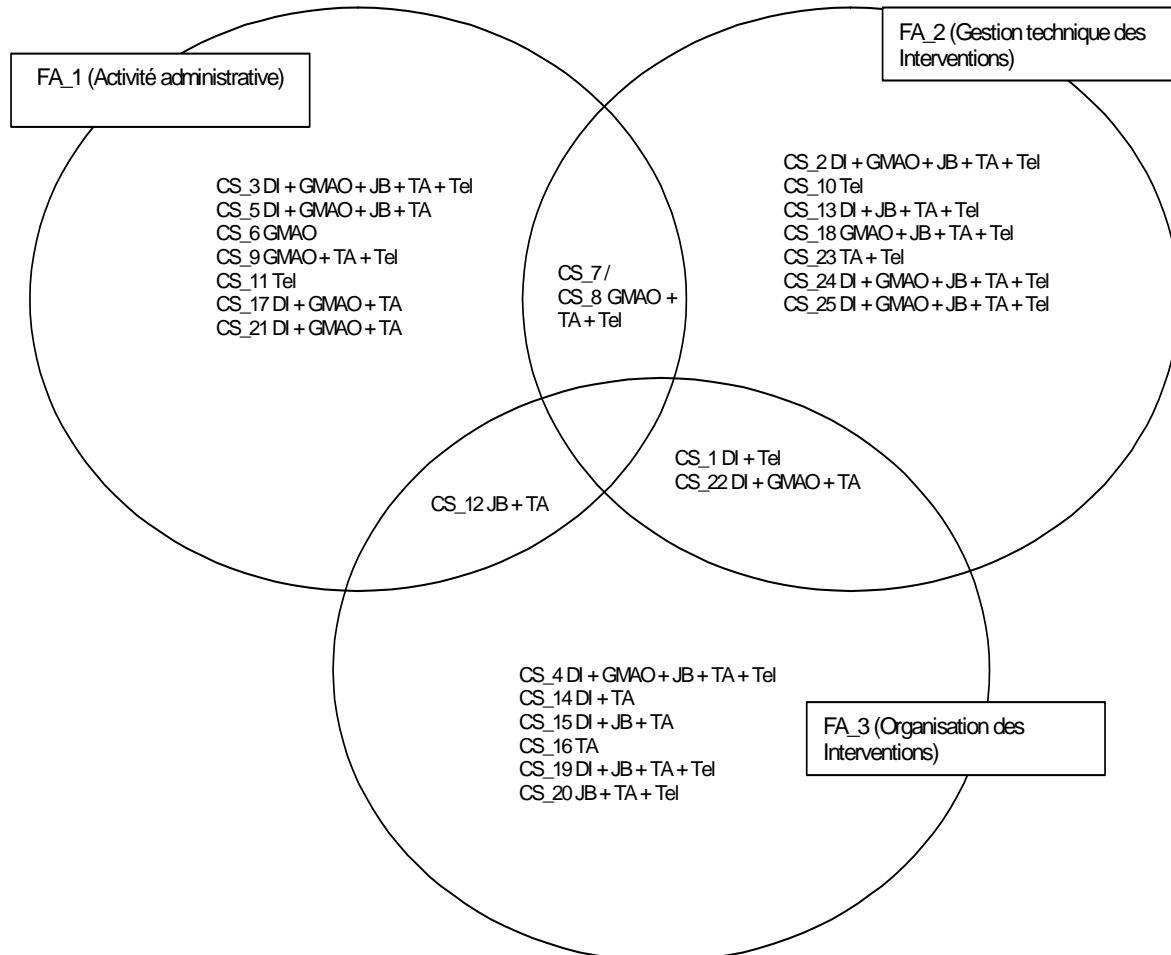


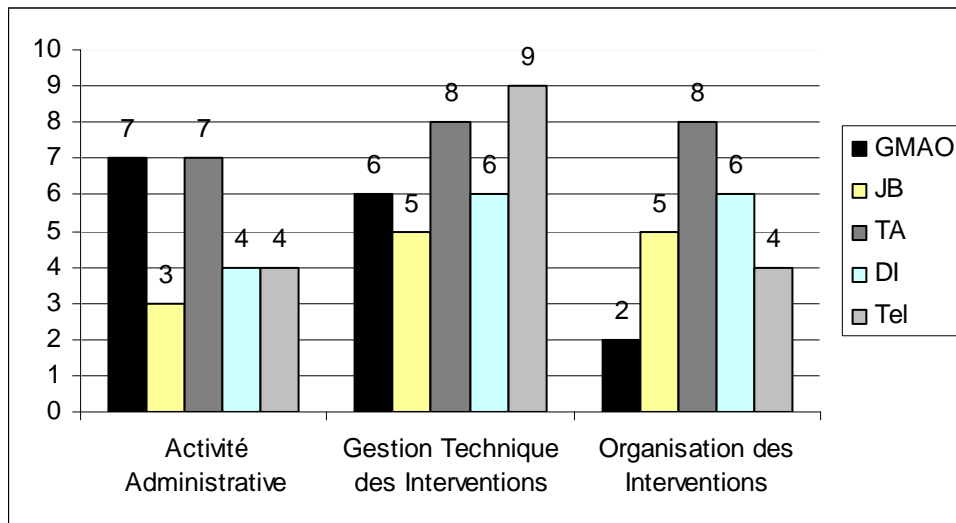
Figure 3 : Présence des 5 principaux AH dans les CS et les FA.

L'examen de la Figure 3 fait apparaître une appartenance différenciée des 5 principaux AH aux différentes FA. Plus exactement, le TA s'avère très présent à travers les 3 Familles d'Activité, tandis que les 4 autres Artefacts Habituels présentent quant à eux une répartition plus variable d'une Familles d'Activité à l'autre.

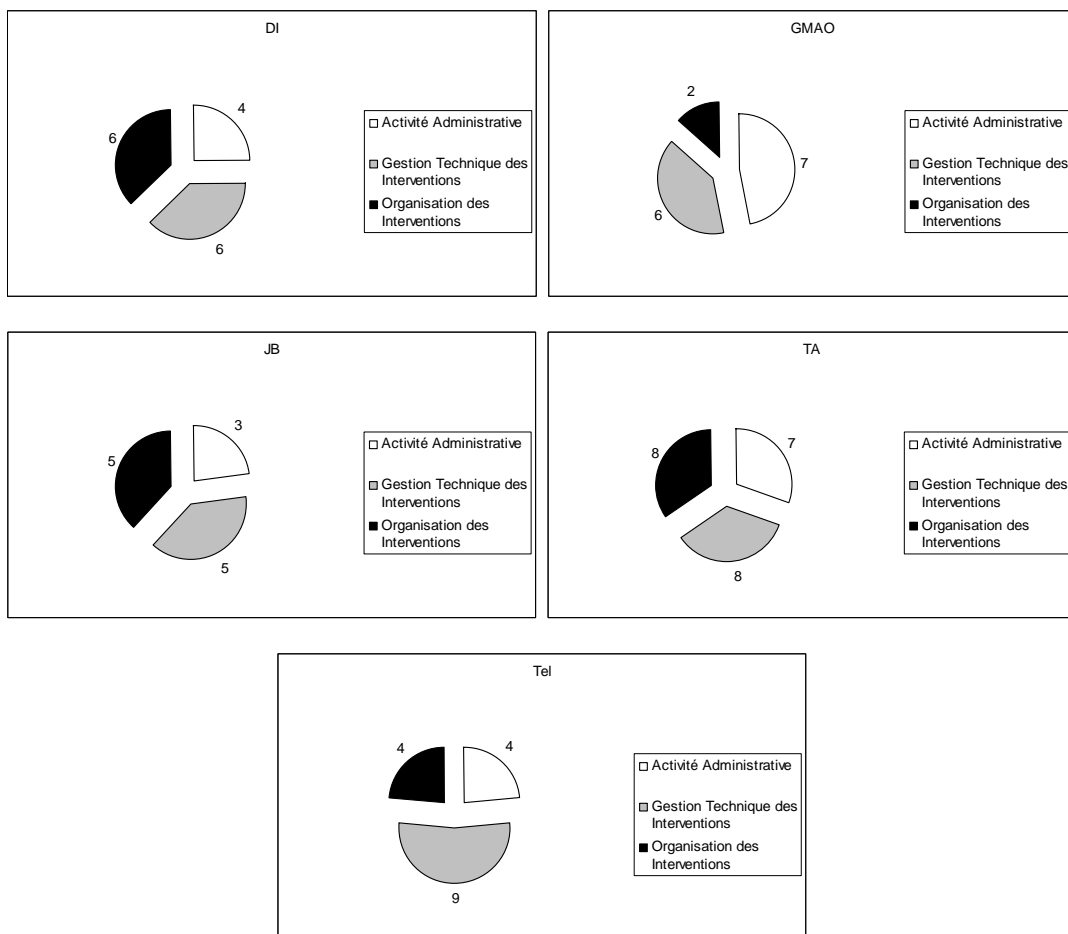
Avec le Graphique 2 et les Graphiques 3 (Graphiques 3a, 3b, 3c, 3d et 3e) présentés page suivante, proposant respectivement (1) la répartition de chacun des principaux AH dans les 3 FA et (2) le poids de chacune des FA dans le total des occurrences des AH, on constate **plus aisément** :

- la régularité de la répartition du TA dans le domaine d'activité comme dans chacune des FA : mentionné respectivement 7 fois et 8 fois pour la FA « Activité administrative » et pour les FA « Gestion Technique des Interventions » et « Organisation des Interventions » ;
- la répartition plus inégale de la GMAO et des Tel, présents majoritairement dans les FA « Activité administrative » et « Gestion Technique des Interventions » et très peu dans la FA

- « Organisation des Interventions » pour la GMAO et présents majoritairement dans la FA « Gestion Technique des Interventions » et nettement moins dans les 2 autres pour les Tel ;
- de la même façon, le JB et la DI apparaissent relativement moins utilisés dans la FA « Activité administrative » que dans les 2 autres.



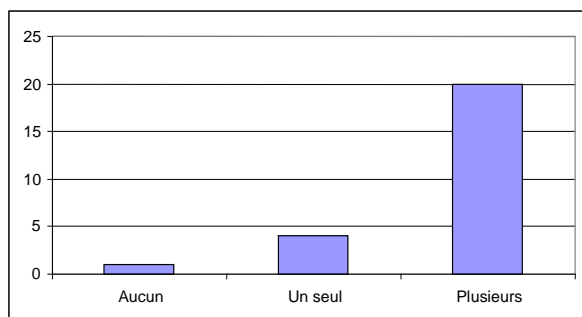
Graphique 2 : Nombre d'occurrences des 5 principaux AH dans les 3 FA.



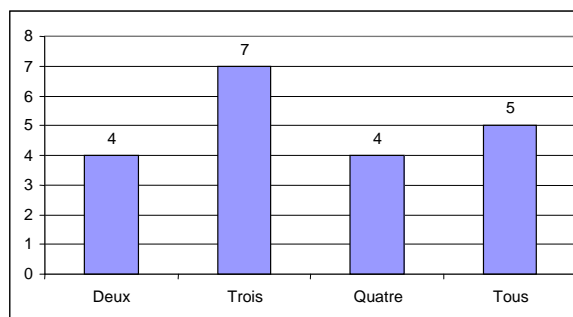
Graphiques 3 (a, b, c, d, e) : Répartition de chacun des 5 principaux AH dans les 3 FA.

Les mobilisations conjointes des principaux AH dans le domaine d'activité

En étudiant les deux graphiques suivants (Graphiques 4a et 4b), il n'apparaît pas surprenant de constater que, dans la plupart des Classes de Situations, il y a très généralement des mobilisations conjointes de certains des 5 principaux Artefacts Habituels, ou bien même des 5 : en effet, dans 20 des 25 Classes de Situations, au moins 2 AH sont mobilisés conjointement (Graphique 4a) et l'on remarque même que dans 5 d'entre elles les 5 AH sont mobilisés conjointement (Graphique 4b).

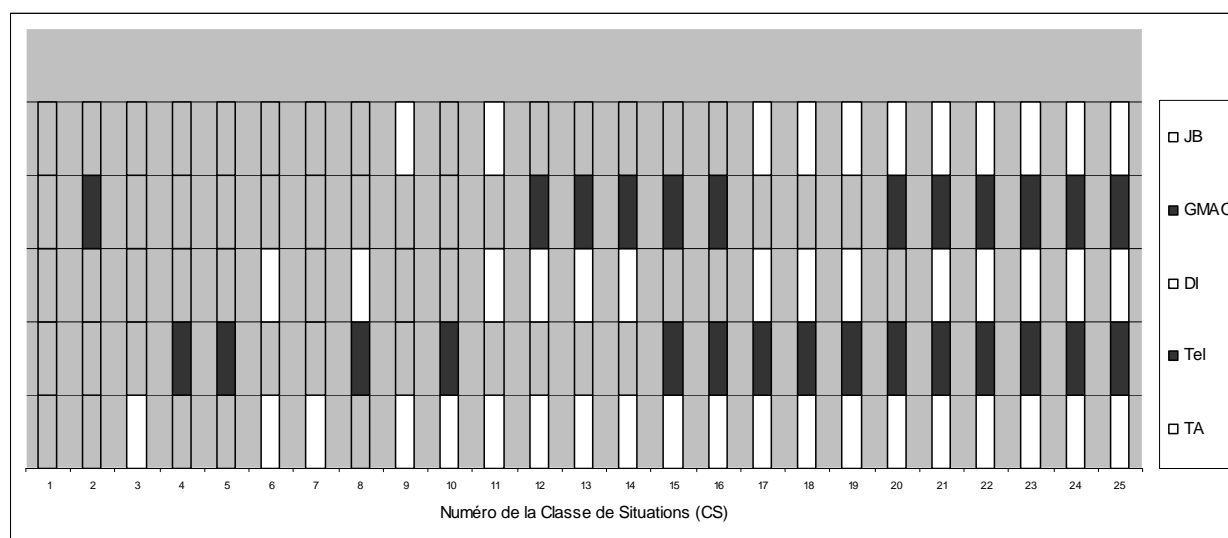


Graphique 4a : Nombre d'occurrences des 5 principaux AH dans l'ensemble des CS (organisées en 3 catégories : « Aucun », « Un seul » et « Plusieurs »).



Graphique 4b : Répartition des occurrences de la catégorie « Plusieurs ».

Plus précisément même, le Graphique 5 permet de voir que lors des mobilisations conjointes des principaux AH, le TA, qui apparaît dans 20 CS pour rappel, est l'AH le plus souvent associé à l'un des 4 autres. Cependant, il n'y a pas d'association significativement privilégiée, même si dans 100% des cas à la mobilisation du TA est associée la mobilisation du JB, contre 80 à 90% pour la DI, la GMAO et le JB.

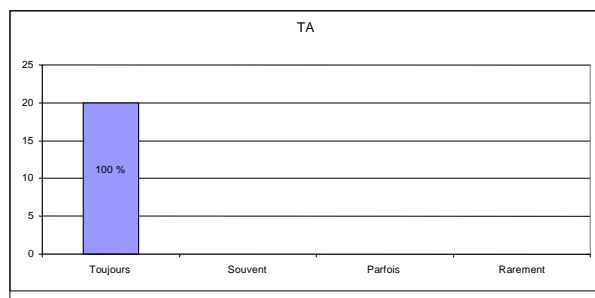


Graphique 5 : La mobilisation des 5 AH pour chaque CS (les cases blanches et noires montrent la mobilisation de l'AH dans les CS).

La FU des principaux AH

Pour poursuivre notre analyse des AH, nous examinons maintenant la Fréquence d'Usage exprimée par le Sujet 12, toujours pour chacun des 5 principaux AH (Graphiques 6a, 6b, 6c, 6d et 6e).

Les Graphiques 6a et 6b montrent que la FU du TA, comme celle du JB, prennent constamment la valeur « Toujours » à travers les différentes Classes de Situations.

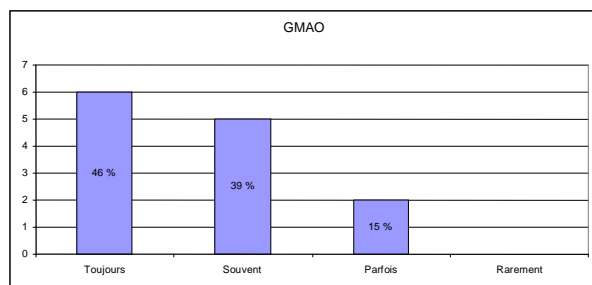


Graphique 6a : Les différentes valeurs de la FU du TA et le pourcentage de chacune dans le protocole du Sujet 12.

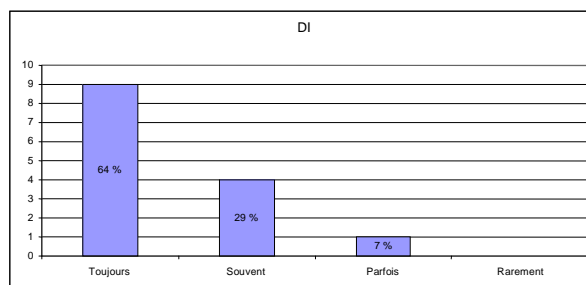


Graphique 6b : Les différentes valeurs de la FU du JB et le pourcentage de chacune dans le protocole du Sujet 12.

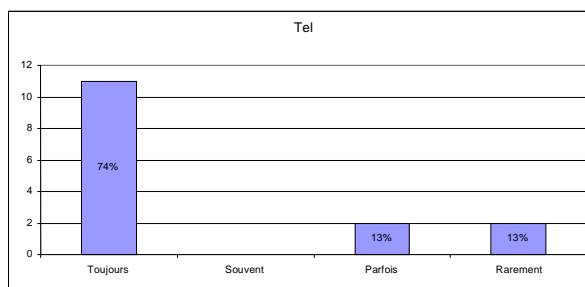
Tandis que les trois autres Graphiques (6c, 6d et 6e) montrent que la FU estimée de la GMAO, de la DI et des Tel varie d'une CS à l'autre, avec toutefois un pourcentage plus élevé pour la valeur « Toujours » (respectivement 46 %, 64 % et 74 % pour GMAO, DI et Tel). A noter aussi que jamais la valeur « Rarement » n'est proposée pour les 2 premiers artefacts (GMAO et DI).



Graphique 6c : Les différentes valeurs de la FU de la GMAO et le pourcentage de chacune dans le protocole du Sujet 12.



Graphique 6d : Les différentes valeurs de la FU de la DI et le pourcentage de chacune dans le protocole du Sujet 12.



Graphique 6e : Les différentes valeurs de la FU des Tel et le pourcentage de chacune dans le protocole du Sujet 12.

1.3.3.4.2 La dimension Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD)

Nous étudions ici la dimension Fonctions à Substituer en cas de Défaillance explorée par la MDSR, et ceci selon le plan suivant :

- les différentes FSD présentes dans le protocole du Sujet 12 ;
- les occurrences de chacune de ces FSD ;
- leur répartition au sein des 3 Familles d'Activité mentionnées par le sujet.

Les différentes FSD mentionnées par le sujet

Le Tableau 5 (ci-dessous et page suivante) représente l'ensemble des différentes fonctions mentionné par le Sujet 12.

n° FSD	Fonction à Substituer en cas de Défaillance
1	Recevoir une nouvelle demande d'intervention urgente fax papier
2	Etre averti de l'arrivée d'une nouvelle demande d'intervention urgente
3	Etre informé des principales caractéristiques de la nouvelle demande d'intervention urgente
4	Disposer du détail de la demande d'intervention
5	Disposer du numéro-client de la demande d'intervention
6	Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi
7	Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention
8	Recevoir les fiches bilan-client des interventions
9	Disposer du bilan-client des interventions de la veille réalisées pour le Client α
10	Disposer du détail de toutes les interventions réalisées
11	Disposer des principales informations concernant toutes les interventions
12	Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées
13	Disposer du détail de chacune des interventions réalisées
14	Disposer du détail de toutes les interventions réalisées ayant entraîné un incident
15	Donner/Echanger des informations concernant les interventions
16	Saisir dans la GMAO la validation du Bon de Travail
17	Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée
18	Comparer avec le détail des interventions saisies dans la GMAO
19	Informé l'intervenant de son affectation
20	Transmettre les principales caractéristiques de la demande d'intervention urgente
21	Transmettre le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention
22	Transmettre le numéro-client de la demande d'intervention
23	Apporter des précisions concernant le site de l'intervention
24	Apporter des précisions concernant le trajet pour se rendre sur le site de l'intervention
25	Noter des informations relatives à l'intervention
26	Connaître le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention
27	Disposer des modalités spécifiques éventuelles de l'intervention
28	Transmettre le détail de la demande d'intervention en envoyant la demande d'intervention client fax papier reçue
29	Transmettre le détail de l'intervention en envoyant le Bon de Travail papier imprimé
30	Disposer des caractéristiques du site
31	Vérifier le trajet pour que l'intervenant se rende sur le site de l'intervention
32	Saisir les informations relatives aux incidents
33	Mettre à jour la GMAO
34	Etre averti de l'arrivée de nouveaux messages reçus
35	Consulter les nouveaux messages reçus
36	Disposer d'historiques d'échanges par messages électroniques
37	Noter les informations correspondant à la demande d'interruption

Tableau 5 : Les différentes FSD présentes dans le protocole du Sujet 12.

Partie 3. Chapitre 7

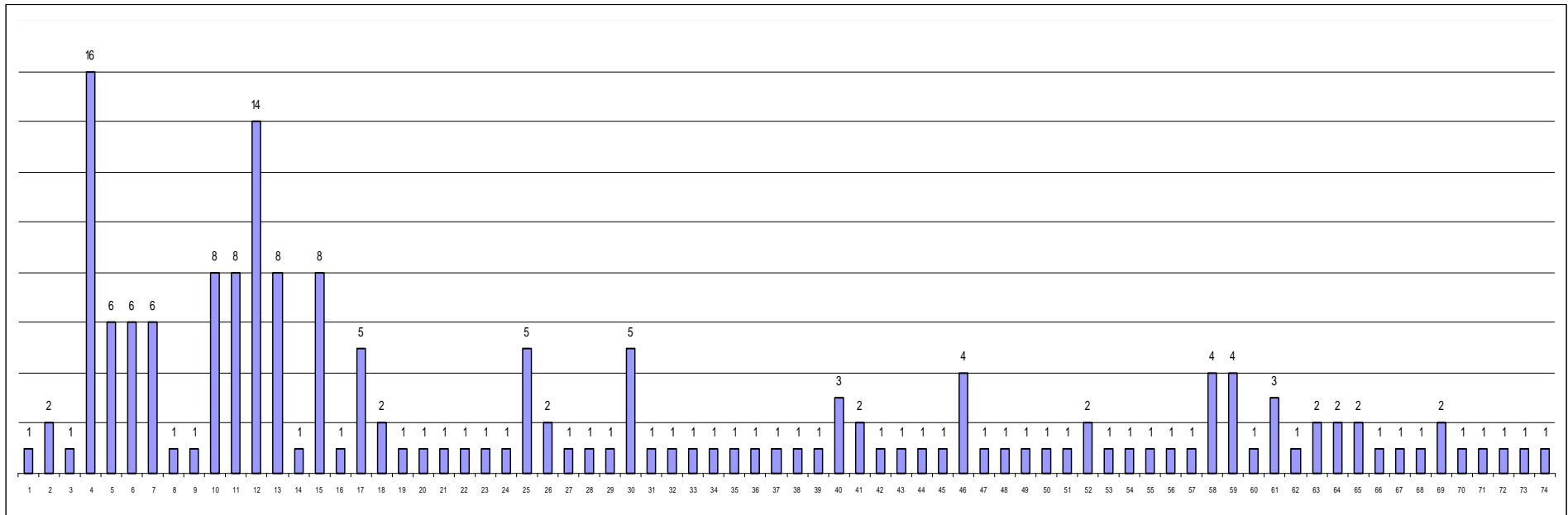
n° FSD	Fonction à Substituer en cas de Défaillance
38	Conserver la trace de la demande faisant foi
39	Envoyer les fiches demandes d'interruption
40	Disposer des informations concernant les réseaux
41	Disposer des informations concernant les modalités d'interruption
42	Transmettre les informations correspondant à la demande d'interruption
43	Vérifier la bonne réception des fiches Interruptions Programmées envoyées
44	Recevoir la demande d'accès site urgent
45	Procéder à l'ouverture des portes à distance
46	Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants
47	Vérifier le fonctionnement des équipements par réception du signal
48	Chercher des informations complémentaires concernant le défaut ou la panne
49	Mettre à jour les annuaires de contact
50	Vérifier les numéros de téléphone
51	Réaliser la mise à jour du Tableau d'Activité
52	Comparer avec les informations dans le Tableau d'Activité
53	Disposer des informations relatives aux interventions déclenchées hors heures ouvrées
54	Noter les informations de la passation des consignes
55	Prendre connaissance des informations de la passation des consignes
56	Envoyer les feuilles de passation de consignes
57	Recevoir les feuilles de passation de consignes
58	Visualiser les intervenants en service
59	Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation
60	Disposer des demandes d'intervention de maintenance préventive organisées selon les priorités
61	Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites
62	Noter les éléments de détail de la demande d'intervention
63	Saisir le détail de toutes les interventions
64	Récupérer les numéros des Bons de Travail
65	Noter les numéros des Bons de Travail
66	Vérifier qu'aucun intervenant n'est oublié
67	Prendre en compte les informations transmises par le système
68	Préparer les badges d'ouverture de portes
69	Prendre connaissance du détail de chaque demande d'intervention en attente
70	Recevoir les informations du correspondant
71	Echanger des informations avec le correspondant
72	Vérifier si une intervention est en cours dans la zone de couverture du correspondant
73	Récupérer des informations concernant l'état des relations avec le client
74	Echanger des informations concernant l'état courant des réseaux

Suite Tableau 5 : Les différentes FSD présentes dans le protocole du Sujet 12.

Les occurrences de chaque FSD

L'observation du Graphique 7 montre l'importante variabilité en termes d'occurrences des différentes FSD au sein du protocole du Sujet 12.

D'un opposé à l'autre, on remarque que 2 FSD sont mentionnées un grand nombre de fois (FSD_4 et FSD_12 avec respectivement 16 et 14 occurrences), alors que la majorité des autres FSD ne le sont qu'une seule fois.

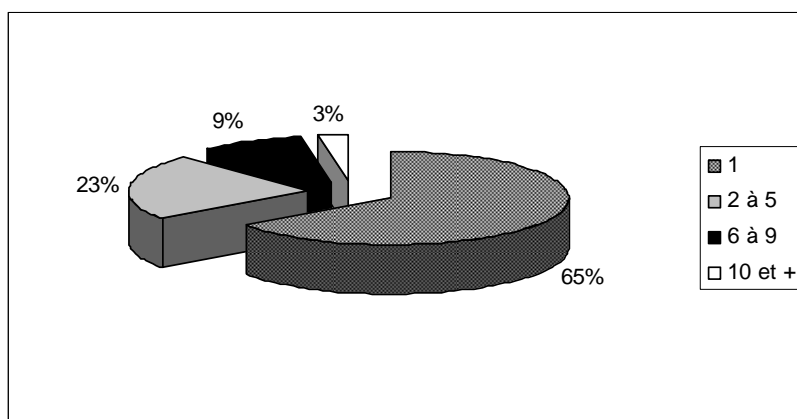


Graphique 7 : Les occurrences des différentes FSD présentes dans le protocole du Sujet 12.

De manière plus précise, le Graphique 8 montre que :

- les 2/3 des FSD (65 %) n'apparaissent mentionnées qu'une seule fois dans l'ensemble du protocole du Sujet 12 ;
- près du quart des FSD (23 %) sont mentionnées entre 2 et 5 fois.

A noter aussi que les 3 % de FSD mentionnées « 10 occurrences et plus » représentent en fait un effectif réel de 2 FSD.

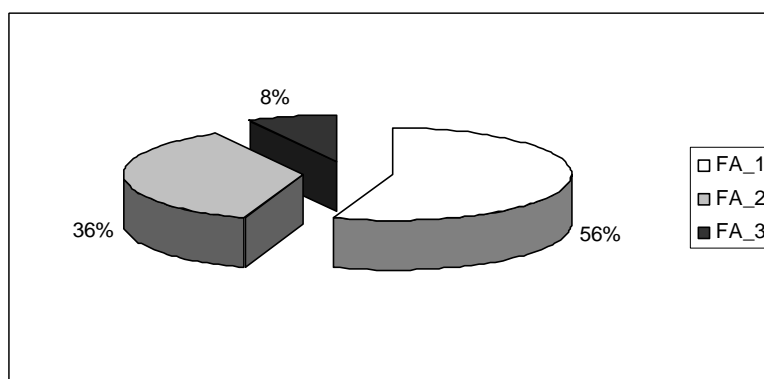


Graphique 8 : Pourcentages de FSD en fonction de leurs occurrences, organisée en 4 catégories : « 1 occurrence », « 2 à 5 occurrences », « 6 à 9 occurrences » et « 10 occurrences et + ».

La distribution des différentes FSD au sein des 3 FA proposées par le sujet

On constate qu'une différence notable apparaît concernant la distribution des Fonctions à Substituer en cas de Défaillance dans chacune des 3 Familles d'Activité mentionnées par le Sujet 12 (cf. Graphique 9). Les rapports (exprimés en pourcentages), relatifs au nombre de FSD pour chaque FA y apparaissent en effet très inégaux :

- l'une des 3 FA présente un peu plus de la moitié des FSD mentionnées (FA_1 « Activité administrative ») ;
- une seconde environ le tiers (FA_2 « Gestion technique des interventions ») ;
- la dernière des 3 FA seulement 8 % (FA_3 « Organisation des interventions »).



Graphique 9 : Répartition de l'ensemble des FSD dans les 3 FA.

1.3.3.4.3 Les Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) des principaux Artefacts Habituels (AH)

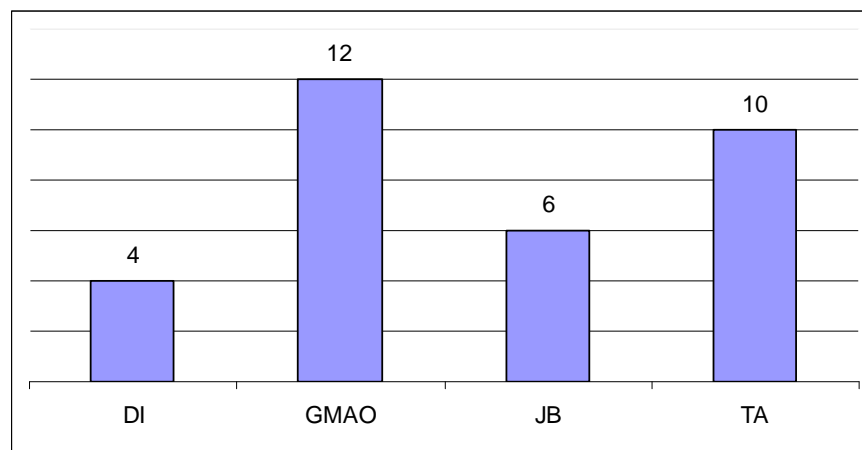
Nous revenons ici à une analyse spécifique des principaux Artefacts Habituels (i.e. la DI, la GMAO, le JB et le TA⁹⁸), selon le plan suivant :

- nombre et occurrences de chacune des FSD mentionnée pour ces AH et l'ensemble qu'elles représentent ;
- leur répartition dans chacune des FA.

Nombre et occurrences des FSD mentionnées pour les 4 principaux AH

En pointant notre analyse sur le nombre de FSD mentionnées pour chacun des 4 principaux AH, nous remarquons que (cf. Graphique 10) :

- la GMAO présente le plus grand nombre de FSD différentes (12 FSD différentes) ;
- le TA est en deuxième position (10 FSD) ;
- le JB et la DI en présentent, quant à eux, beaucoup moins (respectivement 6 et 4).



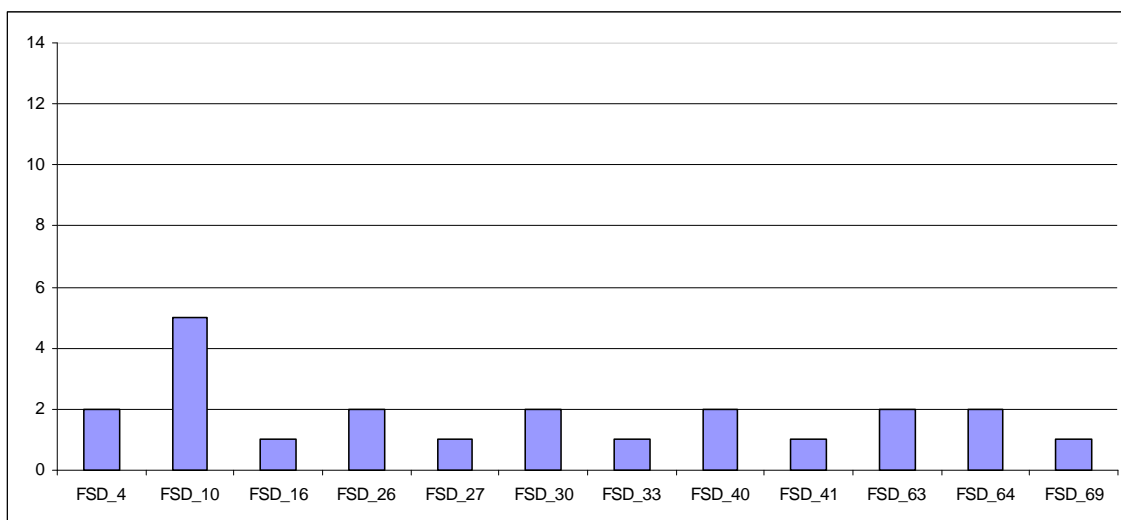
Graphique 10 : Nombre de FSD mentionnées pour chacun des 4 principaux AH.

Les quatre graphiques suivants (Graphiques 11a, 11b, 11c et 11d) présentent les différentes FSD mentionnées pour chacun des 4 principaux AH⁹⁹.

Avec le Graphique 11a, on remarque que les FSD de la GMAO sont généralement mentionnées 1 fois ou 2 (exceptée la FSD_10 avec 5 occurrences).

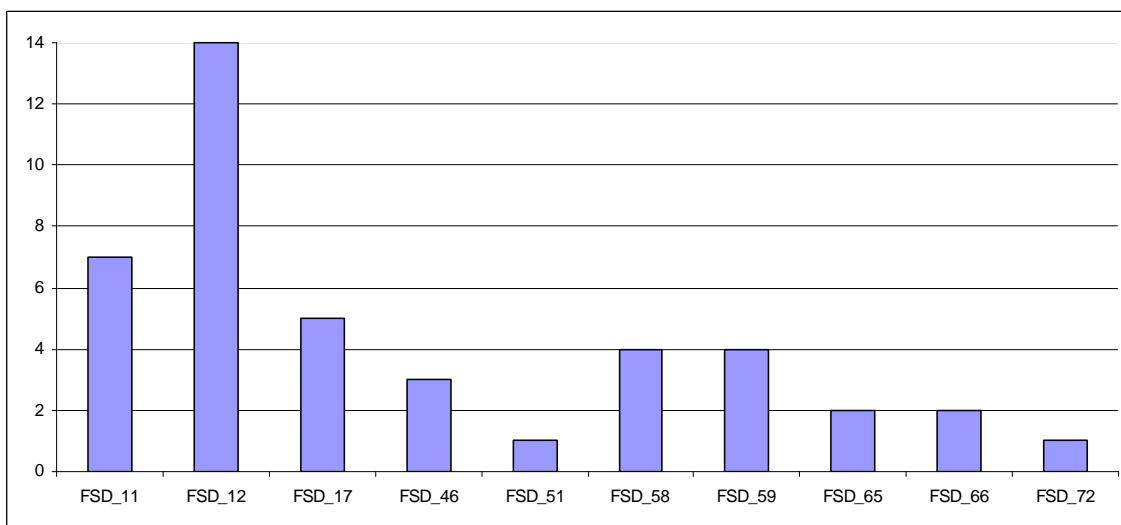
⁹⁸ Nous excluons en effet le Tel, en raison de sa spécificité. C'est en effet un artefact qui ne contribue pas directement à l'organisation de l'activité : ses fonctions de communication pouvant être considérées comme annexes.

⁹⁹ L'ordre de présentation des 4 AH reprend l'ordre décroissant de leur nombre de FSD.



Graphique 11a : Occurrences de chacune des FSD mentionnées pour la GMAO dans l'ensemble du protocole du Sujet 12.

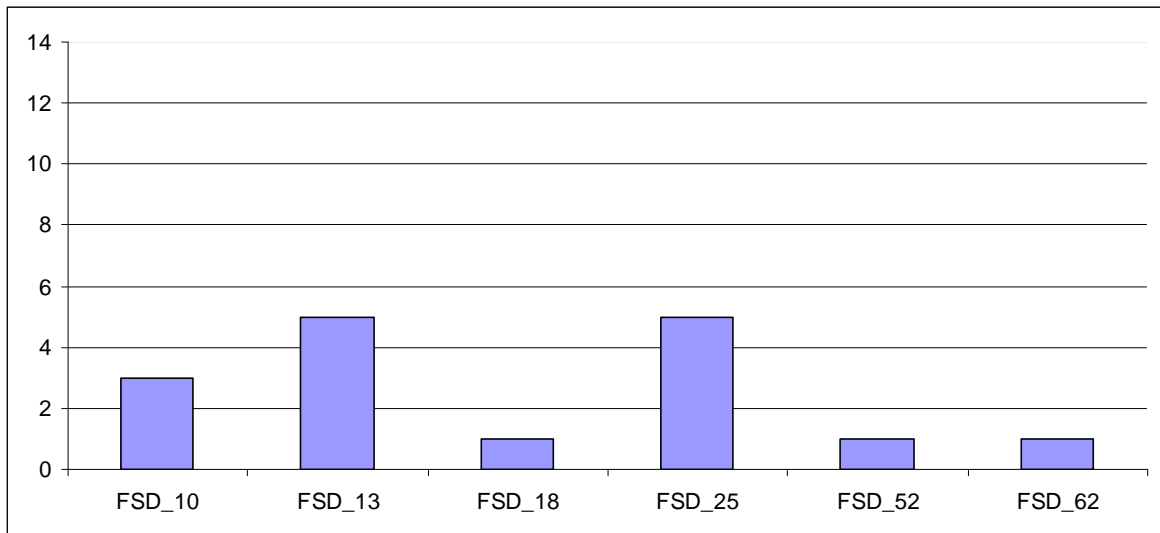
Pour le TA (Graphique 11b), les résultats sont différents : l'une de ses FSD (la FSD_12) apparaît en effet nettement plus souvent mentionnée que les autres (14 occurrences) et plus de la moitié de ses FSD (60 %, 6 sur 10) sont mentionnées 2 fois ou plus.



Graphique 11b : Occurrences de chacune des FSD mentionnées pour le TA dans l'ensemble du protocole du Sujet 12.

