

Ingénierie des processus métiers

De l'élaboration à l'exploitation

凡治眾如治寡，
分數是也
斗眾如斗寡，
形名是也

« Généralement, le commandement du grand nombre est le même que pour le petit nombre, ce n'est qu'une question d'organisation.
Contrôler le grand et le petit nombre n'est qu'une seule et même chose, ce n'est qu'une question de formation et de transmission de signaux. »

Sun Tzu, *l'Art de la Guerre*, entre 443 et 221 av. J.-C..

Ingénierie des processus métiers

De l'élaboration à l'exploitation

Patrice Briol

Ingénierie des processus métiers, de l'élaboration à l'exploitation

© Briol Patrice, 2008
ISBN 978-1-4092-0040-6

Tous les noms de produits ou autres marques citées dans ce livre sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

..

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Introduction..... | 9 |
| Les processus métiers de l'entreprise..... | 11 |
| Chapitre 1 - Les origines de l'organisation du travail..... | 13 |
| 1.1 Adam Smith et la division du travail..... | 13 |
| 1.2 Henri Fayol et la gestion de l'entreprise..... | 14 |
| 1.3 Frédéric Taylor et la productivité..... | 15 |
| 1.4 Henry Ford et la production de masse..... | 16 |
| 1.5 Taiichi Ohno ou le Toyotisme..... | 17 |
| 1.6 L'entreprise, système équilibré..... | 18 |
| Chapitre 2 - La qualité et les normes ISO9000..... | 21 |
| 2.1 La norme ISO 9000..... | 22 |
| 2.2 La norme ISO 9001..... | 26 |
| 2.2.1 L'engagement de la direction..... | 26 |
| 2.2.2 La gestion des ressources..... | 27 |
| 2.2.3 La réalisation du produit..... | 27 |
| 2.2.4 Les mesures, analyses et actions d'amélioration..... | 27 |
| 2.3 La norme ISO 9004..... | 28 |
| 2.4 La gestion de la qualité et les processus métiers..... | 30 |
| Chapitre 3 - Les éléments de gestion de l'organisation..... | 31 |
| 3.1 La chaîne de valeur..... | 31 |
| 3.1.1 L'avantage concurrentiel..... | 31 |
| 3.1.2 Gestion de la chaîne logistique..... | 33 |
| 3.2 La stratégie..... | 35 |
| 3.2.1 Les tableaux de bord prospectifs..... | 36 |
| 3.2.2 La démarche..... | 37 |
| 3.2.3 La perspective financière..... | 40 |
| 3.2.4 La perspective client..... | 42 |
| 3.2.5 La perspective des processus métiers internes..... | 43 |
| 3.2.6 La perspective de l'organisation apprenante..... | 44 |
| 3.2.7 La carte stratégique..... | 44 |
| 3.2.8 Le déploiement de la stratégie..... | 48 |
| 3.2.9 La stratégie et la gestion des processus métiers..... | 48 |
| 3.3 L'organisation..... | 49 |
| 3.3.1 La théorie de l'organisation..... | 49 |
| 3.3.2 L'environnement de l'organisation..... | 50 |
| 3.3.3 Les parties prenantes..... | 51 |
| 3.3.4 La structure et la culture de l'organisation..... | 52 |
| 3.3.5 Les responsabilités, pouvoirs et prises de décisions..... | 53 |
| 3.3.6 La conception organisationnelle..... | 54 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.7 L'organisation et les processus métiers..... | 55 |
| 3.4 La comptabilité par activités..... | 56 |
| 3.4.1 Les coûts et charges de l'entreprise..... | 56 |
| 3.4.2 La gestion et la maîtrise des coûts..... | 58 |
| 3.4.3 Les principes de la méthode ABC..... | 58 |
| 3.4.4 Exemple de comptabilité par activités..... | 60 |
| 3.4.5 Le modèle de la méthode ABC..... | 62 |
| 3.4.6 La méthode ABC et les processus métiers..... | 64 |
| 3.5 Les méthodes d'amélioration des performances de l'entreprise..... | 65 |
| 3.5.1 La qualité totale ou TQM..... | 65 |
| 3.5.2 La méthode PDCA..... | 67 |
| 3.5.3 L'approche Six Sigma..... | 68 |
| 3.5.4 La théorie des contraintes..... | 71 |
| 3.5.5 L'amélioration des performances de l'organisation..... | 74 |
| Chapitre 4 - La gestion des processus métiers..... | 75 |
| 4.1 Les principes fondamentaux des processus métiers..... | 77 |
| 4.1.1 Les processus métiers..... | 77 |
| 4.1.2 Les rôles des intervenants dans l'exploitation des processus métiers..... | 80 |
| 4.1.3 Les tâches des processus métiers..... | 82 |
| 4.1.4 Les règles métiers..... | 83 |
| 4.2 L'optimisation des processus métiers..... | 88 |
| 4.2.1 La pensée agile ou le « Lean Thinking »..... | 92 |
| 4.2.2 La reconfiguration des processus métiers..... | 93 |
| 4.2.3 L'automatisation des processus métier..... | 95 |
| 4.2.4 La norme ISO 15504 d'évaluation des processus d'ingénierie logiciel..... | 96 |
| 4.3 La performance des processus métiers..... | 102 |
| Le cycle de vie des processus métiers..... | 105 |
| Chapitre 5 - L'élaboration des processus métiers..... | 107 |
| 5.1 L'analyse métier..... | 107 |
| 5.1.1 L'analyse de la situation courante de l'entreprise..... | 109 |
| 5.1.2 La planification et la gestion des besoins..... | 110 |
| 5.1.3 La collecte des informations..... | 110 |
| 5.1.4 L'analyse et la documentation des informations..... | 111 |
| 5.1.5 La communication des informations..... | 112 |
| 5.1.6 L'évaluation et la validation de la solution proposée..... | 112 |
| 5.1.7 L'analyste métier..... | 112 |
| 5.1.8 L'analyse métier et la gestion des processus métiers..... | 113 |
| 5.2 La modélisation des processus métiers..... | 113 |
| 5.2.1 Le modèle de processus métiers..... | 113 |
| 5.2.2 Les diagrammes..... | 114 |
| 5.2.3 La simulation des processus métiers..... | 120 |
| 5.2.4 Les bonnes pratiques de modélisation..... | 121 |
| 5.3 La chaîne de processus événementielle..... | 121 |
| 5.3.1 Les diagrammes EPC..... | 121 |
| 5.3.2 La méthode ARIS d'IDS Scheer..... | 131 |
| 5.3.3 Les diagrammes EPC et les processus métiers..... | 133 |
| 5.4 La notation BPMN de modélisation des processus métiers..... | 133 |

| | | |
|--|--|------------|
| 5.4.1 | <i>La notation BPMN</i> | 134 |
| 5.4.2 | <i>Les constructions fondamentales</i> | 167 |
| 5.4.3 | <i>La modélisation des processus métiers avec BPMN</i> | 183 |
| 5.4.4 | <i>La notation BPMN et la gestion des processus métiers</i> | 185 |
| Chapitre 6 - La mise en œuvre des processus métiers | | 187 |
| 6.1 | Les systèmes d'exécution de processus métiers..... | 189 |
| 6.1.1 | <i>Le moteur de Workflow</i> | 189 |
| 6.1.2 | <i>La gestion de contenu</i> | 191 |
| 6.1.3 | <i>Le système de gestion des règles métiers</i> | 193 |
| 6.2 | Le système de gestion des processus métiers..... | 196 |
| Chapitre 7 - La technologie des systèmes de gestion des processus métiers | | 201 |
| 7.1 | L'intégration des systèmes d'information..... | 204 |
| 7.1.1 | <i>L'architecture orientée service</i> | 204 |
| 7.1.2 | <i>Les services Web</i> | 207 |
| 7.1.3 | <i>Le protocole d'accès standardisés aux applications</i> | 208 |
| 7.1.4 | <i>Le langage de description des services Web</i> | 210 |
| 7.1.5 | <i>L'annuaire de services Web</i> | 213 |
| 7.2 | La chorégraphie et l'orchestration des services Web..... | 214 |
| 7.3 | L'interface de chorégraphie des services Web..... | 215 |
| 7.4 | Le langage d'exécution des processus métiers BPEL..... | 216 |
| 7.4.1 | <i>Anatomie d'un processus BPEL</i> | 217 |
| 7.4.2 | <i>Le processus BPEL exécutable</i> | 242 |
| 7.4.3 | <i>Le processus BPEL abstrait</i> | 243 |
| 7.4.4 | <i>Exemple de processus BPEL</i> | 244 |
| 7.4.5 | <i>Les évolutions du langage BPEL</i> | 257 |
| 7.6 | La traduction des processus métiers en processus BPEL..... | 265 |
| 7.7 | Les technologies de l'information et les processus métiers..... | 267 |
| Chapitre 8 - Le contrôle et la supervision des processus métiers | | 269 |
| 8.1 | La supervision des processus métiers..... | 270 |
| 8.1.1 | <i>L'exploitation des processus métiers</i> | 270 |
| 8.1.2 | <i>La supervision des activités métiers</i> | 272 |
| 8.2 | La définition et la conception des tableaux de bord..... | 272 |
| 8.3 | L'architecture et les technologies de supervision des processus métiers..... | 278 |
| 8.4 | Les exemples de solutions de supervision..... | 279 |
| 8.4.1 | <i>ARIS PPM</i> | 279 |
| 8.4.2 | <i>Oracle BAM</i> | 284 |
| 8.5 | De la mesure des performances à l'amélioration des processus métiers..... | 287 |
| 8.5.1 | <i>La gestion des changements</i> | 288 |
| 8.5.2 | <i>La gestion des mises en production</i> | 291 |
| Chapitre 9 - La méthode « People&Process » | | 295 |
| 9.1 | La détermination des objectifs..... | 296 |
| 9.2 | La gestion des changements..... | 298 |
| 9.3 | La conception..... | 299 |
| 9.4 | La mise en œuvre..... | 301 |

| | |
|--|------------|
| 9.5 La gestion des mises en production..... | 304 |
| 9.6 La supervision..... | 306 |
| 9.7 La gestion des incidents..... | 307 |
| 9.8 La méthode de gestion des processus métiers..... | 308 |
| Le cas d'utilisation..... | 311 |
| Chapitre 10 - La conception du cas d'utilisation..... | 313 |
| 10.1 La situation actuelle..... | 313 |
| 10.2 La situation améliorée..... | 319 |
| Chapitre 11 - La mise en œuvre du cas d'utilisation..... | 325 |
| 11.1 La transposition des processus métiers..... | 325 |
| 11.2 Le système de gestion des processus métiers Intalio BPMS..... | 326 |
| 11.3 L'automatisation du processus de commande..... | 328 |
| 11.3.1 <i>Le processus de saisie du bon de commande.....</i> | <i>336</i> |
| 11.3.2 <i>Le processus de réception de la commande.....</i> | <i>343</i> |
| 11.3.3 <i>Le processus du traitement de la commande.....</i> | <i>347</i> |
| Bibliographie..... | 353 |
| Index..... | 355 |

Introduction

De la modélisation à la supervision des processus métiers

La gestion des processus métier est une approche contemporaine, globale et systématique de la conception de l'organisation fondée sur la perspective des processus transversaux aux fonctions de l'entreprise. Son objectif est simple : rendre l'entreprise efficace, flexible et compétitive tout en produisant des biens et des services de qualité à un moindre coût. Un processus métier est une séquence ordonnée et chronologique de tâches destinées à produire un résultat à valeur ajoutée pour les clients, les actionnaires et les employés de l'organisation.

La notion de processus métier a toujours été présente dans des entreprises quelque soit la taille de sa structure organisationnelle. D'abord normalisés dans les entreprises manufacturières grâce à l'industrialisation, les processus métiers conquièrent actuellement les entreprises fondées essentiellement sur une culture de traitement de l'information en y intégrant massivement les nouvelles technologies. Ces dernières avancées ont d'ailleurs profité aux évolutions des standards comme les normes ISO pour la qualité, ITIL pour l'organisation des services informatiques ou encore PMI pour la gestion des projets.

La gestion des processus métiers est elle-même un processus cyclique d'amélioration continue et pourvue d'au moins trois activités fondamentales :

- L'élaboration des processus métiers est une activité de diagnostic et de réflexion de la situation courante de l'organisation. L'analyste métier établit le diagnostic de l'organisation cible en récoltant les informations auprès de ses membres. Cette activité recourt généralement à la description de modèles de représentation facilitant la compréhension et la communication des informations structurées entre toutes les parties prenantes de l'organisation. L'analyste propose ensuite des solutions aux problèmes métiers décelés en améliorant les processus métiers existants ou en proposant de nouveau. La recherche d'amélioration de la situation courante conduit à l'établissement d'un plan d'actions sur les processus métiers existants. Ce dernier est ensuite validé par simulation des résultats potentiels sur divers critères comme les coûts, la qualité, les délais de production et le niveau d'adaptation aux changements structurels et environnementaux.
- La mise en œuvre des processus métiers est une transposition des modèles de processus métiers théoriques dans leur environnement de production. L'exécution de nouveaux processus métiers conduit généralement à une modification des comportements individuels. Les processus métiers intégrant éventuellement de nouvelles techniques, méthodes de travail et outils servant à automatiser un maximum de tâches.
- La supervision des processus métiers est une activité de mesure, de vérification et d'analyse des écarts observés entre les valeurs attendues et les valeurs mesurées régulièrement. Tout écart est sanctionné en menant des actions correctives sur les processus métiers.

Les cycles successifs d'élaboration, de mise en œuvre et de supervision des processus métiers apportent à l'organisation un moyen d'intégration des changements structurels et environnementaux. La gestion des processus métiers réduit la distance qui sépare la fonction stratégique de la fonction opérationnelle en alignant les opérations à la stratégie.

La gestion des processus métiers participe à l'amélioration de l'organisation sur les quatre critères fondamentaux de la performance : les coûts, la qualité, les délais de production et la flexibilité. L'automatisation s'emploie à réduire les tâches monotones et manuelles de faible valeur ajoutée impliquant les individus de l'organisation.

Le présent ouvrage a pour objectif de couvrir l'ensemble de la démarche de gestion et de mise en œuvre des processus métiers dans l'organisation en trois parties distinctes :

- La première partie conduit le lecteur aux origines de l'organisation de l'entreprise en abordant les approches contemporaines comme la gestion de la qualité et les évolutions des principes de gestion d'entreprise. Ces principes fondamentaux représentent l'origine des théories et principes des processus métiers en contribuant à la performance de l'entreprise.
- La seconde partie décrit les tâches successives de l'approche des processus métiers depuis la modélisation jusqu'à la supervision des processus métiers. Le lecteur est amené à se pencher sur l'élaboration des processus métiers, leur mise en œuvre et leur supervision en employant divers moyens, principes et technologies. Le présent ouvrage décrit une situation nécessitant le recourt à la mise en œuvre de processus métiers largement automatisés. Cette partie traite également les systèmes de gestion des processus métiers (BPMS) et leurs technologies : les services Web, l'architecture orientée service SOA, etc.
- La troisième et dernière partie couvre un exemple de mise en de transposition des processus modélisés en processus exécutables avec Intalio|BPMS

Le présent ouvrage propose au lecteur les informations suffisantes et nécessaires le menant à envisager sereinement sa démarche particulière d'ingénierie et de gestion des processus métiers dans une quelconque organisation.

Le lecteur désireux d'approfondir les divers sujets abordés se rapportera à la bibliographie située à la fin de cet ouvrage.

Première partie

Les processus métiers de l'entreprise

La première partie plonge le lecteur dans les origines des principes de gestion de l'entreprise en considérant les processus métiers comme ayant toujours fait partie dans leur organisation. La recherche d'efficacité et de rentabilité de l'entreprise a conduit les entrepreneurs et responsables à définir un ensemble de pratiques et de techniques :

- La définition de la structure organisation suffisamment flexible et capable de répondre aux besoins et contraintes de la production.
- La définition des bonnes pratiques destinées à satisfaire les attentes des clients.
- Les définitions de règles et procédures de fabrication conformes à des normes de qualité.
- La définition de moyens et de techniques de contrôle de l'ensemble de la production, depuis la matière première jusqu'à la fourniture des biens et services.
- Les méthodes d'amélioration des performances de l'entreprise.
- La formalisation suivie de l'industrialisation des tâches organisées en processus métiers.

Ces différents moyens constituent les éléments fondamentaux à l'origine des récentes évolutions en matière de gestion des processus métiers.

Chapitre 1

Les origines de l'organisation du travail

De tout temps, l'homme a cherché à réduire ses efforts de production de biens ou de services. Au cours des derniers siècles, des économistes et autres grands noms du management se sont penchés sur la question spécifique de l'organisation et du rendement du capital en améliorant la productivité par la transformation d'une production artisanale en une production industrielle.

En raison de la place occupée par les processus métiers dans l'entreprise, la mise en œuvre d'une démarche de gestion des processus métiers nécessite une intervention au cœur des organisations. Les courants de pensée et les diverses initiatives de l'ère industrielle ont largement influencé ce type d'intervention. Ce chapitre présente très succinctement les grands noms du management et des concepts véhiculés tout au long de l'évolution des entreprises de leurs organisations et de leurs modes de gestion. Ces courants démontrent également l'aspect vivant et changeant de l'organisation à l'image des individus qui la compose.

1.1 Adam Smith et la division du travail

Adam Smith (1723 – 1790), économiste et philosophe écossais, est considéré comme le père du libéralisme économique. Son œuvre « La richesse des nations » décrit en cinq volumes la doctrine philosophique et économique qui fait de la division du travail la source de la richesse de la nation. Selon A. Smith, la création de valeur de l'organisation, caractérisée par la productivité, augmente lorsque le travail est divisé en tâches simples et répétitives à grande échelle.

Cette théorie se fonde sur l'observation du mode de fonctionnement d'une manufacture d'épingle. Contrairement à une affectation de la totalité des étapes de fabrication à chaque ouvrier, le volume de production augmente lorsque ces étapes sont réparties suivant la spécialisation de chaque ouvrier. A. Smith complète sa théorie en observant les comportements humains dans leurs environnements économiques depuis les échanges primitifs des premiers âges. Il en déduit qu'un individu cherchera à combler un besoin qu'il ne peut produire seul en échange de ce qui lui aura coûté un moindre effort.

La mise en œuvre de sa théorie a provoqué des transformations majeures et irréversibles sur l'entreprise dès le début de l'ère industrielle. A. Smith décompose les processus en tâches essentielles et réduites à plus simple expression. Chaque tâche est ensuite affectée à un individu chargé d'exécuter toujours les mêmes actions.

Aujourd'hui, la façon d'élaborer un processus métier repose toujours sur ce principe de segmentation d'un effort en tâches spécifiques. Toutefois, depuis la révolution industrielle, les tâches simples et répétitives sont désormais confiées à des automates améliorant la productivité de l'organisation tout en réduisant l'effort physique humain.

1.2 Henri Fayol et la gestion de l'entreprise

Henri Fayol (1841 – 1925) mène ses recherches en redressant une entreprise au bord de la faillite. Il constate rapidement que l'échec des précédents administrateurs provient essentiellement d'un manque de connaissance des principes de base de la gestion. En effet, à cette époque, seules les disciplines traitant des technologies et des processus de production sont enseignées aux cadres. Dès lors, il étudie et recherche les principes fondamentaux de la gestion des entreprises en commençant par dénombrer les principales fonctions de l'entreprise. Il les regroupe en six catégories de fonction :

- La fonction technique de production et de transformation.
- La fonction commerciale comprenant les achats et les ventes.
- La fonction financière de recherche et de gestion des capitaux.
- La fonction de sécurité s'appliquant aux biens et aux personnes.
- La fonction comptable.
- La fonction administrative couvrant les tâches de direction.

Il observe également les comportements sociaux entre les individus évoluant dans une même organisation et en déduit quatorze principes d'administration :

- La division du travail augmente le volume et la qualité de la production en y réalisant le même effort sinon moindre. La spécialisation des individus conduit à l'acquisition de compétences nécessaires. Tout changement d'occupation entraîne une baisse de productivité.
- La direction prend ses responsabilités et exerce son autorité en dictant les ordres et en vérifiant leur bonne exécution.
- Le respect de la discipline nécessite l'obéissance et le respect des règlements de la direction transmis aux employés.
- L'unité de commandement précise qu'un ordre est idéalement donné par un seul responsable.
- L'unité de direction conduit à l'unité de l'action, de la coordination des forces, de la convergence des efforts dans une direction déterminée. Pour reprendre les termes de Fayol : « un seul chef et un seul programme pour un ensemble d'opérations visant le même but ».
- La subordination de l'intérêt particulier, individuel, à l'intérêt général.
- La rémunération du personnel ou le prix du service rendu. Fayol identifie la participation des employés aux bénéfices de l'entreprise comme moyen d'amélioration de la productivité.
- La centralisation des ordres issus d'une seule entité reconnue comme la direction.
- La hiérarchie identifiée comme unique chemin suivi par les directives de la direction.
- Les ordres déterminent qu'une place existe pour chaque chose et que chaque chose est à sa place.
- L'équité en encourageant l'ensemble du personnel dans l'exercice quotidien des fonctions de l'entreprise.
- La stabilité du personnel en évitant les déplacements de ces derniers provoquant la perte des aptitudes nécessaire au poste abandonné.
- L'initiative ou la liberté de proposer des améliorations suivant le poste occupé.
- L'appartenance à un groupe ou la conscience du personnel de faire partie d'une communauté indivisible en évitant l'éclatement comme source potentielle de conflits.

Fayol complète ses principes généraux en y ajoutant des caractéristiques indispensables à l'exercice de la direction :

- Le commandement assure la bonne conduite de l'entreprise et la direction des employés est essentielle. La personnalité du dirigeant, comme sa connaissance des principes d'administration, joue un rôle important dans l'autorité. La direction donne ses ordres et transmet ses plans d'action et des procédures aux employés.
- Le contrôle de l'exécution des ordres suit les plans d'action.
- La prévoyance en évitant certaines situations en établissant des plans souples et précis.
- L'organisation en définissant les organes nécessaires à son fonctionnement.
- La coordination relie, unit et harmonise les efforts de l'ensemble du personnel de l'organisation.

De plus, selon Fayol, la répartition des tâches affectées aux employés dépend de la fonction occupée. Dans certaines situations, des individus exécutent des tâches qui ne leur sont pas initialement affectées. Par exemple, il a noté qu'un grand nombre d'ouvriers de son entreprise exécutaient des tâches des chefs de ligne. Fayol utilise ce constat comme source d'amélioration des performances en proposant une réaffectation des ressources compétentes aux postes adéquats : les ouvriers aux activités techniques et le chef de ligne à la gestion des ressources de sa ligne de production.

1.3 Frédéric Taylor et la productivité

La productivité dépend essentiellement du partage du savoir-faire au plus grand nombre d'individus de l'entreprise selon la doctrine du Taylorisme. Frédéric Winslow Taylor (1856 –1915) complète cette idée en associant la performance de l'organisation à la standardisation des méthodes de travail, des outils et des connaissances spécifiques de l'entreprise.

Après avoir observé et mesuré l'activité d'une entreprise, il crée la méthode « d'organisation scientifique du travail ». Cette méthode propose d'améliorer la productivité de l'organisation en recourant systématiquement au travail à la chaîne en parcellisant les tâches en intégrant les individus à l'outil de production. L'apparition d'entreprises largement mécanisées produisant en masse illustre le développement de l'ère industrielle contemporaine.

Les économistes évaluent la productivité comme étant le ratio entre la production et l'un de ses facteurs de production. La notion de productivité sous-entend généralement la productivité du travail obtenu en divisant le volume de production réalisé sur la quantité de facteurs de production du travail. Par exemple, une usine produisant 500 pièces avec l'aide 100 collaborateurs a une productivité de 5 pièces par collaborateur. Cet exemple montre qu'un facteur de production correspond à l'emploi des ressources dans le processus de production. Plusieurs critères influencent la productivité :

- Le rendement est obtenu en divisant les quantités produites et le nombre d'heures de travail. En augmentant le rendement, on augmente la quantité et donc la productivité.
- L'efficacité correspond au degré d'efficacité obtenu en divisant la production et les moyens techniques, financiers, humains mis en œuvre pour y parvenir.

L'augmentation de la productivité dépend du processus de production et de ses procédés de fabrication. Un procédé regroupe les techniques nécessaires à la transformation de matière première en un résultat à valeur ajoutée. Un produit fini nécessite éventuellement l'exécution de plusieurs procédés différents. Parmi ceux-ci, Taylor sépare les fonctions d'exécution et les fonctions d'organisation ou de contrôle tout en prônant la spécialisation. L'obtention de gain de productivité est fondée sur deux principes élémentaires :

- La détermination de l'effort nécessaire et suffisant dans le délai d'une journée.
- L'aptitude des outils à réaliser plus rapidement et plus efficacement le travail attendu.

Taylor définit les quatre concepts fondamentaux de sa méthode de gestion de l'entreprise :

- Les membres de l'encadrement élaborent les techniques d'exécution les plus appropriées à chaque élément du travail et déterminent les conditions optimales d'exécution des tâches en fixant les normes.
- Les ouvriers recrutés sont formés et perfectionnent progressivement leurs connaissances. Cette initiative augmente directement la qualité de leur travail.
- Les ouvriers suivent les règles de l'encadrement en employant les outils les plus appropriés.
- Suivant ces principes, la responsabilité est partagée entre les ouvriers et les membres de l'encadrement.

F. Taylor transforme les méthodes empiriques usuelles de l'époque en conduisant ses ouvriers à changer leurs visions du travail. Il préconise une exécution des tâches réparties suivant les compétences et spécialités de chacun. Il propose également d'améliorer leurs conditions sociales en augmentant leurs salaires.

En 1912, F. Taylor fait publier son ouvrage « Principes scientifiques de la gestion » dans lequel les principes suivants sont exposés :

- L'utilisation de la science en prélevant des mesures régulières sur les lignes de production au lieu du recours à des méthodes empiriques.
- La recherche de l'harmonie dans l'entreprise et non la discorde.
- La recherche de la coopération entre les collaborateurs et non l'individualisme.
- La recherche de la productivité optimale.
- La formation des membres du personnel et la promotion de l'efficacité de chaque employé.

Le Taylorisme s'est imposé comme mode d'organisation du travail dominant au début du XXe siècle. Fondée sur la séparation entre la conception et l'exécution des tâches, cette doctrine a apporté d'énormes gains de productivité sur la production préindustrielle et artisanale.

1.4 Henry Ford et la production de masse

Henri Ford (1863 – 1947) crée la Ford Motor Company en 1903. En 1908, la Ford T sort des chaînes de production et chaque exemplaire est vendu à 1000 dollars. En 1927, la production de la Ford T s'arrête en ayant produit près de 15 millions d'exemplaires en circulation. Dès 1913, la production des voitures est planifiée suivant un mode de production à la chaîne. H. Ford crée le Fordisme sur la notion de production et de consommation de masse dépendant de l'augmentation de la productivité suivant plusieurs principes :

- Le travail est réparti verticalement dans la structure de l'organisation en séparant l'élaboration de la réalisation du produit. Ce travail est également réparti horizontalement dans l'organisation par la fragmentation des tâches à l'origine du travail à la chaîne.
- La standardisation d'une production en grandes séries de produits similaires offre des économies d'échelle.
- L'augmentation du pouvoir d'achat des ouvriers stimule la consommation et donc la croissance.

Le Fordisme est une rationalisation des idées du Taylorisme en créant des chaînes de montage de production de séries standardisées. Les délais de production sont réduits en minimisant les mouvements et les déplacements des ouvriers sur les chaînes de montage. Après avoir appliqué ces initiatives sur les chaînes de production, H. Ford a mesuré une réduction des délais de fabrication jusqu'à douze fois moins importantes.

Les conséquences du Fordisme sur les résultats de l'entreprise sont nombreuses :

- La hausse de la production et de la productivité.
- La hausse de la consommation.
- La baisse du coût de production.
- La déqualification du travail.
- Le meilleur contrôle du travail effectué.
- L'exécution d'un travail répétitif et monotone.
- La standardisation de la production en favorisant la consommation de masse.

Le Taylorisme et le Fordisme ont atteint leurs limites à la fin des trente glorieuses marquées par le ralentissement de la consommation suite aux chocs pétroliers. Ce mode de fonctionnement a également montré ses limites : un bien produit en grande quantité ne répond pas nécessairement aux besoins et attentes particuliers des clients. Le modèle japonais apporte une réponse pragmatique en initiant la notion de qualité dans la production.

1.5 Taiichi Ohno ou le Toyotisme

À partir des années 1950, les progrès technologiques modifient sensiblement les conceptions du Taylorisme et du Fordisme. Auparavant, les chaînes de production se décomposaient en postes de travail successifs. La performance de la chaîne de production était soumise à l'opération la plus lente. La production n'est plus conçue comme un processus élémentaire, mais comme un flux continu. Le travail évolue en créant des tâches de contrôle et de supervision affectées à des équipes semi-autonomes sur la prise de décisions concernant la production.

Taiichi Ohno, ingénieur chez Toyota, met en place une nouvelle organisation du travail, le « Toyotisme », en se positionnant comme remède au Fordisme et au Taylorisme. Cette nouvelle organisation répond à l'observation d'une absence de participation et de qualification des ouvriers. Elle tente d'apporter une plus grande polyvalence et un plus grand intérêt du travail. Pour cela, elle suggère d'intégrer plusieurs actions à la gestion opérationnelle :

- La suppression des chaînes de montage en intégrant une plus grande flexibilité de l'outil de production.
- La diversification de la production de produits satisfaisant les besoins et attentes des clients.
- La réduction des risques de défauts de fabrication.
- L'organisation du travail en flux tendus en évitant l'accumulation excessive des stocks.

Les employés sont également chargés de contrôler la qualité des biens produits et de l'entretien de l'outil de production. En cas de problèmes, les opérateurs redémarrent la production au plus vite en coopérant activement à la résolution de ces problèmes. Les travailleurs s'adaptent aux décisions de changements de production de la direction. Cette polyvalence supprime les temps morts et accroît la productivité. En résumé, l'application du Toyotisme renforce le caractère « indispensable » de chaque employé.

La doctrine du Toyotisme repose essentiellement sur quatre principes :

- La production des biens et services en flux tendus. L'entreprise conserve un niveau de stock de matière première lui assurant une production ajustée aux commandes des clients. Cette politique évite des dépenses inutiles dans l'accumulation de stocks. Cependant, ce mode de production soumet l'organisation aux contraintes commerciales et sociales des fournisseurs.
- L'activation automatique de la production rendant les ressources plus qualifiées et polyvalentes.
- L'application du principe des « cinq zéros » : zéro défauts dans la production en renforçant les contrôles, zéro panne dans le processus de production, zéro papier donc la mise sur un réseau interne de toutes les informations sur les produits, zéro stock donc la mise en place des flux tendus et d'une production en fonction de la demande, zéro délai correspondant à une production « juste à temps ».
- Le principe de l'« automatisation » de la production obtenu en contractant les mots « autonomie » et « robotisation ».

En conclusion, les gains de productivité ne proviennent plus de la simplification des tâches et de l'intensification des rythmes de cadences comme dans le Fordisme, mais de la flexibilité des travailleurs, de leur disponibilité à l'entreprise. D'ailleurs, on retrouve des similitudes dans ces deux doctrines et notamment sur l'augmentation de productivité obtenue grâce à l'implication importante des compétences des travailleurs sur les chaînes de production.

1.6 L'entreprise, système équilibré

Le Taylorisme, le Fordisme, le Toyotisme et autres modes de gestion comportent des éléments indispensables aux analystes métiers dans leur effort d'élaboration et d'amélioration des performances des organisations. L'histoire nous rappelle autant les bienfaits que les erreurs du passé. Considérer l'optimisation des processus métiers comme une mise en œuvre de solutions technologiques revient à prendre une direction purement taylorienne, sans nécessairement tenir compte des divers intervenants et opérateurs. Or, les aspects sociaux de l'entreprise représentent désormais une part importante dans la réussite des organisations.

L'organisation du travail représente un facteur clé de l'entreprise en générant de la valeur ajoutée en fonction des décisions et choix initiaux. Autant l'élaboration que la reconfiguration de la structure organisationnelle supportent la réalisation des objectifs fixés par la direction de l'entreprise dans un environnement largement concurrentiel. L'optimisation des performances impacte plusieurs aspects importants comme la maîtrise des coûts, la gestion des ressources humaines et matérielles, la qualité des produits et services fournis, etc.

Tous les ingrédients d'une mise en œuvre d'une nouvelle approche fondée sur les processus métiers héritent des méthodes du passé en s'adaptant aux nouveaux besoins et défis actuels :

- La division du travail en tâches accompagnées de la responsabilisation des individus et de l'intégration massive de dispositifs automatisés.
- La réorientation de l'effort sur les tâches essentielles depuis les tâches périphériques.
- Les impacts du changement organisationnel sur la diminution temporaire de la productivité.
- Le contrôle systématique des résultats produits.
- Le rôle de la direction dans la vérification et le contrôle de la production.
- La réduction des délais de fabrication.
- L'extension de la chaîne de production interne aux fournisseurs externes.
- La réduction des stocks en produisant en flux tendus avec les fournisseurs.
- La réduction des déchets.

Sous cette perspective, la gestion des processus métiers se révèle comme une nouvelle étape dans les évolutions de l'organisation de l'entreprise. L'entreprise devient un système constitué d'un ensemble d'éléments coordonnés cherchant à atteindre un résultat déterminé. Sa réussite dépend de l'équilibre entre ses divers éléments : les employés et la direction, le financement et la maîtrise des coûts, les clients et les fournisseurs, les délais et les contraintes, etc. Les processus métiers équilibrent les liens entre ces divers éléments. L'optimisation est alors réalisée directement sur ces liens en améliorant les interactions, les échanges d'information et les flux de matière.

La création de valeur d'une entreprise ne se limite pas à une diminution drastique de ses coûts. Sa performance tient essentiellement à sa façon de réaliser ses investissements en y intégrant l'innovation à moyens et longs termes en suivant les attentes du marché. L'avantage concurrentiel sur un marché dépend de la qualité des biens et services produits dans leur aptitude à répondre aux besoins courants et futurs.

Chapitre 2

La qualité et les normes ISO9000

Un marché concurrentiel se caractérise par le libre choix des consommateurs d'acheter un produit offrant des caractéristiques similaires chez l'un ou l'autre fournisseur. Contrairement à la production de masse de produits standardisés, le client intervient directement sur la pérennité de l'entreprise en la choisissant comme fournisseur. Aujourd'hui, ces mêmes clients demandent à l'entreprise de lui proposer des produits moins chers et de meilleure qualité. Les critères de qualité influencent les choix des clients.

L'entreprise fondée sur une approche de gestion de processus métiers répercute les attentes des clients en assurant en qualité réalisée suivant plusieurs actions :

- L'identification de tous les écarts et risques possibles.
- L'identification et la définition précise des exigences du client.
- L'analyse détaillée des risques de défaillance du processus métier.
- L'identification des actions préventives évitant la survenue des risques.
- La documentation des dispositions et spécifications.
- Le contrôle régulier des processus métiers.

La qualité s'exerce sur le respect des exigences et des spécifications de réalisation. La vérification et le contrôle régulier des processus garantissant cette conformité. Les entreprises choisissent généralement de confier cette vérification à un organisme indépendant qui leur délivre ensuite une certification.

L'organisation internationale de normalisation, désignée sous l'acronyme « ISO », est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation comme l'AFNOR en France. Elle élabore, publie et maintient les versions des normes reconnues internationalement. Le choix des entreprises d'incorporer dans leurs modes de fonctionnement des normes est motivé par diverses raisons comme la recherche de reconnaissance mondiale sur un marché, une différenciation concurrentielle, une image marketing, une maîtrise des processus métiers ou encore une meilleure gestion des déchets.

Les normes sont conçues en toute indépendance d'un domaine industriel particulier. Chaque entreprise désireuse de se conformer aux normes ISO les adapte suivant ses besoins. La révision 2000 des normes ISO intègre largement les aspects liés aux principes des processus métiers en se focalisant uniquement sur ceux qui créent la valeur ajoutée de l'entreprise.

L'adaptation du mode de fonctionnement de l'entreprise est un processus de l'ISO élaboré à partir d'un système de gestion de la qualité ou « Quality Management System – QMS » en langue anglaise.

Les normes ISO s'appliquent à divers domaines comme la gestion de la qualité dans l'entreprise répartie en plusieurs versions importantes :

- L'ISO 9000 spécifiant les principes fondamentaux et les définitions des systèmes de gestion de la qualité.
- L'ISO 9001 spécifiant les exigences de la mise en œuvre des systèmes de gestion de qualité.
- L'ISO 9004 spécifiant les points d'amélioration et d'optimisation des systèmes de la gestion de la qualité de l'entreprise.

L'utilisation de ces normes se complète éventuellement de la norme ISO 19011 spécifiant les pratiques du contrôle qualité dans l'entreprise.

2.1 La norme ISO 9000

La norme ISO 9000 couvre les définitions et la description des systèmes de gestion de la qualité utilisée dans les activités d'amélioration des processus métiers cherchant à satisfaire les attentes et les besoins des clients. Cette norme engage l'organisation à identifier, définir et maîtriser les processus métiers à valeur ajoutée et produisant les résultats attendus.

La mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité est un processus comportant un minimum des tâches :

- La détermination des besoins et attentes des parties prenantes de l'organisation.
- L'établissement des règles et des objectifs de qualité de l'organisation.
- La détermination des processus et des responsabilités afin d'atteindre les objectifs de qualité.
- La détermination des ressources nécessaires à atteindre les objectifs de qualité.
- L'établissement des méthodes de mesure d'efficience et d'efficacité de chaque processus.
- La détermination de l'efficience et de l'efficacité de chaque processus en évaluant les résultats des mesures obtenues.
- La détermination des moyens de prévention des non-conformités et d'élimination de leurs origines.
- L'établissement et l'application d'un processus d'amélioration continue du système de gestion de la qualité.

Plus particulièrement adaptée aux processus, la norme précise les objectifs d'une démarche qualité en quatre points :

- La compréhension et la satisfaction des besoins et attentes des parties prenantes.
- La considération des processus métiers en termes de valeur ajoutée.
- La mesure de la performance et de l'efficacité des processus métiers.
- L'amélioration continue des processus métiers suivant des mesures objectives.

Le système de gestion de la qualité est basé sur un processus garantissant la conformité entre les activités de l'organisation et les attentes du client. La figure 2.1 illustre ce processus cyclique prenant en considération les exigences du client et conduisant à sa satisfaction par le biais du produit ou service proposé. Ce processus est également soumis à un cycle d'amélioration continu intégrant les changements de position dans les exigences d'une part et d'autre part la correction du produit lorsque le niveau de satisfaction du client n'est pas atteint.

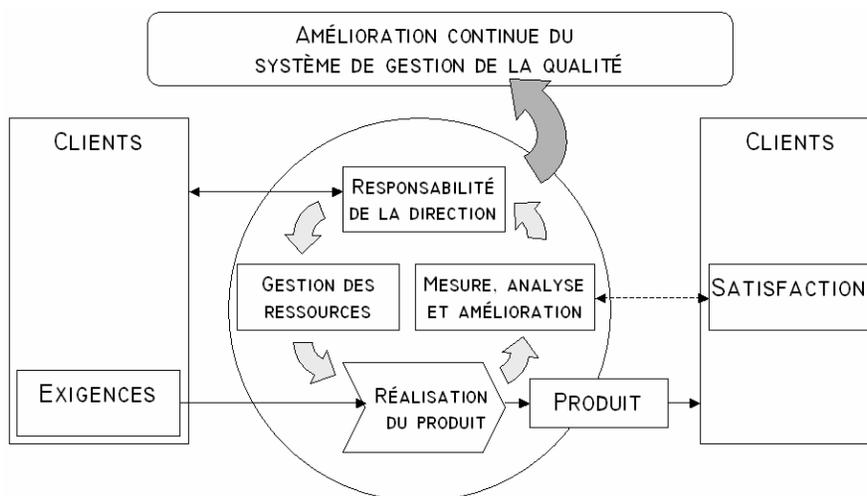


Figure 2.1 – Le système de gestion de la qualité orientée processus

Le système de gestion de la qualité est construit sur quatre piliers :

- La responsabilité de la direction.
- La gestion des ressources.
- La réalisation du produit ou service.
- Les mesures, analyses et actions d'amélioration.

Le vocabulaire utilisé est dans les normes ISO 9000 classifie les termes et leurs définitions en dix catégories :

- La qualité.
- La gestion.
- L'organisation.
- Les processus et produits.
- Les caractéristiques
- La conformité.
- La documentation.
- L'examen.
- L'audit.
- L'assurance qualité de mesure des processus.

Tableau 2.1 – Extrait des termes et définitions employés dans les normes ISO 9000

| Terme | Catégorie | Définition |
|--------------------------|-----------|--|
| Qualité | | Niveau de caractéristiques inhérentes remplissant des conditions, exigences ou besoins d'un utilisateur. |
| Exigences | | Besoin ou attente indiquée, implicite ou obligatoire |
| Satisfaction des clients | Qualité | Perception des clients sur le niveau de réalisation de leurs exigences |
| Capacité | | Possibilités d'une organisation, d'un système ou de processus de réaliser un produit remplissant ses exigences |

| Terme | Catégorie | Définition |
|----------------------------------|--------------|---|
| Système | Gestion | Ensemble de parties liées ayant des interactions |
| Système de gestion | Gestion | Système utilisé dans l'établissement des politiques conduisant aux objectifs fixés de l'organisation |
| Système de gestion de la qualité | Gestion | Système de gestion de pilotage et de contrôle d'une organisation suivant la perspective qualité |
| Politique qualité | Gestion | Intentions générales relatives à la qualité d'une organisation formellement exprimée par la direction de l'entreprise |
| Objectifs qualité | Gestion | But à atteindre |
| Gestion | Gestion | Activités coordonnées pour diriger et contrôler une organisation |
| Direction de l'entreprise | Gestion | Personne ou groupe de personnes qui dirigent et contrôlent une organisation au plus haut niveau |
| Gestion de la qualité | Gestion | Activités coordonnées de pilotage et de contrôle d'une organisation suivant la perspective qualité |
| Planification de la qualité | Gestion | Partie de la gestion de la qualité chargée de fixer les objectifs qualité, les processus opérationnels nécessaires et les ressources nécessaires pour atteindre ces objectifs |
| Contrôle qualité | Gestion | Partie de la gestion de la qualité chargée de remplir les exigences de qualité |
| Assurance qualité | Gestion | Partie de la gestion de la qualité chargée de garantir que les exigences sont correctement remplies |
| Amélioration de la qualité | Gestion | Partie de la gestion de la qualité chargée d'améliorer la capacité de remplir les exigences |
| Amélioration continue | Gestion | Activités récurrentes pour l'augmentation de la capacité à remplir les exigences |
| Efficacité Gestion | | Niveau de réalisation des résultats attendus des activités planifiées. |
| Efficience | Gestion | Relation entre les résultats produits et les ressources utilisées |
| Organisation Organisation | | Groupement d'individus et d'équipements offrant une distribution des responsabilités, de l'autorité et des relations. |
| Structure organisationnelle | Organisation | Distribution des responsabilités, de l'autorité et des relations entre les individus. |
| Infrastructure Organisation | | Système d'équipements et de services nécessaires pour les opérations d'une organisation |
| Environnement de travail | Organisation | Ensemble de conditions de réalisation du travail |
| Processus Processus | | ensemble d'activités corrélées transformant des entrées en sorties |
| Produit | Processus | Résultat d'un processus |
| Conception et développement | Processus | Ensemble de processus transformant les exigences en caractéristiques spécifiées ou en spécifications d'un produit, d'un processus ou d'un système |

| Terme | Catégorie | Définition |
|----------------------------|-----------------------------|---|
| Procédure | Processus | Description de l'exécution d'une activité ou d'un processus |
| Caractéristique | Caractéristiques | Trait particulier |
| Critère de qualité | Caractéristiques | Critère inhérent d'un produit, de processus, ou d'un système relatif aux exigences |
| Fiabilité | Caractéristiques | Terme utilisé pour décrire les performances et ses facteurs d'influence |
| Traçabilité | Caractéristiques | Capacité de déterminer l'historique de ce qui est considéré |
| Conformité | Conformité | Exigence remplie |
| Non-conformité | Conformité | Exigence non remplie |
| Défaut | Conformité | Exigence non remplie relative à une utilisation déterminée |
| Action préventive | Conformité | Action pour éliminer la cause d'une non-conformité potentielle |
| Action corrective | Conformité | Action pour éliminer la cause d'une non-conformité détectée |
| Correction | Conformité | Action pour éliminer une non-conformité détectée |
| Information | Documentation | Signification des données |
| Document | Documentation | Support média des informations |
| Spécification | Documentation | Document énonçant les spécifications |
| Manuel qualité | Documentation | Document spécifiant le système de gestion de la qualité d'une organisation |
| Plan qualité | Documentation | Document spécifiant les procédures et les ressources associées appliquées au cours d'un projet donné, sur la réalisation d'un produit ou d'un contrat. |
| Inspection | Examen | Évaluation de la conformité en observant et en vérifiant des mesures et des tests |
| Test | Examen | Détermination d'une ou plusieurs caractéristiques conformément à une procédure |
| Vérification | Examen | Confirmation de la réalisation d'une exigence |
| Validation | Examen | Confirmation de la réalisation d'une exigence envers une utilisation spécifique |
| Processus de qualification | Examen | Processus employé pour démontrer la capacité de remplir aux exigences |
| Audit | Examen | Processus systématique, indépendant et documenté en vue d'obtenir une vérification que les critères d'une politique, de procédures et d'exigences soient correctement appliqués |
| Processus de mesure | Assurance qualité de mesure | Ensemble d'opérations pour déterminer la valeur d'une quantité. |

2.2 La norme ISO 9001

La norme ISO 9001 décrit les exigences requises d'un système de gestion de la qualité et l'aptitude de l'organisation à produire régulièrement un bien ou un service conforme aux attentes des clients ainsi qu'aux contraintes légales et internes. Cette norme documente les quatre piliers introduits dans la norme ISO 9000. Elle requiert également l'élaboration, la documentation, la mise en œuvre et la maintenance du système de gestion de la qualité en l'améliorant continuellement.

