



Rapport de Stage

Logiciel d'Aide à la Décision pour l'adaptation intelligente de processus

Projet ProACTIVE

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	2
PREFACE	5
INTRODUCTION	6
SYNTHESE DU STAGE	7
ATTENTE DE L'ENTREPRISE	7
SYNTHESE DU TRAVAIL EFFECTUE	7
RESULTATS.....	7
CONTEXTE	8
POURQUOI PACTE NOVATION ?	8
PRESENTATION DE L'ENTREPRISE.....	8
<i>Historique</i>	9
<i>Activité</i>	9
<i>Partenariat</i>	10
<i>Les clients</i>	12
<i>Les Compétences</i>	13
<i>Les Projets</i>	14
PROACTIVE.....	16
<i>Qu'est ce que ProACTIVE ?</i>	16
<i>Quels sont les acteurs de ProACTIVE ?</i>	16
<i>Le role de Pacte Novation dans le projet ProACTIVE</i>	17
<i>L'existant</i>	17
L'ENVIRONNEMENT, LES OUTILS UTILISES	17
PLANNING PREVISIONNEL	18
PLANNING REEL.....	18
LES APPORTS DU STAGE	19
<i>Au Plan Technique</i>	19
<i>Au Plan Relationnel</i>	19
UN SYSTEME-EXPERT INTEGRE DE CONFIGURATION DE PROCESSUS	20
UN SYSTEME EXPERT	20
<i>Qu'est ce qu'un système expert ?</i>	20
<i>Comment définir un système expert ?</i>	21
<i>Comment définir la Base de Connaissance</i>	22

<i>Le moteur d'inférence</i>	23
PROBLEMATIQUE	24
ARCHITECTURE	25
INSTANTIATION	27
<i>Le système-expert</i>	27
<i>La représentation graphique</i>	34
PROBLEMES RENCONTRES	39
<i>Les difficultés des Projets européens</i>	39
<i>JRules</i>	39
<i>L'arrêt du projet</i>	39
CONCLUSION	40
REMERCIEMENTS	41
ANNEXE1 : KNOWLEDGE ELICITATION MINUTES	42
SEVERE STAFF TURNOVER (IAI)	42
<i>Context</i>	42
<i>Event</i>	42
<i>Diagnosis</i>	42
<i>Corrective actions</i>	43
<i>Convincing the S/C on the corrective actions</i>	44
<i>Implementing the decided corrective actions</i>	44
<i>Summary</i>	45
TECHNICAL SOLUTION DOES NOT FULFILL SIGNIFICANT PERFORMANCE REQUIREMENTS (IAI)	46
<i>Context</i>	46
<i>Event</i>	46
<i>Diagnosis</i>	47
<i>Corrective actions</i>	47
<i>Convincing</i>	48
<i>Implementing</i>	48
<i>Summary</i>	49
USE CASE INVOLVING AN EXISTING ADAPTED PROCESS PLAN (IAI).....	50
<i>Context</i>	50
<i>Event</i>	50
<i>Corrective actions</i>	51
<i>Convincing action</i>	51
<i>Implementation</i>	51
TRANSMISSION FOR HARLEY-DAVIDSON MOTORBIKE : NEW SPECIFICATION (RICARDO)	52
<i>Context</i>	52
<i>Event</i>	52

<i>Corrective actions</i>	52
<i>Convincing the S/C or partners</i>	53
<i>Implementation</i>	53
ANNEXE2 : LES REGLES DE CHAQUE CAS D'UTILISATION	54
CAS 1 : SEVERE STAFF TURNOVER	54
CAS 2 : TECHNICAL SOLUTION .DOES NOT FULFILL SIGNIFICANT PERFORMANCE REQUIREMENTS.....	63
CAS 3 : USE CASE INVOLVING AN EXISTING ADAPTED PROCESS PLAN	68
CAS 4 : NEW SPECIFICATION (TRANSMISSION FOR HARLEY-DAVIDSON MOTORBIKE)	70
CAS 5 : NEW USE CASE.....	73
ANNEXE3 : GLOSSAIRE	74
ANNEXE4 : GUIDE UTILISATEUR	75
CAS INTERRESANTS DU SYSTEME EXPERT	75

PREFACE

Ce document a pour but de montrer les résultats du travail que j'ai effectué cet été. Il sert à montrer tout ce que j'ai appris aussi bien d'un point de vue professionnel qu'humain.

De plus, rédiger un tel document permet de mieux se rendre compte de certains problèmes.

Cela permet aussi de prendre du recul par rapport à ce que j'ai effectué, ce qui permet de faire une meilleure analyse de mon travail.

INTRODUCTION

Mon sujet de stage a été défini à partir de la constatation suivante. Lors de projet de grandes envergures, les chefs de projets sont souvent confrontés à des difficultés récurrentes et doivent prendre des décisions stratégiques.

L'objectif de ce projet est donc la réalisation d'un logiciel intelligent destiné à aider les chefs de projets dans leur travail en automatisant une partie des prises de décision.

Ce logiciel est destiné, dans le futur, à être commercialisé.

Ce rapport est constitué de 3 grandes parties :

La synthèse du stage comportant le descriptif de l'attente de l'entreprise, la description de l'analyse des besoins et les résultats obtenus.

Le contexte contenant une description de l'entreprise, une description du projet, un planning du stage, des observations objectives sur l'entreprise et ce qu'il m'a apporté tant sur le plan technique que sur le plan relationnel.

L'analyse technique comportant une définition de la notion de système-expert, la problématique, l'architecture, l'instanciation, l'interface graphique du projet, ainsi qu'un résumé des difficultés rencontrées.

SYNTHESE DU STAGE

ATTENTE DE L'ENTREPRISE

Lors de mon entretien chez Pacte Novation on m'a proposé de participer à un projet européen d'aide à la décision pour l'adaptation intelligente de processus. Ce projet était déjà commencé depuis près de un an, mais l'implémentation était encore au point mort.

Ma mission consistait en l'écriture d'un système expert pour l'adaptation du processus au changement. Pour cela je devais assimiler la bibliographie existante sur le sujet (1 an de documents sur le projet), faire les spécifications détaillées d'une première version de l'environnement logiciel et enfin réaliser le système expert et les tests correspondants en liaison avec les partenaires européens.

SYNTHESE DU TRAVAIL EFFECTUE

Des cas d'usages mis sous forme de règles de système expert
Interface graphique du système expert
Extraction de connaissances avec des chefs de projet étrangers.

RESULTATS

A l'heure actuelle, a mi-parcours du stage de 6 mois, le résultat le plus probant est un système expert avec interface graphique qui permet de résoudre des problèmes que peuvent rencontrer des chefs de projets au cours de leur travail.

CONTEXTE

POURQUOI PACTE NOVATION ?

J'ai choisi d'effectuer mon stage dans la société Pacte Novation en fonction du sujet qu'il me proposait. En effet, travailler sur un projet européen innovant dans le monde des systèmes experts me paraissait être une expérience enrichissante.

De plus j'allais travailler sur un projet d'aide à la décision pour chef de projet ce qui allait m'apprendre beaucoup sur comment se déroule un projet, comment reconnaître les problèmes et comment les résoudre. Cela allait beaucoup m'apporter d'un point de vue technique mais aussi d'un point de vue culture générale sur la gestion de projet.

Les tâches à réaliser lors de ce stage de fin d'étude étaient :

- Assimilation de la bibliographie existante sur le sujet.
- Spécifications détaillées d'une première version de l'environnement logiciel.
- Réalisation et tests en liaison avec les partenaires européens.

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

Tournée à la fois vers l'intelligence artificielle, l'aide à la décision et l'optimisation combinatoire, Pacte Novation est un SSII qui intervient dans des secteurs d'activités très variés tel que les transports, les banques, la finance, l'énergie, l'industrie, le tertiaire, les télécoms ...

D'une offre essentiellement technique à sa création, Pacte Novation intervient aujourd'hui en conseil, en assistance à maîtrise d'ouvrage et d'œuvre, assistance technique et réalise des applications clefs en main, sur des projets à forte valeur ajoutée (ex pour la SNCF, pour Eurocontrol ...)

HISTORIQUE

Pacte Novation SA a été fondée en avril 1994 par Christian Tora et Bruno Gaudinat.

Christian Tora avait auparavant exercé dans le domaine de l'intelligence artificielle au centre de recherche des laboratoires de Marcoussis d'Alcatel. Il a ensuite rejoint le pôle scientifique de CGI-IBM en tant que directeur d'agence.

Bruno Gaudinat, passionné dès l'origine par les perspectives de l'Intelligence Artificielle, a démarré dans le développement, puis a évolué ensuite vers le métier de l'avant vente puis vers la direction de projets au sein de sociétés nationales et internationales telles que : Expertelligence(CA,USA), Bull et le pôle scientifique de CGI-IBM.

A ce jour, Pacte Novation est une société Anonyme au capital de 512 000 euros. Elle compte plus d'une centaine de salariés dont plus de 85 ingénieurs.

ACTIVITE

Société d'ingénierie logicielle pluridisciplinaire, PACTE NOVATION intervient dans des secteurs d'activités très variés comme le transport, la finance, les télécommunications, l'énergie, l'industrie et le tertiaire.

Son savoir-faire, reconnu auprès des très grands comptes, lui permet d'intervenir sur des applications à haute valeur ajoutée. Près de 40% de son activité est réalisée au forfait, ce qui lui a permis de fortement capitaliser autour de trois axes :

✓ **Technologies orientées objets**

- Conception et réalisation à base de technologies orientées objets
- Conseil et pratique des méthodes orientées objets
- Intégration d'applications distribuées dans des environnements Client / Serveur

✓ **Interfaces Homme Machine avec une spécialisation en ergonomie du logiciel**

Le domaine des Interfaces Homme/Machine est par essence pluridisciplinaire car elle implique le travail d'ergonomes, de cognitivistes, de graphistes, d'ingénieurs, d'opérationnels, etc.

- Prise en compte du facteur humain lors de l'informatisation du processus
- Analyse de la tâche et spécification des Interfaces Homme/Machine

- Evaluation et recommandation ergonomiques sur des IHM existantes
- Réalisation d'IHM graphiques et d'outils utilisant le Langage Naturel

✓ **Outils d'Aide à la Décision**

Les systèmes d'aide à la décision ont pour objectif de mettre en valeur un savoir-faire pointu des clients à l'aide de systèmes experts eu encore de techniques issues de la Recherche Opérationnelle, de la Programmation Par Contrainte et de l'Intelligence Artificielle (IA). Il s'agit d'une véritable coopération entre l'utilisateur qui conserve la décision finale, une IHM support intuitive et des processus complexes producteurs à forte valeur ajoutée.

- Résolution de problèmes intégrant des raisonnements d'experts, une forte complexité ou bien une grande combinatoire.
- Systèmes à base de connaissances : spécification, conception et développement, de systèmes à base de connaissances, modélisation et capitalisation des savoir-faire,
- Systèmes à base de contraintes : allocation des ressources, planification et ordonnancement, optimisation des processus, ...

PARTENARIAT

Très souvent enrichie par une double compétence fonctionnelle, l'offre de PACTE NOVATION lui a permis de nouer des partenariats durables avec :

✓ **Partenariats éditeurs :**



ILOG

Leader mondial des composants logiciels.



BEA

Historiquement éditeur de Tuxedo, BEA a racheté la société WEB Logic pour devenir un des leaders dans le monde des serveurs d'applications et du B2B.



RATIONAL

Le n°1 mondial des outils de conception orientés objet



TEMPOSOFT

Editeur de logiciels Intranet pour la gestion et l'optimisation des ressources humaines.



VIRTOOLS

Editeur d'outils logiciels de développement à 3 dimensions appliqués à l'enseignement à distance, au télémarketing ou aux jeux électroniques

✓ **Partenariats Clients et Européens :**



ProACTIVE

Projet de recherche mené dans le cadre du programme Esprit sous l'égide de la Communauté Européenne.



EUROTEAM

Consortium accrédité par EUROCONTROL, l'organisme européen fédérant les recherches et développements dans le domaine du contrôle aérien.

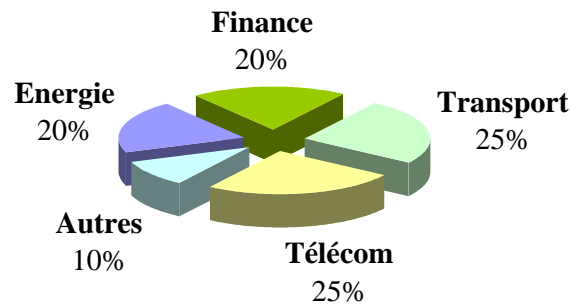


SOLLAC

Le plus gros projet d'industrie utilisant des techniques d'Intelligence Artificielle.

LES CLIENTS

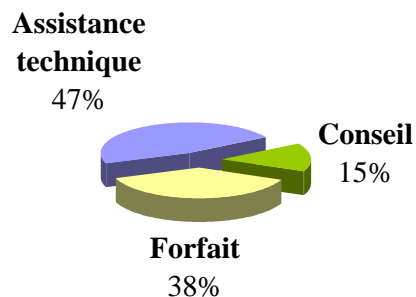
PACTE NOVATION intervient dans des domaines aussi divers que :



- ✓ **Energie** : EDF, GDF, CEA, Eurysis, SPSE
- ✓ **Finance** : BNP, Caisse des dépôts, Crédits Agricole Indosuez, Crédit Lyonnais, Société Générale, Deutsche Bank, Dresdner Bank, AGF AM, ING Direct
- ✓ **Transport** : Alstom, CSEE-Transports, MTI, SNCF, Peugeot Sport, Renault Sport, ADP, Eurocontrol, Snecma, Gefco
- ✓ **Télécom** : Alcatel, Nortel, Bouygues Telecom, Eutelsat
- ✓ **Industrie** : Thomson, Sagem, Eraam Lockheed Martin, La Poste, Médasys, Société le Nickel, Sollac, Spie Trindel, Honeywell

Prestations

Le Conseil, le Forfait et l'Assistance Technique sont le cœur de l'offre de PACTE NOVATION. Ils permettent de répondre aux attentes des clients tout en offrant aux collaborateurs de réelles opportunités de carrière.



✓ **L'assistance technique**

L'assistance technique incarne pleinement la notion de service. Elle requiert curiosité, efficacité, sens du service ainsi que d'indispensables qualités relationnelles. La variété et la richesse des missions proposées permettront à l'ingénieur de mieux découvrir ses aptitudes et ainsi d'orienter sa carrière.

✓ **Le forfait**

Bien souvent délaissé par nos confrères car jugé trop risqué, il représente pour PACTE NOVATION un véritable crédo et un challenge quotidien. Il offre la colonne vertébrale qui supporte tant la capitalisation (technique et métier) que l'intégration et l'évolution de nouveaux collaborateurs.

✓ **Le conseil**

Activité noble par excellence, le conseil a pour vocation d'apporter à nos clients l'expertise de PACTE NOVATION sur des sujets aussi variés que les architectures informatiques distribuées, l'aide à la décision, la maîtrise d'œuvre, la maîtrise d'ouvrage ou l'ergonomie du logiciel.

LES COMPETENCES

PACTE NOVATION dispose dans ses rangs:

- ✓ De cogniticiens et d'ergonomes chargés d'analyser le métier mais aussi le besoin exact du client en vue de rédiger un cahier des charges précis et exhaustif.
- ✓ De spécialistes de la résolution de problèmes complexes et combinatoires ou de la mise en place de systèmes à base de connaissances, problèmes pour lesquels une expérience significative est indispensable pour envisager sereinement l'aboutissement des projets qui y ont trait.
- ✓ D'architectes capables de concevoir et mettre en place des architectures distribuées ainsi que des modélisations objets complexes et évolutives.
- ✓ D'ingénieurs motivés curieux et à forte compétence dans les domaines fonctionnels de prédilection de nos clients.
- ✓ Enfin, d'une direction technique composée de consultants et de chefs de projet à forte compétence technique se chargeant de garantir la fourniture d'un service de qualité irréprochable.