Concernant le JB (Graphique 11c), on peut considérer que ses FSD se répartissent en 2 catégories égales :

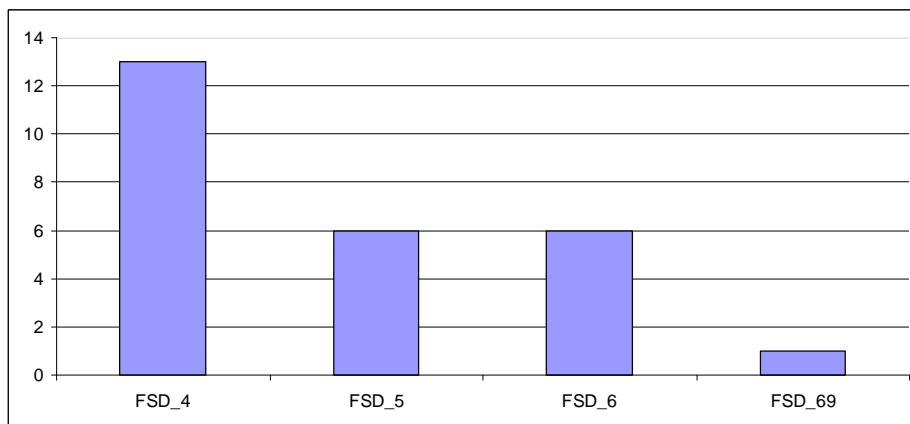
- 3 FSD sont mentionnées 1 seule fois ;
- 3 autres le sont 3 fois ou plus (jusqu'à 5 occurrences pour 2 d'entre elles).



Graphique 11c : Occurrences de chacune des FSD mentionnées pour le JB dans l'ensemble du protocole du Sujet 12.

Quant à la DI (Graphique 11d), on remarque une différence très nette entre les différentes FSD mentionnées :

- la FSD_4 est mentionnée 13 fois par le sujet ;
- 2 des autres FSD le sont 6 fois ;
- enfin 1 FSD n'est mentionnée qu'une seule fois.

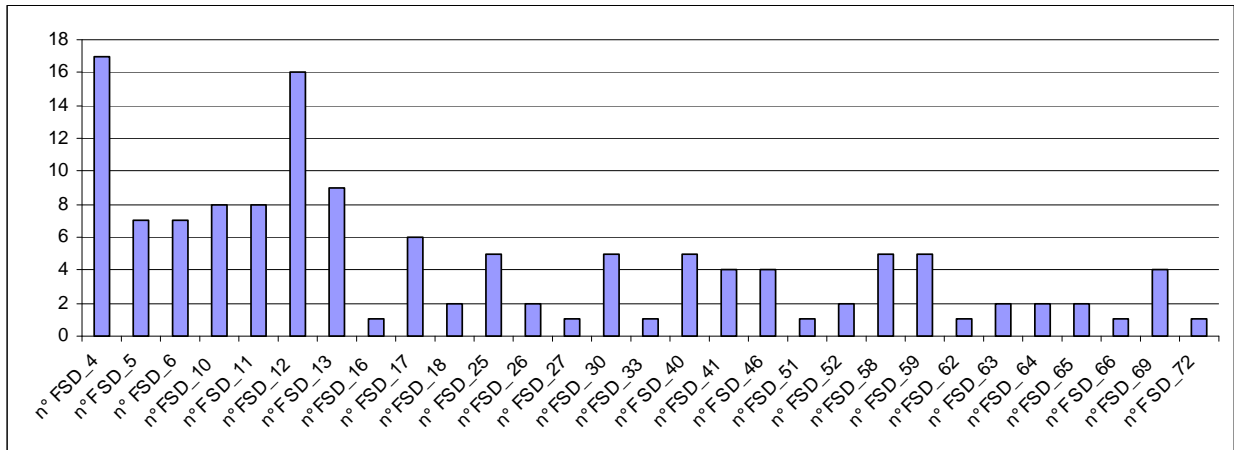


Graphique 11d : Occurrences de chacune des FSD mentionnées pour la DI dans l'ensemble du protocole du Sujet 12.

Enfin, il apparaît que certaines FSD sont mentionnées simultanément pour 2 AH différents (FSD_4, FSD_10 et FSD_69) d'une part et que la GMAO, dans ces 3 cas, est toujours concernée (2 fois associée à la DI et 1 fois avec le JB) d'autre part.

L'ensemble des FSD des principaux AH

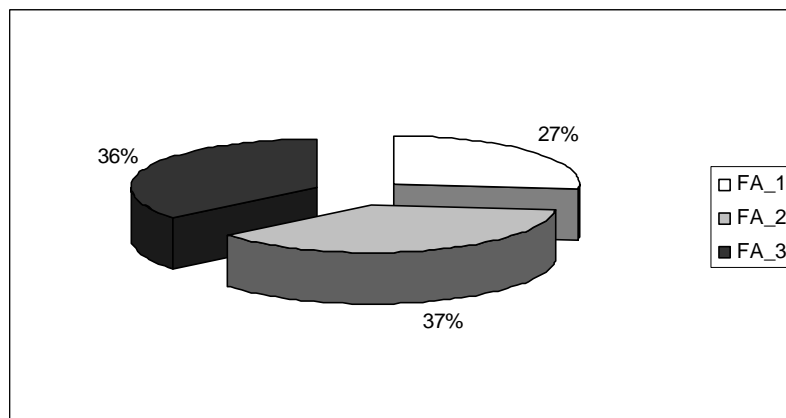
Avec le Graphique 12, nous pouvons donc mettre en évidence l'ensemble que représentent les différentes FSD des 4 principaux AH, ainsi que leurs occurrences respectives.



Graphique 12 : L'ensemble des FSD des 4 principaux artefacts.

La répartition des FSD des principaux AH au sein des FA

Nous notons, avec le Graphique 13, que la répartition des FSD concernant les principaux AH, est plus égalitaire que lorsque tous les AH sont considérés (cf. Graphique 9).

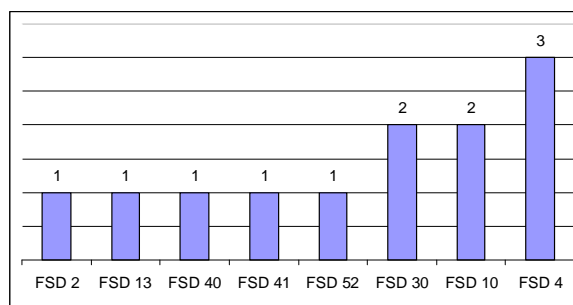


Graphique 13 : Répartition en pourcentages des FSD des principaux AH dans les 3 familles.

1.3.3.4.4 Le cas particulier de la redondance de Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) dans une même grille

Comme le montrent le Tableau 6 et le Graphique 14, on peut noter que certaines Fonctions à Substituer en cas de Défaillances portées par 2 Artefacts Habituels différents sont mentionnées pour une même Classes de Situations.

n° FSD	AH présentant la même FSD	n° CS
2	Fax (machine) + Tel	1
4	DI + Messagerie Electronique CPO	14
4	GMAO + Messagerie Electronique CPO	24
4	GMAO + Messagerie Electronique CPO	25
10	GMAO + JB	2
10	GMAO + JB	5
13	JB + Tel	19
30	Fiches Informations Sites + GMAO	9
30	Fiches Informations Sites + GMAO	21
40	Consignes de production + GMAO	8
41	Consignes de production + GMAO	8
52	JB + Feuilles	12



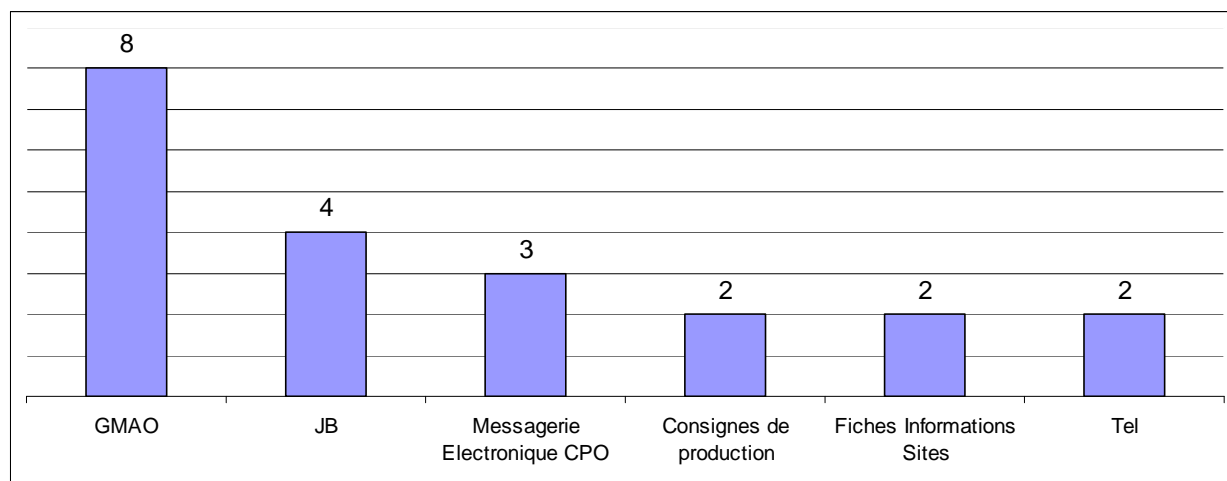
Graphique 14 : Les occurrences des FSD redondantes dans une même grille.

Tableau 6 : Les FSD redondantes et les AH et CS concernés.

De plus, on peut aussi constater que certaines FSD sont plusieurs fois redondantes dans l'ensemble du protocole du Sujet 12, telles la FSD_4 et les FSD_10 et FSD_30 (respectivement 3 fois et 2 fois).

Pour finir sur la caractéristique de la redondance de FSD dans une même grille, nous notons aussi que les différents AH concernés ne le sont pas de façon identique, comme en témoignent le Tableau 6 et plus précisément le Graphique 15 :

- la GMAO apparaît en effet très nettement concernée par les redondances de FSD dans une même grille (8 fois exactement) ;
- les autres AH le sont beaucoup moins : de 4 fois pour le JB au maximum, à 3 fois pour la Messagerie Electronique CPO et 2 fois pour les 3 autres.



Graphique 15 : Nombre de fois où les AH sont concernés par une redondance de FSD dans une même grille.

Ce résultat s'explique de 2 façons différentes :

- soit, la fonction est supportée par les 2 Artefacts Habituels, comme par exemple la Fonction à Substituer en cas de Défaillances FSD_2 (Etre averti de l'arrivée d'une nouvelle demande d'intervention urgente) pour la Classe de Situations CS_1 supportée par le Fax et le Tel ;

- soit, la fonction est portée par au moins un AH dont la Fréquence d’Usage n’est pas estimée à « Toujours », comme par exemple la FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées) pour la CS 5 supportée par le JB (FU « Toujours ») et la GMAO (FU « Souvent »).

1.3.3.4.5 La dimension Ressources de Substitution (RS)

Nous nous intéressons maintenant aux Ressources de Substitution, dernière des 3 dimensions considérées initialement. Comme pour les autres dimensions, l’analyse des RS va se réaliser en plusieurs temps :

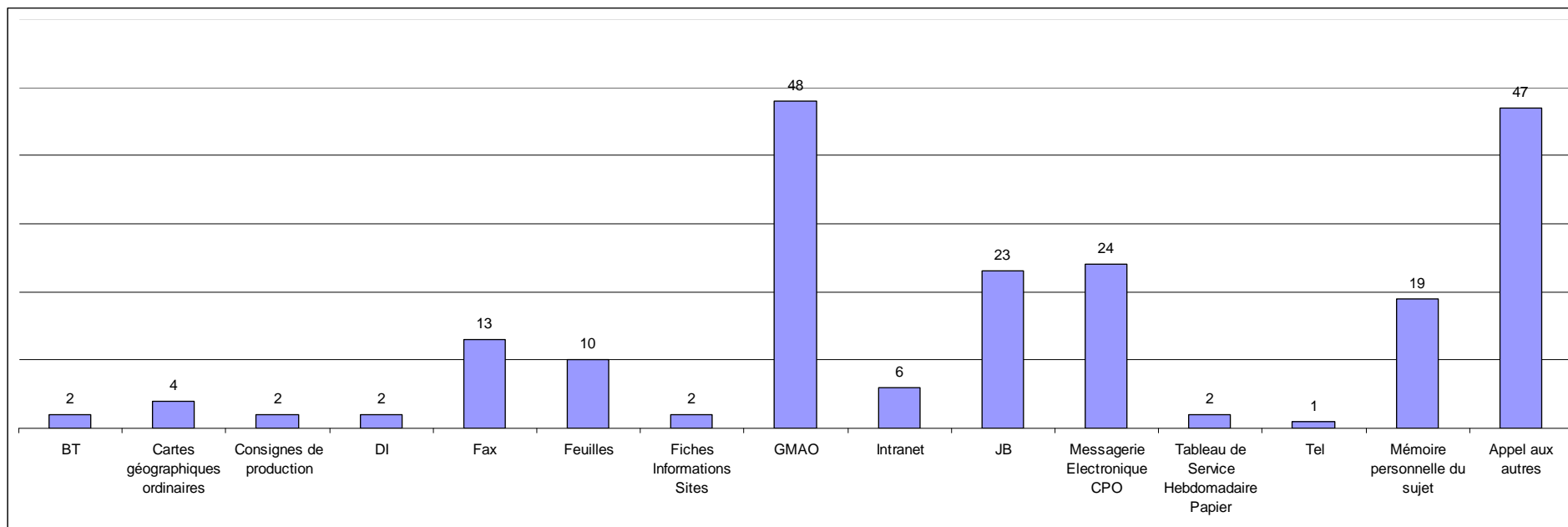
- les occurrences de chacune des RS ;
- les AH des RS les plus représentées ;
- les RS des principaux AH.

Les occurrences de chacune des RS mentionnées par le sujet

Le Graphique 16 (page suivante) présente chacune des RS et leurs occurrences respectives. Trois résultats importants sont à souligner :

- le TA n’est jamais une RS ;
- à l’inverse, certaines RS apparaissent très souvent mentionnées tout au long du protocole du Sujet 12 :
 - la GMAO (48 occurrences),
 - l’Appel aux autres (47 occurrences),
 - la Messagerie électronique de la CPO (24 occurrences),
 - le JB (23 occurrences),
 - la Mémoire personnelle du sujet (19 occurrences),
 - le Fax (13 occurrences).
- enfin, la DI n’apparaît mentionnée que 2 fois.

La GMAO et l’Appel aux autres représentent ainsi ensemble, de façon quasi égalitaire, 50% des RS.

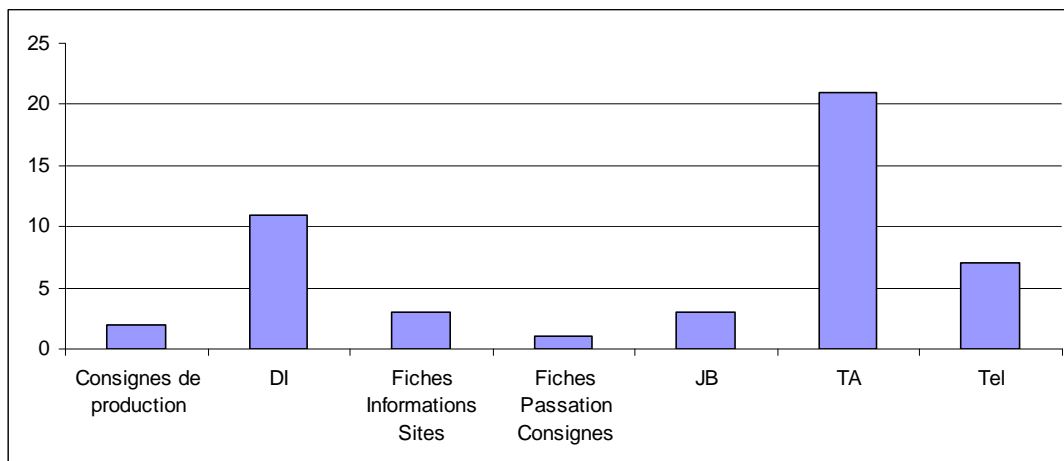


Graphique 16 : Occurrences des différentes RS dans le protocole du Sujet 12.

Les RS les plus représentées et les AH concernés

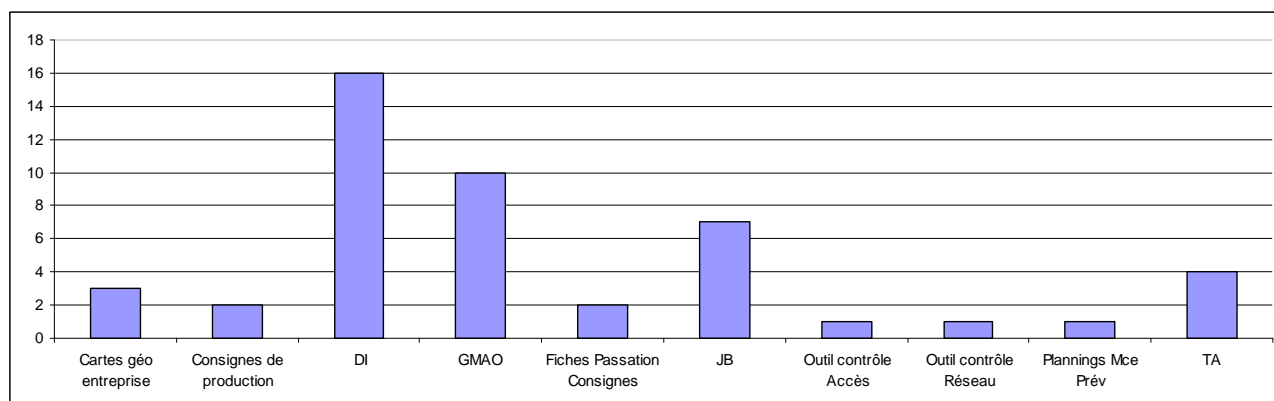
Nous traitons successivement les principales Ressources de Substitution mises en évidence avant (cf. Graphique 16). Les Graphiques 17 (a, b, c, d, e et f) présentent les différents Artefacts Habituels qui peuvent être substitués par chacune des ressources listées.

- la GMAO (Graphique 17a) : on constate que la GMAO est une RS pour 7 AH différents. De plus, dans près de la moitié des cas (21 des 48 occurrences totales de la GMAO comme RS), elle est une RS possible pour le TA. Elle l'est également pour la DI dans près du quart des cas.



Graphique 17a : Les différents AH quand la GMAO est RS.

- l'Appel aux autres (Graphique 17b) : on constate que l'Appel aux autres est une RS pour 10 AH différents. De plus, dans environ le tiers des cas (16 des 47 occurrences totales), c'est une RS possible pour la DI. Dans l'ordre décroissant, c'est également une RS pour la GMAO, le JB. Le TA, quant à lui, bien que concerné, ne l'est que dans moins de 10% des cas.



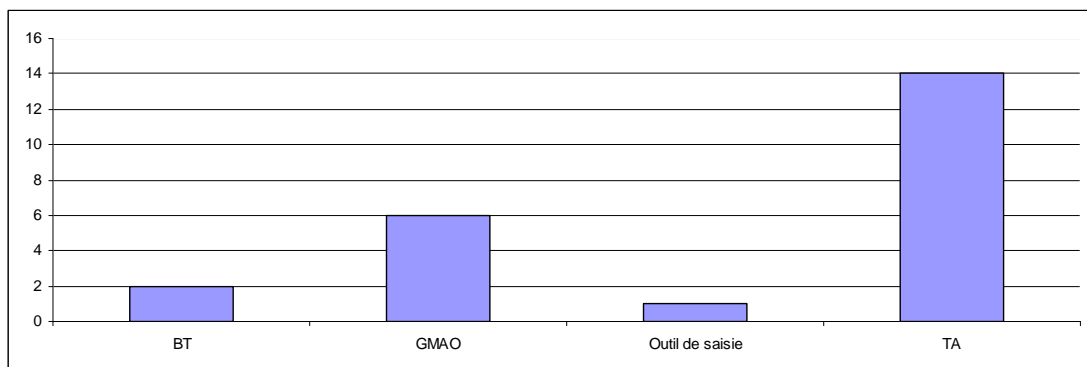
Graphique 17b : Les différents AH quand l'Appel aux autres est RS.

- la Messagerie électronique de la CPO (Graphique 17c) : on constate que la Messagerie électronique de la CPO est une RS pour seulement 4 AH. Dans la majorité, elle constitue la RS soit du Tel soit de la DI (respectivement pour 12 et 10 des 24 occurrences totales).



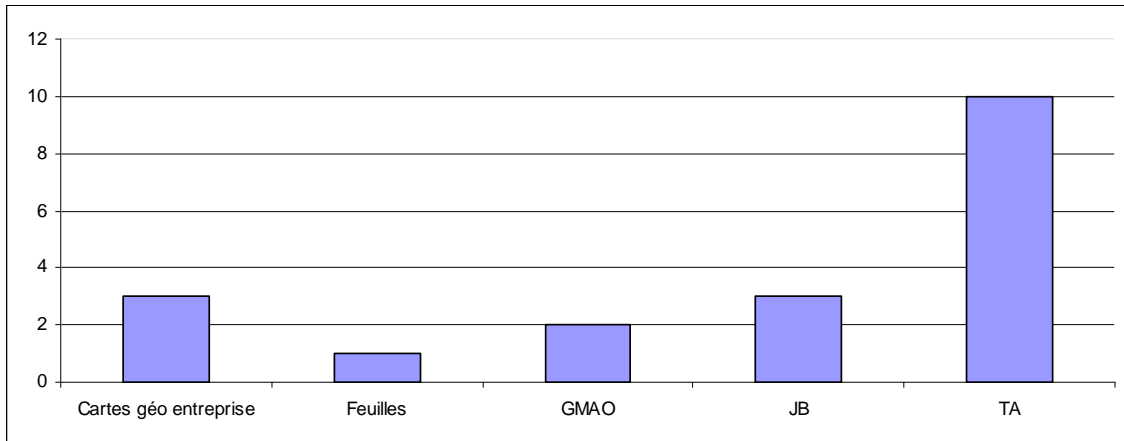
Graphique 17c : Les différents AH quand la Messagerie Electronique de la CPO est RS.

- le JB (Graphique 17c) : on constate que le JB est une RS pour seulement 4 AH lui aussi. Dans près des 60% des cas, le JB représente une RS pour le TA (pour 14 des 23 occurrences totales).



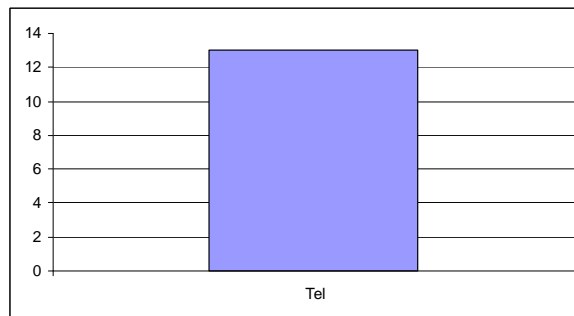
Graphique 17e : AH quand JB est RS

- la Mémoire personnelle du sujet (Graphique 17d) : on constate que la Mémoire personnelle du sujet est une RS pour 5 AH différents. Dans près de la moitié des cas, elle représente une RS pour le TA (pour 10 des 10 occurrences totales).



Graphique 17d : Les différents AH quand la Mémoire personnelle du sujet est RS.

- le Fax (Graphique 17d) : le Fax est exclusivement la RS du Tel (13 occurrences).



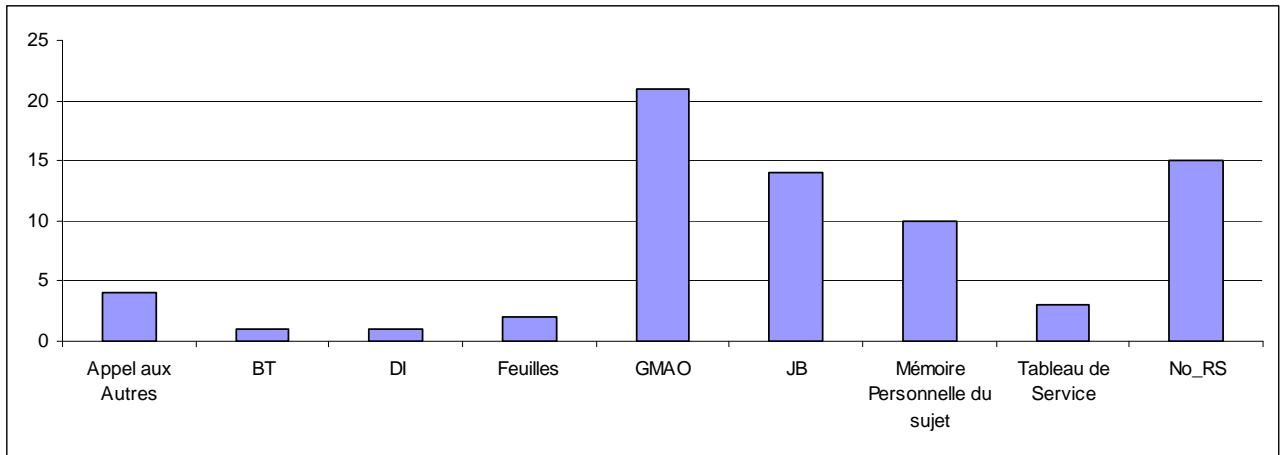
Graphique 17f : Les différents AH quand le Fax est RS

Les RS des principaux AH

Les Graphiques 18 (a, b, c et d) montrent que pour chacun des 4 principaux Artefacts Habituels, plusieurs Ressources de Substitution apparaissent mobilisables : de 4 à 9 selon l'AH.

Concernant les RS du TA (Graphique 18a, page suivante), plusieurs remarques peuvent être avancées:

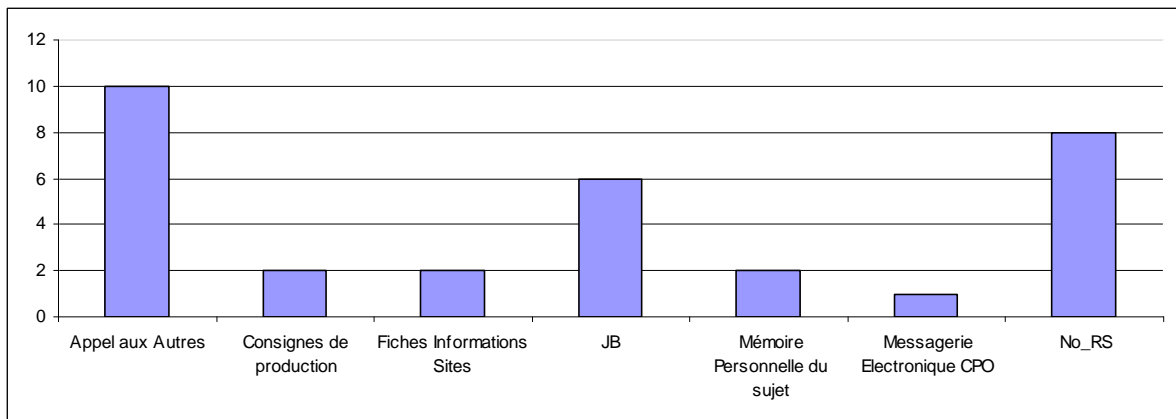
- la GMAO est une RS fréquente pour le TA ;
- le JB l'est également, même si un peu moins que la GMAO ;
- dans un certain nombre de cas, le TA n'a pas de RS : il y a en effet 15 No_RS ;
- la Mémoire personnelle du sujet apparaît elle aussi une RS pertinente du TA.



Graphique 18a : RS de TA

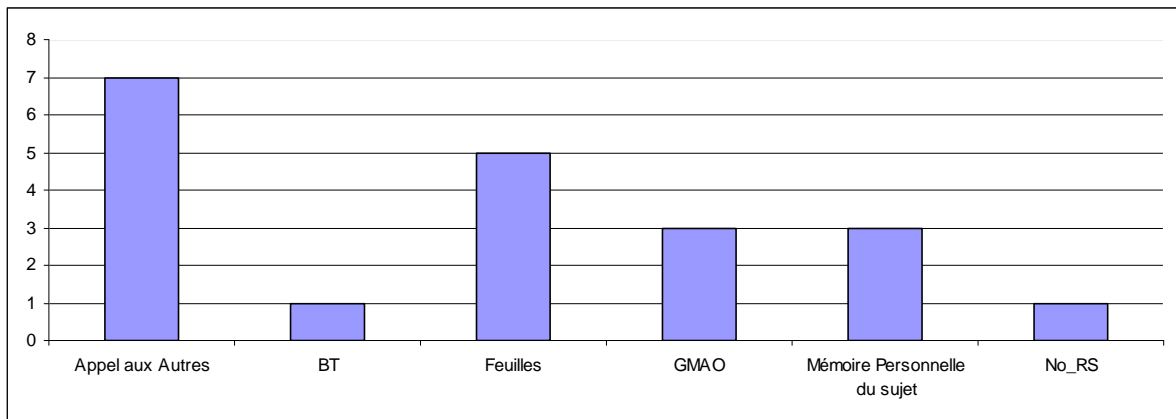
Concernant la GMAO, on remarque que :

- l'Appel aux autres est une RS relativement présente pour la GMAO ;
- le JB l'est également mais un peu moins ;
- dans un certain nombre de cas, la GMAO n'a pas de RS : il y a en effet 8 No_RS.



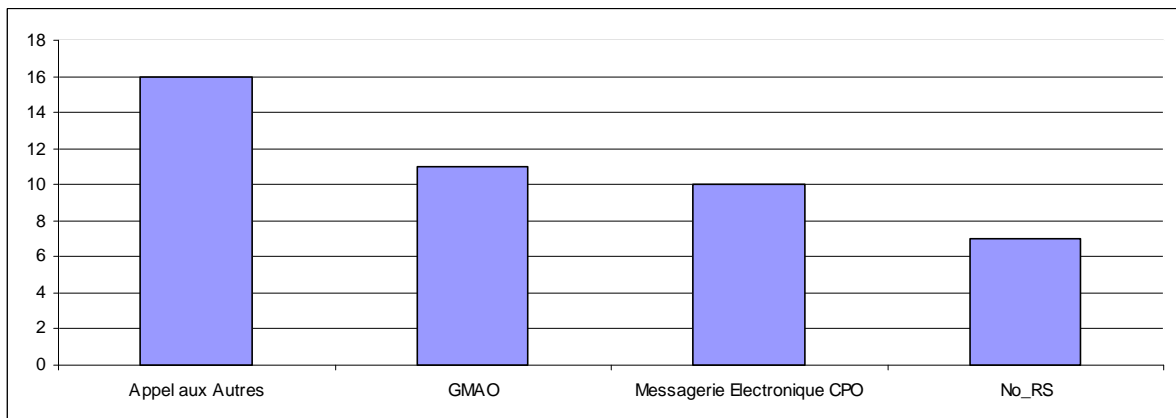
Graphique 18b : RS de GMAO

Le JB présente peu de No_RS et l'Appel aux autres ou les Feuilles constituent des RS relativement présentes pour lui (cf. Graphique 18c, page suivante).



Graphique 18d : RS de JB

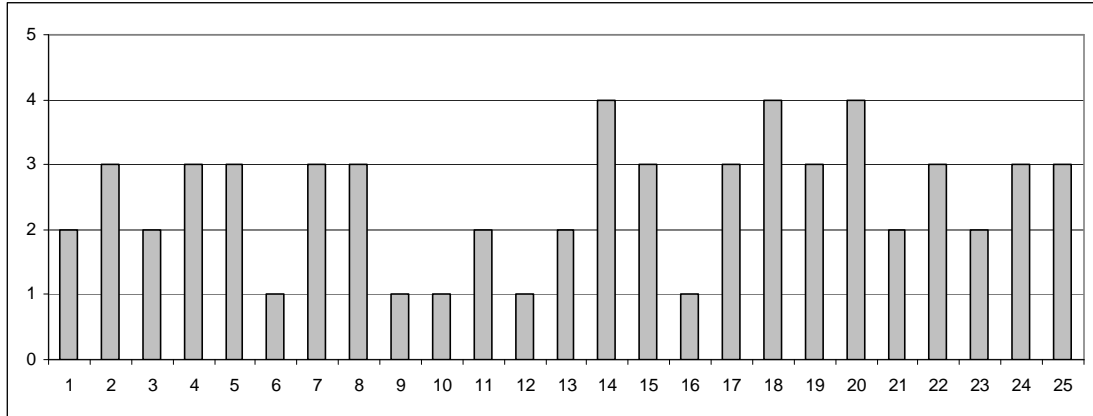
La DI présente peu de RS différentes (4 seulement) et l'Appel aux autres est sa principale RS. La GMAO et la Messagerie électronique de la CPO sont également des RS possibles.



Graphique 18c : RS de DI

Les No_RS et les Artefacts Habituels (AH) concernés

Nous nous attachons maintenant à considérer les No_RS (les FSD sans RS). Cette dimension présente une certaine variabilité d'une Classe de Situations à l'autre (cf. Graphique 19, page suivante).



Graphique 19 : Effectif des No_RS pour chacune des 25 CS.

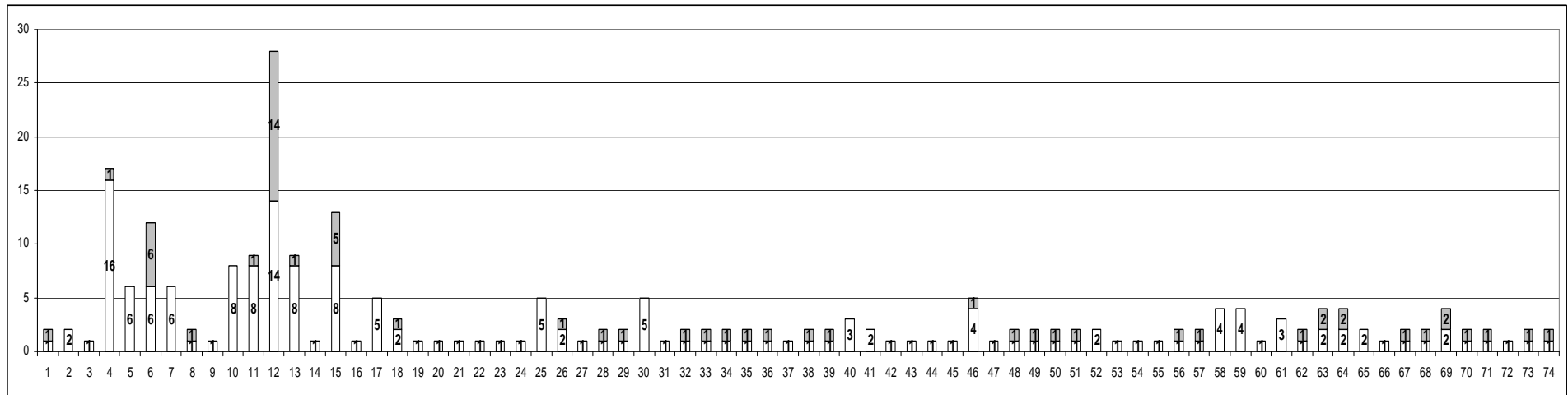
Les FSD sans RS (No_RS)

Cependant, ce qu'il est intéressant d'examiner, ce sont les différentes fonctions concernées par des No_RS (cf. Graphique 20, page suivante).

On remarque que la très grande majorité des FSD concernées par des No_RS sont :

- soit, des FSD mobilisés 1 fois ou 2 ;
- soit, les FSD les plus mobilisées.

Notons que le Graphique 20 présente quelques incohérences pour lesquelles nous n'avons pas d'explication : il n'y a en effet pas une stricte correspondance entre le nombre de fois où certaines FSD sont mentionnées par le sujet et le nombre de No_RS qui leur sont associées. Ainsi, dans le protocole du Sujet 12, apparaissent des FSD sans RS pour certaines CS, tandis que pour d'autres CS elles présentent des RS possibles : cf. par exemple, les FSD_4 ou FSD_11.



Graphique 20 : Occurrences de chacune des FSD sans RS (en grisé) par rapport aux occurrences de ces FSD dans le protocole du sujet.

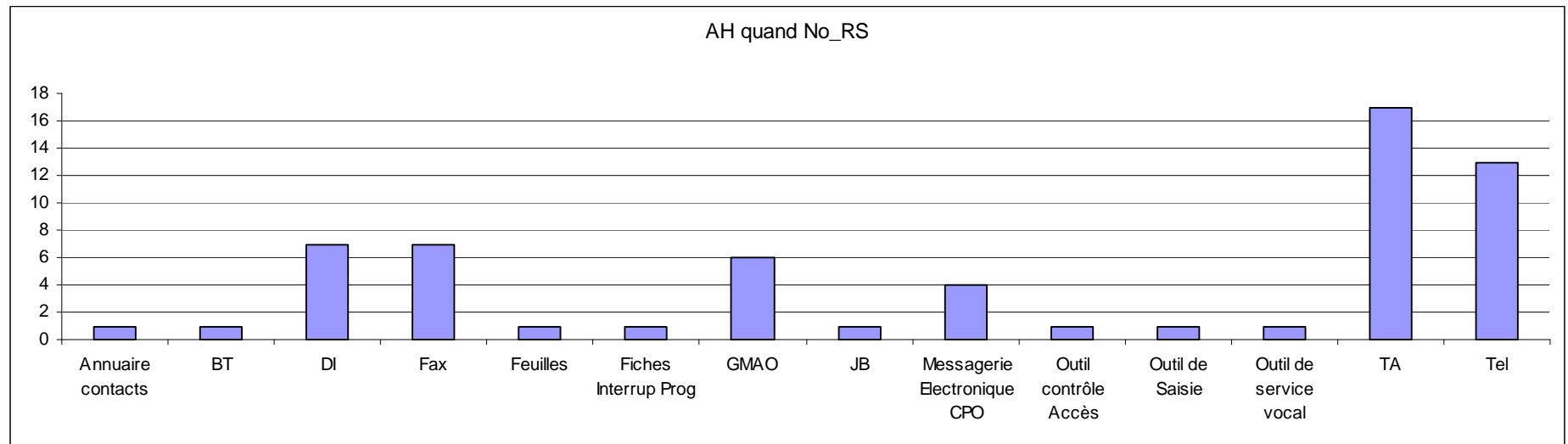
Les AH concernés par les No_RS

Le Graphique 21 (voir page suivante) montre que le TA est l'AH le plus touché par des No_RS (i.e. l'Artefact Habituel qui présente le plus de FSD sans RS).

Cependant, ce résultat est à croiser avec le précédent et l'on constate que la FSD_12 (Fonction à Substituer en cas de Défaillance propre au TA) participe très largement à cette caractéristique.

Ensuite, excepté le TA, il est possible de catégoriser les AH concernés par des No_RS en 3 groupes :

- Groupe 1 : les principaux AH, la DI et la GMAO sont elles aussi relativement concernés (le JB quant à lui ne présente qu'une seule No_RS) ;
- Groupe 2 : la majorité des autres AH, qui ne sont concernés qu'une fois ;
- Groupe 3 : le Fax, la Messagerie électronique de la CPO et le Tel relativement concernés eux aussi.

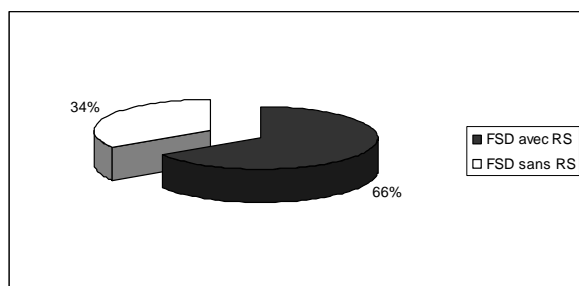


Graphique 21 : Les AH et leur effectif de No_RS.