La norme prévoit diverses activités pour atteindre cet objectif :

- L'identification des processus nécessaires au système de gestion de la qualité et leur application dans toute l'organisation.
- La détermination de la séquence et de l'interaction de ces processus à l'intérieur de l'organisation.
- La détermination des critères et des méthodes nécessaires à l'efficacité du fonctionnement et à la supervision de ces processus.
- L'assurance de la disponibilité des ressources et des informations nécessaires au fonctionnement et à la supervision de ces processus.
- La supervision et les mesures de ces processus.
- La mise en œuvre des actions nécessaires à l'obtention des résultats planifiés et l'amélioration continue de ces processus.

La norme apporte également des informations sur les exigences relatives à la documentation comme sa constitution :

- La formalisation de la politique qualité de l'entreprise complétée des objectifs qualités à atteindre.
- Un manuel qualité reprenant la description des procédures documentées ou leurs références, ainsi que les interactions entre les processus du système de gestion de la qualité.
- Les procédures documentées.
- Les documents nécessaires à l'organisation et lui assurant la planification, le fonctionnement et la maîtrise de ses processus.
- Les enregistrements apportant la preuve de conformité aux exigences du client.

La norme ISO 9001 spécifie les quatre piliers de l'ISO 9000 :

- L'engagement de la direction.
- La gestion des ressources.
- La réalisation du produit.
- Les mesures, analyses et actions d'amélioration.

2.2.1 L'engagement de la direction

La réussite de la mise en place d'un système de gestion de la qualité nécessite la participation et le soutien de la direction de l'organisation.

Pour cela, elle participe à diverses activités :

- La communication au sein de l'organisation.
- L'établissement la politique qualité.
- La vérification de l'établissement des objectifs qualité.
- Le suivi des revues de direction.
- L'assurance de la disponibilité des ressources.

2.2.2 La gestion des ressources

Les objectifs qualité ne sont atteignables que si l'organisation dispose des moyens matériels et humains. La gestion des ressources se penche sur les activités d'allocation et d'affectation des ressources sur les tâches des processus du système de gestion de la qualité.

2.2.3 La réalisation du produit

Ce pilier représente la partie opérationnelle du modèle en reprenant les activités dédiées à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit :

- La planification des processus nécessaires à la réalisation.
- La mise en œuvre des processus relatifs aux clients et de la récolte de leurs exigences.
- La mise en œuvre des processus de communication d'information aux parties prenantes.
- La conception et le développement du produit.
- Les revues, tests et validation des produits réalisés.
- Le processus d'achat.
- Les processus de production.
- La validation et la recette.

2.2.4 Les mesures, analyses et actions d'amélioration

L'organisation planifie et met en œuvre les processus de surveillance, de mesure, d'analyse et d'amélioration dans le but de satisfaire aux exigences des clients et les contraintes règlementaires.

Ce pilier garantit à l'organisation la possibilité de démontrer la conformité de ses produits et les étapes d'amélioration du système de gestion de la qualité. Il est composé de diverses activités de contrôle et de mesures :

- L'audit interne mesure le niveau de suivi des procédures et l'efficacité du système de gestion de la qualité dans l'organisation.
- La supervision et la mesure des processus du système de gestion de la qualité.
- La vérification et la mesure des produits.
- La maîtrise des produits non conformes aux exigences des clients.
- L'analyse des données récoltées déterminant les origines exactes des incidents et des problèmes rencontrés.
- Les actions préventives ou correctives.

2.3 La norme ISO 9004

La norme ISO 9004 complète la norme ISO 9001 en y apportant des descriptions de bonnes pratiques sur l'amélioration des processus qualité comme les autres processus métiers d'une organisation. Cette norme recommande plusieurs actions :

- L'identification et la réalisation des besoins et attentes des parties prenantes conduisant à un avantage concurrentiel.
- La maintenance et l'amélioration des performances et des capacités de l'ensemble de l'organisation.

Le tableau 2.2 dresse une comparaison entre les normes ISO 9001 et ISO 9004.

Tableau 2.2 – Comparaison des normes ISO 9001 et 9004

| | ISO 9001 Exigences | ISO 9004 Recommandations |
|---------------------|---|-------------------------------|
| Objet | Les processus impactant la qualité | Tous les processus |
| Objectif | Maîtrise des processus | Performance de l'organisation |
| Cible | La satisfaction des besoins et attentes des clients | Parties prenantes |
| Évaluation Contrôle | qualité | Contrôle et auto-évaluation |

Selon la norme, l'efficacité et l'efficacités des processus de l'organisation s'obtiennent en gérant systématiquement l'ensemble des processus en mettant en œuvre un système de gestion de la qualité d'amélioration continue. La norme ISO9004 se fonde sur huit principes de qualité fondamentaux :

- Le positionnement du client au centre des préoccupations de l'organisation en vue de mieux connaître et comprendre leurs besoins actuels et futurs.
- L'établissement de l'unité des membres de l'organisation autour d'objectifs communs.
- L'implication de tous les membres de l'organisation.
- L'approche de l'organisation sous un angle processus.
- La gestion offrant une approche systémique équilibrée entre ses constituants.
- L'amélioration continue des processus.
- La décision suivant des faits.
- La création de relations mutuellement bénéfiques entre l'organisation, ses clients et ses fournisseurs.

La direction de l'entreprise définit également les méthodes d'évaluation des mesures de la performance de l'organisation afin d'en déterminer si les objectifs planifiés sont atteints.

Les mesures spécifiées comprennent :

- Les mesures financières.
- Les mesures de performance de processus.
- Les mesures externes à l'organisation.
- Les mesures de la satisfaction des clients.
- Les mesures de la perception des clients.
- Les mesures des autres facteurs de succès identifiés de la direction.

Ces mesures proviennent des différents organes de l'entreprise et montrent combien l'implication de la mise en œuvre d'une approche qualité est globale à l'organisation.

Le rôle de la direction de l'organisation revêt d'une grande importance dès qu'elle se positionne comme sponsor de toutes les initiatives de modification des séquences d'activités des processus.

Le processus de réalisation crée directement la valeur de l'organisation pour autant qu'il corresponde toujours aux attentes et besoins des clients. Les processus de support quant à eux apportent une valeur indirecte.

Selon la norme, il existe deux façons d'atteindre la mise en œuvre d'un processus d'amélioration continue :

- En conduisant un projet de reconfiguration ou d'amélioration de grande envergure des processus existants ou en mettant en œuvre de nouveaux processus. Suivant cette approche, le projet est composé d'équipes transversales de l'organisation.
- Les employés améliorent en plusieurs étapes successives et quotidiennes les processus existants.

Les projets de grande envergure impliquent une reconfiguration en profondeur des processus existants en incluant :

- La définition des objectifs et les grandes lignes du projet.
- L'analyse des processus métiers courants de l'organisation et les opportunités de réaliser les changements.
- La définition et la planification du processus d'amélioration.
- La mise en œuvre de l'amélioration.
- La vérification et la validation du processus amélioré.
- L'évaluation de l'amélioration et de l'expérience vécue.

L'amélioration continue en appliquant l'une ou l'autre méthode offre impérativement plusieurs caractéristiques communes :

- Les raisons de l'amélioration nécessitant une étude sur les actions correctives postérieures à l'identification d'un problème sur un processus.
- La situation courante dans laquelle l'efficacité et l'efficience des processus existants sont évaluées. Les mesures réalisées sont utilisées dans l'identification de problèmes éventuels.
- L'analyse afin d'identifier et de vérifier la racine des causes des problèmes.
- L'identification des solutions alternatives en sélectionnant la meilleure solution à mettre en œuvre.
- L'évaluation des effets des actions d'amélioration en vérifiant la suppression des causes du problème.
- La mise en œuvre et la standardisation de nouvelles solutions. Les processus initiaux sont remplacés par des processus améliorés prévenant les problèmes récurrents.
- L'évaluation de l'efficacité et de l'efficience du processus amélioré dans la totalité de l'organisation.

Par ailleurs, l'adhésion des autres membres du personnel au principe d'amélioration continue suivant une gestion de la qualité totale nécessite le soutien et l'implication de la direction. Cette implication se manifeste en diverses actions comme :

- La formation et la direction d'un petit groupe chargé de veiller sur l'application des normes.
- La délégation de contrôle d'amélioration aux membres de l'organisation directement sur leur environnement de travail.
- Le développement des connaissances du personnel, de l'expérience et des compétences comme faisant partie des activités globales de gestion de la qualité de l'organisation.

2.4 La gestion de la qualité et les processus métiers

L'intégration d'un système de gestion de la qualité dans les organisations a comme objectif de proposer un moyen d'amélioration efficace et continu des résultats produits en conformité aux attentes des clients. La réussite de sa mise en œuvre dépend essentiellement de la flexibilité des processus opérationnels de l'organisation et de leur capacité à répondre aux changements environnementaux.

Les normes ISO de la série 9000 illustrent une spécification d'un système de gestion de la qualité fondé sur des mesures régulières des résultats produits par le biais des processus opérationnels éventuellement corrigés en cas de dépassement trop important du niveau de conformité initial.

La gestion des processus métiers est une démarche comportant elle-même des processus de gestion supportant la conception et l'exécution des processus opérationnels de l'organisation. Le gestionnaire de processus dispose également de méthodes et d'outils issus des démarches traditionnelles de gestion d'entreprise. La maîtrise des processus métiers indispensables dans la gouvernance d'entreprise est obtenue en maîtrisant la gestion des processus métiers et ses racines issues des principes fondamentaux de la gestion d'entreprise traditionnelle.

Chapitre 3

Les éléments de gestion de l'organisation

3.1 La chaîne de valeur

3.1.1 L'avantage concurrentiel

M. Porter a développé en 1985 le concept de « chaîne de valeur » regroupant les principales caractéristiques d'une stratégie conduisant à l'acquisition d'un avantage concurrentiel de l'entreprise ciblée. Selon Porter, la notion de « valeur » est le montant pour lequel un client serait prêt à payer en échange d'un bien ou service de l'entreprise. La chaîne de valeur est une séquence d'activités créatrices de valeur organisées logiquement. Le modèle stratégique de Porter comporte neuf activités génériques et applicables à toutes les entreprises. La figure 3.1 illustre l'organisation des activités de la chaîne de valeur de Porter répartissant les activités en deux catégories : les activités primaires et les activités de support.

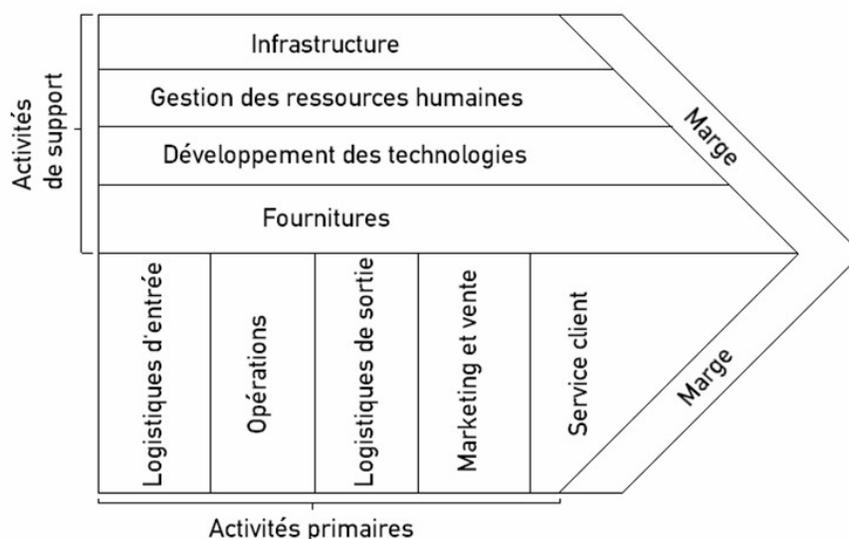


Figure 3.1 – Représentation de la chaîne de valeur de Porter

Les activités primaires regroupent les activités de production des biens et services de l'entreprise :

- La logistique d'entrée comportant les activités de réception, d'entreposage et de distribution des matières premières à la demande des organes internes de l'entreprise.
- Les opérations correspondant à l'exécution des processus de traitement et de transformation des matières premières en produits finis ou services.
- La logistique de sortie organisant les opérations d'entreposage et de distribution des produits finis sur le marché.
- Le marketing et la vente générant les ventes après avoir identifié les attentes du marché.
- Le service clientèle chargé de répondre aux attentes des clients en possession des biens de l'entreprise.

Les activités de support soutiennent les activités primaires sans participer directement à la production des biens et services :

- La gestion de l'infrastructure de l'entreprise employée dans la production.
- La gestion des ressources humaines chargée d'organiser le recrutement des employés, la recherche, la formation, le développement des compétences.
- L'étude et le développement de nouvelles technologies améliorant continuellement les conditions de travail des activités primaires.
- Les fournitures comme l'achat de matériel et outils destinés aux processus opérationnels.

Ce modèle traduit le besoin de toute entreprise de fournir aux clients un niveau de valeur excédant le niveau des coûts de l'emploi de ses ressources. Toute entreprise a pour objectif de dégager une marge bénéficiaire fondée sur l'efficacité de ses processus métiers et de sa capacité à répondre aux attentes du marché.

M. Porter identifie deux caractéristiques essentielles créatrices d'avantages concurrentiels :

- La maîtrise des coûts et de la compréhension de leurs origines. L'avantage compétitif créé sur les coûts est obtenu soit en les réduisant des valeurs individuelles de la chaîne d'activités, soit en reconfigurant la chaîne en produisant mieux et moins cher. Le second choix nécessite des changements structurels importants comme la mise en œuvre d'un nouveau processus de production, de nouveaux circuits de distribution, ou une approche différente de vente. Une analyse de coût est réalisée sur la chaîne de valeur en affectant les coûts aux différentes activités.
- M. Porter a identifié dix critères associés aux variations de coûts d'une activité :

- L'économie d'échelle en produisant plus de produits sans changer le mode de production.
- L'apprentissage ou la formation des employés
- L'utilisation de la capacité
- Les liens entre les activités
- Les relations entre les unités de production
- Le degré d'intégration verticale
- Les délais d'entrée sur le marché
- Le règlement de l'entreprise sur le coût ou la différenciation
- La localisation géographique
- Les facteurs institutionnels comme les régulations, les taxes, etc.
- La différenciation concurrentielle tentant d'identifier les produits ou services distincts et faisant l'objet d'un intérêt particulier du marché. La création ou l'amélioration de cette caractéristique requiert un investissement important de ressources couplé à un risque élevé.

Les activités de la chaîne de valeur de Porter sont dépendantes les unes des autres. Les modifications portées sur une activité de la chaîne de valeur affectent les coûts et performances d'un ou plusieurs autres

activités. Par exemple, l'amélioration de l'activité de conception entraîne une réduction des coûts des activités du service clientèle.

L'évaluation de la chaîne de valeur dans une entreprise révèle éventuellement le besoin d'externaliser une ou plusieurs activités lorsqu'un fournisseur est à même de réaliser ces activités à un moindre coût. Cependant, certaines activités de l'entreprise restent sous son contrôle en évitant leur externalisation comme les activités comportant des secrets de fabrication. L'externalisation d'activités de la chaîne de valeur est une approche d'optimisation des processus métiers agissant sur les critères de coûts, de qualité, de délais et de flexibilité de l'entreprise. Dès lors, on comprend facilement que la chaîne de valeur ne s'arrête pas nécessairement aux portes de l'entreprise, mais empiète également en amont sur les fournisseurs et en aval sur les clients. Par exemple, une entreprise active dans le domaine aéronautique ou automobile réalise ses commandes de pièces détachées auprès de ses fournisseurs en les calibrant directement sur ses chaînes de montage. Un fournisseur ayant des difficultés financières entraîne également ses clients dans son problème.

L'analyse de chaîne de valeur se divise en trois étapes successives :

- La distinction des domaines ou des marchés couverts pour chaque activité de la chaîne de valeur.
- L'évaluation du potentiel de valeur ajoutée fondée sur l'avantage des coûts ou de la différenciation de chaque activité. Cette étape recherche les activités sans valeur n'offrant aucun avantage concurrentiel.
- La définition des actions d'amélioration des activités montrant un faible avantage concurrentiel.

La distinction entre les activités primaires et les activités de support présente une première typologie des processus métiers dans l'organisation. Les liens existants entre ces deux catégories d'activités entraînent une optimisation délicate et complexe des processus métiers.

3.1.2 Gestion de la chaîne logistique

La gestion de la chaîne logistique traduite en langue anglaise par « Supply Chain Management - SCM » regroupe l'ensemble des activités, outils et méthodes visant à améliorer l'approvisionnement de l'entreprise en réduisant les stocks et les délais de livraison. Cette gestion correspond également à la notion de travail en flux tendus limitant volontairement la taille des stocks et les déplacements de matière sur toute la chaîne de production.

Cette discipline s'applique généralement dans le domaine de production industrielle nécessitant un espace important réservé au stockage et aux moyens de transformation de matières premières. La notion de stock ou d'espace de stockage n'existe pas dans le domaine de la production de biens ou services immatériels. Cependant, il est possible d'associer conceptuellement des flux de traitements d'informations aux chaînes de production industrielle. Par exemple, les brusques variations de volume entraînent des ralentissements de traitement autant dans le domaine industriel que du domaine de production dématérialisée.

Dans une entreprise de production, l'approvisionnement en matières premières, pièces détachées ou encore éléments d'assemblage, contribue fortement aux délais de production d'un bien. La notion de chaîne logistique reprend l'ensemble des fonctions liées à la logistique comme les achats, l'approvisionnement, la gestion des stocks, le transport, la manutention, etc.

La gestion de la chaîne logistique dépasse les frontières de l'entreprise en couvrant l'ensemble des mouvements et de stockage des matières premières, en cours de réalisation et produits finis depuis le fournisseur jusqu'aux clients. La performance de l'entreprise est d'autant plus importante qu'elle maîtrise les variations entre le fournisseur et le client. Pour cela, l'entreprise utilise des méthodes d'évaluation de l'évolution de l'offre et de la demande du marché en portant une attention particulière sur sa capacité de production. On associe généralement la gestion de la chaîne logistique à un processus de planification.

La planification a pour objectif de considérer à l'avance tous les événements susceptibles de se produire et d'éventuellement rompre la chaîne logistique.

En résumé, la gestion de la chaîne logistique adresse les points suivants :

- La configuration du réseau de distribution en identifiant le nombre et la localisation des fournisseurs, des usines de production, des centres de distributions, des clients.
- La stratégie de distribution, centralisée ou décentralisée, en vente directe, etc.
- L'information en intégrant plusieurs systèmes informatisés aux processus compris dans la chaîne logistique afin d'en extraire les signaux de demande, de prévisions, d'inventaires et de transport.
- La gestion des inventaires identifie la quantité et la localisation du stock réparties dans l'entreprise sous différentes formes comme les matières premières, les encours, et les produits finis.

Le stockage nécessite un espace adéquat, des ressources affectées, du temps et des moyens financiers. Si l'on s'en réfère à la chaîne de valeur, les mouvements de matière à l'intérieur de l'entreprise et en dehors de la chaîne de production n'apportent aucune valeur ajoutée pour le client final. Au contraire, ces mouvements consomment des ressources financières et humaines. C'est pourquoi une démarche d'optimisation est généralement initiée en réduisant les stocks avec la mise en place d'un flux tendu entre la ligne de production et les fournisseurs. L'externalisation de certaines parties des éléments de montage représente également une optimisation sur la diminution des coûts sans modifier la qualité des produits.

La gestion de la chaîne logistique requiert un changement dans la gestion des fonctions individuelles en intégrant les activités dans un processus de chaîne logistique. Cette intégration implique une collaboration étroite entre les acheteurs et les fournisseurs sur plusieurs aspects comme le développement des produits et le partage de l'information.

Une chaîne logistique intégrée nécessite un flux constant d'information. L'approche de gestion des processus s'applique également à l'optimisation des flux de la gestion de la logistique. Cette dernière compte d'ailleurs plusieurs processus clés :

- La gestion de la relation client.
- La gestion des services au client.
- La gestion de la demande.
- Le traitement des ordres.
- La gestion du flux de production.
- La gestion de relation avec les fournisseurs.
- La conception et la commercialisation des produits.
- La gestion des retours.

D'autres processus métiers importants complètent cette première liste :

- Le processus des achats. Les fournisseurs participent à l'élaboration des plans stratégiques supportant le processus de gestion des flux de fabrication et de développement des nouveaux produits. La fonction d'achat développe rapidement ses moyens de communication afin de transmettre plus rapidement l'information sur les besoins et attentes des clients.
- Le développement des produits et leurs commercialisations. La réduction des délais de production et de la mise à disposition des produits sur le marché. Cette caractéristique se traduit dans la langue anglaise avec la dénomination de « time to market » nécessite l'implication des clients et fournisseurs dans le processus de développement. Des cycles de production courts conduisent généralement à des produits répondant aux attentes du marché.
- Le processus de gestion des flux de fabrication propose les produits aux canaux de distribution.
- La distribution physique de produits finis destinés aux distributeurs.
- L'externalisation et les partenariats.

- Le processus de mesure des performances.

Aujourd'hui, les entreprises font appel aux technologies d'automatisation des processus pour gagner en compétitivité, réduire les coûts et différencier leurs services.

Dans toute organisation, les processus métiers ne sont plus nécessairement confinés en un seul endroit et requiert l'intervention externe comme les contractants ou les fournisseurs. Certains processus sont exécutés à distance du site d'origine en dispersant les membres d'une même équipe projet. Cette situation provoque des ruptures nécessitant la mise en place de processus supplémentaires de support.

L'automatisation de la chaîne logistique offre plusieurs avantages :

- L'augmentation de l'efficacité opérationnelle.
- Le gain de productivité mesurable.
- La réduction des cycles.
- La qualité en conséquence des processus de contrôle mis en place.
- La diminution des coûts en éliminant les documents papier des tâches manuelles.
- La communication immédiate des informations aux employés, vendeurs et clients.
- L'augmentation de la satisfaction des employés et des clients.

L'efficacité de l'amélioration des performances de la chaîne logistique dépend de la stratégie définie à la tête de l'organisation.

3.2 La stratégie

La stratégie est la politique de définition d'actions coordonnées conduisant à la réalisation des objectifs globaux sur le long terme. Dans les faits, elle se traduit en plans d'actions déterminées transmis aux équipes opérationnelles de l'organisation. Chaque action spécifiée comporte une description précise des tâches à exécuter. Le plan comporte éventuellement des tâches alternatives couvrant certaines situations prévisibles.

La tactique se distingue de la stratégie en menant des actions aux effets limités à court terme sur des situations imprévisibles et soudaines. La stratégie recourt à la tactique dans de telles situations, en conservant toutefois une trajectoire initiale.

La direction de l'organisation définit les objectifs à atteindre et la stratégie pour y parvenir. Selon la taille et la structure organisationnelle de l'entreprise, la stratégie déclinée dans les organes de l'entreprise s'adapte à chaque niveau hiérarchique. Idéalement, tout employé dispose des connaissances et des compétences nécessaires et suffisantes pour compléter ses activités et atteindre les objectifs à son niveau.

La définition de la stratégie repose sur deux principes issus de la direction de l'organisation :

- La vision correspondant à l'état de l'organisation désiré dans un futur proche. Cette situation est traduite en objectifs mesurables.
- La mission définit les principes fondamentaux du domaine d'activité de l'organisation et sa raison d'exister en dehors du seul fait de satisfaire ses actionnaires.

En l'absence d'une définition précise de ces deux principes fondamentaux, l'entreprise répond aux attentes du marché en exécutant des opérations tactiques et souvent opportunistes.

La stratégie est vivante et s'adapte aux évolutions du marché dès l'instant où la pérennité de l'entreprise est menacée. Son élaboration requiert l'intégration d'une certaine quantité d'informations et de critères comme les probabilités de réussite, les ressources, les moyens, les opportunités, les risques, les réglementations internes et externes, etc.

L'efficacité de l'entreprise dépend de la rapidité à laquelle ses dirigeants adaptent leur stratégie et la transmet aux éléments de la structure organisationnelle. Pour cela, ils supervisent l'évolution de la

stratégie en employant divers moyens dirigés vers le marché et vers leur organisation. Parmi ceux-ci, on trouve les tableaux de bord prospectifs.

3.2.1 Les tableaux de bord prospectifs

R. Kaplan et D. Norton introduisent en 1992 une nouvelle forme de tableaux de bord prospectifs ou « Balanced Scorecard – BSC » en langue anglaise. Pour ses auteurs, une gestion efficace des affaires dépend essentiellement des moyens engagés dans la supervision et la mesure des activités. Les mesures réalisées sur les résultats obtenus valident la mise en œuvre d'une stratégie. Tout écart observé entre les mesures et les objectifs est corrigé en exécutant un plan d'action adéquat.

Un tableau de bord organise et représente, parfois graphiquement, les objectifs et les mesures collectées. Kaplan et Norton contribuent à leur évolution en y apportant une vision stratégique sous forme démarche formelle d'élaboration et de supervision. Les tableaux de bord prospectifs introduisent dans l'organisation un système de gestion de la stratégie similaire à celui de la gestion de la qualité. Ce nouveau système offre plusieurs caractéristiques d'alignement de l'organisation à la stratégie de l'entreprise :

- L'intention marquée d'initier un changement.
- La traduction de la stratégie en termes opérationnels.
- L'alignement de l'organisation à sa stratégie.
- La motivation de chacun à intégrer dans ses tâches les éléments de la stratégie.
- La gestion de l'organisation en y intégrant une stratégie définie comme un processus.

Le tableau de bord prospectif est un outil de communication, de gestion et de stratégie. La stratégie y est dévoilée en présentant des indicateurs de performance traduisant les objectifs en valeurs chiffrés. La vérification des mesures collectées initie l'élaboration et l'exécution d'un plan d'actions opérationnel.

Un objectif est idéalement composé de cinq caractéristiques fondamentales :

- Il est spécifique en précisant sa cible.
- Il est mesurable.
- Il est atteignable.
- Il est réaliste.
- Il perdure dans un délai déterminé.

La vision de l'organisation est traduite en objectifs de haut niveau. Suivant la structure organisationnelle et ses niveaux hiérarchiques, les objectifs de haut niveau sont détaillés et transmis dans toute l'organisation. Un indicateur est une mesure significative d'un objectif à atteindre. Sa valeur évolue dans le temps en suivant le déroulement de l'activité de l'organisation. Des sondes sont placées à divers endroits des processus métiers particulièrement représentatifs de l'objectif poursuivi.

La traduction d'un objectif en indicateurs dépend de sa formulation. Par exemple, l'objectif « ...faire plus de résultats l'année prochaine... » est éventuellement soumis à des interprétations diverses. Généralement, ces interprétations se traduisent en plusieurs indicateurs répartis entre les entités ou fonctions de l'organisation comme la fonction financière, la production, les ressources humaines, etc.

Il existe deux types d'indicateurs de performance dans une relation de cause à effet :

- Les indicateurs affectés directement au résultat des actions déjà exécutées comme les indicateurs financiers de l'entreprise.
- Les indicateurs influençant ou pilotant les indicateurs de la première catégorie comme le « nombre de produits vendu » influençant directement l'indicateur « chiffre d'affaires ».

Un indicateur répond idéalement à plusieurs critères :

- Il dispose d'un lien direct avec l'objectif.
- Il supporte la prise de décision.
- Il est fiable.
- Il est valide en mesurant effectivement ce qui doit être mesuré.
- Il est disponible à intervalles réguliers.
- Il se prête à des comparaisons temporelles avec d'autres indicateurs.
- Il est indépendant des changements organisationnels.
- Il est contrôlable par un tiers indépendant.
- Il est mesuré à un coût raisonnable selon les attentes.

Il existe deux catégories d'indicateurs :

- Les indicateurs qualitatifs comme les valeurs sociales.
- Les indicateurs quantitatifs prenant une forme numérique ou symbolique.

Les indicateurs, en mesurant la performance de l'organisation, jouent un rôle important dans la vérification de son alignement à sa stratégie. On les déduit soit directement des objectifs, soit des facteurs clés de succès influençant la réussite de la stratégie.

3.2.2 La démarche

L'élaboration et la mise en œuvre d'un système de gestion de la stratégie sont fondées sur une structuration des indicateurs de performance de l'organisation. Il est toutefois conseillé de compléter l'élaboration d'une stratégie en apportant des réponses aux questions suivantes :

- Définir la stratégie sur des objectifs, le «Quoi ? »
- Définir les moyens financiers disponibles, le « Avec quoi ? ».
- Définir le marché qui correspond aux activités de l'entreprise, le « Pour qui ? ».
- Définir la réalisation des produits et/ou services, le « Comment ? ».
- Définir les individus en charge de la réalisation, le « Avec qui ? ».

Kaplan et Norton proposent de répondre à ces questions en groupant les indicateurs de performances en quatre perspectives :

- La perspective financière apportant des réponses sur l'emploi des ressources et la rémunération des actionnaires de l'entreprise.
- La perspective des clients utilisée dans l'évaluation de leur perception sur les produits et services proposés.
- La perspective des processus internes déterminant l'efficacité de la réponse de l'organisation à aux besoins et attentes du marché.
- La perspective de l'organisation apprenante déterminant sa capacité à traiter et partager les informations dans la structure organisationnelle.

Chaque perspective est complétée de ses indicateurs de performances. Le tableau de bord prospectif final est équilibré, c'est-à-dire qu'il n'existe pas d'indicateur isolé des autres. Par conséquent, tout indicateur d'une perspective influence un ou plusieurs indicateurs des autres perspectives. Par exemple, la décision de proposer des formations spécialisées aux vendeurs implique un investissement financier se répercutant sur l'amélioration des ventes.

La figure 3.2 illustre la représentation classique des quatre perspectives des tableaux de bord prospectifs comportant la vision et la stratégie de l'organisation comme références.

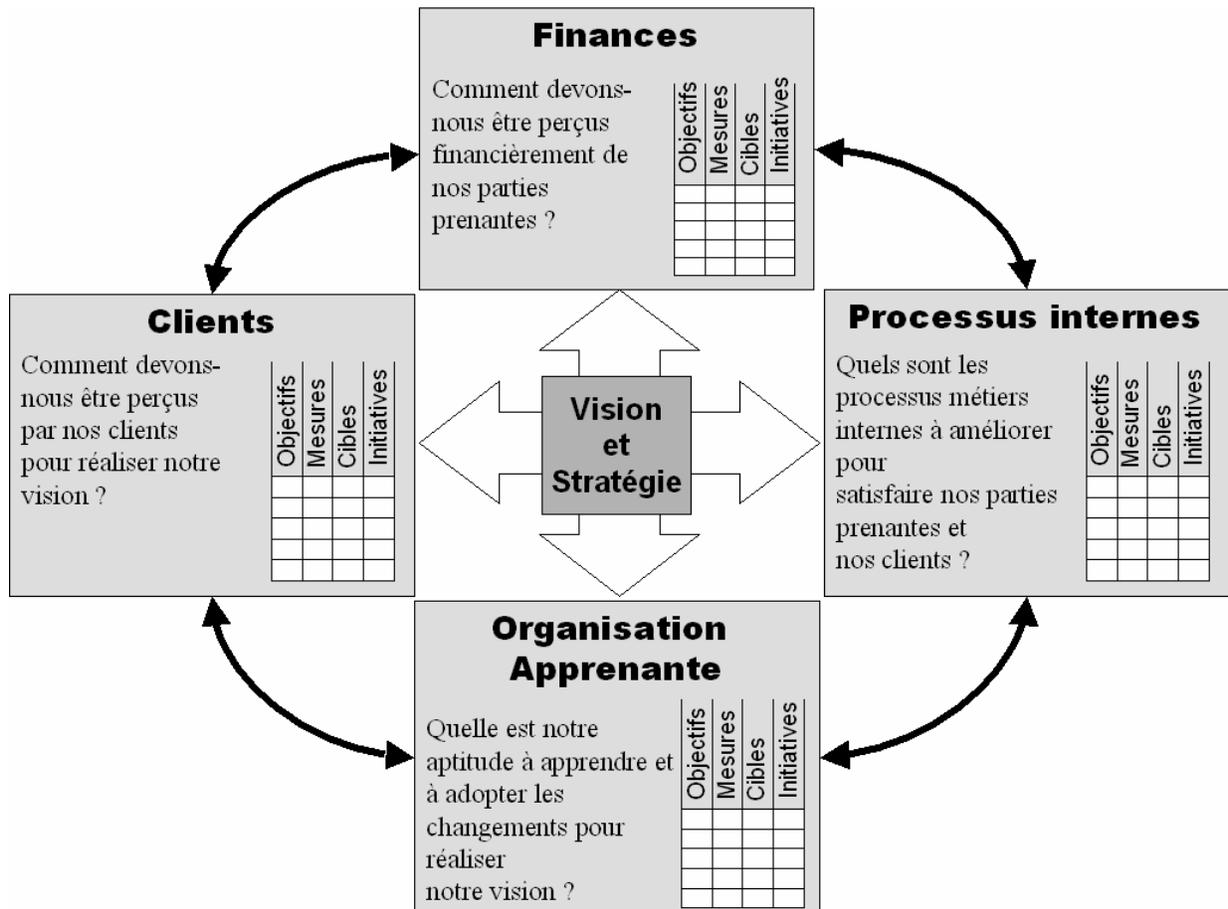


Figure 3.2 – Les quatre perspectives fondamentales des tableaux de bord prospectifs

Chaque perspective comporte un ou plusieurs indicateurs caractérisés répartis sur quatre colonnes :

- Les objectifs poursuivis.
- Les valeurs des différentes mesures.
- Les cibles reprenant les valeurs recherchées pour atteindre les objectifs.
- Les actions ou initiatives de réalisation des objectifs fixés à chaque perspective.

L'étape initiale de l'élaboration d'un tableau de bord prospectif consiste à traduire les objectifs en indicateurs de performances affectés à chaque perspective. Les indicateurs reçoivent leurs valeurs actuelles provenant des mesures réalisées ainsi que les valeurs à atteindre. L'ordre dans lequel le traitement des différentes perspectives est important. Kaplan et Norton estiment que la perspective financière est la plus importante, suivie de la perspective clients, des processus internes et enfin celle de l'organisation apprenante. La formulation de la stratégie complète les liens entre les indicateurs : « Si on augmente le retour sur investissement (ROI), on augmente le chiffre d'affaires (CA), on diminue les coûts, on réduit les temps de production, on trouve un fournisseur offrant de meilleures conditions commerciales, on améliore la qualité, on augmente les compétences des employés,... ».

Le tableau 3.1 illustre un exemple de tableaux de bord prospectif utilisé dans un département de développement informatique d'une entreprise cherchant à améliorer ses revenus et son efficacité.

Tableau 3.1 – Exemple de tableau de bord prospectif.

| Perspective | Objectifs | Mesures | Cibles | Actions/Initiatives |
|-------------------------|--|---|--|--|
| Finance | Le département devrait être autonome | Revenu total | +25 % (année 1) +100 % (année 4) | Proposer une étude de marché en analysant les bénéfices des produits vendus. Révision mensuelle des ventes avec les vendeurs. |
| Clients | Fournir des solutions complètes | Nombre de requêtes des clients pour les nouvelles fonctionnalités ou les manquantes | <25/livraison (année1) <10/livraison (année 4) | Révision et analyse des besoins avec les vendeurs |
| | Fournir à temps les solutions | Délai de livraison | ± 1 semaine en comparaison du planning (année 1) ± 0,5 semaine en comparaison du planning (année 4) | Révision et analyse des besoins avec les vendeurs. Planifier l'élaboration et les révisions avec les vendeurs |
| | Fournir un support à temps | Nombre de jours pour répondre aux demandes | <3 (année 1) <1 (année 4) | Analyse des défauts. Révision et analyse des demandes avec les vendeurs |
| Processus interne | Augmenter la qualité des logiciels livrés et du support | Nombre de plaintes pour raison d'anomalies | <25 par livraison (année 1) <10 par livraison (année 2) | Concevoir le processus de révision et de tests Processus de révision du code source |
| | Améliorer le processus de création du logiciel | Nombre moyen de réductions du temps mis pour corriger | 25% (année 1) 50% (année 2) | Mise en place de l'équipe chargée d'analyser les défauts |
| | | Densité des défauts | 25% (année 1) 50% (année 2) | Concevoir le processus de révision et de tests Processus de révision du code source |
| Organisation apprenante | Augmenter les compétences dans la programmation avec le langage Java | Nombre de défauts détecté au cours du processus de revue du code de source | >90% (année 1) >99% (année 2) | Formation interne en Java. Processus de revue du code source. |
| | Augmenter la connaissance des logiciels développés | Nombre d'ingénieurs utilisant RUP | 25% (année 1) 50% (année 2) 100%(année 3) | Former en RUP |

| Perspective | Objectifs | Mesures | Cibles | Actions/Initiatives |
|-------------|--|---------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | Former les vendeurs dans la valeur des logiciels | Nombre de vendeurs formés | 25% (année 1) 100% (année 4) | Former les vendeurs |

Kaplan et Norton fixent le nombre de perspectives initiales à quatre. Cependant, ce nombre n'est pas figé et peut s'étendre à de nouvelles perspectives. Il est toutefois conseillé d'en limiter le nombre en respectant l'objectif principal de simplicité des tableaux de bord prospectifs.

Les organisations structurées en plusieurs niveaux hiérarchiques procèdent pour les tableaux de bord de la même façon que pour la déclinaison de ses objectifs. Les tableaux de bord principaux ou globaux se déclinent un d'autres tableaux de bord adaptés à chaque niveau hiérarchique. Par la suite, chaque niveau se charge de consolider les informations en les renvoyant au niveau supérieur.

Le système de gestion de la stratégie crée un flux d'information de valeurs ciblées et descendant de la direction vers ses organes opérationnels. Un second flux d'information remonte les valeurs mesurées sur les organes opérationnels jusqu'à la direction comme l'illustre la figure 3.3. Plus les niveaux hiérarchiques sont importants, au plus l'interprétation des objectifs à atteindre est importante. Au contraire, une structure hiérarchique plate nécessite de sa direction une expression détaillée des objectifs à atteindre.

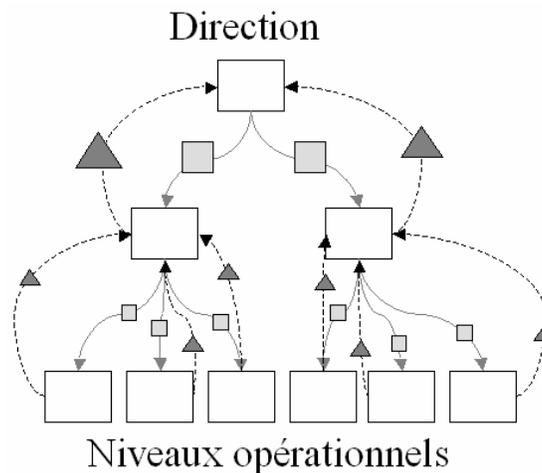


Figure 3.3 – Flux d'informations dans les organisations

3.2.3 La perspective financière

Toute définition d'une stratégie est perçue comme une bonne initiative. Cependant, sa mise en œuvre dépend des moyens et ressources qui lui sont consacrés. La perspective financière est la plus importante en associant la stratégie de l'organisation aux moyens financiers de l'entreprise. Elle répond à la question du rapport entre la performance de l'organisation et la perception de cette performance aux yeux de ses actionnaires.

D'un point de vue macroscopique, l'entreprise réalise ses activités courantes en employant des capitaux provenant de ses actionnaires. En contrepartie, l'entreprise crée de la valeur sur le marché en proposant ses biens et services. Une partie des gains obtenus est retournée aux actionnaires.

La performance financière d'une organisation est fondée sur sa capacité à créer de valeur en employant efficacement les capitaux. Ce résultat dépend des orientations stratégiques de la direction intervenant dans un marché concurrentiel. Le tableau de bord prospectif représente cette association entre l'emploi des ressources et la création de valeur de l'organisation.

Le département de contrôle de gestion définit et fournit les indicateurs ou les ratios financiers significatifs. Kaplan et Norton suggèrent trois directions d'amélioration des valeurs de ces indicateurs :

- L'augmentation des revenus en se référant à l'amélioration et la diversification des produits et services proposés, l'acquisition de nouvelles parts de marchés, l'intervention sur de nouveaux marchés, etc.
- La diminution des coûts et l'amélioration de la productivité.
- L'utilisation des capitaux et la stratégie d'investissement.

Plusieurs sources sont utilisées dans la constitution des valeurs des indicateurs financiers proviennent :

- Le rapport annuel.
- Le rapport de performance financière.
- Le rapport des analystes financiers.
- Les journaux et médias.

Par exemple, la figure 3.4 illustre la publication d'indicateurs financiers d'une entreprise sur un site de courtage en ligne :

| France Télécom | | | | | | RATIOS | | | | | |
|---------------------|-----------|------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| Télécommunication | | | | | | | | | | | |
| COMPTE DE RÉSULTAT | | | | | | | | | | | |
| | 12.04 | 12.03 | 12.02 | 12.01 | 12.00 | | 12.04 | 12.03 | 12.02 | 12.01 | 12.00 |
| Chiffre d'affaires | 47 157 46 | 121 46 630 | 43 026 | 33 674 | | RN/Capitaux propres | 12.06 | 16.02 | 12 | -30.81 | 10.25 |
| Achats consommés | | | | | | | | | 225.73 | | |
| Frais de personnel | 8 874 | 9 239 | 10 240 | 9 482 | 8 399 | RN/CA | 6.37 | 8.08 | -44.63 | -20.9 | 10.71 |
| Résultat d'exploit. | 10 824 | 9 554 | 6 808 | 5 200 | 4 856 | Frais de pers./CA | 18.82 | 20.03 | 21.96 | 22.04 | 24.94 |
| Impôts | 1 998 | -2 591 | 2 499 | -2 932 | 1 313 | Effectif | 204 | 218 | 240 | 206 | 188 |
| Résultat net | 3 002 | 3 728 | -20 | -8 994 | 3 608 | | 826 | 523 | 145 | 184 | 866 |
| | | | 906 | | | | | | | | |
| RN part du groupe | 2 784 | 3 206 | -20 | -8 280 | 3 660 | | | | | | |
| | | | 736 | | | | | | | | |
| BILAN | | | | | | NOTES | | | | | |
| | 12.04 | 12.03 | 12.02 | 12.01 | 12.00 | | | | | | |
| Immobilisations | 73 313 | 77 448 | 88 837 | 98 968 | 110 939 | | | | | | |
| dont survalueur | 25 806 | 25 838 | 27 675 | 34 963 | 36 049 | | | | | | |
| Actif circulant | 23 012 | 22 385 | 17 750 | 28 390 | 18 646 | | | | | | |
| dont disponibilités | 3 452 | 5 224 | 2 864 | 4 081 | 2 256 | | | | | | |
| Total de bilan | 96 325 | 99 833 | 106 127 | 129 129 | | | | | | | |
| | | | 587 | 358 | 585 | | | | | | |
| Capitaux propres | 24 882 | 23 271 | -171 | 29 188 | 35 193 | | | | | | |
| Dettes financières | 47 390 | 49 391 | 70 882 | 67 504 | 63 254 | | | | | | |
| Autres passifs | 24 053 | 27 171 | 35 876 | 30 666 | 31 138 | | | | | | |

(Millions d'Euros)

Source Europafinance by Cofisem

Figure 3.4 – Publication des indicateurs financiers ou ratios comptables de France Telecom

La liste suivante comporte plusieurs indicateurs financiers typiques de l'organisation :

- Les capitaux propres.
- La marge brute.
- Les revenus.
- Le rendement des fonds propres (ROE) mesure l'efficacité de l'entreprise à générer des profits pour chaque Euro investi. Il représente la capacité de l'utilisation des capitaux pour générer des revenus.
- Le flux de trésorerie.
- L'excédent brut d'exploitation (EBE).
- Les revenus avant intérêts, taxes, dépréciations et amortissements (EBITDA).
- Le retour sur le capital employé (ROCE). Ce ratio est particulièrement important, car il représente l'efficacité de l'utilisation des capitaux pour générer des revenus. Il est généralement employé dans la comparaison entre plusieurs entreprises d'un même marché. L'augmentation de ce ratio correspond à divers événements comme l'augmentation des prix de vente sans augmentation des coûts associés ou encore une diminution des coûts des matières premières, etc.
- Le retour sur l'investissement (ROI).
- La valeur ajoutée économique (EVA) est un ratio mesurant le profit d'une activité après soustraction des coûts employés directement dans l'activité et des coûts des capitaux investis dans des activités alternatives. Quand l'EVA est positif, l'entreprise crée de la valeur sinon elle la détruit.
- Le chiffre d'affaires (CA) lié au volume des ventes.
- Le bénéfice par action (BPA) représentant la fraction de la valeur créée par action de l'organisation.
- Le dividende représentant une fraction du bénéfice retourné en numéraire aux actionnaires.
- Le taux de rotations du stock.