LES PROJETS

PACTE NOVATION est une société à fortes compétences et de grande expérience dans tous les domaines avancés de l'aide à la décision. Au-dessus des technologies objet, elle a su réunir et mettre en valeur une équipe soudée, complémentaire, curieuse des métiers de ses clients ainsi que des techniques informatiques à forte valeur ajoutée. Ces compétences s'expriment et trouvent leur place à toutes les étapes d'un projet.

Afin de préciser un peu mieux les compétences de PACTE NOVATION, voici quelques exemples de réalisations significatives :

- ✓ **ALICE : système expert de supervision de moteurs de formule 1**
Créé spécifiquement pour Renault Sport dans le contexte de la formule 1, ALICE (Application Logicielle Intelligente pour Courses et Essais) analyse les données envoyées par télémétrie à chaque tour de piste et déduit les alarmes moteur.
- ✓ **Simulateur de trafic ferroviaire**
Exploitant la souplesse apportée par les technologies objets dans la conduite de projets informatiques, PACTE NOVATION a développé pour ALSTOM une série de simulateurs de trafic ferroviaire. Vendus à l'exportation, ces simulateurs sont destinés à valider des commandes centralisées de métro ou de trains comme pour Le Caire, Hong-Kong, Athènes, Jakarta, Istanbul, Singapour.
- ✓ **AGATE pour SPSE : Planification et optimisation de transport pétrolier**
Planification des arrivées de navires aux mûles du Port Autonome de Marseille, placement intelligent des produits pétroliers dans les réservoirs du dépôt, planification des livraisons par pipeline et optimisation des coûts de transport : AGATE a procuré une souplesse incomparable pour tout le personnel de la Société du Pipeline Sud Européen.
- ✓ **STORIA : Suivi du trafic aérien dans un browser Web**
Le projet Storia sur Internet dont le maître d'œuvre est le Centre Expérimental d'[Eurocontrol](#) consiste à visualiser, via une applet dans un browser internet standard, le trafic aérien civil sur l'Europe. Eurocontrol a présenté la version LIVE pendant 3 jours consécutifs sur 2 stands du salon ATC-Maastricht en février 2001. Ce fut un succès technique total et, de l'avis des participants, c'était une grande première et l'innovation la plus "décapante" du salon.
- ✓ **MATOS : Modélisation et Allocation de Tâches entre Opérateurs et Systèmes**
MATOS est un outil logiciel supportant les activités de modélisation des tâches sur lesquelles s'appuie la démarche de formalisation du besoin et de spécification d'IHM de PACTE NOVATION. MATOS implémente en partie les principes de MAD (Scapin, Sébillotte, ... de l'INRIA).

✓ **Communication voyageur sur le réseau Ile-De-France de la SNCF**

La société SORIDIS s'est associée à PACTE NOVATION pour répondre à une problématique de la SNCF : réécrire à l'aide de nouvelles technos le système de gestion de la communication voyageur (gestion des différents panneaux ou périphériques vidéo sur les quais et dans les gares et pilotage du « MODAN » pour les appels vocaux) en mettant au premier plan l'aspect ergonomique des postes opérateurs.

✓ **ADP : optimisation d'affectations aéroportuaire**

L'outil d'optimisation des affectations aéroportuaires développé par PACTE NOVATION est destiné au développement Stratégie d'ADP. L'objectif est d'affecter l'ensemble des vols à l'arrivée ou au départ de Paris aux différents aérogares des aéroports parisiens. Indépendamment de l'objectif très concret lié au trafic réel, l'outil permet d'effectuer des projections en simulant l'ouverture de nouvelles capacités comme, par exemple, un nouveau terminal ou un 3^{ème} aéroport.

PROACTIVE

QU'EST CE QUE PROACTIVE ?

Dans des projets d'envergure comme la construction aéronautique ou automobile, les processus de conception sont complexes. Ils s'étalent sur un à trois ans et doivent faire face à de nombreux changements dès qu'une situation de crises apparaît dû à des causes internes ou externes. Le rôle du chef de projet est à ce moment là fondamental puisque c'est lui qui décide quelles sont les adaptations à faire au processus dont il a la charge. Il travaille en général avec de simples outils de planification comme MSProject qui ne lui apportent aucune intelligence pour savoir comment adapter son processus.

ProACTIVE (Process Adaptation by Configuration Technology In Virtual Enterprise) est un environnement logiciel d'aide à la décision unique en son genre. Il doit aider un chef de projet à adapter de façon intelligente son processus face à des changements de spécifications clients, à des problèmes lors de certains sous processus et bien d'autres encore.

ProACTIVE est un projet ESPRIT (projet européen de Recherche et Développement) financé par l'union européenne auxquelles participent plusieurs partenaires .

QUELS SONT LES ACTEURS DE PROACTIVE ?

Le projet ProACTIVE concerne 5 entreprises ou laboratoires de recherche de cinq nationalités différentes.

- IAI, constructeur aéronautique israélien, est le leader de ce projet. Il est en charge, plus particulièrement, des spécifications industrielles et de la révision du PCP (Process Configuration Prototype).
- RICARDO est équipementier britannique spécialisé dans les transmissions. Il est chargé principalement des spécifications industrielles avec IAI et de la révision du prototype.
- BAAN est un partenaire industriel néerlandais (éditeur de logiciel). Il devait s'occuper des spécifications fonctionnelles du projet ainsi que de la commercialisation du produit. Il s'est retiré du projet il y a quelques mois.
- FAW est un partenaire universitaire allemand. Il a en charge les concepts et l'interface graphique du PCP.

- PACTE NOVATION est un partenaire industriel français (SSII) qui a en charge l'implémentation du prototype.

LE ROLE DE PACTE NOVATION DANS LE PROJET PROACTIVE

Le rôle principal de Pacte Novation est dans un premier temps de montrer que le projet est viable, qu'il est possible de créer un système expert contenant une base de cas d'usage de déroulement de processus qui permettront d'aider un chef de projet lorsqu'il sera confronté à une configuration traitée dans la Base de Connaissances.

Dans un deuxième temps, un chef de projet sera capable de rentrer ses propres données qu'il aura expérimentées dans des projets antérieurs.

Enfin, dans un troisième temps un chef de projet pourra créer un projet à l'aide du PCP.

L'EXISTANT

Lorsque je suis arrivée sur ce projet, il était commencé depuis plus d'un an.

Certaines choses avaient donc été déjà faites.

Certaines spécifications, le choix des outils et des méthodes à utiliser pour réaliser ce projet(cf tools survey), la définition de la « virtual enterprise », etc....

L'ENVIRONNEMENT, LES OUTILS UTILISES

L'application ProACTIVE est réalisée en java à l'aide de la plate-forme de développement Jbuilder de Borland.

Les règles métiers du système expert sont créées et exécutées grâce au moteur logiciel Jrules d'Ilog.

Les diagrammes UML ont été faits avec rational Rose.

Les bases de données utilisées sont des bases de données Oracle et modélisé à l'aide du logiciel PowerAMC.

Enfin l'interface graphique pour la gestion des graphes est réalisée à l'aide de l'outil de conception Jviews d'Ilog.

PLANNING PREVISIONNEL

Pour faire ce projet, je n'avais pas vraiment de planning , ni de contraintes.

PLANNING REEL

De mon arrivée à Pacte Novation, le 18 mars à début avril je me suis occupée à prendre le projet en main .

De début avril à mi-mai, j'ai spécifié 4 cas d'usage et je les ai codés à l'aide de Jrules.

De mi-mai à fin juin, j'ai créé l'interface graphique du système expert, j'ai fait une connexion entre le système expert et POWM (logiciel du partenaire allemand décrit au prochain chapitre), des sessions d'extraction de connaissance, et j'ai commencé à prendre en main le logiciel Jviews.

LES APPORTS DU STAGE

AU PLAN TECHNIQUE

En ce qui concerne l'aspect technique, faire mon stage chez Pacte Novation m'a beaucoup apporté, j'ai pu mettre à profit ce que j'avais appris à l'EISTI : Méthodologie d'analyse (UML), programmation (java), système expert, oetc....

Cela m'a permis aussi de me faire découvrir des environnements de travail que je ne connaissais pas tel Jrules et Jviews.

Mais j'ai surtout pu prendre part à un projet international de très grosse envergure et travailler avec des personnes ayant d'autres cultures et ayant une vision différente de la notion de projet.

AU PLAN RELATIONNEL

En ce qui concerne l'aspect relationnel, ce projet m'a permis de travailler dans un univers qui m'était inconnu, celui des SSII.

Il m'a aussi permis de travailler avec des personnes de différents pays, ce qui est très enrichissant.

UN SYSTEME-EXPERT INTEGRE DE CONFIGURATION DE PROCESSUS

UN SYSTEME EXPERT

QU'EST CE QU'UN SYSTEME EXPERT ?

Un **système expert** est un logiciel qui reproduit le comportement d'un expert humain accomplissant une tâche intellectuelle dans un domaine précis.

Les systèmes experts sont généralement conçus pour résoudre des problèmes de *classification* ou de *décision* (diagnostic médical, prescription thérapeutique, régulation d'échanges boursiers,...)

Les systèmes experts sont des outils de *l'intelligence artificielle*, c'est-à-dire qu'on ne les utilise que lorsque aucune méthode algorithmique exacte n'est disponible ou praticable

Un système expert n'est concevable que pour les domaines dans lesquels il existe des *experts humains*. Un expert est quelqu'un qui connaît un domaine et qui est plus ou moins capable de transmettre ce qu'il sait : ce n'est par exemple pas le cas d'un enfant par rapport à sa langue maternelle.

Un système expert est composé de deux parties indépendantes :

- une **base de connaissances** elle-même composée d'une **base de règles** qui modélise la connaissance du domaine considéré et d'une **base de faits** qui contient les informations concernant le cas que l'on est en train de traiter
- un **moteur d'inférences** capable de raisonner à partir des informations contenues dans la base de connaissance, de faire des déductions, etc.

COMMENT DEFINIR UN SYSTEME EXPERT ?

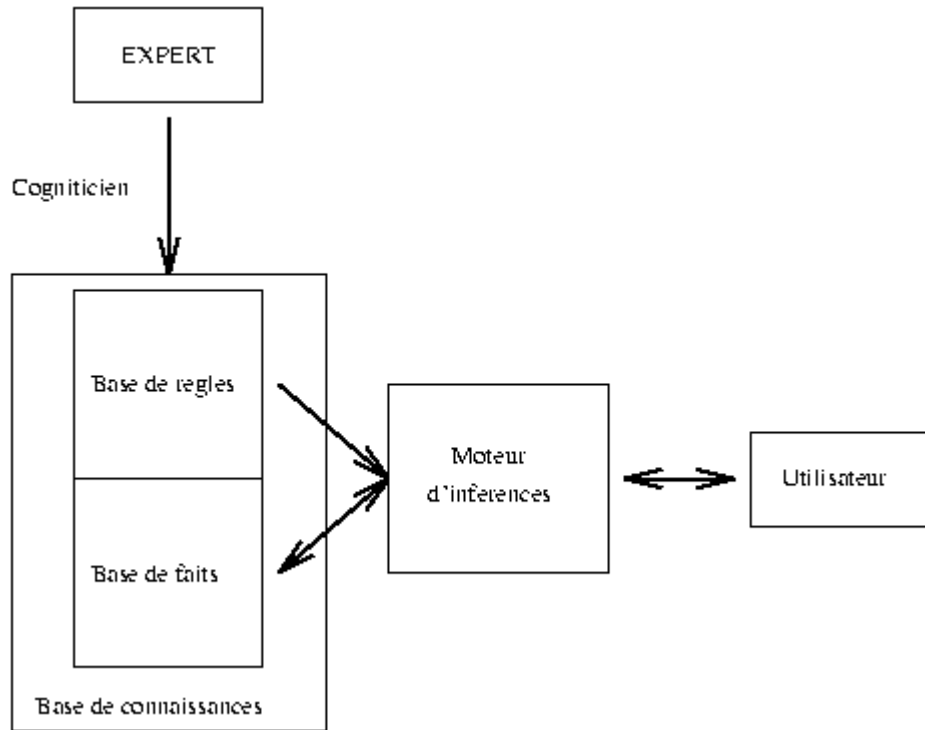


Figure 1 : Structure d'un système expert

Le rôle du **cogniticien** est de *soutirer* leurs connaissances aux experts du domaine et de *traduire* ces connaissances dans un formalisme se prêtant à un traitement automatique, c'est-à-dire en *règles*. Ces deux tâches sont aussi délicates l'une que l'autre. En effet, un expert est la plupart du temps inconscient de la majeure partie de son savoir ; et s'il arrive à en exprimer une partie, c'est souvent sous une forme qui ne se laisse pas facilement formaliser. De plus l'extraction de connaissances peut avoir un effet perturbant sur l'expert : il est bien connu que si l'on demande à un maître aux échecs de réfléchir à sa manière de jouer, on observera une baisse de ses performances dans les jours ou les semaines qui suivent cet effort d'introspection.

L'indépendance entre la base de connaissances et le moteur d'inférences est un élément essentiel des systèmes experts. Elle permet une représentation des connaissances sous forme purement *déclarative*, c'est-à-dire sans lien avec la manière dont ces connaissances sont utilisées. L'avantage de ce type d'architecture est qu'il est possible de faire évoluer les connaissances du système sans avoir à agir sur le mécanisme de raisonnement. Il en est de même pour nous : un accroissement ou une modification de nos connaissances n'entraîne pas nécessairement une restructuration en profondeur de nos mécanismes de fonctionnement.

Dans la réalité, les choses se passent de manière un peu moins idéale et il est souvent nécessaire d'*organiser* la base de connaissances, de réfléchir sur les stratégies d'utilisation des règles, etc.

Le système expert est souvent complété par des interfaces plus ou moins riches permettant un dialogue avec les utilisateurs, l'idéal étant une interface en langage naturel.

COMMENT DEFINIR LA BASE DE CONNAISSANCE.

Pour définir la base de connaissance, la première chose à faire est de faire une session d'extraction de connaissance (knowledge elicitation), où l'on se retrouve face à des experts du domaine souhaité. Ainsi pour le projet ProACTIVE, les experts sont des chefs de projets confirmés dans le domaine automobile et aéronautique. Puis on va définir deux choses, la base de faits et la base de règles.

La base de faits est la mémoire de travail du système expert. Elle est variable au cours de l'exécution et vidée lorsque l'exécution se termine. Au début de la session, elle doit contenir ce que l'on sait du cas examiné avant toute intervention du moteur d'inférences. Puis elle est complétée au fur et à mesure par les faits déduits par le moteur ou demandés à l'utilisateur du logiciel.

La base de règles rassemble la connaissance et le savoir-faire de l'expert. En effet les connaissances apportées par les sessions d'extraction de connaissance sont mises sous la forme d'un ensemble de règles qui doit coller le plus possible au raisonnement de l'expert.

Une **règle** est de la forme

Si <conjonction de conditions> **alors** <conclusion>

où les conclusions sont de la forme :

<Fait> = <valeur>

LE MOTEUR D'INFERENCE

Un moteur d'inférences est un mécanisme qui permet d'inférer des connaissances nouvelles à partir de la base de connaissances du système.

On distingue essentiellement trois modes principaux de fonctionnement des moteurs d'inférences :

- le *chaînage avant*

Principe : pour déduire un fait particulier, on déclenche les règles dont les prémisses sont connues jusqu'à ce que le fait à déduire soit également connu ou qu'aucune règle ne soit plus déclenchable.