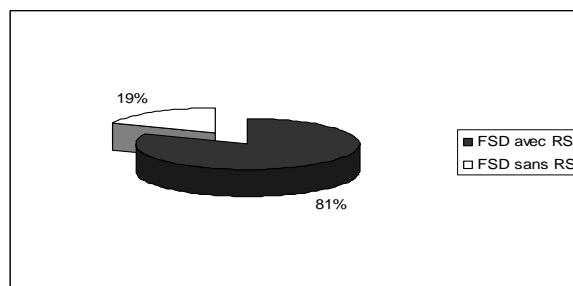
Les No_RS des principaux AH versus les No_RS de tous les AH

- Les Graphiques 22 et 23 permettent de comparer deux caractéristiques importantes des FSD :
- le rapport « nombre de FSD avec RS versus nombre de FSD sans RS (No_RS) » ;
 - le rapport « nombre de No_RS entre les principaux AH et l'ensemble des AH.

La mise en relation de ce double rapport montre que le tiers des FSD de l'ensemble des AH est sans RS, tandis que ce rapport est de moins de 20% pour les principaux AH.



Graphique 22 : Effectif des FSD avec RS versus FSD sans RS (No_RS) pour l'ensemble des AH mentionnés par le sujet.



Graphique 23 : Effectif des « FSD avec RS » versus « FSD sans RS (No_RS) » pour les principaux AH.

1.3.3.4.6 Les dimensions Valeurs des Substitutions (VS) et COnditions de Substitution (COS)

Nous allons maintenant nous intéresser aux deux dimensions portant spécifiquement sur les substitutions : les VS et les COS.

- L'analyse des différentes Valeurs des Substitutions va se réaliser selon le plan suivant :
- les différentes VS proposées par le Sujet 12 et les occurrences de chacune d'entre elles dans son protocole ;
 - la répartition des VS selon une catégorisation en « valeurs négatives » (« moins sûr » - « moins pratique » - etc.) et « valeurs positives » (« plus sûr » - « plus précis » - etc.) ;
 - les VS – négatives et positives – concernant les principales RS.

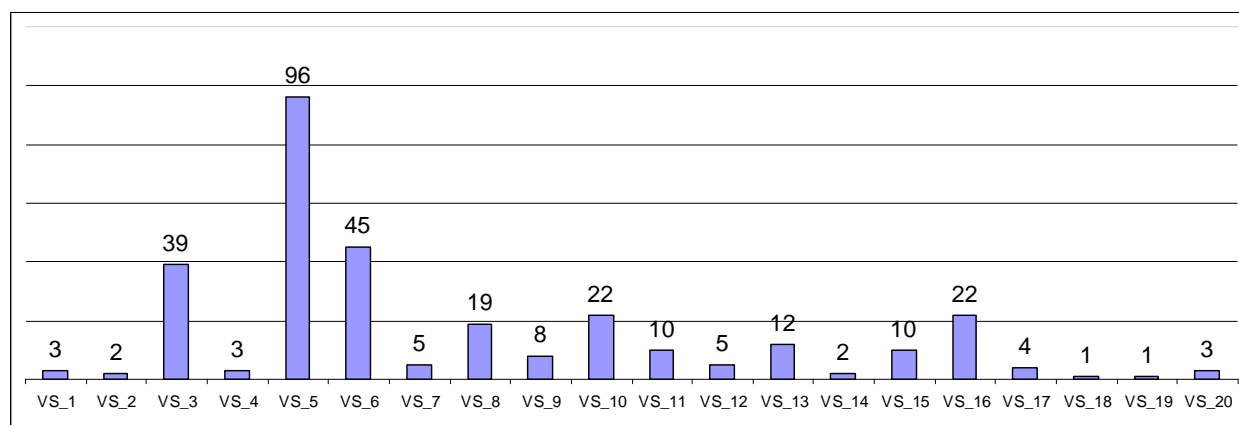
Les différentes VS mentionnées par le sujet et leurs occurrences

n°VS	Valeur de Substitution
1	Beaucoup mieux
2	Plus sûr
3	Moins sûr
4	Plus précis
5	Moins pratique
6	Moins rapide
7	Peu réaliste
8	Moins précis
9	Pareil
10	Satisfaisant
11	Pas réaliste
12	Très bien
13	Possible
14	Risqué
15	Plus complet
16	Plus rapide
17	Moins bien
18	Mieux
19	Problématique
20	Bien

Tableau 7 : Les différentes VS mentionnées par le Sujet 12.

La dimension VS montre l'expression de 20 valeurs différentes. Celles-ci apparaissent différemment orientées (« moins » ou « plus ») d'une part et spécifiques à des dimensions telle la rapidité, l'efficacité, l'équivalence, la précision, etc. d'autre part.

De plus, les occurrences de chacune de ces Valeurs des Substitutions apparaissent très variables, avec un pic très net pour la VS_5, mentionnée 96 fois, puis principalement, dans l'ordre décroissant, les VS_6, VS_3, VS_10, VS_16, V_8, etc.



Graphique 23 : Les occurrences de différentes VS.

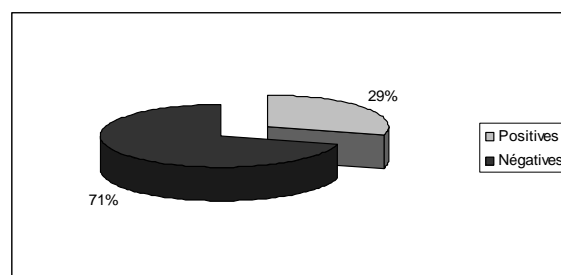
Les VS : valeurs « négatives » versus « positives »

Nous proposons à la suite une catégorisation des différentes Valeurs des Substitutions en 2 catégories : les VS positives et les VS négatives (cf. Tableau 8). Ce regroupement arbitraire vise une distinction très générale des Valeurs des Substitutions attribuées par le Sujet 12.

Le Graphique 24 permet également de voir que près des trois-quarts des VS (71 %) prennent une valeur négative. Ainsi, même si des substitutions sont possibles, les Valeurs des Substitutions traduisent généralement des situations dégradées.

Notons également que dans certains cas, des VS à la fois positives et négatives sont mentionnées par le sujet pour une même substitution : ainsi, en reprenant la grille correspondant à la CS_15 (cf. 1322), on constate que la GMAO est considérée comme une Ressource de Substitution possible du TA pour les FSD_58 et FSD_59 dont les VS sont à la fois VS_5 « Moins pratique » et VS_15 « Plus complet ».

Valeur de Substitution	n°VS
Beaucoup mieux	VS_1
Plus sûr	VS_2
Moins sûr	VS_3
Plus précis	VS_4
Moins pratique	VS_5
Moins rapide	VS_6
Peu réaliste	VS_7
Moins précis	VS_8
Pareil	VS_9
Satisfaisant	VS_10
Pas réaliste	VS_11
Très bien	VS_12
Possible	VS_13
Risqué	VS_14
Plus complet	VS_15
Plus rapide	VS_16
Moins bien	VS_17
Mieux	VS_18
Problématique	VS_19
Bien	VS_20

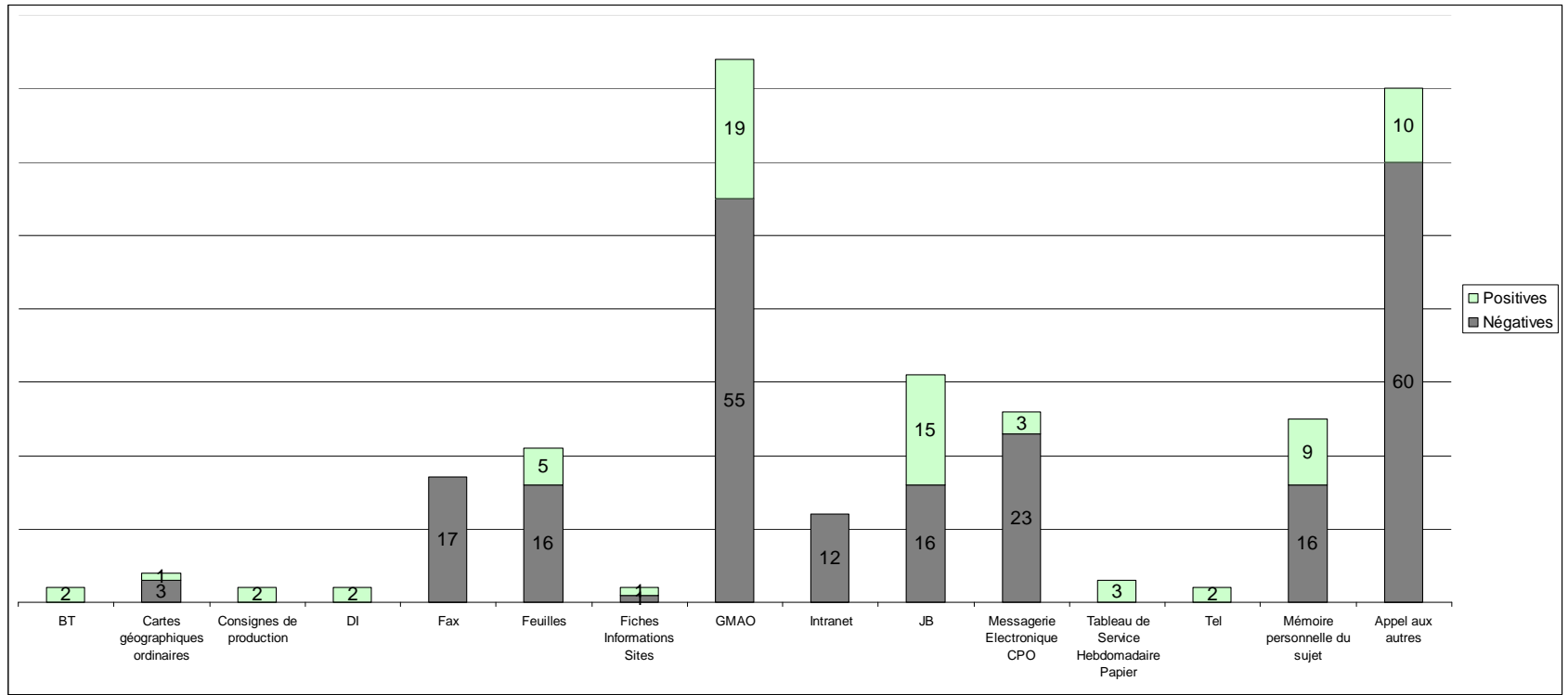


Graphique 24 : Répartition des VS entre valeur positive et valeur négative.

Tableau 8 : les VS « positives » (fond blanc) et les VS « négatives » (fond grisé).

Les VS – négatives et positives – des principales RS

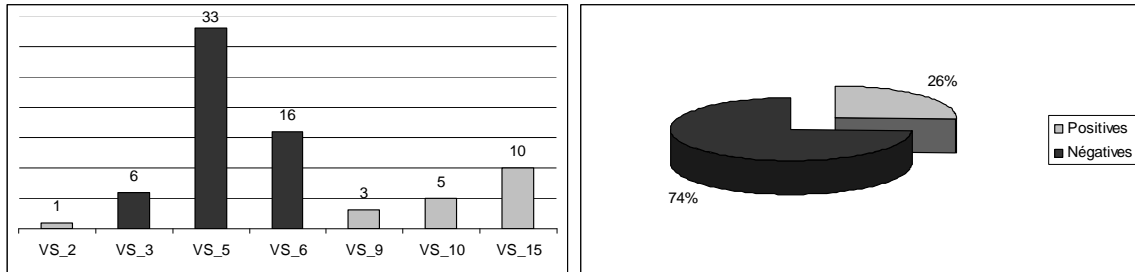
Lorsque l'on s'intéresse à la VS accordée par le sujet aux différentes substitutions (cf. Graphique 25, page suivante), on remarque des différences très nettes d'une RS à l'autre.



Graphique 25 : Occurrences des VS positives et négatives pour chacune des RS possibles.

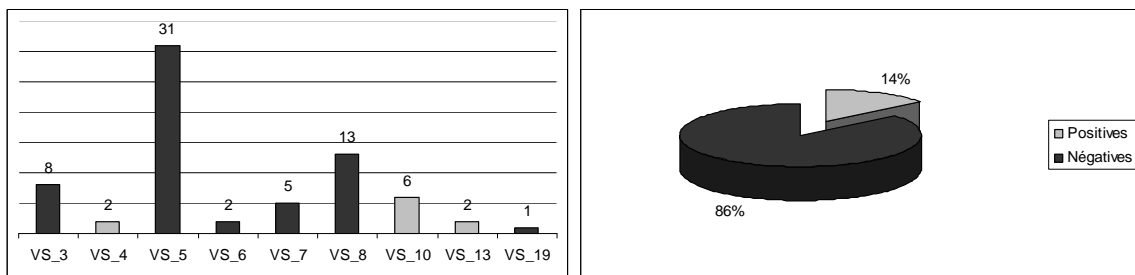
Plus précisément, avec les Graphiques 26 (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j), on remarque que :

- pour la GMAO (Graphiques 26a et 26b), les trois-quarts des VS sont négatives et c'est la VS_5 qui est le plus souvent mentionnée ;



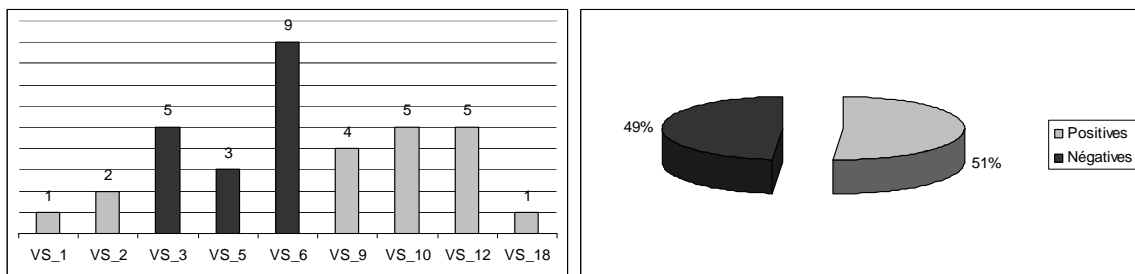
Graphique 26a et Graphique 26b : Les différentes VS de la GMAO et leur répartition en VS négatives et VS positives (en pourcentages).

- pour l'Appel aux autres (Graphiques 26c et 26d), les VS sont très majoritairement négatives et là encore c'est la VS_5 qui l'emporte ;



Graphique 26c et Graphique 26d : Les différentes VS de l'Appel aux autres et leur répartition en VS négatives et VS positives (en pourcentages).

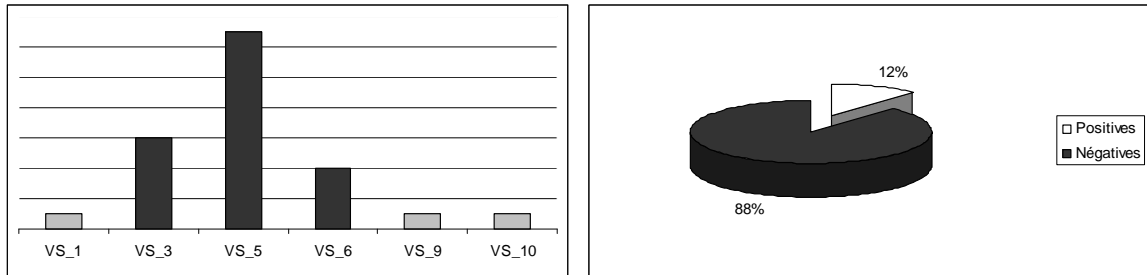
- pour le JB (Graphiques 26e et 26f) : les résultats sont beaucoup plus contrastés avec une répartition égale entre les VS négatives et les VS positives, sans que l'une d'entre elles ne ressortent particulièrement ;



Graphique 26e et Graphique 26f : Les différentes VS de le JB et leur répartition en VS négatives et VS positives (en pourcentages).

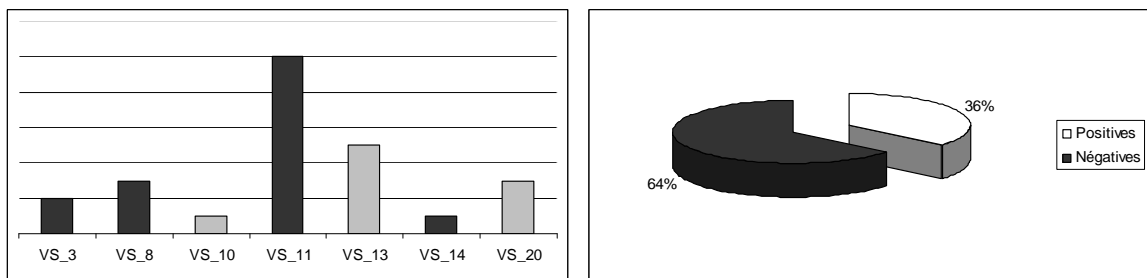
Partie 3. Chapitre 7

- pour la Messagerie Electronique de la CPO (Graphiques 26g et 26h), les VS sont très majoritairement négatives et là encore c'est la VS_5 qui est la plus mentionnée ;



Graphique 26g et Graphique 26h : Les différentes VS de la Messagerie Electronique de la CPO et leur répartition en VS négatives et VS positives (en pourcentages).

- pour la Mémoire personnelle du sujet (Graphiques 26i et 26j), les VS sont majoritairement négatives et c'est la VS_11 qui est la plus représentée ;



Graphique 26i et Graphique 26j : Les différentes VS de la Mémoire personnelle du sujet et leur répartition en VS négatives et VS positives (en pourcentages).

Pour finir, nous nous intéressons maintenant aux Conditions de Substitution, dernière des dimensions explorées par la MDSR.

L'analyse des COS va se réaliser en trois temps :

- les différentes COS proposées par le Sujet 12 ;
- les occurrences de chacune des COS ;
- les COS des principales RS.

Les différentes COS

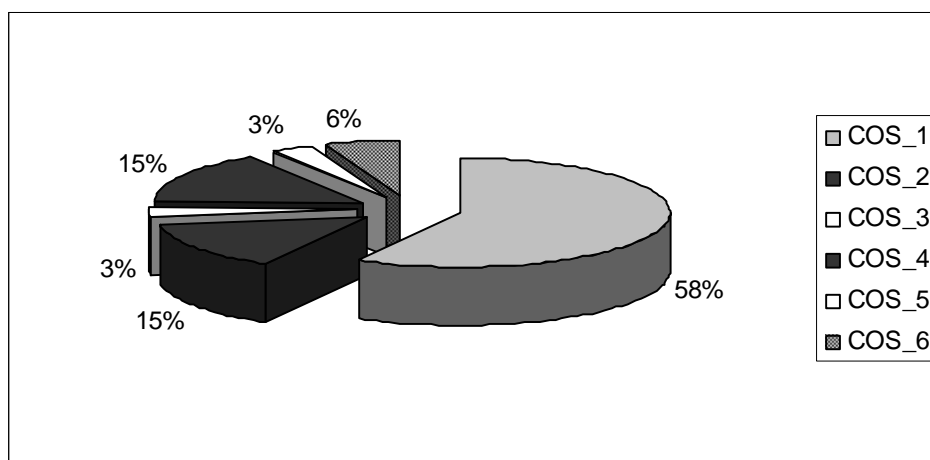
n° COS	Conditions de Substitution
1	Pas de conditions de substitution spécifiques
2	Possibilité de joindre un interlocuteur
3	Nécessité d'en faire la demande
4	Disponibilité des connaissances en mémoire
5	Oblige à ne pas perdre la feuille annotée
6	Possibilité de joindre un intervenant

Tableau 9 : Les différentes COS proposées par le Sujet 12.

Une première remarque concerne le nombre de Conditions de Substitution différentes exprimées par le sujet : on constate en effet qu'elles sont très peu nombreuses au regard des autres dimensions explorées avec la MDSR, et notamment par rapport aux 20 Valeurs des Substitutions spontanément exprimées.

Les occurrences de chaque COS

La dimension COS montre que, dans la majorité des substitutions, aucune condition spécifique n'est nécessaire : en effet, le pourcentage de COS_1 « Pas de conditions de substitution spécifiques » dépasse les 50 %.



Graphique 27 : Occurrences des différentes COS dans le protocole du Sujet 12 (en pourcentages).

Les COS des principales RS

Pour les RS très souvent mentionnées, on constate que :

- 100% de COS_1 pour la GMAO (48 occurrences) ;
- 100% de COS_1 pour le JB (23 occurrences) ;
- 100% de COS_4 pour la Mémoire personnelle du sujet (19 occurrences) ;
- environ 80% de COS_1 pour la Messagerie Electronique de la CPO (24 occurrences) ;
- 75% de COS_2 pour l'Appel aux autres (47 occurrences).

1.3.3.5 Conclusion

Nous avons pu voir que les différents traitements réalisés constituent un ensemble relativement lourd. Dans la section suivante, nous proposons une synthèse/interprétation des résultats obtenus de l'analyse du protocole du Sujet 12 autour des seules caractéristiques de son système d'instruments.

1.3.4 Synthèse et interprétation des résultats de l'analyse du protocole du Sujet 12 : les caractéristiques de son système d'instruments

1.3.4.1 Introduction

Les différents traitements réalisés sur les données du protocole du Sujet 12 ont permis de faire ressortir de très nombreux éléments. Certains d'entre eux nous paraissent pertinents pour discuter de la notion de système d'instruments et ce sont ces points qui vont être abordés spécifiquement dans cette section.

Il nous paraît nécessaire de les reprendre sous une forme plus synthétique afin de procéder à leur interprétation. Nous organisons donc cette synthèse autour des différents points suivants :

- l'organisation du domaine d'activité du Sujet 12 ;
- les fonctions du système d'instruments du sujet ;
- la complémentarité des fonctions du système d'instruments du sujet ;
- les ressources mobilisées par le sujet ;
- la redondance des fonctions du système d'instruments du sujet ;
- système d'instruments et notion de sous-systèmes ;
- le TA comme pivot du système d'instruments ;
- un second type de sous-système : le sous-système pivot du système d'instruments.

1.3.4.2 Le domaine d'activité du Sujet 12

Le domaine d'activité du sujet apparaît composé de deux niveaux : 25 Classes de Situations réparties dans 3 Familles d'Activité. On constate de plus une répartition relativement homogène des CS dans les 3 FA (environ le tiers pour chaque FA) et certaines CS appartiennent simultanément à 2 FA différentes.

Nous retrouvons ici l'un des résultats obtenus lors de la pré-expérimentation (cf. Chapitre 6) : le sujet peut organiser son domaine d'activité en plusieurs niveaux (CS et FA) d'une part, et il peut réaliser la classification de chacune des CS dans les différentes FA qu'il a identifiées d'autre part.

1.3.4.3 Les fonctions constituant le système d'instruments du Sujet 12

On a pu dénombrer 74 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance différentes à travers l'ensemble du protocole du sujet : elles constituent ainsi ensemble le système d'instruments du Sujet 12.

On a également constaté que près des deux tiers d'entre elles n'apparaissent mobilisées qu'une seule fois, mentionnées pour une seule Classe de Situations : ainsi, dans leur majorité les fonctions sont très spécifiques.

Enfin, nous avons vu également que leur distribution au sein des Familles d'Activité est très variable, avec une FA (FA_1) qui en regroupe plus de la moitié, une seconde un peu plus du tiers (FA_2) et la dernière moins de 10% (FA_3). Ainsi, les FA impliquent la mobilisation d'un nombre variable de FSD.

1.3.4.4 Complémentarité des fonctions du système d'instruments

Comme un premier résultat mis en évidence par les grilles d'analyses de la MDSR, on constate que dans une majorité des Classes de Situations (96% des CS : 24 sur les 25 composant le domaine d'activité du Sujet 12), plusieurs Fonctions à Substituer en cas de Défaillance différentes sont mobilisées.

Plus exactement, on a pu dénombrer de 1 FSD (pour la seule CS_6) à 16 FSD (pour la CS_4), avec une moyenne de plus de 7 FSD par CS.

C'est ainsi la trace de la complémentarité des fonctions du système d'instruments du sujet, mis en évidence par la structure même des grilles d'analyses de la MDSR.

1.3.4.5 Hétérogénéité des ressources mobilisées par le Sujet 12

Sur l'ensemble des artefacts présents dans les différentes situations de travail des Ordonnanceurs, dont on avait déjà pu remarquer l'hétérogénéité avec nos analyses de l'activité (cf. Chapitre 5), le Sujet 12 en a retenu 21 comme Artefacts Habituels. Ajoutés aux deux seules Ressources de Substitution non AH (« Appel aux autres » et « Mémoire personnelle du sujet »), on constate ainsi que les ressources mobilisée par le sujet sont à la fois nombreuses et variées.

Nous retrouvons donc là encore un résultat important qu'avait déjà montré la pré-expérimentation (cf. Chapitre 6) : des ressources de nature très différente participent à l'organisation systémique des instruments du sujet, à la fois des ressources externes (des artefacts mais aussi d'autres sujets), comme des ressources internes au sujet (sa mémoire).

1.3.4.6 La redondance des fonctions du système d'instruments

On a pu constater que 65% des Fonctions à Substituer en cas de Défaillance présentent au moins une Ressource de Substitution et que certaines en présentent même plusieurs.

Ces substitutions possibles tiennent donc au fait qu'une autre ressource supporte la même fonction que l'Artefact Habituel proposé comme défaillant, mais que cette ressource constitue un second choix, une possibilité dégradée dans certains cas même.

En effet, en prenant en compte les Valeurs des Substitutions, on remarque qu'il y a rarement une équivalence fonctionnelle complète entre les ressources supportant une même fonction : les valeurs accordées à ces substitutions sont majoritairement négatives, pour plus de 70% d'entre elles, et c'est principalement la VS_5 « Moins pratique » qui ressort de l'ensemble des VS (un peu moins du tiers des occurrences totales).

En prenant en compte la seconde dimension portant sur la substitution, les Conditions de Substitution, on constate que la COS_1 (Pas de conditions spécifiques) apparaît très nettement plus souvent mentionnée que les 5 autres COS possibles : elle représente en effet près de 60% des COS. C'est ainsi l'indice que même si ces substitutions constituent des seconds choix, la mobilisation de ces RS ne semblent malgré tout pas poser de problèmes spécifiques.

De plus, on a pu constater que certaines RS sont privilégiées : ainsi la GMAO représente le quart des Ressources de Substitution mentionnées dans l'ensemble du protocole et un autre quart est assuré par l'Appel aux autres.

C'est ainsi la trace d'une seconde caractéristique des systèmes d'instruments : la redondance de ses fonctions. C'est enfin, là aussi, un résultat mis en évidence par la structure même des grilles d'analyses de la MDSR.

A l'inverse, en nous intéressant aux Fonctions à Substituer en cas de Défaillance sans Ressource de Substitution (No_RS), on constate qu'elle représentent soit :

- des fonctions spécifiques, i.e. mentionnées une seule fois par le sujet ;
- des fonctions très générales, i.e. mentionnées plusieurs fois (de 2 à 16 fois) ;

Ainsi, la fréquence de mobilisation des fonctions semble représenter un continuum dont les 2 extrêmes peuvent être considérés comme des indicateurs de leur redondance au sein du système d'instruments.

1.3.4.7 Systèmes d'instruments et notion de sous-systèmes

Comme un troisième résultat mis en évidence par la structure même des grilles d'analyses de la MDSR, on a pu constater qu'il y a en moyenne plusieurs Artefacts Habituels mobilisés par Classes de Situations (il y a en effet au moins 2 AH différentes dans 92% des CS : 23 des 25 CS composant le domaine d'activité du Sujet 12), avec une moyenne d'environ 4,5 AH par CS (et un nombre de AH variable d'une CS à l'autre : de 1 AH pour seulement les CS_6 et CS_7, à 10 pour la CS_2).

Ce résultat montre donc l'existence de sous-systèmes d'instruments, propres à chacune des Classes de Situations.

De plus, en considérant l'organisation des Classes de Situations en Familles d'Activité, il est également possible d'identifier un niveau plus haut de ces sous-systèmes. Ainsi, les systèmes d'instruments des CS s'emboîtent dans ceux des FA, qui s'emboîtent eux-mêmes dans le système d'instruments principal (celui du domaine d'activité).

Les systèmes d'instruments sont donc strictement liés aux plans d'organisation du domaine d'activité du Sujet 12.

La MDSR, de part son entrée par les Classes de Situations, met donc en évidence, intrinsèquement, la caractéristique d'emboîtement des systèmes d'instruments.

1.3.4.8 Le TA comme pivot du système d'instruments

Nous avons constaté en plusieurs points que le TA montre des caractéristiques spécifiques au regard de celles des autres Artefacts Habituels identifiés par le Sujet 12 : nous affirmons qu'elles représentent autant d'indicateurs de son rôle de pivot du système d'instrument. Ainsi :

- premièrement, le TA est mentionné comme AH dans 20 CS sur les 25 constituant le domaine d'activité du sujet : sa fréquence en termes d'occurrences dans le protocole est ainsi égale à 80% et représente la fréquence la plus élevée des 21 AH identifiés par le sujet ;
- deuxièmement, on constate que ses occurrences se répartissent de façon très homogène à travers les 3 FA mentionnées par le sujet, couvrant ainsi le domaine d'activité dans sa plus large globalité. ;
- troisièmement, sa Fréquence d'Usage prend la valeur « Toujours » pour chacune de ses occurrences dans le protocole.

1.3.4.9 Un second type de sous-système : le sous-système pivot du système d'instruments

Sur la base du premier indicateur mis en évidence pour définir le TA comme pivot du système d'instruments du Sujet 12 (i.e. fréquence élevée en termes d'occurrences dans le protocole), nous considérons qu'il est alors possible d'identifier un second type de sous-systèmes : le sous-système pivot du système d'instruments, composé du TA, de la DI, de la GMAO et du JB.

En effet, ces 3 derniers AH - la DI, la GMAO et le JB - présentent une fréquence en termes d'occurrences dans le protocole nettement plus élevée que celle des autres AH, excepté le TA bien sûr. Leur fréquence est ainsi comprise entre 48 et 58%, contre une fréquence pour les autres AH systématiquement inférieure à 35% (avec 7 occurrences au maximum pour les 25 CS).

Un deuxième indicateur vient renforcer la pertinence de ce regroupement en sous-système spécifique : en effet, en de très nombreux cas, la mobilisation de l'un implique la mobilisation de l'un ou plusieurs des 3 autres.

Enfin, nous affirmons que le TA occupe une position centrale dans ce sous-système pivot du système d'instruments, d'abord appuyée par son rôle de pivot du système d'instruments. Mais on constate également qu'il joue un rôle d'organisateur de la contribution des 3 autres AH du sous-système pivot : la mobilisation de l'un ou plusieurs d'entre eux s'accompagne toujours de la mobilisation du TA. Aussi, même si la fréquence d'occurrences de la DI, de la GMAO et du JB est élevée, on remarque que leur répartition sur les plans d'organisation du domaine d'activité est beaucoup plus hétérogène que le TA : chacun apparaissant majoritairement dans 2 des 3 Familles d'Activité. A l'inverse du TA, ce sont donc des instruments plus spécifiques à certaines FA.

1.3.4.10 Conclusion

Nous avons mis en évidence plusieurs caractéristiques de l'organisation systémique des instruments du Sujet 12. Il va maintenant s'agir de procéder à leur généralisation : c'est ainsi l'objet de la conclusion de ce chapitre.

Nous posons chacune des caractéristiques mises en évidence comme une hypothèse de travail, que nous tâchons de tester en procédant à des comparaisons des résultats des 12 analyses individuelles effectuées (i.e. portant sur les 12 protocoles obtenus).

Cependant, si cette synthèse/interprétation des résultats réalisée a exclusivement porté sur les caractéristiques de l'organisation systémique des instruments – l'objet d'étude de notre thèse – il est aussi très clairement apparu que l'analyse complète des données produites par la MDSR montre des résultats extrêmement divers et variés, qui touchent également des caractéristiques des instruments composant le système d'instruments, tels les listes complètes des fonctions supportés par chacun des Artefacts Habituels mobilisés, la mise en évidence de leurs propres Ressources de Substitution, les Valeurs des Substitutions spécifiques de chacune des Ressources de Substitution pour une Fonction à Substituer en cas de Défaillance considérée, etc.

Le choix de présenter les différents traitements possibles des données produites par la MDSR nous permet d'affirmer qu'elle constitue une méthodologie très puissante, et pas seulement pour l'analyse des systèmes d'instruments. Nous revenons tout particulièrement sur ce point dans la section consacrée à la méthodologie de la Discussion de la troisième partie.

1.3.5 Conclusion du chapitre : généralisation des caractéristiques des systèmes d'instruments

1.3.5.1 Introduction

En conclusion de ce chapitre, nous réalisons une généralisation des principaux résultats obtenus concernant les caractéristiques du système d'instruments du Sujet 12.

Nous nous proposons en effet de discuter des caractéristiques mises en évidence en reprenant les principaux indicateurs construits à partir du protocole du Sujet 12 et en procédant à leur comparaison pour les 12 analyses individuelles effectuées. Pour les raisons pratiques du volume de la thèse, nous ne mettons en effet pas à disposition du lecteur l'ensemble des données que nous

traitons dans cette partie. Pour rappel, seuls le protocole du Sujet 12 et son analyse complète sont présentés dans la thèse (cf. Annexe B).

Cependant, auparavant et comme seule analyse comparative complète entre les 12 protocoles présentée dans la thèse, nous proposons une comparaison détaillée au plan de l'organisation du domaine d'activité des sujets.

1.3.5.2 Comparaison inter-sujets au plan de l'organisation du domaine d'activité

Pour présenter la comparaison au plan du domaine d'activité, nous discutons des Classes de Situations et de leur regroupement en Familles d'Activité.

1.3.5.2.1 Les CS

Dans le Tableau 10 (page suivante), qui présente l'ensemble des CS susceptibles d'apparaître dans le protocole de chaque sujet, nous avons fait ressortir – en gras et grisé – les CS non mentionnées par l'ensemble des 12 sujets.

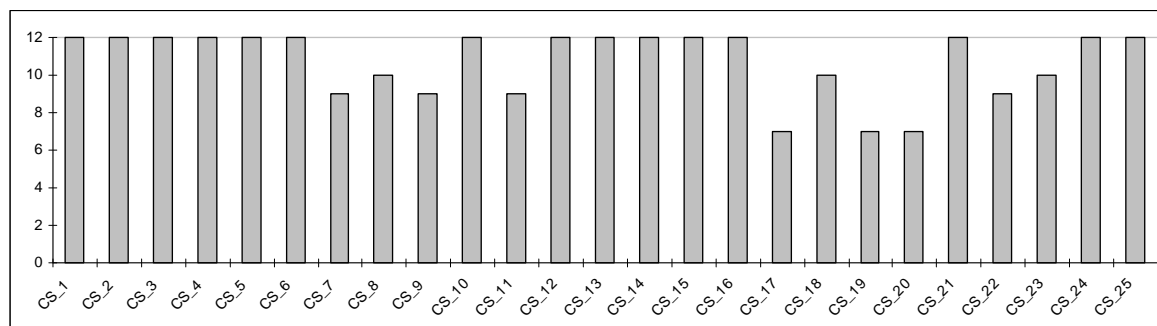
Précisément, 60 % des CS (15 sur 25) sont communes à l'ensemble des 12 protocoles.

n°CS	Classes de Situations
1	Analyse d'une Demande d'Intervention
2	Bilan des Interventions Client α de la veille
3	Clôture d'un Bon de Travail
4	Déclenchement d'une Intervention
5	Enregistrement d'un Incident
6	Epuración base de données de GMAO
7	Gestion de la Messagerie de la CPO
8	Gestion des Interruptions Programmées
9	Gestion d'un Accès Site en direct
10	Mesures et Contrôles à distance sur les équipements
11	Mise à jour des listes des correspondants
12	Mise à jour du Tableau d'Activité
13	Passation de Consignes avec l'Exploitation
14	Planification des Interventions
15	Programmation d'une Intervention urgente
16	Re-programmation d'une Intervention
17	Saisie d'un Bon de Travail
18	Saisie d'un Compte Rendu d'Intervention
19	Suivi d'une Intervention
20	Suivi d'un Technicien
21	Traitement des Demandes d'Accès Sites
22	Traitement des Demandes d'Interventions en attente
23	Traitement d'un Appel de Téléspectateur
24	Transfert d'informations avec le Service relation Clients
25	Transfert d'informations avec l'Exploitation

Tableau 10 : Liste des CS.

(En grisé et gras, les CS non mentionnées par l'ensemble des 12 sujets).

De plus, le Graphique 28 nous permet de constater qu'aucune CS n'a été citée par moins de 7 Ordonnanceurs.



Graphique 28 : CS (en abscisses) mentionnées par n Ordonnanceurs (en ordonnées).

En procédant à une analyse comparative quantitative des 12 protocoles, nous constatons que les 12 Ordonnanceurs se répartissent en deux groupes :

- 7 Ordonnanceurs confirmant l'intégralité des 25 Classes de Situations préalablement définies ;
- 5 Ordonnanceurs en excluant certaines (entre 4 et 8 des 25 CS préalablement définies).

1.3.5.2.2 Les FA

A la tâche d'organisation/regroupement des Classes de Situations en Familles d'Activité, et la dénomination des différentes FA proposées, les 12 protocoles montrent une relative variabilité, avec 3 types d'organisation proposés (cf. Tableau 11).

n°PFA	n°FA	Familles d'Activité	Nombre Ordonnanceurs
1	1	Activité administrative	6
	2	Gestion technique des Interventions	
	3	Organisation des Interventions	
2	1	Activité administrative	4
	4	Aspects Techniques du Métier	
3	5	Gestion des Hommes	2
	6	Gestion des Interventions	

Tableau 11 : Types de FA proposés par les sujets et effectif de sujets pour chacun des types.

6 Ordonnanceurs (dont le Sujet 12) ont proposé spontanément une catégorisation identique (PFA_1), comprenant les 3 FA suivantes : l'activité administrative, la gestion technique des interventions et l'organisation des interventions.

4 autres Ordonnanceurs ont proposé une catégorisation (PFA_2) comprenant les deux Familles d'Activité suivantes : l'activité administrative et les aspects techniques du métier.

Enfin, une troisième catégorisation apparaît (PFA_3), démontrant une organisation très différente, répartie en 2 familles : gestion des hommes et gestion des interventions.

1.3.5.2.3 Les CS incluses dans les FA

Nous ne présentons ici qu'un seul des 12 différents graphiques obtenus : celui de l'un des 6 Ordonnanceurs ayant proposé une classification en 3 Familles d'Activité : le Sujet 3 (cf. Figure 4, page suivante).

Le choix du Sujet 3 résulte de la possibilité de réaliser une comparaison avec l'organisation en CS et FA du Sujet 12, dont le domaine d'activité est lui aussi structuré autour des 3 mêmes FA (cf. Figure 1).