3.2.4 La perspective client

La perspective client illustre le choix de l'entreprise dans la segmentation du marché dans lequel elle réalise ses ventes et génère ses revenus. Si la perspective financière est liée à la comptabilité de l'entreprise, la perspective client est associée aux activités marketing et vente de l'entreprise. C'est pourquoi la stratégie définit les objectifs clients suivant plusieurs critères :

- Le positionnement sur le marché actuel ou les nouveaux marchés à conquérir.
- Les propositions de biens et services créant un avantage concurrentiel.
- Les prix et leurs évolutions assurant la compétitivité de l'entreprise.
- La qualité des produits et services conduisant à la satisfaction des clients.

Les indicateurs utilisés dans cette perspective sont par exemple :

- Le degré de satisfaction des clients.
- Le nombre de clients.
- Les parts de marché.
- Le nombre de plaintes des clients.
- Le taux de retour des produits au service après-vente.
- Le nombre de clients perdus.
- Le nombre de clients gagnés.
- Le nombre de visites des clients dans l'entreprise.
- Le nombre de prospections des vendeurs.

- Le nombre de publicités distribuées.
- Le volume des ventes.
- Le nombre de clients par employé.
- Les ventes annuelles par client.
- Le nombre de propositions.
- Le nombre de produits et/ou services.
- Le prix.

3.2.5 La perspective des processus métiers internes

La perspective des processus métiers internes identifie les processus métiers impliqués directement dans la réalisation des objectifs. En général, les systèmes de mesures et les sondes positionnées sur les processus métiers ont pour objectif d'améliorer leur fonctionnement interne. De ce fait, ils sont peu corrélés aux indicateurs des perspectives financières et client.

La perspective des processus métiers internes rétablit le lien entre les indicateurs internes aux processus métiers et les indicateurs des autres perspectives. Kaplan et Norton proposent une intégration facilitée en définissant la chaîne de valeur fondée sur l'identification des besoins actuels et futurs des clients comme l'illustre la figure 3.5. Ce processus reproduit un système de gestion de la qualité comme celui de la norme ISO9000 sans y intégrer le cycle d'amélioration continue. Un degré de satisfaction suffisant mesure l'efficacité d'un processus produisant un résultat capable de répondre aux exigences des utilisateurs..

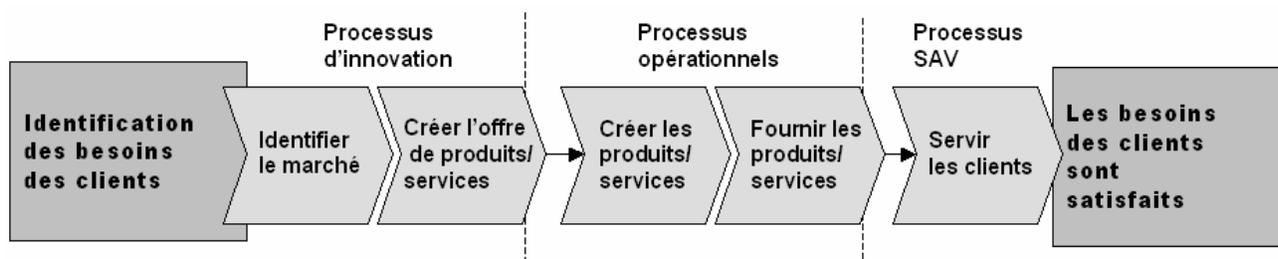


Figure 3.5 – La perspective des processus métiers internes

Le modèle de chaîne de valeur de Kaplan et Norton se compose de trois grandes phases :

- L'innovation recherche les besoins latents en élaborant des nouveaux produits et services.
- La phase opérationnelle de réalisation et de mise en œuvre des nouveaux produits et services.
- Le service après-vente ajoutant de la valeur au client.

La réalisation des objectifs définis dans cette perspective nécessite éventuellement de créer de nouveaux processus métiers ou d'améliorer les existants.

Les indicateurs utilisés dans la perspective des processus métiers internes sont par exemple :

- Le coût moyen par transaction.
- Le délai de livraison.
- Les délais d'exécution moyens.
- Le taux d'utilisation des ressources humaines.
- Les délais de réponse aux requêtes des clients.
- Le pourcentage des défauts.
- Le déconditionnement.

- L'amélioration continue.
- La réduction des déchets.
- L'utilisation de l'espace.
- La fréquence des commandes retournées.
- Les temps d'arrêt.
- L'introduction de nouveaux produits.

3.2.6 La perspective de l'organisation apprenante

La dernière des quatre perspectives représente le partage et la communication de la connaissance dans l'organisation conduisant à la réalisation des objectifs individuels. Cette perspective est intimement liée aux informations provenant du département des ressources humaines. La performance de l'entreprise dépend de la capacité de ses employés à réaliser les tâches dans la production de nouveaux biens et services conformément aux actions prescrites de la stratégie de la direction.

Les mesures réalisées recouvrent tous les aspects humains associés aux tâches des processus internes. Kaplan et Norton distinguent trois catégories principales à considérer :

- Les capacités des employés liés à leurs connaissances, compétences, satisfaction et productivité.
- La capacité des systèmes d'information à réaliser correctement les flux de transformations d'information dans toute l'entreprise.
- La motivation, l'habilitation et l'alignement à la stratégie.

Les indicateurs types de cette perspective sont par exemple :

- L'investissement en formation.
- L'âge moyen de service.
- Le pourcentage d'employé disposant d'un diplôme d'université.
- Le niveau d'éducation.
- Le taux d'absentéisme.
- Le taux de renouvellement des employés.
- Le degré de satisfaction des employés.
- Les pertes de temps en raison des accidents.
- La qualité de l'environnement de travail.
- Le niveau et la qualité de la communication interne.
- La productivité des employés.
- Les heures de formation.

3.2.7 La carte stratégique

Les tableaux de bord prospectifs structurent les mesures de la performance globale de l'entreprise. Devant la difficulté de transposer la stratégie ou les éléments des tableaux de bord prospectifs au niveau opérationnel, Kaplan et Norton proposent l'utilisation de leur modèle de « carte stratégique ». Ce modèle clarifie les relations de cause à effets entre les quatre perspectives et optimise l'emploi des actifs immatériels dans l'alignement de la stratégie. Un actif immatériel n'apparaît pas dans le bilan financier de l'entreprise, car il représente la connaissance répartie dans l'ensemble des individus constituant l'organisation.

La carte stratégique est un modèle construit sur les quatre perspectives des tableaux de bord prospectifs. Cependant, ce modèle insiste sur la représentation graphique de plusieurs caractéristiques :

- La série de causes à effets entre les éléments des quatre perspectives
- La représentation de l'équilibre entre les quatre perspectives en intégrant la notion de temps et par conséquent l'aspect dynamique de la stratégie.
- L'amélioration de la compréhension et de la communication des informations en ajoutant un niveau de granularité.

La conception du modèle de carte stratégique de Kaplan et Norton repose sur diverses hypothèses :

- La stratégie représente un équilibre entre des forces opposées. Par nature, l'investissement dans les actifs immatériels est prévu sur un long terme alors que des initiatives comme la réduction des coûts ou encore l'amélioration de la qualité sont prévues pour générer des revenus dans un court terme. L'objectif principal des entreprises est généralement de créer une augmentation substantielle de valeur dirigée vers ses actionnaires. La réalisation d'un tel objectif dépend généralement d'investissements en ressources sur le long terme. Or, l'entreprise est également confrontée à produire des résultats financiers à court terme. C'est pourquoi la perspective financière intègre les objectifs de courts et longs termes.
- La stratégie est fondée sur la diversification et la différenciation des biens et services proposés aux clients. La création de valeur est associée à la satisfaction du client et à une réponse positive à ses besoins et attentes. La stratégie est élaborée en identifiant la segmentation des marchés, des clients ciblés et les offres de l'entreprise.
- La valeur est créée par le biais de l'exécution des processus métiers internes. Les perspectives financières et clientes représentent les résultats ciblés de l'entreprise afin de créer de la valeur comme l'augmentation des revenus, l'amélioration de la productivité, l'amélioration de la satisfaction, l'amélioration de la rétention, l'amélioration de la loyauté des clients, etc. Les perspectives des processus métiers internes et de l'organisation apprenante conduisent la réalisation de la stratégie comment la mettre en œuvre. L'alignement des processus métiers internes à la stratégie conduit à la création de valeur.
- La stratégie est constituée d'éléments simultanés et complémentaires. Chaque instance de processus métier interne délivre des résultats à différents instants. L'optimisation des processus opérationnels comme la réduction des coûts ou l'amélioration de la qualité sont envisagées à court terme alors que les résultats sur les processus de création de la relation cliente peuvent survenir seulement après de longues années suivant leur initialisation. De la même façon, l'innovation crée de la valeur sur le long terme en y injectant un risque important. Une bonne stratégie intègre et équilibre les résultats sur le court et long terme.
- L'alignement stratégique de l'organisation détermine la valeur des actifs immatériels. La quatrième perspective, l'organisation apprenante, décrit l'implication et le rôle des actifs immatériels dans la stratégie. La création de valeur est générée sur la capacité des actifs immatériels à mettre en œuvre la stratégie en exécutant des tâches coordonnées.

Les actifs immatériels constituent un levier important dans la création de valeur pour les clients et les actionnaires.

La figure 3.6 illustre le modèle de carte stratégique classique comportant les quatre perspectives de base complétée des objectifs standard à chaque niveau.

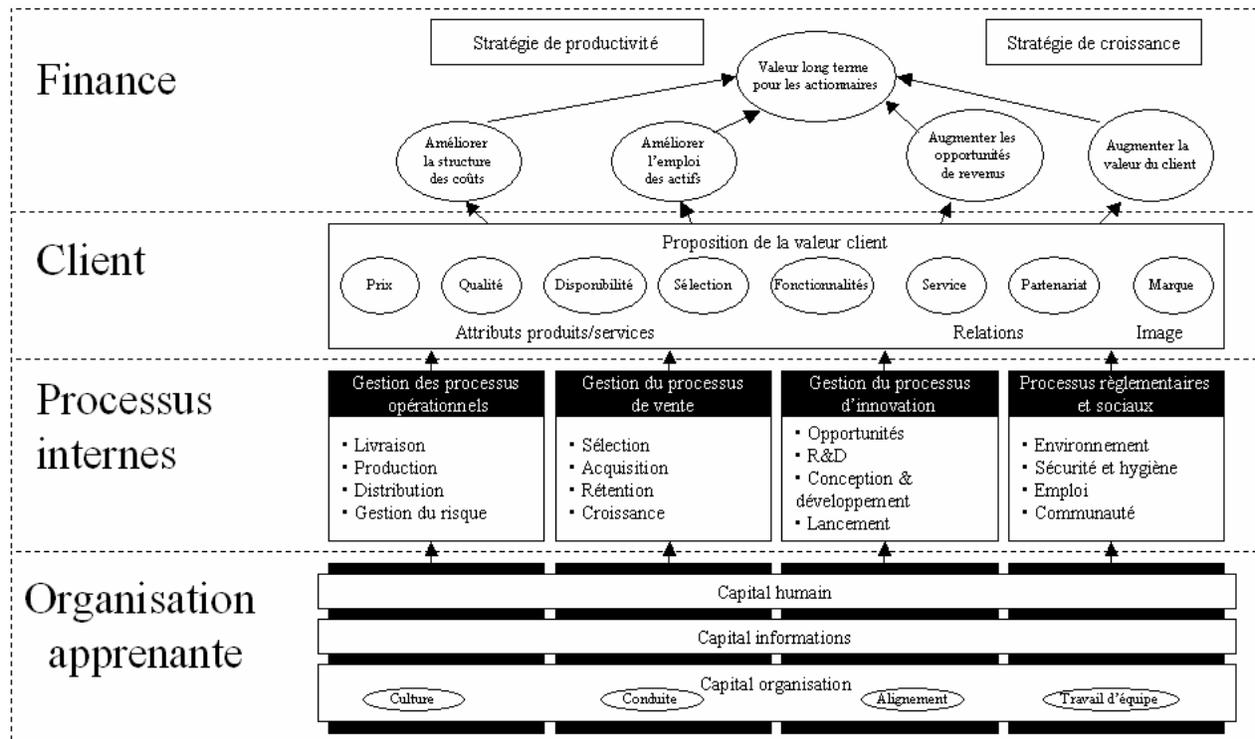


Figure 3.6 – Modèle de carte stratégique

La carte stratégique sépare verticalement les aspects courts termes et longs termes de la stratégie. Elle détaille les quatre perspectives en y ajoutant des aspects individuels et essentiels à l'exécution de la stratégie.

La perspective financière comporte cinq grands objectifs généraux :

- L'amélioration de la structure des coûts.
- L'amélioration de l'emploi des actifs.
- L'augmentation des opportunités de revenus.
- L'augmentation de la valeur proposée au client.

La perspective financière est complétée de divers aspects des biens et services produits :

- Le prix.
- La qualité.
- La disponibilité.
- La sélection.
- Les fonctionnalités.
- Le service.
- Le partenariat.
- La marque.

La perspective des processus internes est divisée en quatre catégories :

- La gestion des processus opérationnels contenant les activités réalisées quotidiennement ayant pour objet principal de produire des biens et des services. La production est schématisée en séquence de plusieurs étapes génériques comme l'acquisition des matières premières, sa transformation et la distribution du produit fini.
- La gestion des processus de vente élargissant et consolidant les relations avec les clients et les prospects sur un segment de marché déterminé.
- La gestion des processus d'innovation disposant de nouveaux produits et services élaborés à partir d'initiatives contribuant à satisfaire les demandes courantes et futures des clients en tenant compte de leurs réactions et avis. La conception d'un nouveau produit inclut toutes les activités d'analyse, de prototypage, de création, de mise au point des processus, etc.
- La gestion des processus réglementaires et sociaux aidant l'organisation à opérer dans un contexte légal et réglementaire.

La perspective de l'organisation apprenante se compose de trois catégories :

- Le capital humain ou la disponibilité des talents, des compétences, du savoir-faire des collaborateurs nécessaire à supporter la stratégie.
- Le capital information ou la disponibilité des flux d'informations dans l'organisation.
- Le capital organisation ou la capacité de l'organisation à mobiliser et maintenir la gestion du changement nécessaire à l'exécution de la stratégie.

Lorsque la carte stratégique est adaptée à l'organisation de l'entreprise ciblée, elle complète les informations du tableau de bord stratégique et du plan d'action. La figure 3.7 illustre la conception d'une carte stratégique en déclinant les objectifs en critères de satisfaction de chaque perspective.

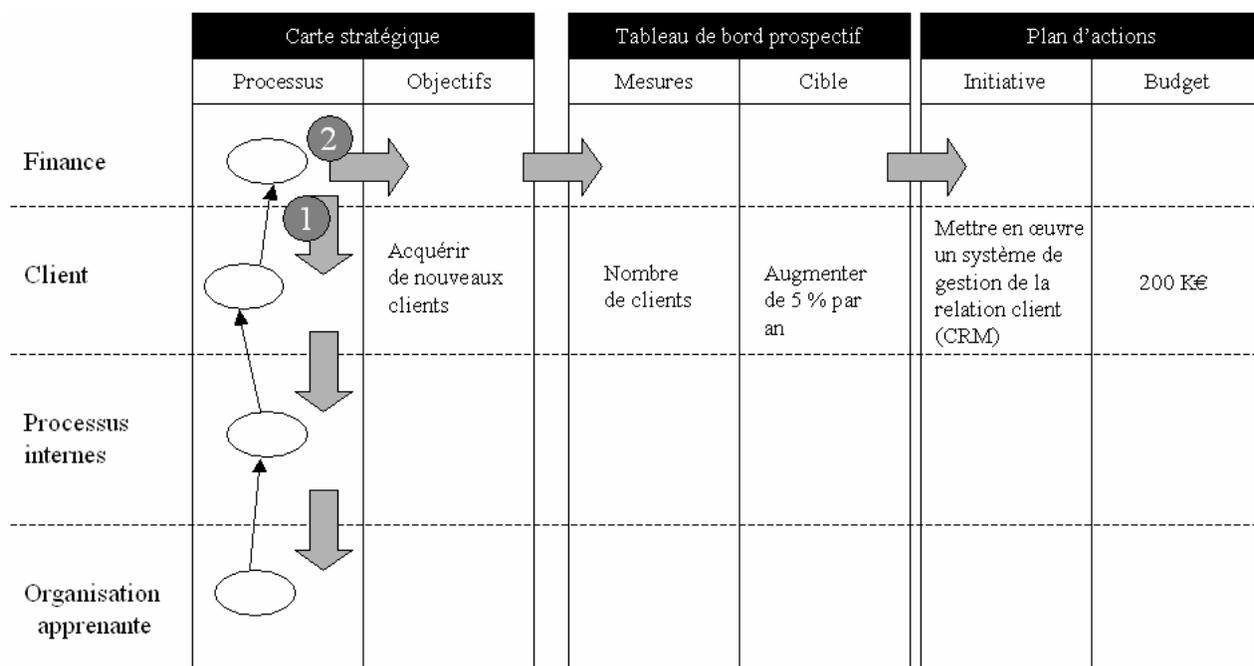


Figure 3.7 – La carte stratégique adaptée à l'organisation de l'entreprise

La carte stratégique est ensuite complétée en déterminant les indicateurs de mesure et leurs valeurs cibles de chaque perspective. Chaque valeur est traduite en descriptions d'actions placées dans un plan

d'action. Par exemple, sur la perspective client, l'objectif « acquérir de nouveaux clients » est mesuré avec le « nombre de clients ». Cet indicateur doit atteindre un objectif « une augmentation de 5 % par an ». Cet objectif est atteint en exécutant une action « mettre en œuvre un système de gestion de la relation client » avec un budget de « 200 000 € ». Les actions décrites sont exécutées et leur résultat est évalué sur base des indicateurs prédéfinis et les écarts observés font l'objet de corrections.

3.2.8 Le déploiement de la stratégie

Une stratégie effective est un ensemble complexe de relations de cause à effet. Chaque employé est censé connaître exactement ses objectifs à atteindre en utilisant les moyens disponibles. Il dispose en plus de moyens d'évaluation de l'effort restant nécessaire à atteindre ses objectifs. De la carte stratégique au tableau de bord prospectif jusqu'au plan d'actions comportant les initiatives et le budget, la première information reste d'un niveau abstrait parfois élevé en raison de la structure même de l'organisation.

L'alignement de l'organisation à la stratégie de l'entreprise se réalise en reportant les tableaux de bord prospectifs entre les différents niveaux de cette organisation en traduisant les objectifs d'un niveau vers les niveaux inférieurs.

Par exemple, l'objectif « acquérir de nouveaux clients » dans une perspective « client » mesurée par le « nombre de clients » et ciblée à « une augmentation de 5% par an » se transpose au niveau du service marketing et vente dans la perspective des « processus internes » en « amélioration de la loyauté des clients » mesurée avec le « nombre de processus reconfigurés » ciblés à « 3 ». En général, un objectif de haut niveau se fragmente en divers objectifs applicables à certains aspects spécifiques de la stratégie répartie dans la structure organisationnelle. Les informations sont remontées de chaque niveau de réalisation d'objectifs jusqu'à leur consolidation dans le tableau de bord principal de la direction.

3.2.9 La stratégie et la gestion des processus métiers

La stratégie se décline en objectifs, indicateurs, cibles et initiatives sur plusieurs perspectives. La perspective des processus internes représente la charnière entre la perspective cliente et de l'organisation apprenante. La performance de l'entreprise dépend de l'efficacité de l'emploi de ses actifs immatériels dans ses processus métiers internes.

La carte stratégique, les tableaux de bord prospectifs et les plans d'action offrent un système de gestion basé sur la mesure des performances de l'entreprise. Si l'on considère la démarche comme un processus de gestion à part entière, les activités de chaque perspective renvoient des informations qui, une fois collectées, constituent la base de la décision pour les dirigeants à l'origine de la stratégie.

L'optimisation des performances de l'entreprise repose sur les caractéristiques de ces quatre perspectives des tableaux de bord prospectifs : les coûts, la satisfaction du client, le délai de production l'actif immatériel. Ce dernier aspect, souvent oublié, attire l'attention sur le capital humain, d'information et organisationnel constituant ensemble, les fondamentaux de la flexibilité des processus métiers.

3.3 L'organisation

3.3.1 La théorie de l'organisation

Les individus créent des organisations dans le but de structurer et de coordonner leurs tâches.

L'organisation est une construction abstraite et immatérielle produisant un résultat perceptible. Elle crée de la valeur en produisant des biens et services en consommant les ressources mises à sa disposition.

Il existe deux façons de percevoir une organisation de l'extérieur :

- La perspective statique, ou sociale, correspondant à la structure organisationnelle fondée sur la répartition du travail et des responsabilités entre individus.
- La perspective dynamique structurant son mode de fonctionnement, ses processus et ses flux de matières, financiers et d'informations.

Ces deux perspectives interagissent ensemble dans la distribution des tâches et des limites imposées sur le partage des ressources disponibles.

L'organisation entretient une relation de réciprocité avec la stratégie. La stratégie conduit à l'élaboration ou aux changements organisationnels en fixant les objectifs. L'organisation influence la stratégie suivant ses caractéristiques, ses limites et ses contraintes.

L'individu joue un rôle clé dans l'organisation en exécutant les tâches subordonnées aux activités de l'organisation. Il atteint ses objectifs en réalisant un effort en adéquation au niveau nécessaire de collaboration avec les autres individus de l'organisation. La tâche est l'élément fondamental de l'activité. Elle consomme des ressources en échange d'un résultat produit. La performance de l'organisation dans sa capacité à créer de la valeur en consommant un minimum de ressources dépend de la structure organisationnelle et de la répartition des tâches entre les individus. L'adoption d'une approche orientée processus donne à l'organisation un moyen de structuration des enchaînements des tâches en tenant compte des contraintes organisationnelles, structurelles et environnementales.

L'organisation s'assimile schématiquement à une génératrice de valeur. La figure 3.8 représente cette génératrice produisant un résultat en consommant des ressources. Le rendement entre sa production et sa consommation détermine sa performance.

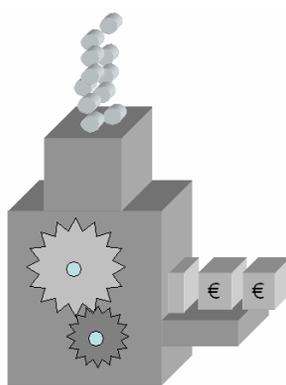


Figure 3.8 – La génératrice de valeur

On compte parmi les ressources consommées de ce système les ressources humaines, les informations et connaissances, les matières premières et les ressources financières.

L'organisation établit précisément une frontière avec son environnement commun aux autres organisations. Les ressources, les biens et les services produits font l'objet d'échanges entre l'organisation et son environnement. Ces flux d'échanges contribuent globalement à la création de valeur de l'entreprise. L'organisation et son environnement s'influencent en intégrant mutuellement leurs fluctuations.

L'organisation existe, car il est plus productif de réaliser un objectif complexe en coordonnant plusieurs spécialistes que d'atteindre ce même objectif avec un seul individu. La définition et la mise en œuvre d'une organisation produisent diverses conséquences :

- L'augmentation de la spécialisation et de la division du travail en augmentant la performance de l'organisation. Les aptitudes des individus déterminent la répartition de l'effort dans l'organisation.
- La réalisation d'économie d'échelle et de capacité en exploitant au mieux les technologies. L'économie d'échelle est une réduction des coûts issus de la production de masse de biens et de services sur des chaînes automatisées. L'économie de capacité est une réduction de coûts en partageant les ressources sous-employées sur différentes lignes de production.
- L'intégration des fluctuations de l'environnement en les répartissant dans la structure organisationnelle comme l'équilibre entre l'offre et la demande en minimisant les impacts sur sa création de valeur.
- La réalisation d'économie sur les coûts de transactions en diversifiant les canaux d'entrées et de sorties.
- L'exercice du pouvoir et du contrôle des activités de l'organisation en exerçant une pression sur les individus à adopter un comportement conforme aux attentes de la production de biens et de services.

3.3.2 L'environnement de l'organisation

L'environnement influence l'organisation en contraignant ses accès aux ressources et à l'écoulement de ses biens et services produits. Par exemple, la raréfaction de compétences clés sur le marché de l'emploi a pour effet d'en augmenter le prix d'acquisition. Ce coût est directement répercuté sur les prix des produits et services écoulés sur le marché. Toute transaction entre l'organisation et son environnement a également un coût. En diminuant le nombre de transactions, l'organisation diminue ses coûts et ses dépendances d'intervenants externes à l'organisation.

Un environnement offre plusieurs caractéristiques :

- La complexité de l'environnement dépend du nombre de transactions entre les organisations. Par exemple, une entreprise aéronautique évolue dans un environnement complexe réparti sur plusieurs centaines de fournisseurs intervenant dans l'assemblage d'un avion.
- Le dynamisme de l'environnement est la vitesse et la fréquence des fluctuations influençant directement les organisations. Un environnement stable est défini comme un environnement dans lequel les mouvements sont prévisibles. Par contre, un environnement instable se caractérise par des fluctuations imprévisibles aux effets directs et indirects inconnus sur l'organisation. Par exemple, l'apparition d'une nouvelle technologie offre une opportunité rapide d'obtenir un avantage concurrentiel en considérant toutefois le risque d'une meilleure exploitation de la concurrence de ces technologies.
- La richesse de l'environnement est sa capacité à disposer d'un grand nombre de ressources facilement accessibles. Un environnement riche offre une abondance de ressources disponibles avec la certitude de pouvoir l'acquisition rapidement à faibles coûts comme le sable. Dans ce type d'environnement, il n'existe pas de concurrence agressive contrairement à un environnement pauvre aux ressources rares et difficilement accessibles.

3.3.3 Les parties prenantes

Les individus forment le cœur de l'organisation en exécutant les tâches subordonnées à ses activités. Divers individus évoluent également dans son environnement comme ses clients et fournisseurs. Les individus situés autant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisation et lui trouvant un intérêt particulier sont identifiés comme les « parties prenantes » de l'organisation. Néanmoins, il reste nécessaire de conserver une distinction de rôles entre les deux groupes suivant leur degré d'intervention sur leur contribution dans la création de valeur de l'organisation :

- Les parties prenantes internes comme les employés, la direction, etc.
- Les parties prenantes externes comme les actionnaires, les clients, les fournisseurs, l'État, etc.

Les actionnaires sont les propriétaires de l'organisation et disposent d'un pouvoir de décision supérieur aux autres parties prenantes quant aux choix d'acquisition et de répartition des ressources. Ils délèguent l'autorité légale et la responsabilité d'employer les ressources à bon escient au conseil d'administration de l'organisation. Ce conseil est chargé de nommer les directeurs recevant l'autorité et le pouvoir suffisant de juger l'engagement et les responsabilités du personnel dans leurs actions quotidiennes. Les directeurs sont soit internes, soit externes à l'organisation. Dans ce second cas, ils exercent leurs autorités uniquement durant les séances du conseil d'administration en participant aux décisions concernant la stratégie globale de l'organisation. Les directeurs font partie du groupe des gestionnaires de l'organisation comme chaque individu ayant des responsabilités dans l'organisation assurant la réalisation des objectifs.

Le conseil d'administration contrôle les activités des gestionnaires et les récompense lorsqu'ils satisfont les besoins et attentes des parties prenantes. Le président du conseil d'administration dispose de la plus haute autorité et choisit le directeur général ou « CEO » en anglais. La figure 3.9 illustre l'organisation et ses parties prenantes.

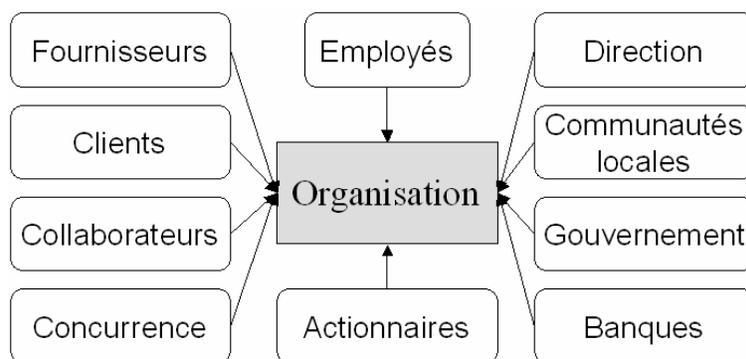


Figure 3.9 – Les parties prenantes

Le rôle de gestionnaire représente le liant dans la construction organisationnelle en veillant à la communication et à la coordination des individus dans les différentes unités.

Les employés, considérés comme partie prenante, engagent leurs responsabilités dans l'effort conduisant dans la direction escomptée. Cette description d'organisation hiérarchisée est la plus répandue parmi les grosses entreprises ou de taille moyenne. La forme représentative de l'organisation est un triangle évoquant la pyramide des responsabilités des parties prenantes. Son sommet représente la direction de l'organisation et sa base correspond aux employés en charge de l'exécution des tâches opérationnelles. Toutefois, cette forme n'est pas unique et il existe bien d'autres types de hiérarchies. La forme de l'organisation dépend de sa taille, de sa stratégie, de ses activités, de la diversité de production et de son environnement.

3.3.4 La structure et la culture de l'organisation

La théorie des organisations est la discipline étudiant le fonctionnement de l'organisation et ses influences sur son environnement. Elle souligne l'importance des interactions entre les individus à partir de deux caractéristiques fondamentales de l'organisation :

- La structure organisationnelle formalise les relations entre les individus exécutant les tâches et les autorités qui les contrôlent. La structure détermine comment les individus coordonnent leurs actions et l'emploi des ressources pour atteindre les objectifs fixés. La direction de l'organisation élabore et définit sa structure initiale. Un organigramme comportant les rôles, noms et liens hiérarchiques entre individus matérialise cette structure organisationnelle.
- La culture de l'organisation est l'ensemble des normes sociales et valeurs partagées dans l'organisation influençant les comportements et interactions des individus avec ou sans le support de la direction. Elle est sans forme, ni représentation et sa perception n'est généralement pas directe.

De tout temps, les individus ont cherché à structurer l'organisation selon leurs besoins en produisant plusieurs modèles, généralement classés en deux catégories : les structures traditionnelles et les structures contemporaines.

La catégorie des structures traditionnelles datant de l'ère industrielle :

- La structure fonctionnelle élaborée sur la spécialisation des activités regroupées sur un ensemble d'individus partageant des compétences communes. Elle se montre très efficace dans une production peu diversifiée.
- La structure géographique répartissant les unités de base suivant la territorialité ou la répartition géographique des ressources et de la production des biens et services.
- La structure par produit représente la création d'unités autonomes chargées de l'élaboration, la production et la vente des produits et services. Elle est efficace dans une production très diversifiée.
- La structure multidivisionnelle organise les activités en divisions réparties suivant la fonction du produit ou la localisation des marchés consommant les produits et services proposés.

La catégorie des structures contemporaines reflète les dernières évolutions des structures organisationnelles :

- La structure multinationale intègre mondialement des activités largement diversifiées. Elle est proportionnellement peu utilisée, mais exerce une influence importante sur la stabilité économique de l'organisation selon les montants investis.
- La structure en réseau souligne le partage des responsabilités et des ressources entre les individus de l'organisation ayant éventuellement recours à l'externalisation de certaines activités secondaires en conservant toutefois le contrôle de ses activités principales.
- L'organisation virtuelle est structurée en différentes organisations indépendantes. Elle exploite considérablement les technologies de l'information dans la coordination, la communication et la distribution de ses activités entre ses différentes organisations. Elle est capable de répondre rapidement aux fluctuations de son environnement.

La stratégie de la direction de l'organisation élabore la structure organisationnelle suivant les objectifs qu'elle se fixe et son environnement.

3.3.5 Les responsabilités, pouvoirs et prises de décisions

On distingue deux formes de répartition des responsabilités dans les structures organisationnelles :

- La forme mécaniste offrant des responsabilités induites et prévisibles suivant la position hiérarchique des individus dans l'organisation. La prise de décision est réalisée aux niveaux élevés de la hiérarchie et la base exécute les tâches sans participer à la prise de décision. Dans ce type de structure, on retrouve toutes les entreprises de production de masse, comme la production à la chaîne de l'industrie automobile.
- La forme organique offrant des responsabilités et des prises de décisions distribuées entre les individus de l'organisation. Cette structure favorise la flexibilité et invite les individus à initier les changements et à s'adapter aux conditions changeantes de l'environnement. Les individus assument et exécutent des tâches variées et développent continuellement leurs compétences dans de nouvelles activités. La structure organique est propice à la créativité et à l'innovation en restant flexible. Elle s'applique généralement aux organisations de petite taille.

La prise de décision est un processus de réponse à un problème en cherchant et en sélectionnant une solution transposée en séquences d'actions créant de la valeur aux parties prenantes de l'organisation. Il existe deux types de décisions :

- Les décisions programmées prises en appliquant des routines et des procédures standardisées et définies comme solutions types dans ces situations.
- Les décisions non programmées sont généralement neuves, non structurées, sans règles ni procédures initiales, ni actions prédéfinies. Elles apparaissent durant la recherche d'une solution à un incident imprévisible et nécessitent généralement plus d'énergie et d'ajustements que les décisions programmées.

La prise de décision repose sur plusieurs critères :

- La disponibilité de l'information.
- Le coût de la prise de décision.
- L'influence des préférences, valeurs et éthique des décideurs.
- Les solutions alternatives.
- Le choix de la solution, soit complètement, soit en négociant.
- La valeur pour l'organisation.

Le pouvoir est centralisé dans une organisation ayant une forme mécaniste disposant d'un personnel exécutant les ordres n'ayant aucune autorité d'initiative dans leurs actions qu'ils jugeraient bonnes pour l'organisation. Le pouvoir est décentralisé lorsqu'il est partagé à tous les niveaux de la hiérarchie.

Le pouvoir de prendre une décision est le pouvoir de réaliser des choix dans une situation déterminée. Tous les événements survenant dans une organisation impliquent qu'une décision soit prise. L'organisation ne se limite pas seulement à un système de création de valeur, mais également à un système de prise de décision.

Les décisions sont prises à tous les niveaux hiérarchiques de la structure organisationnelle en influençant la valeur créée et l'efficacité de l'organisation.

3.3.6 La conception organisationnelle

La conception organisationnelle est un processus d'élaboration de la structure et de la culture de l'organisation en assignant les individus et les ressources aux activités. Cette conception établit les tâches et les relations entre les individus, fondée sur la performance et l'efficacité de l'ensemble. La performance de l'organisation est obtenue en mesurant le rendement entre les ressources consommées et les résultats produits. Le rendement obtenu conduit la direction à revoir éventuellement sa conception organisationnelle.

Chaque individu de l'organisation y reçoit un « rôle » déterminé. Ce rôle décrit les tâches à exécuter, les objectifs à atteindre, les résultats attendus, les comportements face à une situation déterminée, les normes et standards et la position relative dans la structure de l'organisation. La structure de l'organisation, selon sa complexité et son étendue, se décline en unités plus ou moins indépendantes et regroupe les individus occupant un rôle commun.

Le service fonctionnel ou département est un groupe d'individus chargés de travailler ensemble. Ces individus possèdent les mêmes compétences ou exploitent des connaissances communes. La division est un ensemble de services fonctionnels ou de départements partageant la responsabilité de produire un résultat spécifique.

Les individus collaborent entre eux, soit :

- Verticalement en exerçant les niveaux hiérarchiques et l'autorité.
- Horizontalement en exécutant des tâches affectées aux groupes organisationnels par le biais des rôles définis.

La formalisation des interactions contribue à la spécification de règles et procédures utilisées dans la standardisation de l'exécution des tâches.

Pour rappel, le choix de la structure organisationnelle dépend de la taille de l'organisation et de sa complexité. Il existe globalement deux niveaux de structure organisationnelle :

- La structure fortement hiérarchisée formée d'une direction très éloignée de la base opérationnelle. Les informations échangées entre ces deux pôles sont indirectes, car elles y intègrent un nombre important d'intermédiaires conduisant généralement à des problèmes de communication et de motivation du personnel. Cette situation conduit généralement à des coûts importants de transactions et de surcharges bureaucratiques.
- La structure faiblement hiérarchisée formée d'une tête proche de la base opérationnelle. Ce rapprochement entre les deux pôles réduit l'effort de communication et facilite les échanges. Cependant, elle ne s'applique que dans les petites structures organisationnelles.

Le niveau hiérarchique idéal connaît une chaîne de commandement minimum entre la tête et la base. Son élaboration et mise en œuvre relève de l'exécution de plusieurs étapes successives conduisant à un cycle d'amélioration continue :

- La définition de la stratégie en spécifiant les objectifs, la vision et la mission de l'organisation.
- L'évaluation et la compréhension de la stratégie et des objectifs fixés.
- L'évaluation de l'environnement de l'organisation et de ses mécanismes en quantifiant les transactions bilatérales désirées et les risques éventuels selon les biens et services à produire.
- La répartition des diverses activités suivant les objectifs en répondant à la question du comment se crée la valeur dans l'organisation. Cette étape est réalisée en répartissant les biens et services en plusieurs composantes ensuite recomposées en fin de chaîne de production. Cette répartition est généralement fondée sur des référentiels existants comme ITIL ou le modèle de chaîne de valeur de M.Porter.

- La segmentation des activités en plusieurs tâches afin d'obtenir les éléments constitutifs des produits ou services finaux. Alors que les activités sont liées à l'organisation, les tâches sont liées à l'exécution coordonnée d'individus et de machines. Cette étape identifie les processus métiers fondamentaux de l'organisation de production.
- L'évaluation des moyens et ressources disponibles nécessaires à la mise en œuvre des processus métiers.
- La détermination et l'affectation des rôles aux individus de l'organisation en répartissant les responsabilités et l'autorité.
- La centralisation des actions à réaliser.
- La mise en œuvre de la structure organisationnelle produisant les résultats escomptés.
- L'évaluation des performances de l'organisation en vérifiant les écarts entre les mesures et les valeurs attendues.

Ces étapes créent une nouvelle structure organisationnelle alignée sur la stratégie, l'environnement et les individus. Les étapes nécessaires à la modification d'une structure organisationnelle existante offrent des étapes similaires :

- Le diagnostic de l'organisation en déterminant ses forces et faiblesses en intégrant des systèmes métriques dans l'organisation.
- La détermination de l'état désiré.
- La définition et la planification des actions.
- L'exécution des actions prévues.
- L'évaluation des résultats produits.

3.3.7 L'organisation et les processus métiers

L'organisation offre un contexte d'intégration des processus métiers. Une approche orientée processus métiers est particulièrement bien adaptée à la conception organisationnelle durant la détermination des activités et leur répartition en tâches.

La mise en œuvre des processus métiers n'a pas pour objectif de modifier l'organisation, mais seulement les interactions entre les tâches en optimisant le mode de fonctionnement de l'organisation. Cependant, l'amélioration des processus existants nécessite parfois de redéfinir, d'ajouter ou d'enlever des rôles de l'organisation. C'est pourquoi, avant l'étude même des processus métiers, il est important de comprendre la mécanique interne de l'organisation dans son environnement.

L'organisation produit de la valeur ajoutée en consommant des ressources. Cette consommation se traduit notamment en coûts. L'optimisation des performances de l'organisation requiert qu'elle en ait la maîtrise.

3.4 La comptabilité par activités

L'information comptable informe les actionnaires et les autres parties prenantes de la situation financière de l'entreprise. Cependant, cette information se révèle insuffisante aux yeux de l'entreprise nécessitant des mesures précises supportant sa gestion quotidienne comme le nombre de produits vendus et les ressources consommées.

La performance de l'entreprise est évaluée en obtenant un rapport optimum entre les ressources consommées et les produits distribués sur un marché répondant à l'offre et à la demande. Le prix reste un des critères décisifs dans la vente des produits sur le marché et l'entreprise cherche à fixer au plus juste ce dernier en se gardant une marge bénéficiaire. En général, le département marketing de l'entreprise scrute les marchés et évalue le niveau de l'offre et de la demande d'un produit similaire à celui qu'elle propose. D'autre part, les processus métiers de l'entreprise produisent les biens et services en consommant des ressources et des matières premières. Seul le coût généré de cette consommation représente une mesure adéquate dans la fixation des prix minimums des biens et services produits. Il est nécessaire d'optimiser les processus métiers lorsque le prix minimum des biens et services produits se situe au dessus des attentes du marché. Le marché ne régule pas seulement les prix des produits distribués, il agit également sur les prix des matières premières et plus généralement sur l'environnement économique de l'organisation.

L'alignement des processus métier sur le marché nécessite une information comptable détaillée de chacune de ses tâches apportant à l'organisation le moyen d'identifier les opportunités d'amélioration.

3.4.1 Les coûts et charges de l'entreprise

La comptabilité a son langage et il est intéressant de rappeler quelques notions fondamentales.

Un coût représente la somme des charges imputée à :

- Une fonction de l'entreprise comme la production ou distribution.
- Un moyen d'exploitation, comme un atelier.
- Un centre de responsabilité d'un directeur.
- Une activité d'exploitation comme une production d'une famille de produits et services.

Le coût de production est la somme des coûts imputés aux produits semi-ouvrés ou finis comme les coûts de ressources et matières premières consommées dans leur production.

Le coût de revient est obtenu en addition les coûts de production aux coûts imputés aux activités hors production comme la recherche et le développement, le stockage, l'administration, la distribution, etc.

Les coûts de revient et de production comportent des coûts fixes et variables. Le coût fixe est la somme des charges structurelles non proportionnelles à l'activité comme la location des locaux. Quelle que soit la quantité produite, ces coûts ne varient pas. Les coûts variables sont composés de charges proportionnelles au volume de production comme les matières premières.

Un centre analytique regroupe plusieurs activités techniquement homogènes comme l'administration, les services généraux, la gestion du matériel, la production, la distribution, la gestion financière, etc. Les coûts des centres analytiques sont ensuite imputés aux coûts de production.

Il existe deux types de charges imputées différemment aux coûts de production et de revient comme l'illustre la figure 3.10 :

- Les charges indirectes sont ventilées ou réparties sur les centres analytiques de l'entreprise. Elles ne sont pas affectées directement à la production des biens et services.
- Les charges directes sont affectées directement à la production des biens et services en les consommant directement.

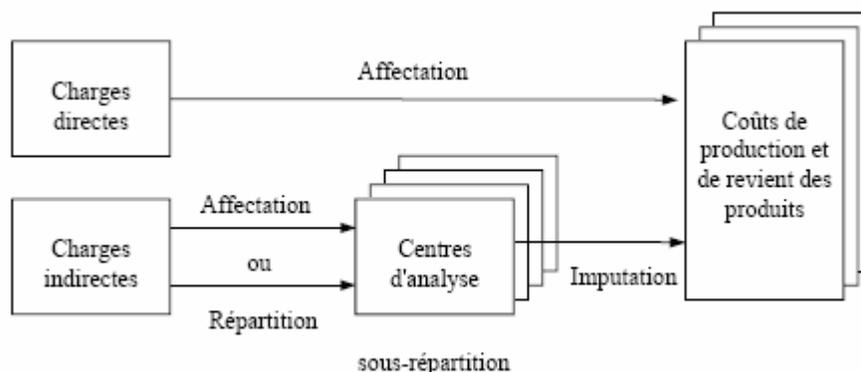


Figure 3.10 – Les modes d’imputation des coûts

On distingue également deux types de centre analytique : les centres principaux et auxiliaires. Cette distinction est réalisée suivant l’imputation de leurs charges aux coûts des produits ou, au contraire, transmise à d’autres centres de coûts. Par exemple, les charges indirectes de l’entreprise sont réparties aux centres auxiliaires de gestion du personnel et des matériaux. Ces charges de centres auxiliaires sont ventilées sur les centres principaux comme les centres de production, de gestion financière, d’administration et du service commercial.