- le *chaînage arrière*

Principe : Le mécanisme de chaînage arrière consiste à partir du fait que l'on souhaite établir, à rechercher toutes les règles qui concluent sur ce fait, à établir la liste des faits qu'il suffit de prouver pour qu'elles puissent se déclencher puis à appliquer *récurivement* le même mécanisme aux faits contenus dans ces listes.

- et le *chaînage mixte*

L'algorithme de *chaînage mixte* combine, comme son nom l'indique, les algorithmes de chaînage avant et de chaînage arrière.

PROBLEMATIQUE

Un projet est composé de plusieurs processus, eux-mêmes composés de plusieurs sous-processus etc. jusqu'à arriver à une tâche ou activité.

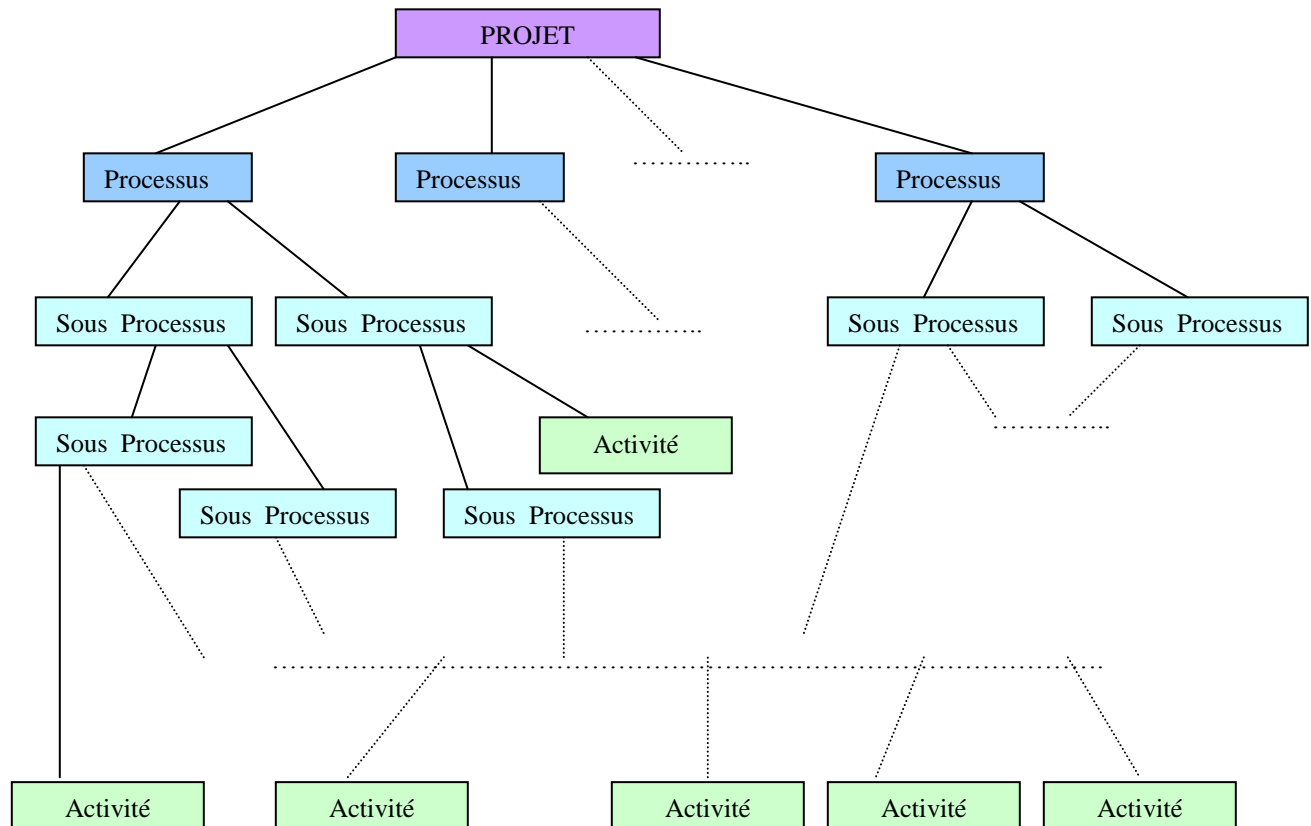


Figure 2 : Structure d'un projet

La durée de vie d'un planning d'un projet est assez variable. En effet, lorsque l'on est confronté à des problèmes tel que des sous spécifications, des problèmes de compétences et bien d'autres encore, le planning d'un projet doit être modifié, adapté en fonction de la solution apportée au problème.

On vient donc de voir que beaucoup d'événements pouvaient venir perturber le planning d'un projet, et que cela pouvait devenir à force, un véritable casse tête.

C'est pour cela qu'il devient indispensable de classifier certains problèmes récurrents ainsi que leurs solutions possibles, afin de pouvoir effectuer à tout moment, des « diagnostics » en fonction des connaissances que l'on possède (« symptôme ») sur un projet, afin de trouver une solution acceptable (« remède »).

ARCHITECTURE

L'architecture du PCP est de la forme suivante :

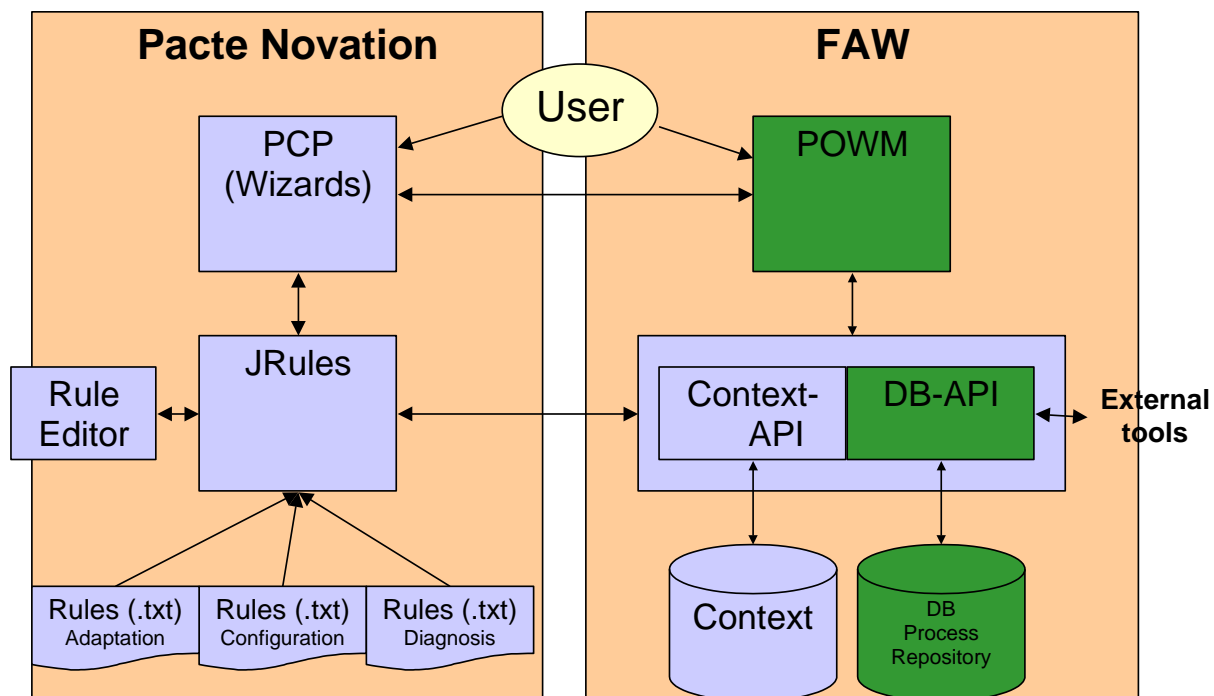


Figure 3 : Architecture du PCP

Le front-end du PCP est développé par Pacte Novation, le back-bone par FAW.

Comme le montre la figure ci-dessus, le PCP est divisé en 2 parties. La partie raisonnement développée par Pacte Novation et d'un autre côté, la partie représentation graphique et conteneur du processus. Ces deux parties sont écrites dans le même langage de programmation, Java.

Le **PCP Wizard**, est le module qui est responsable de la communication avec POWM.

(POWM est une application qui permet de faire de la gestion de projet, cela sera développé dans le prochain chapitre).

Cette communication est bilatérale. En effet, POWM peut appeler le Wizard pour faire un diagnostic par exemple, mais le wizard peut lui aussi appeler l'interface graphique de POWM pour effectuer des changements manuels dans les processus.

Le PCP Wizard interagit aussi avec l'utilisateur, à l'aide de menus, de panneaux, de boîtes de dialogue etc. qui seront activés par les règles à l'intérieur de Jrules.

De manière interne, le Wizard est en interconnexion constante avec le module JRule

Le module **Jrules**, est responsable de la partie raisonnement pure du PCP. Il consiste en l'activation des règles dans le PCP. En effet, les fichiers de règles sont pré compilés et parsés dans un programme java.

Les modules **règles.txt** contiennent toutes les règles qui sont nécessaires au raisonnement de l'application. Ces règles sont écrites dans l'interface du logiciel Jrules avant d'être compilées puis parser par ce dernier. Les règles sont écrites sous la forme IF <conditions> THEN <actions>

Le **Rule Editor** est l'éditeur qui permet l'écriture des règles. Dans ce projet, on utilisera celui qui est intégré au moteur d'inférence Jrules.

Le module **POWM** contient un panneau principal qui permet de choisir un utilisateur et un mode d'organisation, un panneau qui permet de dessiner manuellement des processus, et un panneau avec le diagramme de Gantt. Le module POWM peut communiquer avec le Wizard à l'aide d'un bouton « diagnostic » et le module Wizard peut certains panneaux de POWM tel que le Gantt ou des processus.

Le module **DB-API** contient une interface sur toutes les données concernant les processus, les activités, les documents manipulés par POWM. Ces données sont stockées dans une base de données qui peut être accessible via l'API (Application Programming Interface).

D'autres modules et plus spécifiquement Jrules peuvent appeler cette API pour accéder aux informations sur les objets manipulés.

Le module **context-API** contient l'API de la base de données qui contient les informations contextuelles. C'est à dire les informations nécessaires à Jrules pour exécuter les règles mais qui ne sont pas dans la base de données de POWM.

INSTANTIATION

LE SYSTEME-EXPERT

On a pu voir précédemment que la première chose à faire lors de la conception d'un système expert, est d'avoir de la « connaissance ». Pour ce faire, des sessions d'extraction de connaissances ont été effectuées avec les experts du projet ProACTIVE, ie les chefs de projets IAI et RICARDO. Ces « connaissances » sont des cas d'usages assez complexes auxquels ont été confrontés ces experts.

La connaissance : Les use cases

Use Case 1 : Severe Staff Turn-Over

Contexte: Le client connaît le sujet, et possède un sens pratique et logique. A ce projet participe un contractant principal et un sous-traitant. Le projet a une durée totale de 2 ans. On en a effectué la moitié.

Événement : Le Chef de Projet du contractant principal pense que quelque chose ne fonctionne pas correctement, en effet quelques indices le troublent (le nombres de taches commencé ne cesse d'augmenter, la marge de temps du projet est presque nulle alors qu'il reste la moite du projet a faire etc. ...) .

Diagnostic : Le chef de projet du M/C va faire des démarches, des vérifications auprès du sous-traitant pour comprendre ce qu'il se passe vraiment chez ce dernier. Il va arriver a la conclusion que : soit du personnel 'clef' du S/C n'est plus sur le projet, soit le projet n'est pas prioritaire chez le S/C , soit le chef de projet chez le S/C est un débutant.

Actions Correctives : suivant ce qui a été conclut dans le diagnostic plusieurs actions correctives sont à envisager, tel que, envoyer un chef de projet résident chez sous-traitant, réduire l'envergure du projet etc.... pour plus de précisions. Cf. annexe 1 et 2.

Convaincre le sous-traitant : pour convaincre le sous-traitant des actions correctives à apporter, il faut respecter la hiérarchie. Ainsi on demande d'abord au chef de projet. S'il ne veut pas appliquer les actions correctives demandées, alors on demande à ses managers et ainsi de suite...si cela ne marche pas on fait passer la demande par la hiérarchie du contractant principal.

Use Case 2 : Technical solution does not fulfill significant performance requirements

Contexte : Le client connaît le sujet, et possède un sens pratique et logique. Ce contrat implique 3 partenaires.

Événement : Alors que le projet est commencé depuis 6 mois, il apparaît que la solution technique envisagée, ne répond pas de façon significative aux exigences du projet.

Actions Correctives : Une liste d'actions correctives est proposée(Développement incrémental, rajouter du personnel ...)

Convaincre le sous-traitant : Il faut convaincre les partenaires que les coûts doivent être partagés à part égales entre eux.

Use Case 3 : Use Case involving an existing adapted process plan

Contexte : Le contrat est composé d'un contractant principal, qui est responsable de la construction d'un capteur optique, et d'un sous-traitant qui est responsable de l'utilisation de ce capteur sur un tableau de bord et de sa liaison avec un récepteur se trouvant à terre.

Événement : Il apparaît que le contractant principal est inexpérimenté. Ce qui entraînera un retard dans le délai de livraison du capteur et le sous-traitant n'aura pas le temps de l'intégrer et de le tester.

Actions Correctives : Plusieurs solutions sont à envisager, tel que : augmenter la cadence de travail, faire un simulateur de capteur ou bien encore livrer un capteur incomplet.

Use Case 4 : Transmission for Harley-Davidson, new specification

Contexte : Sur ce projet , il n'y a qu'un seul contractant, qui est chargé de la construction d'une nouvelle transmission pour les motos Harley-Davidson.

Événement : Le client veut une nouvelle spécification de sa transmission (il désire qu'il y ait une marche arrière). Cette demande arrive après la phase de design, au milieu de la phase de développement.

Actions Correctives : La principale action corrective consiste à commencer un nouveau cycle en prenant en compte la marche arrière tout en continuant la première approche du projet.

La conceptualisation des règles

Une fois que l'on a étudié et assimilé les cas d'usages avec l'aide des experts d'IAI et de Ricardo on passe à la phase conception des règles qui vont former la base de règles de la Base de Connaissance.

Les règles doivent être écrites sous la forme suivante :

SI <condition(s)> ALORS <action(s)>

Donnons un exemple :

RULE 1.1 Effet Rule

REF: p 2 section 1.2

```
IF ( (buffers = null) OR
      [(30% of open actions items AND increasing number of them over meetings)
      ]
      )
      THEN (
            CurrentPhase = SymptomPhase
      )
```

est la mise sous forme d'une règle de l'évènement ci dessous :

„The P/C Project Manager feels that something is going wrong“. This feeling is based on a certain number of small things, which taken separately do not seem significant (e.g., progress, contracts), but which may have an impact on major milestone if taken altogether as a whole, and the customer maintains the deadlines. This certain number of small things, which the project manager feels as fleeing, can be aggregated into one: the number of action items in the minutes of meetings. **If there are more than 30% of open action items and if their number is increasing over meeting minutes over several weeks, then the P/C Project Manager feels that something is going wrong, hence this justifies his expressed feeling.**

Les règles doivent suivre le raisonnement de l'expert. Ainsi lorsque l'on crée des règles on doit en permanence refaire le cheminement du raisonnement de l'expert et vérifier que les règles s'enchaînent correctement, qu'elles ne se perturbent pas les unes les autres et qu'il n'en manque pas.

Le moteur d'inférences JRULES

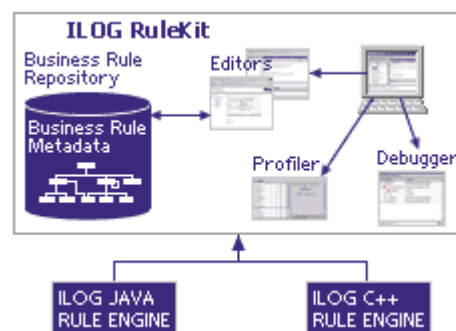
L'implémentation des règles des cas d'usage se fait avec JRules.