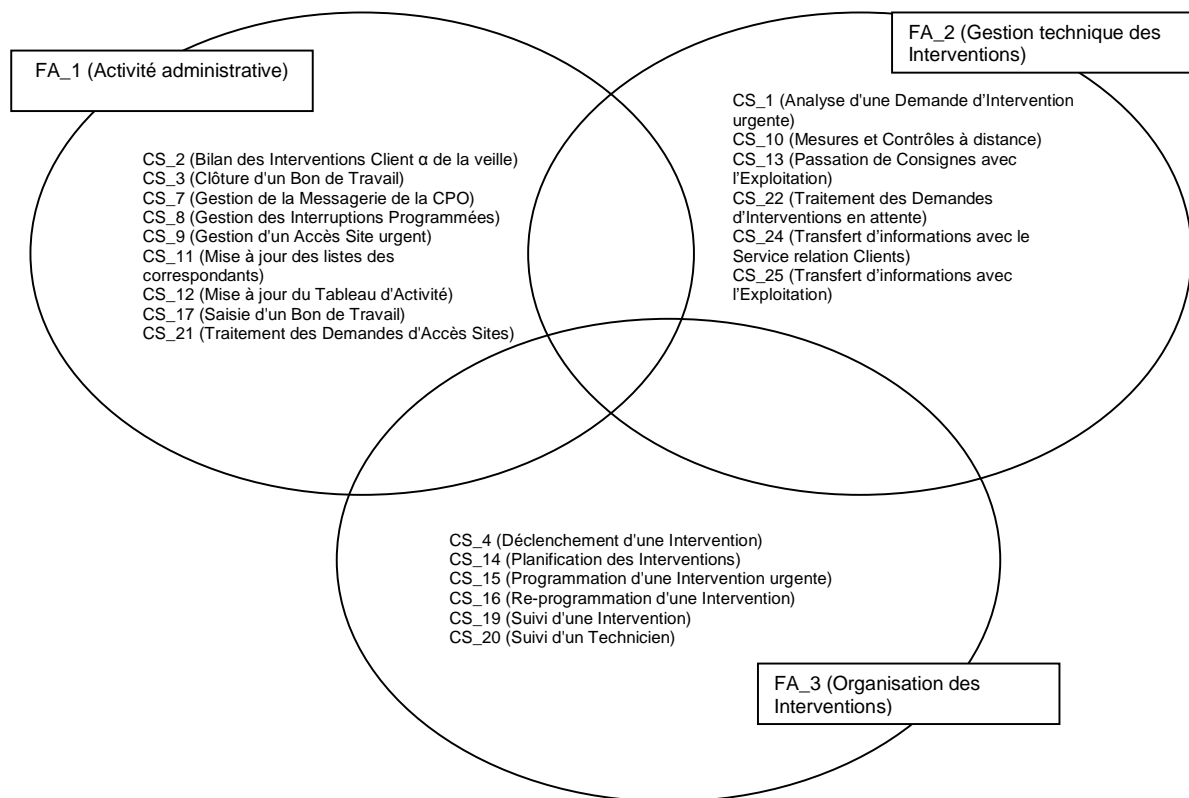


Figure 4 : Organisation en CS et en FA du domaine d'activité du Sujet 3.

On constate alors que le Sujet 3 a proposé 21 Classes de Situations contre 25 pour le Sujet 12 : les CS_5, CS_6, CS_18 et CS_23 étant celles que le Sujet 3 ne considère pas comme faisant partie de son domaine d'activité.

De plus, aucune CS n'apparaît dans 2 FA différentes ; alors que pour le Sujet 12, si l'intersection entre les 3 FA était effectivement vide, 5 CS apparaissent dans 2 FA différentes (et

ceci sur à travers les 3 FA, cf. Figure 1). Quant à la répartition des Classes de Situations à travers les Familles d'Activité, elle est relativement homogène pour les 2 sujets.

L'analyse plus approfondie des différentes CS représentées dans chacune des FA montre par ailleurs peu de différences : en effet, hormis les CS absentes, il y a une correspondance assez proche entre les protocoles des Sujets 3 et 12.

Enfin, en réalisant une telle comparaison des 12 protocoles, on constate de très larges différences, au niveau du nombre de Classes de Situations par Familles d'Activité mais surtout de la composition des FA en CS.

1.3.5.2.4 Bilan

Nous l'avons vu, la communauté des Ordonnanceurs peut être divisée en deux groupes selon l'ensemble des Classes de Situations constituant le domaine d'activité de chacun (cf. 13521) : pour certains les 25 CS identifiées constituent leur domaine d'activité, tandis que pour les autres elles sont moins nombreuses. Cette différence peut être expliquée à partir des verbalisations des sujets accompagnant le recueil des données.

Les 5 Ordonnanceurs qui ont exclu certaines des CS proposées initialement nous ont chacun expliqué qu'elles faisaient effectivement partie du travail assuré par la CPO mais qu'elles étaient à la charge des Assistants-Ordonnanceurs. La non appartenance de ces Classes de Situations au domaine d'activité des sujets peut donc s'expliquer par la division du travail déjà discutée dans le Chapitre 5.

Quant aux 7 autres Ordonnanceurs (ceux qui ont confirmé l'intégralité des 25 CS préalablement définies et parmi lesquels le Sujet 12), ils nous ont confirmé que leur situation de travail était basée sur un travail collectif et qu'elles faisaient donc partie de leur domaine d'activité.

La principale différence inter-sujet concerne donc la classification en Familles d'Activité. D'une part, les Ordonnanceurs se répartissent cette fois-ci en 3 groupes et d'autre part, il y a une répartition quasi individuelle des CS à travers les différentes FA : nous considérons que cette double caractéristique participe à l'hétérogénéité de la structure du domaine d'activité de chaque sujet.

1.3.5.3 Les fonctions constituant les systèmes d'instruments

Le protocole du Sujet 12 avait montré la mobilisation de 74 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance. Ce chiffre constitue une moyenne relativement haute lorsqu'on compare le nombre de FSD présents dans les 12 systèmes d'instruments différents : les 12 valeurs varient en effet de 59 à 82 FSD différentes par protocole.

D'une manière générale, on dira donc que le système d'instruments des Ordonnanceurs est composé d'un grand nombre de fonctions différentes.

1.3.5.4 Complémentarité des fonctions du système d'instruments

Nous avons dit précédemment que la MDSR, en listant les différentes Fonctions à Substituer en cas de Défaillance par Classe de Situations, met en évidence la caractéristique de complémentarité des systèmes. L'analyse du protocole du Sujet 12 a montré que dans 96% des CS (24 CS sur 25), plus d'une FSD apparaît mobilisée : c'est donc ici une valeur élevée de l'indicateur de la complémentarité des fonctions.

L'analyse des 12 protocoles fait apparaître une valeur constamment élevée, oscillant entre 88% et 100%.

Nous en concluons alors que la complémentarité des fonctions est une caractéristique intrinsèque des systèmes d'instruments.

1.3.5.5 Hétérogénéité des ressources mobilisées

Concernant la caractéristique de l'hétérogénéité des ressources mobilisées, les 12 protocoles montrent des résultats identiques : aux Artefacts Habituels identifiés (qui varient de 18 à 31 sur les 33 inventoriés lors de nos analyses de l'activité réalisées sur l'ensemble des situations de travail des Ordonnanceurs, cf. Chapitre 5), s'ajoutent des ressources comme la « Mémoire personnelle du sujet » ou les « Autres ».

C'est donc une constante supplémentaire des systèmes d'instruments : de nombreuses ressources de nature différente participe à l'organisation systémique des instruments.

1.3.5.6 La redondance des fonctions du système d'instruments

Comme pour la complémentarité des fonctions, la MDSR, en listant les Ressources de Substitution pour chaque Fonction à Substituer en cas de Défaillance, permet de mettre en évidence la caractéristique de la redondance des fonctions au sein des systèmes d'instruments. L'analyse du protocole du Sujet 12 a fait apparaître un taux de 65% des FSD listées présentant au moins une RS.

L'analyse des 12 protocoles fait apparaître une valeur plus élevée encore : le minimum de 65% est en effet rencontrée dans le protocole du Sujet 12, pour l'ensemble des autres sujets ce taux est situé entre 70% et 80%.

Nous considérons alors que la redondance de fonctions est également une caractéristique forte des systèmes d'instruments.

1.3.5.7 Systèmes d'instruments et notion de sous-systèmes

On a vu avant que les plans d'organisation du domaine d'activité des 12 sujets sont très variables (cf. 1352) : des différences apparaissent au niveau de la répartition des Classes de Situations dans les différentes Familles d'Activité proposées par les sujets.

Cependant, il y a très généralement, à travers l'ensemble des 12 protocoles, plusieurs Artefacts Habituels mobilisés par Classes de Situations (en effet, sur chacun des 12 protocoles, entre 1 et 3 CS seulement ne présentent qu'un seul AH) : nous affirmons donc que le caractère d'emboîtement des systèmes d'instruments et leurs relations étroites avec les plans d'organisation constituent deux nouvelles caractéristiques des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, indépendamment de la structure même du domaine d'activité de chacun.

1.3.5.8 Le TA comme pivot du système d'instruments

Nous considérons que 2 indicateurs doivent permettre de mettre en évidence le TA comme instrument pivot des Ordonnanceurs :

- une fréquence élevée des occurrences de cet AH dans le protocole du sujet ;
- une Fréquence d'Usage estimée à « Toujours » dans une majorité des Classes de Situations dans lesquelles il est effectivement mentionné.

Nous avons donc mesuré chacun de ces indicateurs pour les 12 sujets de notre étude (Sujet 12 compris). Les résultats qui en ressortent confirment le rôle de pivot des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs joué par le TA :

- la fréquence de ses occurrences dans les 12 protocoles est élevée : les taux calculés sont en effet au-dessus des 80% (de 80% pour 2 sujets – dont le Sujet 12 – à 94% pour l'un d'entre eux) ;
- pour l'ensemble des sujets et sur chacune des Classes de Situations où le TA est mentionnée, sa Fréquence d'Usage est constamment estimée à « Toujours ».

1.3.5.9 Le sous-système pivot du système d'instruments

Nous retenons la fréquence d'occurrences des différents AH dans le protocole de chacun des sujets comme un indicateur suffisant pour mettre en évidence l'existence d'un sous-système pivot : ainsi, les AH présentant les fréquences les plus élevées constituent le sous-système pivot.

Sur ce point une différence très nette apparaît et deux groupes de sujets se distinguent :

- Groupe 1 : les sujets dont les principaux Artefacts Habituels sont (en plus du TA) : la DI, la GMAO et le JB, comme le sujet 12 étudié précédemment ;
- Groupe 2 : les sujets dont les principaux AH sont (en plus du TA toujours) : la DI et la GMAO.

La différence tient donc dans l'absence du JB dans le sous-système pivot du deuxième groupe de sujets.

Concernant le Groupe 1 : la DI prend un taux situé entre 50% et 65% sur l'ensemble des 12 sujets ; la GMAO présente un taux qui varie très peu d'un sujet à l'autre, environ 60% ; quant au JB, il est l'AH qui varie le plus ici tout en restant toujours au-dessus des 50% (de 50% à 75%).

Concernant le Groupe 2 : les pourcentages pour la DI et la GMAO sont du même ordre que ceux du Groupe 1, par contre le JB n'apparaît pas comme un AH principal. Son taux ne se distingue pas des autres AH (il est en moyenne inférieur à 30%).

Ce résultat tient selon nous dans les fonctions remplies par le JB au regard de celles remplies par le TA : en effet, si l'analyse du Sujet 12 montre que le TA présente 10 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance et le JB 6 (c'est de plus une moyenne que l'on retrouve chez les sujets du Groupe 1), l'analyse des protocoles des sujets du second groupe montre que :

- leur TA est composé d'un plus grand nombre de FSD (de 14 à 17 FSD) et qu'à l'inverse le JB présente peu de FSD (entre 1 et 3) ;
- leur TA intègre les FSD absentes de leur JB (absentes par rapport à celles du JB des sujets du premier groupe).

Ainsi, le TA des sujets du second groupe intègre les FSD du JB des sujets du premier groupe, ce qui rend donc compte d'une mobilisation moindre du JB.

Cependant, indépendamment de cette séparation des sujets en 2 groupes, et pour revenir à l'hypothèse traitée ici, un sous-système pivot apparaît effectivement présent dans chacun des systèmes d'instruments des 12 Ordonnanceurs.

1.3.5.10 Conclusion

Nous constatons que même si des différences apparaissent dans la composition des protocoles des 12 sujets, les caractéristiques du système d'instruments du Sujet 12 sont retrouvées dans les protocoles des 11 autres sujets. Il nous est donc permis d'affirmer que les caractéristiques du système d'instruments du Sujet 12 peuvent être généralisés à l'ensemble des Ordonnanceurs.

Dans la conclusion de la troisième partie de la thèse, consacrée à la discussion, nous revenons sur les caractéristiques des systèmes d'instruments en mettant en relation les précédents travaux ayant nourri la question et en considérant également les principes posés par la théorie des systèmes (cf. Chapitre 1).

Enfin, avant de conclure ce chapitre, nous tenons à souligner ici une difficulté importante que nous avons rencontrée dans la mise en œuvre de la MDSR.

Pour rappel, l'hypothèse générale de base de la MDSR consistait à proposer une perturbation dans l'activité pour analyser ensuite les modalités de réalisation exprimées par le sujet face à cette perturbation. Notre analyse visait donc tout particulièrement la substitution, sa valeur et ses conditions.

Pourtant, en de très nombreux cas (pour tous les sujets mais de façon plus ou moins importante), les verbalisations obtenues ne concernaient pas seulement les substitutions de fonctions sur la base de la « défaillance estimée » de l'Artefact Habituel les supportant, mais également sur la base de la « défaillance réelle potentielle » de l'AH lui-même.

Partie 3. Chapitre 7

Ainsi, des dimensions comme la pertinence de la défaillance de l'AH, sa fréquence ou sa gravité ont en effet été régulièrement avancées et discutées par certains sujets. Or aucune de ces dimensions n'est présente dans notre grille, nous empêchant donc de recueillir de façon systématique et organisée ces dimensions.

Dans la section dédiée à l'analyse critique de la MDSR de la Discussion, nous revenons sur ce point spécifique de la « défaillance réelle potentielle » des Artefacts Habituels.

1.4 Discussion et conclusion de la troisième partie

1.4.1 Introduction

La conclusion de la troisième partie propose une discussion générale de notre étude des systèmes d'instruments.

Elle est organisée en 3 sections :

- les plans d'organisation du domaine d'activité des sujets ;
- les caractéristiques de leurs systèmes d'instruments ;
- un bilan et une analyse critique de la MSDR.

Enfin, nous avançons plusieurs perspectives pour la conception des artefacts à destination des Ordonnanceurs basées sur l'analyse réalisée avec la MSDR ; perspectives sur lesquelles nous revenons et que nous discutons dans la quatrième et dernière partie de la thèse.

1.4.2 Les plans d'organisation du domaine d'activité

Notre étude des systèmes d'instruments des 12 Ordonnanceurs a permis de vérifier un résultat important que nous avons mis en évidence avec la pré-expérimentation présentée dans le Chapitre 6¹⁰⁰ : le domaine d'activité professionnel est certes constitué de classes de situations – résultat connu –, mais ces classes de situations apparaissent elles-mêmes organisées en un niveau plus haut, que nous avons nommé la « famille d'activité » (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005).

Cependant, s'il peut sembler raisonnable que les classes de situations diffèrent selon l'organisation du travail de chacun (dans notre étude portant sur la situation de travail des Ordonnanceurs : division du travail au sein de la CPO Versus travail collectif, par exemple), nos résultats ont montré que le niveau des familles d'activité – niveau intermédiaire des plans d'organisation entre le domaine d'activité et les classes de situations – semble beaucoup plus subjectif et plus difficile à définir. Nous pensons que c'est donc un niveau probablement moins stable.

Ceci ne constitue finalement qu'une première approche des plans d'organisation du domaine d'activité et de prochains travaux doivent vérifier ces résultats.

¹⁰⁰ Cf. Rabardel et Bourmaud (2003, 2005).

1.4.3 Les caractéristiques des systèmes d'instruments

1.4.3.1 Introduction

Dans cette section, nous revenons sur les caractéristiques des systèmes d'instruments mises en évidence par notre étude.

1.4.3.2 Hétérogénéité des ressources participant à l'organisation systémique des instruments

Nous retrouvons ici un résultat déjà avancé par Lefort (1978, 1982) et Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) : les ressources participant à l'organisation systémique des instruments sont de nature hétérogène.

Dans notre étude portant sur les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, nous avons vu que des artefacts institutionnels – comme l'outil GMAO, les Consignes de production, etc. – cohabitent avec des artefacts informels, pour reprendre la terminologie de Lefort (1982) – comme le Tableau d'Activité, le Journal de Bord – mais on constate que des ressources internes – comme « la mémoire du sujet » ou bien « les autres » – sont également mobilisables.

Pour conclure sur ce premier résultat, les systèmes d'instruments montrent une hétérogénéité des ressources y participant.

1.4.3.3 Systèmes et sous-systèmes d'instruments : emboîtement de systèmes

Les systèmes d'instruments apparaissent également organisés en plusieurs niveaux : des sous-systèmes d'instruments s'emboîtent dans d'autres systèmes.

De plus, cette caractéristique d'emboîtement apparaît totalement liée aux plans d'organisation du domaine d'activité du sujet : ainsi, le système d'instruments principal (celui du domaine d'activité) est composé de sous-systèmes d'instruments (ceux des familles d'activité), eux-mêmes composés de sous-systèmes (ceux des classes de situations).

Nous en proposons ainsi la représentation suivante :

- Domaine d'Activité => **SYSTEME D'INSTRUMENTS**
- Familles d'Activité => SYSTEMES D'INSTRUMENTS
- Classes de Situations => systèmes d'instruments

Ce résultat vient alimenter positivement selon nous une hypothèse que nous avons déjà formulées précédemment : « le développement des systèmes d'instruments par les opérateurs tend à les rendre coextensifs à l'ensemble de leur domaine d'activité (...) leur évolution devrait donc refléter celle du domaine d'activité lui-même » (Rabardel et Bourmaud, 2003).

D'autres travaux doivent cependant questionner encore cette hypothèse afin de la confirmer.

1.4.3.4 Systèmes d'instruments et émergences

Comme nous l'avons vu dans le Chapitre 1, la théorie des systèmes propose de considérer les « qualités et propriétés qui naissent de l'organisation d'un ensemble » (Morin et Le Moigne, 1999, p. 57), comme des *émergences* ; celles-ci présentant « un caractère de nouveauté par rapport aux qualités ou propriétés des éléments considérés isolément ou interrelationnés différemment dans un type de système » (Lugan, 1996, pp. 40-41).

Selon nous, notre étude permet d'affirmer que les systèmes d'instruments présentent les 4 types d'émergences suivants :

- la complémentarité des fonctions ;
- la redondance des fonctions ;
- l'existence d'un instrument pivot ;
- l'existence d'un sous-système pivot.

A la suite, nous discutons tour à tour de chacune de ces types d'émergences.

1.4.3.4.1 La complémentarité et la redondance des fonctions du système d'instruments

Les systèmes d'instruments montrent en effet la double caractéristique de la complémentarité et de la redondance des fonctions.

Nous retrouvons ici des résultats déjà connus des systèmes d'instruments montrés par Lefort (1978, 1982), Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) et Zanarelli (2002).

Nous considérons en effet que cette double caractéristique contribue simultanément à la robustesse du système et à la souplesse et l'adaptabilité de sa mobilisation en relation avec la variabilité des circonstances.

Enfin, les caractéristiques de la redondance et de la complémentarité ressortent très nettement au travers de la structure systémique des grilles de la MDSR elles-mêmes.

1.4.3.4.2 L'existence d'un instrument pivot du système d'instruments

Comme une troisième émergence, parmi l'ensemble des instruments composant le système d'instruments principal, l'un d'eux se distingue tout particulièrement : c'est l'instrument pivot du système d'instruments avancé par Minguy (1995, 1997).

Dans ses analyses, essentiellement centrées sur l'activité en situation d'une part et sur les propriétés des artefacts d'autre part, Minguy (1995, 1997) avait montré que la carte de pêche présentait un caractère multifonctionnel, mobilisée par le patron pêcheur pour la mise en œuvre de fonctions diverses et variées et constitue le lieu :

- d'intégration de données provenant de sources multiples ;
- de la généralisation et la production d'informations inférées ;
- du traitement de données.

Nous avons également montré ce type résultats (cf. Chapitre 5), cependant nous avons pu construire et mettre en évidence les indicateurs objectifs suivants du rôle d'instrument pivot :

- il présente la fréquence d'occurrences dans le domaine d'activité la plus élevée ;
- sa fréquence d'usage pour chacune des classes de situations dans lesquelles il est mobilisé est constamment estimée à toujours ;
- sa répartition est homogène et couvre ainsi dans sa plus large globalité le domaine d'activité du sujet.

1.4.3.4.3 L'existence d'un sous-système pivot du système d'instruments

Enfin, un deuxième type de pivot apparaît, constitué celui-ci de plusieurs instruments. Ils forment ainsi tous ensemble le sous-système pivot, dans lequel le TA joue un rôle central et organisateur.

C'est donc ici un résultat nouveau qui :

1. dépasse le concept d'instrument pivot unique ;
2. renforce la notion de sous-système, avec un sous-système pivot ici.

1.4.3.5 Robustesse et adaptabilité des systèmes d'instruments

La double caractéristique de la complémentarité et de la redondance des fonctions contribue selon nous simultanément à la robustesse du système et à la souplesse et l'adaptabilité de sa mobilisation en relation avec la variabilité des circonstances.

En effet, la présence de Ressources de Substitution montre que la fonction défaillante peut être assurée par une autre ressource aisément mobilisable par le sujet, puisqu'elle est un Artefact Habituel. De plus, dans certains cas même, des redondances de fonctions sont assurées par plusieurs Ressources de Substitution différentes.

Il y a donc le plus souvent une ou des solutions alternatives en cas de défaillance d'un artefact ou d'une fonction : les Ressources de Substitution, dans leur grande majorité, sont des Artefacts Habituels et il y a ainsi les moyens, intrinsèquement, dans les systèmes d'instruments, de lutter contre les éventuelles défaillances. Les deux dimensions portant sur les Ressources de Substitution – Valeur de la Substitution et COnditions de Substitution – le mettent très nettement en évidence :

- dans une très grande majorité des cas, la Ressource de Substitution est jugée moins « efficace, pratique, sûre, précise, etc. » mais elle est possible ;
- dans une très grande majorité des substitutions, il n’y a également pas de COndition de Substitution spécifique : la Ressource de Substitution est en effet déjà un composant du système d’instruments.

1.4.3.6 Systèmes d’instruments et contraintes

A l’inverse des émergences, le concept de *contraintes* est avancé dans le cadre de la théories des systèmes pour rendre compte des qualités ou propriétés inhibées par l’organisation de d’ensemble des composants du système, car « toute relation organisationnelle exerce des restrictions ou contraintes sur les éléments qui lui sont soumis (...) autrement dit, l’ordre systémique se paie d’un certain nombre de contraintes » (Lugan, 1996, p. 42).

Notre étude des systèmes d’instruments n’a pas permis de mettre en évidence de contraintes. Cependant, il ne nous est pas possible de conclure sur l’absence de contraintes dans les systèmes d’instruments. Seules de nouvelles études permettraient de discuter ce point spécifique de la constitution des systèmes.

1.4.3.7 Conclusion

Même si nous retrouvons en plusieurs points des caractéristiques des systèmes d’instruments déjà montrées par les précédents travaux (cf. Chapitre 1), notre étude a permis :

1. de les mettre en évidence de manière systématique, grâce à une méthodologie que nous considérons comme pertinente et sur laquelle nous revenons en fin de cette discussion ;
2. d’identifier de nouvelles caractéristiques des systèmes d’instruments.

1.4.4 La MDSR : bilan et analyse critique

1.4.4.1 Introduction

Dans cette section, nous revenons dans un premier temps sur la méthodologie développée et mise en œuvre dans la thèse – la MDSR – et soulignons ses points forts et ses limites pour analyser les systèmes d’instruments.

Au début du Chapitre 6 – consacré à la présentation de la méthodologie mise en œuvre pour étudier les systèmes d’instruments – nous avons souligné les conditions du développement de la MDSR : un développement *ad hoc*, sans consultation d’autres méthodes, du type fiabiliste par exemple. Nous proposons donc, dans un deuxième temps, une analyse critique de la MDSR, notamment au plan de la non prise en compte des éléments touchant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et artefacts du systèmes d’instruments. Nous nous appuyons alors sur une méthode d’analyse de la fiabilité technique : l’Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et

de leur Criticité (AMDEC) et nous présentons, pour finir, une version révisée de la MDSR, prenant cette fois-ci en compte les éléments relatifs à la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et artefacts des systèmes d'instruments.

1.4.4.2 Analyser les systèmes d'instruments avec la MDSR : retour sur sa mise en œuvre

Selon nous, les protocoles des 12 sujets et les analyses individuelles que nous en avons réalisées montrent la pertinence de la MDSR pour analyser l'organisation systémique des instruments.

En effet, contrairement à l'analyse de l'activité, **la MDSR permet une exploration systématique et globale des caractéristiques des systèmes d'instruments**, en mettant notamment en relief les relations entre les différentes ressources mobilisables par le sujet. Dans la section précédente consacrée aux caractéristiques des systèmes d'instruments, nous avons ainsi pu constater que la MDSR avait permis d'une part, de vérifier certaines caractéristiques déjà analysées et d'autre part, de mettre en évidence de nouvelles caractéristiques.

Dans ce travail, la MDSR a été mise en œuvre auprès de 12 sujets, auxquels il est possible d'ajouter également le sujet de la pré-expérimentation. Les résultats obtenus et la comparaison que nous en avons réalisée présentent une cohérence significative, qui nous permet d'affirmer que **la MDSR présente un caractère de robustesse pertinent dans un objectif de réutilisation**.

Cependant, **la MDSR constitue une méthodologie lourde**, qui :

1. nécessite une large participation de la part des sujets ;
2. implique également une analyse préalable de leur situation de travail, pour repérer les classes de situations ainsi que les différents artefacts disponibles ;
3. produit une très large variété de données dont le traitement et l'analyse constituent un travail conséquent.

Concernant ce troisième point en particulier – la production d'une très large variété de données dont le traitement et l'analyse constituent un travail conséquent – **il nous paraît nécessaire, rétrospectivement, de formuler des hypothèses opérationnelles dont la vérification constituera un guide structurant et pertinent pour réaliser les différents traitements des données produites par la MDSR**. Ainsi, il aurait donc été intéressant de poser spécifiquement des hypothèses opérationnelles telles que les suivantes :

- il y a un instrument privilégié, que le sujet mobilise davantage que les autres : il joue le rôle de pivot du système d'instruments ;
- le TA constitue ce pivot ;
- la complémentarité et la redondance de fonctions constituent des caractéristiques des systèmes d'instruments ;
- les systèmes d'instruments présentent d'autres caractéristiques : d'autres *émergences* que la complémentarité et la redondance de fonctions, et également des *contraintes* ;
- des sous-systèmes d'instruments s'emboîtent dans un système d'instruments plus large ;
- les systèmes d'instruments sont en relation avec les plans d'organisation du domaine d'activité ;

- des différences significatives apparaissent entre les systèmes d'instruments des 12 sujets.
- à l'inverse, des points de ressemblance existent aussi entre les systèmes d'instruments des 12 sujets ;
- il existe un système d'instruments spécifique de l'Ordonnancement, de la communauté des Ordonnanceurs ;
- etc.

De plus, les différents indicateurs que nous avons construits suite à l'analyse du protocole du Sujet 12 et que nous avons testés pour réaliser l'analyse comparative des 12 protocoles constituent selon nous autant d'axes de traitement des données appropriés, évitant une analyse exhaustive portant sur les différentes dimensions abordées (représentant une charge de travail importante et aboutissant à des résultats qui risquent de disperser les éléments pertinents touchant aux caractéristiques des systèmes d'instruments).

Enfin, comme une dernière critique de la MDSR, nous avons souligné, en conclusion de la synthèse des résultats, le fait que **les éléments exprimés par les sujets concernant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts des systèmes d'instrument n'étaient pas pris en compte par la MDSR**. Ces éléments constituent pourtant des dimensions importantes pour les sujets, touchant la pertinence de la défaillance, sa fréquence ou sa gravité.

Ces 5 remarques – la MDSR permettant une exploration systématique et globale des caractéristiques des systèmes d'instruments / la MDSR présentant un caractère de robustesse pertinent dans un objectif de réutilisation / la MDSR constituant une méthodologie lourde / formuler des hypothèses opérationnelles dont la vérification constituera un guide structurant et pertinent pour réaliser les différents traitements des données produites par la MDSR / les éléments exprimés par les sujets concernant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts des systèmes d'instrument n'étant pas pris en compte par la MDSR – constituent selon nous autant de points positifs, de points d'alerte ou de conseils à prendre en compte avant la mise en œuvre de la MDSR.

En considérant tout particulièrement le défaut de non prise en compte des éléments concernant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts des systèmes d'instruments, nous pensons qu'il est maintenant pertinent de considérer l'AMDEC, aux origines et objectifs certes très différents de la MDSR, traitant de manière spécifique l'analyse de la fiabilité technique. Nous pensons en effet que celle-ci peut contribuer à faire évoluer la MDSR vers la prise en compte de ces éléments pourtant importants.

1.4.4.3 Analyse critique de la MDSR et proposition d'une « MDSR Version 2 révisée »

Nous allons tâcher ici de montrer qu'une méthode d'analyse spécifique de la défaillance - l'AMDEC - peut constituer un apport non négligeable pour faire évoluer la MDSR vers la prise en compte des dimensions de la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts des systèmes d'instruments mises en avant par les sujets de notre analyse.

1.4.4.3.1 L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)

L'AMDEC – pour Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité – est une méthode d'analyse de la fiabilité technique « qui permet d'une manière inductive de recenser les défaillances dont les conséquences affectent les fonctionnements du système technique dans le cadre d'une application donnée » (Garrigou et al., 2004, p. 501-502). Autrement dit, elle constitue un « outil d'analyse qualitative et quantitative qui, par anticipation, aide à définir les défaillances potentielles d'un produit, leur probabilité de survenue ainsi que leurs conséquences » (Favier et al., 1996, p. 20).

Elle s'effectue en passant en revue soit un produit soit un processus et elle comporte deux étapes :

- première étape : réaliser une « analyse qualitative permettant de faire ressortir les modes de défaillance¹⁰¹ potentiels » (Favier et al., 1996, p. 20) ;
- deuxième étape : effectuer une « analyse quantitative dont l'objectif est de chiffrer la criticité de chaque mode de défaillance et d'en déduire des actions correctives, si nécessaire » (Favier et al., 1996, p. 20).

Elle se présente, comme la MDSR, sous la forme d'une grille d'analyse, que nous présentons un peu plus loin.

1.4.4.3.2 Les acteurs et le déroulement de l'étude AMDEC

L'AMDEC nécessite l'implication d'un certain nombre d'acteurs formant un groupe pluridisciplinaire : l'animateur, le chef de projet, les concepteurs, les opérateurs, etc.

La démarche se déroule en 7 phases (d'après Le Goff, 2002¹⁰² ; Favier et al., 1996) :

1. Initialisation : définir le périmètre de l'étude ;
2. Préparation : collecter l'ensemble des données d'entrée de l'étude (analyse fonctionnelle, description des solutions, méthodes et processus de production, retours d'expérience...) ;
3. Identification des modes de défaillance : d'abord analyser, pour chaque « **fonction**¹⁰³ », les « **modes de défaillance** » des constituants (ou « **composants** ») du système qui conduisent au non respect des caractéristiques attendues ; ensuite décliner, pour chaque mode de défaillance, l'« **effet** » et la « **cause** » ;
4. Evaluation et hiérarchisation des causes de défaillance : évaluer, pour chaque mode de défaillance, sa « **fréquence d'apparition (F)** », sa « **gravité (G)** » et sa « **détection (D)** ». Un indicateur du niveau de risque – la « **criticité (C)** » – peut ensuite être calculé en appliquant la formule suivante $C = F \times G \times D$;
5. Recherche d'actions préventives : déterminer une action destinée à ramener la criticité à une valeur acceptable si celle-ci est trop élevée ;
6. Mise en œuvre de solutions : mettre en œuvre les actions identifiées ;
7. « **Contrôle d'efficacité** » : effectuer un suivi de l'efficacité des améliorations apportées.

¹⁰¹ Définis d'une manière générale « comme la non-satisfaction d'une fonction » (Favier et al., 1996, p. 259).

¹⁰² D'après Le Goff D. (2002). L'AMDEC. In Document interne « Documentation Centre R&D ».

¹⁰³ Du point de vue technique, la définition de Fonction est « Action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimée exclusivement en terme de finalité » (Favier et al., 1996, p. 190).

1.4.4.3.3 La grille d'analyse de l'AMDEC

La grille d'analyse de l'AMDEC est constituée des différentes dimensions présentées ci-avant (en gras dans le texte).

Le Tableau 1 représente les intitulés de colonnes de la grille de l'AMDEC.

Fonction	Composant	Défaillance	Effet	Cause	Contrôle	Fréquence	Gravité	Détection	Criticité
...

Tableau 12 : La grille d'analyse de l'AMDEC.

Même si cette méthode repose sur une approche technocentrée, nous pensons qu'elle présente des points intéressants pour faire évoluer la MDSR, et notamment au niveau de certaines des dimensions relatifs à la défaillance que sa grille permet d'explorer.

1.4.4.3.4 Evolution de la grille d'analyse de la MDSR : MDSR version 2 révisée

En plus des six dimensions explorées par la MDSR, nous pensons qu'il serait intéressant dans une perspective d'évolution de la méthodologie de rendre compte des principales dimensions de la défaillance :

- la « pertinence de la défaillance » : cette dimension rend compte du souci avancé par les Ordonnanceurs d'accorder un niveau de crédibilité à la défaillance de l'artefact proposé par le scénario;
- la « fréquence de la défaillance » : cette dimension de l'AMDEC, rapportée à la MDSR, vise à définir la fréquence d'apparition de la défaillance de l'artefact ;
- la « gravité de la défaillance » : de même, cette dimension de l'AMDEC, rapportée à la MDSR, vise à définir la gravité de la défaillance de l'artefact.

Il apparaît donc possible de construire une nouvelle grille d'analyse de la MDSR (cf. Tableau 2).

Artefact habituel	Fréquence d'usage	Fonctions à substituer en cas de défaillance	Pertinence de la défaillance	Fréquence de la défaillance	Gravité de la défaillance	Ressources de substitution	Valeur de la substitution	Conditions de substitution
...

Tableau 13 : La grille d'analyse de la MDSR Version 2.

Ainsi, si la MDSR, telle que nous l'avons développée et mise en œuvre dans cette thèse, s'attache principalement à étudier les éléments propres à la robustesse du système d'instruments, l'intégration des éléments concernant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts dans une *MDSR Version 2* doit permettre une analyse plus large et plus objective, rendant compte également de la fragilité du système.

1.4.4.4 Conclusion

Pour finir, nous pensons qu'il est intéressant de mettre en relation les deux méthodes utilisées pour étudier les systèmes d'instruments : la MDSR et l'analyse de l'activité.

La MDSR rend compte d'une forte emprise de l'approche instrumentale : sa mise en œuvre implique en effet une entrée par les classes de situations et les instruments (artefacts et fonctions). La MDSR nous apparaît ainsi constituer un révélateur de la structure de l'activité médiatisée par les instruments : c'est une description de l'usage des artefacts réalisée par le sujet et organisée sur le cours de son discours sur sa propre activité.

Nous rejoignons donc ici Bationo (2002, p. 78), qui a mis en œuvre la MDSR auprès de concepteurs de guides de voyages, quand elle affirme que « la méthodologie employée nous a permis de reconstruire rétrospectivement une représentation de l'activité ».

La MDSR agit donc comme un outil de reconstruction de l'activité sur la base du discours des sujets, comme un *miroir subjectif* de leur propre activité.

Comme une seconde approche des relations « MDSR/Analyse de l'activité », nous pensons que l'analyse de l'activité peut être regardée comme un outil complémentaire et critique de la MDSR, visant à rendre compte (1) de la validité de la MDSR et (2) de la réussite de sa mise en œuvre.

En effet, chaque grille de la MDSR peut être considérée comme un modèle à comparer à celui qu'une analyse de l'activité permet d'établir, par exemple du type du schème de réaffectation présenté dans le Chapitre 5.

1.4.5 Conclusion : la MDSR et les perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts à destination des Ordonnanceurs

1.4.5.1 Introduction

Nous pensons que les résultats de la mise en œuvre de la MDSR permettent au final d'ouvrir des perspectives pertinentes pour la conception des artefacts à destination des Ordonnanceurs.

1.4.5.2 La MDSR : une analyse fonctionnelle globale de l'existant

Nous avons vu que la MDSR, avec une approche par les fonctions mobilisées dans chaque classe de situations permet d'établir de façon exhaustive la liste des fonctions constituant le système d'instruments des Ordonnanceurs.

D'une manière générale, la MDSR constitue dès lors un outil d'analyse pour anticiper les rencontres fonctionnelles entre un nouvel artefact et les instruments déjà impliqués dans le système d'instruments des Ordonnanceurs.

1.4.5.3 La MDSR : la liste des fonctions de chaque artefact impliqué dans le système d'instruments

A un niveau plus spécifique, nous avons pu mettre également en évidence les fonctions supportées par les différents artefacts composant le système d'instruments.

Ainsi, dans le cadre d'un projet de reconception d'un instrument existant, il apparaît dès lors possible de reprendre la liste de ses fonctions et de les poser comme les fonctions indispensables pour le nouvel artefact.

1.4.5.4 La MDSR : la liste des fonctions sans ressources de substitution

La mise en évidence des fonctions supportées par un seul artefact (les fonctions sans ressources de substitution) peut également être considérée comme une piste pour la conception : concevoir de nouveaux artefacts offrant ces fonctions.

Il s'agirait alors d'assurer leur redondance en proposant une ressource de substitution possible jusque-là absente dans le système d'instruments des Ordonnanceurs.

1.4.5.5 La MDSR : la mise en évidence de ressources de substitution

Les ressources de substitution constituent, pour la plupart d'entre elles, des artefacts déjà à disposition des Ordonnanceurs.

Ces artefacts constituent donc autant d'autres possibles que l'AH (i.e. l'artefact préférentiellement choisi supportant une fonction indispensable à l'activité de l'Ordonnanceur), mais ne sont pas choisis en raison de leur valeur relative estimée (que nous avons mesurée avec la dimension VS) ou des conditions spécifiques à leur mobilisation (que nous avons mesurées avec la dimension COS).

Ainsi, il apparaît dès lors possible d'orienter la conception vers une amélioration de la VS et/ou des COS attribuées aux différentes ressources de substitution (RS). La redondance de la fonction ne ferait pas l'objet d'une modification, mais le nombre des artefacts à mobiliser pour sa mise en œuvre en serait significativement augmenté. Ce qui offrirait davantage de possibilités aux Ordonnanceurs.

1.4.5.6 Conclusion et ouverture vers la Partie 4 de la thèse

Dans la partie suivante (Partie 4 de la thèse), consacrée au projet de conception de New_TA en remplacement des anciens TA, nous revenons tout particulièrement sur les perspectives pour la conception des artefacts à destination des Ordonnanceurs que nous venons de présenter.