L’unité d’œuvre est l’unité de mesure de l’activité d’un centre analytique :

- L’heure de travail manuel.
- L’heure machine.
- L’unité de fourniture travaillée.
- L’unité de produit élaboré.

Par exemple, une entreprise fabrique 45 000 produits A en 35 000 heures. Son coût total de revient est de 210 000 € pour 140 000 heures de travail. Le taux horaire s’obtient suivant l’équation :

$$\frac{210000 \text{ €}}{140000 \text{ h}} = 1,5 \text{ €/h}$$

Le coût de revient du produit A est obtenu selon le résultat de l’équation suivante :

$$1,5 \text{ €/h} \times \frac{35000 \text{ h}}{45000} = 1,167 \text{ €}$$

Le prix de vente du produit A s’obtient en ajoutant au coût de revient une marge bénéficiaire :

$$1,167 \text{ €} \times (1 + 0,20) = 1,4 \text{ €}$$

3.4.2 La gestion et la maîtrise des coûts

La gestion des coûts trace la consommation des ressources tout au long de la production des biens et services en offrant divers avantages :

- La maîtrise des coûts de l'entreprise et sa consommation des ressources.
- La gestion de la rentabilité des produits et services.
- La gestion de la rentabilité des clients et du marché.
- La gestion des coûts des processus.
- L'identification des sources et moyens de réduire les coûts.
- L'externalisation de certaines activités.

Une maîtrise peu fiable des coûts augmente certains risques :

- La fixation d'un mauvais prix des biens et services produits.
- Le positionnement inadéquat sur le marché.
- La mauvaise identification des clients potentiels.
- La réduction des coûts sans la réduction des pertes.
- La prise de mauvaises décisions stratégiques.

Traditionnellement, les coûts sont ventilés dans les centres analytiques et ensuite imputés aux unités de production. L'imputation des coûts directs est relativement aisée à réaliser alors que celle des coûts indirects introduit des imprécisions sur le choix de la répartition sur les centres analytiques. Un certain nombre d'erreurs introduites dans l'évaluation des processus métiers entraîne une mauvaise évaluation de l'optimisation à réaliser sur ces derniers.

La méthode ABC ou « Activity Based Costing » développée aux États-Unis, restreint les risques d'imputations arbitraires en identifiant l'activité comme intermédiaire entre la ressource et le produit.

3.4.3 Les principes de la méthode ABC

La méthode ABC considère les biens et services produits comme objets de coûts en contrepartie d'un effort déterminé et organisé en activité. Cette méthode est structurée en répondant à trois questions :

- Qu'est-ce qui est dépensé ?
- Comment cela a été dépensé ?
- Qu'est-ce qui a été produit ?

Les objets de coûts consomment des activités qui elles-mêmes consomment des ressources. Cette se représente sous la forme d'une simple équation :

$$\text{Ressource} \propto \text{Activité} \propto \text{Objet de coût}$$

Les ressources représentent les entrées des activités et les objets de coût en représentent les sorties. La méthode ABC introduit ses concepts repris dans le tableau 3.2.

Tableau 3.2 – Concepts de la méthode ABC

| Élément | Description | Exemple |
|------------------------|---|--------------------------------|
| Ressource | Élément économique appliqué ou utilisé dans l'activité. | Laveur de vitres |
| Inducteur de ressource | Mesure de coût des ressources affectées aux activités. | Le nombre d'heures |
| Activité | Unité de travail exécutée dans l'organisation consommant des ressources. | Laver |
| Inducteur d'activité | Facteur utilisé pour affecter le coût d'une activité à un objet de coût. Il représente une mesure de la fréquence et de l'intensité de l'utilisation d'une activité par un objet de coût. | Le nombre de vitres |
| Objet de coûts | Raison pour laquelle l'effort est consenti, ce qui inclut les produits, services, clients et contrats. | La voiture |
| Inducteur de coût | Un événement ou un facteur de causalité qui influence le niveau et la performance des activités provoquant la consommation des ressources, l'écoulement de délais et la qualité attendue. | La qualité du nettoyage requis |

La méthode ABC préconise l'identification des valeurs des concepts dans un ordre défini d'actions à entreprendre :

- La détermination des ressources employées en collectant l'information à partir des mouvements de compte enregistrés dans les bases de données du département de comptabilité.
- La détermination des activités des processus opérationnels de l'organisation créant de la valeur.
- La détermination des inducteurs de ressources associant les ressources aux activités.
- La détermination des objets de coûts ou des éléments de sortie des activités.
- La détermination des inducteurs d'activités fondés sur les consommations individuelles des activités des objets de coûts.

3.4.4 Exemple de comptabilité par activités

L'entreprise TimeMachine fabrique des montres et des horloges sur une même chaîne de production. Le tableau 3.3 reprend les montants des charges enregistrées :

Tableau 3.3 – Répartition des charges de l'entreprise TimeMachine

| Charges | Coût |
|--------------|-----------|
| Main d'œuvre | 500 000 € |
| Fournitures | 40 000 € |
| Dépréciation | 15 000 € |
| Autres | 100 000 € |
| TOTAL | 655 000 € |

Le tableau 3.4 est construit en affectant les charges de consommation des ressources aux diverses activités en tenant compte des mesures réalisées auprès de chaque activité.

Tableau 3.4 – Affectation des inducteurs de ressources aux activités

| Activité | Main d'œuvre | Fournitures | Dépréciation | Autres | Coût total |
|---|--------------|-------------|--------------|----------|------------|
| Initialisation du système de production | 100 000 € | 5 000 € | 5 000 € | 10 000 € | 120 000 € |
| Préparation de la matière première | 20 000 € | 10 000 € | | | 30 000 € |
| Production | 360 000 € | 20 000 € | 10 000 € | 55 000 € | 445 000 € |
| Conditionnement et vente | 20 000 € | 5 000 € | | 35 000 € | 60 000 € |
| TOTAL | 500 000 € | 40 000 € | 15 000 € | 100 000€ | 655 000 € |

Si l'entreprise TimeMachine souhaite connaître les coûts répartis par produit des activités hors production, il est nécessaire de construire le tableau suivant à partir des inducteurs d'activités :

Tableau 3.5 – Répartition des coûts par les activités

| Activité | Coût total | Inducteur d'activité | Horloges (unités) | Montres (unités) |
|---|----------------|---|-------------------|------------------|
| Initialisation du système de production | 120 000 € | Nombre de démarrages du système de production | 10 15 | |
| Préparation de la matière première | 30 000 € | Nombre d'éléments | 18 | 36 |
| Conditionnement et vente | 60 000 € | Unités vendues | 45 000 | 75 000 |
| TOTAL | 210 000 € | | | |
| Durée de travail direct | 140 000 heures | | 35 000 | 105 000 |

Le coût unitaire s'obtient en calculant pour chaque activité le coût total divisé par le nombre total d'unités des inducteurs d'activités comme l'illustrent les valeurs figurant dans le tableau 3.6.

Tableau 3.6 – Calcul du coût unitaire par activité hors production

| Activité | Coût unitaire |
|---|--|
| Initialisation du système de production | $120\,000\text{ €} / (10 + 15)\text{ initialisations} = 4\,800\text{ €/initialisation}$ |
| Préparation de la matière première | $30\,000\text{ €} / (18 + 36)\text{ éléments} = 555,56\text{ €/élément}$ |
| Conditionnement et vente | $60\,000\text{ €} / (45\,000 + 75\,000)\text{ unités vendus} = 0,5\text{ €/unité vendu}$ |

Les coûts par produits des activités hors production sont obtenus en multipliant les coûts unitaires de chaque activité au nombre d'unité de chaque produit comme l'illustrent les valeurs reprises dans le tableau 3.7.

Tableau 3.7 – Calcul du coût unitaire par produit des activités hors production

| Activité | Unités | Horloges | Unités | Montres |
|---|--------|-----------------------------|--------|-----------|
| Initialisation du système de production | 10 | $10 * 4\,800 = 48\,000$ € | 15 | 72 000 € |
| Préparation de la matière première | 18 | $18 * 555,5 = 10\,000$ € | 36 | 20 000 € |
| Conditionnement et vente | 45 000 | $45\,000 * 0,5 = 22\,500$ € | 75 000 | 37 500 € |
| TOTAL | | 80 500 € | | 129 500 € |
| Coût unitaire par produit | | 1,79 € | | 1,73 € |

3.4.5 Le modèle de la méthode ABC

La méthode ABC se représente graphiquement en croisant deux perspectives comme l'illustre la figure 3.11 :

- La perspective d'affectation des coûts.
- La perspective des processus.

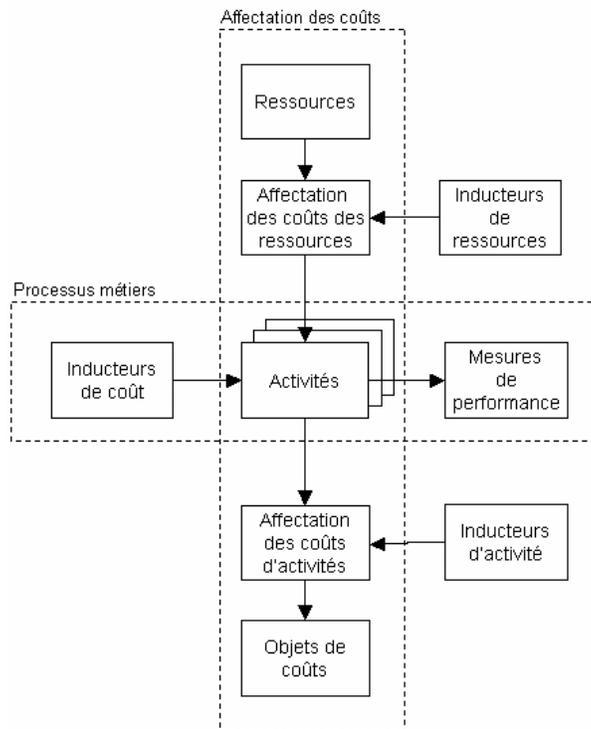


Figure 3.11 – Les deux perspectives de la méthode ABC

La perspective d'affectation des coûts

Les performances de l'organisation dépendent directement des ressources consommées à l'origine des coûts. Pour rappel, les coûts des ressources reprennent les frais associés à l'effort humain de production, aux matières premières, aux équipements de production, aux coûts indirects de production et aux frais généraux.

Les activités des processus opérationnels consomment un volume déterminé de ressources disponibles. Une activité est une unité de travail opérant une transaction. Il existe deux catégories d'activités :

- Les activités centrales participant directement à la formation ou à la production du bien ou du service. Elles dépendent de l'exploitation de l'entreprise en créant son avantage concurrentiel.
- Les activités de support partagées dans toute l'organisation comme la gestion financière, des ressources humaines, etc.

Les activités sont regroupées logiquement en centres d'activités correspondant éventuellement à un département de l'organisation.

Les inducteurs de ressources sont utilisés dans l'affectation des coûts aux activités en associant les ressources aux activités. Les inducteurs de ressources sont éventuellement exprimés en coût par minute de l'activité. La notion d'activité n'existant pas dans les systèmes traditionnels de gestion des coûts, ces derniers sont affectés aux départements ou aux centres de coûts. Chaque type de ressource utilisée dans une activité devient un élément de coût dans le centre de coût de l'activité.

Les objets de coûts associent chaque centre de coût à un inducteur d'activité mesurant le niveau d'utilisation de l'activité de ces objets.

Il existe deux types d'inducteur d'activité :

- L'inducteur d'activité transactionnel considérant le nombre de fois qu'une activité est exécuté en lot endéans les mêmes délais.
- L'inducteur d'activité temporel considérant les transactions ayant des durées d'exécution différentes.

L'objet de coût représente la raison de l'effort consenti dans l'organisation. Il prend différentes formes comme un produit, un service ou un client.

La perspective des processus métiers

La seconde perspective croisée de la méthode ABC comporte l'information sur l'effort réalisé dans les activités et classé en deux catégories :

- Les inducteurs de coûts représentent les facteurs de causalité utilisés dans l'évaluation de la charge de travail d'une activité. Ils représentent les événements ou les causes influençant la performance des activités et le résultat de la consommation des ressources. Par exemple, pour une activité « Maintenance » aura un inducteur de coût « le nombre d'heures machines ».
- Les mesures de performance déterminent l'efficacité des activités à atteindre leurs objectifs.

3.4.6 La méthode ABC et les processus métiers

La méthode ABC encourage la direction de l'organisation à identifier les activités opérationnelles et de les piloter selon leurs coûts. Cette méthode offre le moyen de vérifier la consommation des ressources des processus métiers de l'organisation. Le coût représente un indicateur clé de l'amélioration des performances de l'entreprise et sa maîtrise garantit la performance de l'entreprise.

Proche de la gestion des processus métiers, la méthode ABC ne demande que peu d'adaptation des modèles de processus métiers. En ajoutant les différents types de coûts aux modèles, l'analyste métier peut vérifier les améliorations financières apportées aux processus métier.

L'amélioration financière n'est pas la seule initiative, même si elle est importante. L'amélioration de la qualité et flexibilité des processus métiers impacte également la performance et les coûts de ceux-ci.

3.5 Les méthodes d'amélioration des performances de l'entreprise

3.5.1 La qualité totale ou TQM

La gestion de la qualité totale, traduite dans la langue anglaise par « TQM – Total quality Management », est une approche de gestion globale de l'entreprise en produisant des biens et des services de qualité. Cette approche s'apparente plus à une philosophie de gestion en véhiculant des idées et des principes plutôt qu'une méthodologie composée d'étapes formelles aboutissant à un résultat déterminé. En se fondant sur des résultats à long terme, la gestion de la qualité totale nécessite, pour réussir, l'implication de tous les niveaux de l'organisation. La gestion de la qualité totale est une combinaison de normes, de principes et d'outils de gestion aboutissant à l'amélioration à terme des résultats en réduisant les pertes provenant des mauvaises pratiques et en augmentant le degré de satisfaction des clients.

Comme les normes ISO 9000, la gestion de la qualité totale intègre une orientation processus en considérant l'entreprise comme un ensemble de processus métiers interagissant entre eux. La démarche est elle-même considérée comme un processus d'amélioration continue de l'organisation en proposant diverses activités affectées :

- L'identification et la définition des processus.
- La gestion des mesures des performances des processus.
- La gestion des révisions des processus.
- L'analyse des processus.
- La gestion des changements des processus et de leurs effets.
- La communication de l'information entre toutes les parties prenantes.

L'amélioration de la qualité s'applique directement aux processus métiers et plus particulièrement aux processus d'élaboration, de production, de vente et de support. L'ensemble des employés participe à l'amélioration de la qualité en décelant les problèmes potentiels et en échangeant les informations nécessaires à leur correction.

Si la plupart des erreurs humaines se produisant dans des processus complexes sont ignorées, alors en améliorant ces processus, on réduit ces erreurs et on améliore la qualité.

Les normes ISO 9000 version 2000 recommandent la mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité dans l'organisation supportant le déploiement des règles et des objectifs fixés sur les processus de production. La gestion de la qualité totale s'étend à tous les processus de l'organisation, sans distinction, en considérant les liens éventuels avec son environnement extérieur. Elle incorpore également les comportements, attitudes, cultures et éthique de l'organisation.

Les principes de la gestion de la qualité totale ont été établis initialement dans les industries manufacturières (Ford, Phillips, Motorola, Toyota) en se basant sur des méthodes statistiques. L'approche commence en récoltant les mesures effectuées sur des échantillons de production selon les critères de satisfaction des clients. Toute défaillance détectée est analysée et résolue. La production est arrêtée tant que les problèmes subsistants ne sont pas corrigés. Il est nécessaire qu'une telle approche puisse équilibrer les coûts de corrections d'anomalies et les coûts de production de la qualité en mesurant la satisfaction des clients.

L'approche est proactive et met l'accent autant sur la prévention que la correction en proposant deux actions principales de la gestion de la qualité totale :

- La prévention des erreurs ou défauts avant leurs apparitions dans les chaînes.
- L'inspection systématique au début de chaque transaction.

La gestion de la qualité totale repose sur plusieurs principes fondamentaux :

- La qualité peut et doit être gérée.
- Tout le monde a un client et un fournisseur.
- Les processus sont les problèmes, pas les personnes.
- Chaque employé est responsable de la qualité de son travail.
- Les problèmes sont corrigés et prévenus.
- La qualité doit être mesurée.
- L'amélioration de la qualité est continue et implique tous les niveaux hiérarchiques de l'organisation.
- Les standards de qualité représentent une référence de pratiques.
- Les objectifs sont basés sur les besoins des clients et ne sont pas négociables.
- Les coûts sont calculés suivant les cycles de vie et pas uniquement dans les coûts totaux.
- La direction est impliquée dans la gestion de sa mise en œuvre.
- L'amélioration continue est planifiée et organisée.

Le succès de la mise en œuvre d'une gestion de la qualité totale nécessite des changements non négligeables dans les comportements humains et culturels de l'organisation. Cependant, il existe un certain nombre d'avantages en adoptant une telle démarche :

- L'augmentation de la compétitivité de l'organisation.
- L'établissement d'une nouvelle culture dans l'entreprise favorisant la croissance et la longévité.
- L'établissement d'un environnement de travail adéquat.
- La réduction du stress, des pertes de temps et d'énergie et des conflits.
- La construction des équipes, l'instauration de partenariats et des modes de coopération.

En raison de sa caractéristique de mise en œuvre sur le long terme, il est nécessaire de procéder à des étapes préliminaires comme l'évaluation des processus courants de l'organisation et les besoins et raisons qui la poussent à entreprendre une telle démarche.

Plusieurs aspects sociaux comme la résistance aux changements ou la réactivité des employés interviennent dans le succès de la mise en œuvre de cette démarche. L'élaboration d'un premier bilan commence en répondant à plusieurs questions fondamentales :

- Quelle est la raison des affaires ?
- Quelle est la vision du métier ?
- Quelle est la mission ?
- Quels sont les facteurs de succès conduisant à l'achèvement de la mission ?
- Quelles sont les valeurs ?
- Quels sont les objectifs ?

Seule une organisation stable, en bonne santé financière et affichant une maîtrise de ses processus métiers peut s'impliquer dans une telle démarche en lui garantissant un succès. Lorsque des problèmes organisationnels persistent comme un environnement instable ou une direction ne s'impliquant pas dans la démarche, elle a toutes les chances de ne jamais aboutir.

Un plan de communication efficace accompagne cette méthode en proposant des réunions régulières dans lesquelles interviennent les parties prenantes et la direction de l'organisation. Il est également important de rappeler que la mise en œuvre d'une démarche de gestion de la qualité totale n'est pas un système de gestion de la bureaucratie, mais d'amélioration de qualité et de la performance de l'organisation.

L'approche ne définit pas de méthode formelle, mais seulement un ensemble d'outils et de techniques de gestion comme l'utilisation de diagrammes, de contrôles statistiques, d'analyses, d'enquêtes de satisfaction, etc.

Pour les Japonais ayant initié la mise en œuvre d'une telle approche dans les entreprises japonaises, la gestion de la qualité totale s'exprime à travers plusieurs processus distincts et complémentaires :

- Le processus « Kaizen » ou la conception de processus visibles, mesurables et reproductibles.
- Le processus « Atarimae Hinshitsu » d'examen des facteurs affectant les processus et la réduction des impacts.
- Le processus « Kansei » examinant le comportement de l'utilisation du produit.
- Le processus « Miryokuteki Hinshitsu » mettant l'accent sur la qualité émotionnelle et l'individu et de l'impression laissée en utilisant le produit.

Les tentatives de mise en œuvre de la gestion de la qualité totale sont parfois tenues en échec pour diverses raisons en l'éloignant de son objectif initial :

- En se reportant sur une démarche conduite uniquement par des consultants externes sans implication explicite de la direction.
- En ayant que pour seul objectif l'obtention d'une certification de qualité.
- En envisageant cette démarche seulement comme un projet sur un court terme.
- En traitant les activités de gestion de la qualité totale comme simplement additionnelles aux activités communes et en y porter pas l'attention requise.
- En réalisant de mauvaises estimations de l'effort à consentir pour atteindre le but.

La gestion de la qualité totale est une approche structurée de gestion d'organisation cherchant à améliorer la qualité des produits et services à travers le raffinement des processus métiers en réponse aux attentes des clients. Elle s'applique à toute organisation. Plusieurs grands noms de la gestion de la qualité ont apporté leurs contributions en proposant des méthodes complémentaires à la gestion de la qualité totale comme la roue de Deming ou méthode PDCA, la méthode DMAIC, la théorie des contraintes, etc.

3.5.2 La méthode PDCA

Le Dr. E. Deming a popularisé sa méthode PDCA ou « roue de Deming » en l'intégrant aux pratiques de la gestion de la qualité des entreprises occidentales. La méthode PDCA propose d'absorber les fluctuations naturelles d'un environnement en constante évolution sans faillir à la qualité des biens et services produits.

La méthode PDCA part du principe part du principe qu'il est souvent difficile d'accomplir des tâches et atteindre les objectifs en raison de distractions, de perte d'objectifs, de manque d'engagement, de priorités mal attribuées, du manque de ressources, etc. Elle propose d'y remédier en exécutant un cycle composé de quatre étapes successives. La dénomination de la méthode se composant des premières lettres du nom de chaque étape :

- « Plan ». Analyser la situation problématique et planifier les actions à entreprendre.
- « Do ». Exécuter les actions planifiées.
- « Check ». Contrôler l'efficacité des actions exécutées sur un problème en menant des tests et des mesures.
- « Act ». Réagir suivant les conclusions de l'étape précédente.

En général, l'effort consenti pour atteindre les objectifs augmente avec le nombre de cycles. La figure 3.12 illustre la roue de Deming avançant sur un plan incliné représentant l'effort à consentir sur les améliorations successives. À chaque cycle, les quatre étapes sont exécutées.

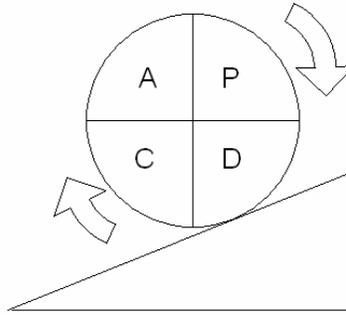


Figure 3.12 – La roue de Deming

Cette méthode est fondée sur le principe que les connaissances et les compétences sont toujours limitées, mais qu'elles peuvent être améliorées. Elle propose d'atteindre un objectif déterminé en exécutant une succession de petites étapes au lieu de tenter de l'atteindre d'un seul effort. Cette approche réduit les risques et sa réussite dépend de la rigueur dans sa mise en œuvre.

3.5.3 L'approche Six Sigma

Les entreprises évaluent la qualité de leurs biens produits en grandes séries en procédant à des mesures sur des échantillons choisis au hasard. L'approche Six Sigma propose d'améliorer les processus en éliminant systématiquement les défauts décelés comme valeurs dépassant des limites de critères de qualité. Un processus atteint une qualité 6σ lorsqu'il ne produit que 3,4 unités défectueuses par million d'unités.

Il existe plusieurs méthodes de mises en œuvre de l'approche Six Sigma comme :

- La méthode DMAIC d'amélioration des processus existants.
- La méthode DMADV d'élaboration de nouveaux processus.

Ces deux méthodes sont constituées d'étapes successives similaires à la roue de Deming :

- L'étape « Define » définit les objectifs de l'initiative d'amélioration des processus selon les besoins et attentes des clients et de la stratégie de l'entreprise. La définition est formelle et prend en considération la détermination des clients, de leurs critères de qualité, des processus métiers de l'organisation et des actions à mettre en œuvre. La méthode DMAIC requiert une vision claire et précise des actions à entreprendre en modélisant les processus métiers de l'organisation.
- L'étape « Measure » désigne le positionnement des sondes sur les processus courants utilisées dans leur évaluation de performance. Les mesures obtenues sont corrélées aux critères de qualité des clients et placées dans un rapport.
- L'étape « Analyse » évalue les relations de causes à effets des facteurs d'influence sur les processus et des écarts observés sur les mesures effectuées. Les solutions d'amélioration sont analysées et aboutissent à la définition d'actions et de leur priorité.
- L'étape « Improve » conduit à l'exécution des actions d'améliorations définies.
- L'étape « Control » vérifie l'impact des modifications apportées sur les processus dans l'environnement de production en assurant une non-régression de la qualité produite.

La figure 3.13 illustre l'enchaînement des cinq étapes de la méthode DMAIC formant un cycle d'amélioration continue.

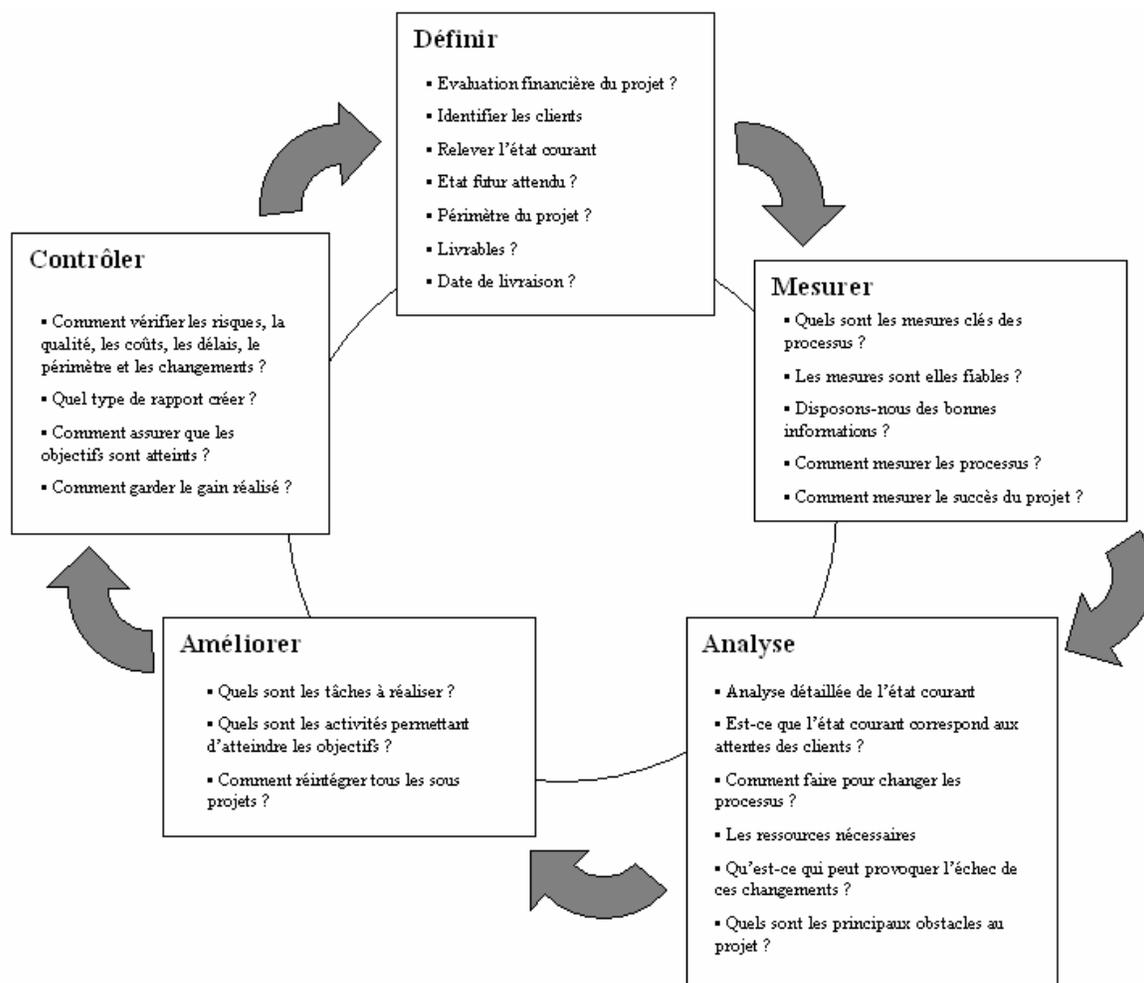


Figure 3.13 – Les étapes de la méthode DMAIC

En général, cette méthode est employée lorsque le résultat d'un processus métier courant n'atteint pas les critères de satisfaction du client.

La méthode DMADV est utilisée dans l'élaboration de nouveaux processus métiers et se compose de cinq étapes relativement similaires à la méthode DMAIC :

- L'étape « Define » définit les résultats attendus ou les livrables accompagnés des diverses descriptions des projets.
- L'étape « Measure » mesure de la situation actuelle et les attentes des clients fondés sur base de critères quantitatifs et mesurables.
- L'étape « Analyse » formalise des besoins et des attentes des clients.
- L'étape « Design » conduit à l'élaboration des nouveaux processus.
- L'étape « Verifier » contrôle et vérifie l'exécution des nouveaux processus.

La figure 3.14 illustre le choix d'utiliser l'une ou l'autre méthode. La méthode DMADV est réservée à la conception de nouveaux processus et DMAIC à l'amélioration de processus existants.

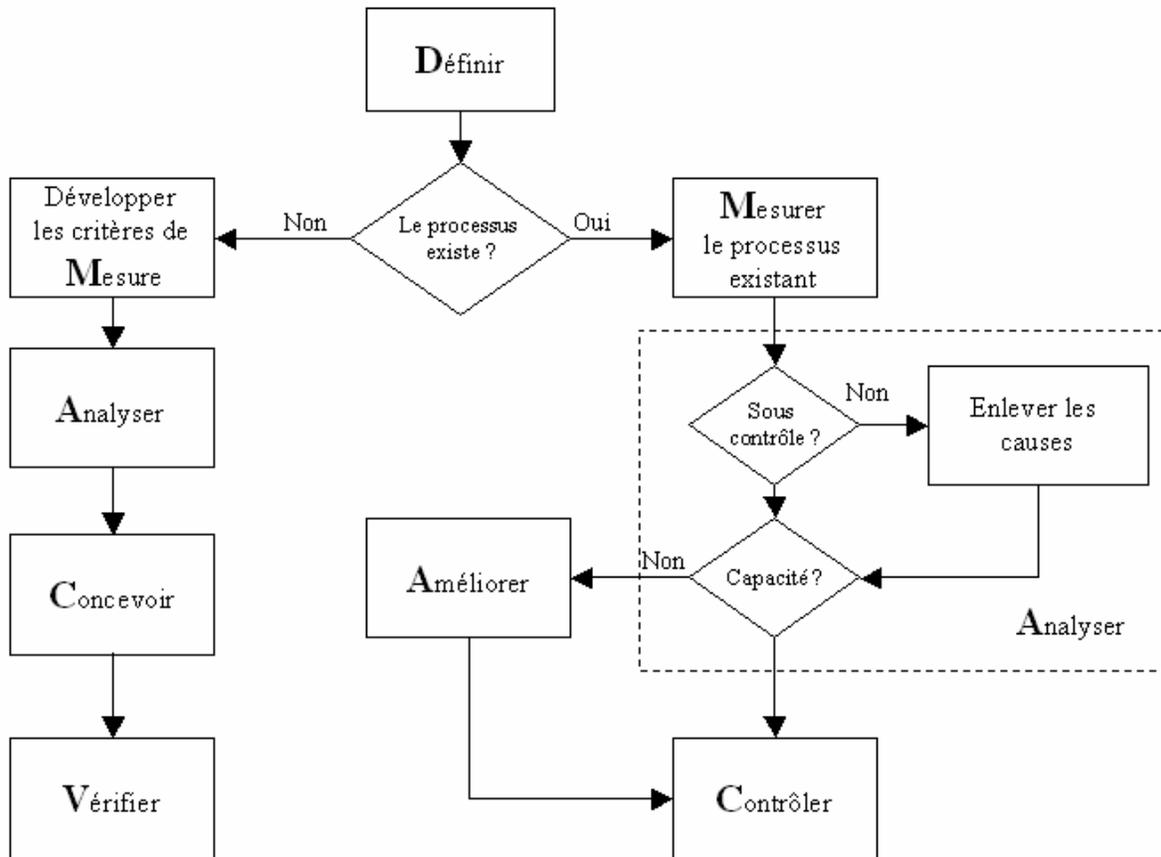


Figure 3.14 – Les méthodes DMAIC et DMADV

L'approche 6σ est une approche rigoureuse et scientifique en interprétant la qualité réalisée uniquement sur base de mesures sans laisser la possibilité de décider sur de simples impressions ou suppositions.

3.5.4 La théorie des contraintes

Tout système est soumis à des limites physiques selon sa nature. Ces limites sont autant de contraintes affectant la performance globale du système et l'exploitation de son potentiel. L'amélioration du système en réduisant les effets de ses contraintes nécessite des changements. Or le système est constitué d'éléments interdépendants. Un changement produit sur l'un de ces éléments suffit à déséquilibrer l'ensemble en le répercutant sur les autres éléments et en créant de nouvelles contraintes. Tout système contient au moins une contrainte et tout changement provoquera une résistance en retour de celui-ci. Les contraintes gouvernent l'ensemble du système.

Le Dr. E. Goldratt a développé sa théorie des contraintes ou « TOC - Theory Of Constraints » dans les 1980. Elle propose une nouvelle philosophie de gestion de la production en remettant en question les principes fondamentaux des méthodes traditionnelles de gestion des entreprises. Cette théorie est fondée sur la logique de causes à effets. Le Dr. E. Goldratt la présente en utilisant l'analogie d'une chaîne et de ses maillons. La faiblesse d'un seul maillon de la chaîne empêche la transmission de la totalité de la force aux autres maillons. Un seul maillon de la chaîne suffit à limiter ou contraindre la résistance de la chaîne.

La théorie des contraintes se différencie des autres méthodes d'optimisation comme la gestion de la qualité totale en se concentrant uniquement sur les facteurs limitant les performances du processus et non sur l'ensemble des tâches du processus provoquant un gaspillage de ressources.

Si l'identification des contraintes reste relativement aisée en recherchant ce qui retarde la production, la solution aux problèmes reste délicate. La théorie des contraintes a pour objectif de rechercher un consensus sur la résolution des problèmes en initiant une situation acceptable à toutes les parties prenantes. La résolution des problèmes utilise largement la communication en éliminer les barrières naturelles de résistance aux changements des individus.

Plusieurs sources sont à l'origine de contraintes sur les processus métiers :

- Le marché.
- La capacité de production.
- Les ressources disponibles.
- Les fournisseurs.
- Les finances.
- Les compétences et connaissances.
- Les politiques.

En réduisant ces contraintes, on améliore les performances des processus et au plus la contrainte est importante, au plus la perte d'efficacité est importante. Si la disponibilité et la capacité des machines dans l'industrie sont les principales contraintes alors pour les sociétés de services, ces contraintes prennent la forme de délais d'exécution des tâches planifiées.

La théorie des contraintes propose une approche d'amélioration en cinq étapes :

- L'identification des contraintes du système. Par exemple, l'accumulation de matière première en attente devant une opération est une contrainte de perte d'efficacité de l'ensemble de la chaîne. Ce type de contrainte est identifié comme un goulet d'étranglement.
- La décision sur la manière d'exploiter les contraintes du système en réduisant au maximum les faiblesses de la chaîne. Le renforcement d'une ressource courante est toujours plus rentable que d'en ajouter de nouvelles.
- La subordination de l'ensemble à la décision précédente en se concentrant uniquement sur les contraintes prioritaires relatives aux faiblesses les plus importantes.
- L'amélioration ou le retrait des contraintes du système en ajoutant de la capacité aux équipements, en révisant les procédures et règlements, etc.

- Si au cours de l'étape précédente une contrainte a été supprimée, on reprend à la première étape en évitant que l'inertie ne devienne une contrainte supplémentaire.

Ce cycle d'amélioration continu élimine systématiquement l'apparition de nouvelles contraintes et conduit progressivement les processus métiers à atteindre les objectifs fixés.

Par exemple, une entreprise de production industrielle de produits de construction dispose d'un département de gestion des livraisons localisé directement en fin de la chaîne de production dans même bâtiment principal. En observant ce département (Identification), on se rend compte que les ordinateurs reçoivent de la poussière provenant de la totalité de l'entreprise. Les documents sont très rapidement mélangés et souillés sans compter les conversations téléphoniques difficiles avec les clients à cause du bruit ambiant de l'installation de production (les Contraintes). Des réunions (Exploitation) sont conduites afin de communiquer aux dirigeants le problème courant et d'y remédier. Au fil des discussions, la décision est prise d'isoler et de délocaliser le département de gestion des livraisons en construisant un nouveau local adossé au bâtiment principal de la production. L'évaluation des coûts de construction d'un nouveau local (Subordination) est passée en revue. La direction donne ensuite son accord (Amélioration) dans la construction de ce nouveau local. Suite au déménagement du département, les ventes ont été améliorées et le travail a été rendu plus aisé et de meilleure qualité (Validation).

L'approche de la théorie des contraintes propose trois indicateurs d'évaluation des performances des processus métiers :

- La sortie « Throughput » est le produit des ventes et plus exactement le revenu généré des ventes moins les coûts des matières premières utilisées dans les produits vendus.
- L'inventaire « Inventory » est le montant investi dans les matières premières et les produits semi-finis en attente ou en cours de transformation dans les processus métiers. Ils constituent les stocks et tant que les produits finis ne sont pas vendus, ils n'ont pas de valeur pour l'entreprise. Un produit dans son carton à la fin de la chaîne de production vaut le même prix que la matière première ou ses différentes composantes. Les processus créent de la valeur uniquement à la vente de leurs produits.
- Les dépenses d'exploitation « Operating Expenses » sont le total des coûts directs et indirects de détention et de transformation des stocks en produits finis et vendus.

Les indicateurs comptables sont également utilisés dans l'évaluation des performances des processus métiers comme le résultat net, le retour sur investissement (ROI) et la trésorerie. La différence entre les sorties et les dépenses d'exploitation détermine le profit..

La mise en œuvre de la théorie des contraintes augmente le Throughput et la rentabilité en diminuant les stocks et les dépenses d'exploitation. L'augmentation des ventes génère le profit de l'entreprise. Cependant, cette mise en œuvre est rendue difficile lorsqu'il est nécessaire de modifier en profondeur l'organisation et son mode de fonctionnement.

Par exemple, un produit affranchissant un prix de vente minimum améliore le Throughput en écoulant plus rapidement les stocks. Si l'entreprise compense la force de vente se fondant sur un mécanisme de commissions forfaitaires sur les ventes, une incitation apparaît à vendre le produit à un prix plus élevé. Ce type de scénario nécessite de revoir le mécanisme de compensation des ventes.

La théorie des contraintes se complète à l'aide de cinq méthodes de processus de pensée offrant un mécanisme d'amélioration générique en minimisant les effets provoqués des résistances individuelles aux changements. Ces processus de pensée utilisés dans les flux de transformations logiques aident à résoudre les problèmes en favorisant :

- L'obtention d'un consensus sur un problème.
- L'obtention d'un consensus sur la direction de la solution.
- L'obtention d'un consensus sur la solution qui résout le problème.
- L'acceptation de surmonter toutes les ramifications négatives potentielles.
- L'acceptation de surmonter tous les obstacles durant la mise en œuvre.

Le principe de ces processus de pensée cherche à faire prendre conscience des changements sur base de trois questions fondamentales :

- Quoi changer ?
- En quoi cela peut-il changer ?
- Ce qui nécessite de changer ?

Les cinq processus reposent sur la communication, la collaboration des parties prenantes et sur la logique de résolution des problèmes :

- L'« arbre de réalité » courant sur lequel on évalue le réseau des relations de causes à effets en utilisant la logique « si... alors... » entre les effets indésirables. Grâce à cette modélisation, l'état actuel s'affiche clairement et il devient aisé d'identifier les sources de la plupart des effets indésirables.
- La « dispersion des nuages » résout les conflits perpétuant les causes des situations indésirables. Dans ce contexte, les conflits ne sont pas uniquement humains et considérés comme toute situation allant à l'encontre d'une autre. Ce processus évalue également les solutions alternatives aux problèmes.
- L'« arbre de la réalité future » de l'évaluation de l'état désiré et du résultat potentiellement produit en exécutant les actions de résolution des problèmes.
- L'« arbre de prérequis » établit tous les objectifs intermédiaires nécessaires à la réalisation des résultats et au franchissement des obstacles.
- L'« arbre de transition » décrit en détail les actions gouvernant l'exécution des plans.

La théorie des contraintes bouscule les approches standardisées en se concentrant uniquement sur les tâches affichant des faiblesses et limitant globalement le processus métier. Elle représente une méthode rapide en cas de problèmes récurrents décelés dans un processus nécessitant des délais de résolution très limités. La réussite de sa mise en œuvre dans les entreprises dépend des outils de communication et de l'implication de l'ensemble des intervenants des processus métiers.

3.5.5 L'amélioration des performances de l'organisation

Les différentes méthodes d'amélioration des performances de l'entreprise offrent des caractéristiques similaires comme le cycle d'amélioration continue entre l'exécution des tâches et la vérification du résultat obtenu. Le profit réalisé sur un marché mesure la performance de l'organisation. Par hypothèse, et dans la majorité des cas, une entreprise n'ayant pas de monopole sur un marché le maîtrise difficilement. Dans cette situation, l'avantage concurrentiel s'établit en améliorant le mode de fonctionnement interne de l'entreprise qu'elle maîtrise.

L'organisation du mode de fonctionnement de l'entreprise en processus métiers combine plusieurs moyens d'amélioration des performances comme les étapes d'élaboration, de mise en œuvre et de supervision. La gestion des processus métiers offre également l'avantage de formaliser le mode de fonctionnement de l'organisation, apportant un moyen d'action rapide et efficace de détection des faiblesses et de leur résolution.

L'amélioration des performances des processus métiers améliore la performance de l'entreprise et donc de son profit.

Chapitre 4

La gestion des processus métiers

La gestion des processus métiers ou « BPM - Business Process Management » est une approche de pilotage de l'entreprise fondée sur les processus métiers. Les processus métiers transversaux créent de la valeur indépendamment de la structure organisationnelle, comme l'illustre la figure 4.1.

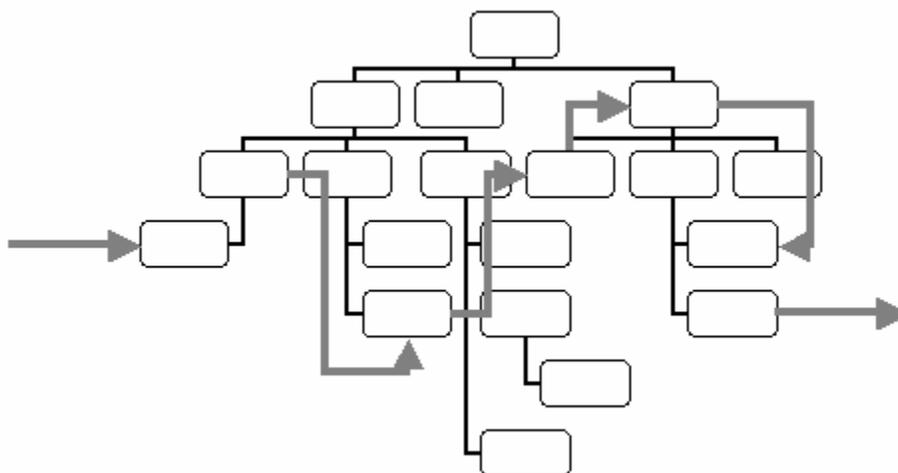


Figure 4.1 – Organigramme et processus

Une entreprise atteint ses objectifs en réalisant une ou plusieurs activités. Pour rappel, une activité est un ensemble d'actions et d'opérations visant un objectif déterminé et généralement identifié par domaine, métier, secteur, localisation ou type de produit manufacturé. Par exemple, une banque peut exercer plusieurs activités comme la gestion patrimoniale de clients privés, les crédits hypothécaires, la vente de produits d'assurances, etc.

L'entreprise fondée sur une démarche de gestion des processus métiers présente un mode de fonctionnement privilégiant la collaboration de ses employés affectés sur des enchaînements déterminés de tâches conduisant à réaliser les objectifs de la direction. Un processus métier est un concept abstrait qui n'existe qu'au travers le travail des employés assistés de systèmes automatisés présentant diverses caractéristiques :

- La portée d'un processus métier est étendue en intégrant largement les flux de matières et d'information de l'organisation dans la production de biens et de services.
- Le processus métier est dynamique en répondant aux besoins et attentes des clients tout en s'accommodant des changements du marché ou contextuel de l'organisation.
- Le processus métier est distribué et offre une certaine souplesse d'adaptation en intégrant d'autres processus métiers situés en dehors de la frontière de l'organisation.