JRules est un produit de la société Ilog qui permet d'intégrer assez facilement un moteur de règle dans une application Java.

Les moteurs de règles métier ILOG permettent d'automatiser la prise de décision dans de nombreuses applications.

Jrules est composé :

- D'un référentiel de règles
ie Référentiel de règles métier ouvert et extensible pour le stockage et la gestion centralisés des règles métier et leur déploiement dans l'entreprise.
- D'un générateur de règle
ie Environnement intégré pour le développement et le débogage d'applications à base de règles métier.
- D'un langage de règles métier
ie Langage de règles métier personnalisable et extensible, qui met la puissance des règles métier à la portée des utilisateurs opérationnels.
- D'un éditeur de règles



L'interface principale de Jrules est composé d'une barre de menu, d'un éditeur de règles et d'un menu permettant la création de packages, bibliothèques et de règles.

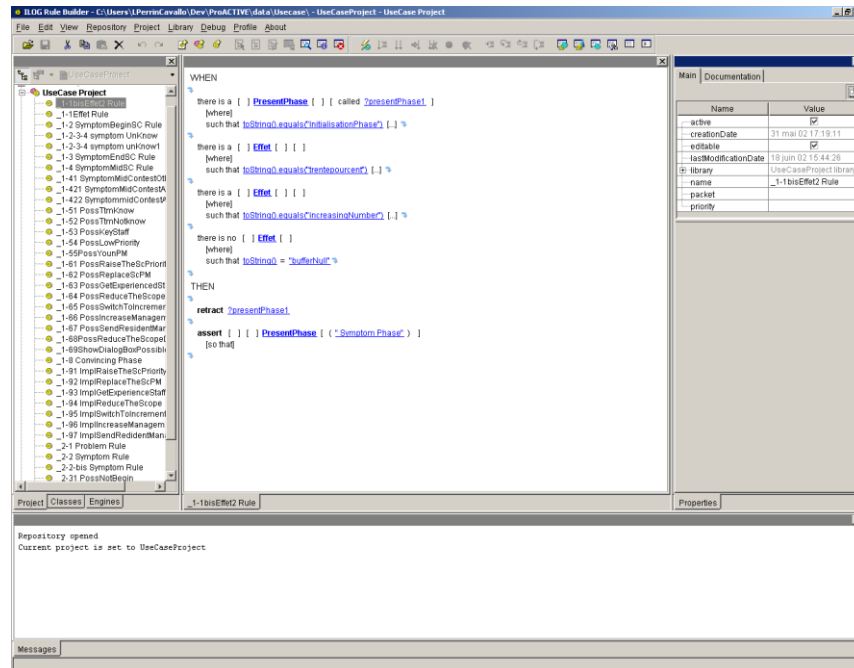


Figure 4 : Interface principale

Interface du profiler c'est l'interface par laquelle l'on note les classes java utilisables dans les règles.

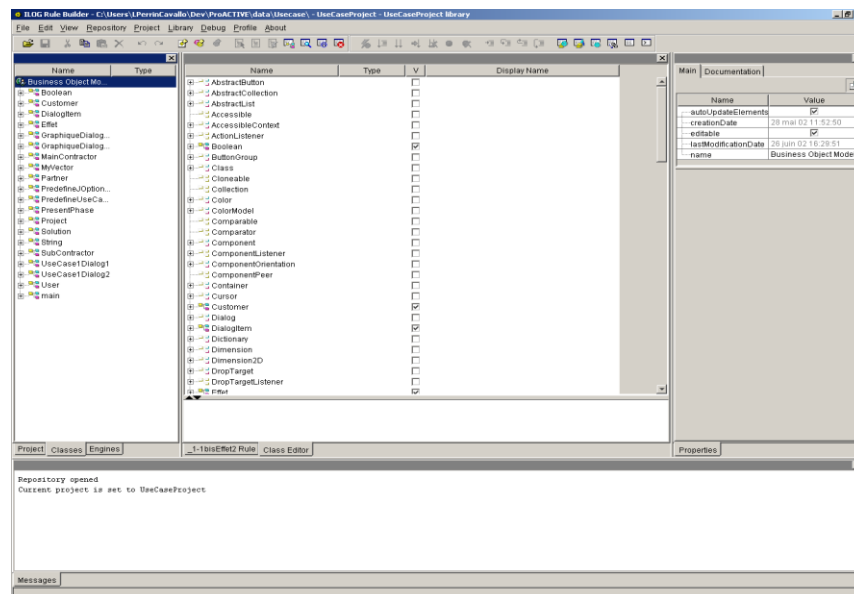


Figure 5 : Interface Profiler

Exportation des règles sous forme de fichier ilr

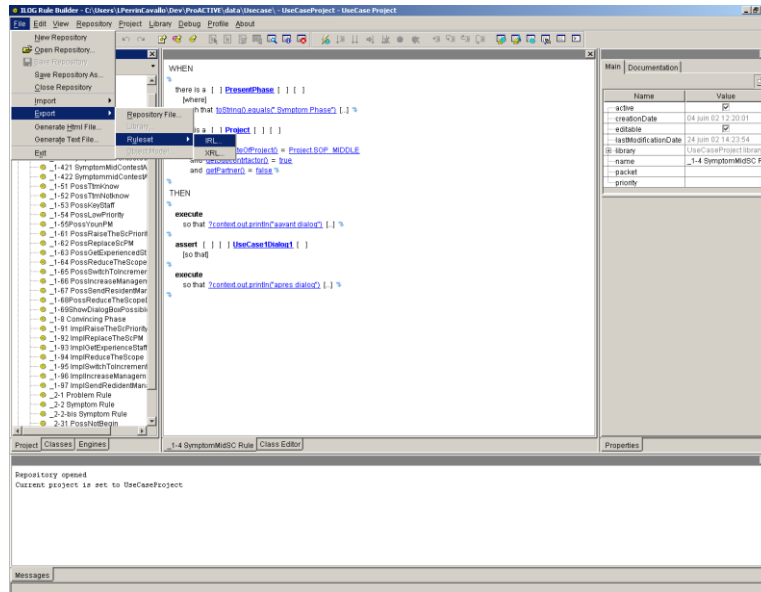


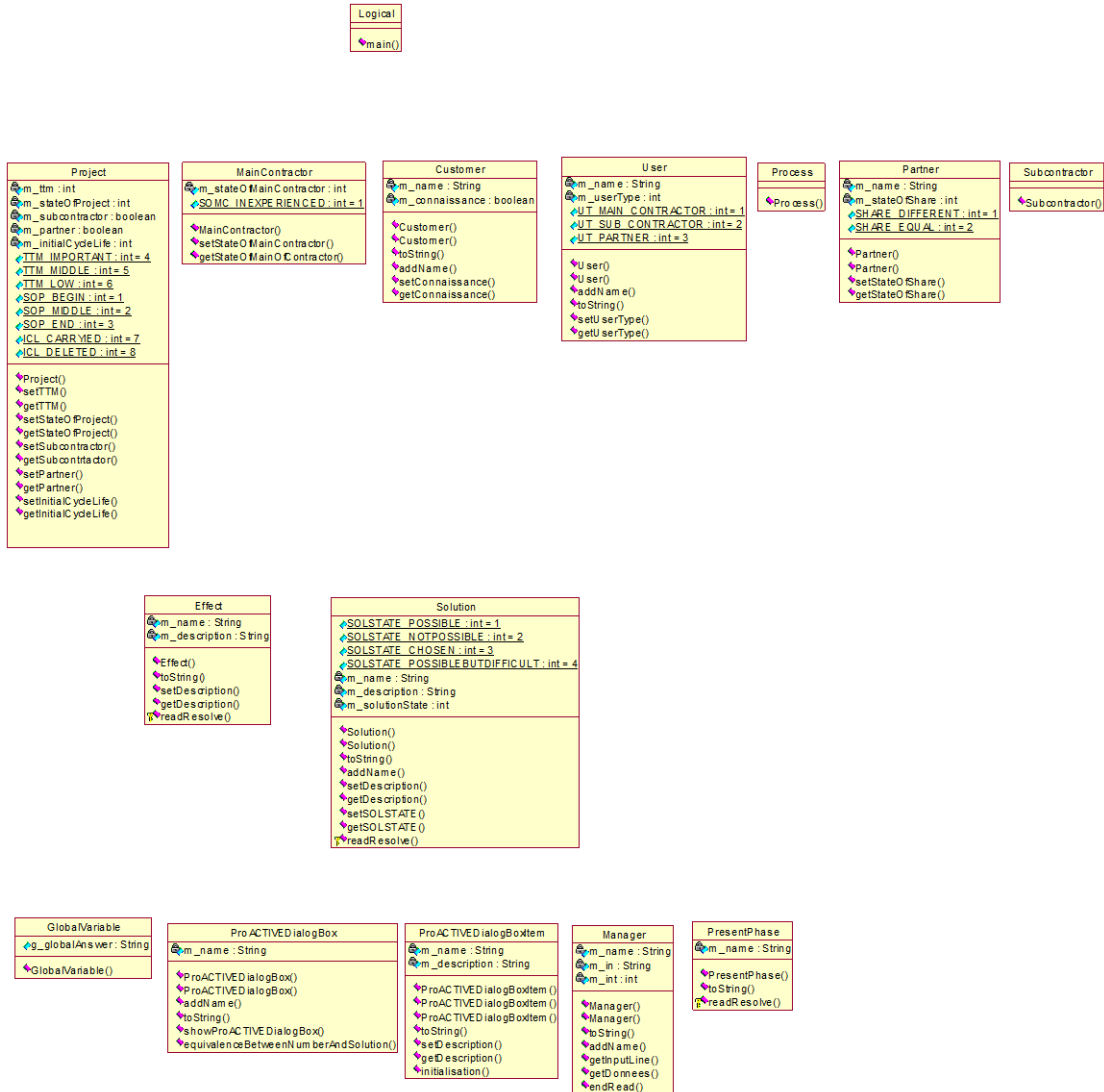
Figure 6 : Exportation des règles

Ce fichier ilr sera parser dans un programme java.

Principes d'implémentation (plusieurs phases, boites de dialogue)

L'implémentation des règles dans Jrules n'est pas une simple recopie des règles conceptualisées précédemment. En effet, certaines règles ont du être modifiées car Jrules ne supporte pas toutes les combinaisons possibles (exemple dans les conditions des règles on ne peut pas avoir un objet OU un autre on ne peut avoir que des Et entre différents objets. De même, toutes les données insérées dans la base de faits et dans la base de règles sont des objets java instanciés dans Jrules. Les classes permettant leur conception ont été créées précédemment, elles ont été compilées et données comme paramètres du « repository » du projet Jrules.

Figure 7 : modèle objets des classes java utilisées dans les règles



Chaque cas d’usage est réparti en différentes phases(initialisation phase , symptom phase, Possibility of Correcting actions phase, convincing phase, implementation phase) pour faciliter l’enchaînement des règles, mais aussi pour faciliter la compréhension et la relecture du déroulement du processus. Ces phases fonctionnent comme des modules se qui permet une meilleure découpe du problème.

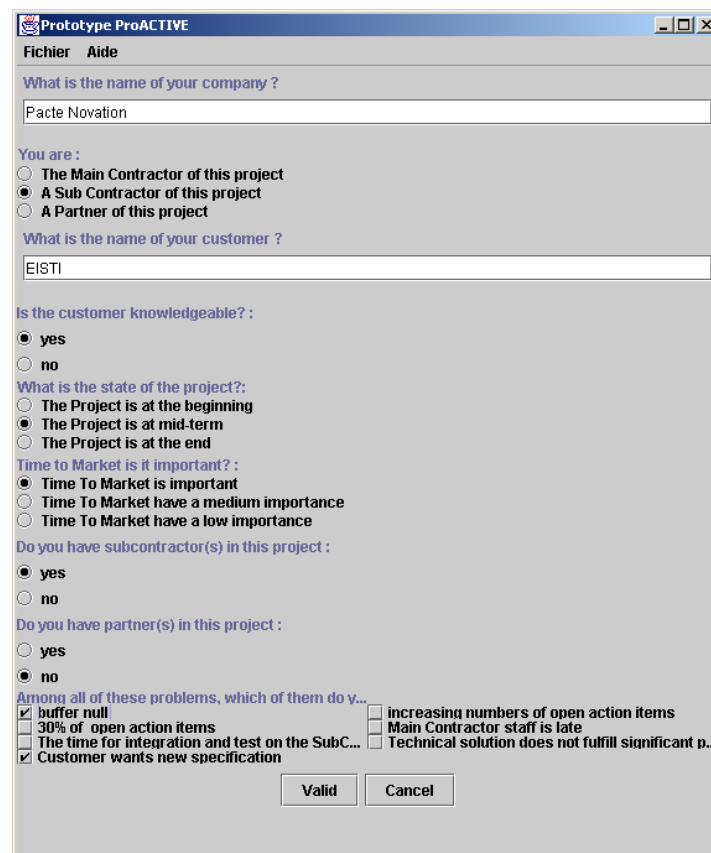
Dans un premier temps, le plus important était de se concentrer sur le système expert et plus particulièrement sur l'écriture et la coordination des règles. C'est pourquoi les entrées et sorties du système expert (ce qu'on appelle le PCP Wizard dans la partie *Architecture*) étaient en mode console.

Dans un deuxième temps, ce système-expert a été transformé de manière à disposer dans interface graphique.

LA REPRESENTATION GRAPHIQUE

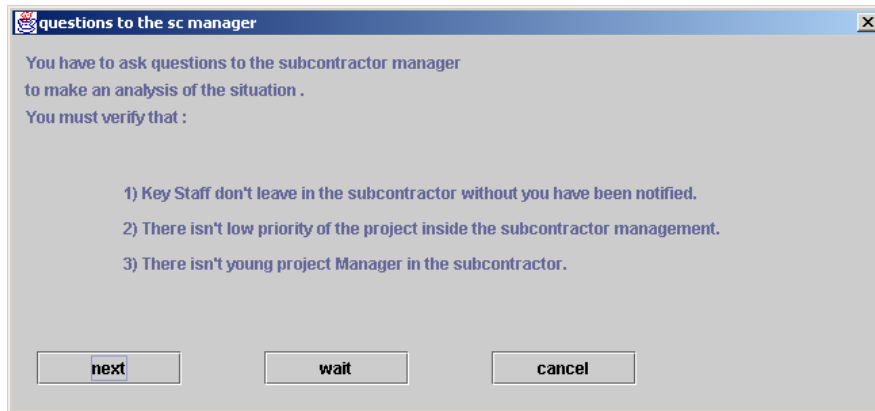
La représentation graphique du Système Expert.

Figure 8 : Interface principale



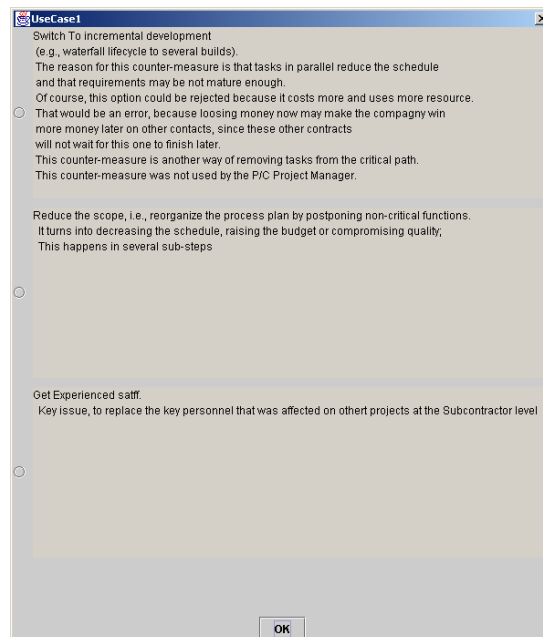
L'interface principale du système expert permet de poser des questions générales sur le projet afin d'alimenter la base de connaissance, plus particulièrement la base de faits.