Quatrième partie : Des perspectives pour la conception

1.1 Introduction de la quatrième partie

Cette quatrième et dernière partie est consacrée au second thème de notre problématique de thèse : systèmes d'instruments et perspectives pour la conception des artefacts. Elle se découpe selon le plan suivant :

- Chapitre 8 : la présentation du projet de conception d'un Tableau d'Activité informatique national pour remplacer les Tableaux d'Activité locaux ;
- Chapitre 9 : l'analyse des systèmes d'instruments comme une source pour la conception des artefacts.

Dans le Chapitre 8, nous présentons le projet de conception d'un outil informatique national pour remplacer les TA locaux, outil informatique que nous appellerons New_TA dans la suite du texte.

Nous revenons d'abord ici sur la problématique de la thèse, en expliquant notamment pourquoi il ne nous a pas été possible de tester, dans le cadre de ce projet de conception, les perspectives pour la conception présentées à la fin du chapitre précédent (Chapitre 7).

Nous présentons alors ensuite le nouvel objectif que nous avons poursuivi : contribuer au projet de conception de New_TA en nous inspirant des perspectives pour la conception ouvertes par l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), organisant une récupération de la conception poursuivie dans l'usage (Cf. Chapitre 2).

Le Chapitre 9 – dernier chapitre de la thèse – est consacré à l'analyse rétrospective et critique de New_TA, au regard de notre étude des systèmes d'instruments et des perspectives pour la conception proposées. Pour finir, nous discutons alors des propositions pour la conception des artefacts à destination des Ordonnanceurs, basées sur notre analyse de leurs systèmes d'instruments.

En conclusion de cette quatrième partie de la thèse, nous revenons sur les conditions de notre intervention ergonomique de conception. Nous présentons enfin, au plan général, plusieurs perspectives pour la conception appuyées sur une analyse des systèmes d'instruments.

1.2 Chapitre 8 : Présentation du projet de conception du Tableau d'Activité informatique national (New_TA)

1.2.1 Introduction du chapitre

Dans ce chapitre, nous présentons le projet de conception du Tableau d'Activité informatique national – New_TA – visant à remplacer les TA locaux, sous les angles successifs :

- de la décision de lancer le projet de conception de New_TA ;
- de notre contribution au projet de conception et de la redéfinition nécessaire de la problématique de la thèse ;
- de la mise en place de la conduite du projet.

1.2.2 Décision du lancement de New_TA et principe de conception

1.2.2.1 Introduction

Nous présentons ici les éléments qui ont poussé l'entreprise à prendre la décision de lancer le projet de conception d'un outil informatique national visant à remplacer les TA locaux.

1.2.2.2 La décision de lancer le projet de conception d'un TA informatique national

Alors que de nombreuses fois le processus d'informatisation généralisé dans l'entreprise avait remis en question les TA locaux¹⁰⁴, un retournement complet était effectué : comme une nouvelle étape au développement du TA, l'entreprise décidait de lancer le projet de conception d'un outil informatique national pour remplacer les TA locaux.

¹⁰⁴ Rappelons que ces dernières années plusieurs projets avaient été envisagés pour remplacer les TA locaux. Cependant, principalement devant le coût d'un système expert (à base d'intelligence artificielle), l'entreprise avait sans cesse repoussé puis abandonné ces différents projets (cf. Chapitres 4 et 5).

1.2.2.2.1 Le projet de conception d'un TA informatique national : une conséquence du reengineering...

Selon l'entreprise, le projet de conception d'un TA informatique national pour remplacer les TA locaux s'inscrit très directement dans les orientations définies par le *reengineering*¹⁰⁵ :

- d'abord, en lien au constat critique réalisé quant au système d'information : « il en ressort des redondances d'informations, qui sont source d'incohérence dans le système d'information actuel, ou des informations non instrumentées à ce jour »¹⁰⁶ ;
- ensuite, dans la perspective générale d'une évolution des outils de l'ordonnancement qui « doivent faire l'objet d'un travail particulier visant une meilleure adéquation des outils nationaux, et éventuellement le développement d'outils spécifiques »¹⁰⁷.

Le projet de conception d'un TA informatique national apparaît donc doublement motivé par (1) l'uniformisation indispensable d'un outil très important pour l'ordonnancement de la maintenance et (2) la nécessaire intégration de cet outil dans le système d'information de l'entreprise.

1.2.2.2.2 ... mais pas seulement

Cependant, la décision de l'entreprise nous semble aussi tenir à au moins trois autres raisons non négligeables :

1. le *poids* et la pression de la communauté des Ordonnanceurs sur leur encadrement et la direction (Direction de l'Exploitation et de la Maintenance) :
La constitution voulue par l'entreprise d'un « groupe Ordonnanceur » a finalement contribué à établir une communauté des Ordonnanceurs (cf. Chapitre 5). Celle-ci a pu alors davantage se faire entendre sur ses positions, et notamment sur les insuffisances de la GMAO et l'importance des TA locaux.
2. l'impact de notre étude réalisée sur la situation de travail des Ordonnanceurs (cf. Chapitre 5), démontrant l'importance du TA dans leur activité, notamment auprès du *Pilote National de l'Ordonnancement*¹⁰⁸ :
Très sensible (1) aux conditions de réalisation des tâches qui incombent aux Ordonnanceurs, (2) aux axes d'évolution du métier d'Ordonnanceur et de leurs outils fixés par la direction, le *Pilote National de l'Ordonnancement* a en effet à maintes reprises œuvré pour qu'un tel outil soit développé, avec comme objectif entendu de le voir « devenir l'outil principal des Ordonnanceurs, bien avant la GMAO »¹⁰⁹.
3. une approche nouvelle – et surtout nettement moins coûteuse – visant à concevoir un outil informatique aux fonctionnalités proches de celles des TA existants (« reprenant pour l'essentiel

¹⁰⁵ Pour rappel, nous avons consacré une partie de la thèse à la question du *reengineering* (cf. Partie 2).

¹⁰⁶ In document interne « Système d'information ».

¹⁰⁷ In document interne « Système d'information ».

¹⁰⁸ Cf. Chapitre 2.

¹⁰⁹ Communication lors d'une réunion des Ordonnanceurs.

les fonctionnalités des divers outils mis au point par plusieurs Ordonnanceurs »¹¹⁰), et non plus basé sur un système d'intelligence artificielle, comme envisagé jusque-là.

Pour conclure sur les raisons qui ont poussé l'entreprise à lancer un tel projet, précisons enfin que nous nous sommes très largement appuyé sur la recommandation d'une plus grande fiabilisation des sources d'information recherchée par l'entreprise, pour communiquer sur le principe de conception d'un TA informatique national intégré à la GMAO.

1.2.2.3 Un projet important pour l'entreprise et sur lequel elle a largement communiqué

Dans le cadre thématique de la thèse (cf. Partie 2), nous avons expliqué que l'entreprise a vécu de gros bouleversements ces dernières années, avec notamment des conséquences au plan social pour le personnel de maintenance. Associés au *feuilleton* qui s'est longtemps joué autour du métier d'Ordonnanceur – reconnu par beaucoup comme l'interface entre la maintenance et le reste de l'entreprise – un sentiment très négatif s'est dégagé de l'ensemble des opérateurs de maintenance quant à la considération que l'entreprise avait pour eux.

Avec ce projet, nous pensons que l'entreprise a cherché à apporter une forte contradiction à ce sentiment, comme l'attestent les deux extraits d'articles de communication interne que nous présentons un peu plus bas. L'entreprise y apparaît en effet soucieuse de :

1. montrer sa connaissance de l'activité réelle des Ordonnanceurs ;
2. reconnaître l'efficacité des TA développés par les Ordonnanceurs ;
3. capitaliser sur le travail de création qu'ils ont ainsi réalisé ;
4. faciliter leur travail en supprimant les tâches pénibles de double saisie (double saisie résultant pour l'essentielle de la non intégration des TA dans la GMAO) ;
5. impliquer fortement les Ordonnanceurs dans le projet de conception de New_TA ;
6. présenter ce projet comme un projet majeur pour la maintenance, comme pour l'ensemble de l'entreprise d'ailleurs.

« L'activité des CPO implique une utilisation très fréquente des tableaux d'activité. Les tableaux d'activité sont généralement des fichiers Excel évolués, développés par les Ordonnanceurs eux-mêmes et totalement indépendants du système d'information. Un groupe de travail composé notamment d'Ordonnanceurs a été créé dans l'objectif de réfléchir à la conception d'un outil national intégrant les tableaux d'activité dans le système d'information. (...) Le groupe de travail a permis de mettre en évidence les grandes fonctionnalités suivantes : permettre l'élaboration et la consultation des tableaux d'activité ; (...) assurer un interfaçage avec la GMAO et être simple d'utilisation. Sur la base de ce constat, la décision de lancer le projet (New_TA) a été prise. »¹¹¹

« (New_TA), un nouvel outil de planification et de programmation des interventions de maintenance et d'élaboration des tableaux d'activité, est actuellement en cours de développement. Un groupe de travail piloté par la Direction de l'Exploitation et de la Maintenance et composé notamment d'Ordonnanceurs a préparé ces derniers mois la conception de cet outil national. Ses

¹¹⁰ Communication lors d'une réunion des Ordonnanceurs.

¹¹¹ In Journal d'informations interne, Mars 2003.

principales fonctionnalités seront l'élaboration et la consultation des tableaux d'activité et une aide à l'affectation opérationnelle. (New_TA) permettra ainsi une manipulation plus facile des tâches à effectuer et des Bons de Travail de la (GMAO), en supprimant les doubles saisies actuellement nécessaires et en contribuant à l'optimisation de la programmation des interventions. »¹¹²

1.2.2.4 Conclusion

La décision du lancement d'un tel projet de conception apparaît importante et originale : le projet New_TA s'appuie en effet sur la base des propriétés et fonctions des TA développés par les Ordonnanceurs eux-mêmes, comme une récupération de la conception dans l'usage.

C'est donc devenu un projet institutionnalisé du développement particulier de l'instrument pivot des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs.

Nous allons maintenant expliquer l'objectif pratique que nous nous sommes fixé dans la perspective d'une conception anthropocentrée de New_TA. Nous discutons également de la problématique de la thèse et du besoin de sa redéfinition.

1.2.3 Contribution de l'ergonome au projet de conception et redéfinition de la problématique de la thèse

1.2.3.1 Introduction

Dans cette section, nous revenons sur la problématique de la thèse en expliquant pourquoi notre objectif d'une conception appuyée sur les caractéristiques des systèmes d'instruments n'a pas pu être mis en œuvre dans le cadre de ce projet de conception. Nous précisons donc ensuite quel nouvel objectif nous nous avons poursuivi.

1.2.3.2 Problématique de la thèse et objectif pratique

Notre thèse a pour ambition (1) d'analyser l'organisation systémique des instruments et de mettre en évidence les caractéristiques des systèmes d'instruments, (2) de montrer que l'analyse des systèmes d'instruments ouvre des perspectives pertinentes pour une conception anthropocentrée des artefacts.

L'objectif pratique de la thèse, en termes de conception, porte donc sur le développement d'un nouveau TA sur la base des données produites par la MDSR concernant l'organisation systémique des instruments des Ordonnanceurs et les caractéristiques de leurs systèmes d'instruments.

¹¹² In Journal d'informations interne, Août 2003.

1.2.3.2.1 Un objectif contrarié par l'instabilité de la situation de travail des Ordonnanceurs

Nous avons plusieurs fois souligné l'instabilité qu'a connue la situation de travail des Ordonnanceurs. Nous expliquons ici qu'elle a alors eu un effet sur notre propre travail et sur la problématique de la thèse.

Le projet New_TA a été lancé alors que nous étions en période de passation de la MDSR auprès des Ordonnanceurs. Etant donnée la durée nécessaire pour réaliser (1) la passation auprès des 12 Ordonnanceurs et (2) l'analyse des résultats, il ne nous a pas été possible d'intégrer dans le projet, de façon systématique, les données sur les systèmes d'instruments et notamment celles concernant le TA.

Nous avons alors été contraint de réorienter l'objectif pratique de notre travail.

1.2.3.2.2 Un nouvel objectif pratique pour « rebondir »

Nous l'avons dit auparavant, l'entreprise a décidé de lancer le projet de conception de New_TA sur la base d'une récupération des fonctionnalités des TA locaux.

Nous avons donc proposé de procéder à la récupération de la conception dans l'usage réalisée par les Ordonnanceurs. Nous nous sommes appuyé sur le concept d'instrument proposé par l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), en focalisant notre analyse sur les dimensions artefactuelle et schématique. Ainsi, nous avons tâché de rendre compte des propriétés et fonctions des différents TA et des schèmes associés.

Nous avons donc repositionné notre travail autour de la mise en œuvre des trois perspectives de conception avancées par l'approche instrumentale (Rabardel, 1995)¹¹³ :

- s'inspirer des artefacts issus des genèses instrumentales ;
- concevoir autour des schèmes d'utilisation ;
- concevoir des artefacts instrumentalisables.

1.2.3.2.3 Bilan

La décision de lancer le projet New_TA, comme une *reconception* des TA locaux, renvoie à un renversement de l'approche de la conception habituellement rencontrée dans l'entreprise. Celle-ci apparaît en effet ici d'emblée anthropocentrée : l'activité, les utilisateurs et les instruments existants se trouvent au cœur du projet de conception.

¹¹³ Cf. Chapitre 1.

1.2.3.3 Le Tableau d'Activité : une approche de la conception dans l'usage

Avant de présenter notre analyse de la conception dans l'usage du TA, nous tenons à préciser que le projet de conception de New_TA s'inscrit dans un mouvement particulier, celui de la continuité d'une histoire plus large : celle d'un artefact conçu par et pour l'usage. Il nous semble donc intéressant de proposer d'abord une rétrospective du développement de cet instrument fondamental pour l'activité des Ordonnanceurs, d'en réaliser une analyse *quasi archéologique*.

1.2.3.3.1 L'origine du Tableau d'Activité

Le TA est apparu dans l'entreprise de façon progressive, quasi conjointement à la création du poste d'Ordonnanceur.

A leur début, les Ordonnanceurs avaient pour principales missions de coordonner la répartition des interventions de maintenance et d'assurer leur suivi pour une meilleure traçabilité du travail réalisé.

Sur le plan artefactuel, le TA est à l'origine un outil plus ancien dans l'entreprise : le Tableau de Service. Le Tableau de Service était un planning avec pour fonctions principales d'indiquer, entre autres :

- les jours de vacances et de repos des Intervenants de l'unité ;
- leurs horaires de travail ;
- les Intervenants concernées par les astreintes.

Certains Ordonnanceurs inscrivait alors, dans les cases du Tableau de Service, des informations relatives aux interventions. Ce n'était, cependant, pas encore systématiquement effectué pour toutes les interventions.

Le *passage aux 35 heures* a représenté un moment clé dans l'histoire du TA. L'entreprise était, de plus, dans un contexte nouveau où la concurrence s'installait dans le paysage audiovisuel national. Les horaires de travail se sont alors retrouvés fortement modifiés, des jours de récupération sont apparus, une flexibilité horaire du travail a été jugée nécessaire et le Tableau de Service a progressivement pris davantage d'importance. Il a été le vecteur de la mise en place d'une « organisation cohérente des horaires de travail » visant à s'assurer de la présence, chaque jour, d'un effectif suffisant de Intervenants, et ceci sur une plage horaire de plus en plus grande. Afin de supporter toutes ces nouvelles informations, le caractère *visuel* du Tableau de Service a été renforcé : des couleurs sont apparues pour faire ressortir certaines informations, son impression a été réalisée au format A3, etc. Enfin, son informatisation s'est généralisée et de nombreux codes – lettrés ou de couleurs – ont été établis et partagés en interne.

Pour finir, la forte variation des horaires de travail, la réduction des heures supplémentaires et l'embauche réduite de nouveaux Intervenants ont eu un impact très important sur l'organisation des interventions de maintenance et par conséquent sur l'activité des Ordonnanceurs, qui ont eux-mêmes pris une importance plus grande au sein des unités de maintenance.

La direction de l'entreprise, face à ce nouveau contexte socio-économique demandait alors aux Ordonnanceurs « d'optimiser l'affectation des interventions et de procéder à la planification d'un maximum d'interventions (...) pour ordonnancer non plus par les absences mais par les interventions à réaliser »¹¹⁴.

Pour réaliser ces nouvelles tâches, les TA – Tableaux de Service annotés jusque-là – sont *naturellement* apparus comme le meilleur outil et leur existence, alors plus ou moins reconnue, était officialisée dans l'entreprise en très peu de temps, d'abord par la direction des Groupes maintenance puis, par la suite, dans l'ensemble de l'entreprise.

1.2.3.3.2 Le développement du Tableau d'Activité

Cette reconnaissance nouvelle du TA a alors permis sa diffusion massive dans les Groupes maintenance.

Subissant de fortes évolutions à travers les années (il s'est informatisé, des codes lettrés et de couleurs sont apparus, son partage pour consultation s'est généralisé, etc.), le TA s'est ainsi affirmé comme l'outil indispensable à l'activité des Ordonnanceurs, le pivot de leur système d'instruments nous l'avons vu.

Nous avons dit que le TA était le fruit d'une conception dans l'usage, et c'est ce que nous montrons un peu plus loin. Cependant, la dynamique évolutive du TA nous apparaît plus large que cette seule dimension liée aux processus psychologiques individuels propres à la genèse instrumentale (Rabardel, 1995).

Dans un précédent article (Rabardel et Bourmaud, 2005), nous soulignons déjà le caractère multiple de la dynamique évolutive du TA, marqué par des dimensions collectives et sociales. En effet, l'instrument s'est inscrit peu à peu, à travers ce mouvement, dans le patrimoine commun de la communauté des Ordonnanceurs, puis plus largement dans l'entreprise, non sans débats et conflits d'ailleurs¹¹⁵. Ainsi, corrélativement au mouvement de mise en patrimoine, des processus d'appropriation se sont développés à la fois au plan individuel et communautaire. Appropriation qui s'est joué sur les deux dimensions distinguées par Wertsch (1998) : d'une part, un mouvement visant à la maîtrise de l'usage, d'autre part, l'adoption de l'instrument comme pouvant être le sien ou même celui de la collectivité toute entière.

Nous venons de passer rapidement en revue le développement dans l'histoire du TA, traversé de quelques phases d'instrumentalisation et d'instrumentation, et nous avons pu voir que le TA est un outil conçu par et pour l'usage.

¹¹⁴ Le message de la direction étant : « Le report et/ou l'annulation des interventions sont plus difficiles lorsque celles-ci ont été planifiées et fixées sur le TA ». In Document interne « Politique Maintenance », 2002.

¹¹⁵ Nous avons en effet pu assister au travail de confrontation et de mise en commun réalisé par 2 Ordonnanceurs lors de la constitution d'un nouveau TA suite à la fusion de deux unités de maintenance. Ceci devrait faire l'objet d'un prochain article.

1.2.3.3 Du Tableau d'Activité à New_TA : perspectives de conception et exemples pratiques

Nous présentons ici de façon plus précise certains éléments de la conception dans l'usage du TA et nous proposons de les articuler aux perspectives de conception avancées par l'approche instrumentale.

Exemple 1 : s'inspirer des artefacts et des schèmes issus des genèses instrumentales, le cas de la spécification d'une « Réserve »

La première perspective discutée concerne la proposition d'une conception s'inspirant des instruments développés par les opérateurs, i.e. artefacts et schèmes issus des genèses instrumentales.

Il s'agit ici de la spécification d'une fonction particulière de certains TA locaux : la « Réserve »¹¹⁶.

Le TA de cet Ordonnanceur¹¹⁷ présente une fonction particulière qui lui permet de gérer les situations pour lesquelles une nouvelle DI urgente implique la déprogrammation d'une intervention ne pouvant être réaffectée le même jour, en général faute de personnel disponible.

En nous appuyant sur ses commentaires, nous avons pu reconstituer les deux phases du processus de genèse instrumentale menant à la nouvelle fonction.

Première phase : inscription non systématique des interventions déprogrammées en bas du TA.

Un extrait des commentaires de l'Ordonnanceur : *« En fait cette fonction elle est venue avec le fait qu'on nous (les Ordonnanceurs) a demandé de faire au maximum de la programmation d'interventions. Du coup ça fait qu'on a eu tout d'un coup un nombre beaucoup plus important qu'avant d'interventions déprogrammées... alors moi au début j'essayais de noter en bas du Tableau d'Activité les interventions déprogrammées pour pas les perdre mais c'était pas systématique et du coup on en perdait pas mal... ».*

Deuxième phase : systématisation des annotations en bas du TA.

Un extrait des commentaires de l'Ordonnanceur : *« alors je me suis dit que pour ne rien perdre il fallait que ce soit systématique quoi... comme un automatisme pour ne rien perdre... ». Cependant cette forme systématisée n'était pas suffisante et, dans un dernier temps, il a créé une zone spécifiquement dédiée à cette fonction dans le Tableau d'Activité : « puis je me suis dit qu'il fallait que je fasse une partie spéciale dans le Tableau d'Activité comme ça ce sera facile je pourrai plus oublier de les marquer.... C'est ma Réserve des interventions annulées non réaffectées ».*

Ces deux phases constituent selon nous la composante *instrumentalisation* de la genèse instrumentale dont le point d'aboutissement est, dans cet exemple, la transformation de l'artefact et la création d'une nouvelle fonction : la « Réserve » (cf. Figure 2, partie entourée).

¹¹⁶ Nous avons déjà présenté cette section dans de précédents articles (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005).

¹¹⁷ i.e. le sujet dont nous avons analysé l'activité dans le Chapitre 5.

- Etape 4 : il procède à la réaffectation : il inscrit dans une autre case du TA les informations qu'il avait rayées ou effacées précédemment ;
- Etape 5 : il procède pour finir à l'évaluation et à la vérification des modifications qu'il vient d'apporter au TA : c'est l'étape « Analyse et de contrôle de la nouvelle situation construite ».

Cependant, lorsque l'Ordonnanceur se trouve dans l'impossibilité de réaffecter l'intervention déprogrammée pour le jour même, qu'il se trouve en fait dans l'incapacité d'inscrire dans une autre case du TA les informations relatives à l'affectation annulée qu'il vient de rayer ou effacer, il va l'inscrire dans la nouvelle zone du TA : la « Réserve ».

En première analyse, on pourrait considérer qu'il recourt seulement à une mémoire externe pour pallier les défaillances de la mémoire interne et/ou d'une notation insuffisamment systématique qui caractérisaient les étapes précédentes. Mais un examen attentif des contenus inscrits dans le TA et dans la « Réserve » montre que la constitution de cette mémoire externe s'accompagne en fait d'une évolution importante du schème de réaffectation. Il ne peut pas inscrire les informations relatives à l'affectation annulée et ne peut donc pas procéder à l'étape-clé du schème de réaffectation : l'étape 4, la réaffectation.

En quoi consistent ces informations ?

Il s'agit de quatre informations étroitement liées entre elles :

- la nature de l'intervention de maintenance à réaliser : **(I)** ;
- l'Intervenant (le Technicien) qui doit réaliser l'intervention : **(T)** ;
- la date de réalisation de l'intervention : **(D)** ;
- la plage horaire (matin ou après-midi plus généralement) au cours de laquelle l'intervention doit avoir lieu **(H)**.

Les informations relatives à l'affectation annulée qu'il ne peut inscrire dans le TA sont donc : **(I) + (T) + (D) + (H)**.

Dans le premier temps de la genèse instrumentale, l'Ordonnanceur a conservé dans le bas du TA (en fait dans les marges) une seule de ces informations : la nature de l'intervention **(I)**.

Dans le second temps de la genèse instrumentale, il a créé la « Réserve » et les informations alors inscrites dans cette « Réserve » sont **(I) + (D')**. Il s'agit comme précédemment de la nature de l'intervention **(I)**, mais aussi de la décision sur une nouvelle date **(D')** possible pour cette intervention.

Ce que l'Ordonnanceur nomme la « Réserve » n'est donc pas seulement une mémoire destinée à conserver une partie de l'information, c'est aussi un espace permettant de réaffecter partiellement l'intervention.

Le schème de réaffectation a évolué et s'est donc enrichi. La quatrième étape (la réaffectation) peut désormais se réaliser en deux sous-étapes, parfois éloignées dans le temps de plusieurs heures, voire plusieurs jours :

- Etape 4a : conservation de l'intervention et réaffectation à une nouvelle date **(I) + (D')**.
- Etape 4b : fin de la réaffectation par définition du Technicien et de la plage horaire **(T') + (H')**.

Le grand intérêt que présente la division de l'étape 4 du schème en deux sous-étapes est que l'Ordonnanceur peut, à chacune des sous-étapes, procéder à une partie de la réaffectation en géant

les seules contraintes dont il a connaissance à ce moment-là. Lors de la sous-étape 4a, il peut déjà décider de la date (**D'**) sans attendre d'avoir les autres informations relatives aux personnes (**T'**) et aux tranches horaires disponibles (**H'**). Lorsqu'il aura ses nouvelles informations, il pourra alors terminer la réaffectation.

Le nouveau schème de réaffectation présente ainsi des variantes (cf. Figure 3), l'une ou l'autre des variantes étant préférée en fonction des caractéristiques des situations.

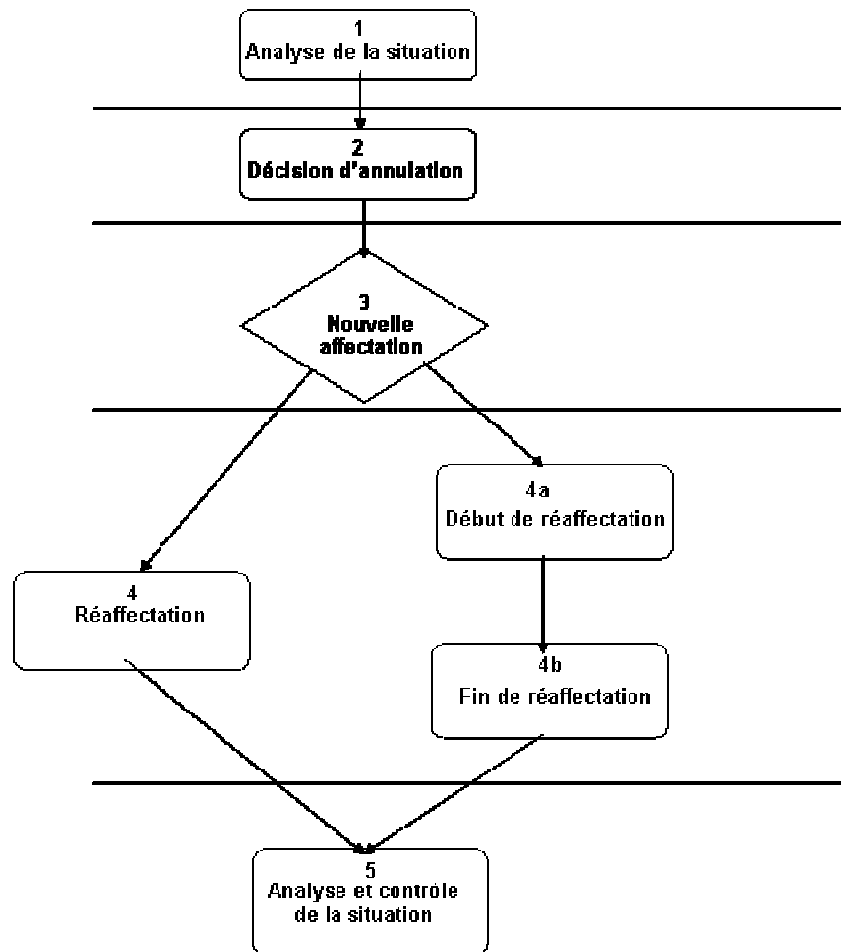


Figure 3 : Le nouveau schème de réaffectation.

L'instrumentalisation de l'artefact, avec la création de la « Réserve », et l'enrichissement du schème de réaffectation (caractéristique de l'instrumentation) ont donc ici conjointement participé au processus de genèse instrumentale.

Dans la section suivante, nous revenons sur la « Réserve » en indiquant qu'elle a été spécifiée comme une fonction de New_TA, sous le nouveau nom de « Panier ».

Exemples 2a et 2b : concevoir autour des schèmes d'utilisation, 2 cas d'enrichissement des fonctionnalités du Tableau d'Activité

L'étude plus poussée de l'utilisation des différentes « Réserves », ainsi que l'analyse de l'activité des Ordonnanceurs médiatisée par leur TA ont fait émerger d'autres fonctions.

A la suite, nous présentons deux exemples qui illustrent cette fois-ci spécifiquement la proposition d'une perspective de conception autour des schèmes d'utilisation. C'est même plus précisément un mouvement qui va d'un schème d'utilisation du TA à la spécification d'une nouvelle fonction et d'un nouveau mode opératoire pour New_TA.

Exemple 2a : annoter le Tableau d'Activité ou coller des « post-it »

L'étude des différents artefacts TA a fait apparaître un point commun : les Ordonnanceurs font de nombreuses annotations sur leur TA, dans les marges très souvent et dans la partie basse lorsque ceux-ci ne présentent pas de « Réserve ». Des *post-it*, sur lesquels sont inscrites diverses annotations, sont également collés dans les marges du TA papier.

L'analyse de contenu de ces informations a montré qu'elles concernent, toutes et toujours, les interventions en cours ou à venir.

Ceci rend compte selon nous des médiations réflexives permises par le TA, décrites dans le Chapitre 5. Les Ordonnanceurs annotent en effet leur TA (ou bien y collent des *post-it* annotés lorsqu'il n'y a pas la place nécessaire dans les marges) car ils ont conscience du risque de ne pas conserver en mémoire, avec certitude, ces informations, ni de les mobiliser le moment désiré. C'est ce que l'un d'entre eux nous a déclaré :

Un extrait des commentaires de l'Ordonnanceur : « avec toutes les informations que je dois traiter dans une journée je peux pas prendre le risque de simplement me fier à ma mémoire je risque de ne plus me souvenir que je devais faire ça ou qu'il fallait dire ça à tel ou tel autre donc c'est mieux de noter sur le Tableau d'Activité ou sur des post-it que je mets là à droite comme ça je suis certain de ne pas perdre l'information et de l'avoir sous les yeux le moment voulu »

L'analyse de l'activité médiatisée par le TA a montré que cet Ordonnanceur dispose d'un schème que nous avons nommé « schème de dépôt d'informations complémentaires », organisé en deux variantes (cf. Figure 5).

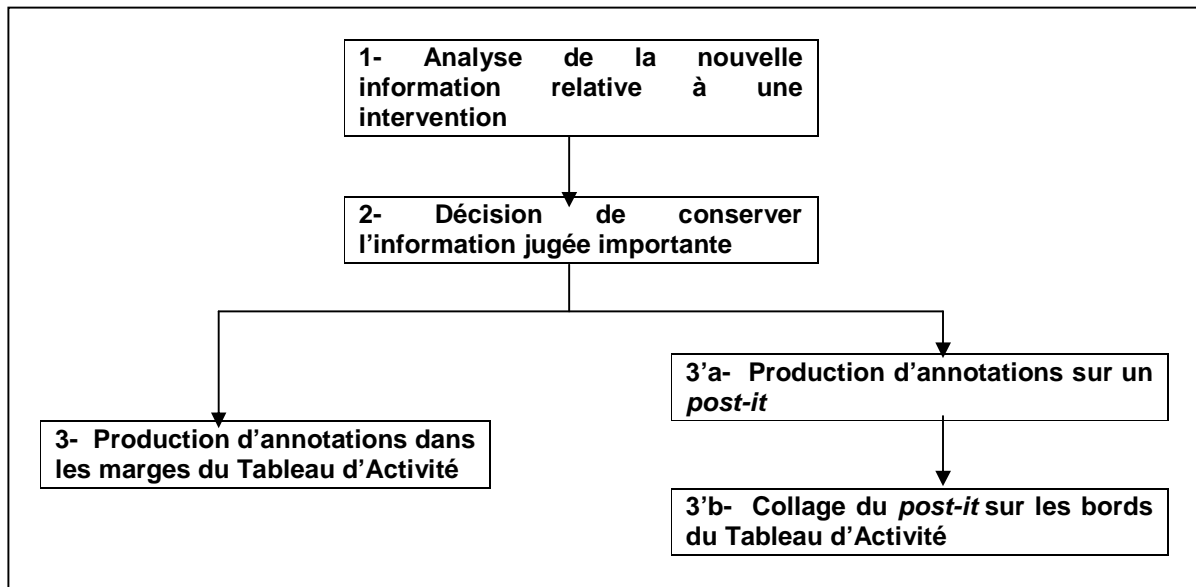


Figure 5 : Le schème de dépôt d'informations complémentaires.

Dans le cadre de la conception de New_TA, il est donc apparu nécessaire de proposer une nouvelle fonction pour répondre au besoin spécifique d'apposer sur le TA des informations complémentaires aux interventions. Ainsi, la fonction « Créer un *post-it* » a été spécifiée.

Par ailleurs, concernant les Ordonnanceurs qui n'ont pas de « Réserve », ces annotations font souvent référence aux interventions déprogrammées à reprogrammer. La spécification d'une « Réserve » doit donc permettre de limiter et concentrer un grand nombre de ces annotations.

Exemple 2b : récupérer les interventions en retard

L'analyse de l'activité des Ordonnanceurs lors de l'utilisation du TA et en particulier de ceux qui ont une « Réserve », a permis de mettre en évidence un autre schème : le « schème de récupération des interventions en retard ». Les interventions en retard représentent les interventions déprogrammées non encore reprogrammées et dont la date de réalisation est dépassée.

La récupération des interventions en retard constitue selon un Ordonnanceur la répétition d'une séquence d'actions relativement simple :

Un extrait des commentaires de cet Ordonnanceur : « en fait je prends mon Tableau d'Activité de la semaine en cours (semaine n) et je regarde dans la (Réserve) toutes les interventions qu'on a pas pu faire et qu'il faut donc reprogrammer puis je les note l'une après l'autre dans une partie spéciale de ma (Réserve) du Tableau d'Activité de la semaine prochaine (semaine n+1) c'est fastidieux et super répétitif mais comme ça je suis sûr de ne pas en oublier une moi franchement je ne sais pas comment ils font ceux qu'ont pas de (Réserve) ils doivent en perdre quand même ».

Ce *va et vient* entre deux TA représente en fait un processus de mise à jour du TA semaine n+1, constitué d'autant d'itérations que nécessaire. C'est donc pour nous bien un schème d'activité instrumentée, d'un niveau certes faible au plan de la pertinence de l'activité du sujet (cf. Figure 6)

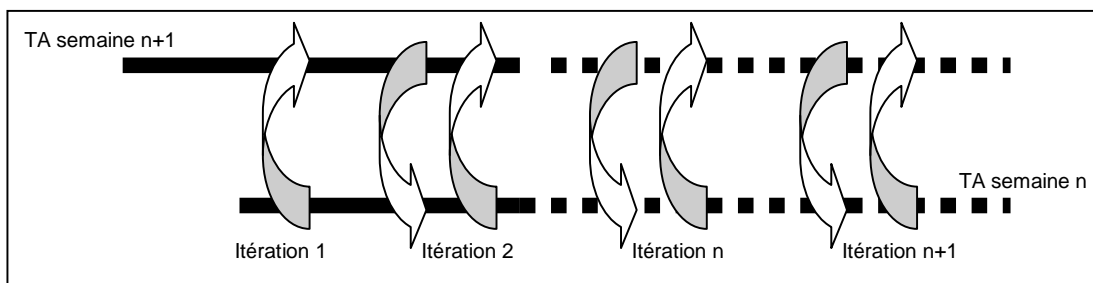


Figure 6 : Le schème de récupération des interventions en retard.

Ainsi, une fonction supplémentaire a été spécifiée, propre au « Panier » celle-ci, visant une récupération automatique des interventions en retard.

Exemple 3 : concevoir des artefacts instrumentalisables

Enfin, nous présentons quelques exemples relativement basiques concernant la troisième perspective pour la conception proposée par l'approche instrumentale : concevoir des artefacts instrumentalisables.

Les Ordonnanceurs ont tous demandé que New_TA offre de multiples possibilités de configuration pour choisir ainsi eux-mêmes notamment :

- la version affichée du TA : TA journalier, hebdomadaire ou mensuel ;
- l'affichage du TA d'une seule équipe comme de plusieurs ;
- les couleurs à associer aux vacations des Intervenants, à chacune des équipes, etc.
- la taille de la fenêtre d'affichage de chaque TA et l'organisation de l'affichage des différents TA éventuellement affichés ;
- etc.

1.2.3.4 Conclusion

Ces différents exemples d'une récupération possible de la genèse instrumentale du TA sont traités et discutés en début du Chapitre 9.

Nous abordons maintenant la question de la mise en place de la conduite du projet de conception de New_TA.

1.2.4 La mise en place de la conduite du projet de conception de New_TA

1.2.4.1 Introduction

Le développement singulier de l'instrument TA présenté avant – et alors reconnu dans l'entreprise suite à notre travail d'analyse – nous a permis d'inscrire, comme nous l'avons dit précédemment, le projet de conception de New_TA dans un cadre très spécifique et particulièrement structurant : celui d'une conception anthropocentrée, sur la base des TA existants.

Nous détaillons ici le cadre spécifique que nous avons contribué à mettre en place pour la conduite du projet de conception de New_TA : i.e. la composition des « groupe-projet » et « groupe de travail », les modalités de réalisation du cahier des charges, l'appel d'offres et la méthodologie de « développement logiciel » retenue.

1.2.4.2 La composition des « groupe-projet » et « groupe de travail »

Le groupe-projet représentait la Maîtrise d'Ouvrage (MOa) du projet New_TA. Il a été constitué par le *Pilote National de l'Ordonnancement*, qui en a pris la direction. Il était composé d'un représentant de la Direction du Système d'Information (jouant le rôle de conseiller technique) et d'un ergonome, nous-même.

Le principe d'une « participation des futurs utilisateurs » au projet de conception n'a été l'enjeu d'aucun débat : leur participation étant pour ainsi dire intrinsèque au projet de conception lui-même. Nous revenons plus loin sur ce point spécifique. La communauté des Ordonnanceurs a alors désigné 4 d'entre eux (sur le principe du volontariat) pour participer au projet de conception comme membres du « groupe de travail ».

Le groupe de travail était de fait une extension du groupe-projet, incluant de manière permanente les 4 Ordonnanceurs et les membres de la MOa. Lors du traitement de certaines questions, d'autres opérateurs étaient également invités à participer aux réunions du groupe de travail, tels les Responsables d'Equipes d'Interventions, les Intervenants, etc.

1.2.4.3 La réalisation du cahier des charges de New_TA

Le cahier des charges a été réalisé conjointement par l'ensemble des membres du groupe de travail.

Le travail a consisté ici d'abord à confronter différents TA, pour faire émerger les fonctions existantes et celles qui étaient absentes et pourtant importantes.

Dans un deuxième temps, nous avons présenté nos analyses de la conception dans l'usage du TA (et des médiations permises¹¹⁸) et amené les membres du groupe de travail à confronter leurs points de vue sur chacun des éléments mis en évidence.