- L'exécution d'un processus métier est réalisée sur un terme plus ou moins long en considérant son éventuelle suspension et sa reprise ultérieure.
- L'exécution d'un processus métier est transactionnelle. Le cheminement des tâches déclenché continue jusqu'à l'état final (Atomicité). La transaction laisse toujours les résultats intermédiaires et finaux dans des états valides (Cohérence). Chaque instance d'un processus est indépendante des autres instances (Isolation). Le résultat du processus métier est durable (Durabilité).
- L'exécution du processus métier est partiellement ou totalement automatisée en remplaçant les tâches routinières, répétitives et de faibles valeurs ajoutées par des systèmes automatiques.
- Le processus métiers est défini suivant une stratégie de réalisation des objectifs fixés.
- Le processus métier consomme des ressources afin de traiter ou transformer des entrées en sorties formellement identifiées.
- L'exécution du processus métier est mesurable.
- Le processus métiers entretient la collaboration entre les individus ayant des objectifs communs.

La conversion du mode de fonctionnement d'une organisation en adoptant une approche de processus métiers est une démarche visant à améliorer ses performances globales sur plusieurs aspects :

- L'amélioration de la qualité des biens et services produits.
- La réduction des coûts de l'entreprise.
- La diminution des délais de réalisation.
- L'amélioration de la flexibilité en intégrant rapidement les changements du marché ou de l'organisation.

Ces divers aspects sont intimement liés entre eux en s'influençant réciproquement. Par exemple, une limitation de ressources ayant comme objectif de réduire uniquement les coûts entraîne éventuellement une réduction de la qualité des biens et services produits.

La gestion des processus métiers regroupe les activités cycliques d'élaboration, de mise en œuvre et de supervision des processus métiers mis en œuvre dans l'organisation de l'entreprise :

- L'élaboration vise à déterminer la structure et l'organisation efficiente et efficace des tâches en vue d'atteindre les objectifs fixés selon les ressources disponibles. Le concepteur ou « analyste métier » élabore les processus métiers en s'appuyant sur des techniques de modélisation et de simulation.
- La mise en œuvre des processus métiers consiste à développer et intégrer les modifications organisationnelles et techniques dans l'environnement de production de l'organisation en rendant opérationnels les processus métiers élaborés.
- La supervision des processus métiers est une activité de vérification des écarts entre les objectifs fixés et les mesures réalisées en temps réel. Tout écart important conduit à des initiatives de correction des processus métiers en revoyant leur conception.

Ces trois activités décrivent un cycle de vie des processus métiers reposant sur divers principes fondamentaux.

4.1 Les principes fondamentaux des processus métiers

Les processus métiers sont fondés sur deux éléments corrélés : les processus et les tâches. La description de ces deux termes apparaît comme essentielle avant d'entreprendre une démarche orientée processus, d'autant que leurs sens diffèrent selon les normes et standards employés.

Un processus métier est organisé en séquences logiques et chronologiques de tâches transformant des éléments d'entrées en produits finis ou semi-finis à la sortie. Globalement, les règles et contraintes métiers gouvernent la mise en œuvre et l'exécution des processus métiers. Les ressources humaines affectées à l'exécution des tâches du processus métier laissent apparaître une répartition formée de rôles divers. La figure 4.2 illustre le regroupement de ces principes en système.

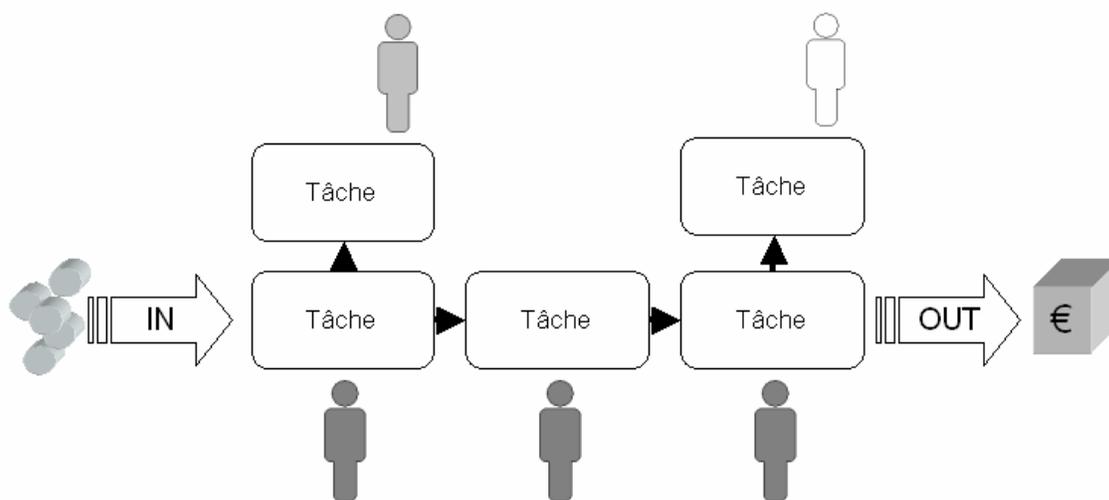


Figure 4.2 – Système de gestion des processus métiers

La pratique de la gestion des processus métiers engage les processus métiers de l'entreprise sur une production efficace de valeur ajoutée. L'efficacité recherchée est obtenue en ordonnant de manière optimale les tâches et la collaboration entre les intervenants.

4.1.1 Les processus métiers

Un processus métier se compose d'une séquence logique et chronologique d'une ou plusieurs tâches produisant conjointement un résultat mesurable à valeur ajoutée. Une tâche est la partie élémentaire d'un processus et correspond plus généralement à un traitement ayant pour finalité la transformation de matières premières en produits semi-finis ou finis. Par exemple, un processus de projet d'élaboration d'un logiciel pourrait contenir les tâches séquentielles suivantes :

- La détermination des besoins.
- L'évaluation de la charge de travail.
- La rédaction de l'offre de service.
- La validation de l'offre de service.
- La planification du projet.
- L'analyse détaillée.

- La programmation.
- La réalisation de tests.
- La livraison.
- La validation.

Les tâches sont exécutées séquentiellement les unes après les autres en décrivant un chemin à travers le processus. Ce cheminement linéaire du flux d'activité du processus comporte éventuellement plusieurs branchements signifiant des chemins alternatifs. Le choix d'un chemin particulier est réalisé en insérant dans le flux d'activité une « règle métier ». Elle agit alors comme un aiguilleur de flux suivant un critère déterminé. En reprenant l'exemple précédent, il est possible d'insérer les deux règles métiers suivantes :

- Si la charge de travail est plus petite que 50 hommes*jours, alors le projet est rejeté.
- Si la validation n'est pas accordée, il est nécessaire de revenir sur la détermination des besoins et vérifier la raison de ce refus.

Un événement déclenche le processus en initiant la création d'une instance. Contrairement à une tâche, un événement ne consomme ni temps, ni ressources. Un processus est sensible à différents types d'événements :

- L'événement de déclenchement de l'exécution du processus créant à chaque fois une nouvelle instance de ce processus.
- L'événement de finalisation est provoqué à la fin de l'exécution du processus et déclenchant éventuellement à son tour un autre processus en cascade. En l'absence d'un appel d'un autre processus, son instance se détruit.
- L'événement déclenché suite à un changement d'état durant l'exécution du processus.

Les événements créent des associations entre les processus métiers. Par exemple, un ensemble de processus de fabrication de pièces différentes converge vers les processus d'assemblage de l'ensemble comme l'illustre la figure 4.3.

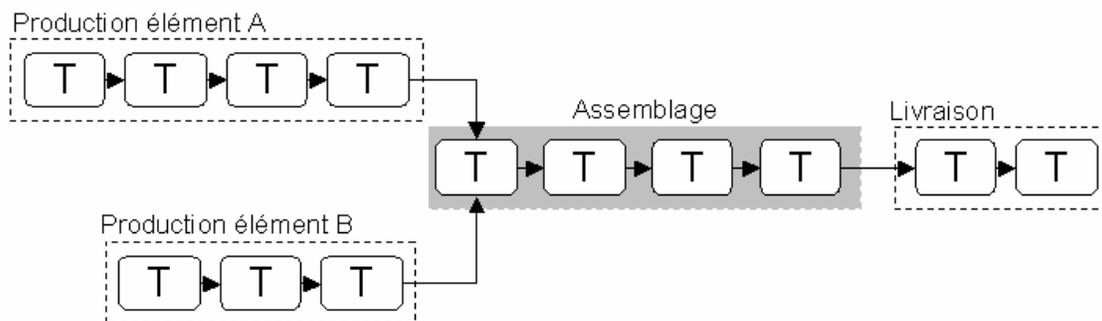


Figure 4.3 – Production organisée en processus métiers

La gestion des processus métiers intègre les éléments de gestion précédemment décrits :

- La qualité et les normes sont déjà adaptées aux processus métiers en préconisant dans leurs dernières versions l'utilisation de la documentation des processus métiers.
- La chaîne de valeur représente un processus global de l'entreprise créant de la valeur aux yeux des parties prenantes.
- L'élaboration et la mise en œuvre des tableaux de bord prospectifs et des cartes stratégiques sont rendues plus aisées en s'appuyant sur les processus métiers.

- La comptabilité par activité est particulièrement bien adaptée aux processus métiers en se concentrant sur le calcul du coût réparti entre les tâches.
- Les différentes méthodes d'optimisation sont adaptables à l'optimisation des processus métiers. Leurs fondements s'intègrent parfaitement à l'approche des processus métier.

Il existe plusieurs catégories de processus métiers classés selon leur rôle dans l'entreprise :

- Les processus de production ont pour objectif la fabrication, ou la production des produits destinés aux clients.
- Les processus de pilotage accompagnent les processus de production en interprétant les informations qui lui sont transmises. Dans une organisation orientée processus, l'autorité est déléguée à un ou plusieurs individus chargés de la supervision de l'exécution des processus.
- Les processus de support fournissent les moyens nécessaires au fonctionnement des autres processus comme le processus de recrutement et d'évaluation des ressources humaines, les achats de matières premières, etc.

L'amélioration des performances de l'entreprise cherche à optimiser la consommation des ressources des processus de production. Cependant, les deux autres types de processus peuvent également faire l'objet d'amélioration. La figure 4.4 représente la typologie des processus métiers.

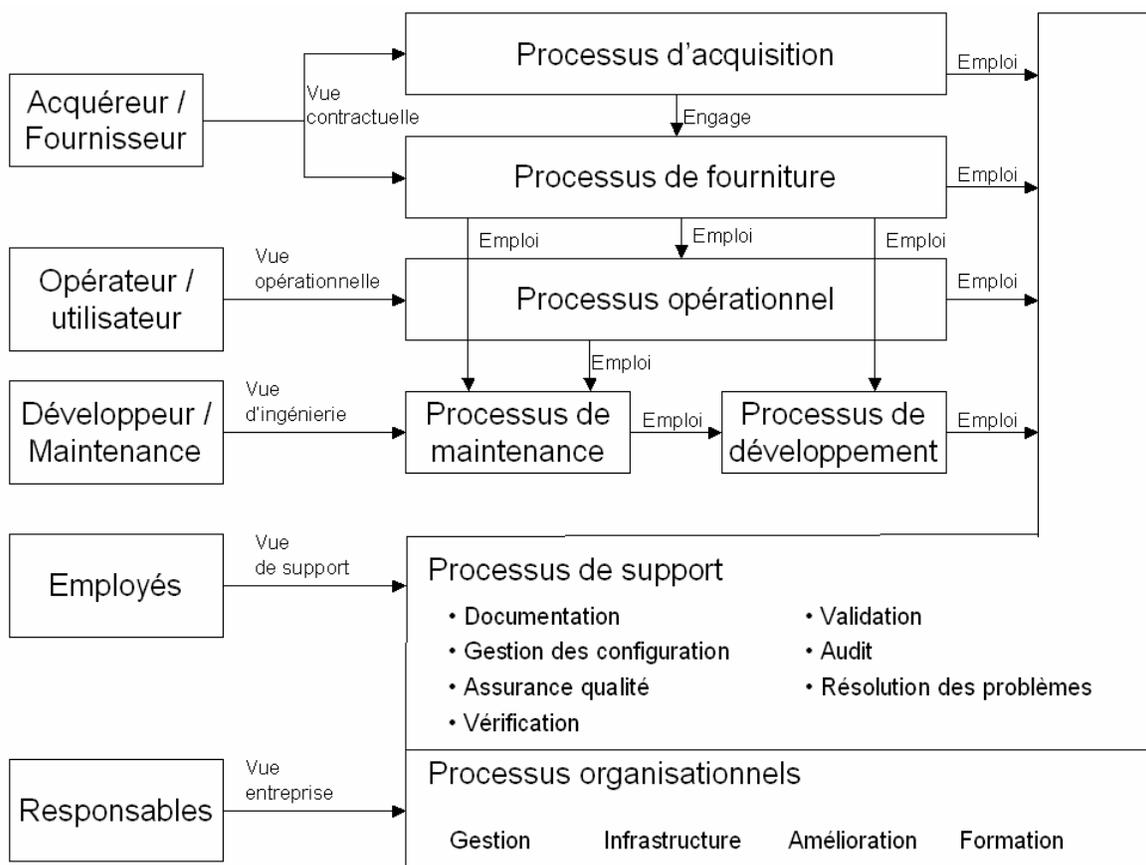


Figure 4.4 – Typologie des processus métiers

Documenter les processus est une activité destinée à décrire tous les processus, leurs tâches, leurs règles métiers, leurs événements et interactions.

Cette documentation a plusieurs utilités :

- La mise en conformité des processus métiers sur des normes de qualité en adaptant rapidement la documentation et en constituant les procédures du manuel qualité.
- La communication et le partage des informations des processus.
- La mesure des impacts en cas de modifications de l'une ou l'autre parties des processus métiers.

La description des processus métiers est généralement réalisée à partir de diagrammes produits à partir d'outils existants sur le marché. Comme toute documentation, leur niveau de détail conditionne l'effort de maintenance consenti.

Le secteur industriel et manufacturier cède son terrain de plus en plus au secteur des services dans la plupart des pays industrialisés. Le travail, l'environnement concurrentiel et les comportements des individus ont également évolué. Les nouvelles organisations se rapprochent des clients et doivent traiter une quantité d'information participant directement à la création de la valeur ajoutée.

Les technologies de l'information et de la communication ont connu une évolution importante, voire exponentielle, avec l'apparition de nouveaux moyens de collaboration entre les individus. Malgré l'ajout de ces innovations dans les organisations, les processus existants demeurent complexes. Le besoin d'industrialiser les traitements de l'information entraîne l'introduction de systèmes automatiques remplaçant les tâches manuelles et de contrôle. Une approche orientée processus métiers s'adapte aussi bien aux entreprises manufacturières qu'à celles évoluant dans une production de biens et de services dématérialisés.

4.1.2 Les rôles des intervenants dans l'exploitation des processus métiers

La mise en œuvre de processus métiers dans un environnement opérationnel de production nécessite l'emploi de ressources classées en deux catégories :

- Les ressources affectées au contrôle des processus métiers assurant leur exécution selon les critères de performances prédéfinis.
- Les ressources affectées au support des processus métiers sous la forme de matière première, technique ou humaine.

La figure 4.5 illustre les liens existants entre ces deux catégories et les tâches du processus métier.

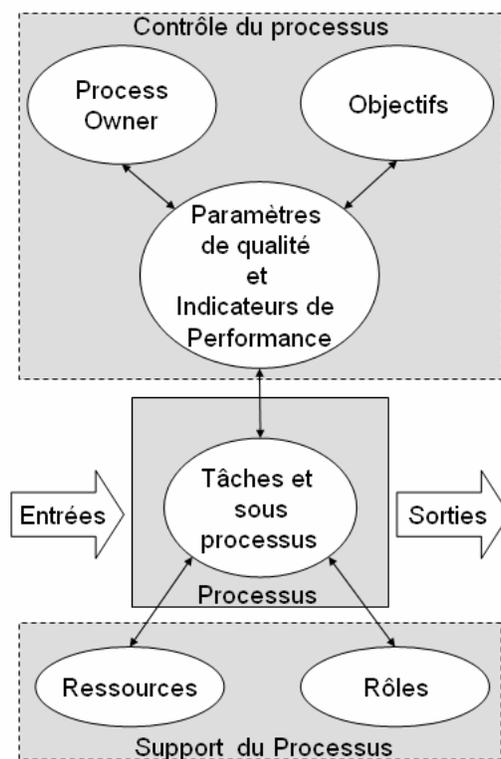


Figure 4.5 – Les rôles et intervenants des processus métiers

Chaque intervenant sur l'exécution des processus métiers est affecté d'un rôle déterminé. Le tableau 4.1 décrit les trois principaux rôles.

Tableau 4.1 – Les rôles des intervenants dans l'exploitation des processus métiers

| Rôle | Description |
|--|--|
| Gestionnaire de processus ou « Process Manager » | Le gestionnaire du processus est responsable de la bonne exécution des tâches du processus métier. |
| Propriétaire du processus ou « Process Owner » | Le propriétaire du processus est responsable du résultat obtenu de l'exécution des tâches du processus métier. |
| Opérateurs ou « Process operatives » | Les opérateurs sont chargés d'exécuter les tâches du processus métiers. |

4.1.3 Les tâches des processus métiers

Un processus métier est une exécution ordonnée de tâches. Chaque tâche produit un résultat en transformant ses entrées en sorties. Elle se subdivise en plusieurs phases comme l'illustre la figure 4.6 :

- L'initialisation ou préparation de la tâche. Avant de produire, une tâche nécessite un démarrage ou une préparation qui consomme des ressources pendant un certain délai. Les actions menées sont uniquement destinées à initialiser le dispositif de production comme la mise sous tension de l'ordinateur ou encore la préparation de la matière première à traiter.
- La production reprend les actions de transformation des intrants en produits à valeur ajoutée.
- La livraison des biens et services produits à la tâche suivante.
- La finalisation de la tâche suite à l'arrêt du dispositif nécessitant éventuellement une consommation supplémentaire de ressources et de moyens dans un délai déterminé.

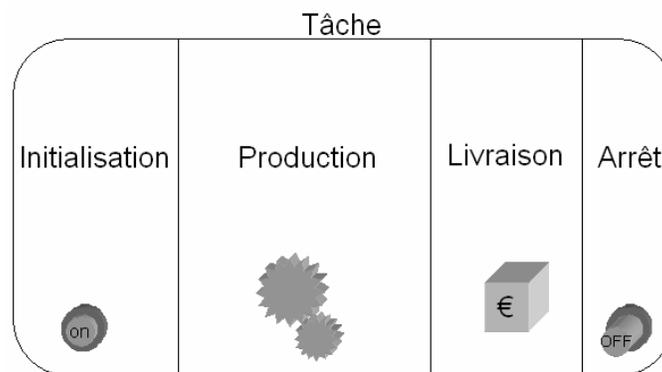


Figure 4.6 – Les phases fondamentales de l'exécution des tâches

Chaque phase est dépendante de la tâche et ne peut y être dissociée. L'enchaînement des tâches décrit à chaque fois une relation client-fournisseur entre les tâches. Ce qui est produit de l'une est consommé de l'autre en produisant éventuellement des déchets.

Soit un opérateur exécute manuellement une tâche, soit celle-ci est confiée à dispositif autonome d'automatisation. Il existe cependant une solution intermédiaire faisant intervenir l'opérateur sur le dispositif afin de compléter ou contrôler le résultat obtenu.

Le traitement d'une tâche est éventuellement régulé ou soumis à des conditions singulièrement désignées comme « règles métiers internes ». Ces règles influencent directement la production du bien ou du service en sortie de la tâche. Par exemple, le résultat d'une tâche automatique correspondant au calcul de frais sur un investissement dépend directement de la valeur de cet investissement prenant la forme de règle métier interne « si le montant investi est plus petit ou égal à 50 000€, alors le taux est de 1,5 %, sinon le taux est de 0,9 % ».

Comme le processus, la tâche est éventuellement soumise à des contraintes réglementaires internes ou externes à l'organisation. Ces contraintes viennent s'ajouter à celle dépendant de la nature de la tâche comme la limite de productivité comme la limite du nombre de pièces produites par heure de travail. Certaines tâches consomment en plus des matières premières comme l'électricité et l'eau. Ces ressources consommées supportent la production du résultat de chaque tâche.

Une tâche déclenche un ou plusieurs événements prévus comme la signalisation de la fin de l'exécution du processus. Cependant, elles ont également la capacité de déclencher des événements

imprévus comme des interruptions signalisant des conditions exceptionnelles nécessitant l'exécution de tâches déterminées.

La combinaison des critères suivants détermine la distinction entre les tâches simples et complexes :

- Le nombre d'intervenants.
- Le nombre d'entrées ou la diversité des sources de matières premières.
- Le nombre de sorties ou la diversité des produits et services à fournir. Cependant, au niveau de la tâche, on limite la production aux mêmes types de produits ou de services.
- La qualité attendue des biens et services produits pouvant entraîner des contrôles supplémentaires.
- L'environnement d'exécution ou de travail dans lequel est réalisée la tâche.
- Les compétences et connaissances requises de l'opérateur pour compléter la tâche.
- Le respect des contraintes légales et réglementaires internes et externes à l'organisation.
- Le nombre de règles métiers internes.
- Du dispositif de production. Un appareillage complexe ou une nouvelle technologie mal maîtrisée peuvent augmenter la complexité de l'exécution de la tâche.

Par exemple, une tâche libellée « Disposer le formulaire dans le classeur » est considérée comme une tâche simple en comparaison d'une tâche libellée « Intégrer le module EC98 sur le logiciel L12 ».

La complexité d'un processus dépend de celle des tâches et de leur enchaînement. La conception et la mise en œuvre des processus complexes nécessitent un effort supplémentaire.

Chaque tâche délivre une performance particulière dépendant de critères de coûts, qualité et délais d'exécution. Un processus est performant lorsque ses tâches le sont également. La théorie des contraintes appliquée aux processus métiers nous informe que la tâche la moins performante limite la performance globale du processus entier.

4.1.4 Les règles métiers

Les règles métiers issus du contexte des activités de l'entreprise gouvernent l'exécution de ses processus métiers. Une règle métier définit un aspect du métier en soumettant le comportement des tâches exécutées afin de le conformer aux politiques, aux règlements et aux contraintes légales internes et externes à l'organisation. Les règles métiers sont généralement perçues et définies comme des règles de contrôle d'accès aux ressources disponibles. Cependant, elles interviennent lorsqu'un choix est nécessaire à réaliser dans le cheminement du flux d'activités du processus métier. Elles sont mises en œuvre en étant intégrées dans les comportements des individus et dans les dispositifs d'automatisation des tâches.

Les changements des règlements et des pratiques courantes de l'organisation sont invariablement reproduits dans la définition des règles métiers. L'efficacité d'une organisation « agile » se traduit dans une capacité à maintenir la consistance entre les règlements et les règles métiers utilisés dans les processus métiers, les dispositifs automatisés et les comportements des employés.

Un processus métier comporte un certain nombre de branchements conditionnels dans le cheminement de l'exécution de ses tâches. Le choix parmi les alternatives proposées est réalisé selon divers critères, conditions ou événements externes au processus métier. Certaines règles sont directement intégrées dans l'exécution d'une tâche en produisant un effet sur le résultat, sans avoir influencé le cheminement de l'exécution ayant conduit jusqu'à cette tâche. La distinction de l'une ou l'autre catégorie est importante au risque de rendre les processus métiers complexes.

Les deux catégories de règles métiers se distinguent suivant leurs effets sur le comportement du processus métiers :

- Les règles métiers globales influencent le comportement du cheminement de l'exécution des tâches. Les tâches sont choisies selon divers critères et le résultat final du processus dépend directement de ces choix. Chaque tâche est exécutée en raison d'un choix préliminaire. Le résultat

d'une tâche peut intervenir dans la décision du cheminement. Par exemple, la règle « Si le montant d'achat est supérieur à 5000 €, alors le responsable des achats valide préalablement cet achat ». Ce type de règles est généralement représenté visuellement dans les diagrammes de processus métier comme l'illustre la figure 4.7.

- Les règles métiers internes influencent directement le résultat de l'exécution d'une tâche particulière sans influencer le cheminement d'exécution l'ayant mené jusque-là. Ce type de règles est relativement plus complexe en incluant éventuellement des règles de calculs imbriquées déterminant le résultat produit. Elles sont généralement modélisées sous forme de tables de décision.

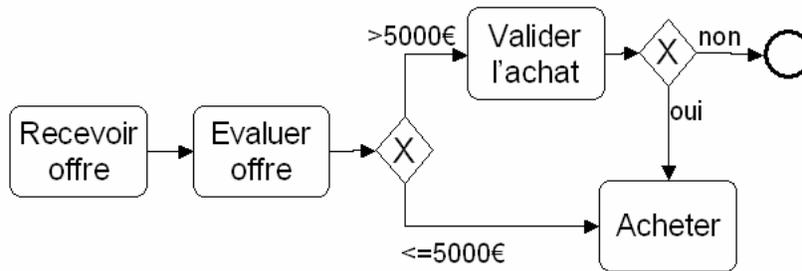


Figure 4.7 – Règles métiers globales d'un processus

La mise en œuvre des règles métiers n'impose pas leur distinction. Cependant, l'intégration de règles globales sous forme de tables de décision entraîne une seule tâche complexe et inversement, la transposition de règles métiers internes en branchements conditionnels fragmente le processus métiers en de nombreuses tâches. Dans les deux cas, il devient difficile de maintenir les processus métiers dès qu'il est nécessaire d'apporter une modification.

Les règlements et politiques d'entreprise sont disséminés dans les processus métiers de l'organisation. La vérification de la conformité d'un processus métiers est effectuée en traçant chacune de ces règles. Les règles externes sont facilement identifiables dans les modèles de processus métiers, contrairement aux règles internes intégrées directement dans les tâches. Une intégration peu flexible consiste à intégrer dans chaque tâche les règles qui les concernent. La situation peut s'avérer rapidement complexe à maintenir lorsque les processus contiennent de nombreuses tâches. Une seconde solution consiste à centraliser l'ensemble des règles métiers internes dans un moteur de règles métiers.

Le noyau du moteur de règles prenant les décisions est fondé sur l'évaluation de propositions ou de faits. À partir d'une syntaxe simple de règle formulée en « Si ... Alors ... », le moteur prend la décision sur base de l'évaluation de la condition figurant dans la première partie de la formulation. Une évaluation positive de la condition entraîne l'exécution de l'action décrite dans la seconde partie de cette formulation.

Chaque tâche automatisée effectue des requêtes au moteur de règles en leur soumettant des faits. En réponse, ce dernier peut proposer diverses alternatives :

- Une information comme le résultat d'un calcul arithmétique.
- Un appel à l'exécution d'un autre processus métier ou d'une tâche particulière.
- Une création d'un fait ou d'une inférence impliquant l'évaluation en cascade d'autres règles internes.

Le moteur de règle métier offre également d'autres avantages :

- L'agilité en répondant rapidement aux changements, c'est-à-dire en réduisant l'effort et la durée nécessaire de répercussion des modifications sur les processus métiers.
- La réduction des coûts d'élaboration, de mise en œuvre et de maintenance des processus métiers.
- La transparence laissant le soin aux gestionnaires d'auditer aisément la conformité des processus métiers.

La figure 4.8 illustre l'intégration de moteur de règles.

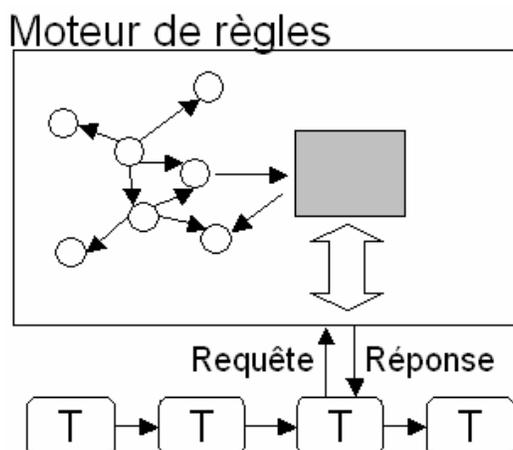


Figure 4.8 – Intégration d'un moteur de règles aux processus

Le groupe d'intérêt « The Business Rules Group » a élaboré et publié un manifeste de bonnes pratiques de définition des règles métiers dans l'entreprise et reproduit dans la figure 4.9.

Manifeste pour les règles métiers

Les principes de l'indépendance des règles

The Business Rules Group¹

Article 1. Les exigences premières, pas secondaires.

- 1.1 Les règles sont au coeur de l'expression des besoins.
- 1.2 Les règles sont essentielles aux modèles métiers et technologiques, et en font intégralement partie.

Article 2. Séparées des processus, pas circonscrites dans ces derniers.

- 2.1 Les règles sont des contraintes explicites sur des comportements et/ou fournissent un support à la conduite des activités.
- 2.2 Les règles ne sont ni des processus ni des procédures. Elles ne devraient pas être circonscrites à ceux-ci.
- 2.3 Les règles s'appliquent transversalement aux processus et aux procédures. Il devrait y avoir un corpus cohérent de règles appliqué de façon systématique à tous les domaines concernés de l'activité métier.

Article 3. Une connaissance mûrement réfléchie, pas un sous-produit.

- 3.1 Les règles s'élaborent sur des faits, et les faits sur des concepts exprimés par des termes.
- 3.2 Les termes expriment des concepts métiers ; les faits expriment des assertions sur ces concepts ; les règles contraignent et supportent ces faits.
- 3.3 Les règles doivent être explicites. Aucune règle n'est jamais supposée implicitement sur un concept ou un fait.
- 3.4 Les règles sont les éléments de ce que la profession sait d'elle-même - c'est-à-dire de la connaissance de base du métier.

- 3.5 Les règles ont besoin d'être alimentées, protégées, et gérées.

Article 4. Déclaratif, pas procédural.

- 4.1 Les règles doivent être exprimées de façon déclarative, en langage naturel, à l'intention des responsables métiers.
 - 4.2 Si quelque chose ne s'exprime pas clairement, alors ce n'est pas une règle.
 - 4.3 Un ensemble d'énoncé n'est déclaratif que s'il ne contient pas de séquence implicite.
 - 4.4 Toute énoncé qui nécessite des éléments autre que des termes ou des faits, révèle des hypothèses sur l'implémentation d'un système.
 - 4.5 Une règle est distincte de tout mode de mise en œuvre qui lui est appliqué.
- Règles et mises en œuvre de règles sont deux sujets différents.
- 4.6 Les règles devraient être définies indépendamment de la responsabilité pour le *qui*, *où*, *quand*, ou *comment* de leur mise en œuvre.
 - 4.7 Les exceptions aux règles sont exprimées par d'autres règles.

Article 5. Des expressions formelles plutôt qu'*ad hoc*.

- 5.1 Les règles métiers devraient être exprimées de telle manière qu'elles puissent être validées par les experts du métier.
- 5.2 Les règles métiers devraient être exprimées de telle manière qu'elle puisse être vérifier les unes par rapport aux autres par souci de cohérence.
- 5.3 Les logiques formelles, comme la logique des prédicats, sont fondamentales pour l'expression formelle des règles en des termes métiers, pour les technologies qui implantent ces règles.

Article 6 *Architecture à base de règles, pas une implémentation indirecte.*

6.1 Une application à base de règles est construite dans le but explicite d'intégrer des changements constants dans les règles métier. La plate-forme sur laquelle les applications sont exploitées doit supporter cette évolution.

6.2 Il est préférable d'exécuter directement les règles, par exemple au moyen d'un moteur de règles, plutôt que de les transcrire dans un ensemble de procédures.

6.3 Un système de règles métiers doit toujours être capable d'expliquer le raisonnement par lequel il est arrivé à une conclusion ou au déclenché d'une action.

6.4 Les règles sont basées sur des valeurs de vérité. La façon dont la valeur de vérité d'une règle est déterminée ou conservée est cachée des utilisateurs.

6.4 La relation entre événements et règles est en général de n à n.

Article 7. *Processus dirigés par les règles, pas de la programmation par exception*

7.1. Les règles définissent la frontière entre les activités admissibles et non admissibles.

7.2. Les règles nécessitent souvent une gestion spéciale ou spécifique des violations détectées. La gestion du non-respect de règles de métier est une activité comme les autres.

7.3. Afin d'assurer le maximum de consistance et de réutilisation, la gestion des activités métiers non admissibles, devrait être séparable de la gestion des activités métier admissibles.

Article 8. *Au service des l'usage des métiers et non pas de la technique.*

8.1. Les règles concernent les pratiques de gestion et de gouvernance des entreprises; c'est pourquoi elles sont sous-tendues par des finalités et des objectifs métiers et sont influencées par de multiples facteurs internes et externes à l'entreprise

8.2. Les règles ont toujours un coût pour l'entreprise.

8.3. Le coût de la mise en vigueur des règles doit être apprécié en fonction des risques encourus ainsi que des opportunités manquées en cas de leur non application.

8.4. L'Abondance de règles n'est pas forcément bénéfique. Il vaut mieux, en général, un nombre limité de règles bien qualifiées.

8.5. Un système efficace peut être basé sur un petit nombre de règles. Des règles additionnelles, plus discriminantes, peuvent être ajoutées au fur et à mesure de manière à améliorer le système.

Article 9. *Par, pour et à propos du métier et non pas de l'informatique.*

9.1. Les règles doivent provenir de personnes ayant la connaissance du métier de l'entreprise.

9.2. Les experts métiers doivent pouvoir disposer d'outils leur permettant de formuler, valider et gérer les règles.

9.3. Les experts métiers doivent pouvoir disposer d'outils pour les aider à vérifier la cohérence entre règles.

Article 10. *Gérer la logique métier et non pas les contraintes logicielles ou matérielles.*

10.1. Les règles métiers sont un patrimoine vital de l'entreprise.

10.2. A moyen et long terme, les règles métiers sont plus importantes pour l'entreprise que les plateformes logicielles ou matérielles.

10.3. Les règles métiers doivent être organisées et sauvegardées de manière à pouvoir être facilement redéployées sur de nouvelles plateformes techniques.

10.4. Les règles métiers et la capacité effective à les faire évoluer sont deux facteurs cruciaux pour l'adaptabilité des entreprises.

Figure 4.9 – Manifeste pour les règles métiers du Business Rules Group

4.2 L'optimisation des processus métiers

Ce qui ne peut être réglé par le bon sens, doit l'être par la mesure des choses. Le succès des affaires dépend directement de l'efficacité de l'organisation et de ses processus métiers à répondre aux besoins d'un marché. L'optimisation des processus métiers vise à apporter les améliorations nécessaires et suffisantes aux processus métiers en agissant sur divers aspects de l'organisation :

- La collaboration entre les intervenants de l'organisation
- Les échanges d'information entre l'organisation et le marché.
- Le rapport entre la consommation des ressources et la production de biens et services.
- L'ordonnancement des processus métiers.
- Les systèmes d'automatisation de tâches.
- L'intégration des flux de matière, d'information et d'argent.
- La structure organisationnelle et ses niveaux hiérarchiques.
- Les erreurs.
- Les coûts.
- Les déchets.

Une optimisation des processus métiers engendre une amélioration de la productivité et de la qualité des produits et services offerts aux clients. Cette création de valeur ajoutée est vérifiée et mesurée auprès des parties prenantes en leur proposant plusieurs études de satisfaction à intervalles réguliers. La caractéristique naturelle d'instabilité du marché impose aux entreprises une certaine flexibilité et une réactivité accrues face aux changements. En réponse à ces fluctuations, l'optimisation des processus métiers est directement intégrée au cycle de vie des processus métiers.

Conjointement aux activités d'optimisation des processus métiers, l'organisation dispose de moyens de mesures efficaces assurant une vérification en temps réels de la corrélation entre les valeurs mesurées et les objectifs fixés initialement.

L'optimisation des processus métiers reprend certaines activités similaires à celles intégrées dans le cycle de vie des processus métiers en les complétant d'une démarche d'amélioration continue comme les normes ISO. La gestion des processus métiers devient alors un système de gestion de la qualité QMS.

En résumé, l'optimisation des processus métiers agit sur les quatre axes fondamentaux de la productivité :

- La qualité des biens et services produits.
- Les délais d'exécution et de production.
- La maîtrise des coûts.
- La flexibilité ou l'agilité de l'organisation face aux contraintes et changements.

H.A Reijers dans son ouvrage « Design and Control of Workflow Processes : Business Process Management for the Service Industry » propose une classification des bonnes pratiques d'optimisation récoltées au cours des trente dernières années dans l'industrie. Ces bonnes pratiques sont classées en six catégories :

- Les tâches des processus.
- Le cheminement, la séquence ou les flux à l'intérieur des processus métiers.
- L'affectation des ressources.
- Le nombre et le type de ressources consommées des processus métiers.
- La communication avec les intervenants externes aux processus métiers.
- L'amélioration globale des processus métiers.

Le tableau 4.2 reprend les bonnes pratiques de H.A Reijers.

Tableau 4.2 – Les bonnes pratiques d’optimisation selon H.A. Reijers

| Point | Axe | Bonne pratique |
|------------------------------|-------------|---|
| Élimination de tâches | Tâches | <p>Lorsqu’un processus métier comporte des tâches n’apportant aucune valeur ajoutée ni dans le processus, ni aux clients, il est nécessaire de l’éliminer. Une tâche n’apporte aucune valeur ajoutée lorsqu’elle consomme des ressources ou ajoute des délais, sans modifications des éléments ou produits en entrées.</p> <p>Les tâches de vérification et de contrôle des produits n’entrent pas dans cette catégorie, car la valeur ajoutée est indirecte, c’est-à-dire qu’elles ont pour objectif de réduire la consommation supplémentaire de ressources sur les traitements des réclamations des clients.</p> <p>L’élimination apporte une augmentation des vitesses de traitements et une réduction des coûts.</p> |
| Composition des tâches | Tâches | <p>Il existe un niveau de tâche pour lequel la qualité du produit est optimale en les regroupant ou en les décomposant.</p> <p>Le regroupement de plusieurs tâches en une seule réduit les mouvements de matières entre les tâches et les délais d’initialisation. En général, les tâches regroupent des opérations mineures de faible valeur ajoutée.</p> <p>La division d’une tâche intervient lorsque son traitement est complexe et nécessite une quantité importante d’opérations réduisant la flexibilité du processus.</p> |
| Automatisation des tâches | Tâches | <p>Les tâches de faible valeur ajoutée sont automatisées afin d’augmenter les vitesses de traitement et réaliser des économies d’échelle en produisant des volumes importants.</p> |
| Reséquencement | Cheminement | <p>Lorsque certaines tâches sont exécutées à un endroit inapproprié du processus, il est nécessaire d’ordonner ou de déplacer les tâches dans un ordre plus approprié à atteindre les objectifs.</p> <p>Plusieurs allers et retours dans l’exécution d’un processus déterminent une ou plusieurs tâches mal positionnées.</p> |
| Conditions de rejets | Cheminement | <p>Les règles intégrées aux tâches des processus métiers vérifient si toutes les conditions sont remplies pour continuer l’exécution du processus.</p> <p>En cas d’identification d’une condition de rejets, le processus est susceptible de s’interrompre.</p> <p>Il est recommandé d’ordonner les tâches suivant un ordre croissant correspondant à l’effort nécessaire au contrôle des conditions de rejets et par ordre décroissant suivant la probabilité de déclenchement d’une interruption.</p> |
| Relocalisation des contrôles | Cheminement | <p>Lorsque le processus métier comporte des tâches de vérification et de contrôle réparties dans tout le processus, il est conseillé de les regrouper au plus près du client.</p> <p>Ce regroupement de tâches de contrôle crée un filtre efficace de qualité produite avant le jugement des clients.</p> <p>Cette opération de regroupement a pour effet d’améliorer la satisfaction du client en produisant plus de déchets.</p> |
| Parallélisme | Cheminement | <p>Des tâches du processus métiers sont exécutées simultanément. Le flux du processus se scinde en autant de tâches parallèles exécutées et se rejoint à la fin de cette exécution.</p> |

| Point | Axe | Bonne pratique |
|----------------------------------|-------------|---|
| | | Si le parallélisme conduit à des gains de délais de production, il pose certains problèmes de synchronisation et de complexité du processus, nécessitant un effort supplémentaire de gestion et de coordination de l'ensemble. |
| Tri Cheminement | | La division d'une tâche globale en deux ou plusieurs tâches alternatives et inversement. Il est possible de concevoir des tâches ayant un meilleur alignement avec les possibilités des ressources et des caractéristiques spécifiques du contexte apportant une meilleure qualité du résultat du processus métier. L'identification de tâches alternatives apporte également une meilleure utilisation des ressources. Trop de spécialisation peut provoquer des processus moins flexibles, moins efficaces et rendre les tâches monotones avec des répercussions négatives sur la qualité. |
| Responsable du cas d'utilisation | Affectation | Un individu est affecté comme responsable de la prise en charge de chaque cas d'utilisation du processus métier. Un cas d'utilisation d'un processus métier représente un scénario d'une instance de processus métiers avec son application particulière de règle métier suivant le cas. Il est important pour l'appréciation du client d'avoir un seul responsable à qui il revient de reporter du statut de l'exécution du processus. La qualité du processus est généralement améliorée avec l'affectation de cette responsabilité. En principe, le responsable est indirectement impliqué dans l'exécution des tâches. |
| Affectation de cas | Affectation | Il est conseillé de laisser les mêmes opérateurs affectés aux tâches exécutées dans un même cas d'utilisation. |
| Équipe client | Affectation | Il est conseillé de créer une équipe composée d'individus provenant de différents départements avec pour objectif commun de prendre en charge la totalité des cas d'utilisation d'un processus métier. |
| Affectation souple | Affectation | Lorsque les processus métiers sont exécutés dans un environnement changeant, il est conseillé de garder une affectation suffisamment souple afin de rendre le processus flexible. En pratique, les individus sont postés selon la demande. Pour cela, ils disposent de capacité de réaliser différentes tâches. |
| Centralisation des ressources | Affectation | Certains processus ont des tâches réparties sur des sites distants. Il est conseillé de gérer ce cas de figure en les considérant comme si elles avaient été centralisées. Pour cela, il est nécessaire de réaliser des investissements importants dans les technologies de l'information en comptant également un effort supplémentaire sur la coordination des processus. |
| Délégation des responsabilités | Affectation | Il est conseillé d'éviter d'affecter une seule et même responsabilité à plusieurs individus de différentes unités fonctionnelles provoquant généralement des conflits internes. |
| Nombre de participants | Ressources | Il est conseillé de minimiser le nombre de départements, groupes et individus impliqués dans un processus métier ayant pour effet direct de réduire l'effort de coordination. Moins de temps passé sur la coordination conduit à la prise en charge de plus de cas d'utilisation. |
| Ressources supplémentaires | Ressources | Augmenter le nombre de ressources lorsque la capacité de production est insuffisante. |
| Généralistes vs Spécialistes | Ressources | Il est conseillé de diriger les ressources vers plus de spécialisation ou au contraire vers plus de généralisation selon la qualification demandée. |
| Habilitation Ressources | | Il est important de considérer la délégation de l'autorité aux ressources chargées |

| Point | Axe | Bonne pratique |
|---------------------------------|-----------------|---|
| | | <p>d'exécuter les processus et d'éliminer les postes des gestionnaires intermédiaires.</p> <p>Dans un processus métier traditionnel, l'effort de gestion provoque des délais d'exécution supplémentaires alors que la ressource affectée à la tâche a la capacité de prendre les décisions.</p> <p>La réduction des postes de gestionnaires intermédiaires provoque directement une réduction du coût des processus. Cependant, les ressources affectées à l'exécution des processus prenant directement certaines décisions conduit éventuellement à des sur coûts de réparation des erreurs commises.</p> |
| Intégration Externalisation | | <p>Il est important de considérer la possibilité d'intégrer directement les processus des fournisseurs, partenaires et client afin de reproduire le principe de chaîne de valeur connue dans l'industrie.</p> <p>Une bonne intégration réduit les délais et les coûts. Cependant, cette intégration provoque également une réduction de la flexibilité du processus aux changements structurels en comptant également l'ajout de risque sur les processus indirects hors contrôle de l'organisation.</p> |
| Externalisation Externalisation | | <p>Les tâches des processus ne mettent pas en jeu les secrets de fabrication de l'entreprise. Elles sont réalisées intégralement à l'extérieur de l'organisation, surtout si c'est à moindres coûts et de qualité supérieure. Cependant, cette approche nécessite plus d'effort de coordination.</p> |
| Interfaçage Externalisation | | <p>L'intégration de processus avec des clients et partenaires nécessite la mise en place d'une interface standardisée, perçue comme plate-forme d'échange entre les processus internes et externes. Il s'agit d'éviter que les tâches des processus internes communiquent directement avec les tâches des processus externes. Les erreurs sont évitées grâce à un interfaçage correctement défini.</p> |
| Réduction des contacts | Externalisation | <p>Il est conseillé de réduire le nombre de contacts entre l'organisation et les clients. L'échange d'information avec un client est généralement consommatrice de temps. Généralement, un nombre important d'interlocuteurs introduit des erreurs d'interprétation, demandant un effort supplémentaire de communication.</p> |
| Tampon Externalisation | | <p>Obtenir l'information directement en souscrivant à une source au lieu de réaliser soi-même la recherche. Une information disponible à tout instant permet de gagner du temps. Cependant, la souscription nécessite parfois un investissement important.</p> |
| Tiers de confiance | Externalisation | <p>Le tiers de confiance apporte sa contribution dans la réalisation des tâches du processus en apportant un résultat qu'il a précédemment obtenu comme un composant ou une pièce utilisée dans l'assemblage du produit final.</p> |
| Types de cas d'utilisation | Intégralité | <p>Il est important de vérifier si toutes les tâches se rapportent à un même cas d'utilisation et si nécessaire, distinguer les nouveaux processus métiers et types de produit.</p> |
| Technologie Intégralité | | <p>Il est conseillé de tenter d'éliminer toutes les contraintes physiques dans un processus métier en intégrant de nouvelles technologies. En général, les nouvelles technologies offrent des effets positifs malgré un investissement qui peut se révéler important.</p> |
| Exceptions Intégralité | | <p>Il est conseillé d'élaborer les processus métiers en tenant compte dans un premier temps uniquement des cas typiques d'utilisations et ensuite d'isoler les exceptions au flux normal. En effet, les exceptions peuvent altérer sérieusement le déroulement de l'exécution des tâches auquel cas il est nécessaire d'affecter</p> |

| Point | Axe | Bonne pratique |
|----------------------------------|-------------|---|
| | | des ressources supplémentaires pour corriger les erreurs. |
| Effort orienté cas d'utilisation | Intégralité | Il est conseillé d'éviter d'intégrer dans un processus les cas d'utilisation affichant des traitements différés ou périodiques afin de conserver en priorités les processus opérationnels. L'accent est placé sur la création de valeur récurrente des processus métiers et d'y concentrer tous les efforts d'amélioration. |

Les actions correctives déterminées durant les activités d'optimisation des processus métiers sont exécutées selon de la méthode retenue. Par exemple, la gestion de la qualité totale requiert que ces actions soient exécutées sur l'ensemble des tâches des processus existants alors que la théorie des contraintes préconise de focaliser l'effort uniquement sur les tâches consommatrices de temps et de ressources.