Figure 9 : Boite de dialogue secondaire



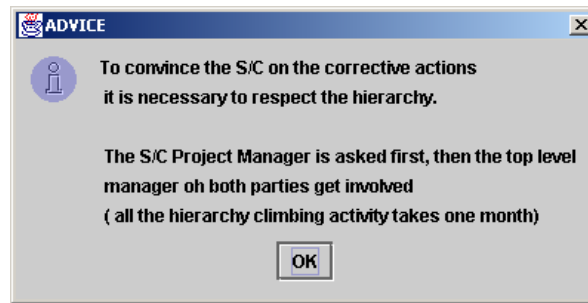
En fonction des éléments situés dans la base de faits, des règles de la base de règles sont déclenchées et permettent de poser d'autres questions à l'utilisateur afin de poursuivre le raisonnement et de modifier la base de faits.

Figure 10 : Boite de dialogue secondaire dynamique

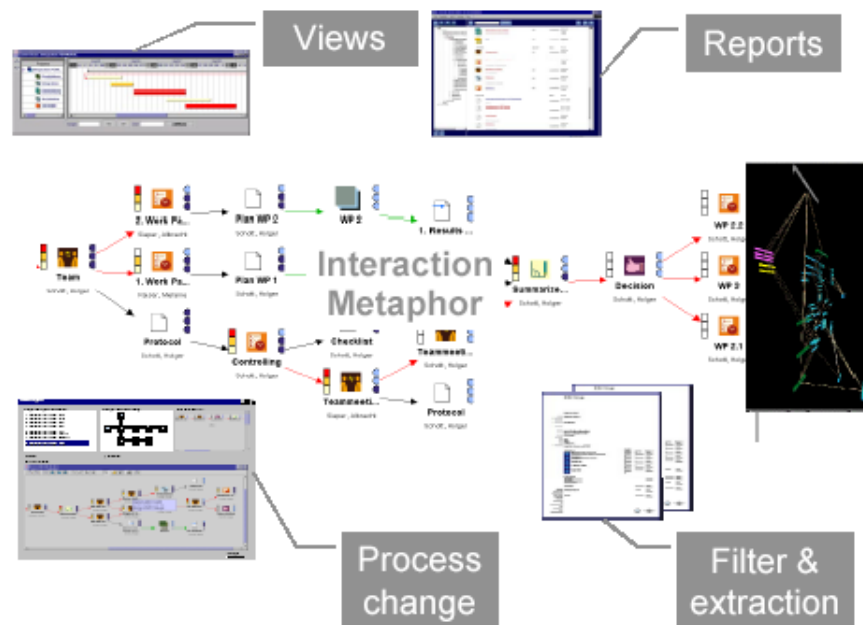


Suivant le cheminement effectué dans la base de règles, les items de cette boîte de dialogue ne sont pas les mêmes, ni au même nombre.

Figure 11 : Boîte de dialogue d'avertissement

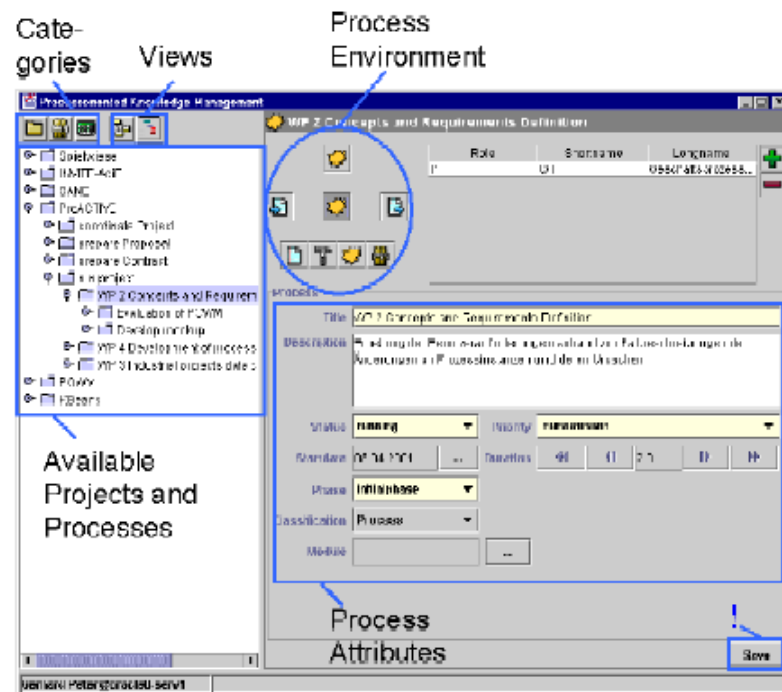


L'outil existant POWM



The process portal POWM

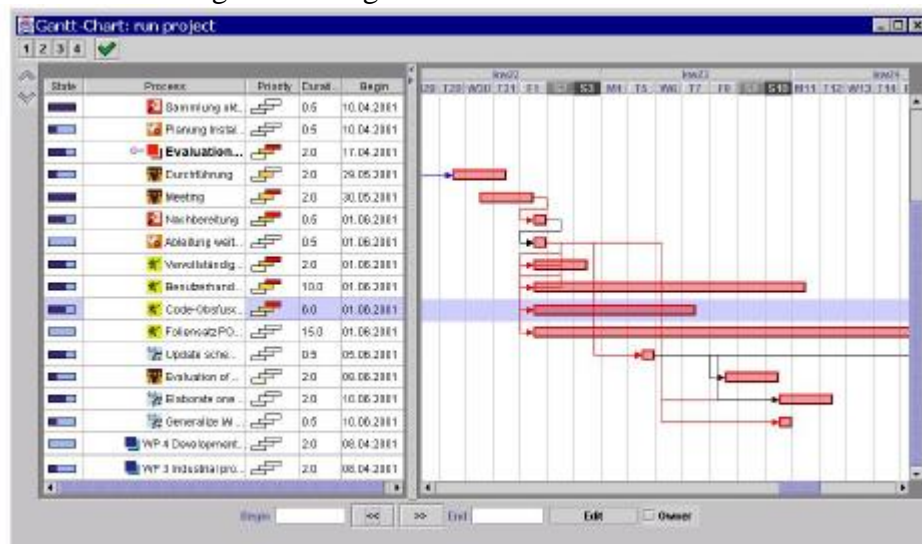
Powm est un logiciel de gestion de projets développé par le laboratoire de « Business Process and Telematics » (Faw) de l'université d'ULM en Allemagne.



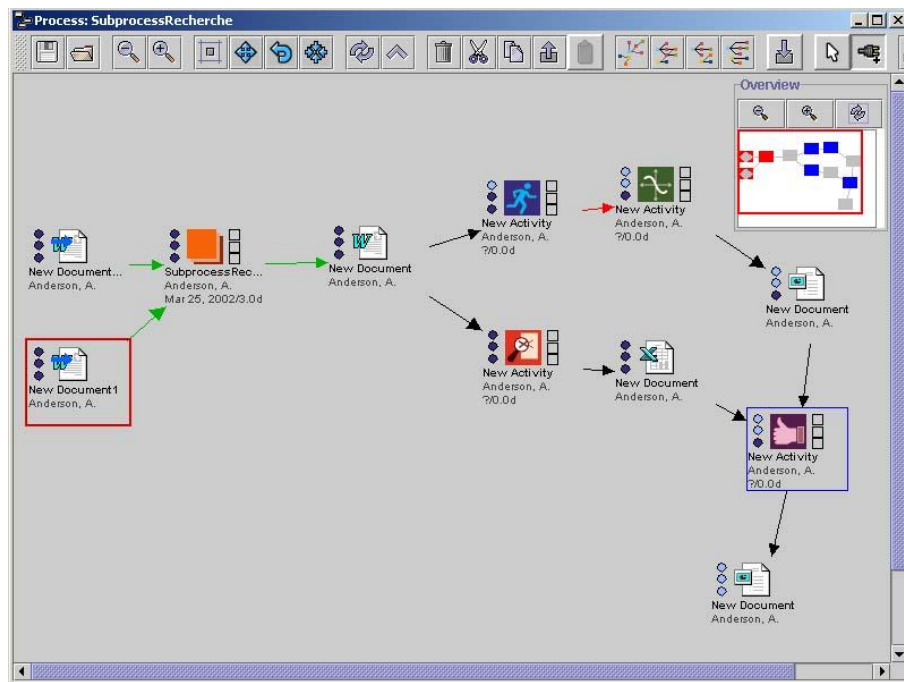
Powm permet de créer ou de visionner un projet suivant différentes catégories (suivant l'utilisateur du projet, suivant les différents modules ou suivants les unités organisationnelles)

Powm possède aussi deux autres interfaces graphiques où l'on peut visionner et modifier les processus.

Une interface avec le diagramme de gantt



Une autre avec les graphes des processus



Une des différences fondamentales entre POWM et MsProject est, que pour passer d'un sous processus a un autre il faut un document.

La connection avec le système-expert

En haut à gauche de l'interface principale de POWM un bouton existe pour permettre de lancer le diagnostic et donc le système expert.

De même il est possible depuis de plug-ins en java(et donc à travers des règles), de modifier des processus, des acteurs à l'interieur de Powm

PROBLEMES RENCONTRES

LES DIFFICULTES DES PROJETS EUROPEENS

Les projets européens sont des projets très volumineux, qui se déroulent avec plusieurs partenaires, qui se situent loin les uns des autres.

D'un point de vue de la communication, cela est très dur à gérer. Les partenaires ne possèdent pas la même culture, ni la même langue et même si l'anglais est la langue internationale, certaines idées ont du mal à être communiquées ou comprises.

De même tous les partenaires n'ont pas la même motivation, ni le même degré d'implication dans ce projet, et avec la distance qui les séparent tous, arriver à ce qu'ils soient tous motivés, impliqués tout au long du projet est une chose très dure à obtenir.

Une autre difficulté rencontrée est que tous les partenaires n'ont pas la même conception du projet, et chacun essaye de faire entendre raison aux autres.

Enfin une des dernières difficultés, est que certains partenaires essaient de tirer profit du projet pour essayer de faire financer une de leur recherche en cours en l'imposant même si elle n'a pas vraiment le profil recherché.

JRULES

La version de JRULES utilisée est la version 4.0 qui vient juste de sortir et qui comporte quelques petits bugs, ils font donc contourner le problème occasionné (exemple la boucle for ne marche pas) en attendant les patches.

De même, la documentation Ilog n'est pas toujours très claire et très fournie.

L'ARRET DU PROJET

Le projet ProACTIVE a arrêté d'être financé par l'Union européenne le 19 juin 2002. Mais Pacte Novation a décidé de continuer seule, l'aventure proACTIVE en se basant sur le travail fait au préalable.

CONCLUSION

Ce qui a été fait (règles, interfaces, connexion à POWM, knowledge elicitation minutes).

Perspectives : ce qui reste à faire, comment on pourrait l'améliorer.

Création d'un nouvel outil à l'aide de Jviews

REMERCIEMENTS

ANNEXE1 : KNOWLEDGE ELICITATION MINUTES

SEVERE STAFF TURNOVER (IAI)

CONTEXT

The customer is knowledgeable and has common sense. This point is important to facilitate future negotiations with the customer. The customer generally is represented by one (or a group of) contact person(s). A knowledgeable (or experienced) customer means that he is able to separate what is important from what is not important. A customer with common sense means that he is constructive. This latter point is more important than the former point. If the customer has common sense, he is more willing to help the contractor if problems occur.

The team is Prime Contractor (P/C) and Sub-Contractor (S/C).

The two-year project is at mid-term. This is important since actions taken in the beginning or in the end of the project would have been different (see hereafter). It basically means that corrective actions cannot ignore that one year has already been spent on the project: options have already been chosen and course of actions have already been decided upon. Hence, the project is less flexible than a starting (or ending) project.

EVENT

„The P/C Project Manager feels that something is going wrong“. This feeling is based on a certain number of small things, which taken separately do not seem significant (e.g., progress, contracts), but which may have an impact on major milestone if taken altogether as a whole, and the customer maintains the deadlines. This certain number of small things, which the project manager feels as fleeing, can be aggregated into one: the number of action items in the minutes of meetings. If there are more than 30% of open action items and if their number is increasing over meeting minutes over several weeks, then the P/C Project Manager feels that something is going wrong, hence this justifies his expressed feeling.

DIAGNOSIS

The P/C Project Manager asks questions to the S/C to make an analysis of the situation. Three points come out as a conclusion:

- Key staff leave in the S/C without the P/C being notified ;
- Low priority of the project inside the S/C management, who hoped that there would be bigger problems on the project and therefore that the low priority consideration would be hidden by them ;
- Young Project Manager appointed at the S/C, due to low priority consideration.

CORRECTIVE ACTIONS

Several corrective actions are possible, which are documented in the table given in the “IAI Detailed Use Cases” document. These methods were made possible because the project is at mid-term: at the beginning of the project or near the end, other methods could have been taken.

1. **„Raise the S/C priority“** (solves the “low priority” disease), i.e., a grand shout(!) at the S/C management level. There is no way avoiding this step.
2. **„Replace the S/C Project Manager“** (solves the “inexperienced S/C PM” disease) is a very drastic step, to take only „if the S/C Project Manager is totally incapable“. This step has not been used by the P/C Project Manager. If chosen, this corrective action replaces the others --- the other corrective action actually perform the work that the S/C Project Manager should do.
3. **„Get experienced staff“** (solves the “key staff leave” disease). Key issue, to replace the key personnel that was affected on other projects at the S/C level. In some cases, the P/C may ask the S/C to give him the list of participants to the project, and to notify him on every change on the list.
4. **„Reduce the scope“** (solves the “maintain time to market” requirement), i.e., reorganize the process plan by postponing non-critical functions. It turns into decreasing the functionality, increasing the schedule, raising the budget or compromising quality. This happens in several sub-steps:
 - agree with the customer that some tasks can be delayed;
 - negotiate the important features with the customer. That is the point where the fact that the customer is knowledgeable and has common sense comes out, because this negotiation may be made easier since the customer understands the problem.
 - Move functions to another team, to make tasks in parallel and keep the time to market of the contract with the customer (at higher cost). Due to expertise available at P/C premises, it was possible to implement this step by moving significant part of the development from S/C to P/C. This work could eventually have been given to another S/C but that would be a long and difficult solution.
 - Non functional requirements (e.g., testing) can be postponed to a second build, since these requirements may be more mature later in the project.
 - Specification checking is performed by prototyping (it appears that the customer did not know what he wanted, so features can be removed).
5. **„Switch to incremental development“** (solves the “maintain time to market” requirement) e.g., waterfall lifecycle to several builds. The reason for this counter-measure is that tasks in parallel reduce the schedule and that requirements may be not mature enough. Of course, this option could be rejected because it costs more and uses more resource. That would be an error, because losing money now may make the company win more money later on other contracts, since these other contracts will not wait for this one to finish later. This counter-measure is another way of removing tasks from the critical path. This counter-measure was not used by the P/C Project Manager.

6. „**Increase level and frequency of management reviews**“ (solves the “inexperienced S/C PM” disease). This counter-measure increases the budget because there can be two meetings per day (which takes time and effort) instead of one meeting per week. This counter-measure is always performed, to locally solve conflicts.
7. „**Send resident management representative to S/C site**“ (solves the “inexperienced S/C PM” disease). This basically means sending a “spy”/help to support the S/C.