Nous n'avons malheureusement que très peu de données sur ces échanges, sur cette activité constructive collective (Rabardel, 2005) : nous étions nous-même acteur des échanges et trop peu d'enregistrements ont pu être effectués pour en réaliser une analyse pertinente. Cependant, nous pouvons tout même affirmer que nous avons assisté (et participé) aux processus dialogiques identifiés par certains auteurs (Béguin, 2003, 2004 ; Gregori et Brassac, 2001 ; Brassac et Gregori, 2003) ; etc.).

Enfin, le cahier des charges a été retravaillé par le groupe-projet, et principalement par le spécialiste technique, très présent. Il a notamment contribué à structurer le cahier des charges, à lotir le projet, etc., pour finaliser un document de « spécifications fonctionnelles » de New_TA.

1.2.4.4 L'appel d'offres et la méthode de développement logiciel retenue

Plusieurs sociétés prestataires ont répondu à l'appel d'offres accompagné du document de « spécifications fonctionnelles » de New_TA. Après auditions, nous avons retenu l'une d'entre elles.

La société prestataire retenue – la Maîtrise d'Oeuvre, MOe – présentait une méthodologie particulière appelée RUP – pour Rational Unified Process – qui a fait l'unanimité dans la Moa, ou groupe-projet.

Nous présentons à la suite le processus RUP¹¹⁹ qui a été mis en œuvre pour le projet de conception de New_TA, puis motivons les raisons qui ont poussé la Moa à choisir RUP comme méthode de développement logiciel.

1.2.4.4.1 Le processus RUP

La Figure 1 présente la répartition des charges en fonction du temps. La première dimension (horizontale) représente le processus exprimé en termes de cycles, phases, itérations et étapes importantes d'une manière générale. La deuxième dimension (verticale) représente le processus décrit en termes de composants du développement logiciel.

¹¹⁸ Cf. Chapitre 9.

¹¹⁹ Le lecteur intéressé pourra trouver de plus amples informations concernant RUP dans <http://www.rational.com> ou <http://www.daylight-group.com>

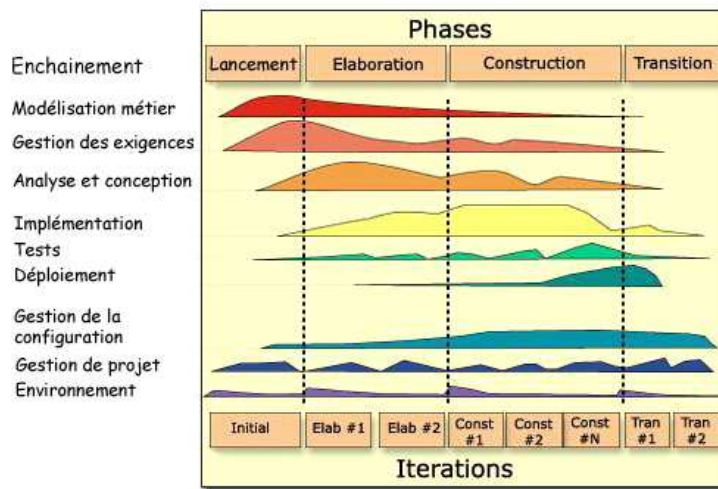


Figure 1 : Le processus RUP.

Le processus RUP apparaît ainsi découpé en quatre phases successives : Lancement, Elaboration, Construction, Transition. Selon la taille et la complexité du projet, chaque phase peut être découpée en autant d'itérations que nécessaire.

Phase 1 : Lancement

Cette phase vise à formaliser un accord entre les différentes parties du projet sur les objectifs globaux de celui-ci : le périmètre et les critères d'acceptation, les cas d'utilisation essentiels¹²⁰, l'architecture technique candidate, les coûts, le planning et l'organisation, les risques potentiels et les solutions de contournement envisagées, la préparation de l'environnement de développement, etc.

Plusieurs livrables sont attendus à la fin de cette phase : le *document de vision* qui doit préciser le périmètre du projet, les exigences indispensables, les fonctions clés et les contraintes essentielles ; un *document de synthèse* présentant la liste des risques potentiels et des solutions de contournement envisagées ; le *plan de développement logiciel*, avec le macro-planning et un planning détaillé de la deuxième phase (phase d'Elaboration), la gestion de la configuration et les outils utilisés ; etc.

Phase 2 : Elaboration

Cette seconde phase décrit les exigences fonctionnelles et vise à résoudre les risques techniques les plus importants pour définir une architecture technique stable. Par ailleurs, des maquettes et un prototype sont réalisés pour validation, de même qu'un cas d'utilisation significatif.

¹²⁰ Chaque cas d'utilisation spécifie « une manière d'utiliser un système, il correspond à une fonctionnalité du système déclenchée en réponse à la stimulation d'un acteur externe au système », acteur étant ici entendu évidemment comme « humain » ou « autre système ». Un système peut donc être caractérisé par l'ensemble de ses cas d'utilisation (<http://www.rational.com>).

Là aussi, à la fin de cette phase, plusieurs livrables sont attendus : le prototype, 100 % des cas d'utilisation identifiés, 80 % des cas d'utilisation détaillés et le *document d'architecture logicielle* (base pour le dossier de conception et de maintenance technique).

Phase 3 : Construction

Lors de cette phase, il s'agit de réaliser l'ensemble des cas d'utilisation précisés lors de la phase précédente. Le principal livrable est l'application complète (en version *bêta*).

Phase 4 : Transition

C'est la dernière phase. Elle permet de corriger les derniers bugs, de former les utilisateurs, etc. Les derniers livrables correspondent à l'application en état de production, l'aide en ligne de l'application et le plan de déploiement logiciel (base pour le dossier d'exploitation).

1.2.4.4.2 Les atouts de RUP pour une conception anthropocentrée

Selon nous, RUP présente intrinsèquement plusieurs atouts pour une conception anthropocentrée des artefacts et c'est dans ce cadre que la Moa l'a retenu comme méthode de développement logiciel, soit :

- le développement en mode itératif et incrémental, permettant de prioriser la finalisation, au cours du développement, des fonctionnalités du système ;
- l'implication exigée des futurs utilisateurs dans le processus de conception (même s'il faut préciser que c'est seulement dans les phases de validation en fin d'itérations que leur contribution est soulignée) ;
- la possibilité de tester rapidement des maquettes et un prototype ;
- un projet piloté par les risques : classiquement, en développement de logiciel, le non respect des coût et délai est un risque auquel les acteurs du projet sont sensibles. Cependant, avec RUP, d'autres risques sont très tôt identifiés et posés dans un document spécifique¹²¹ : pour chacun des risques, son impact, des indicateurs permettant de suivre et de détecter son apparition, des parades, etc. étaient définis. Dans le cadre du projet New_TA, les risques identifiés touchaient le caractère très interactif du système (avec la fonctionnalité *drag & drop* jugée indispensable), les écrans du TA et leur validation, les temps de réponse du système, la gestion des conflits entre systèmes partageant des données communes, etc. ;
- un développement basé sur les cas d'utilisation¹²² : à la suite d'un travail non négligeable basé sur l'analyse de l'activité des Ordonnanceurs médiatisée par le TA, avec notamment la description des schèmes d'utilisation associés tels que le schème de réaffectation présenté avant, il nous est apparu pertinent de contribuer au travail d'identification et de modélisation des cas d'utilisation, ainsi que de procéder à une comparaison des résultats de ces deux analyses. Ceci visait à construire des cas d'utilisation effectivement représentatif de l'activité des Ordonnanceurs.

¹²¹ La liste des risques est réalisée pour capturer ceux pouvant nuire au succès du projet.

¹²² Nous traiterons d'ailleurs de la question « Schèmes d'utilisation et Cas d'Utilisation » dans un prochain article.

1.2.4.5 Conclusion

Nous venons de présenter les divers éléments structurant la mise en place de la conduite du projet de New_TA. Nous avons également consacré une sous-partie à RUP.

Ceci nous permet de situer, dans le cycle du développement logiciel de New_TA, le moment où notre contribution au projet à pris fin : c'est en effet au début de la phase d'Elaboration que notre contrat CIFRE a pris fin¹²³.

1.2.5 Conclusion du chapitre

Ce chapitre a permis de préciser différents éléments du projet de conception de New_TA et de sa conduite. Dans le chapitre suivant (Chapitre 9), nous présentons notamment quelques résultats en termes de conception.

En conclusion de la quatrième partie de la thèse, nous revenons sur les conditions de notre intervention ergonomique de conception. Nous présentons enfin, au plan général, plusieurs perspectives pour la conception appuyées sur une généralisation de notre analyse des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs.

¹²³ Cf. Conclusion de la Partie 2.

1.3 Chapitre 9 : L'analyse des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, source pour la conception des artefacts

1.3.1 Introduction du chapitre

Nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent, il ne nous a en effet pas été possible d'intégrer les données sur les systèmes d'instruments (produites avec la MDSR) dans le cadre du projet de conception de New_TA. Cependant, nous croyons toujours que l'étude des systèmes d'instruments permet de nourrir la question de la conception des artefacts.

Ainsi, après avoir présenté quelques résultats de la conception de New_TA, nous procédons à une analyse critique de New_TA au regard de notre étude des systèmes d'instruments et présentons pour finir des propositions pour la conception des artefacts à destination des Ordonnanceurs.

1.3.2 New_TA : résultats en termes de conception

1.3.2.1 Introduction

Nous présentons à la suite quelques résultats de la conception de New_TA, sur le plan artefactuel uniquement (grands principes de fonctionnement de l'outil et captures d'écrans).

Nous n'avons en effet aucune donnée objectivable concernant l'activité des Ordonnanceurs médiatisée par New_TA, seulement quelques éléments d'utilisation transmis par téléphone ou par email par certains Ordonnanceurs en titre aujourd'hui. Nous présentons ces éléments d'utilisation de New_TA en guise de conclusion.

1.3.2.2 L'artefact New_TA : aspects généraux

Dans son guide d'utilisation, New_TA est présenté comme « une interface graphique de GMAO permettant une vision rapide de l'affectation des interventions sur une équipe ».

En réponse au besoin d'une intégration du nouvel outil dans le système d'information, les opérations effectuées sur New_TA sont directement intégrées dans l'outil GMAO.

1.3.2.2.1 Ecran principal de New_TA

New_TA présente ainsi les Intervenants d'une équipe (en ordonnées), les jours de la semaine (en abscisses), un rappel du Tableau de Service (codes lettrés et de couleurs dans les petites cases) et les interventions affectées (dans les cases plus larges) ou bien à affecter (dans le « Panier » en partie basse de l'écran). La Figure 7 présente l'écran principal de New_TA (si les copies d'écran présentées à la suite sont en noir et blanc, les différents écrans de New_TA sont bien évidemment en couleur).

EQ TOUL 2	Lun 21/6/2004 s26	Mar 22/6/2004	Mer 23/6/2004	Jeu 24/6/2004	Ven 25/6/2004	Sam 26/6/2004	Dim 27/6/2004
AUBERT Thierry	J Lizie Jourdain Cegetel (SO)GSM	J	J	J	J	SV	RH
BOURRAT Jérôme	V2T	V2T	V2T	V2T	V2S	SV	RH
HENNEBERT Lionel	CG	CG	CG	CG	CG	SV	RH
MANIQUAIRE Michel	J AUSSONNE SFR Cegetel (SO)GSM	J	J	J	J	SV	RH
MARC Philippe	J Toulouse: Pechbo Cegetel (SO)GSM	J	J	CG	CG	SV	RH
MORIN Patrick	R	R	R	R	R	SV	RH
VISCA Grégory	RH	J	J	J	JAT	ART	ART
Tâche BT	Mauvezin : Sfr Cegetel (SO)GSM	Mauvezin : Sfr Cegetel (SO)GSM	Mauvezin : Sfr Cegetel (SO)GSM	Mauvezin : Sfr Cegetel (SO)GSM	Auggrein Cegetel (SO)GSM	Auggrein Cegetel (SO)GSM	Auggrein Cegetel (SO)GSM
Tâche MP			Cordes				
Tâches équipe			Retard DI+BT	ST LYS SFR Cegetel (SO)GSM		Retard MP	Moulares

Figure 7 : Capture d'écran d'un tableau hebdomadaire de New_TA.

1.3.2.2.2 Retour sur l'exemple 3 : concevoir des artefacts instrumentalisables

- L'utilisateur peut en effet choisir d'ouvrir simultanément plusieurs versions de tableaux :
- plusieurs TA d'équipes différentes ;
 - plusieurs TA hebdomadaires de la même équipe pour visualiser plusieurs semaines ;
 - plusieurs TA de la même équipe : par exemple un tableau hebdomadaire et un mensuel ;
 - etc.

De plus, il est possible de régler la taille des fenêtres d'affichage des tableaux, par exemple par un *cliquer/glisser* avec la souris, comme précisé dans la Figure suivante (cf. Figure 8).

Partie 4. Chapitre 9

Application AGAPE v1.0
Fichier Tableau d'Activités Imprimer ?

EQ PERP AV - Tableau d'activité hebdomadaire du 5/7/2004 au 11/7/2004

	Lun 5/7/2004 s28	Mar 6/7/2004	Mer 7/7/2004	Jeu 8/7/2004	Ven 9/7/2004	Sam 10/7/2004	Dim 11/7/2004
ALZINA Guy	J+ Laorasse 5	J+ Laorasse 5	J+ Roquefeuil 1 France 3	SV	J+	SV	RH
BERNARD PATRICK	R	R	R	R	R	SV	RH
COQUERELLE Cyrille	J+	J+ Perolonan:N France Cultu	J+ Perolonan:N France Musi 2	J+	SV	SV	RH
FAGES Jean-Luc	APA Laorasse 5	APA Laorasse 5	APA Roquefeuil 1 France 3	APA	SV	SV	RH
FELTEN Eric	J	J Pv	J Prades: Cod RMC INFO 2	J	J	SV	RH
GOUVERNET Jacques	RH	SV	J BA Perolona	J Perolonan:N France Info	APA Perolonan:N FB Roussillo	P	P
GUERRERO Raphaël	R1	R1	R1	RA	RA	SV	RH
MARTI Philippe	CG	CG	CG	CG	CG	SV	RH
PIAZZA CARMELD	J	J Baho: Cami-FT- RTE FH	J Prades: Cod RMC INFO 3	J DUVEILLAN Orange UR	J	SV	RH
Tâche BT				Roquefeuil 1 TF1			
Tâche MP					Ria: Sirach-U		
Tâches équipe		Retard D+8T		Prades: A/bco 8	Retard MP	Tuchan: Taut France Inter +	Filtre

EQ TOUL 1 MAZ - Tableau d'activité hebdomadaire du 5/7/2004 au 11/7/2004

	Lun 5/7/2004 s28	Mar 6/7/2004	Mer 7/7/2004	Jeu 8/7/2004	Ven 9/7/2004	Sam 10/7/2004	Dim 11/7/2004
DZIERZA Pierre	CG	CG	CG	CG	CG	SV	RH
Tâche BT							
Tâche MP							
Tâches équipe		Retard D+8T		Carcassonn CANAL+ +	Retard MP	Castelnaud 4	Filtre

EQ TOUL 2 TOUL - Tableau d'activité hebdomadaire du 5/7/2004 au 11/7/2004

	Lun 5/7/2004 s28	Mar 6/7/2004	Mer 7/7/2004	Jeu 8/7/2004	Ven 9/7/2004	Sam 10/7/2004	Dim 11/7/2004
AMATO PAUL	.J+ 06:Garin 3	.J+ Tarascon2 2	.J+ Sentein4:Ser 5	.J+	SV	SV	RH
Tâche BT		Eup:Bezins-	Portet-d'Aso France 3 4	Toulouse:Pe BTEL ISO1 F Ramonville-	Ouériout		
Tâche MP							
Tâches équipe	Ercé2: Espou	Retard D+8T		Modessos2: +	Retard MP	Toulouse: Bo 6	Filtre

Figure 8 : Capture d'écran d'un tableau d'activité de New_TA.

1.3.2.3 Exemple 1 : le « Panier » de New_TA

Le « Panier » a conservé les principales caractéristiques de la « Réserve ».

Il est toujours situé dans la partie basse du TA. Le déplacement des interventions d'une case du tableau vers le « Panier », et inversement, s'effectue par l'intermédiaire d'un *cliquer/glisser* avec la souris, comme précisé dans la Figure suivante (cf. Figure 9).

Partie 4. Chapitre 9

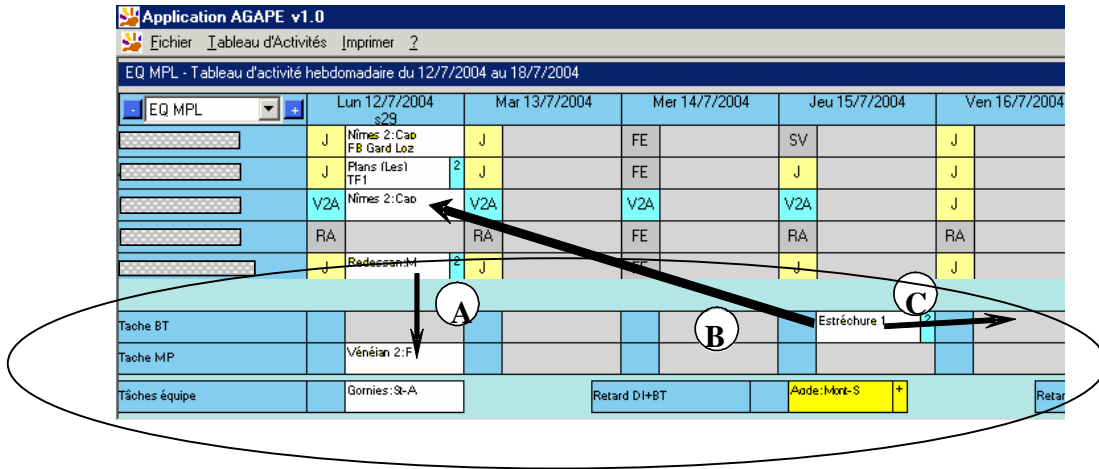


Figure 9 : Le « Panier » de New TA.

1.3.2.4 Exemples 2a et 2b : L'enrichissement des fonctions du Tableau d'Activité et du « Panier »

Nous présentons ici les résultats en termes de conception des deux fonctions spécifiées issues de notre analyse des schèmes, i.e. le « schème de dépôt d'informations complémentaires » et le « schème de récupération des interventions en retard ».

1.3.2.4.1 Exemple 2a : la fonction « Créer des post-it » et le mode opératoire associé (cf. Figure 10)

<p>Un clic droit sur une cellule du tableau (« Panier » compris) permet de faire apparaître la commande « Créer un <i>post-it</i> ».</p> <p>En cliquant sur cette commande, un écran s'ouvre permettant la saisie (ou la mise à jour) d'un commentaire.</p>	
---	--

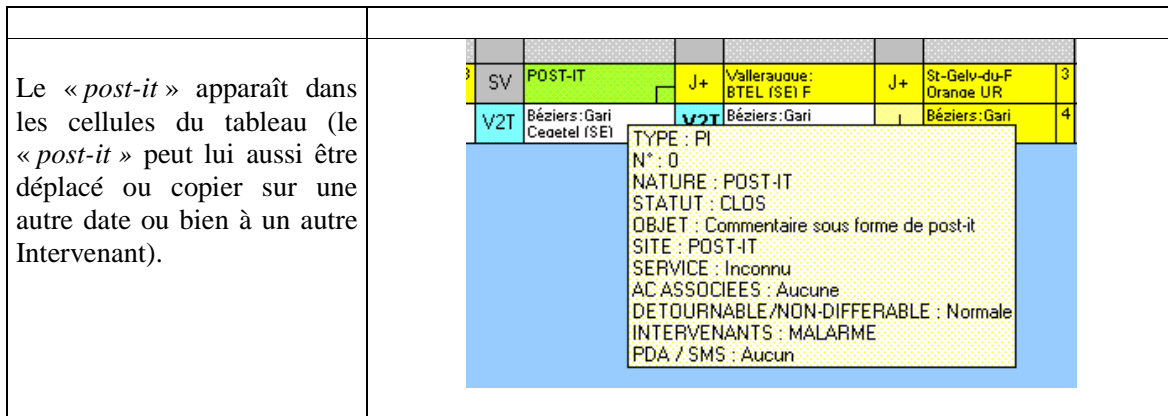


Figure 10 : La fonction « Créer un *post-it* » du Tableau d'Activité national

1.3.2.4.2 Exemple 2b : la fonction « Récupérer les interventions en retard » et le mode opératoire associé (cf. Figure 11)

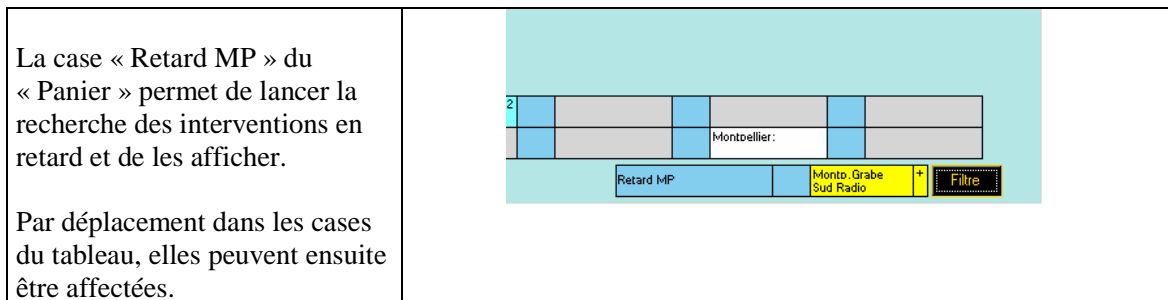


Figure 11 : La fonction « Récupérer les interventions en retard » du « Panier ».

1.3.2.5 Conclusion : quelques éléments d'utilisation de New_TA

Cette conclusion ne correspond en rien en une analyse de l'activité médiatisée par New_TA. Nous présentons en effet ici des éléments relatifs à l'utilisation de New_TA par les Ordonnanceurs.

Quelques mois après le déploiement de New_TA sur l'ensemble des DO, et alors que nous avons quitté l'entreprise, nous avons pu recueillir des indices « positifs » quant à son utilisation par les Ordonnanceurs :

- un premier indice : les Ordonnanceurs se disant en effet « très satisfaits » des fonctionnalités offertes par New_TA.
- un second plus intéressant ici, indice de la réussite de l'intégration de New_TA dans l'activité des Ordonnanceurs : les Ordonnanceurs n'utilisent plus aujourd'hui leurs anciens TA.

Ces résultats, en termes de conception et d'utilisation, très relatifs sur ce deuxième point, nous procurent malgré tout un certain optimisme.

Cependant, la question de l'intégration de New_TA dans les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs demeure et nous pensons que seule une analyse de l'activité, non réalisable dans notre cas, aurait permis d'éclairer cette question importante.

1.3.3 Analyse critique de New_TA au regard de notre étude des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs

1.3.3.1 Introduction

En Discussion de la Partie 3, nous avons posé comme une perspective de conception pertinente, la possibilité de spécifier l'ensemble des fonctions identifiées par la MDSR pour chaque AH comme des fonctions indispensables dans le cadre d'un projet de reconception d'un artefact à destination des Ordonnanceurs (cf. Chapitre 7).

Comme une analyse critique rétrospective de New_TA, nous pouvons alors procéder à une analyse comparée entre les fonctions qu'il supporte et celles d'un TA (par exemple, le TA du Sujet 12¹²⁴).

1.3.3.2 Comparaison des fonctions de New_TA avec celles du TA du Sujet 12

Nous présentons ici un exercice que nous avons proposé à 2 Ordonnanceurs en titre¹²⁵. Nous leur avons demandé de passer en revue l'ensemble des fonctions du TA (du Sujet 12) mises en évidence par la MDSR, en leur demandant de répondre à la question suivante : « *New_TA propose-t-il cette fonction ?* ». En fait, ce que nous avons proposé avec cet exercice consiste à tester les propositions fonctionnelles de New_TA, au regard des fonctions qu'assuraient le TA du Sujet 12.

Le Tableau 1 (page suivante) présente la liste des fonctions assurées par le TA du Sujet 12, ainsi que les réponses des 2 Ordonnanceurs à la question posée.

¹²⁴ Pour faciliter la compréhension du lecteur, nous reprenons ici les éléments propres au système d'instruments du Sujet 12, présentés et discutés dans le Chapitre 7.

¹²⁵ Cet exercice ayant été réalisé après notre départ de l'entreprise, au plan pratique les échanges avec les 2 Ordonnanceurs ont été réalisés par email.

n°FSD	Fonctions à Substituer en cas de Défaillance	Ordonnanceur 1		Ordonnanceur 2	
		OUI	NON	OUI	NON
11	Disposer des principales informations concernant toutes les interventions	X		X	
12	Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées	X		X	
17	Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée	X		X	
46	Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants	X		X	
51	Réaliser la mise à jour du Tableau d'Activité	automatique		automatique	
58	Visualiser les Intervenants en service	X		X	
59	Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation	X		X	
65	Noter les numéros des Bons de Travail	automatique		automatique	
66	Vérifier qu'aucun Intervenants n'est oublié	X		X	
72	Vérifier si une intervention est en cours dans la zone de couverture du correspondant	X		X	

Tableau 1 : Les fonctions de New_TA comparées aux fonctions du TA du Sujet 12.

Nous pouvons d'abord constater que New_TA présente l'ensemble des fonctions (Fonctions à Substituer en cas de Défaillance) que supportaient le TA du Sujet 12.

Nous remarquons également que certaines d'entre ces FSD sont aujourd'hui automatiques, comme les FSD_51 « Réaliser la mise à jour du Tableau d'Activité » et FSD_65 « Noter les numéros des Bons de Travail ». Ces 2 FSD du TA résultaient en effet de la non intégration du TA dans le système d'informations et en particulier de l'absence d'interfaçage avec la GMAO ; problèmes aujourd'hui donc *réparés*.

Comme une piste pour une exploration plus poussée des fonctions remplies par New_TA, l'un des 2 Ordonnanceurs nous a indiqué, dans le cadre des échanges par email, que « (New_TA) *est bien plus que ça il permet aussi de voir directement les nouvelles DI il est complètement intégré à (la GMAO) donc en fait on a tout ce qui est dessus* ». Ainsi, nous avons proposé un second exercice, présenté ci-dessous, aux deux mêmes Ordonnanceurs.

1.3.3.3 Comparaison des fonctions de New_TA avec celles du sous-système pivot du système d'instruments du Sujet 12

Dans ce second exercice, à la suite des remarques de l'Ordonnanceur présentées avant, nous avons proposé de comparer les fonctions aujourd'hui assurées par New_TA à celles du sous-système pivot du système d'instruments du Sujet 12 listées par la MDSR. La question posée aux 2 Ordonnanceurs était alors identique : « *New_TA propose-t-il cette fonction ?* ».

Le Tableau 2 (page suivante) présente la liste des fonctions assurées par TA du Sujet 12, ainsi que les réponses des 2 Ordonnanceurs.

Partie 4. Chapitre 9

n°FSD	Fonctions à Substituer en cas de Défaillance	Ordonnanceur 1		Ordonnanceur 2	
		OUI	NON	OUI	NON
4	Disposer du détail de la demande d'intervention	X		X	
5	Disposer du numéro-client de la demande d'intervention	X		X	
6	Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi		X		X
10	Disposer du détail de toutes les interventions réalisées	X		X	
11	Disposer des principales informations concernant toutes les interventions	X		X	
12	Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées	X		X	
13	Disposer du détail de chacune des interventions réalisées	X		X	
16	Saisir dans la GMAO la validation du Bon de Travail	X		X	
17	Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée	X		X	
18	Comparer avec le détail des interventions saisies dans la GMAO	automatique		automatique	
25	Noter des informations relatives à l'intervention	X		X	
26	Connaître le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention	X		X	
27	Disposer des modalités spécifiques éventuelles de l'intervention	X		X	
30	Disposer des caractéristiques du site	X		X	
33	Mettre à jour la GMAO	automatique		automatique	
40	Disposer des informations concernant les réseaux	X		X	
41	Disposer des informations concernant les modalités d'interruption	X		X	
46	Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants	X		X	
51	Réaliser la mise à jour du Tableau d'Activité	automatique		automatique	
52	Comparer avec les informations dans le Tableau d'Activité	automatique		automatique	
58	Visualiser les Intervenants en service	X		X	
59	Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation	X		X	
62	Noter les éléments de détail de la demande d'intervention	X		X	
63	Saisir le détail de toutes les interventions	X		X	
64	Récupérer les numéros des Bons de Travail	X		X	
65	Noter les numéros des Bons de Travail	automatique		automatique	
66	Vérifier qu'aucun Intervenent n'est oublié	X		X	
69	Prendre connaissance du détail de chaque demande d'intervention en attente	X		X	
72	Vérifier si une intervention est en cours dans la zone de couverture du correspondant	X		X	

Tableau 2 : Les fonctions de New TA comparées aux fonctions du sous-système pivot du système d'instruments du Sujet 12.

Nous remarquons d'abord qu'une seule des 29 FSD supportées par le sous-système pivot n'est pas assurée par New_TA : la FSD_6 « Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi ». Pour rappel, cette fonction était au plan artefactuel supportée par la DI et ne présentait par ailleurs aucune Ressource de Substitution possible.

Exceptée cette fonction, l'ensemble des FSD identifiées du sous-système pivot du système d'instruments du Sujet 12 ont donc été intégrées dans New_TA.

Il y a eu ainsi une intégration de nouvelles fonctions, supportées par les autres Artefacts Habituels du sous-système pivot : New_TA apparaît ainsi *plus que le TA* et constitue donc une ressource de substitution supplémentaire pour la mobilisation des fonctions du sous-système pivot.

Enfin, nous constatons aussi que plusieurs Fonctions à Substituer en cas de Défaillance ont été automatisées, résultant de l'intégration du TA dans le système d'informations et en particulier de son interfaçage avec la GMAO.

1.3.3.4 Conclusion

Ces 2 exercices constituent selon nous des exemples pertinents pour une approche critique de l'artefact conçu sur la base des résultats obtenus de la MDSR. Rétrospectivement, ils nous permettent en effet de réaliser une évaluation de New_TA.

Plus généralement, il apparaît également possible de placer l'ensemble fonctionnel du système d'instruments comme un cadre général pour la conception des artefacts à destination des Ordonnanceurs.

1.3.4 Conclusion du chapitre

Suite à notre analyse des systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, nous pouvons donc présenter plusieurs propositions de conception autour de deux angles d'approche :

- sous l'angle rétrospectif, avec des propositions *qui auraient pu guider la conception initiale de New_TA* :
 1. un cahier des charges sur la base des fonctions des TA mises en évidence par la MDSR ;
 2. une plus haute intégration du TA dans le système d'instruments en intégrant les fonctions du sous-système pivot.
- sous l'angle prospectif, avec des perspectives qui pourraient (1) contribuer à l'évolution de New_TA et (2) orienter plus généralement la conception d'artefacts à destination des Ordonnanceurs :
 1. faire évoluer New_TA :
 - en s'assurant de l'inscription des fonctions sans Ressource de Substitution du TA dans New_TA ;
 - en visant une intégration de New_TA dans les Classes de Situations dans lesquels il n'est pas Artefact Habituel ;

2. anticiper sur l'intégration d'un nouvel artefact dans la situation de travail des Ordonnanceurs :
 - en testant les rencontres fonctionnelles entre fonctions déjà présentes dans le système d'instruments avec celles de l'artefact envisagé ;
 - en concevant autour d'un instrument/d'un sous-système pivot identifié ;
 - en favorisant la redondance de fonctions ;
 - en améliorant la valeur des substitutions potentielles.

1.4 Discussion et conclusion de la quatrième partie

1.4.1 Introduction

Cette discussion est organisée autour de 2 points :

1. un retour sur le projet de conception de New_TA ;
2. la formulation de perspectives générales pour la conception des artefacts sur la base d'une analyse des systèmes d'instruments.

1.4.2 Retour sur le projet de conception de New_TA

Pour conclure, sur le projet de conception de New_TA et alors que nous avons peu de détails à présenter ici concernant la conduite du projet, il nous paraît important de souligner le mouvement particulier qui a contribué au projet institutionnalisé de conception de New_TA.

Nous questionnons également le rôle et la place des Ordonnanceurs et de l'ergonome.

1.4.2.1 Mouvement particulier du développement de New_TA

Avec la Figure 2, nous proposons une représentation du mouvement particulier qui a contribué selon nous au projet institutionnalisé de conception de New_TA.

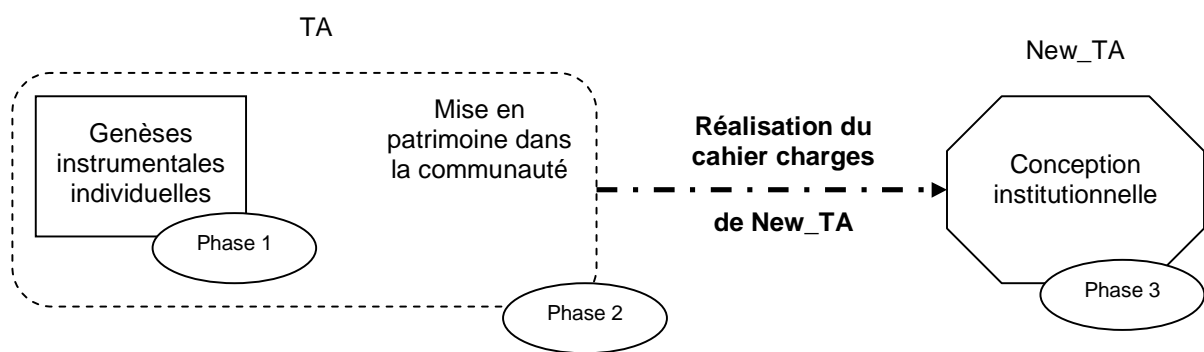


Figure 2 : Mouvement particulier du développement de New_TA.

Nous pensons en effet que trois phases différentes peuvent être distinguées :

- Phase 1 : la genèse instrumentale du TA, réalisée au plan individuel par chacun des Ordonnanceurs ;
- Phase 2 : une mise en patrimoine du TA dans la communauté et des enrichissements mutuels (un développement à travers une activité collective constructive), avec les mouvements de renouvellement des ressources et des savoirs (des Ordonnanceur vers la communauté) et d'appropriation (cette fois-ci de la communauté vers chacun des Ordonnanceurs) identifiés par PAW (Cf. Chapitre 5) ;
- Phase 3 : le processus de conception de New_TA comme une inscription de la conception poursuivie dans l'usage, avec réalisation du cahier des charges sur la base des genèses instrumentales et des mises en débat au sein de la communauté.

Pour finir, on a pu donc constater que New_TA *est plus que* les TA : il propose en effet davantage de propriétés et de fonctions et présente une forte adhérence à la GMAO, ce qui permet son intégration dans le système d'information de l'entreprise.

Nous retrouvons ici un résultat proche de ce que Galinier (1996, 1997) avait pu repérer dans le cadre de son étude : quand on place un instrument existant au cœur d'un processus de conception, on obtient un nouveau concept, un *autre chose* que l'instrument à la base.

1.4.2.2 Rôle et place des Ordonnanceurs et de l'ergonome dans le projet de conception de New_TA

Nous avons pu voir que les Ordonnanceurs ont occupé une place particulière dès le début du projet de conception de New_TA. Pour reprendre la terminologie de Daniellou (2004) : ils étaient eux-mêmes les « porteurs de la volonté relative au futur » pour le projet New_TA.

Ils ont conçu le principe même de conception de New_TA et ont été quasiment les *pilotes* du projet. Nous n'avons pu assister à l'ensemble de la conduite du projet mais nous savons que leur implication et leur place forte se sont prolongées sur la durée du développement de New_TA.

Nous avons vu également que l'ergonome a pu occuper une position forte dans la MOa, tout le temps de son implication dans le projet de conception de New_TA, et même auparavant avec la mise en évidence de l'importance du TA pour l'activité des Ordonnanceurs, contribuant pour partie à lancer le projet de conception.

De plus, nous affirmons que l'ergonome, avec la mise en œuvre de la MDSR, a également placé chacun des Ordonnanceurs dans la position *d'auto analyste* de sa situation de travail, de son propre système d'instruments. Il nous est alors permis de penser qu'à l'analyse se sont ajoutés, en quelque sorte, les effets de l'analyse : ainsi, ils se sont tous saisis de cette analyse, qui a pu être portée dans le projet et la conduite du projet de New_TA. Ils ont probablement réutilisé les éléments mis en évidence lors des analyses par la MDSR, ils s'en sont outillés pour aller plus loin.

Ce mode de « penser la conception » rejoint certains travaux de Béguin (2003, 2004), où le processus de conception est considéré comme un monde intermédiaire partagé dans lequel chacun vient s'outiller.

1.4.2.3 Projet de conception de New_TA : bilan

Le projet de conception de New_TA présente donc un mouvement intéressant et relativement original, avec :

1. une implication très tôt de l'ergonome dans le projet, avec des analyses préalables construites, qui ont permis la prise au sérieux de l'instrument TA et son importance pour les Ordonnanceurs ;
2. la constitution d'un groupe de travail composé des Ordonnanceurs, du Pilote National de l'Ordonnement et de l'ergonome pour réaliser les études de détail ;
3. un fonctionnement institutionnalisé de la communauté des Ordonnanceurs pour aboutir au cahier des charges : de plus, il est important de rappeler que le cahier des charges a été établi sans participation de concepteurs professionnels.

Pour l'entreprise, le projet de conception de New_TA est ainsi apparu comme un objet nouveau, profondément différent de ce qui avait été fait jusque-là : le représentant de la Direction du Système d'Information présent dans le projet affirmant en effet n'avoir « jamais vu un tel projet ».

Considéré au plan économique enfin, le projet de conception de New_TA représente un cas à part, que l'on peut résumer de la manière suivante (déclaration que nous empruntons à un cadre de l'entreprise) : « pour parvenir à un tel outil, dont l'ensemble des fonctions semble répondre aux besoins les plus fondamentaux des Ordonnanceurs, combien d'hommes/jours aurait-il fallu financer ? ».

1.4.3 Perspectives de conception ouvertes par l'analyse des systèmes d'instruments

1.4.3.1 Introduction

Nous présentons pour finir une généralisation des perspectives pour la conception ouvertes par l'analyse des systèmes d'instruments, organisées en deux catégories :

- les perspectives liées au caractère systémiques des instruments ;
- les perspectives liées à l'analyse fonctionnelle réalisée avec la MDSR.

1.4.3.2 Les perspectives pour la conception en lien avec le caractère systémique des instruments

L'analyse réalisée avec la MDSR permet d'établir de façon systématique les caractéristiques des systèmes d'instruments, ce qui peut alors constituer des perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts.

1.4.3.2.1 Perspective de conception 1 : anticiper sur la possible intégration - ou non - d'un nouvel artefact dans le système d'instruments

En procédant à une analyse de la rencontre des fonctions d'un nouvel artefact avec celles présentes dans le système d'instruments, que l'on peut aussi voir comme le système fonctionnel global, il devrait être possible de prévoir, d'anticiper et favoriser l'intégration de ce nouvel artefact dans le système d'instruments.