D'autres méthodes de gestion plus récentes viennent s'ajouter aux précédentes comme :

- La pensée agile ayant comme objectif la réduction des déchets en conservant uniquement les tâches créatrices de valeur.
- La réingénierie de processus ou la reconfiguration des processus métiers ayant pour objectif de repenser l'organisation autrement en la redéfinissant.

4.2.1 La pensée agile ou le « Lean Thinking »

Le « bon sens » dirige l'action dans le sens d'une logique appropriée à la situation. La systématisation de la logique du bon sens se retrouve dans des philosophies de gestion comme le « Lean Thinking ». Celle-ci a pour objectif de réduire les déchets tout en améliorant la valeur apportée au client. Cette philosophie s'applique à l'optimisation des processus métiers en recherchant les flux réguliers de matières ou d'information dans les tâches de processus en focalisant l'effort uniquement sur les tâches créatrices de valeurs et en éliminant simplement les autres.

Pour rappel, une tâche créatrice de valeur produit un résultat bénéfique à ses clients. Inversement, il y a destruction de valeur lorsqu'il apparaît une consommation de temps et de ressources sans bénéfices apportés aux clients. Pis, ces tâches produisent de grandes quantités de déchet accompagnées éventuellement d'un grand nombre d'erreurs.

Les concepteurs de cette philosophie ont déterminé sept causes de création de déchets dans l'industrie :

- La surproduction.
- L'inventaire sur la détermination des besoins, suffisamment précis, ou trop.
- Un nombre important d'étapes de processus de production de biens et services.
- Les mouvements à l'intérieur de l'organisation dans l'acheminement des matières.
- Les défauts non détectés en réalisant des tests durant les étapes de validation.
- Les délais d'attente trop longs.
- Le transport jusqu'au client final.

La démarche propose d'optimiser en allégeant les processus en cinq étapes :

- L'identification des tâches créant de la valeur.
- La détermination exacte des séquences des tâches en modélisant la situation.
- L'élimination des tâches de faible valeur et en réduisant les déchets rejetés.
- Le suivi de la production rapporté directement aux clients.
- L'évaluation des processus optimisés et l'exécution d'actions en initialisant un nouveau cycle.

4.2.2 La reconfiguration des processus métiers

Au début des années 90, M. Hammer et J. Champy font publier leur article dans le célèbre magazine américain « Harvard Business Review » sur leur approche d'optimisation des processus opérationnels de l'entreprise en enregistrant des gains de productivité importants en comparaison des autres méthodes. Cette approche fondée sur la réinvention du mode de fonctionnement de l'entreprise a ensuite fait l'objet d'un ouvrage rapidement devenu célèbre et intitulé « Reengineering the Corporation : a Manifesto for Business Revolution ».

La démarche de Hammer et Champy, le « Business Process Reengineering (BPR) », a pour objectif d'extraire l'organisation de son mode de fonctionnement en menant une réflexion sur les causes l'ayant conduite à ne plus pouvoir répondre aux exigences et contraintes d'un environnement concurrentiel. Cette approche est radicale, car elle présuppose un abandon des principes et convictions bien établis pour une réinvention complète de l'organisation à partir de zéro. Cependant, elle distingue les actions entreprises sur la reconfiguration des processus métiers de celles menées sur la refonte de la structure organisationnelle. Dans le premier cas, l'approche préconise une meilleure utilisation des ressources dans les tâches des processus opérationnels alors que dans le second cas, l'optimisation est obtenue en simplifiant au maximum la structure ou la hiérarchie de l'organisation.

Ce second aspect a malheureusement contribué à l'image négative donnée à cette démarche en apportant bon nombre de conflits sociaux. Le « downsizing » a été largement utilisé comme moyen de réduire les effectifs dans des situations économiques défavorables au lieu de chercher à améliorer les processus opérationnels. Cette approche, restée dans l'ombre un certain temps, est réapparue dès l'apparition de nouvelles technologies d'automatisation. Depuis, cette démarche est devenue une source de réflexion d'optimisation des processus métiers.

Pour Hammer et Champy, la fragmentation des processus et les spécialisations de la structure organisationnelle seraient responsables du frein à l'adaptation des grands changements de l'environnement externe. Les entreprises resteraient sur un mode de travail comparable à celui du temps d'Adam Smith en ne laissant que peu de possibilités de modifier les processus métiers. Cette situation provoquerait une réduction de flexibilité de l'organisation en répartissant une multitude de tâches réparties sur différentes fonctions.

L'exécution de tels processus métiers nécessite l'engagement d'importants moyens et de ressources accompagné d'efforts supplémentaires de contrôle, de gestion, de coordination et de conciliation. On aboutit à cette situation en laissant s'opérer la lente dégradation naturelle des processus métiers initiaux obtenus de deux façons :

- Les processus métiers initiaux ne sont plus gérés, ni supervisés. Les changements ne sont plus répercutés dans l'organisation.
- La politique des ressources humaines désignant trop de cadres souhaitant disposer de leur département en fragmentant les processus métiers.

Un premier effort de reconfiguration des processus métier est porté sur la structure organisationnelle et d'en réduire les effets en simplifiant ses niveaux hiérarchiques.

Une définition du « réengineering » est la remise en cause fondamentale en redéfinissant radicalement les processus opérationnels afin d'obtenir des gains importants de performances sur les critères de qualité, de coûts et de délais.

La réussite d'une telle démarche dépend de l'attitude prise au cours de sa mise en œuvre :

- La priorité est donnée aux processus entiers et transversaux de l'organisation.
- L'ambition d'atteindre des objectifs de performance importants.
- L'éloignement et même l'ignorance volontaire des règles établies afin de se libérer de toutes les idées préconçues.
- L'utilisation de technologies innovantes.

Le réengineering se distingue des autres méthodes en tentant non pas d'améliorer l'existant, mais de repartir avec l'idée de devoir recréer l'ensemble.

Hammer et Champy proposent un ensemble de bonnes pratiques dans la conduite de leur approche :

- Le regroupement de plusieurs postes de travail en un seul. Les tâches, conceptuellement associées, mais segmentées, sont rassemblées en une seule tâche en profitant des innovations technologiques et de l'évolution des méthodes de travail.
- Une meilleure répartition des prises de décision en donnant plus d'autonomie aux employés et accompagnée d'une valorisation de moyens conduisant à élargir leurs périmètres d'intervention sur la production.
- La séquence des tâches suit un ordre naturel. Dans certains cas, l'enchaînement des tâches suivant une logique sérialisée, une tâche rigoureusement après l'autre, réduit la performance du processus en ajoutant des délais d'attente. La « délinéarisation » propose d'exécuter simultanément certaines tâches. Elle offre également l'avantage de se consacrer uniquement aux tâches urgentes et à la réponse correcte envers les incidents.
- Plusieurs versions d'un même processus. Les processus traditionnels répondent généralement à un besoin de production de masse nécessitant une standardisation comme la production des Ford T. Les variations des caractéristiques des produits finaux s'obtiennent en introduisant plusieurs autres versions remplaçant le processus original.
- Le travail est réalisé logiquement à sa place. Dans les organisations traditionnelles, le travail est réalisé là où se trouvent les spécialistes. Le travail est redistribué dans l'organisation et parfois même au-delà des frontières organisationnelles.
- La réduction des vérifications et des contrôles. Les processus conventionnels ont pour essence un contrôle accru et systématique en raison de leur découpe et entraînant des coûts importants. Or, un processus reconfiguré offre l'avantage, suite au regroupement des tâches, de diminuer naturellement les vérifications.
- L'allègement des pointages en diminuant les points de contact entre les départements de l'organisation.
- L'affectation d'un responsable de processus à chaque processus.
- Le fonctionnement hybride entre centralisation et décentralisation. En disposant des moyens technologiques suffisants, il devient possible de gérer une équipe distante, décentralisée, de la même manière que si elle était à proximité.

La reconstruction fondamentale des processus opérationnels a des conséquences pour l'ensemble de la structure organisationnelle. En effet, il est indispensable de prendre en considération les employés réalisant le travail dans l'entreprise. Ils représentent la source d'information importante en raison de leurs implications directes dans le processus et la création de valeur et donc à même de juger de l'efficacité de leur travail.

Hammer et Champy complètent leurs réflexions en identifiant les symptômes des processus à reconfigurer en fonction des maladies provoquées. Le tableau 4.3 reprend les symptômes et leurs conséquences sur l'organisation de l'entreprise.

Tableau 4.3 – Symptômes et maladies communes des processus à reconfigurer

| Symptôme | Maladie |
|--|---|
| Circulation intensive d'informations, données redondantes et doubles saisies. | Processus naturel fragmenté |
| Stocks tampons, accumulations d'actifs. Il se crée un nombre important de marges de sécurité sur toutes les tâches du processus. | Système lâche palliant l'incertitude. |
| Pourcentage élevé de vérifications et contrôles en comparaison de la faible valeur ajoutée créée. | Fragmentation |
| Reprises et itérations. Il est nécessaire de refaire le travail plusieurs fois de suite avant d'obtenir le résultat attendu. | Mauvaise circulation de l'information en retour |
| Complexité, exception et cas spéciaux. Au cours du temps, les processus simples deviennent complexes. | Sédimentation à partir d'une base simple. |

L'analyste métier chargé d'évaluer les processus métier à optimiser se voit dans la tâche d'un médecin chargé de diagnostiquer et soigner une maladie de l'organisation avant qu'elle n'atteigne l'ensemble en provoquant sa faillite.

L'approche de Hammer et Champy fait également l'apologie de l'emploi de système d'automatisation ayant pour conséquence de réduire au maximum les interventions humaines, la fragmentation des processus et les tâches de contrôles. Cette tendance s'inscrit dans l'ensemble des démarches d'optimisation en préconisant l'utilisation de systèmes d'automatisation des processus métiers.

4.2.3 L'automatisation des processus métier

L'automatisation des processus métiers, désignée dans la langue anglaise par « Business Process Automation – BPA », est une activité ayant pour objectif de maîtriser des coûts et les délais d'exécution des processus métiers en y intégrant un maximum de dispositifs automatisés remplaçant les tâches manuelles.

Cette approche réduit l'effort affecté aux tâches manuelles tout en améliorant la qualité des biens et services produits.

Il existe trois techniques principales d'automatiser les processus métiers :

- L'extension des fonctionnalités des dispositifs existants jusqu'à atteindre le niveau d'automatisation existant. Cette approche signifie que l'automatisation est définie spécialement pour un environnement déterminé et dédié à l'organisation.
- L'acquisition d'un dispositif particulier d'automatisation de certaines tâches en conformité avec un standard de l'industrie. Ce choix n'apporte aucune différenciation concurrentielle, car il est déjà présent chez les concurrents. Cette solution offre généralement peu de flexibilité et d'ouverture à l'ajout de nouvelles fonctionnalités. Le résultat de l'entreprise dépend directement de la relation entre ses fournisseurs et ses dispositifs d'automatisation.
- L'acquisition d'un dispositif taillé sur mesure répondant à des besoins spécifiques liés aux activités de l'entreprise. Cette solution nécessite des investissements importants sur un long terme.

L'organisation bénéficie de divers avantages dans l'intégration de systèmes d'automatisation dans ses processus métiers :

- L'automatisation des tâches manuelles.
- La maîtrise et le contrôle des informations produites des processus.
- La désérialisation ou l'exécution concurrente de plusieurs tâches.
- La supervision des processus métiers et des différents intervenants.
- L'analyse des mesures et le support aux prises de décision.
- La décentralisation offrant la gestion des processus métiers à distance.
- La distribution de la connaissance.
- La désintermédiation en éliminant les intermédiaires inutiles.

Ces avantages améliorent globalement la productivité de l'entreprise. Cependant, cette démarche nécessite un investissement important dans l'élaboration et la mise en œuvre de nouveaux systèmes d'automatisation. La justification de cet investissement est préalablement établie dans une étude de retour sur investissements à courts, moyens et longs termes pour l'organisation. L'introduction de système d'automatisation dans une organisation provoque une modification des comportements des individus. C'est pourquoi, il n'est pas envisageable de dissocier l'une de l'autre dans une démarche d'optimisation des processus métiers.

L'automatisation des processus métiers correspond à une informatisation dans les entreprises ayant leurs activités fondées uniquement sur la production de biens et services dématérialisés en traitant les documents électroniques. Chaque tâche automatisée est un traitement informatique spécifique complété éventuellement d'une intervention humaine comme la saisie d'informations sur un formulaire affiché à l'écran du PC. Les solutions de technologies de l'information proposent des logiciels dédiés à l'exécution et la gestion des processus métiers sous différentes formes :

- Le progiciel de gestion intégré est une solution logicielle composée de modules configurables et particuliers à certains métiers comme la gestion des ressources humaines, la gestion de projet, la comptabilité, etc.
- Le BPMS ou « Business Process Management System » est un système d'automatisation chargé d'exécuter et de gérer les tâches automatisées des processus métiers. Il offre l'avantage d'intégrer facilement les technologies existantes de l'entreprise.
- Le BRMS ou « Business Rules Management System » est un système de définition, de centralisation, de gestion et d'exécution des règles métiers.
- Le Workflow est une solution logicielle dédiée à la collaboration entre les intervenants des processus métiers en automatisant les échanges d'informations et sur l'exécution de tâches particulières. Une solution de gestion documentaire complète le Workflow en plaçant les documents électroniques au centre de la collaboration entre les intervenants.

4.2.4 La norme ISO 15504 d'évaluation des processus d'ingénierie logiciel

Le secteur de l'ingénierie informatique produit un résultat fondé sur le respect des besoins et des attentes des utilisateurs. Ces résultats sont généralement obtenus dans des contextes et domaines abstraits nécessitant une grande flexibilité. Cette production jongle entre les besoins métiers et les contraintes technologiques. La norme ISO 15504 connue également sous le pseudonyme de « SPICE » ou « Software Process Improvement and Capability dEtermination » dans la langue anglaise, spécifie les pratiques d'évaluation des processus d'ingénierie informatiques. Cette norme, dérivée de l'approche « Capability Maturity Model – CMMI », apporte à l'organisation une conduite d'évaluation de sa capacité à produire un logiciel répondant aux exigences des utilisateurs.

Les particularités de la norme s'adaptent également à la démarche d'évaluation et d'amélioration des processus métiers de l'entreprise selon deux perspectives :

- L'amélioration des processus.
- L'évaluation de la capacité de production.

Cette norme, publiée sous la forme de rapport technique, est divisée en neuf chapitres :

- Le chapitre 1 synthétise les principes et les modèles couvrant l'ensemble du rapport et conduisant le lecteur dans les différents chapitres.
- Le chapitre 2 définit le modèle de référence décrivant les processus d'évaluation de capacité des processus d'ingénierie informatique.
- Le chapitre 3 définit les exigences nécessaires à l'évaluation des processus.
- Le chapitre 4 propose un guide d'évaluation des logiciels réalisés.
- Le chapitre 5 propose un exemple de modèle supportant les processus d'évaluation.
- Le chapitre 6 décrit les compétences et connaissances nécessaires au choix de l'évaluateur.
- Le chapitre 7 décrit la démarche à suivre sur base des résultats de l'évaluation des processus.
- Le chapitre 8 décrit la démarche à suivre sur base des résultats de l'évaluation de la capacité de l'organisation et des fournisseurs.
- Le chapitre 9 définit les termes spécifiques employés sur l'ensemble du rapport.

Le modèle de référence de la norme ISO 15504 comporte deux dimensions : les processus et la capacité. La dimension « processus » distribue l'ensemble des processus d'évaluation en trois catégories caractérisées par leur cycle de vie :

- Le cycle de vie des processus primaires regroupant les processus de relations Client-Fournisseur et d'ingénierie destinée à produire le logiciel dans les meilleures conditions.
- Le cycle de vie des processus de support contribuant à la réussite des autres processus.
- Le cycle de vie des processus organisationnels comportant les processus de gestion et d'organisation.

La dimension de la capacité des processus est exprimée sous forme d'attributs de processus regroupés en niveaux de capacité. La mesure de la capacité du processus est réalisée en affectant des mesures et des niveaux d'achèvement à ces attributs.

Chaque attribut décrit une facette de la totalité de la capacité de gestion et d'amélioration des performances d'un processus dans la réalisation de ses objectifs. Pour chaque processus d'ingénierie, la norme définit six niveaux de capacité :

- Le niveau 0 définit un niveau de processus incomplet aboutissant généralement à un échec de production de logiciel répondant aux besoins. Il est généralement difficile de prédire ou d'identifier les résultats produits de ces processus.
- Le niveau 1 définit un niveau de processus réalisé conduisant à un résultat obtenu en l'absence de planification et de suivi rigoureux.
- Le niveau 2 définit un niveau de processus géré produisant un résultat conforme aux procédures et aux plans spécifiés. Le résultat produit est conforme aux standards établis en respectant les délais et les besoins de ressources.
- Le niveau 3 définit un niveau de processus établi en produisant un logiciel à partir de processus d'ingénierie clairement identifiés et documentés.
- Le niveau 4 définit un niveau de processus prévisible exécuté en conformité avec les limites définies conduisant aux objectifs établis.
- Le niveau 5 définit un niveau de processus optimisé capable de répondre aux besoins actuels et futurs.

Les attributs des processus déterminent leur niveau de capacité. Par exemple, le niveau 5 comporte deux attributs en référence aux changements et à l'amélioration continue. Le niveau est affecté en y appliquant une valeur spécifique durant l'étape d'évaluation du processus :

- Inachevé, de 0 à 15%
- Partiellement achevé, de 16 à 50%
- Largement achevé, de 51 à 85%
- Complété, de 86 à 100%

Le tableau 4.4 reprend les niveaux de capacité et leurs attributs.

Tableau 4.4 – Les niveaux de capacités et leurs attributs de la norme ISO 15504

| Niveaux de capacité | Attributs |
|----------------------|-----------------------------------|
| Niveau 0, incomplet | |
| Niveau 1, réalisé | Performance du processus |
| Niveau 2, géré | Gestion de la performance |
| | Gestion de l'effort de production |
| Niveau 3, établi | Définition des processus |
| | Ressource des processus |
| Niveau 4, prévisible | Mesures |
| | Contrôle du processus |
| Niveau 5, optimisé | Processus de changement |
| Amélioration | continue |

L'évaluation des processus est applicable dans les circonstances suivantes :

- Une organisation désirant obtenir une vue sur l'état de ses processus actuels afin d'en améliorer les performances.
- Une organisation désirant obtenir une connaissance sur la définition des moyens appropriés à mettre en œuvre afin de supporter des besoins particuliers et spécifiques.
- Une organisation désirant connaître sa capacité à satisfaire les besoins et les processus d'une autre organisation.

La norme propose plusieurs moyens d'évaluation des processus :

- Un processus d'évaluation.
- Un modèle d'évaluation
- Les outils et technologies d'évaluation
- Les critères de succès

Le tableau 4.5 reprend les différentes étapes du processus d'évaluation.

Tableau 4.5 – Les étapes du processus d'évaluation selon la norme ISO15504, chapitre 3

| Étape | Description |
|------------------------|---|
| Planification | Le plan spécifie les étapes prévues dans le processus d'évaluation. |
| Collecte des données | Les données sont collectées systématiquement. |
| Validation des données | Cette étape garantit que les données collectées couvrent le périmètre de l'évaluation. |
| Évaluer le processus | Une classification est assignée à chaque attribut de processus. |
| Produire le rapport | Le rapport présente le résultat du processus d'évaluation en mettant en évidence la capacité et la performance des processus. |

La figure 4.10 illustre la démarche d'amélioration continue mise en œuvre afin d'améliorer les performances des processus.

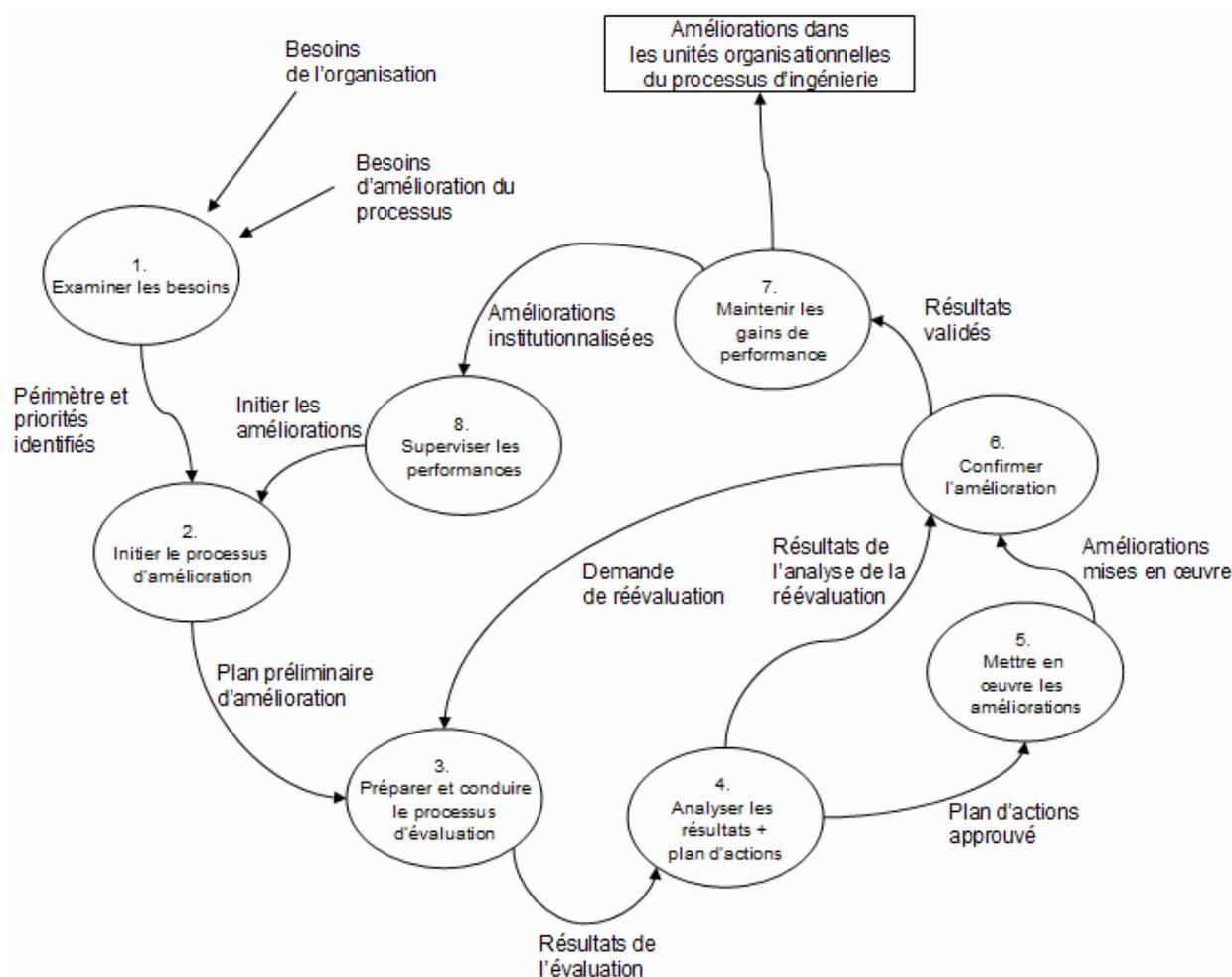


Figure 4.10 – Le processus d'amélioration continue selon la norme ISO15504

Le processus d'amélioration des processus d'ingénierie est constitué d'étapes formant un cycle dans lequel les performances sont évaluées au fur et à mesure. Les écarts observés sont corrigés en exécutant des actions planifiées. Ces étapes et leur description figurent dans le tableau 4.6.

Tableau 4.6 – Les étapes du processus d'amélioration des performances spécifiées dans la norme ISO 15504

| Étape | Description |
|--|---|
| Examiner les besoins de l'organisation et des objectifs métiers | <p>Les objectifs du processus d'amélioration sont identifiés et décrits en termes de qualité, de délai de livraison, de coût et de niveaux de satisfaction des clients. Ces objectifs sont utilisés tout au long de la démarche d'analyse de l'organisation et de son amélioration continue.</p> <p>L'étape finale de la définition préliminaire des objectifs d'amélioration est l'affectation de priorités de réalisation des objectifs.</p> <p>Les objectifs d'amélioration conduisent au choix des processus à évaluer, à la définition des cibles et l'identification des actions les plus appropriées d'amélioration.</p> |
| Initier le processus d'amélioration | <p>Le processus d'amélioration est planifié et géré comme un projet à part entière en y affectant les ressources nécessaires.</p> <p>Le plan est réalisé dès le début. Il est ensuite utilisé comme moyen de suivi de la mise en œuvre du processus d'amélioration.</p> <p>Les points d'amélioration dérivés des besoins de l'organisation fournissent les prérequis dans l'élaboration du plan. Ce plan couvre également toutes les étapes d'amélioration des processus.</p> |
| Préparer et conduire le processus d'évaluation | <p>Cette étape est constituée de divers sous processus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparer les entrées de l'évaluation - Choisir le sponsor - Choisir l'évaluateur - Définir l'objectif de l'évaluation - Définir le périmètre de l'évaluation - Identifier les contraintes - Conduire le processus d'évaluation |
| Analyser les résultats conduisant à la définition du plan d'action | <p>Les informations collectées durant l'étape d'évaluation et plus particulièrement les mesures de niveaux de capacité et de leurs attributs sont examinées et analysées. La direction confirme et valide le plan d'action comportant les choix d'amélioration proposés.</p> <p>Cette étape est constituée de divers sous processus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier et affecter une priorité aux zones d'améliorations - Analyser les résultats de l'évaluation - Analyser les besoins de l'organisation et des objectifs d'amélioration - Analyser l'efficacité des mesures - Analyser les risques si les objectifs d'amélioration ne sont pas atteints - Analyser les risques en cas d'échec des actions prévues - Identifier la liste des améliorations - Définir les objectifs d'amélioration spécifiques et des cibles à atteindre - Dériver le plan d'action |

| Étape | Description |
|------------------------------------|---|
| Mettre en œuvre les améliorations | <p>Le plan d'action est réalisé afin d'améliorer la situation existante. Cette étape se subdivise en divers sous processus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner l'approche opérationnelle de mise en œuvre - Définir le planning de projet d'amélioration - Exécuter les étapes du projet d'amélioration - Suivre le projet d'amélioration |
| Confirmer l'amélioration | <p>Lorsque le projet d'amélioration est terminé, l'organisation évalue et valide le résultat produit du projet d'amélioration. Cette réussite s'exprime sous divers aspects :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cibles d'amélioration - Culture de l'organisation - Risques encourus - Rapport coûts/bénéfices |
| Maintenir les gains de performance | <p>Lorsque les améliorations ont été confirmées, les processus d'ingénierie sont conduits à un niveau supérieur d'efficacité. Le maintien de ce niveau est assuré en affectant les ressources nécessaires à sa supervision.</p> |
| Superviser les performances | <p>La performance des processus est continuellement suivie en définissant éventuellement de nouveaux projets d'améliorations. Cette étape se scinde en deux sous processus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivre les performances des processus - Revoir le programme d'amélioration |

Même si la norme ISO 15504 s'applique exclusivement au processus d'ingénierie logicielle, il est relativement aisé d'appliquer ses principes à d'autres domaines en considérant la production de logiciels comme une production de biens ou de services. Elle confirme également la nécessité de mettre en œuvre une approche systématique durant les phases d'optimisation des processus métiers en se fondant sur des mesures confrontées aux objectifs attendus.

4.3 La performance des processus métiers

Entreprendre une démarche de mise en œuvre des processus dans une organisation dans le but de créer ou d'améliorer son mode de fonctionnement nécessite d'intégrer un ensemble d'éléments : la stratégie, la comptabilité des coûts, l'organisation, les ressources et l'information. Il est assez difficile de réduire l'approche des processus métiers à la seule mise en œuvre d'un système informatique ERP, BPMS, BRMS ou Workflow en raison de leurs impacts importants créés sur l'ensemble de l'organisation.

Cette mise en œuvre nécessite la mise en place d'une méthode intégrant les divers aspects décrivant un cycle d'amélioration continue offrant un minimum d'étapes :

- La détermination des objectifs et des indicateurs de performance.
- L'analyse de la situation actuelle.
- L'étude et réflexion sur les opportunités d'amélioration.
- L'élaboration des nouveaux processus.
- La mise en œuvre des processus métiers.
- L'exécution des processus métiers.
- Le relevé et interprétation des mesures.

L'optimisation des processus métiers a pour objectif de réduire les coûts, d'augmenter la satisfaction des clients, de différencier l'entreprise de la concurrence et de réduire les erreurs.

La gestion et l'optimisation des processus métiers se confondent dès que l'organisation prend conscience de la nécessité de modifier également sa culture de production de biens et services.

La gestion des processus métiers est une démarche aux activités cycliques répercutant rapidement les changements internes et externes à l'organisation. Le cycle de vie des processus métiers décrit un cercle vertueux enchaînant les activités d'élaboration jusqu'à la supervision des processus métiers.

Seconde partie

Le cycle de vie des processus métiers

Le cycle de vie des processus métiers décrit la succession des activités conduisant à la mise en œuvre d'une démarche de gestion de processus dans une organisation. Ces activités sont réparties en trois catégories :

- L'élaboration des processus métiers.
- La mise en œuvre des processus métiers.
- Le contrôle et la supervision des processus métiers.

Ce cycle de vie décrit un processus itératif incorporant les principes de la gestion des processus métiers menant à reconsidérer le mode de fonctionnement actuel des organisations face aux nombreux changements environnementaux en adoptant une structure flexible et performante. Cette performance est évaluée sur divers critères comme le gain de compétitivité, de productivité, de réduction des coûts, d'amélioration de la qualité, etc.

La réussite d'une telle démarche dépend du niveau de maîtrise de ces trois activités globales du cycle de vie des processus métiers.

Chapitre 5

L'élaboration des processus métiers

L'élaboration des processus métiers regroupe les activités de conception des processus métiers et de la structure organisationnelle en ciblant les objectifs à atteindre en optimisant le fonctionnement. Cette activité produit un résultat théorique représentant une solution idéale en tenant compte des ressources disponibles, de la taille de l'organisation, de la diversité et de la complexité des biens et services produits.

La solution envisagée est généralement contrainte de respecter plusieurs critères :

- Les coûts.
- La qualité des biens et services produits satisfaisant les clients.
- Les délais de production.
- La flexibilité de l'organisation.

L'analyste métier exerce l'activité d'élaboration et atteint les objectifs fixés en disposant de divers moyens :

- La méthode est considérée comme le niveau d'abstraction le plus élevé fondé sur un ensemble de principes et d'idées formant une approche cohérente et standardisée de résolution de problèmes. Un problème de performance de processus métiers se résout en adoptant un cycle d'amélioration continue par étapes successives jusqu'aux objectifs fixés.
- La technique est constituée de procédures détaillant la façon de résoudre les problèmes standards suivant un ensemble d'étapes déterminées. Par exemple, la modélisation des processus métiers facilite l'organisation des connaissances de l'entreprise et la communication entre toutes les parties prenantes.
- Les outils supportent les techniques employées comme les logiciels de modélisation et de simulation des processus métiers.

À l'aide de ces moyens mis à sa disposition et du support de la direction de l'organisation, l'analyste métier commence sa mission en évaluant l'état courant de la structure organisationnelle, des processus métiers, des objectifs et des attentes des clients. L'analyse métier initie l'activité d'élaboration des processus métiers.

5.1 L'analyse métier

L'analyse métier regroupe les méthodes, techniques et tâches d'identification des besoins métiers et de détermination des solutions aux problèmes métiers et d'organisation. Les solutions proposées aux problèmes sont de différentes natures comme l'introduction de systèmes d'automatisation, l'affectation de ressources, la reconfiguration de processus métiers, etc.

L'Institut International d'Analyse Métier ou « International Institute of Business Analysis – IIBA » en anglais, maintient et publie un référentiel renfermant la description des activités de l'analyse métier. Ce référentiel ne prétend pas spécifier une démarche ou une méthodologie rigoureusement établie de

résolution de tous les problèmes métiers. Il propose un ensemble d'activités décrites et assemblées selon une définition libre de la méthode choisie en fonction du métier ciblé.

Le référentiel est publié sous la forme d'un ouvrage intitulé « A guide to the Business Analysis Body of Knowledge ». Ce dernier établit une description des activités types de l'analyse métier en six chapitres :

- L'analyse de la situation initiale de l'entreprise.
- La planification et gestion des prérequis, des besoins et des attentes.
- La récolte des informations.
- L'analyse et la documentation des besoins et des attentes.
- La communication des informations aux parties prenantes.
- L'évaluation et la validation des solutions proposées.

Ce guide représente un outil de travail pour les analystes métiers. La figure 5.1 reprend ses six chapitres complétés des tâches effectuées et des techniques employées.

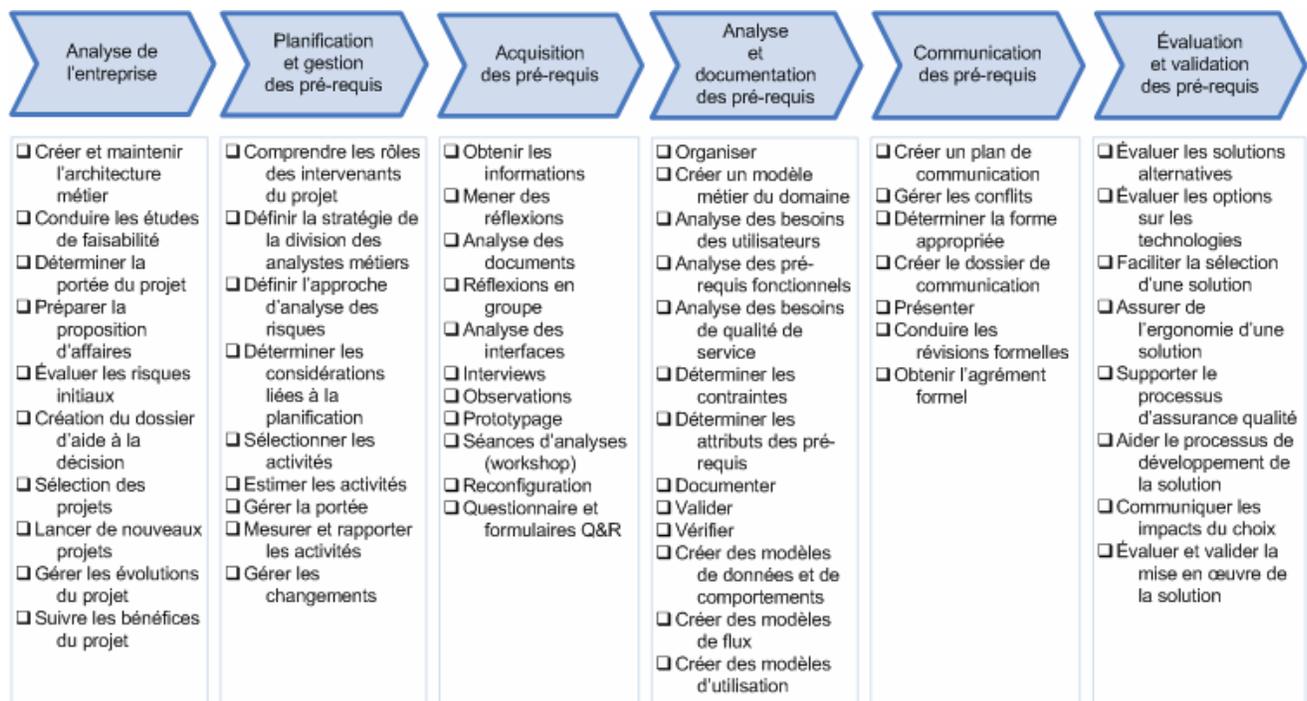


Figure 5.1 – Chapitres et tâches du guide de l'IIBA

Malgré l'emploi de techniques similaires, l'activité de l'analyse métier se distingue des autres disciplines comme l'analyse financière, la gestion de projet, l'assurance qualité, le développement organisationnel, la formation ou encore la rédaction de documentation. L'analyste métier est chargé exclusivement de mener à bien les analyses métiers.

Il est recommandé de mettre en œuvre les activités du guide de l'IIBA en suivant une démarche itérative intégrant au fur et à mesure les différents concepts replacés dans le contexte de l'organisation ciblée. Les besoins et attentes de l'organisation représentent le sujet principal de l'analyse métier.

Le besoin de l'organisation se qualifie en plusieurs possibilités :

- La capacité de résolution de problèmes métiers et de réalisation des objectifs fixés.
- La capacité intégrée dans un système ou dans l'un de ses composants en conformité avec un contrat, un standard, une spécification ou d'autres formalismes.
- La documentation suivant les modalités décrites dans les deux premiers points.

L'élaboration des systèmes et de ses composants se base sur la description des besoins. La détermination des besoins dépend de la forme et de la structure de la demande. L'IIBA propose une classification initiale des formes d'expression des besoins et des attentes en six niveaux :

- Les attentes métiers et besoins exprimés au plus haut niveau de la hiérarchie comme les demandes d'objectifs métiers à atteindre et les besoins spécifiques de l'entreprise. Ces attentes présentent formellement les informations justifiant le démarrage ou l'arrêt des projets comme les mesures d'évaluation de leur succès ou de leur échec.
- Les besoins des utilisateurs correspondent à une description des interactions entre eux et les systèmes. Ce type de besoin réalise le lien entre les attentes et les autres types de besoins.
- Les besoins fonctionnels décrivent les comportements et les informations de la solution proposée.
- Les besoins de qualité de service décrivent les conditions indirectement relatives aux comportements exprimés dans les besoins fonctionnels de la solution. Les conditions et contraintes environnementales les complètent en conservant la solution opérationnelle.
- Les limites et les contraintes liées à la nature du problème en dehors des besoins fonctionnels d'une solution impactant ou limitant la conception de la solution.
- Les besoins de mise en œuvre et des capacités d'une solution facilitant la transition de l'entreprise de sa situation initiale à une situation améliorée.

5.1.1 L'analyse de la situation courante de l'entreprise

L'analyse de la situation courante de l'entreprise regroupe l'ensemble de tâches préliminaires aux projets de reconfiguration, d'élaboration ou d'optimisation des processus métiers. L'organisation des informations collectées durant la phase d'analyse métier amène une vision claire et précise de la structure organisationnelle et des processus métiers courants de l'entreprise ciblée. L'identification des faiblesses et des solutions d'amélioration dépend de la qualité de cette organisation.

La constitution d'un référentiel centralisé contenant une classification des informations descriptives des éléments organisationnels offre l'avantage de consolider des informations diverses provenant de toutes parts et de proposer des fonctionnalités de recherche et de production de rapport. En général, la classification des informations est réalisée en plusieurs niveaux de détails comme l'illustre la figure 5.2.

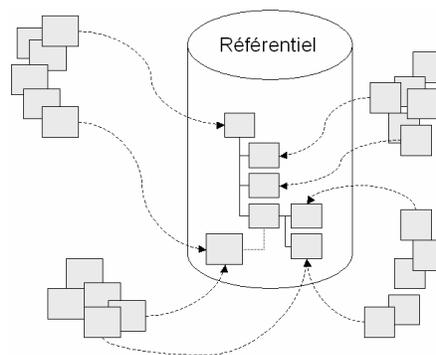


Figure 5.2 – Les niveaux de représentation de l'information

Une telle initiative facilite l'identification et l'élaboration de solutions aux problèmes métiers rencontrés. L'analyste métier la considère comme un outil de diagnostic incontournable employé directement dans l'exercice de compréhension du mode de fonctionnement de l'organisation et de son environnement.

L'analyse de la situation courante est complétée en produisant un rapport dans lequel figure une présentation structurée des informations récoltées et les détails concernant les objectifs à atteindre, les moyens et ressources disponibles, les propositions d'améliorations, les risques et impacts potentiels. La direction de l'entreprise juge les forces, faiblesses, opportunités et risques pour l'organisation. En validant le contenu du rapport, la direction de l'entreprise choisit de poursuivre la démarche en initiant la planification d'un projet.

5.1.2 La planification et la gestion des besoins

Le contenu de l'architecture métier est complété en collectant les informations auprès des différentes parties prenantes de l'organisation. Il organise et planifie les entretiens de collecte d'information suivant leur nature. Ces informations sont ensuite analysées et classifiées dans le référentiel métier.

Le succès de cette tâche dépend de l'identification préalable des rôles clés de l'organisation. L'analyse métier expose précisément toutes les parties prenantes, leurs rôles et leurs implications dans l'organisation.

La planification est fondée sur trois caractéristiques essentielles :

- Le périmètre correspondant à l'effort à réaliser.
- Le calendrier.
- Les ressources nécessaires et disponibles.

Cette activité introduite dans un cycle intègre les évolutions et changements environnementaux de l'organisation.

5.1.3 La collecte des informations

La collecte des informations représente une activité clé de l'analyse métier en constituant la source d'informations utilisées dans l'élaboration de la solution au problème métier identifié. Une information complète, claire, précise, correcte et consistante représente une condition essentielle à l'initiative des étapes suivantes. L'analyste métier se focalise sur les informations ayant directement trait aux objectifs à atteindre.

L'obtention d'informations ne représente pas une activité isolée. Les informations apparaissent également durant les activités d'analyse ou de révision des divers livrables. La collecte d'information est réalisée en employant des techniques standardisées comme l'entretien.

L'IIBA définit la notion d'entretien comme une approche systématique de collecte d'informations d'un individu ou d'un groupe d'individus dans une discussion formelle ou non, posant des questions précises et en documentant les réponses. Il existe deux catégories d'entretien :

- L'entretien structuré constitué de questions précises et préparées à l'avance.
- L'entretien déstructuré ne comportant aucune question préparée à l'avance s'organise généralement en discussions ouvertes. Les parties prenantes s'expriment sur leurs besoins et attentes d'une amélioration de leur environnement, de la structure organisationnelle ou de son mode de fonctionnement.

Le succès des entretiens dépend de plusieurs critères :

- Le niveau de compréhension des analystes métiers dans le domaine métier.
- L'expérience de l'analyste métier dans la conduite des entretiens.
- Les compétences de l'analyste métier dans la rédaction de la documentation.
- L'état d'esprit des parties prenantes fournissant les réponses aux questions posées.
- Le niveau de clarté dans l'esprit des parties prenantes dans leurs relations aux besoins métiers.
- Le rapport humain entre l'analyste métier et les parties prenantes.