CONVINCING THE S/C ON THE CORRECTIVE ACTIONS

The main point was to get experienced staff on the S/C side. Several actions are taken by the P/C Project Manager to force the S/C to get experienced staff. The idea is to respect the hierarchy: the S/C Project Manager is asked first, then the P/C Project Manager counterpart, then the top level managers of both parties get involved (all this hierarchy climbing activity takes one month). Once the top level managers get involved, negotiation occurs to take experienced staff from other projects of the S/C and put them on the current contract. It appears that the S/C has many contracts with the P/C, so in order for these other contracts to be kept safe with the P/C, the S/C top level manager decides to move experienced staff from other projects to the current project and to follow the previous corrective action plan.

In the beginning, only a high level process plan had been defined. But since there is a problem, a more detailed process plan is written. As a consequence, there is no adaptation of a process plan, but rather there is a writing of process plan from scratch. In the writing approach, first quantities are allocated (e.g., cost for management) and then the process plan is defined accordingly. When the first process plan is constructed, slack time (buffers) is allocated into the critical path: slowly, the buffers are eaten and then adaptation comes.

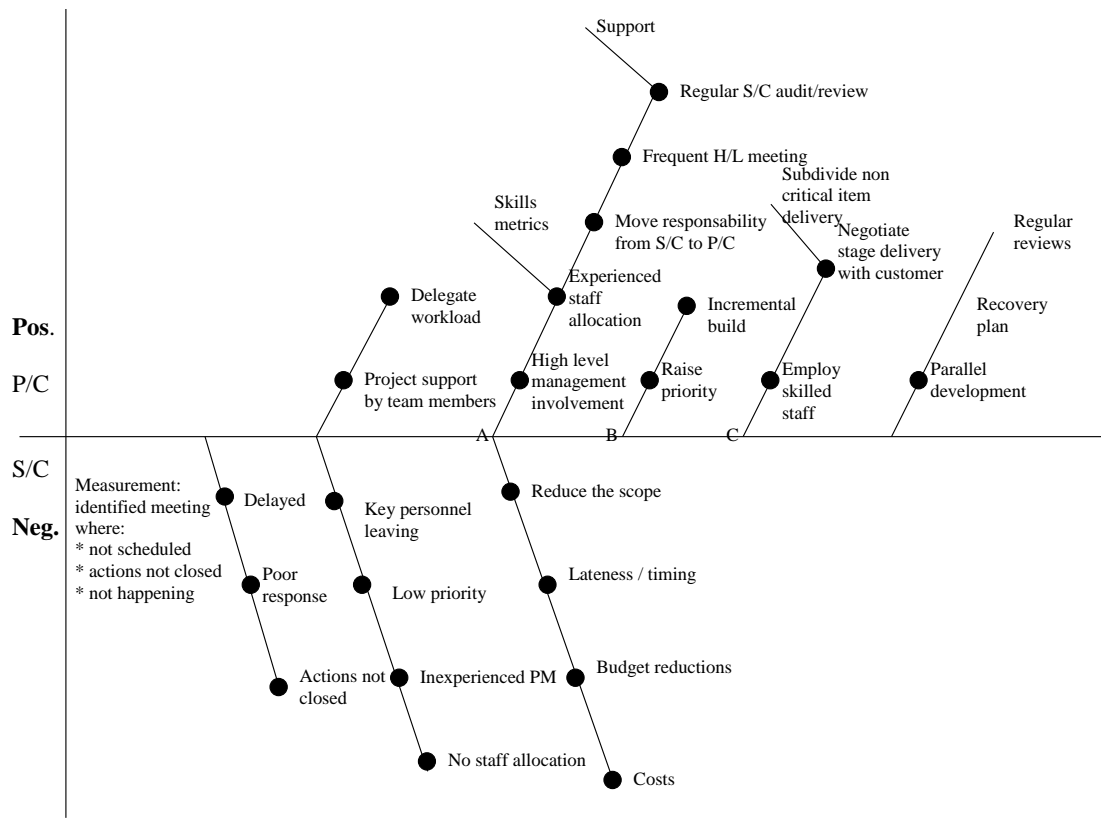
IMPLEMENTING THE DECIDED CORRECTIVE ACTIONS

After decision by the top level managers upon the corrective actions, it appears that not all the plan is implemented. Another diagnosis/adaptation session goes on, but in a simplified way, since the actions to look at are already known (that is the corrective action plan): the P/C Project Manager simply has to check that this corrective actions are in place.

It appears that: “not all of the staff was in place and daily management is still lacking”. The corrective action of the implementation of the corrective actions is to delegate the Deputy of the P/C to the S/C. This second order corrective action worked.

SUMMARY

Interaction with the PCP	Action of the P/C PM
Over 30% of open action items and increasing number of them over meetings. All the slack time is eaten.	Gutt feeling of the P/C Project Manager. „Something goes wrong“. Same analysis from the system.
The system advises the P/C PM to fetch information	The P/C PM asks questions to the S/C
The P/C PM selects causes of „disease“ of the process plan from a list proposed by the system (low priority, key staff leave, inexperienced S/C PM).	A list of corrective actions is proposed by the system to solve the problem („disease“) and this corrective plan is confirmed by the user (raise the S/C project priority, get experienced staff, reduce the scope, increase levels and frequency of management reviews, send resident management representative to S/C site).
The system advises the P/C PM to implement the decisions of the corrective actions by following the hierarchy.	The P/C PM climbs the hierarchy until he reaches the top level management and that the decision is taken.
The system advises the P/C PM to check that the decided corrective actions are implemented.	The P/C PM observes that the decided-upon corrective actions are not implemented.
The system advises the P/C PM to reach the topmost P/C decision taking level.	The P/C delegates its Deputy to put the project back on track.



TECHNICAL SOLUTION DOES NOT FULFILL SIGNIFICANT PERFORMANCE REQUIREMENTS (IAI)

CONTEXT

The customer is knowledgeable and has common sense. This point has already been noted as important. The contract involves three partners, on different levels of implication. The contract is built on a new technology.

EVENT

After 6 months of project unfolding, it appears that „the planned technical evaluations do not fulfill significant performance requirement”. It is important to note that we are at the beginning of the project here. Once again, things would have been different in the middle or at the end of the project.

DIAGNOSIS

There is no real diagnosis here since the event is known (there are no symptoms to find). The customer wants to maintain the schedule/deadlines.

CORRECTIVE ACTIONS

Several corrective actions are possible, which are documented in the table given in the “IAI Detailed Use Cases” document.

1. **“Get experts and additional engineering staff fast to assist in technical evaluation”**. This essentially means buying experts to technically assess the product and solutions.
2. **“Switch to incremental development, if schedule is at risk”**. Same corrective action as in the previous use case. This point is detailed hereafter.
3. **“Increase level and frequency of management reviews for technical purposes”**. Same corrective action as in the previous use case. The management monitoring is increased to two-three times per week.
4. **“Create a shared approach and process to work out the problem”**. The goal is to redesign the budget, since the P/C contractor pays. The extra expenses are equally shared among the three partners. This counter-measure is performed instead of sharing the expenses based on percentage of involvement: the adopted counter-measure has the effect of implicating all the partners on an equal basis in the solving process.

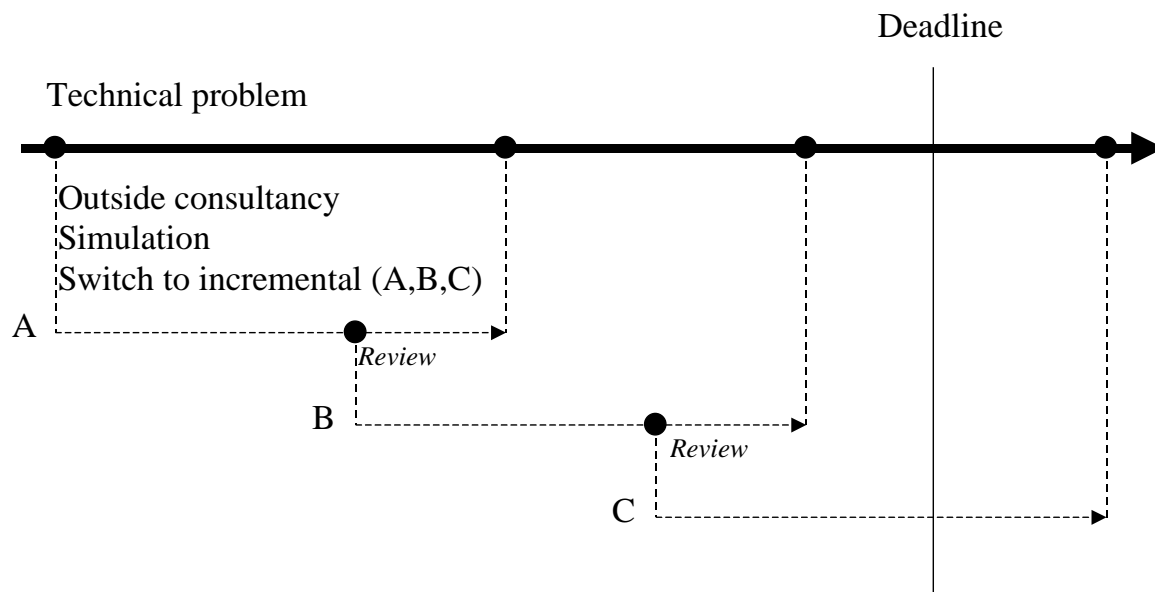


Figure 12 : Corrective actions for the process plan.

The “switch to incremental development” corrective action consists in redesigning the process plan of the project (see Figure 1). The objective is to minimize the redesign cost while keeping the same time to market, so it is decided to try the less expensive solution first (A), then the medium cost solution (B) if A does not work, then the high cost solution (C) if B does not work. Each solution implements an approach aiming at performance evaluation. After some period of time of A’s (resp. B’s) process plan, a review is organized to check that some progress has been made and that the proposed solution works out. If that is not the case, then the decision is taken to switch to the next alternative process plan. Notice that only process plan C exceeds the deadline by a small amount of time.

All these alternative process plans are performed in parallel with the initial process plan, which is kept. The idea is to keep the same time to market, even if the budget increases (but is still under control).

The customer is involved in the alternative process plans. That is where the fact the customer is knowledgeable and has common sense plays a role, since the customer can confirm the choices and see why the project may (or may not) exhibit delays. For example, the customer confirms the choices even if plan C finishes after the deadline.

CONVINCING

The convincing part involves sharing the cost on an equal basis with the partners. This did not seem to be a problem.

IMPLEMENTING

The implementation of the new process plan involves switching to incremental builds. This did not seem to be a problem.

SUMMARY

Interaction with the PCP	Actions of the PM
Event: the planned technical evaluation do not fulfill the required performances. The system advises the PM to get experts fast to assist in technical evaluation.	Technical analysis performed by the PM and experts
A list of corrective actions is proposed by the system to solve the problem (<i>switch to incremental development, increase levels and frequency of management reviews, create a shared-cost approach of all partners</i>).	The PM chooses among the corrective actions which one he will implement.
The system checks that the review points are met.	The PM eventually decides to switch from plan A to plan B, and from plan B to plan C.
The system advises the PM to check that the corrective actions are implemented	The PM checks the implementation and observes no specific problem.

USE CASE INVOLVING AN EXISTING ADAPTED PROCESS PLAN (IAI)

CONTEXT

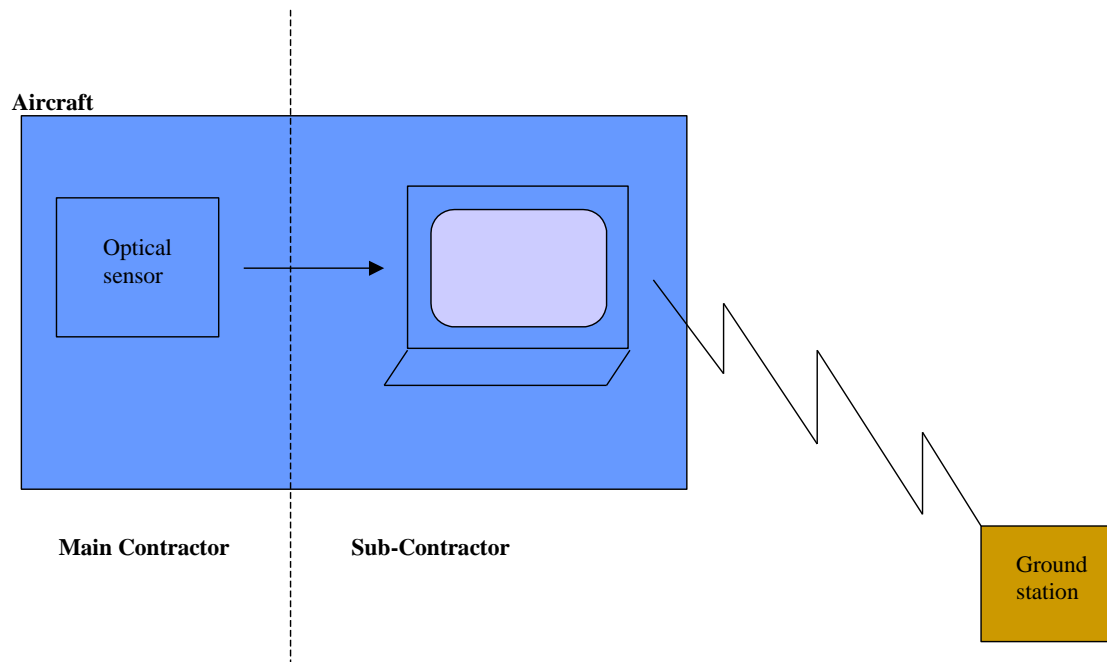
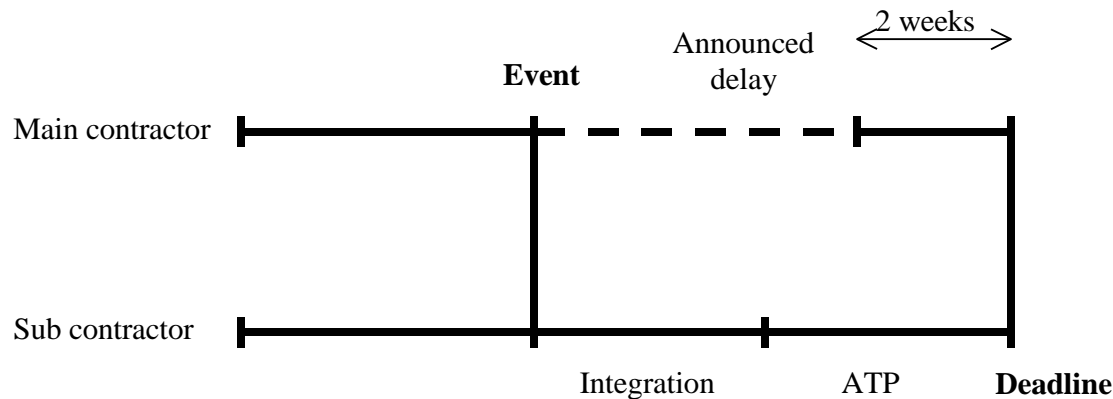


Figure 13 : Physical device to be built by a main contractor and a sub contractor.

The contract is composed of a main contractor, who is responsible for building an optical sensor, and sub contractor who is responsible for using the optical sensor in a closed loop on an on-board console and the ground station for receiving data.

EVENT

It appears that the main contractor is inexperienced: he warns the sub-contractor that the optical sensor will be ready two weeks before the deadline. This could seem enough, but the sub contractor needs some time for the integration and for the acceptance test protocol. Therefore these two weeks are much too short for carrying out these operations.



CORRECTIVE ACTIONS

The event concerns a planned delay. Several corrective actions may be taken :

1. **Go to the M/C and work overnight.** This counter-measure tries to limit the delay by working more.
2. **Have a sensor simulator.** This deals with not having the final product but having a fake sensor for test purposes. This counter-measure would mean one year development, which is not possible.
3. **Deliver an incomplete sensor.** This is possible since the sub contractor needs only some parts of the sensor for test purposes : it can reuse registered data to visualize the sensory inputs and only needs the frame of the sensor to test the control loop. This counter-measure is the most costly one.