1.4.3.2.2 Perspective de conception 2 : favoriser des « ressources de substitution »

La mise en évidence des fonctions supportées par un seul artefact (fonctions sans ressource de substitution) peut également être considérée comme une piste pour la conception.

Il s'agirait alors d'assurer leur redondance :

- en intégrant ces fonctions (celles sans ressource de substitution) dans certains artefacts déjà impliqués dans le système d'instruments (les AH pour reprendre les catégories de la MDSR) ;
- en proposant directement une nouvelle ressource de substitution possible.

1.4.3.2.3 Perspective de conception 3 : améliorer les « Valeurs des Substitutions » jugées négatives

Les ressources de substitution constituent, pour la plupart d'entre elles, des artefacts déjà à disposition des Ordonnanceurs. Ces artefacts constituent donc autant d'autres possibles que l'artefact préférentiellement choisi supportant une fonction indispensable à l'activité, non choisis en raison de leur valeur relative estimée (que nous avons mesurée avec la dimension VS de la MDSR).

Ainsi, il apparaît dès lors possible d'orienter la conception vers une amélioration de la Valeur de la Substitution attribuée aux différentes ressources de substitution. La redondance de la fonction ne ferait pas l'objet d'une modification, mais le nombre des artefacts à mobiliser pour sa mise en œuvre en serait significativement augmenté, offrant ainsi davantage de possibilités aux opérateurs.

1.4.3.2.4 Perspective de conception 4 : concevoir un instrument - ou un sous-système - pivot

Comme une dernière perspective en lien avec les caractéristiques des systèmes d'instruments, il pourrait s'agir de viser la conception d'un instrument pivot.

L'objectif serait donc de concevoir un artefact fonctionnant sur un mode systémique, basé sur des interrelations et des interdépendances, et facilitant l'intégration des données issues des autres artefacts impliqués dans le système d'instruments.

1.4.3.3 Les perspectives pour la conception en lien avec l'analyse fonctionnelle réalisée avec la MDSR

La MDSR, avec une approche par les fonctions mobilisées dans chaque classe de situations, permet d'établir de façon exhaustive la liste des fonctions constituant le système d'instruments des opérateurs, ce qui peut également constituer des perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts.

1.4.3.3.1 Perspective de conception 5 : contribuer à l'établissement de cahiers des charges fonctionnels

La MDSR permet de mettre en évidence les fonctions supportées par les différents artefacts composant le système d'instruments.

Ainsi, dans le cadre d'un projet de reconception d'un instrument existant, il apparaît dès lors possible de reprendre la liste de ses fonctions et de les poser comme les fonctions indispensables pour le nouvel artefact.

C'est de plus une approche couramment pratiquée en développement logiciel, avec l'analyse des besoins et l'analyse fonctionnelle ; mais selon nous ce qui est produit ici touche un autre type de résultat, une forme d'*unité logique* d'un autre niveau, cette fois-ci directement en lien avec l'activité des opérateurs plus à même de correspondre avec les besoins réels.

1.4.3.3.2 Perspective de conception 6 : procéder à une plus haute intégration des artefacts

Sans viser une intégration maximale du système, où toutes les fonctions identifiées seraient intégrées en un seul et unique artefact, il est possible de chercher à inscrire dans un artefact donné quelques fonctions nouvelles, supportées également par d'autres artefacts impliqués dans le système d'instruments.

Ceci permettrait de répondre à des besoins de mise à disposition d'informations sur un même artefact, d'automatismes, etc., comme nous avons pu le voir avec New_TA, où certaines fonctions de la DI et du JB ont été intégrées avec également la mise en place d'automatismes avec la GMAO.

1.4.4 Conclusion

Les données produites par la MDSR nourrissent la notion de système d'instruments, on l'a vu dans la Partie 3.

Mais avec une approche en termes de fonctions, la MDSR se situe également au niveau d'une description *qui parle* aux différents acteurs de la conception – concepteurs institutionnels comme utilisateurs –, une description qui apparaît saisissable pour guider un projet de conception.

C'est donc pour nous une utilisation pertinente de la MDSR, qu'il va s'agir de développer et tester plus encore.

Synthèse et conclusion finale

Dans cette conclusion finale de la thèse, nous proposons une synthèse de notre travail et nous ouvrons des perspectives de recherches futures (1) pour une poursuite de l'exploration de l'organisation systémique des instruments et (2) pour une conception anthropocentrée des artefacts sur la base de l'analyse des systèmes d'instruments par la MDSR.

Avec ce travail, nous considérons d'abord avoir apporté une triple contribution à l'approche instrumentale développée par Rabardel (1995) :

- premièrement, nous avons développé une méthodologie spécifique pour étudier les systèmes d'instruments, par une appréhension directe et systématique de leur caractère d'ensemble, et cette méthodologie a montré des résultats pertinents ;
- deuxièmement, nous avons vérifié les caractéristiques des systèmes d'instruments déjà mises en évidence dans la littérature et procéder à l'identification de nouvelles ;
- troisièmement, nous avons proposé des perspectives pour une conception anthropocentrée des artefacts, sur la base de l'analyse des systèmes d'instruments réalisée avec cette méthodologie.

Nous revenons à la suite sur chacun de ces trois points de contribution à l'approche instrumentale développée par Rabardel (1995).

Nous terminons en soulignant également certains éléments discutés dans la thèse et sur lesquels il nous semble important de revenir.

1.1 La MDSR et sa version révisée : la MDSR Version 2

La Méthode de Défaillance et Substitution de Ressources – la MDSR – développée conjointement avec P. Rabardel (cf. Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005), nous a permis de confirmer des caractéristiques déjà connues des systèmes d'instruments et d'en mettre en évidence de nouvelles.

La MDSR s'est ainsi affirmée selon nous comme un outil puissant pour une exploration de l'organisation systémique des instruments.

Dans le cadre d'une analyse critique de la méthodologie employée, nous avons fait 5 remarques comme autant de points positifs, de points d'alerte ou de conseils à prendre en compte avant une prochaine mise en œuvre de la MDSR :

- la MDSR permet une exploration systématique et globale des caractéristiques des systèmes d'instruments ;
- la MDSR présente un caractère de robustesse pertinent dans un objectif de réutilisation ;
- la MDSR constitue cependant une méthodologie lourde ;

- il apparaît nécessaire de formuler des hypothèses opérationnelles, dont la vérification constitue un guide structurant et pertinent pour réaliser les différents traitements des données produites par la MDSR ;
- des éléments exprimés par les sujets concernant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts des systèmes d'instrument ne sont pas pris en compte par la MDSR.

En rapport avec le dernier de ces 5 points, nous avons proposé une version révisée de la MDSR, prenant en compte les dimensions concernant la « défaillance réelle potentielle » des artefacts mobilisés par le sujet. Nous pensons ainsi que cette MDSR Version 2 révisée permettra une analyse plus complète des systèmes d'instruments, rendant compte tout à la fois de ses caractéristiques de fragilité et de robustesse.

La mise en œuvre de la MDSR Version 2 constitue donc selon nous un premier axe de recherches futures pour étudier les systèmes d'instruments.

La MDSR nous apparaît également constituer un révélateur de la structure de l'activité médiatisée par les instruments : c'est une description de l'usage des artefacts réalisée par le sujet et organisée sur le cours de son discours sur sa propre activité.

La MDSR agit ainsi comme un outil de reconstruction de l'activité sur la base du discours des sujets, comme un *miroir subjectif* de leur propre activité. Nous rejoignons donc ici Bationo (2002, p. 78), qui a mis en œuvre la MDSR auprès de concepteurs de guides de voyages, quand elle affirme que « la méthodologie employée nous a permis de reconstruire rétrospectivement une représentation de l'activité ».

Nous pensons aussi que l'analyse de l'activité peut être regardée comme un outil complémentaire et critique de la MDSR, visant à rendre compte (1) de la validité de la MDSR et (2) de la réussite de sa mise en œuvre.

Les rapports « MDSR/Analyse de l'activité » et la mise en relation des données produites par ses deux outils d'analyse constituent selon nous un autre axe de recherches futures intéressant.

Comme une troisième approche, en permettant de toucher aux éléments propres à la fragilité et la robustesse des systèmes d'instruments, nous pensons que la MDSR peut être considérée comme un outil pertinent pour procéder à l'analyse de la fiabilité des systèmes.

Nous avons également vu qu'en plusieurs points elle présente des ressemblances avec les méthodes fiabilistes, telle que l'AMDEC¹²⁶, en termes de structure et de mise en œuvre notamment.

Nous nous proposons ainsi de mettre en œuvre la MDSR dans un objectif d'analyse de la fiabilité des systèmes.

¹²⁶ AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leurs Criticités.

1.2 Les caractéristiques des systèmes d'instruments

Dans cette section, nous revenons sur chacune des caractéristiques des systèmes d'instruments mises en évidence par notre étude.

Même si nous retrouvons en plusieurs points des caractéristiques des systèmes d'instruments déjà montrées par les précédents travaux (cf. Chapitre 1), notre étude a permis :

1. de les mettre en évidence de manière systématique, grâce à une méthodologie que nous considérons comme pertinente et sur laquelle nous revenons en fin de cette discussion ;
2. d'identifier de nouvelles caractéristiques des systèmes d'instruments.

L'hétérogénéité des ressources participant à l'organisation systémique des instruments

Dans notre étude portant sur les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, nous avons vu que des artefacts institutionnels cohabitent avec des artefacts informels, pour reprendre la terminologie de Lefort (1982), et nous avons également constaté que des ressources internes sont également mobilisables.

Nous retrouvons ici un résultat déjà avancé par Lefort (1978, 1982) et Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) : les ressources participant à l'organisation systémique des instruments sont de nature hétérogène.

Les systèmes et sous-systèmes d'instruments : l'emboîtement des systèmes

Les systèmes d'instruments apparaissent également organisés en plusieurs niveaux : des sous-systèmes d'instruments s'emboîtent dans d'autres systèmes.

De plus, cette caractéristique d'emboîtement apparaît totalement liée aux plans d'organisation du domaine d'activité du sujet : ainsi, le système d'instruments principal (celui du domaine d'activité) est composé de sous-systèmes d'instruments (ceux des familles d'activité), eux-mêmes composés de sous-systèmes (ceux des classes de situations).

Nous en proposons ainsi la représentation suivante :

Domaine d'Activité => **SYSTEME D'INSTRUMENTS**

Familles d'Activité => SYSTEMES D'INSTRUMENTS

Classes de Situations => systèmes d'instruments

Ce résultat vient alimenter positivement selon nous une hypothèse que nous avons déjà formulées précédemment : « le développement des systèmes d'instruments par les opérateurs tend à les rendre coextensifs à l'ensemble de leur domaine d'activité (...) leur évolution devrait donc refléter celle du domaine d'activité lui-même » (Rabardel et Bourmaud, 2003).

D'autres travaux doivent cependant questionner encore cette hypothèse afin de la confirmer.

La complémentarité et la redondance des fonctions du système d'instruments

Les systèmes d'instruments présentent la double caractéristique de la complémentarité et de la redondance des fonctions.

Nous retrouvons également ici des résultats déjà connus des systèmes d'instruments montrés par Lefort (1978, 1982), Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) et Zanarelli (2002).

Nous considérons de plus que cette double caractéristique contribue simultanément à la robustesse du système et à la souplesse et l'adaptabilité de sa mobilisation en relation avec la variabilité des circonstances.

Enfin, les caractéristiques de la redondance et de la complémentarité ressortent très nettement au travers de la structure systémique des grilles de la MDSR elles-mêmes.

L'instrument pivot du système d'instruments

Parmi l'ensemble des instruments composant le système d'instruments principal, l'un d'eux se distingue tout particulièrement : c'est l'instrument pivot du système d'instruments avancé par Minguy (1995, 1997).

Notre étude a non seulement permis de retrouver un tel résultat mais nous avons aussi mis en évidence plusieurs indicateurs objectifs et mesurables du rôle d'instrument pivot :

- il présente la fréquence d'occurrences dans le domaine d'activité la plus élevée ;
- sa fréquence d'usage pour chacune des classes de situations dans lesquelles il est mobilisé est constamment estimée à toujours ;
- sa répartition est homogène et couvre ainsi dans sa plus large globalité le domaine d'activité du sujet.

Le sous-système pivot du système d'instruments

De plus, nous avons mis en évidence un deuxième type de pivot, constitué celui-ci de plusieurs instruments : le sous-système pivot du système d'instruments, dans lequel l'instrument pivot identifié joue un rôle central et organisateur.

C'est donc ici un résultat nouveau qui :

- dépasse le concept d'instrument pivot unique ;
- renforce la notion de sous-système, avec un sous-système pivot ici.

La robustesse et l'adaptabilité des systèmes d'instruments

Nous avons vu également que la double caractéristique de la complémentarité et de la redondance des fonctions contribue selon nous simultanément à la robustesse du système et à la souplesse et l'adaptabilité de sa mobilisation en relation avec la variabilité des circonstances.

Pour finir, dans ce travail, nous avons fait des choix en matière de traitement et à l'analyse des données produites par la MDSR, qui nous ont permis de mettre en évidence certaines caractéristiques des systèmes d'instruments. Cependant, nous pensons que des choix différents auraient pu éventuellement mettre en évidence d'autres caractéristiques (telle que la notion de

contraintes mise en évidence par la théorie des systèmes par exemple), voire renforcer celles dont nous avons discutées.

Notre thèse constitue donc un premier travail dédié spécifiquement à la notion de système d'instruments. Elle ouvre ainsi, nous l'espérons, la voie à d'autres recherches.

1.3 Des perspectives pour la conception

L'analyse des systèmes d'instruments réalisée avec la MDSR ouvre, selon nous, des perspectives pertinentes pour une conception anthropocentrée des artefacts.

La MDSR constitue en effet une description fonctionnelle qui peut être une rentrée de l'existant dans un projet de conception :

- elle constitue d'abord une analyse fonctionnelle ;
- elle permet également de mettre en évidence l'architecture artefactuelle du système d'instruments en soulignant les fonctions supportées par chacun des artefacts mobilisés par le sujet.

Nous pensons donc que les résultats de ces analyses peuvent être utilisés pour le développement d'artefacts conçus dans une perspective d'ergonomie anthropocentrée, pour être à la fois instrumentalisables par les opérateurs et intégrables dans des systèmes d'instruments déjà constitués.

Ces perspectives pour la conception peuvent être catégorisées en deux types :

1. l'analyse réalisée avec la MDSR permet d'établir de façon systématique les caractéristiques des systèmes d'instruments, ce qui permet alors de proposer les perspectives suivantes pour une conception anthropocentrée des artefacts :
 - anticiper sur la possible intégration - ou non - d'un nouvel artefact dans le système d'instruments ;
 - favoriser des « ressources de substitution » ;
 - améliorer les « Valeurs des Substitutions » jugées négatives ;
 - concevoir un instrument - ou un sous-système - pivot.
2. la MDSR, avec une approche par les fonctions mobilisées dans chaque classe de situations, permet d'établir de façon exhaustive la liste des fonctions constituant le système d'instruments des opérateurs, ce qui peut également entraîner les perspectives suivantes:
 - contribuer à l'établissement de cahiers des charges fonctionnels ;
 - procéder à une plus haute intégration des artefacts.

Comme un troisième axe de recherche future, il nous paraît important de consacrer des travaux à la mise en œuvre de ses perspectives de conception des artefacts.

1.4 Autres éléments discutés dans la thèse

L'organisation du domaine d'activité

Notre étude des systèmes d'instruments a par ailleurs permis de vérifier un résultat important que nous avons déjà mis en évidence (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005) : le domaine d'activité professionnel est certes constitué de classes de situations – résultat connu –, mais ces classes de situations apparaissent elles-mêmes organisées en un niveau plus haut, que nous avons nommé la « famille d'activité ».

Cependant, s'il peut sembler raisonnable que les classes de situations diffèrent selon l'organisation du travail des opérateurs, nos résultats ont montré que le niveau des familles d'activité – niveau intermédiaire des plans d'organisation entre le domaine d'activité et les classes de situations – semble beaucoup plus subjectif et plus difficile à définir. Nous pensons que c'est donc un niveau probablement moins stable.

Ceci ne constitue finalement qu'une première approche des plans d'organisation du domaine d'activité et de prochains travaux doivent vérifier ces résultats.

L'inscription du mouvement de développement des instruments dans les processus de conception

D'une manière générale, il paraît intéressant d'inscrire le mouvement de développement des instruments dans le cadre des projets de conception d'artefacts.

Notre étude a notamment permis d'identifier trois phases différentes :

- Phase 1 : la genèse instrumentale, réalisée au plan individuel par les opérateurs ;
- Phase 2 : une mise en patrimoine de l'instrument dans la communauté et des enrichissements mutuels (un développement à travers une activité collective constructive), avec les mouvements de renouvellement des ressources et des savoirs et d'appropriation identifiés avec le modèle PAW¹²⁷ ;
- Phase 3 : la réalisation du cahier des charges sur la base des genèses instrumentales et des mises en débat au sein de la communauté.

Une approche macro et globale de l'entreprise pour l'intervention ergonomique

Enfin, sur un plan beaucoup plus général, nous rejoignons l'idée de plus en plus discutée aujourd'hui considérant l'étude de l'organisation de l'entreprise non pas comme contribuant seulement à comprendre la situation de travail des opérateurs (en tant que déterminants pour l'activité des opérateurs par exemple), mais bien également comme un objet d'étude à part entière.

Une macro-ergonomie, une « ergonomie organisationnelle » (Falzon, 2004) nous semble en effet indispensable. Il ne doit alors pas s'agir, pour l'ergonome, de subir l'organisation de

¹²⁷ PAW : People at Work, cf. Chapitre 5.

Synthèse et conclusion finale

l'entreprise mais bien de l'étudier pour anticiper son évolution, voire la comprendre mieux pour mieux intervenir.

Nous sommes ainsi en accord avec les propositions formulées par Carballeda (1997) ou Sablon et Six (2001) parmi d'autres, considérant que l'ergonome peut et doit participer à la stratégie de l'entreprise (accès aux espaces de décision, nature du projet de conception portant sur l'organisation, analyse de sa propre activité stratégique, etc.); son intervention n'en étant assurément que plus efficace et pertinente.

Bibliographie

Bibliographie

- AFITEP (1998). *Le management de projet : principes et pratique*. AFNOR. Paris, Association Française de Normalisation.
- AFNOR (1995). *Maintenance: Indicateurs de Maintenance (NF X 60-020)*. Paris, Association Française de Normalisation.
- AFNOR (1999). *Processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs. (NF X 50-310)*. Paris, Association Française de Normalisation.
- AFNOR (2001). *Terminologie de la Maintenance (NF X 60-319)*. Paris, Association Française de Normalisation.
- AFNOR (2002). *Maintenance industrielle. Fonction maintenance (NF X 60-000)*. Paris, Association Française de Normalisation.
- AFNOR (2003). *Maintenance : Documents pour la maintenance (NF X 60-317)*. Paris, Association Française de Normalisation.
- ALLOUCHE J., SCHMIDT G. (1995). *Les outils de la décision stratégique*. Paris, La Découverte.
- BANNON L. (1991). From Human Factors to Human Actors: the Role of Psychology and Human Computer Interaction Studies in System Design. In J. Greenbaum and M. King (Eds.). *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems* (pp. 25-44). Hillsdale, N.J. Lawrence Erlbaum.
- BANNON L., BODKER S. (1991). Beyond the Interface: Encountering Artifacts in Use. In J. Carroll (Ed.), *Designing Interaction: Psychology at the Human Computer Interface*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BATIONO A. (2002). *Etude exploratoire en amont de la conception d'objets communicants pour la narration en mobilité*. Mémoire de DEA d'ergonomie. CNAM, Universités de Paris 5 et Paris 8.
- BAZET I., TERSSAC G. De (2001). Analyse sociologique du travail de planification. *Traité IC2 Information-Commande-Communication* (pp.89-129). Hermes Science.
- BAZET I., TERSSAC G. De, ERSCHLER J. (1998). La gestion des contraintes : conflit et combinaison de règles. *Actes des Deuxièmes Journées « Recherche et Ergonomie »*. Toulouse. Février 1998.
- BEDNY G., MEISTER D. (1997). *The Russian Theory of Activity: Current Applications to Design and Learning*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- BEGUIN P. (1994). *Travailler avec la CAO en ingénierie industrielle : de l'individuel au collectif dans les activités avec instruments*. Thèse d'Ergonomie. CNAM, Paris.

Bibliographie

- BEGUIN P. (1997a). Le schème impossible, ou l'histoire d'une conception malheureuse. *Design Recherche, Research innovation revue, Revue scientifique de la conception et du développement des produits industriels*, 10, Quadrature, 21-39. Paris.
- BEGUIN P. (1997b). L'activité de travail : facteur d'intégration durant les processus de conception. In P. Bossart, P. Leclair, J.C. Chanchevrièr (Eds.), *L'ingénierie concourante : de la technique au social* (pp. 41-54). Paris, Economica.
- BEGUIN P. (2003). Design as a mutual learning process between users and designers. *Interacting with Computers. The Interdisciplinary Journal of Human-Computer Interaction*, 15(5), 709-730.
- BEGUIN P. (2004). L'ergonome, acteur de la conception. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp.375-390). Paris, PUF.
- BEGUIN P., DARSES F. (1998). Les concepteurs au travail et la conception des systèmes de travail : Points de vue et débats. *Actes des Deuxièmes Journées « Recherche et Ergonomie »*. Toulouse. Février 1998.
- BEGUIN P., RABARDEL P. (2000). Designing for Instrument Mediated Activity, In O. Bertelsen, S. Bødker (Eds.) *Information technology in human activity, Designing for instrument mediated activity*, *Scandinavian Journal of Information Systems*, 12, 173-190.
- BEGUIN P., WEILL-FASSINA A. (1997). De la simulation des situations de travail à la situation de simulation. In P. Béguin, A. Weill-Fassina (Eds.) *La simulation en Ergonomie : connaître, agir, interagir* (pp. 5-28). Toulouse, Octarès.
- BEGUIN P., Le JOLIFF G., VIDAL-GOMEL C. (2001). Quelles évolutions des conditions de travail dans un contexte de reengineering ? *Actes du XXVIème Congrès de la SELF: Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie* (CD-R. pp. 29-35). Montréal: 3-5 octobre.
- BERTALANFFY L. Von. (1980). *Théorie générale des systèmes*. Bordas-Dunod.
- BODKER S. (1991). *Through the interface: a human activity approach to user interface design*. Lawrence Erlbaum associates Publishers.
- BOUCLY F. (1998). *Le management de la maintenance : Evolution et mutation*. Paris, AFNOR.
- BRANGIER B., CUNY M., POLIN A., CRU D. (1997). Prévention des risques professionnels dans les activités de maintenance sur site. *Rapport d'étude de l'ARACT Lorraine*. Metz.
- BRANGIER E., RIBERT C., MAFILLE D. (1996). Analyse de l'activité de maintenance en télédiffusion et recommandations pour la conception d'aides au travail. *Actes du XXXIème Congrès de la SELF* (pp. 260-267). Bruxelles.
- BRASSAC C., GREGORI N. (2003). Une étude clinique de la conception collaborative : la conception d'un artefact. *Le Travail Humain*, 66(2), 101-127.

Bibliographie

- BRUNER J. (1991). *...car la culture donne forme à l'esprit, de la révolution cognitive à la psychologie culturelle*. Paris, Eshel.
- BTE (1992a). *Maîtrise et gestion de la maintenance*. Tome 1. Paris, Lavoisier.
- BTE (1992b). *Maîtrise et gestion de la maintenance*. Tome 2. Paris, Lavoisier.
- CAUVET C., SABROUX-ROSENTHAL C. (2001). Ingénierie des systèmes d'information. *Traité IC2*. Paris, Hermès.
- CERRATO-PARGMAN T. (2003). Collaborating with writing tools, an instrumental perspective on the problem of computer-supported collaborative activities. *Interacting with computers: the Interdisciplinary Journal of Human-Computer Interaction*, 15(5), 737-757.
- COLE M. (1996). *Cultural psychology: once and future discipline?* Harvard University Press.
- COLE, M. (1999). Cultural Psychology: some general principles and a concrete example. In Y. Engeström, R. Miettinen, R.L. Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory*. Cambridge University Press.
- CLOT Y. (1995). *Le travail sans l'homme? Pour une psychologie des milieux de travail et de vie*. Paris, La Découverte, coll. Textes à l'appui.
- CLOT Y. (1999). *Avec Vygotski*. Paris, La Dispute.
- DANIELLOU F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de process continus, quelques étapes clefs. *Le Travail Humain*, 51(2), 184-194.
- DANIELLOU F. (1992). *Le statut de la pratique des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Thèse d'habilitation à diriger des recherches, Université Toulouse-II-le Mirail.
- DANIELLOU F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 358-373). Paris, PUF.
- DARSES F., FALZON P. (1994). Activités de coopération au cours de la résolution de problèmes de conception. *Actes du Workshop sur la Coopération à la Conférence Internationale sur les Systèmes Experts et leurs Applications*. Paris, 30-31 May 1994.
- DARSES F., REUZEAU F. (2004). Participation des utilisateurs à la conception des systèmes et dispositifs de travail. In P. Falzon (Ed.) *Ergonomie* (pp.405-420). Paris, PUF.
- DECHEZ B. (1991). Les activités de maintenance avec ou malgré la GMAO. *Performances Humaines et Techniques*, 55, 9-12.
- DURAND D. (2002). *La systémique*. Paris, PUF.

Bibliographie

- ENGESTROM Y. (1990). *Learning, Working and imagining, twelve studies in activity theory*. Helsinki, Orienta-Konsultit OY.
- FADIER E., NEBOIT M. (1996). Proposition d'une méthode d'analyse de la fiabilité opérationnelle intégrant l'analyse ergonomique. *10^e colloque national de Fiabilité et Maintainabilité*, Tome 1, 336-345.
- FALZON P. (1995). Les activités de conception : réflexions introductives. *Performances Humaines et Techniques*, 74, 7-11.
- FALZON P. (2004). *Ergonomie*. Paris, PUF.
- FAVERGE J.M. (1967). *Psychosociologie des accidents du travail*. Paris, PUF.
- FAVERGE J.M. (1970). L'homme agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, 13(3), 301-327.
- FAVERGE J.M. (1977). Analyse de la sécurité du travail en termes de facteurs potentiels d'accidents. *Document du laboratoire de psychologie industrielle*. Université Libre de Bruxelles.
- FAVERGE J.M. (1980). Le travail en tant qu'activité de récupération. *Bulletin de psychologie*, 33(344), 203-206.
- FAVIER J., GAU S., GAVET D., RAK I., TEIXIDO C. (1996). *Dictionnaire de technologie industrielle : Conception, production, gestion, maintenance*. Paris, Foucher.
- FOLCHER V. (1999). *Des formes de l'action aux formes des instruments, un exemple dans le champ du travail collectif assisté par ordinateur*. Thèse de Doctorat de Psychologie Ergonomique. Université Paris 8.
- FOLCHER V. (2003). Appropriating artifacts as instruments: When design-for-use meets design-in-use. *Interacting with Computers: the Interdisciplinary Journal of Human Computer Interaction*, 15(5), 648-663.
- FOLCHER V., RABARDEL P. (2004). Hommes, artefacts, activités : perspective instrumentale. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (251-268). Paris, PUF.
- FRANCASTEL J.C. (1999). *La fonction Maintenance. De l'expression à la satisfaction du besoin*. Paris, AFNOR.
- FRANCASTEL J.C. (2003). *Mettre en œuvre une GMAO*. Paris, Dunod.
- GALINIER V. (1996). *Apports de l'ergonomie à la conception d'instruments : concevoir autour des schèmes d'utilisation. Un exemple dans le domaine du transport routier*. Thèse de Doctorat d'Ergonomie. CNAM, Paris.

Bibliographie

- GALINIER V. (1997). Concevoir autour des schèmes d'utilisation : l'exemple d'une boîte de vitesse semi-automatique. *International Journal of Design and Innovation Research*, 10, 41-57.
- GARRIGOU A. (1995). La compréhension de l'activité des concepteurs : un enjeu essentiel pour les ergonomes. *Performances Humaines et Techniques*, 74, 2-21.
- GARRIGOU A., PEETERS S., JACKSON M., SAGORY P., CARBALLEDA G. (2004). Apports de l'ergonomie à la prévention des risques professionnels. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 497-514). Paris, PUF.
- GHIGLIONE R., MATALON B. (1998). *Les enquêtes sociologiques. Théories et pratique*. Paris, Armand Colin.
- GREGORI N., BRASSAC C. (2001). La conception collaborative d'artefacts : activités cognitives en situation dialogique. *ÉPIQUE, Journées d'étude en psychologie ergonomique*, (pp. 21-31).
- GRUSENMEYER C. (2000a). Interaction Maintenance-Exploitation et Sécurité : Etude bibliographique. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, 188. INRS, Paris.
- GRUSENMEYER C. (2000b). Interaction Maintenance-Exploitation et Sécurité : Relations fonctionnelles et organisationnelles, Caractérisation et conséquence pour la sécurité. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, 189. INRS, Paris.
- GUERIN F., LAVILLE A., DANIELLOU F., DURAFFOURG J., KERGUELEN A. (1997). *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*. Paris, ANACT.
- HAMMER M., CHAMPY J. (1993). *Le Reengineering*. Paris, Dunod.
- HELLER F., PUSIC E., STRAUSS G., WILPERT, B. (1998). *Organizational Participation: Myth and Reality*. Oxford, University Press.
- HENDERSON A. (1991). A development perspective on interface, design and theory, in designing interaction. In J.Carroll (Ed.), *Psychology at the Human Computer Interface* (pp. 254-268). Cambridge University Press.
- HENDERSON H., KYNG M. (1991). There's no place like home: Continuing design in use. In J. Greenbaum, M. Kyng (Eds.) *Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems* (pp. 219-240). Hillsdale, NJ, Laurence Erlbaum Associates Publishers.
- HUGON E., VLOEGERGH A. (1995). *Entretien – Maintenance*. ANPE, La Documentation Française.
- JEAN R. (1999). Les conditions socio-organisationnelles de la maîtrise technique dans les projets d'automatisation. *Actes de la Journée d'Etudes « Les apports de l'ergonomie dans les projets d'automatisation » de la Société des Electriciens et des Electroniciens*. Paris.

Bibliographie

- KAFFEL H., D'AMOURS S., AIT-KADI D. (1998). *La gestion des responsabilités et des flux d'information dans un système de maintenance*. JTEA - IEEE, Tunisie.
- KAPTELININ V. (1996). Computer Mediated Activity : Functional Organs and Developmental Contexts. In B.A. Nardi (Ed.), *Context and Consciousness, Activity Theory and Human Computer Interaction*. MIT Press, Cambridge.
- KAPTELININ V., KUUTTI K. (1999). Cognitive tools reconsidered. From augmentation to mediation. In J.P. Marsh, B. Gorayska, J.L. Mey (Eds.), *Human interfaces: questions of method and practice in cognitive technology*. Elsevier Science B.V.
- KEYSER V. De, OLIVIER M. (1972). Le besoin de cohérence : dimension sociale et individuelle du champ cognitif de l'homme au travail. *Le Travail Humain*, 35(1), 49-58.
- KLOECKNER G. (1996). *Guide National de la Maintenance*. AFIM, 2^{ème} édition, Paris.
- KUUTTI K. (1996). Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research. In B. Nardi (Ed.), *Context and Consciousness* (pp. 17-44). Cambridge, The MIT Press.
- LAFFERRERIE A., LANGA P., NEGRONI P. (1999). Du système intégré d'informations (progiciel SAP) à de nouvelles formes de gestion : quelles transformations dans la réalisation du travail ? *Actes du XXXIVème Congrès de la SELF* (pp. 615-624). Caen.
- LAVINA Y. (1994). *Audit de la maintenance*. Paris, Les Editions d'Organisation.
- LEFORT B. (1978). *L'emploi d'outils dans la résolution de problèmes pratiques*. Thèse de Doctorat. Université de Dijon.
- LEFORT B. (1982). L'emploi des outils au cours de tâches d'entretien et la loi de Zipf-Mandelbrot. *Le Travail Humain*, 45(2), 307-316.
- LEONTIEV A.N. (1975). *Activité, conscience, personnalité*. Moscou, Editions du progrès.
- LEONTIEV A.N. (1981). *Problems of the development of mind*. Moscow, Progress.
- LINHART R. (1978-1981). *L'établi*. Paris, Editions de Minuit.
- LUGAN J.C. (1996). *La systémique sociale*. Paris, PUF.
- MAGGI B. (1996). La régulation du processus d'action de travail. In P. Cazamian, F. Hubault, M. Noulin (Eds.), *Traité d'ergonomie*. Toulouse, Octarès.
- MALINE J. (1994). *Simuler le travail, une aide à la conduite de projet*. Paris, ANACT.
- MARTIN C., BARADAT D. (2001). *Des pratiques en réflexion. Dix ans de débats sur l'intervention ergonomique*. Toulouse, Octarès.

Bibliographie

- MERIN S. (2000). Les aspects collectifs de l'ordonnement dans une industrie pharmaceutique : de l'organisation formelle à l'activité de travail. *Actes du XXXVème Congrès de la SELF* (pp. 428-438). Toulouse.
- MEYLAN C. (1999). *GMAO : Prévenir vaut mieux que guérir*. En ligne : <http://www.ib-com.ch/pages/archives/99.04/9904managementgmao.html>.
- MIDLER C. (1993-2004). *L'Auto qui n'existait pas*. Paris, Dunod.
- MINGUY J.L. (1995). *Concevoir pour aider à l'action située. Le travail en passerelle de navires de pêche : rôle de la carte de pêche comme représentation*. Thèse de Doctorat d'Ergonomie. CNAM, Paris.
- MINGUY J.L. (1997). Concevoir aussi dans le sillage de l'utilisateur. *International Journal of Design and Innovation Research*, 10, 59-78.
- MONCHY F. (1996). *La fonction maintenance. Formation à la gestion de la maintenance industrielle*. Paris, Masson.
- MORIN E. (1977). La nature de la Nature. *La Méthode*, Tome 1. Paris, Seuil.
- MORIN E. (1991). Les idées, leur habitat, leur vie, leurs mœurs... *La Méthode*, Tome 4. Paris, Seuil.
- MORIN E., LEMOIGNE J.L. (1999). *L'intelligence de la complexité*. Paris, L'Harmattan, Coll. Cognition & Formation.
- MOUNOUD P. (1970). *Structuration de l'instrument chez l'enfant*. Lausanne, Delachaux et Niestlé.
- MUNOZ G. (2003). *Formation en alternance et pragmatization des connaissances*. Thèse de doctorat en ergonomie. CNRS, Université de Paris 8.
- NARDI B. (1996). *Context and Consciousness* (pp. 69-102). Cambridge, The MIT Press.
- NORMAN D.A. (1991). Cognitive artifacts. In J.M. Carroll (Ed.), *Designing Interaction: Psychology of Human Computer Interface* (pp. 17-38). Cambridge University Press.
- POLITZER G., BOURMAUD G. (2002). Deductive reasoning from uncertain conditionals. *British Journal of Psychology*, 93(3), 345-381.
- PRIEL V. (1976). *La Maintenance : Techniques modernes de gestion*. Paris, Entreprise moderne d'édition.
- RABARDEL P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin. En ligne : <http://ergoserv.psy.univ-paris8.fr/>.

Bibliographie

- RABARDEL P. (1997a). Activités avec instruments et dynamique cognitive du sujet. In C. Moro, B. Schneuwly, M. Brossard (Eds.), *Outils et Signes, Perspectives actuelles de la théorie de Vygostki*. Peter Lang.
- RABARDEL P. (1997b). Des instruments et des hommes : propositions pour une conception centrée utilisateurs. *Design Recherche, Research innovation revue, Revue scientifique de la conception et du développement des produits industriels*, 10, Quadrature, 7-20. Paris.
- RABARDEL P. (2001). Instrument mediated activity in situations. In A. Blandford, J. Vanderdonck, P. Gray (Eds.), *People and Computers XV -Interactions Without Frontiers*, (pp. 17-30). Springer-Verlag.
- RABARDEL P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel, P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception*. Paris, Octarès.
- RABARDEL P., BOURMAUD G. (2003). From computer to instrument system: a developmental perspective. *Interacting with Computers*, 15(5), 665-691.
- RABARDEL P., BOURMAUD G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel, P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*. Paris, Octarès.
- RABARDEL P., DUVENCI-LANGA S. (2002). Technological change and the construction of competence. In N. Borehan, R. Samurçay et M. Fischer (Eds), *Work Process Knowledge* (pp. 55-73). Routledge.
- RABARDEL P., WAERN Y. (2003). From Artefact to Instrument. *Interacting with Computers: the Interdisciplinary Journal of Human Computer Interaction*, 15(5), 642-645.
- RABARDEL P., CARLIN N., CHESNAIS M., LANG N., Le JOLIFF G., PASCAL M. (1998). *Ergonomie, concepts et méthodes*. Toulouse, Octarès.
- REIX R. (2000). *Systèmes d'information et management des organisations*. 4^{ème} édition, Paris, Vuibert.
- RIBERT C. (1998). *Evaluation de l'utilisation et de l'efficacité de systèmes d'aide à la maintenance en télédiffusion. Une approche psycho-ergonomique*. Thèse de Doctorat. Université de Metz.
- RIBERT – VAN de WEERDT C., BRANGIER E. (2000). L'usage et l'efficacité des aides à la maintenance en télédiffusion. *Le Travail Humain*, 63(4), 331-352.
- RICHARD J.G. (2000). Des options stratégiques adaptées aux PME. *Travail & Changement*, 260, 20-21. Lyon, ANACT.