La technique d'entretien comporte généralement deux tâches principales :

- La préparation des documents, des modèles et de leurs structures.
- La conduite de l'entretien fournissant le contenu des documents et les modèles enregistrés au fil des discussions.

Suite à l'entretien, l'analyste métier se retire et organise ou réorganise les informations en complétant le référentiel métier. Ses réflexions personnelles le conduisent à préparer des questions à énoncer au cours du prochain entretien.

L'analyste métier sélectionne la méthode et les moyens les plus appropriés de collecte des informations. Il adapte éventuellement à sa convenance les techniques récupérées auprès d'autres analystes métiers.

La collecte des informations représente une activité humaine de gestion des sensibilités et des émotions des parties prenantes. La réussite de la mission de l'analyste métier dépend considérablement de ses qualités humaines.

5.1.4 L'analyse et la documentation des informations

L'analyse et la documentation des informations collectées correspondent respectivement à l'acquisition des connaissances et de la retranscription de celles-ci dans un référentiel métier. Cette retranscription consiste à structurer et intégrer dans un référentiel une information initialement déstructurée et basée sur des interprétations diverses des parties prenantes.

L'analyse a pour objectif la définition d'une solution optimisée complétée éventuellement de plusieurs alternatives.

Les activités d'analyse et de documentation des informations comportent les méthodes, outils et techniques de consolidation des informations collectées, d'identification des inconsistances dans ces informations, des différentes solutions et de documentation.

Le passage aux étapes suivantes nécessite la vérification et la validation des informations retranscrites dans le référentiel métier.

L'information validée représente la source de toute initiative comme la mise en œuvre d'une solution choisie. Toute estimation de délais de réalisation, de moyens et ressources nécessaires repose sur la qualité de ces informations.

La documentation représente la seule technique assurant une possibilité de voir se créer un consensus entre toutes les parties prenantes de l'organisation. Le raffinement successif de ces informations conduit au niveau de détail suffisant. Il n'existe pas de règle établie sur un niveau de détail suffisant. L'analyste métier reste le seul juge du niveau de détail nécessaire et suffisant dans la résolution des problèmes métiers ou d'optimisation du mode de fonctionnement de l'organisation.

5.1.5 La communication des informations

La communication des informations comporte les tâches et techniques de présentation et d'expression des informations restructurées aux parties prenantes. Cette activité se résume en présentations, communication, vérification et approbations des documents et informations produites.

La forme appropriée de présentation des informations structurées dépend de l'audience de l'analyste métier.

L'ensemble des parties prenantes révisé et approuve les documents produits au préalable de la mise en œuvre d'une solution déterminée.

5.1.6 L'évaluation et la validation de la solution proposée

Les activités d'évaluation et de validation de la solution proposée confirment les choix de résolution des problèmes métiers et de réalisation des objectifs fixés.

Lorsque l'ensemble des parties prenantes approuve la solution choisie, l'analyste métier assiste les membres de l'équipe projet chargé de mettre en œuvre la solution. L'analyste métier collabore également dans le cadre de la gestion de la qualité. Il contribue également dans la gestion des anomalies et des changements en apportant ses connaissances du périmètre fonctionnel du projet.

5.1.7 L'analyste métier

L'analyste métier dispose de diverses compétences techniques et humaines. Il joue un rôle central de sa qualité d'interlocuteur privilégié entre toutes les parties prenantes impliquées dans le problème métier et sa solution.

Il collecte, analyse, résout les problèmes et conflits, communique, vérifie et fait valider les informations récoltées et structurées de l'organisation. Il reconnaît et comprend les problèmes métiers tout en évaluant les différentes opportunités se présentant.

L'analyste métier gère et maintient le référentiel métier. Il dispose de compétences diverses et variées dans l'exercice de ses fonctions :

- La maîtrise des techniques d'analyse structurées.
- La maîtrise de la gestion des problèmes.
- La communication aisée.
- La capacité d'un apprentissage rapide.
- La connaissance de l'ergonomie.
- La connaissance du métier, des produits et services.
- La connaissance du marché.
- La connaissance des systèmes informatisés.
- La facilité de localisation des gisements d'information.
- La connaissance de méthodologies d'analyse métier et de gestion de projet.
- La gestion des réunions.
- L'élaboration de présentations attractives.
- La prise de décisions rapides.
- La capacité d'être perçu comme un facilitateur pour l'ensemble des intervenants.
- La résolution de conflits.
- La maîtrise les techniques de négociation.
- La disposition de capacités relationnelles.
- La maîtrise des techniques d'entretien.

- La logique.
- La culture informatique.
- La capacité de mener des individus.
- La capacité de vendre.

5.1.8 L'analyse métier et la gestion des processus métiers

L'analyse métier est une activité de collecte, de structuration, de documentation et de consolidation dans un référentiel centralisé d'informations issues des diverses parties prenantes jouant un rôle dans l'organisation de l'entreprise. Cette activité produit un résultat théorique de résolution d'un ou plusieurs problèmes identifiés et visant à atteindre les objectifs fixés.

L'analyse métier initie la gestion des processus métiers en mettant à disposition les informations suffisantes et nécessaires aux autres activités du cycle de vie des processus métiers. Le résultat final de l'approche dépend entièrement de la qualité des informations consolidées du référentiel métier constitué.

Il est apparu que la formalisation et la standardisation des informations collectées se sont rapidement tournées vers l'emploi de modèles offrant l'avantage de réduire l'effort de synthèse et de compréhension de la complexité des interactions.

5.2 La modélisation des processus métiers

Le regroupement des informations collectées reflète l'organisation et son mode de fonctionnement. Le nombre important d'intervenants, de tâches, d'interactions et d'échange de message rendent éventuellement difficile la compréhension au premier regard des informations collectées.

La maîtrise des processus métiers nécessite une simplification de cette réalité en structurant l'information sous forme de modèles employés dans toutes les étapes du cycle de vie des processus métiers.

5.2.1 Le modèle de processus métiers

Un modèle représente une abstraction de la réalité reflétant une certaine façon de réduire la complexité naturelle d'un phénomène. Un modèle se compose de deux éléments associés : le sujet principal et ses caractéristiques l'influençant dans un contexte déterminé ou sous certaines conditions. Cette situation rapportée aux modèles de processus métiers implique de considérer les processus comme le phénomène étudié et leur environnement comme la caractéristique fondamentale influençant son résultat.

Un modèle de processus métier repose sur l'identification des éléments essentiels à la conduite des affaires comme les facteurs endogènes et exogènes agissant directement sur les fluctuations du mode de fonctionnement de l'entreprise.

Un modèle peut prendre différentes formes comme les feuilles de calcul et les diagrammes. Il est important de distinguer la notion de modèle et celle de diagramme. Le modèle reprend l'ensemble de l'information du phénomène étudié offrant la possibilité de simuler une situation réelle. Un diagramme constitue une représentation graphique du phénomène facilitant sa compréhension et sa communication. La cartographie des processus métiers regroupe l'ensemble des diagrammes de processus métiers en différents niveaux d'information.

Le modèle de processus métiers illustre diverses perspectives de l'organisation :

- Les finances.
- L'emploi de ressources.
- L'architecture informatique.

- L'organisation.
- La production.
- La comptabilité.
- Le marketing et vente.
- La localisation des activités.
- Etc.

Dans chaque étape du cycle de vie des processus métiers, les modèles sont utilisés comme support et référentiel. Les améliorations envisagées y sont reportées avant de les transposer dans leur environnement de production. Les processus métiers exécutés dans leur environnement de production transmettent aux modèles les valeurs des mesures relevées.

Avec ce mécanisme, l'analyste métier vérifie la pertinence de ses modèles en contrôlant les écarts entre les valeurs mesurées et les valeurs simulées.

L'analyste métier élabore la cartographie des processus métiers en y représentant les séquences de tâches complétées éventuellement d'autres diagrammes comme la structure organisationnelle. Cette cartographie est essentiellement utilisée pour communiquer facilement et rapidement les informations entre les intervenants du processus métier.

Les diagrammes représentent un moyen d'élaboration et de génération automatique de procédures dans le cadre d'une démarche de gestion de la qualité suivant les normes ISO.

Au cours du temps, plusieurs entreprises ou consortiums se sont penchés sur la modélisation des processus métiers de l'entreprise et sur ses modes de représentation. Ces réflexions ont conduit à diverses spécifications et langage de modélisation.

Cet ouvrage présente deux de ces spécifications :

- Les diagrammes de chaîne de processus événementielle ou CPE.
- Les diagrammes de processus métier de la spécification BPMN du consortium OMG.

Les modèles sont constitués en complétant les diagrammes des informations suffisantes et nécessaires à représenter suffisamment la réalité de l'organisation.

5.2.2 Les diagrammes

Il existe différentes façons de représenter un même sujet. Chaque perspective représente une vue particulière de l'organisation dépendant de son utilisation. Il existe de nombreux diagrammes selon les perspectives retenues et leur choix dépend de plusieurs critères :

- La méthodologie d'élaboration de la cartographie et la modélisation.
- L'outil de modélisation.
- Les parties prenantes ou les intervenants du processus métier.
- Les moyens de communication des informations.
- La spécification de la notation employée précisant le format ainsi que la sémantique des éléments du diagramme.

Il n'existe pas de règles absolues de représentation et de modélisation des processus métiers de l'organisation. Cependant, il existe plusieurs diagrammes et modèles fondamentaux illustrant la situation courante d'une organisation :

- Le diagramme de processus représentant les séquences logiques et chronologiques des tâches des processus métiers.
- Le diagramme de la chaîne de valeur représente une perspective macroscopique de la création de valeur dans l'organisation.
- L'organigramme représente la structure organisationnelle hiérarchisée de l'entreprise.

- Le tableau des règles métiers.

La complexité des processus métiers engendre naturellement un grand nombre de modèles et de diagrammes. Malgré la simplification de réalité apportée en modélisant la situation, il n'en demeure pas moins que le nombre de diagrammes et de tableaux peut également rendre complexes la lecture et la recherche d'informations. C'est pourquoi il est important, dès le début de la modélisation, d'organiser les modèles en plusieurs niveaux ; d'un niveau élevé global et simple, vers des niveaux plus détaillés comme l'illustre la figure 5.3.

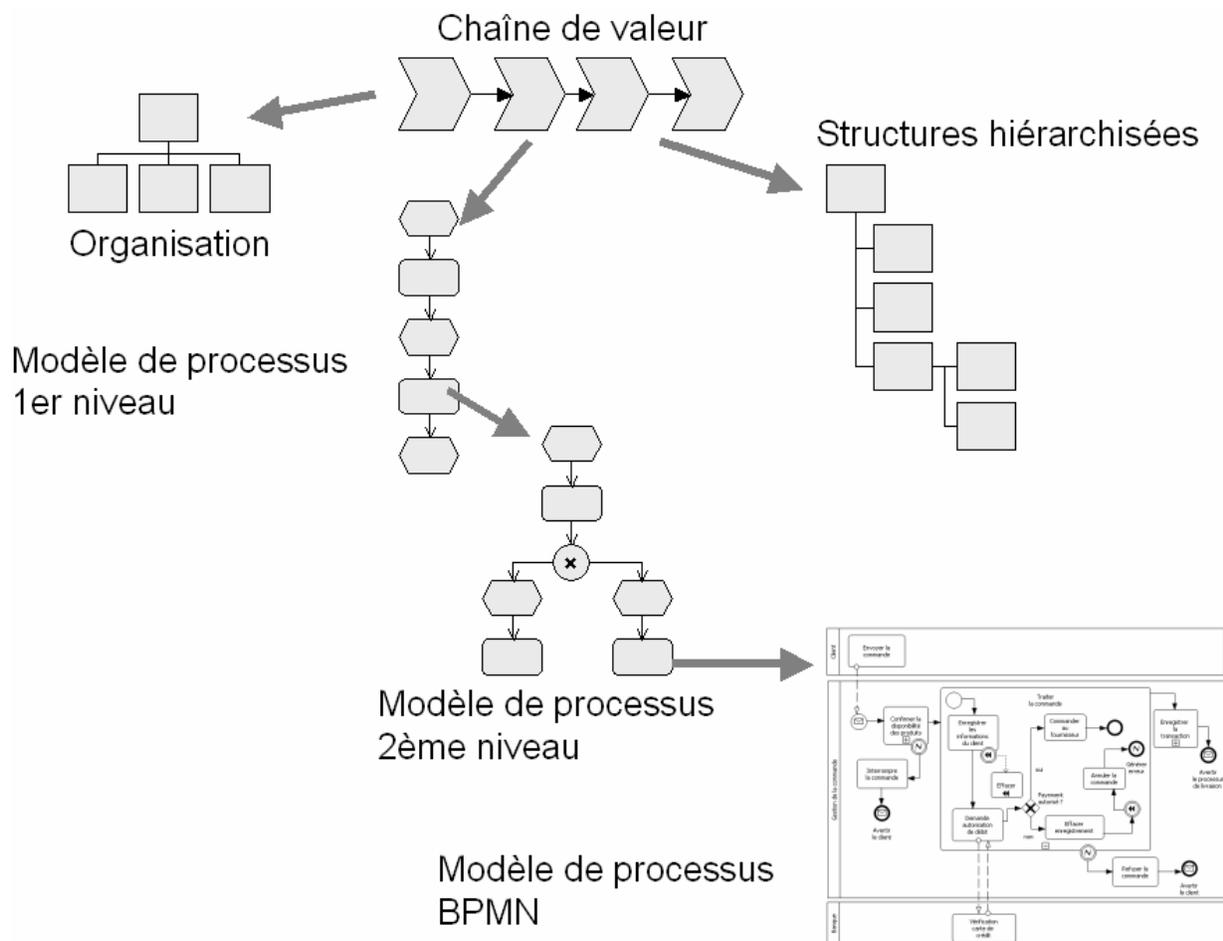


Figure 5.3 – L'organisation des diagrammes et modèles

Le diagramme de processus

Le diagramme de processus représente l'enchaînement logique et chronologique des tâches. Indépendamment de la notation utilisée, ce diagramme caractérise à lui seul la modélisation de processus métier.

Le diagramme de processus utilise un ensemble de concepts indépendants de la notation utilisée. Il est composé d'éléments graphiques de représentation des constituants des processus métiers :

- Les tâches.
- Les événements.

- Les informations traitées.
- Les règles métiers.

La conception et la lecture des diagrammes de processus sont facilitées en utilisant la notion de jeton. Le jeton représente un concept abstrait simulant le déroulement du processus métiers suivant un scénario prédéfini comportant des tâches déclenchées successivement. Le jeton suit naturellement les flux le long des liens tirés graphiquement entre les tâches. Le jeton constitue une structure d'information représentant les caractéristiques d'un produit élaboré tout au long de l'exécution du processus métier comme l'illustre la figure 5.4.

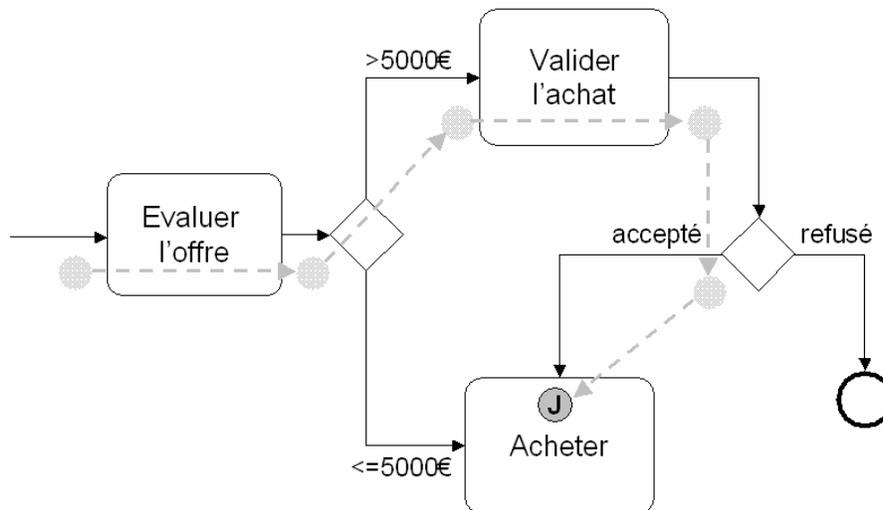


Figure 5.4 – Cheminement d'un jeton dans un processus

Le jeton est émis suite au déclenchement d'un événement provoquant la réaction en chaîne de l'exécution des tâches du processus métier. Le jeton est transmis de tâche en tâche au cours de l'exécution du processus métier. Ses caractéristiques sont modifiées au gré des successions de traitements et de l'application de règles métiers.

Une tâche représente un élément graphique du diagramme de processus comportant plusieurs entrées et sorties utilisées éventuellement comme condition de contrôle durant l'exécution du flux d'activité.

Ce type d'entrées et de sorties correspond aux liens entre les tâches conceptuellement et graphiquement. Lorsqu'un jeton se présente à l'entrée de contrôle d'une tâche, il l'active et provoque son exécution. Lorsque la tâche est terminée, le jeton est redirigé vers sa sortie de contrôle.

Les autres entrées et sorties assurent les échanges de matières ou d'objets entre les tâches.

Les flux représentent la direction dans laquelle l'exécution des tâches est réalisée. On distingue différentes définitions de flux dans un processus métier :

- Le flux de contrôle représente la séquence de l'exécution des tâches dans un processus. Les valeurs des jetons en entrée et les règles métiers globales déterminent ce flux de contrôle durant son exécution. Suivant la notation employée, le flux de contrôle est également considéré comme un flux d'activités.
- Le flux de données représente le passage d'une tâche à l'autre des informations structurées sous forme d'objets de données. Les tâches offrent la capacité de modifier directement les informations au cours de leur exécution.

Le diagramme de la chaîne de valeur

Le diagramme de chaîne de valeur spécifie les activités de l'entreprise participant directement à la création de la valeur ajoutée. On conçoit la chaîne de valeur en associant les activités courantes de l'organisation comme l'illustre la figure 5.5.

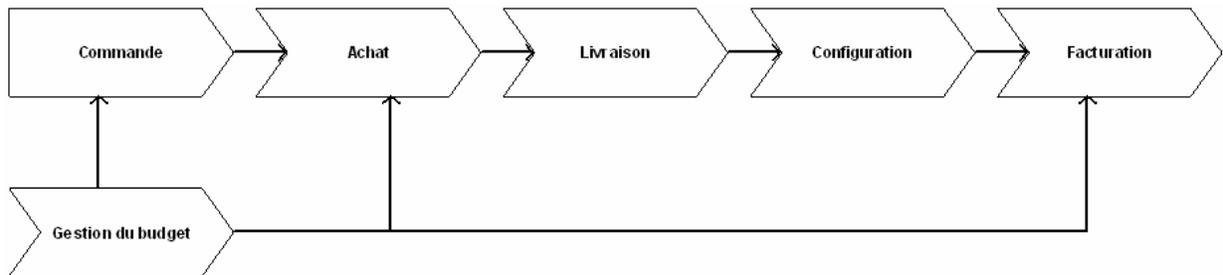


Figure 5.5 – Le diagramme de chaîne de valeur

Le diagramme de chaîne de valeur représente également une perspective macroscopique de l'organisation.

D'autres informations comme les unités organisationnelles intervenant dans les activités et les objectifs de chaque activité peuvent compléter le diagramme de chaîne de valeur. Ce type de diagramme est généralement utilisé comme point d'entrées des modèles et des diagrammes de processus métiers.

L'organigramme

Un organigramme représente aisément la structure organisationnelle de l'entreprise. Ce type de diagramme reprend la hiérarchie de l'organisation en divisions, sections, rôles, niveaux d'interventions des individus présents dans l'organisation comme l'illustre la figure 5.6.

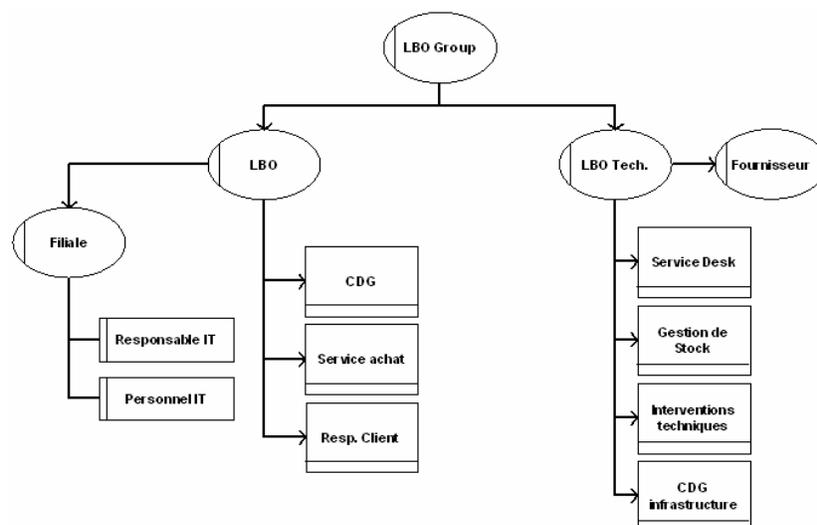


Figure 5.6 – L'organigramme

Les différents éléments de l'organigramme sont reliés aux tâches des processus métier afin de déterminer leurs niveaux de responsabilité dans l'exécution de ces tâches.

Les tableaux des règles métiers

La représentation des règles métiers globales complète les enchaînements des tâches décrits dans les diagrammes des processus métiers. Les règles métiers globales correspondent à la détermination d'un choix basé sur un critère. Lorsque le jeton se présente à l'entrée de la règle métier globale, une de ses caractéristiques est vérifiée, provoquant le choix d'une des sorties à prendre comme l'illustre la figure 5.7.

Table Name : StandardCreditCardEligibility
Description : The table calculates the credit worthiness of the applicant(Credit Worth) who a...

Add Condition Add Action Change Condition Change Action Change Layout Change Colour Theme

Expression :

| CreditHistory | | GOOD | MODERATE | BAD | |
|---------------|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|----|
| Annual Income | Asset | Credit Worth | Credit Worth | Credit Worth | |
| -- | | | | | |
| 1 | -- | | | | |
| 2 | < 50000 | < 100000 | 43 | 37 | 30 |
| 3 | | Between 100000 and 500000 | 50 | 44 | 37 |
| 4 | | > 500000 | 58 | 52 | 45 |
| 5 | -- | | | | |
| 6 | Between 50000 and 80000 | < 100000 | 53 | 47 | 40 |
| 7 | | Between 100000 and 500000 | 60 | 54 | 47 |
| 8 | | > 500000 | 68 | 62 | 55 |
| 9 | -- | | | | |
| 10 | Between 80000 and 100000 | < 100000 | 58 | 52 | 45 |
| 11 | | Between 100000 and 500000 | 65 | 59 | 52 |
| 12 | | > 500000 | 73 | 67 | 60 |
| 13 | -- | | | | |
| 14 | Between 100000 and 150000 | < 500000 | 48 | 41 | 28 |
| 15 | | Between 500000 and 1000000 | 59 | 52 | 39 |
| 16 | | > 1000000 | 68 | 59 | 46 |
| 17 | -- | | | | |
| 18 | Between 150000 and 200000 | < 500000 | 55 | 48 | 35 |
| 19 | | Between 500000 and 1000000 | 66 | 59 | 46 |
| 20 | | > 1000000 | 75 | 66 | 53 |
| 21 | -- | | | | |
| 22 | > 200000 | < 500000 | 62 | 55 | 42 |
| 23 | | Between 500000 and 1000000 | 73 | 66 | 53 |
| 24 | | > 1000000 | 82 | 73 | 60 |

Figure 5.7 – Le tableau de règles métiers

Les règles métiers internes aux tâches sont quant à elles placées dans un tableau. Il est également toujours possible de les représenter sous forme de règle métier globale avec le désavantage de rendre le diagramme de processus métier plus complexe.

Tableau 5.1 – Exemple de représentation de règle métier du calcul de la réduction basée sur les types de client

| Statut \ Comportement | Dépense | Dépense | Dépense | Dépense |
|-----------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | moins de 100 € | plus de 100 € | plus de 150 € | plus de 200 € |
| Client type Bronze | 3 € | 4 € | 6 € | 8 € |
| Client type Argent | 4 € | 5 € | 7 € | 10 € |
| Client type Or | 5 € | 6 € | 8 € | 20 € |

Le tableau regroupant l'ensemble des règles métiers répond à un service disposant d'une entrée et d'une sortie. Lorsque son entrée est activée, la sortie est produite en exécutant une ou plusieurs règles métiers selon les informations du jeton.

Il existe également divers langages de représentation des règles métiers adaptés aux moteurs de règles métiers propriétaires comme l'illustre la figure 5.8.

```

#created on: 7/03/2006
package nothing

expander hr-lang.dsl

rule "Your First Rule"
  when
    There exists a Person with name of {name}
  #conditions
  then
    Log {message}
    Send a message to {Person} with message {Message}
  #actions
end

rule "Your Second Rule"
  #include attributes such as "saliency" here...
  when
  #conditions
  then
  #actions
end

```

Figure 5.8 – Exemple de langage de représentation de règles métiers

5.2.3 La simulation des processus métiers

La simulation des processus métiers a pour objectif de vérifier la conformité et la cohérence du modèle des processus métiers. Cette vérification nécessite la génération de plusieurs scénarios de simulation assurant la couverture de la totalité des possibilités de parcours du flux de contrôle. Cependant, la génération de l'ensemble de scénarios de simulation s'avère difficile à mettre en œuvre lorsque le processus métiers comporte un nombre important de règles métiers. Ce problème est généralement résolu en demandant à l'analyste métier d'ajouter les scénarios durant l'étape de modélisation.

Les sondes placées à différents endroits du modèle récoltent les mesures effectuées durant la simulation de l'exécution du processus métiers. Ces valeurs sont reportées dans des rapports et autres graphiques facilitant leur interprétation comme l'illustre la figure 5-9.

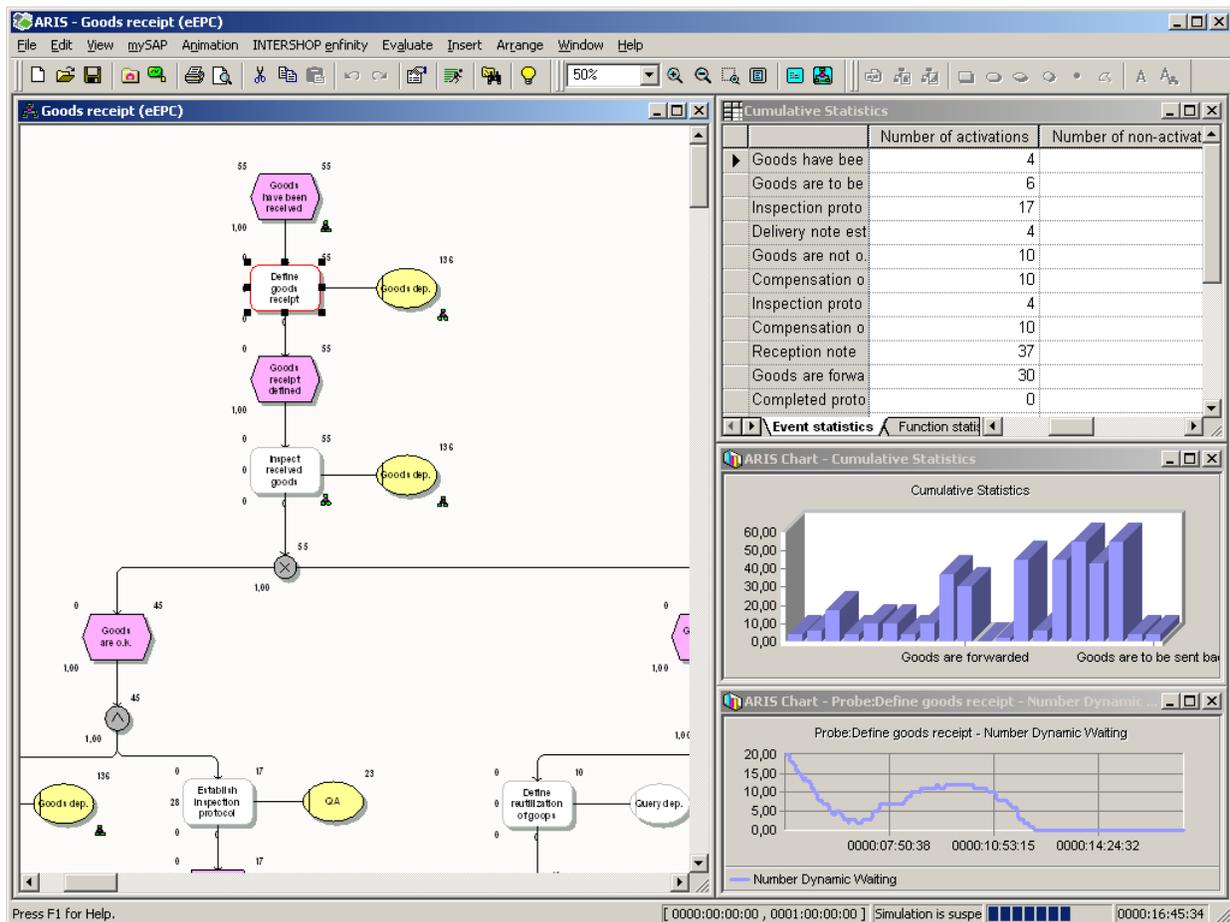


Figure 5.9 – Simulation des processus métiers

La simulation des processus métiers représente un moyen efficace de vérification à la portée de l'analyste métier lui garantissant une exécution théorique et cohérente des processus métier selon les objectifs fixés. La simulation lui propose également de vérifier les besoins et les affectations des ressources nécessaires au bon fonctionnement des processus métiers.

5.2.4 Les bonnes pratiques de modélisation

Le succès de modélisation des processus métiers dépend de plusieurs critères. Avant d'initier un projet de modélisation, il est nécessaire de vérifier plusieurs points importants :

- L'implication formelle de la direction assurant l'accès aux informations de l'entreprise et aux différentes ressources.
- La possibilité de disposer des moyens suffisants de modélisation et de maintien des modèles en intégrant les changements, même après leur mise en œuvre.
- Le modèle est orienté métier ayant pour objectif de servir et d'améliorer la conduite des affaires. L'analyste métier omet volontairement les détails techniques des processus en se consacrant uniquement aux aspects métiers et des affaires des processus. Il évite ainsi de produire un modèle représentant uniquement une cartographie de technologies.
- L'exhaustivité en représentant uniquement les détails nécessaires au modèle dans une recherche de résolution du problème. Le modèle sert à comprendre les besoins des parties prenantes du projet de gestion des processus métiers, à les communiquer avec l'ensemble de l'entreprise et à l'amélioration de l'efficacité des processus métiers.
- L'acquisition de tous les aspects des processus métiers et non justes les activités qui le composent.
- La sélection d'un environnement de modélisation complet.
- L'élaboration de modèle suffisamment précis et aisément interprété sans ambiguïté.
- L'organisation et la planification de la collecte des informations avec les personnes clés de l'organisation.
- Un modèle complété et vérifié est transposé en actions.
- La présentation des différentes perspectives aux diverses parties prenantes en évitant de composer un seul modèle comprenant la totalité des informations.
- La production de résultats aussi rapidement que possible en s'assurant de leur importance aux yeux des parties prenantes. Le raffinement itératif du modèle suivant l'évolution des règles métiers en contrôlant régulièrement l'adéquation entre les besoins initiaux et la situation courante.

5.3 La chaîne de processus événementielle

La chaîne de processus événementielle ou « EPC - Event driver Process Chain » en anglais, représente une notation graphique des processus métiers introduite dans les années 90 par Keller, Nüttgens et Scheer. Cette représentation est rapidement devenue un standard de modélisation des processus métiers dans l'industrie allemande. Plusieurs solutions informatiques intègrent cette notation comme SAP ou ARIS d'IDS-Scheer.

5.3.1 Les diagrammes EPC

Les diagrammes EPC représentent les processus métiers de l'organisation avec un formalisme relativement simple. Chaque diagramme EPC comporte des éléments visuels signifiant une logique particulière. Les événements déclenchent les fonctions qui elles-mêmes produisent des événements. La notion de fonction employée dans un modèle EPC correspond à une tâche. Le modèle EPC représente alors un processus métier comme une succession de fonctions et d'événements.

Les opérateurs logiques complètent le modèle en représentant les règles métiers globales régulant le cheminement du flux d'activités. Il en existe trois principaux :

- Le « et » logique (AND) conduisant au parcours simultané de tous les chemins associés.
- Le « ou exclusif » logique (XOR) amenant au choix d'un chemin unique parcouru.
- Le « ou » logique (OR) traduisant un parcours simultané d'un ou de plusieurs chemins.

Suivant les situations, ces trois opérateurs fondamentaux se combinent en formant de nouvelles conditions logiques.

En résumé, la représentation d'un processus métiers avec un diagramme EPC nécessite un minimum d'éléments graphiques significatifs :

- Les fonctions.
- Les événements.
- Les opérateurs logiques.
- Les objets divers comme ressources employées.

La figure 5.10 représente un exemple de diagramme EPC.

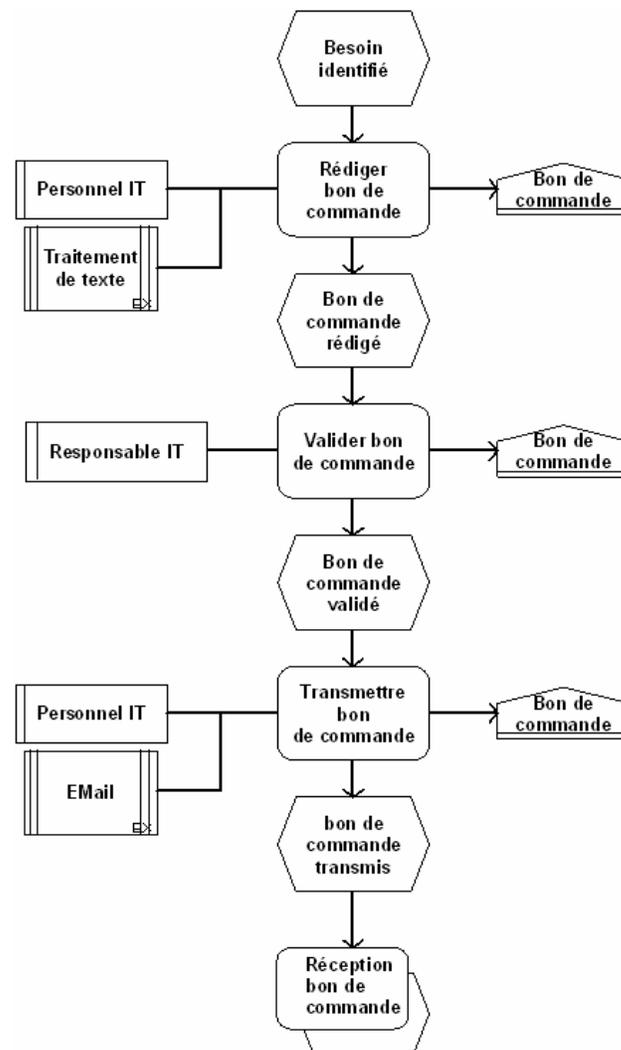


Figure 5.10 – Diagramme EPC

Les fonctions sont représentées graphiquement à l'aide d'un rectangle aux coins arrondis et les événements par des hexagones. Le libellé figurant sur chaque élément visuel figurant sur le diagramme permet son identification.

Bien que l'enchaînement des fonctions et événements représente l'aspect le plus important dans la description d'un processus métiers, il existe également d'autres informations adaptées à certaines significations comme les unités organisationnelles exécutant les fonctions. La figure 5.11 illustre l'association entre une unité organisationnelle et la fonction exécutée.

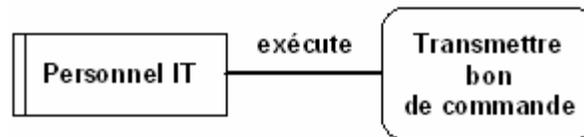


Figure 5.11 – Association entre unité organisationnelle et fonction

Les liens entre les événements et les fonctions illustrent le flux d'activité. Le flux de données est représenté en associant les fonctions aux objets de données. La figure 5.12 illustre un flux de données entre plusieurs fonctions :

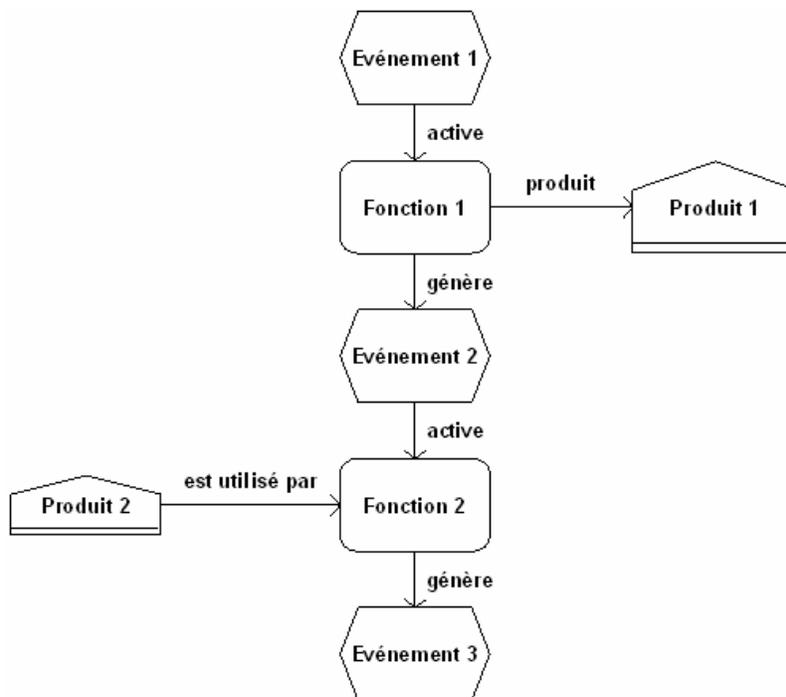


Figure 5.12 – Flux de données entre fonctions

La structuration hiérarchisée des diagrammes EPC réduit la complexité des processus métiers en associant ces diagrammes aux fonctions d'appels des diagrammes EPC principaux comme l'illustre la figure 5.13.

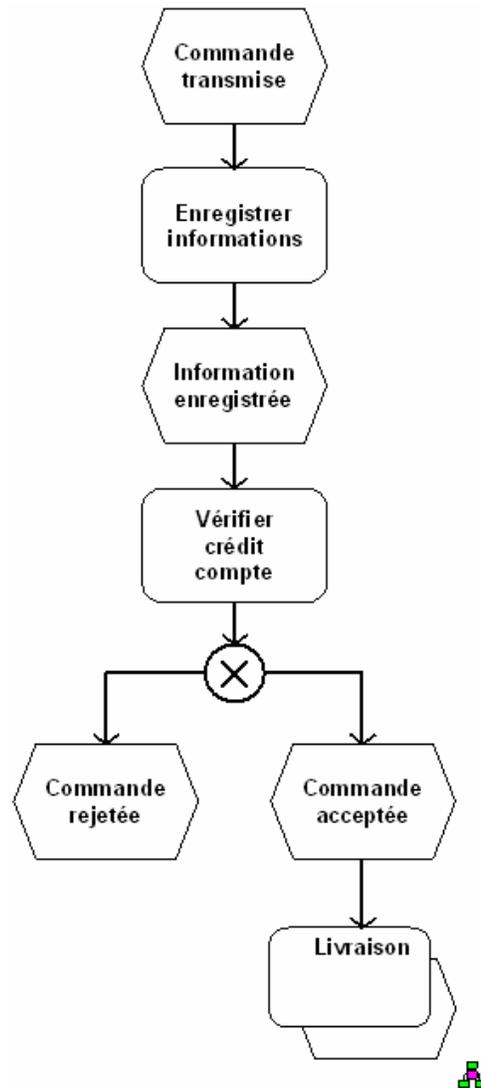


Figure 5.13 – Représentation du lien entre plusieurs processus dans un diagramme EPC

Les bonnes pratiques insistent sur le respect d'un minimum de cinq règles durant l'élaboration des diagrammes EPC :

- Le processus commence toujours avec un événement.
- Le processus se termine toujours avec un événement.
- Les fonctions et événements sont alternés.
- Les fonctions et événements disposent d'une entrée et une sortie.
- Un événement est un élément passif sans capacité de décision.

Les fonctions

Les fonctions décrivent les tâches des processus métiers. Elles représentent les éléments actifs des diagrammes EPC en transformant conceptuellement un objet avec un état initial en résultat à valeur ajoutée. Une fonction globale regroupe plusieurs fonctions détaillées. La figure 5.14 représente une hiérarchie de fonctions.

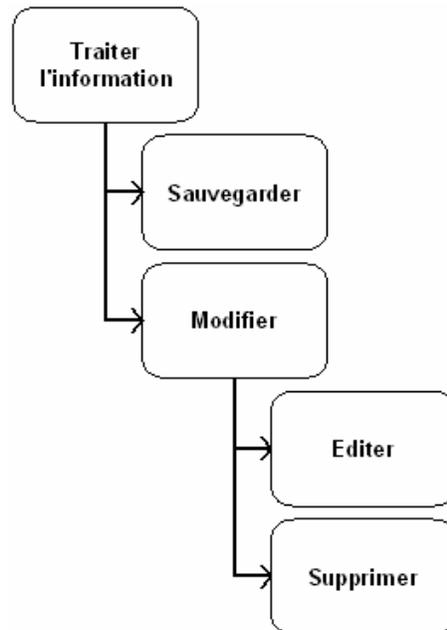


Figure 5.14 – Hiérarchie de fonctions

Les unités organisationnelles et les dispositifs exécutent les fonctions. Ces relations sont respectivement représentées avec les objets de type « unité organisationnelle » et « application », comme l'illustre la figure 5.15.

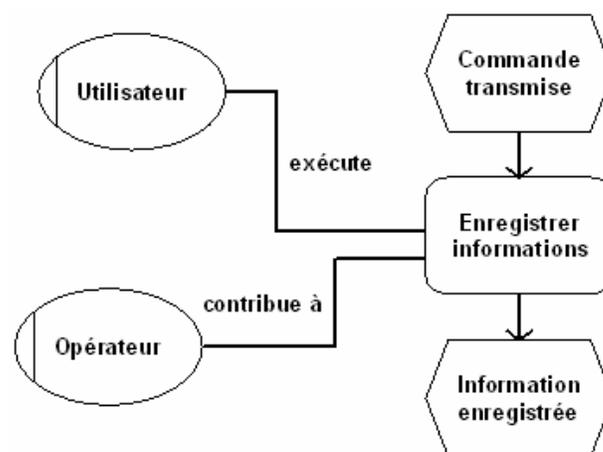


Figure 5.15 – Unités organisationnelles

Les événements déclenchent toujours les fonctions en les connectant avec des flux d'activités complétés d'événements marquant l'état obtenu suite à leur exécution. La figure 5.16 illustre cette alternance d'événements et de fonctions.

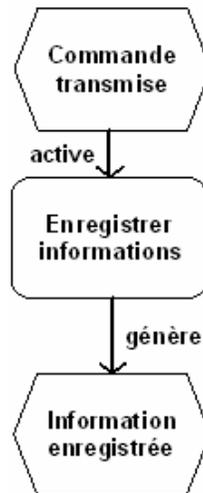


Figure 5.16 – Alternance fonctions et événements

Les fonctions s'associent éventuellement avec d'autres objets comme les éléments de l'organisation, les systèmes, les données, les connaissances, les règlements, les produits, les objectifs et mesures, les ressources, etc.

Le libellé figurant au centre de sa forme géométrique identifie la fonction et généralement affecté d'un verbe représentant l'action réalisée. La figure 5.17 représente une fonction de saisie de formulaire comportant un libellé significatif de l'action attendue.

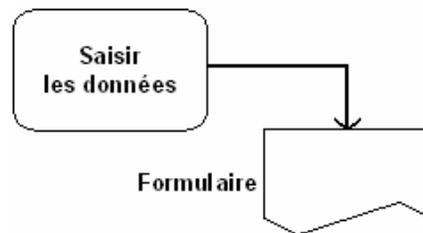


Figure 5.17 – Identifiant des fonctions

Les événements

Les événements décrivent la situation avant et après l'exécution d'une fonction. Les fonctions sont liées aux événements avec le flux d'activité. Chaque événement décrit un état particulier utilisé dans la fonction suivante. La chaîne de processus événementielle décrit la notion d'événement selon plusieurs perspectives :

- Un changement externe déclenchant l'exécution du processus.
- Un changement interne d'état au cours de l'exécution du processus.
- Un résultat produit de l'exécution du processus provoquant un effet externe.