The third corrective action is chosen because it is the most suitable for the main contractor: it does not have to hurry up to deliver a full sensor, only a partial sensor needs to be delivered to the sub contractor. This solution can be taken because a quick analysis of the technical needs has been carried out by the sub contractor, which concluded that the whole sensor is not needed, only a partial sensor is.

CONVINCING ACTION

Nobody has to be convinced, since the main contractor does not change his work.

IMPLEMENTATION

No implementation problems.

TRANSMISSION FOR HARLEY-DAVIDSON MOTORBIKE : NEW SPECIFICATION (RICARDO)

CONTEXT

There is a unique contractor, which is in charge of building a new transmission for a Harley-Davidson motorbike.

EVENT

The customer asks for a new specification of the transmission to be built : he wants a reverse gear, for the biker to easily manipulate the bike. This happens after the design phase, and in the middle of the development phase. Even if that clearly is the customer's fault, the contractor must cope with this event. The customer stops paying for the development of the initial gear box but pays for the new one.

CORRECTIVE ACTIONS

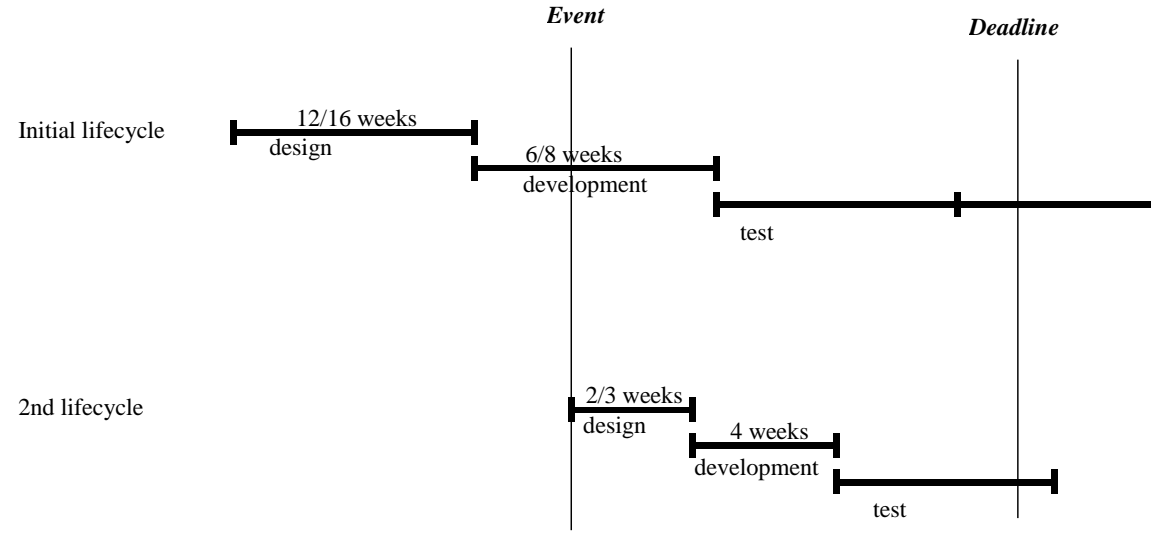


Figure 14 : Two lifecycles that represent the event and its corrective actions.

The main corrective action consists in starting a new lifecycle that takes into account the reverse gear, while maintaining the initial lifecycle with the missing reverse gear. The reason for maintaining the initial lifecycle is that it fulfills 85% of the customer's needs. There fore this first

initial lifecycle is kept, and a new lifecycle starts: its design phase is much shorter than the one of the initial lifecycle because of the experience gained during the initial lifecycle.

Notice that the customer only pays for the second lifecycle, not the initial one : Ricardo decided to maintain the initial one for marketing reasons, i.e., hoping for others contracts.

A second event occurs: at test phase, the developed gear box is out of calibration. The tests have to be redone but the testing department is overworked. This results in a longer deadline than planned.

CONVINCING THE S/C OR PARTNERS

There is no convincing phase, since only one contractor is involved.

IMPLEMENTATION

There is no implementation phase, since the contractor is unique and implements his own decisions.

ANNEXE2 : LES REGLES DE CHAQUE CAS D'UTILISATION

CAS 1 : SEVERE STAFF TURNOVER

At the Beginning, there are several question :
What is the most important ? Time to Market or Cost .
Is the Customer knowledgeable and does he have common sense? Yes or no .

RULE 1.1 Effet Rule

REF: p 2 section 1.2

```
IF ( (buffers = null)] OR
    [(30% of open actions items AND increasing number of them over meetings)
    )
    THEN (
        CurrentPhase = SymptomPhase
    )
```

RULE 1.2 SymptomBeginSc Rule

REF: p 2 section 1.4

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase AND
    SubcontractorsAttributes = Yes AND
    StateOfTheProject = TheBeginning
    )
    THEN (
        Open messagebox "you must put others persons (in the S/C) on this project"
    )
```

RULE 1.3 SymptomEndSC Rule

REF: p 2 section 1.4

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase AND
    SubcontractorsAttributes = Yes AND
    StateOfTheProject = TheEnd
    )
    THEN (
        Open messagebox "you must put people in full-time on this project"
    )
```

RULE 1.4 SymptomMidSC Rule

REF: p 2 section 1.1 and 1.4

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase      AND
      SubcontractorsAttributes = Yes    AND
      StateOfTheProject = MidTerm
    )
  THEN (
    ThereIsAProblem = true      AND
    open dialogbox (cf Dialog1)
  )
```

RULE 1.41 SymptommidcontestOtheres Rule

REF: p 2 section 1.3 and 1.4

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase      AND
      StateOfTheProject = MidTerm      AND
      PMContestDialog1= others         AND
      TimeToMarket= not( important)
    )
  THEN (
    open dialogbox "I'm sorry but I don't know how resolve this problem!!"
  )
```

RULE 1.42 SymptomMidContestAll Rule (2 rules)

REF: Internal Rule

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase      AND
      StateOfTheProject = MidTerm      AND
      [PMContestDialog1= (KeyStaff OR LowPriority OR YoungPM)
       OR
       TimeToMarket = important]
    )
  THEN (
    CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase
  )
```

RULE 1.51 PossTtmKnow Rule

REF: p 3 section 1.4

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase      AND
      TimeToMarket = Important      AND
      Customer = knowledgeable
    )
  THEN (
```

```

SolutionReduceTheScope = possible           AND
SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = possible
)

```

RULE 1.52 possTmnotknow Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND TimeToMarket =
    Important                                                       AND
    Customer = not( knowledgeable)
)
THEN (
    SolutionReduceTheScope = possibleButDifficult                 AND
    NegotiationWithCustomer = difficult                           AND
    SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = possible
)

```

RULE 1.53 PossKeyStaff Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
    PMContestDialog1=KeyStaff
)
THEN (
    SolutionGetExperienceStaff = possible
)

```

RULE 1.54 PossLowPriority Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
    PMContestDialog1= LowPriority
)
THEN (
    SolutionRaiseTheS/CPriority = possible                         AND
    SolutionIncreaseManagementReview = possible                   AND
    SolutionSendResidentManagement = possible
)

```

RULE 1.55 PossYoungPM Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
    PMContestDialog1= YoungPM
)
THEN (

```


SolutionReplaceTheS/CPM= possible AND
 SolutionIncreaseManagementReview = possible AND
 SolutionSendResidentManagement = possible
)

RULE 1.61 PossRaiseTheScPriority

REF: p 3 section 1.4

IF (CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
 SolutionRaiseTheS/CPriority = possible
)
 THEN (
 put into dialogbox “**Raise the S/C priority**, i.e., a grand
 shout(!) at the S/C management level. There
 is no way avoiding this step” AND
 dialogboxOpen = true
)

RULE 1.62 PossReplaceTheScPM Rule

REF: p 3 section 1.4

IF (CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
 SolutionReplaceTheS/CPM = possible
)
 THEN (
 Put into dialogbox “**Replace the S/C Project Manager.**
*It is a very drastic step, to take only if the S/C
 Project Manager is totally incapable*“. This step has
 not been used by the P/C Project Manager. *If chosen,*
*this corrective action replaces the others --- the other
 corrective action actually perform the work that the
 S/C Project Manager should do*” AND
 dialogboxOpen = true
)

RULE 1.63 PossGetExperienceStaff Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
      SolutionGetExperienceStaff = possible
    )
  THEN (
    Put into dialogbox “Get experienced staff. Key issue,
    to replace the key personnel that was affected on other
    projects at the S/C level.”                                AND
    dialogboxOpen = true
  )

```

RULE 1.64 PossReduceTheScope Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
      SolutionReduceTheScope = possible
    )
  THEN (
    Put into dialogbox “Reduce the scope, i.e., reorganize
    the process plan by postponing non-critical functions.
    It turns into decreasing the functionality, increasing
    the schedule, raising the budget or compromising
    quality. This happens in several sub-steps ”              AND
    dialogboxOpen = true
  )

```

RULE 1.65 PossSwitchToIncrementallevel Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
      SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = possible
    )
  THEN (
    Put into dialogbox „Switch to incremental development“
    (e.g., waterfall lifecycle to several builds). The reason
    for this counter-measure is that tasks in parallel reduce
    the schedule and that requirements may be not mature
    enough. Of course, this option could be rejected because
    it costs more and uses more resource. That would be an
    error, because losing money now may make the company
    win more money later on other contracts, since these other
    contracts will not wait for this one to finish later. This
    counter-measure is another way of removing tasks from the
    critical path. This counter-measure was not used by the P/C
    Project Manager”.                                         AND
  )

```

```

    dialogboxOpen = true
)

```

RULE 1.66 PossIncreaseManagementreview Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
      SolutionIncreaseManagementReview = possible
)
  THEN (
    Put into dialogbox "Increase level and frequency of
management reviews". This counter-measure increases
the budget because there can be two meetings per day
(which takes time and effort) instead of one meeting per
week. This counter-measure is always performed, to locally
solve conflicts. AND
    DialogboxOpen = true
  )

```

RULE 1.67 PossSendResidentManagement Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
      SolutionSendResidentManagement = possible
)
  THEN (
    Put into dialogbox "Send resident management representative
to S/C site". This basically means sending a spy to support
the S/C." AND
    dialogboxOpen = true
  )

```

RULE 1.68 PossReduceTheScopeDiff Rule

REF: p 3 section 1.4

```

IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
      SolutionReduceTheScope = possibleButDifficult
)
  THEN (
    Put into dialogbox "Reduce the scope but be careful
it's very difficult with a customer not knowledgeable " AND
    Dialogboxopen = true
  )

```

RULE 1.69 ShowDialogboxpossible Rule

REF: Internal Rule

```
IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
      Dialogboxopen = true
    )
  THEN (
    Display dialogbox with all items available
  )
```

Here in the current dialogbox the project manager choose the items wished (with a system of checkbox)

RULE 1.7 PossAtConvincing Rule

REF: Internal Rule

```
IF ( CurrentPhase=PossibilityOfCorrectingActionsPhase           AND
      (SolutionRaiseTheS/CPriority = chosen                       OR
      SolutionReplaceTheS/CPM = chosen                           OR
      SolutionGetExperienceStaff = chosen                         OR
      SolutionReduceTheScope = chosen                           OR
      SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = chosen            OR
      SolutionIncreaseManagementReview = chosen                 OR
      SolutionSendResidentManagement = chosen
    )
  )
  THEN (
    CurrentPhase = ConvincingPhase
  )
```

RULE 1.8 Convincing Rule

REF: p 4 section 1.5

```
IF ( CurrentPhase = ConvincingPhase
    )
  THEN (
    open messagebox "To convince the S/C contractors
    on the corrective actions (e.g. get experience staff on
    the S/C side) it is necessary to respect the hierarchy .
    The S/C Project Manager is asked first, then the P/C
    Project Manager counterpart, then the top level managers
    of both parties get involved (all this hierarchy climbing
    activity takes one month)
    CurrentPhase = ImplementationPhase
  )
  AND
```

RULE 1.91 ImplRaiseTheScPriority Rule

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND SolutionRaiseTheS/CPriority=
chosen
)
THEN (
open messagebox " Advise to the Program manager : verify that the S/C priority
have changed"
)
```

RULE 1.92 ImplReplaceTheScPM Rule

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND
SolutionReplaceTheS/CPM = chosen
)
THEN (
open messagebox " Advise to the Program manager : verify that the S/C PM have
changed"
)
```

RULE 1.93 ImplGetExperienceStaff Rule

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND SolutionGetExperienceStaff =
chosen
)
THEN (
open messagebox " Advise to the Program manager : verify that you have
Experience staff on the S/C"
)
```

RULE 1.94 ImplReduceTheScope Rule

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND
SolutionReduceTheScope = chosen
)
THEN (
open messagebox " Advise to the Program manager : verify that you have reduce
the scope"
)
```

)

RULE 1.95 ImplSwitchToIncrementalDevel Rule

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND
      SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = chosen
    )
  THEN (
    open messagebox "Advise to the Program manager : verify that you have an
    incremental development on the S/C"
  )
```

RULE 1.96 ImplIncreaseManagementReview Rule

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND
      SolutionIncreaseManagementReview = chosen
    )
  THEN (
    open messagebox "Advise to the Program manager : verify that you have an
    increase level and frequency of management reviews on the S/C"
  )
```

RULE 1.97 ImplSendResidentManagement

REF: p 4 section 1.6

```
IF ( CurrentPhase = ImplementationPhase AND
      SolutionSendResidentManagement = chosen
    )
  THEN (
    open messagebox "Advise to the Program manager : verify that you have an send
    a resident manager to S/C site"
  )
```

Dialog1

[the dialog is "You have to ask questions to the S/C manager to make an analysis of the situation. You must verify that:

- 1) Key staff don't leave in the S/C without you have been notified
- 2) There isn't low priority of the project inside the S/C management
- 3) There isn't young project manager in the S/C

]

[
The result of your analysis is:
1) Key staff leave in the S/C without you have been notified
2) Low priority of the project inside the S/C management
3) Young project manager in the S/C
4) Others
]
[PM contest KeyStaff or(and) LowPriority or(and) YoungPM or(and) Others]

CAS 2 : TECHNICAL SOLUTION .DOES NOT FULFILL SIGNIFICANT PERFORMANCE REQUIREMENTS
--

RULE 2.1 ProblemRule

REF: p 6 section 2.2

```
IF ( PM says I have a problem "Technical solution does not fulfill significant performance requirements
)
THEN (
    CurrentPhase = SymptomPhase
)
```

RULE 2.2 SymptomRule

REF: Internal Rule

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase
)
THEN (
    CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase
)
```

RULE 2.31 PossNotBeginRule

REF: p 6 section 2.2

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    StateOfProject = not(TheBeginning)
)
THEN(
    Open messagebox "I'm sorry but I don't know how resolve this problem!!"
)
```

RULE 2.32 PossBeginKnowRule

REF: p 6-7 section 2.1 & 2.2 & 2.4

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
     StateOfProject = TheBeginning AND
     Customer = knowledgeable
)
THEN (
     SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = possible
)
```

RULE 2.33 PossBeginDiffSharedRule

REF: p 6-7 section 2.2 & 2.4

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
     StateOfProject = TheBeginning AND
     PartnersAttributes = DifferentlyShared
)
THEN (
     SolutionGetExperts = possible
     SolutionIncreaseManagementReview = possible AND
     SolutionCreateEquallyShared = possible AND
)
```

RULE 2.34 PossBeginEquSharedRule

REF: p 6-7 section 2.2 & 2.4

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
     StateOfProject = TheBeginning AND
     PartnersAttributes = EquallyShared
)
THEN (
     SolutionGetExperts = possible
     SolutionIncreaseManagementReview = possible AND
)
```