Bibliographie

- SABLON S., SIX F. (2001). La participation de l'ergonome à la stratégie de l'entreprise ? Une intervention ergonomique relative à la conception et à l'évaluation de l'organisation du travail sur un chantier expérimental d'une entreprise. *Compte-rendu du congrès SELF-ACE. Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie. Intervenir dans des contextes en changement*, 3, 80-85.
- SAMURCAY R., RABARDEL P. (1995). Work competencies: some reflections for a constructivist theoretical framework. *Proceedings of the 2nd Work Process Knowledge Meeting: Theoretical approaches of competencies at work*. Courcelle-sur-Yvette, France, 19-21 October 1995.
- SAMURCAY R., RABARDEL P. (2004). *Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences : propositions*. In R. Samurçay, P. Pastré (Eds.), *Recherche en didactique professionnelle*. Paris, Octarès.
- SCHAFF P. (1998). *Renault, L'homme au travail*. Paris, La Martinière.
- SITAYEB F. (2005). *Contribution à l'étude de la performance et de la robustesse des ordonnancements conjoints Production/Maintenance – Cas du flowshop*. Thèse de Doctorat Informatique et Productique. Université de Franche Comté.
- SIX F., FOUROT C. (2000). Le conducteur de travaux entre prescription du client, prescription de l'entreprise et conception-réalisation du chantier. *Congrès SELF* (pp. 207-217).
- SUCHMAN L. (1987). *Plans and Situated Actions: the problem of human-machine interaction*. Cambridge, Cambridge University Press.
- TERSSAC G. De (1992). *Autonomie dans le travail*. Paris, PUF.
- TERSSAC G. De, FRIEDBERG E. (1996). *Coopération et Conception*. Toulouse, Octarès.
- THEUREAU J., JEFFROY F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées. La conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs*. Toulouse, Octarès.
- THEUREAU J., PINSKY L. (1984). Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. *Revue des Conditions de Travail*, 9.
- THOMAS J., KELLOGG W. (1989). Minimizing ecological gaps in user interface design. *IEEE Software*, 78-86.
- VERGNAUD G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2-3), 133-170.
- VERGNAUD G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.-M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, (pp. 275-291). Paris, PUF.
- VICENTE K.J. (1999). *Cognitive work analysis: toward safe productive and healthy computer-based works*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Bibliographie

- VIDAL-GOMEL C. (2001). *Le développement des compétences pour gérer les risques professionnels. Le domaine de la maintenance des systèmes électriques*. Thèse de Doctorat de Psychologie Ergonomique. Université Paris 8.
- VIDAL-GOMEL C. (2002a). Systèmes d'instruments des opérateurs. Un point de vue pour analyser le rapport aux règles de sécurité. *Pistes* 4(2). En ligne : <http://www.pistes.uqam.ca/v4n2/articles/v4n2a2.htm>.
- VIDAL-GOMEL C. (2002b). Systèmes d'instruments : un cadre pour analyser le rapport aux règles de sécurité. *Actes du XXXVIIème Congrès de la SELF* (pp. 134-144). Aix-en-Provence.
- VYGOTSKY L.S. (1930-1985). La méthode instrumentale en psychologie. In B. Schneuwly, J.P. Bronckart (Eds.), *Vygotsky aujourd'hui* (pp. 39-48). Paris, Delachaux et Niestlé.
- VYGOTSKY L.S. (1931-1978). *Mind and society, the development of higher psychological processes*. Cambridge, Harvard University Press.
- VYGOTSKY L.S. (1934-1985). *Pensée et langage*. Messidor.
- WERTSCH J.V. (1997). Mediated action. In W. Bechtel, G. Graham (Eds.), *A Companion to Cognitive Science*. Oxford, Blackwell.
- WERTSCH J.V. (1998). *Mind as action*. New York, Oxford University Press.
- WINTER C.R. (1970). Improvisation dans les tâches manuelles. *Le Travail Humain*, 33(3-4), 267-280.
- ZANARELLI C. (2003). *Caractérisation des stratégies instrumentales de gestion d'environnements dynamiques : Analyse de l'activité de régulation du métro*. Thèse de Doctorat de Psychologie Ergonomique. Université Paris 8.

INDEX DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABREVIATIONS UTILISES DANS LA THESE

Index des principaux sigles et abréviations utilisés dans la thèse

AMDEC : Analyse des **M**odes de **D**éfaillance, de leurs **E**ffets et de leurs **C**riticités.

BT : **B**on de **T**ravail.

CPO : Cellule **P**lanification **O**rdonnancement.

DI : **D**emande d'**I**ntervention fax papier.

DO : **D**irection **O**pérationnelle.

DR : **D**irection **R**égionale.

DT : **D**irection **T**erritoriale.

GMAO : outil de **G**estion de la **M**aintenance **A**ssistée par **O**rdinateur.

JB : **J**ournal de **B**ord.

MDSR : **M**éthode de **D**éfaillance et **S**ubstitution de **R**essources.

New_TA : **N**ouveau **T**ableau d'**A**ctivité informatique national en remplacement des **TA** locaux.

PAW : **P**eople **A**t **W**ork.

TA : **T**ableau d'**A**ctivité local.

Dimensions explorées par la MDSR

AH : **A**rtefact **H**abituel.

COS : **C**ondition de **S**ubstitution.

CS : **C**lasse de **S**ituations.

FSD : **F**onction à **S**ubstituer en cas de **D**éfaillance.

FA : **F**amille d'**A**ctivité.

FU : **F**réquence d'**U**sage.

No_RS : **P**as de **R**essource de **S**ubstitution à la **FSD**.

RS : **R**essource de **S**ubstitution.

VS : **V**aleur de la **S**ubstitution.

Annexes

Table des Annexes

- **Annexe A : Codage des données utilisé pour la constitution des grilles d'analyse de la MDSR du Sujet 12.**
- **Annexe B : Le protocole du Sujet 12 : les 25 grilles d'analyse de la MDSR.**

Annexe A : Codage des données utilisé pour la constitution des grilles d'analyse de la MDSR du Sujet 12.

1. Les familles d'activité : FA
2. Les classes de situation : CS
3. Les artefacts habituels : AH
4. La fréquence d'usage : FU
5. Les fonctions à substituer en cas de défaillance : FSD
6. Les ressources de substitution : RS
7. Les Valeurs des Substitutions : VS
8. Les conditions de la substitution : COS

1. Les familles d'activité : FA

n°FA	Famille d'Activité
1	Activité administrative
2	Gestion technique des Interventions
3	Organisation des Interventions

2. Les classes de situations : CS

n°CS	Classes de Situations
1	Analyse d'une Demande d'Intervention
2	Bilan des Interventions Client α de la veille
3	Clôture d'un Bon de Travail
4	Déclenchement d'une Intervention
5	Enregistrement d'un Incident
6	Epuration base de données de GMAO
7	Gestion de la Messagerie de la CPO
8	Gestion des Interruptions Programmées
9	Gestion d'un Accès Site en direct
10	Mesures et Contrôles à distance sur les équipements
11	Mise à jour des listes des correspondants
12	Mise à jour du Tableau d'Activité
13	Passation de Consignes avec l'Exploitation
14	Planification des Interventions
15	Programmation d'une Intervention urgente
16	Re-programmation d'une Intervention
17	Saisie d'un Bon de Travail
18	Saisie d'un Compte Rendu d'Intervention
19	Suivi d'une Intervention
20	Suivi d'un Technicien
21	Traitement des Demandes d'Accès Sites
22	Traitement des Demandes d'Interventions en attente
23	Traitement d'un Appel de Téléspectateur
24	Transfert d'informations avec le Service relation Clients
25	Transfert d'informations avec l'Exploitation

3. Les artefacts habituels : AH

n°AH	Artefacts Habituels
1	Annuaire des contacts
2	Bons de Travail Papier
3	Cartes géographiques avec Emplacement des Sites
4	Cartes géographiques ordinaires
5	Feuilles Passation de Consignes
6	Consignes de Production
7	Fax (Machine)
8	Demandes d'Interventions Fax Papier
9	Feuilles diverses (post-it, feuilles du sous-main, feuilles A4 brouillon, etc.)
10	Fiches Bilan Client α
11	Fiches Informations Sites
12	Fiches Interruptions Programmées
13	GMAO
14	Intranet
15	Journal de Bord
16	Messagerie Electronique CPO
17	Messagerie Electronique Personnelle
18	Outil d'aide à la décision pour déterminer l'urgence d'une intervention
19	Outil de contrôle des accès aux sites
20	Outil de contrôle du réseau de télévision + TV + Radio
21	Outil de saisie des incidents
22	Outil de service vocal de suivi des techniciens
23	Plannings Maintenance Préventive (Informatique)
24	Plannings Maintenance Préventive (Papier)
25	Tableaux d'Activité (Informatique)
26	Tableau d'Activité Hebdomadaire Papier
27	Tableau d'Activité Journalier Papier
28	Tableau d'Activité Mensuel Papier
29	Tableau d'Activité Trimestriel Papier
30	Tableau de Service Hebdomadaire Papier
31	Tableau de Service Mensuel Papier
32	Tableau de Service Trimestriel Papier
33	TéléphoneS (fixes et mobiles)

4. La fréquence d'usage : FU

n°FU	Fréquence d'Usage
1	Toujours
2	Souvent
3	Parfois
4	Rarement

5. Les fonctions à substituer en cas de défaillance : FSD

n°FSD	Fonction à Substituer en cas de Défaillance
1	Recevoir une nouvelle demande d'intervention urgente fax papier
2	Etre averti de l'arrivée d'une nouvelle demande d'intervention urgente
3	Etre informé des principales caractéristiques de la nouvelle demande d'intervention urgente
4	Disposer du détail de la demande d'intervention
5	Disposer du numéro-client de la demande d'intervention
6	Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi
7	Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention
8	Recevoir les fiches bilan-client des interventions
9	Disposer du bilan-client des interventions de la veille réalisées pour le Client α
10	Disposer du détail de toutes les interventions réalisées
11	Disposer des principales informations concernant toutes les interventions
12	Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées
13	Disposer du détail de chacune des interventions réalisées
14	Disposer du détail de toutes les interventions réalisées ayant entraîné un incident
15	Donner/Echanger des informations concernant les interventions
16	Saisir dans la GMAO la validation du Bon de Travail
17	Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée
18	Comparer avec le détail des interventions saisies dans la GMAO
19	Informé l'intervenant de son affectation
20	Transmettre les principales caractéristiques de la demande d'intervention urgente
21	Transmettre le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention
22	Transmettre le numéro-client de la demande d'intervention
23	Apporter des précisions concernant le site de l'intervention
24	Apporter des précisions concernant le trajet pour se rendre sur le site de l'intervention
25	Noter des informations relatives à l'intervention
26	Connaître le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention
27	Disposer des modalités spécifiques éventuelles de l'intervention
28	Transmettre le détail de la demande d'intervention en envoyant la demande d'intervention client fax papier rec
29	Transmettre le détail de l'intervention en envoyant le Bon de Travail papier imprimé
30	Disposer des caractéristiques du site
31	Vérifier le trajet pour que l'intervenant se rende sur le site de l'intervention
32	Saisir les informations relatives aux incidents
33	Mettre à jour la GMAO
34	Etre averti de l'arrivée de nouveaux messages reçus
35	Consulter les nouveaux messages reçus
36	Disposer d'historiques d'échanges par messages électroniques

Annexe A

Suite des FSD

n°FSD	Fonction à Substituer en cas de Défaillance
37	Noter les informations correspondant à la demande d'interruption
38	Conserver la trace de la demande faisant foi
39	Envoyer les fiches demandes d'interruption
40	Disposer des informations concernant les réseaux
41	Disposer des informations concernant les modalités d'interruption
42	Transmettre les informations correspondant à la demande d'interruption
43	Vérifier la bonne réception des fiches Interruptions Programmées envoyées
44	Recevoir la demande d'accès site urgent
45	Procéder à l'ouverture des portes à distance
46	Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants
47	Vérifier le fonctionnement des équipements par réception du signal
48	Chercher des informations complémentaires concernant le défaut ou la panne
49	Mettre à jour les annuaires de contact
50	Vérifier les numéros de téléphone
51	Réaliser la mise à jour du Tableau d'Activité
52	Comparer avec les informations dans le Tableau d'Activité
53	Disposer des informations relatives aux interventions déclenchées hors heures ouvrées
54	Noter les informations de la passation des consignes
55	Prendre connaissance des informations de la passation des consignes
56	Envoyer les feuilles de passation de consignes
57	Recevoir les feuilles de passation de consignes
58	Visualiser les intervenants en service
59	Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation
60	Disposer des demandes d'intervention de maintenance préventive organisées selon les priorités
61	Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites
62	Noter les éléments de détail de la demande d'intervention
63	Saisir le détail de toutes les interventions
64	Récupérer les numéros des Bons de Travail
65	Noter les numéros des Bons de Travail
66	Vérifier qu'aucun intervenant n'est oublié
67	Prendre en compte les informations transmises par le système
68	Préparer les badges d'ouverture de portes
69	Prendre connaissance du détail de chaque demande d'intervention en attente
70	Recevoir les informations du correspondant
71	Echanger des informations avec le correspondant
72	Vérifier si une intervention est en cours dans la zone de couverture du correspondant
73	Récupérer des informations concernant l'état des relations avec le client
74	Echanger des informations concernant l'état courant des réseaux

6. Les ressources de substitution : RS

n°RS	Ressources de Substitution
1	Annuaire des contacts
2	Bons de Travail Papier
3	Cartes géographiques avec Emplacement des Sites
4	Cartes géographiques ordinaires
5	Feuilles Passation de Consignes
6	Consignes de Production
7	Fax (Machine)
8	Demandes d'Interventions Fax Papier
9	Feuilles diverses (post-it, feuilles du sous-main, feuilles A4 brouillon, etc.)
10	Fiches Bilan Client α
11	Fiches Informations Sites
12	Fiches Interruptions Programmées
13	GMAO
14	Intranet
15	Journal de Bord
16	Messagerie Electronique CPO
17	Messagerie Electronique Personnelle
18	Outil d'aide à la décision pour déterminer l'urgence d'une intervention
19	Outil de contrôle des accès aux sites
20	Outil de contrôle du réseau de télévision + TV + Radio
21	Outil de saisie des incidents
22	Outil de service vocal de suivi des techniciens
23	Plannings Maintenance Préventive (Informatique)
24	Plannings Maintenance Préventive (Papier)
25	Tableaux d'Activité (Informatique)
26	Tableau d'Activité Hebdomadaire Papier
27	Tableau d'Activité Journalier Papier
28	Tableau d'Activité Mensuel Papier
29	Tableau d'Activité Trimestriel Papier
30	Tableau de Service Hebdomadaire Papier
31	Tableau de Service Mensuel Papier
32	Tableau de Service Trimestriel Papier
33	TéléphoneS (fixes et mobiles)
34	Mémoire personnelle du sujet
35	Appel aux autres

7. Les Valeurs des Substitutions : VS

n°VS	Valeur de Substitution
1	Beaucoup mieux
2	Plus sûr
3	Moins sûr
4	Plus précis
5	Moins pratique
6	Moins rapide
7	Peu réaliste
8	Moins précis
9	Pareil
10	Satisfaisant
11	Pas réaliste
12	Très bien
13	Possible
14	Risqué
15	Plus complet
16	Plus rapide
17	Moins bien
18	Mieux
19	Problématique
20	Bien

8. Les conditions de la substitution : COS

n°COS	Conditions de Substitution
1	Pas de conditions de substitution spécifiques
2	Possibilité de joindre un interlocuteur
3	Nécessite d'en faire la demande
4	Disponibilité des connaissances en mémoire
5	Oblige à ne pas perdre la feuille annotée
6	Possibilité de joindre un intervenant

**Annexe B : Le protocole du Sujet 12 : les 25
grilles d'analyse de la MDSR.**

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_1 (Analyse d'une Demande d'Intervention urgente)	AH_7 (Fax Machine)	FU_1 (Toujours)	FSD_1 (Recevoir une nouvelle demande d'intervention urgente fax papier)	No_RS		
			FSD_2 (Etre averti de l'arrivée d'une nouvelle demande d'intervention urgente)	RS_33 (TéléphoneS)	VS_1 (Beaucoup mieux) VS_2 (Plus sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
Dès la réception d'une demande d'intervention urgente, l'Ordonnanceur procède à l'étude de cette demande (client, équipement, réseau, site, etc.) et s'assure de sa pertinence	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_2 (Etre averti de l'arrivée d'une nouvelle demande d'intervention urgente)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_3 (Etre informé des principales caractéristiques de la nouvelle demande d'intervention urgente)	RS_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	VS_4 (Plus précis)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_6 (Moins rapide)	
	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)			
	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_7 (Peu réaliste) VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_5 (Disposer du numéro-client de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	No_RS	
RS_14 (Intranet)				VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
FA_2 (Gestion Technique des Interventions) (Organisation des Interventions)		FA_3				

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_2 (Bilan des Interventions Client α de la veille)	AH_7 (Fax Machine)	FU_1 (Toujours)	FSD_8 (Recevoir les fiches bilan-client des interventions)	No_RS		
	AH_10 (Fiches Bilan Client α)	FU_1 (Toujours)	FSD_9 (Disposer du bilan-client des interventions de la veille réalisées pour le Client α)	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_9 (Pareil) VS_10 (Satisfaisant)	COS_3 (Nécessite d'en faire la demande)
Le Client α (gros client de l'entreprise) envoie chaque matin sa propre analyse des interventions de la veille et l'Ordonnanceur effectue un comparatif entre cette analyse et le travail de maintenance réalisé par les intervenants	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_6 (Moins rapide) VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions) FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				No_RS		
	AH_8 (Demandes d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_5 (Disposer du numéro-client de la demande d'intervention) FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention) FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_7 (Peu réaliste) VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_13 (GMAO)	FU_2 (Souvent)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_15 (Journal de Bord)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
RS_16 (Messagerie Electronique CPO)				VS_5 (Moins pratique)	COS_3 (Nécessite d'en faire la demande)	
AH_2 (Bons de Travail Papier)	FU_2 (Souvent)	FSD_13 (Disposer du détail de chacune des interventions réalisées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
AH_21 (Outil de saisie des Incidents)	FU_4 (Rarement)	FSD_14 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées ayant entraînés un incident)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	

Annexe B

	AH_33 (TéléphoneS)	FU_4 (Rarement)	FSD_15 (Donner/Echanger des informations concernant les interventions)	RS_7 (Fax Machine)	VS_5 (Moins pratique)	COS_3 (Nécessite d'en faire la demande)
					VS_6 (Moins rapide)	
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_3 (Nécessite d'en faire la demande)
					VS_1 (Beaucoup mieux)	
			RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				VS_6 (Moins rapide)		
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_3 (Clôture d'un Bon de Travail)	AH_2 (Bons de Travail Papier)	FU_2 (Toujours)	FSD_13 (Disposer du détail de chacune des interventions réalisées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Toujours)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
					VS_8 (Moins précis)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	FSD_16 (Saisir dans la GMAO la validation du Bon de Travail)	No_RS				
FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS					
Une fois l'intervention terminée, l'Ordonnanceur, comme les autres fonctions impliquées, doit valider la clôture de l'intervention sur la GMAO	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_17 (Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_12 (Très bien)	
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)			
		VS_10 (Satisfaisant)				
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_18 (Comparer avec le détail des interventions saisies dans la GMAO)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_13 (Possible)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
					VS_8 (Moins précis)	
	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)			
	AH_8 (Demandes d'Intervention Fax Papier)	FU_2 (Souvent)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_7 (Peu réaliste)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
					VS_8 (Moins précis)	
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)			
AH_33 (TéléphoneS)	FU_3 (Parfois)	FSD_15 (Donner/Echanger des informations concernant les interventions)	RS_7 (Fax Machine)	VS_5 (Moins pratique)	COS_3 (Nécessite d'en faire la demande)	
				VS_6 (Moins rapide)		
RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_3 (Nécessite d'en faire la demande)				
FA_1 (Activité administrative)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_4 (Déclenchement d'une Intervention)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_19 (Informar l'intervenant de son affectation)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_20 (Transmettre les principales caractéristiques de la demande d'intervention urgente)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_21 (Transmettre le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_22 (Transmettre le numéro-client de la demande d'intervention)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_23 (Apporter des précisions concernant le site de l'intervention)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_24 (Apporter des précisions concernant le trajet pour se rendre sur le site de l'intervention)	RS_7 (Fax Machine)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)

Annexe B

L'Ordonnanceur transmet à l'intervenant les informations relatives à l'intervention qu'il doit réaliser	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_13 (Possible) VS_14 (Risqué)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_25 (Noter des informations relatives à l'intervention - heure de déclenchement, etc.)	RS_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	VS_13 (Possible)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_2 (Souvent)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_5 (Disposer du numéro-client de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_7 (Peu réaliste) VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_13 (GMAO)	FU_2 (Souvent)	FSD_26 (Connaître le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention)	No_RS		
			FSD_27 (Disposer des modalités spécifiques éventuelles de l'intervention)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	AH_7 (Fax Machine)	FU_2 (Souvent)	FSD_28 (Transmettre le détail de la demande d'intervention en envoyant la demande d'intervention client fax papier reçue)	No_RS		
			FSD_29 (Transmettre le détail de l'intervention en envoyant le Bon de Travail papier imprimé)	No_RS		
	AH_11 (Fiches Informations Sites)	FU_3 (Parfois)	FSD_30 (Disposer des caractéristiques du site)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_3 (Cartes géographiques avec Emplacements des Sites)	FU_3 (Parfois)	FSD_31 (Vérifier le trajet pour que l'intervenant se rende sur le site de l'intervention)	RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_13 (Possible)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
FA_3 (Organisation des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution	
CS_5 (Enregistrement d'un Incident)	AH_22 (Outil de saisie des incidents)	FU_1 (Toujours)	FSD_32 (Saisir les informations relatives aux incidents)	No_RS			
			FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS			
			FSD_17 (Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide) VS_12 (Très bien)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)	
				RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide) VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
		AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	RS_2 (Bons de Travail Papier)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			RS_13 (GMAO)		VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
			RS_15 (Journal de Bord)		VS_18 (Mieux)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
		AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_9 (Pareil)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			RS_2 (Bons de Travail Papier)		VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
		AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_2 (Souvent)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			RS_16 (Messagerie Electronique CPO)		VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
		AH_2 (Bons de Travail Papier)	FU_2 (Souvent)	FSD_18 (Comparer avec le détail des interventions saisies dans la GMAO)	No_RS		
		AH_13 (GMAO)	FU_2 (Souvent)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_3 (Moins sûr) VS_1 (Pareil)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
FA_1 (Activité administrative)							

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_6 (Epuration base de données de GMAO)	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Toujours)	FSD_33 (Mettre à jour la GMAO)	No_RS		
L'Ordonnanceur s'assure régulièrement de la mise à jour de la GMAO et de la suppression des données redondantes ou fausses						
FA_1 (Activité administrative)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_7 (Gestion de la Messagerie de la CPO)	AH_16 (Messagerie Electronique CPO)	FU_1 (Toujours)	FSD_34 (Etre averti de l'arrivée de nouveaux messages reçus)	No_RS		
L'Ordonnanceur consulte régulièrement la messagerie électronique de la CPO pour consulter les nouveaux messages provenant de la DEM, des Clients, des autres opérateurs de la DO, etc.			FSD_35 (Consulter les nouveaux messages reçus)	No_RS		
			FSD_36 (Disposer d'historiques d'échanges par messages électroniques)	No_RS		
FA_1 (Activité administrative) FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_8 (Gestion des Interruptions Programmées)	AH_12 (Fiches Interruptions Programmées)	FU_1 (Toujours)	FSD_37 (Noter les informations correspondant à la demande d'interruption)	RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_13 (Possible)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_38 (Conserver la trace de la demande faisant foi)	No_RS	VS_17 (Moins bien)	
La réalisation d'une intervention de maintenance préventive nécessite parfois l'interruption temporaire de la diffusion, ce qui nécessite d'abord une déclaration auprès du client puis son autorisation	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
	AH_7 (Fax Machine)	FU_1 (Toujours)	FSD_39 (Envoyer les fiches demandes d'interruption)	No_RS		
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_2 (Souvent)	FSD_40 (Disposer des informations concernant les réseaux)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
					VS_3 (Moins sûr)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_13 (GMAO)	FU_2 (Souvent)	FSD_41 (Disposer des informations concernant les modalités d'interruption)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
					VS_3 (Moins sûr)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_6 (Consignes de Production)	VS_16 (Plus rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_33 (TéléphoneS)	FU_4 (Rarement)	FSD_42 (Transmettre les informations correspondant à la demande d'interruption)	RS_6 (Consignes de Production)	VS_6 (Plus rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
					VS_3 (Moins sûr)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
AH_33 (TéléphoneS)	FU_4 (Rarement)	FSD_43 (Vérifier la bonne réception des fiches Interruptions Programmées envoyées)	RS_7 (Fax Machine)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
			RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
			RS_7 (Fax Machine)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
FA_1 (Activité administrative)						
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_9 (Gestion d'un Accès Site urgent)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_44 (Recevoir la demande d'accès site urgent)	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_7 (Fax Machine)	VS_14 (Risqué) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
L'accès à de nombreux sites est assuré par un système de contrôle à distance que l'Ordonnanceur peut activer lorsqu'une intervention urgente doit être réalisée sur ce site	AH_19 (Outil de contrôle des accès aux sites)	FU_1 (Toujours)	FSD_45 (Procéder à l'ouverture des portes à distance)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_13 (Possible) VS_19 (Problématique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) FSD_46 (Vérifier la localisation des Intervenants)	No_RS		
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_13 (Possible)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_15 (Journal de Bord)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)			
	AH_10 (Fiches Informations Sites)	FU_1 (Toujours)	FSD_30 (Disposer des caractéristiques du site)	RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide) VS_2 (Plus sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
AH_13 (GMAO)	FU_3 (Parfois)	FSD_30 (Disposer des caractéristiques du site)	RS_10 (Fiches Informations Sites)	VS_6 (Plus rapide) VS_3 (Moins sûr)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
FA_1 (Activité administrative)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_10 (Mesures et Contrôles à distance)	AH_20 (Outil de contrôle du réseau de télévision + TV + Radio)	FU_1 (Toujours)	FSD_47 (Vérifier le fonctionnement des équipements par réception du signal)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)
Lorsque l'Ordonnanceur a l'information d'un défaut de diffusion ou d'une panne (et qu'il a un doute ou bien que cette information ne lui est pas parvenue par les voies habituelles), il peut s'assurer de sa pertinence en consultant l'outil informatique de contrôle du signal TV ou bien en vérifiant le signal reçu par les téléviseurs et postes radio de la DO	AH_33 (TéléphoneS)	FU_3 (Parfois)	FSD_48 (Chercher des informations complémentaires concernant le défaut ou la panne)	No_RS		
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_11 (Mise à jour des listes des correspondants)	AH_1 (Annuaire des contacts)	FU_1 (Toujours)	FSD_49 (Mettre à jour les annuaires de contact)	No_RS		
L'entreprise dispose de nombreux correspondants (institutions ou particuliers) dont la mission est de signaler les défauts de diffusion ou pannes	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_50 (Vérifier les numéros de téléphone)	No_RS		
FA_1 (Activité administrative)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
L'Ordonnanceur s'assure plusieurs par jour de la validité du Tableau d'Activité, informatique et papier	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_51 (Réaliser la mise à jour du Tableau d'Activité)	No_RS		
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_52 (Comparer avec les informations dans le Tableau d'Activité)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_13 (Possible) VS_3 (Moins sûr)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	AH_9 (Feuilles du sous-main)	FU_1 (Toujours)	FSD_52 (Comparer avec les informations dans le Tableau d'Activité)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_13 (Possible) VS_3 (Moins sûr)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
	AH_5 (Feuilles Passation de Consignes)	FU_1 (Toujours)	FSD_53 (Disposer des informations relatives aux interventions déclenchées hors heures ouvrées)	RS_35 (Appel aux autres) RS_13 (GMAO)	VS_10 (Satisfaisant) VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
FA_1 (Activité administrative)		FA_3				
(Organisation des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_13 (Passation de Consignes avec l'Exploitation)	AH_5 (Feuilles Passation de Consignes)	FU_1 (Toujours)	FSD_54 (Noter les informations de la passation des consignes)	RS_9 (Feuilles du sous-main annotées)	VS_13 (Possible) VS_17 (Moins bien)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_55 (Prendre connaissance des informations de la passation des consignes)	RS_9 (Feuilles diverses)	VS_13 (Possible) VS_17 (Moins bien)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
L'Ordonnanceur procède matin et soir au transfert de la mission "déclenchement des interventions urgentes" à l'Unité d'Exploitation locale : le matin il récupère les informations relatives aux interventions déclenchées la nuit et le soir il transmet les informations relatives aux interventions en cours	AH_7 (Fax Machine)	FU_1 (Toujours)	FSD_56 (Envoyer les feuilles de passation de consignes)	No_RS		
			FSD_57 (Recevoir les feuilles de passation de consignes)	No_RS		
	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_15 (Donner/Echanger les informations concernant les interventions)	RS_7 (Fax Machine)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_6 (Moins rapide)	
	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_6 (Moins rapide)	
AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				VS_6 (Moins rapide)		
AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				VS_6 (Moins rapide)		
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_14 (Planification des Interventions)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
Au moins une fois par semaine, l'Ordonnanceur procède à la planification dans le Tableau d'Activité des interventions en fonction des différentes informations qu'il détient (planning de maintenance préventive, interventions reportées, etc.)	AH_23 (Plannings Maintenance Préventive (Informatique))	FU_1 (Toujours)	FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_60 (Disposer des demandes d'intervention de maintenance préventive organisées selon les priorités)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_4 (Plus précis) VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_7 (Peu réaliste)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
			FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	RS_16 (Messages électroniques CPO imprimés)	FU_2 (Souvent)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	No_RS		
	AH_9 (Feuilles du sous-main annotées)	FU_2 (Souvent)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	No_RS		
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_3 (Cartes géographiques avec Emplacement des Sites)	FU_4 (Rarement)	FSD_61 (Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_20 (Bien) VS_8 (Moins précis)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_8 (Moins précis)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
FA_3 (Organisation des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution	
CS_15 (Programmation d'une Intervention urgente)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS			
			FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
Lorsqu'une demande d'intervention urgente a été jugée pertinente, l'Ordonnanceur procède à l'aide du Tableau d'Activité à son affectation à un intervenant	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
			FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
			FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	RS_16 (Messagerie Electronique CPO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_62 (Noter les éléments de détail de la demande d'intervention)	No_RS			
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
	AH_3 (Cartes géographiques avec Emplacement des Sites)	FU_4 (Rarement)	FSD_61 (Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_20 (Bien) VS_8 (Moins précis)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)	
				RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_8 (Moins précis)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)	
	FA_3 (Organisation des interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_16 (Re-programmation d'une Intervention)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_30 (Tableau de Service Hebdomadaire Papier)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
La programmation d'une demande d'intervention urgente entraîne souvent l'annulation de l'affectation initiale faite à l'intervenant et l'Ordonnanceur procède alors à sa réaffectation	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_3 (Cartes géographiques avec Emplacement des Sites)	FU_4 (Rarement)	FSD_61 (Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_20 (Bien) VS_8 (Moins précis)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_8 (Moins précis)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
FA_3 (Organisation des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution	
CS_17 (Saisie d'un Bon de Travail)	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Toujours)	FSD_63 (Saisir le détail de toutes les interventions)	No_RS			
			FSD_64 (Récupérer les numéros des Bons de Travail)	No_RS			
L'Ordonnanceur doit renseigner la GMAO de toute nouvelle intervention déclenchée	AH_8 (Demande d'intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS			
					RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
						VS_12 (Très bien)	
					RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
					RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
		VS_10 (Satisfaisant)					
		FSD_65 (Noter les numéros des Bons de Travail)	RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_5 (Moins pratique)	COS_5 (Oblige à ne pas perdre la feuille annotée)		
				VS_3 (Moins sûr)			
FA_1 (Activité administrative)							

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution	
CS_18 (Saisie d'un Compte Rendu d'Intervention)	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Toujours)	FSD_63 (Saisir le détail de toutes les interventions)	No_RS			
			FSD_64 (Récupérer les numéros des Bons de Travail)	No_RS			
L'Ordonnanceur doit parfois saisir dans la GMAO les informations relatives à l'intervention réalisée, lorsque l'intervenant n'a pu le faire lui-même	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_15 (Donner/Echanger les informations concernant les interventions)	No_RS			
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_13 (Disposer du détail d'une intervention réalisée)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)	
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS			
					RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide) VS_12 (Très bien)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
					RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide) VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					FSD_65 (Noter les numéros des Bons de Travail)	RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)							

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_19 (Suivi d'une Intervention)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_13 (Disposer du détail d'une intervention en cours)	No_RS		
			FSD_15 (Donner/Echanger des informations concernant les interventions)	No_RS		
L'Ordonnanceur est très régulièrement en contact avec l'intervenant afin de suivre le déroulement de l'intervention et il renseigne alors le Journal de Bord	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_17 (Vérifier qu'aucune intervention n'est oubliée)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_12 (Très bien)	
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
		RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)		
			VS_10 (Satisfaisant)			
			FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_6 (Moins rapide)	
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_13 (Disposer du détail d'une intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
			FSD_25 (Noter des informations relatives à l'intervention - heure de déclenchement, etc.)	RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_5 (Oblige à ne pas perdre la feuille annotée)
AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Souvent)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
		FSD_5 (Disposer du numéro-client de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
FA_3 (Organisation des interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_20 (Suivi d'un Technicien)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_46 (Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants)	No_RS		
			FSD_15 (Donner/Echanger des informations concernant les interventions)	No_RS		
Pour des raisons de sécurité (notamment lorsqu'un intervenant réalise seul son intervention ou bien que le site est reconnu dangereux), l'Ordonnanceur est en contact régulier avec l'intervenant	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_66 (Vérifier qu'aucun intervenant n'est oublié)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_6 (Moins rapide)	
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_11 (Pas réaliste)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
			RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				VS_9 (Pareil)		
			FSD_46 (Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
					VS_6 (Moins rapide)	
	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_13 (Possible)		COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)		
	RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide)		COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)		
			VS_9 (Pareil)			
	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)			
AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_13 (Disposer du détail d'une intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)	
		FSD_25 (Noter des informations relatives à l'intervention - heure de déclenchement, etc.)	RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_5 (Moins pratique)	COS_5 (Oblige à ne pas perdre la feuille annotée)	
				VS_3 (Moins sûr)		
AH_22 (Outil de service vocal de suivi des Techniciens)	FU_1 (Toujours)	FSD_67 (Prendre en compte les informations transmises par le système)	No_RS			
FA_3 (Organisation des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_21 (Traitement des Demandes d'Accès Sites)	AH_19 (Outil de contrôle des accès aux sites)	FU_1 (Toujours)	FSD_68 (Préparer les badges d'ouverture de portes)	No_RS		
L'Ordonnanceur, après avoir réalisé la planification des interventions, prépare soit les cartes d'accès pour les sites géré par le système de contrôle à distance des accès soit prévoit aussi l'intervention spéciale d'un intervenant	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_46 (Connaître/Vérifier la localisation des Intervenants)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
				RS_15 (Journal de Bord)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)			
	AH_10 (Fiches Informations Sites)	FU_1 (Toujours)	FSD_30 (Disposer des caractéristiques du site)	RS_13 (GMAO)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
AH_13 (GMAO)	FU_2 (Souvent)	FSD_30 (Disposer des caractéristiques du site)	RS_10 (Fiches Informations Sites)	VS_6 (Plus rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
FA_1 (Activité administrative)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_22 (Traitement des Demandes d'Interventions en attente)	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Toujours)	FSD_69 (Prendre connaissance du détail de chaque demande d'intervention en attente)	No_RS		
			FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
L'Ordonnanceur consulte la GMAO pour traiter les différentes interventions en attente (interventions de maintenance préventive essentiellement mais parfois aussi les interventions de maintenance corrective urgente pas encore traitées)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Parfois)	FSD_69 (Prendre connaissance du détail de chaque demande d'intervention en attente)	No_RS		
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)		FA_3				
(Organisation des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_23 (Traitement d'un Appel de Correspondant)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_70 (Recevoir les informations du correspondant)	No_RS		
L'Ordonnanceur prend en charge le traitement des appels des correspondants pour vérifier s'il y a bien défaut ou panne			FSD_71 (Echanger des informations avec le correspondant)	No_RS		
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_72 (Vérifier si une intervention est en cours dans la zone de couverture du correspondant)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_9 (Pareil)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_6 (Moins rapide)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_24 (Transfert d'informations avec le Service relation Clients)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_15 (Donner/Echanger des informations concernant les interventions)	No_RS		
			FSD_73 (Récupérer des informations concernant l'état des relations avec le client)	No_RS		
L'Ordonnanceur tient régulièrement informé le service relation clients du déroulement des interventions traitant un problème ayant eu un impact pour le client	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_13 (Disposer du détail de chacune des interventions en cours) FSD_25 (Noter des informations relatives à l'intervention - heure de déclenchement, etc.)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)
				RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_5 (Oblige à ne pas perdre la feuille annotée)
	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention) FSD_5 (Disposer du numéro-client de la demande d'intervention) FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				No_RS		
	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Parfois)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_9 (Pareil)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)
			FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
			FSD_26 (Connaître le numéro du Bon de Travail correspondant à l'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
				RS_15 (Journal de Bord)	VS_9 (Pareil)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

Annexe B

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution	
CS_25 (Transfert d'informations avec l'Exploitation)	AH_33 (TéléphoneS)	FU_1 (Toujours)	FSD_15 (Donner/Echanger des informations concernant les interventions)	No_RS			
			FSD_74 (Echanger des informations concernant l'état courant des réseaux)	No_RS			
L'Ordonnanceur échange régulièrement des informations relatives à l'état des réseaux avec l'Unité d'Exploitation	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail d'une intervention en cours)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)	
			FSD_25 (Noter des informations relatives à l'intervention - heure de déclenchement, etc.)	RS_9 (Feuilles du sous-main)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_5 (Oblige à ne pas perdre la feuille annotée)	
	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_11 (Disposer des principales informations concernant toutes les interventions)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				RS_15 (Journal de Bord)	VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
	AH_8 (Demande d'intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
			FSD_5 (Disposer du numéro-client de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
			FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	No_RS			
	AH_13 (GMAO)	FU_1 (Toujours)	FSD_10 (Disposer du détail de toutes les interventions réalisées)	RS_15 (Journal de Bord)	VS_9 (Pareil)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)	
				RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_6 (Possibilité de joindre un intervenant)	
			FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_3 (Moins sûr)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
			FSD_40 (Disposer des informations concernant les réseaux)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_8 (Moins précis)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)	
	FA_2 (Gestion Technique des Interventions)						

UNIVERSITE PARIS-VIII – SAINT-DENIS
U.F.R. de Psychologie
Equipe C3U : Conception, Création, Compétences et Usages
EA 349 : Paragraphe
2, rue de la Liberté
93526 Saint-Denis Cedex 2

Résumé : Cette thèse porte sur les outils des opérateurs chargés de la planification et de l'ordonnancement de la maintenance dans une entreprise de télédiffusion. Nous nous inscrivons dans le cadre théorique des activités avec instruments qui propose une approche psychologique des outils, alors nommés instruments. Les instruments ne sont pas donnés d'emblée, ils sont constitués par le sujet lui-même dans le cadre de processus de genèses instrumentales assimilables à une poursuite de la conception dans l'usage. Notre travail se propose d'étudier les instruments comme un ensemble cohérent et organisé par le sujet pour répondre à la variété des situations rencontrées, nous parlons alors de système d'instruments. Dans cette recherche, l'enrichissement du cadre théorique tient (1) en une approche méthodologique spécifique des systèmes d'instruments et (2) en la proposition de perspectives nouvelles pour une conception anthropocentrée sur la base des caractéristiques des systèmes d'instruments.

Mots-clés : Conception dans l'usage, Genèse instrumentale, GMAO, Instruments, Maintenance, Ordonnancement, Reengineering, Systèmes d'instruments, Télédiffusion.

Thesis title: Instruments Systems: Analysis Methods and Design Perspectives.

Abstract: This thesis is about operators' tools in a broadcasting company. These workers are in charge of maintenance operations. The framework of this study is the theory of 'instruments mediated activity'. It is about the psychological approach of tools, named instruments. It implies that instruments are developed by the subjects themselves during processes of instrumental genesis. In this theory, the development of instruments is seen as a continuation of design in usage. Our work is about the instruments as a whole as organized by the subjects to face a wide variety of situations: we then talked about instruments systems. In this research, we widen the theoretical scope by introducing a methodological approach dedicated to instruments systems and by proposing new perspectives for anthropocentred design based on the characteristics of instruments systems.

Keys-words: Broadcasting, CMMS, Design in use, Instrumental genesis, Instruments, Instruments systems, Maintenance, Organization, Reengineering.