RULE 2.41 PossGetExpertsRule

REF: p 7 section 2.4

```
IF( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
     SolutionGetExperts = possible
)
THEN (
     Put into Dialogbox "Get experts and additional engineering
     staff fast to assist in technical evaluation." AND
     DialogboxOpen = true
)
```


RULE 2.42 PossIncreaseManagementReviewRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    SolutionIncreaseManagementReview = possible
)
THEN (
    Put into Dialogbox "Increase level and frequency of
    management reviews for technical purposes." AND
    DialogboxOpen = true
)

```

RULE 2.43 PossCreateEquallySharedRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    SolutionCreateEquallyShared = possible
)
THEN (
    Put into Dialogbox "Create a shared approach and process
    to work out the problem. The goal is to redesign the budget,
    since the P/C contractor pays . The extra expenses are
    equally shared among the partners. This counter-measure is
    performed instead of sharing the expenses based on percentage
    of involvement: the adopted counter-measure has the effect of
    implicating all the partners on an equal basis in the solving process.AND
    DialogboxOpen = true
)

```

RULE 2.44 PossSwitchToIncrementalDevelRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = possible
)
THEN (
    Put into Dialogbox " Switch to incremental development,
    if schedule is at risk" AND
    DialogboxOpen = true
)

```

RULE 2.45 PossDialogBoxRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    DialogboxOpen = true
)

```

```

THEN (
    Display dialogbox with all item available
)

```

Here in the current dialogbox the project manager choose the items wished (with a system of checkbox)

RULE 2.5 GetExpertsChosenRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    SolutionGetExperts = chosen
)
THEN (
    Open messagebox ““Get experts and additional
    engineering staff fast to assist in technical evaluation””.
    This essentially means buying experts to technically assess the
    product and solutions.
)

```

RULE 2.6 IncreaseManagementReviewChosenRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    SolutionIncreaseManagementReview = chosen
)
THEN (
    Open messagebox “Increase level and frequency
    of management reviews for technical purposes”.
    The management monitoring is increase to two-three
    times per week
)

```

RULE 2.7 SwitchToIncrementalDevelChosenRule

REF: p 7 section 2.4

```

IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    SolutionSwitchToIncrementalDevelopment = chosen
)
THEN (
    Open messagebox (cf messageBox1)
)

```

RULE 2.8 CreateEquallySharedChosen

REF: p 7 section 2.4

```

IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase
      SolutionCreateEquallyShared = chosen
    )
  THEN (
    Open messagebox ““Create a shared approach and
    process to work out the problem”. The goal is to redesign the
    budget, since the P/C contractor pays. The extra expenses are equally
    shared among the three partners. This counter-measure is performed
    instead of sharing the expenses based on percentage of involvement:
    the adopted counter-measure has the effect of implicating all the partners
    on an equal basis in the solving process.
    CurrentPhase = ConvincingPhase
  )
  
```

RULE 2.9 ConvincingRule

REF: p 8 section 2.5

```

IF ( CurrentPhase = ConvincingPhase
    )
  THEN (
    Open messageBox “The convincing part involves sharing
    the cost on an equal basis with the partners. This did not
    seem to be a problem.”
  )
  
```

messageBox1

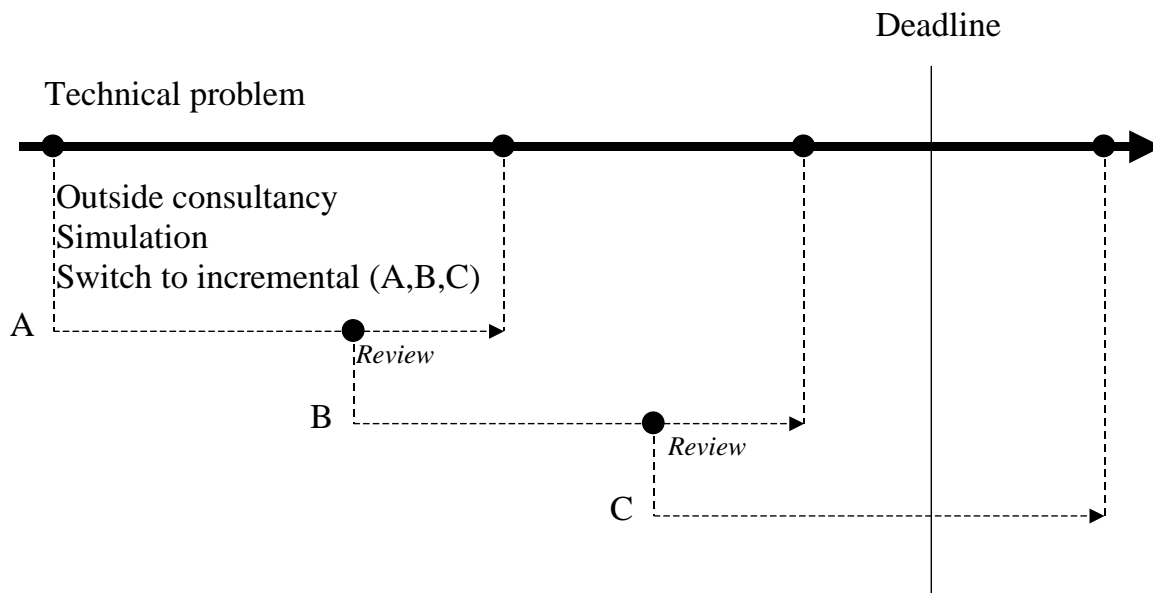


Figure 15 : Corrective actions for the process plan.

The “switch to incremental development” corrective action consists in redesigning the process plan of the project (see Figure 1). The objective is to minimize the redesign cost while keeping the same time to market, so it is decided to try the less expensive solution first (A), then the medium cost solution (B) if A does not work, then the high cost solution (C) if B does not work. Each solution implements an approach aiming at performance evaluation. After some period of time of A’s (resp. B’s) process plan, a review is organized to check that some progress has been made and that the proposed solution works out. If that is not the case, then the decision is taken to switch to the next alternative process plan. Notice that only process plan C exceeds the deadline by a small amount of time.

All these alternative process plans are performed in parallel with the initial process plan, which is kept. The idea is to keep the same time to market, even if the budget increases (but is still under control).

The customer is involved in the alternative process plans. That is where the fact the customer is knowledgeable and has common sense plays a role, since the customer can confirm the choices and see why the project may (or may not) exhibit delays. For example, the customer confirms the choices even if plan C finishes after the deadline.

CAS 3 : USE CASE INVOLVING AN EXISTING ADAPTED PROCESS PLAN
--

RULE 3.1 ProblemRule

REF: p 9 section 3.2

```

IF (   MainContractor = Inexperienced                               AND
      The PM realize that this staff is late                          AND
      the time for the integration and for the acceptance test is
      judged too short by the S/C
      )
      THEN (
            CurrentPhase = SymptomPhase
      )
  
```

RULE 3.2 SymptomRule

REF: Internal Rule

```

IF (   CurrentPhase = SymptomPhase
      )
      THEN (
            CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase
      )
  
```

Here dialog1

What is the viewpoint of the quick analysis of the technical needs carried out by the SubContractor.

- 1°) the sub contractor needs the whole product
- 2°) the sub contractor needs only a partial product (it is sufficient)

RULE 3.31 PossPartialProductRule

REF: p 10 section 3.3

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    TechnicalAnalysis = needOnlyAPartialProduct
)
THEN(
    Open messagebox1
)
```

RULE 3.32 PossWholeProductRule

REF: p 10 section 3.63

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionPhase AND
    (TechnicalAnalysis = not(needOnlyAPartialProduct) OR
    needAWholeProduct)
)
THEN(
    Open messagebox2
)
```

messagebox1

You can apply three corrective actions :

- 1°) **Go to the M/C and work overnight.** This counter-measure tries to limit the delay by working more.
- 2°) **Have a product simulator.** This deals with not having the final product but having a fake product for test purposes.
- 3°) **Deliver an incomplete product.** This is possible since the sub contractor needs only some parts of the product for test purposes : it can reuse registered data to visualise the sensory inputs and only needs the frame of the product to test the control loop.

But the third is the best because it is the most suitable for the main contractor.

Messagebox2

You can apply two corrective actions :

- 1°) **Go to the M/C and work overnight.** This counter-measure tries to limit the delay by working more.
- 2°) **Have a product simulator.** This deals with not having the final product but having a fake product for test purposes.

CAS 4 : NEW SPECIFICATION (TRANSMISSION FOR HARLEY-DAVIDSON MOTORBIKE)
--

RULE 4.1 ProblemRule

REF: p 11 section 4.2

```
IF ( Customer want new specification AND
      StateOfTheProject = MidTerm
    )
  THEN(
    Open messageBox "The Customer must pay the new development "
    CurrentPhase = SymptomPhase
  )
```

RULE 4.2 SymptomRule

REF: p 11 section 4.2 & 4.3

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase
    )
  THEN(
    Open DialogBox1
  )
```

DialogBox1

On the marketing side, do you have, or do you plan to have the same kind of deals with this client ?

- 1) yes
- 2) no

RULE 4.31 SymptomOthersDealsRule

REF: p 11 section 4.3

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase AND
      PMContest1 = yes
    )
  THEN(
    InitialCycleLife = carryied
    CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase
  )
```

RULE 4.32 SymptomNoDealsRule

REF: p 11 section 4.3

```
IF ( CurrentPhase = SymptomPhase AND
      PMContest1 = no
    )
  THEN(
    InitialCycleLife = deleted
    CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase
  )
```

RULE 4.41 PossInicialCycleLifeCarriedRule

REF: p 11 section 4.3

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
      InitialCycleLife = carryied
    )
  THEN(
    Open messagebox2
  )
```

RULE 4.42 PossInicialCycleLifeDeletedRule

REF: p 11 section 4.3

```
IF ( CurrentPhase = PossibilityOfCorrectingActionsPhase AND
      InitialCycleLife = deleted
    )
  THEN(
    Open messagebox3
  )
```

messagebox2

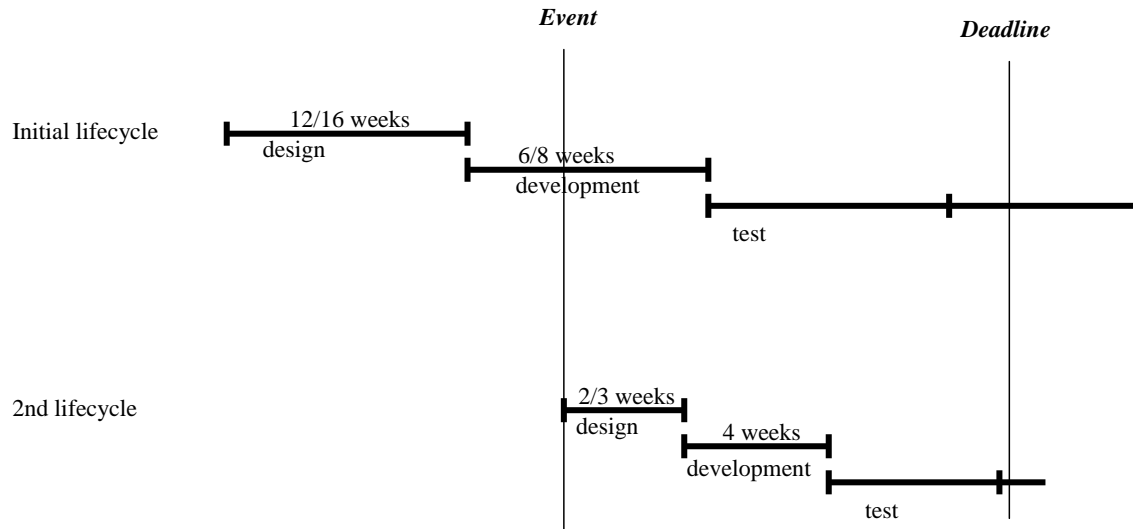


Figure 16 : Two lifecycles that represent the event and its corrective actions.

The main corrective action consists in starting a new lifecycle that takes into account the reverse gear, while maintaining the initial lifecycle with the missing reverse gear. The reason for maintaining the initial lifecycle is that it fulfills 85% of the customer's needs. There fore this first initial lifecycle is kept, and a new lifecycle starts: its design phase is much shorter than the one of the initial lifecycle because of the experience gained during the initial lifecycle.

Notice that the customer only pays for the second lifecycle, not the initial one.

You kept the initial lifecycle for marketing reasons, for others contracts.

Messagebox3

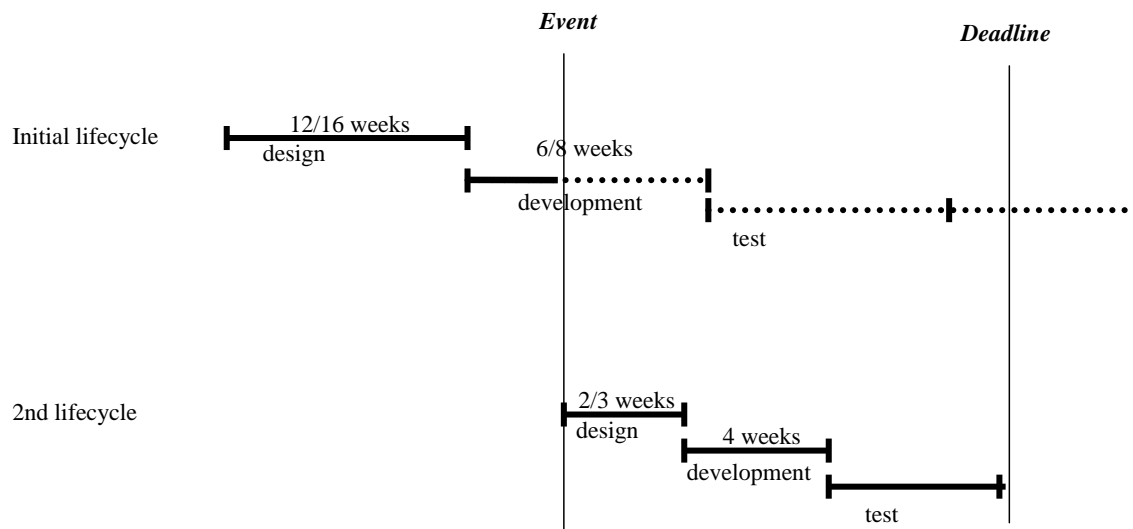


Figure 17 : Two lifecycles that represent the event and its corrective actions.

The main corrective action consists in starting a new lifecycle that takes into account the reverse gear. Its design phase is much shorter than the one of the initial lifecycle because of the experience gained during the initial lifecycle.

CAS 5 : NEW USE CASE

Pas encore conceptualisé.

ANNEXE3 : GLOSSAIRE

<i>Term</i>	<i>Description</i>
Activity	Basic building block of a process model that cannot be further decomposed
Context	A (structured) collection of attribute-value-pairs that have an impact on a given process model
Constraint	Constraint is a given or dictating requirement, which can't be influenced (cf. <i>Requirement</i>).
Process Fragment	Arbitrary selected part of a process or sub-process.
Generic Process	Process model comprising of defined operators that allow its adaptation to a specific project.
Process Participant	User involved in modelling and enacting a process.
Process Fragment	A Process Fragment is defined as an arbitrary selected part of a process or sub-process. The importance of Process Fragment notion as a mean for process reuse lies in its ability to capture activities in various processes at different levels in one process entity.
Reference Process	Model describing standard features of a process (e.g. the activities the process consists of and their sequence and the types of the process attributes); any project-specific details (i.e. the attribute values) such as the names of the actual process participants or start and end dates of activities are not included.
Requirement	A customer or contract requirement can be influenced or is negotiable (cf. <i>Constraint</i>).
Sub-Process	A sub-process is a part of a process and can consist of further sub-processes and / or activities.

ANNEXE4 : GUIDE UTILISATEUR

CAS INTERRESANTS DU SYSTEME EXPERT