Il existe trois types d'événements dans les diagrammes EPC correspondants à ces trois situations :

- L'événement de déclenchement placé au début du processus.
- L'événement intermédiaire placé dans le flux d'activités entre l'évènement de déclenchement et l'évènement final.
- L'événement final placé à la sortie du processus.

Le libellé figurant au centre de l'hexagone représentant l'événement identifie l'état subséquent à l'exécution d'une fonction. La figure 5.18 représente l'événement produit suite à l'exécution de la fonction de saisie de formulaire :

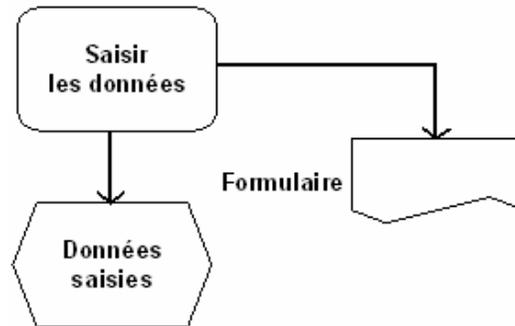


Figure 5.18 – Représentation d'un événement

Les événements représentent des éléments passifs de description d'un état. En conséquence, ils ne peuvent être interconnectés directement. Si une fonction produit plusieurs résultats, les événements sont associés en sortie de la fonction en y ajoutant un opérateur logique ET (AND) comme l'illustre la figure 5.19.

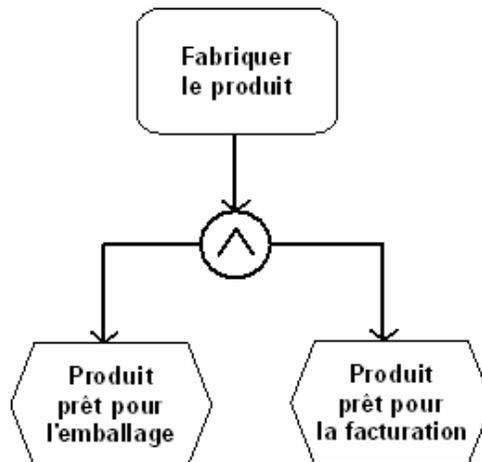


Figure 5.19 – Associations d'événements

Les événements ne sont jamais suivis des connecteurs logiques OR et XOR.

Les opérateurs logiques

Les séquences de fonctions et d'événements sont ponctuées d'opérateurs logiques décrivant les règles métiers globales de contrôle du flux d'activités des processus métiers.

Les opérateurs logiques offrent la capacité de scinder ou de joindre plusieurs cheminements de flux d'activités.

La notation EPC propose plusieurs opérateurs logiques de représentation des scissions et jointures :

- Le branchement et la fusion correspondent respectivement au choix d'un flux d'activité particulier parmi plusieurs et à la décision de continuer indépendamment du flux d'activités préalablement choisi. Ces deux situations sont représentées dans un diagramme EPC avec les opérateurs logiques « OU Exclusif » (XOR) comme l'illustre la figure 5.20.



Figure 5.20 – Opérateur logique OU exclusif

- La division et la jointure correspondent respectivement à l'activation simultanée de plusieurs flux d'activité à partir d'un nœud et à la synchronisation de tous les nœuds entrants avant de continuer le flux d'activités. Ces deux situations sont représentées dans les diagrammes EPC en utilisant l'opérateur logique « ET » (AND) comme l'illustre la figure 5.21.



Figure 5.21 – Opérateur logique ET

- L'opérateur logique « OU » (OR) correspond à l'activation d'un ou plusieurs flux d'activités. Lorsqu'il est utilisé comme jointure, l'élément suivant est activé dès qu'il reçoit un seul des flux d'activités entrant comme l'illustre la figure 5.22.



Figure 5.22 – Opérateur logique OU

En combinant les opérateurs logiques, il est possible de transposer des comportements spécifiques comme la répétition de l'exécution des mêmes flux d'activités. La figure 5.23 illustre ce principe.

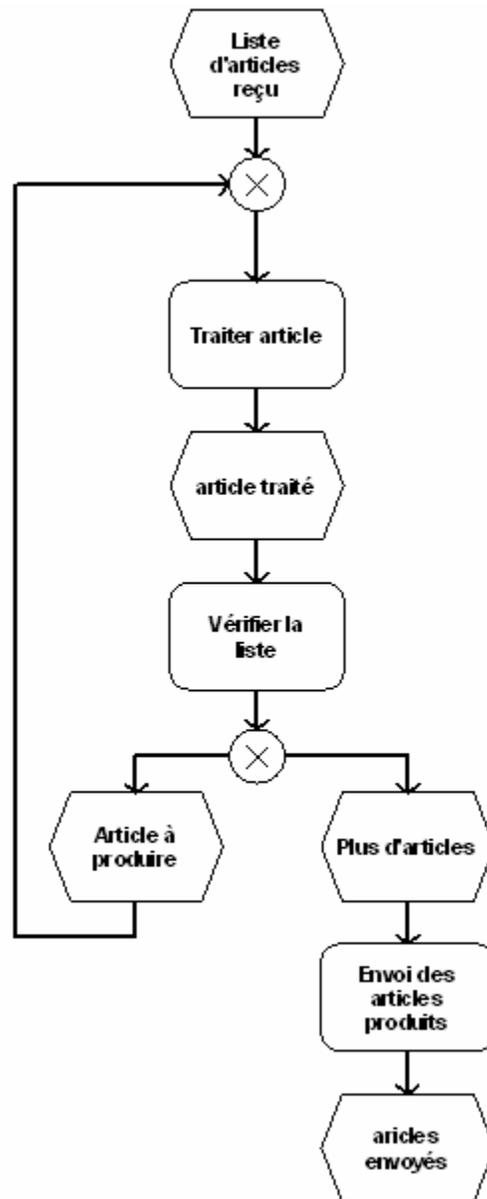


Figure 5.23 – Combinaison d’opérateurs logiques formant une boucle

Les objets

La notation EPC propose de rajouter certain nombre d’objets lorsqu’il est nécessaire d’exprimer davantage la situation courante en y précisant des informations particulièrement significatives à l’exécution du processus métier :

- Les éléments de la structure organisationnelle comme les rôles, individus, les départements.
- Les systèmes.
- Les données.
- Les connaissances.

- Les supports d'information.
- Les produits.
- Les objectifs et mesures.
- Les ressources générales.

Chaque objet dispose d'une représentation graphique distincte comme l'illustre la figure 5.24.

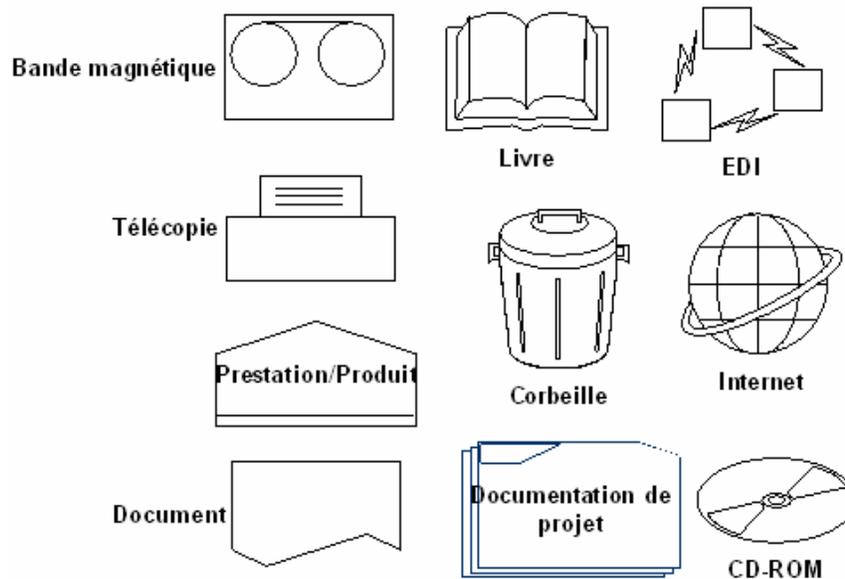


Figure 5.24 – Les objets utilisés dans les diagrammes CPE

Les objets sont associés aux tâches suivant leur type ou leur instance. Le type définit une relation générique alors que l'instance détermine une relation avec un objet spécifique.

Il est également possible de décrire la relation entre la fonction et l'objet connecté. Par exemple, la connexion avec une unité organisationnelle est identifiée en complétant son libellé avec les dénominations « exécute », « contribue », « doit être informé » ou encore « est techniquement responsable de ». La figure 5.25 illustre l'utilisation d'objets associés aux fonctions.



Figure 5.25 – Association des objets aux fonctions

5.3.2 La méthode ARIS d'IDS Scheer

En 1992, la société IDS-Scheer commercialise la première version de l'outil de modélisation des processus métiers fondé sur son concept d'Architecture des Systèmes d'informations Intégrés. Cet outil portant le nom de « ARIS » organise et rassemble les informations des modèles de processus métiers dans une base de données formant un référentiel métier. Ce dernier offre l'avantage de couvrir l'ensemble des aspects de la gestion des processus métiers sous diverses perspectives.

La figure 5.26 illustre l'élaboration d'un diagramme EPC avec ARIS Toolset.

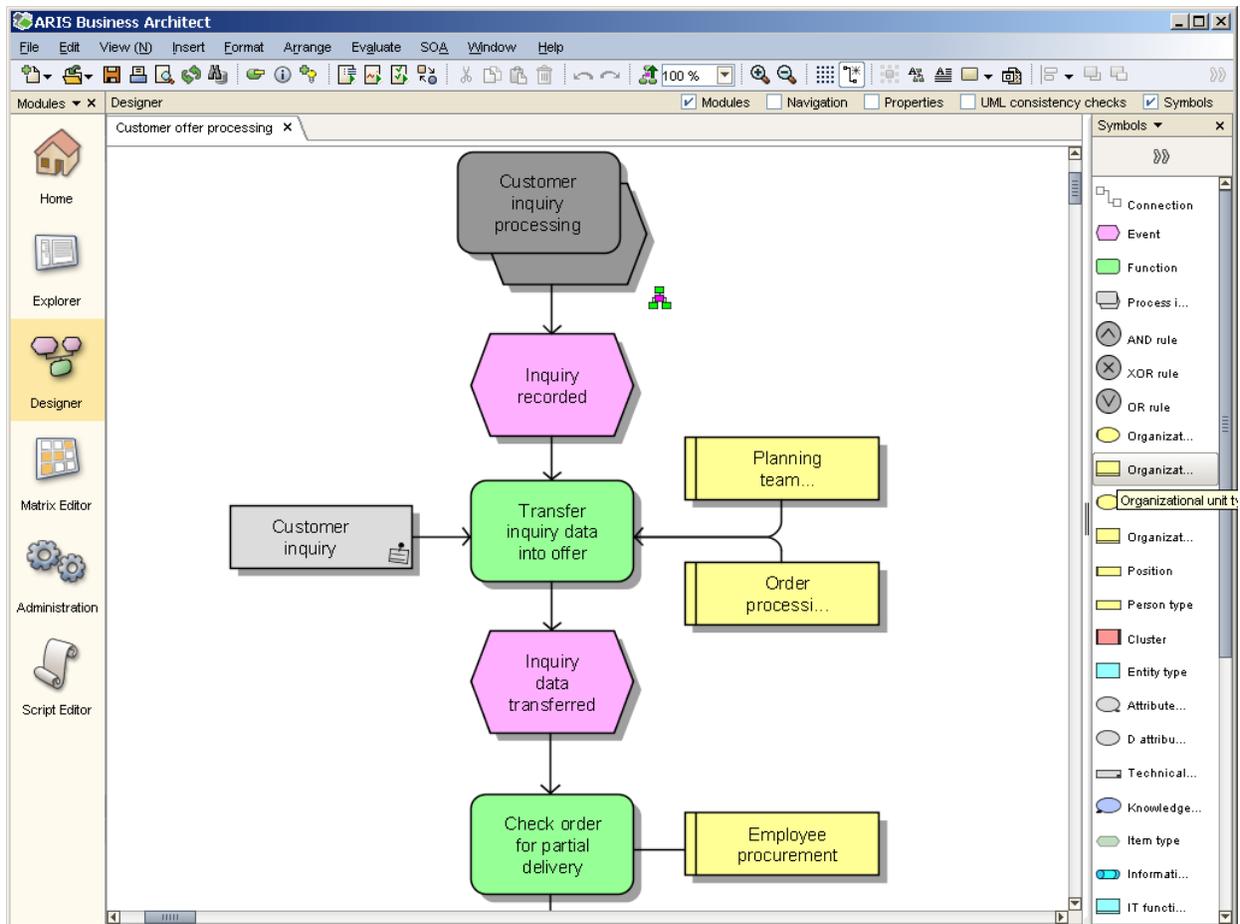


Figure 5.26 – ARIS Toolset

Cependant, l'intégration du concept ARIS ne se limite pas au seul outil de modélisation. En effet, la société IDS-Scheer propose également le support méthodologique nécessaire à l'analyse métier en proposant plusieurs langages standard de modélisation comme CPE, UML, Booch, Entité-Relation, etc.

La méthode ARIS simplifie la complexité des processus métiers en proposant de modéliser la situation suivant plusieurs perspectives reliées entre elles. Les éléments graphiques sont regroupés en quatre grandes catégories : les données, l'organisation, les produits et les fonctions associées. Les flux d'activités des processus métiers correspondent à une dernière perspective de liaison des quatre autres :

- La perspective des données contient les événements et les statuts.
- La perspective des fonctions contient la description des tâches exécutées et les relations entre elles.
- La perspective d'organisation regroupe la structure et les relations entre les individus et les unités organisationnelles. Les individus affectés aux unités organisationnelles sont formés suivant des critères de similitude de leur description de rôle ou de poste dans l'organisation.
- La perspective des produits, également dénommée perspective des ressources, contient les descriptions des objets métiers des processus métiers.

IDS-Scheer a choisi de donner une forme de « maison ARIS » représentant ces cinq perspectives. La figure 5.27 illustre la représentation de ces perspectives.

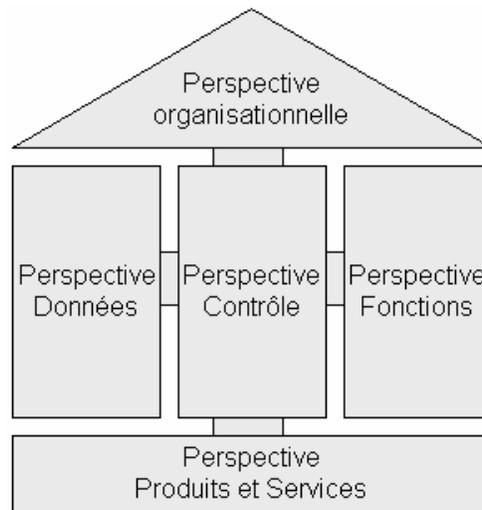


Figure 5.27 – ARIS House

La méthode ARIS propose un système de gestion des processus métiers à quatre niveaux :

- Le premier niveau est celui de la modélisation des processus métier avec éventuellement l'utilisation de techniques d'amélioration des processus métiers.
- Le second niveau correspond à la planification et à la gestion des processus métiers du point de vue du propriétaire du processus ou « Process Owner » en utilisant les méthodes de contrôle des délais d'exécution, des capacités de production et de la gestion des coûts. Cette gestion est réalisée en vérifiant les mesures effectuées sur les sondes placées dans les processus en cours d'exécution.
- Le troisième niveau correspond à la mise en œuvre des processus métiers après avoir transférée les objets métiers dans le moteur de Workflow.
- Le quatrième niveau est celui de l'intégration de dispositifs automatisés ou systèmes d'information chargés de traiter les objets métiers.

Ces quatre niveaux illustrent à eux seuls la logique du métier conduisant à l'utilisation des dispositifs automatisés et systèmes informatiques et non l'inverse.

5.3.3 Les diagrammes EPC et les processus métiers

Malgré sa simplicité apparente, la notation EPC s'adapte particulièrement bien à la modélisation des processus métiers. La combinaison la notation aux outils et à la méthode ARIS compose un référentiel métier mis à la disposition de l'analyste métier dans l'exercice des ses activités dans le contexte du cycle de vie des processus métiers.

Cependant, cette notation ne privilégie pas la transposition automatique des modèles de processus métiers dans un langage d'exécution des processus métier en laissant à l'analyste métier que ces alternatives :

- Compléter le référentiel métier en détaillant les processus métiers modélisés au risque de les rendre plus complexes avec pour conséquence directe une gestion et une exploitation difficile.
- Utiliser une autre notation intermédiaire de modélisation plus proche des systèmes de gestion des processus métier (BPMS) et réduisant l'effort de transposition comme la notation BPMN.

5.4 La notation BPMN de modélisation des processus métiers

La spécification BPMN ou « Business Process Modeling Notation » décrit une notation standard de modélisation des processus métier. Élaborée en 2001, elle a été publiée une première fois en 2004. Depuis 2005, le consortium OMG déjà propriétaire du langage UML a repris la maintenance et l'évolution de la spécification de la notation BPMN.

La notation BPMN a pour objectif de proposer un moyen simple et visuel de communication entre les différents intervenants chargés de mettre en œuvre une approche de gestion des processus métiers dans l'organisation.

Les concepteurs de la notation BPMN ont cherché à combler formellement le vide existant entre la définition des processus métiers et leur mise en œuvre. Ce vide est comblé en proposant deux perspectives distinctes dans la spécification.

La première partie de la spécification est consacrée à la description de la notation BPMN et de ses éléments fondamentaux. La seconde partie décrit la traduction des différents éléments de la notation BPMN en éléments du langage d'exécution des processus métiers BPEL.

Deux rôles distincts se chargent respectivement de ces deux perspectives. L'analyste métier se charge d'élaborer les diagrammes de processus métiers sans tenir compte des aspects techniques et d'exécution des processus modélisés. L'informaticien prend la responsabilité d'ajouter les informations nécessaires à la transcription des modèles dans un langage d'exécution.

La spécification de la notation BPMN propose deux niveaux d'abstraction :

- Un niveau sommaire composé uniquement des éléments essentiels à l'analyste métier en omettant les détails de transcription dans le langage d'exécution des processus.
- Un niveau détaillé complétant les éléments fondamentaux du niveau sommaire avec des informations techniques destinées aux moteurs d'exécution des processus métiers.

La version courante de la notation BPMN a été conçue dans l'unique but de cartographier les processus métiers de l'organisation en évitant de couvrir d'autres aspects de l'organisation comme :

- La structure et l'organisation des ressources.
- Les modèles de données et d'information.
- La stratégie de l'entreprise.
- Les règles métiers.

Cependant, il n'est pas impossible que les versions ultérieures de la notation BPMN puissent modéliser également ces aspects.

La notation BPMN couvre uniquement la description des éléments de la notation sans préciser de méthodologie particulière de sa mise en œuvre. La modélisation des processus métiers s'effectue en rassemblant ces éléments sur un diagramme de processus BPD ou « Business Process Diagram ». La figure 5.28 représente un diagramme BPD illustrant un processus métier d'achat en ligne.

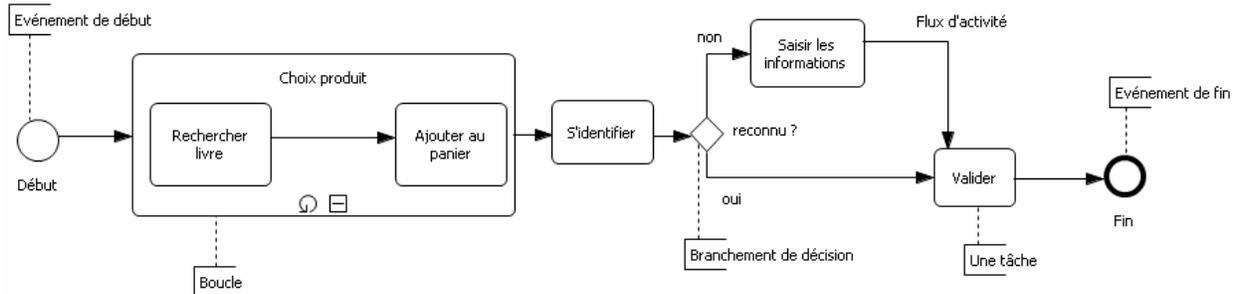


Figure 5.28 – Exemple de diagramme BPMN

Hormis les commentaires ajoutés sur le diagramme BPD, l'ensemble des éléments graphiques disposés sur ces derniers correspond à une sémantique particulière de représentation logique des flux d'activités des processus métiers. La figure 5.29 illustre l'ajout de commentaires dans les diagrammes BPD.

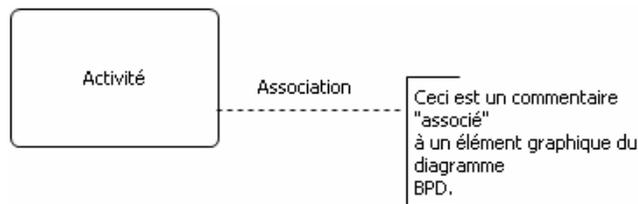


Figure 5.29 – Commentaires ajoutés dans un diagramme BPMN

La seconde partie de la spécification de la notation BPMN présente la transposition des éléments de la notation en éléments du langage d'exécution des processus métier BPEL. La plupart des outils du marché offrent une conversion automatique à l'image de la suite d'Intalio. Les modèles BPMN élaborés avec Intalio|Designer sont traduits en fichier XML contenant le code d'exécution et transmis au système de gestion des processus métiers Intalio|BPMS.

La notation BPMN représente un intermédiaire de choix entre les processus métiers modélisés dans une notation de haut niveau et les langages d'exécution. Cette notation facilite globalement la communication entre les analystes métiers et les informaticiens chargés de sa mise en œuvre.

5.4.1 La notation BPMN

La description des éléments de la notation BPMN emploie une terminologie commune évitant la confusion de termes avec d'autres notations comme le langage UML. Le tableau 5.2 reprend la définition des termes employés dans la notation BPMN.

Tableau 5.2 – Terminologie de la notation BPMN

| Terme | Description |
|------------------|--|
| Processus métier | Séquence d'activités exécutée dans une ou plusieurs organisations. |
| Processus | Un processus représente un graphe comportant un flux d'activités. La spécification identifie trois types de processus : interne, public ou de collaboration. |
| Sous processus | Un sous processus représente une activité composée de flux d'activités. |
| Participant | Un participant représente un individu, une entité métier ou un système informatique exécutant les activités d'un processus. Plusieurs participants coopèrent sur un même processus en partageant plusieurs activités. |
| Flux d'activités | Un flux d'activités représente l'ordre dans lequel les activités sont réalisées durant l'exécution du processus. Les branchements conditionnels déterminent les choix de direction pris au cours du cheminement dans le flux d'activité. |
| Flux de message | Un flux de messages représente l'échange d'information entre deux ou plusieurs participants. |
| Activité | Terme générique désignant le travail exécuté dans l'entreprise. Ce travail peut prendre la forme concrète d'un processus, d'un sous processus, ou d'une tâche. |
| Tâche | Activité unique d'un processus non décomposable à un niveau plus fin de détail. Un individu ou un système informatique exécute la tâche. |
| Événement | Un fait survenant durant l'exécution du processus. L'impact et la cause identifiée d'un événement affectent le flux normal du processus. Il existe trois types d'événements : en début de processus, durant l'exécution du processus ou à la fin du processus. |
| Message | Un message représente une information échangée entre deux participants, directement ou par le biais de leurs tâches respectives. |
| Branchement | Un branchement est utilisé pour contrôler le cheminement dans l'exécution des activités suivant des conditions déterminées. |
| Artefact | Élément de support d'information additionnel des activités du processus. Suivant la notation BPMN, il existe trois artefacts de base : le commentaire, l'objet et le groupe. |
| Association | Le lien entre un artefact et l'objet graphique comme une tâche. |

Chaque élément de la notation dispose de caractéristiques distinctes. La spécification de la notation BPMN propose aux utilisateurs d'ajouter leurs propres caractéristiques à ceux déjà existants.

Les processus et les participants

Un diagramme BPD représente les processus métiers comme un flux d'activités se déclinant éventuellement en plusieurs niveaux de détails de sous processus.

Les participants exécutent et exercent leurs responsabilités sur certaines activités du processus métiers modélisé. Pour rappel, dans les diagrammes CPE, chaque fonction est associée à un groupe ou un rôle exécutant cette fonction.

La notation BPMN propose deux niveaux de participation aux processus métiers :

- Les unités organisationnelles représentant des groupes d'intérêts communs internes ou externes à l'organisation comme l'entreprise, le département, les clients, etc.
- Les rôles associés à l'exécution des activités du processus métiers et réglant la plupart des échanges d'information entre les unités organisationnelles.

La notation BPMN utilise l'analogie du bassin de natation dans la représentation graphique des participants. Une unité organisationnelle est représentée avec la notion de bassin de natation ou « pool » en anglais. Afin d'éviter tout amalgame, la dénomination anglaise est conservée tout au long de cet ouvrage. Un rôle est affecté à chaque couloir ou « lane » que compte le pool.

Un diagramme BPD contient éventuellement plusieurs pools identifiés avec leurs libellés respectifs comme l'illustre l'exemple représenté dans la figure 5.30.

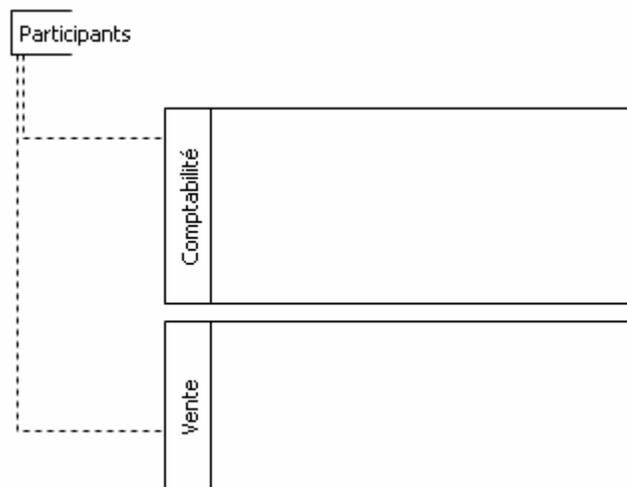


Figure 5.30 – La représentation de deux participants

Chaque participant exerce son autorité et exécute les activités figurant dans les limites de son pool. Par contre, il ne dispose d'aucune autorité sur les activités exercées en dehors de ces limites. Cependant, la collaboration entre plusieurs participants d'un même processus métiers est résolue en échangeant réciproquement des messages. Par exemple, un premier participant émet un message vers un second participant attendant cette information avant de continuer ses activités. Avec ce mécanisme de flux de message, un participant influence et contrôle l'exécution des activités d'un autre participant. Les flèches en pointillés représentent graphiquement l'envoi et la réception des messages comme l'illustre la figure 5.31.

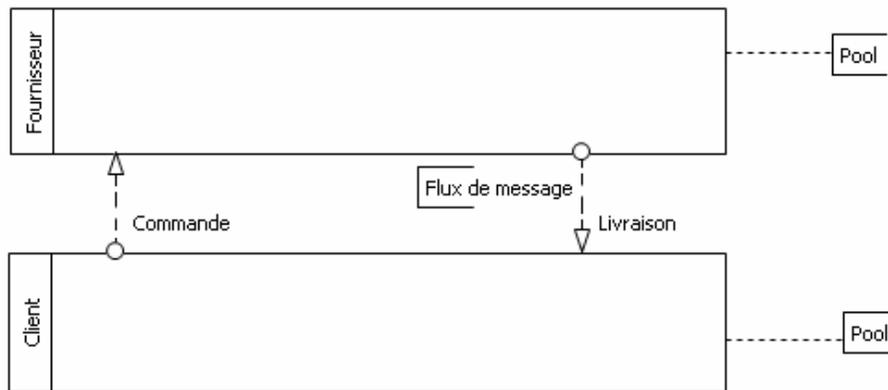


Figure 5.31 – Représentation de l'échange de message entre deux participants

Un diagramme BPD contient au moins un participant. Il n'est cependant pas obligatoire de la représenter sous forme de pool. La surface de dessin représente alors le pool par défaut comme l'illustre la figure 5.32.

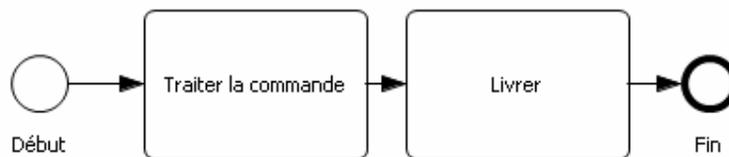


Figure 5.32 – Le pool par défaut d'un diagramme de processus

La figure 5.33 représente toutes les activités d'un pool par défaut considérées comme des activités internes à l'unité organisationnelle.

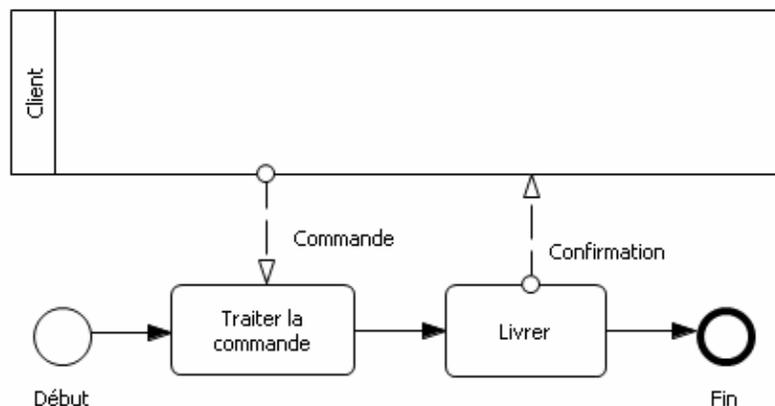


Figure 5.33 – Le pool principal d'un diagramme de processus

Les rôles présents dans les unités organisationnelles sont répartis sur les couloirs du pool identifiés avec leurs libellés. Chaque rôle exécute des activités situées dans son couloir. Cependant, l'exécution d'une activité suit le flux d'activités et commence dès la réception d'un signal de la tâche précédente éventuellement exécutée dans un autre couloir du même pool. La collaboration entre les activités d'un même pool est réalisée directement sans l'échange de messages. Le flux d'activités est représenté graphiquement avec des flèches continues tracées entre ses activités. L'activité d'un couloir d'un pool exerce son contrôle sur une autre activité d'un couloir d'un autre pool en définissant un flux de messages. La figure 5.34 illustre l'utilisation des couloirs dans un diagramme BPD.

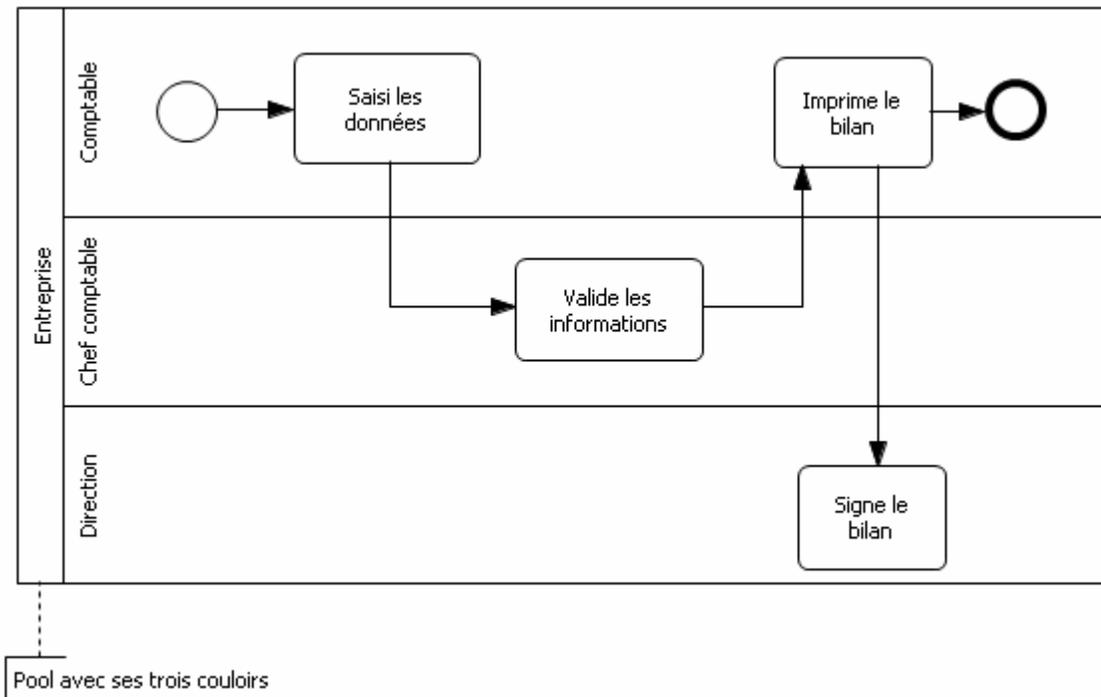


Figure 5.34 – La définition de plusieurs couloirs à l'intérieur d'un participant

La spécification de la notation BPMN distingue trois catégories de processus métiers :

- Les processus internes ou privés.
- Les processus publics ou abstraits.
- Les processus de collaboration.

Les processus internes également désignés comme « workflow » sont exécutés dans l'enceinte de l'organisation. Ils sont généralement considérés comme exécutables et directement traduisibles en processus BPEL. La figure 5.35 représente la définition d'un processus interne à l'intérieur d'un diagramme BPD.

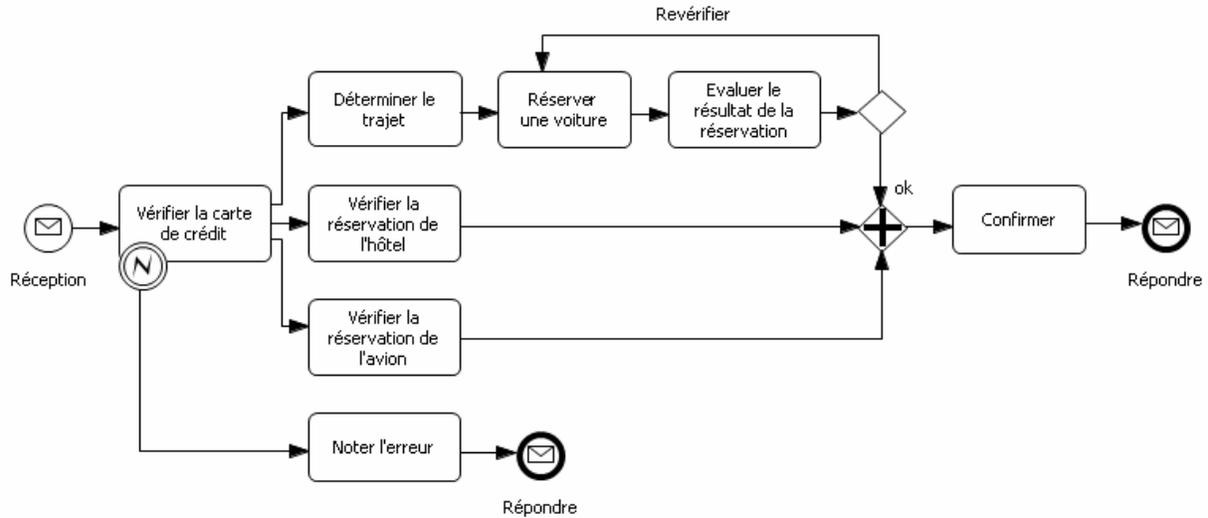


Figure 5.35 – La définition d'un processus interne

Un processus interne est défini à l'intérieur d'un pool. La figure 5.36 illustre la représentation de plusieurs processus internes dans un diagramme BPD.

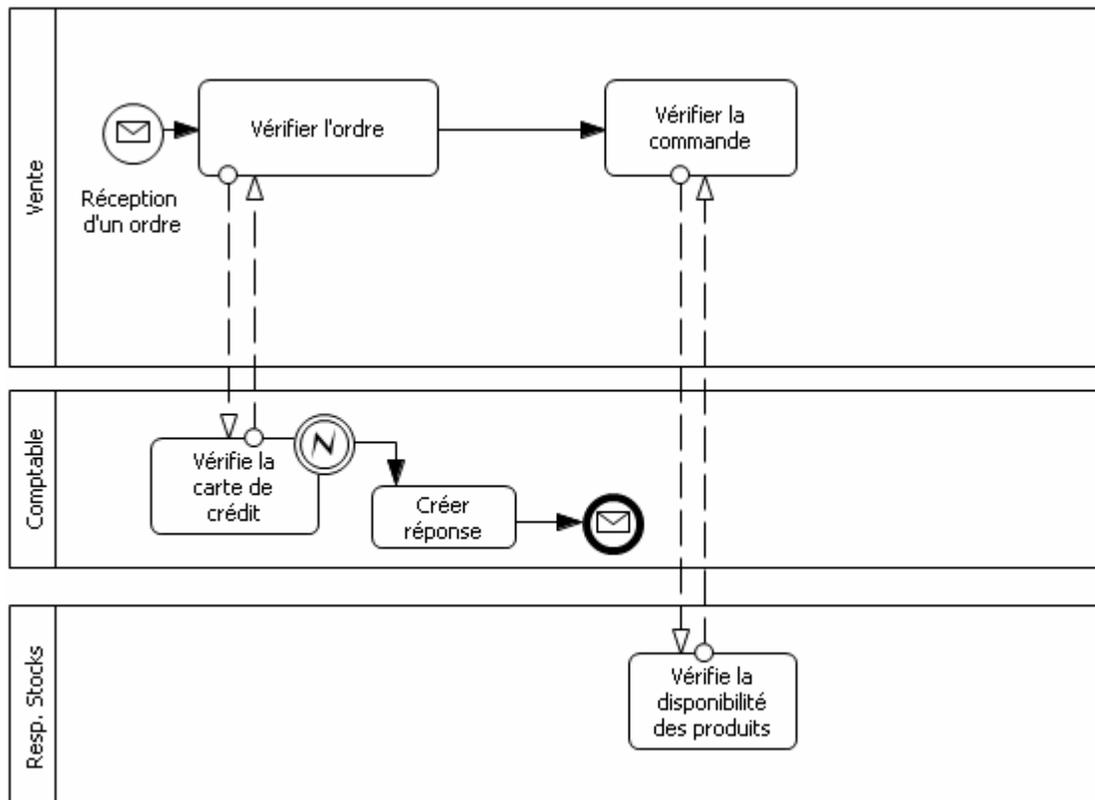


Figure 5.36 – La définition d'un processus interne et leurs participants

Un processus public ou abstrait définit les interactions entre les activités de plusieurs participants. Seul le flux d'activité directement impliqué dans les échanges de messages est défini. En ne spécifiant pas le fonctionnement interne, le processus abstrait reste inexécutable. On réserve généralement ce type de processus dans la définition d'interfaces de communication entre plusieurs participants. La figure 5.37 illustre la représentation d'un processus public dans un diagramme BPD.

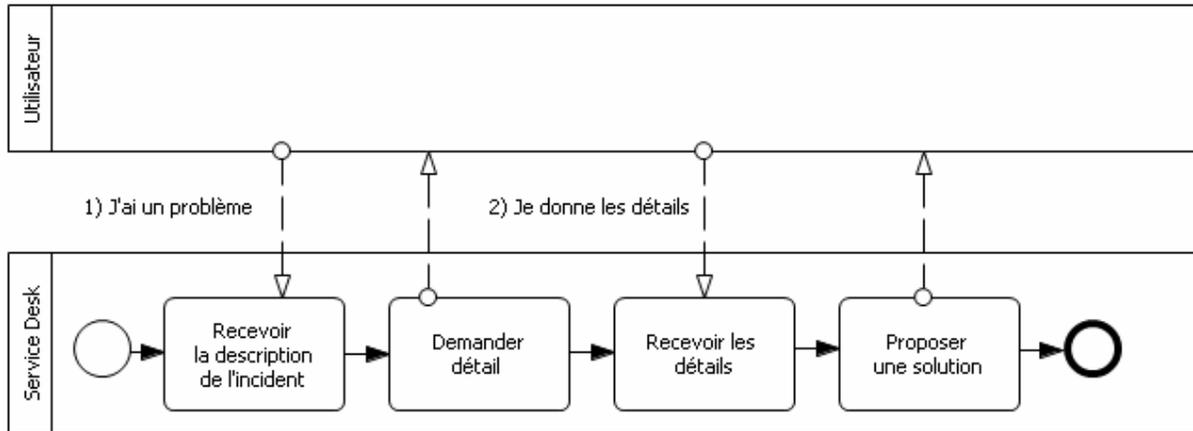


Figure 5.37 – La définition d'un processus public

Un diagramme BPD peut comporter plusieurs processus publics et privés comme l'illustre la figure 5.38.

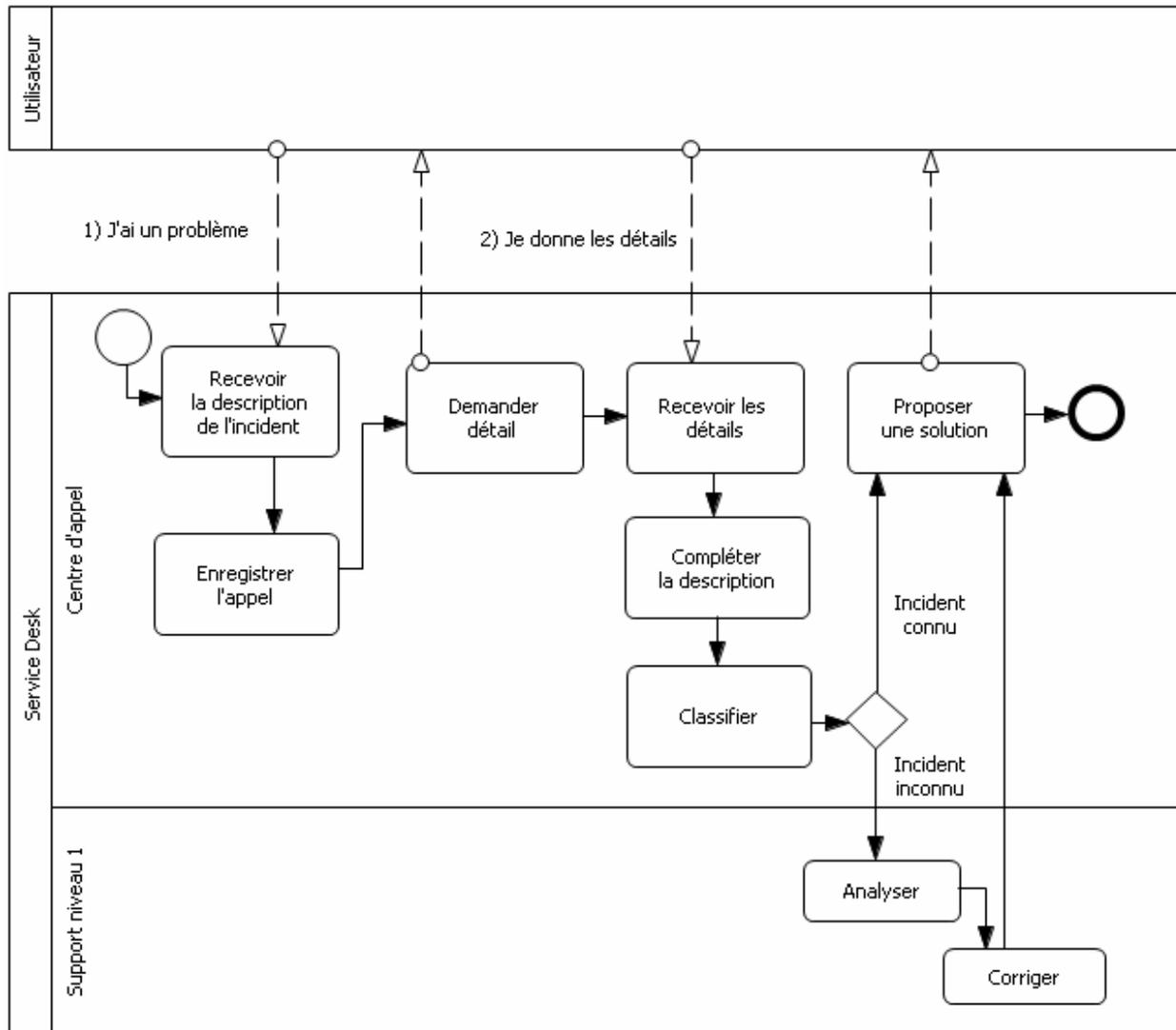


Figure 5.38 – La définition de processus publics et privés

Le processus de collaboration représente la communication entre plusieurs processus publics. Il augmente le niveau d'abstraction en ne décrivant que les échanges de messages entre plusieurs unités organisationnelles. En réalité, ce niveau d'abstraction n'autorise aucune transposition ni exécution des processus de collaboration. La figure 5.39 illustre la définition d'un processus de collaboration dans un diagramme BPD.

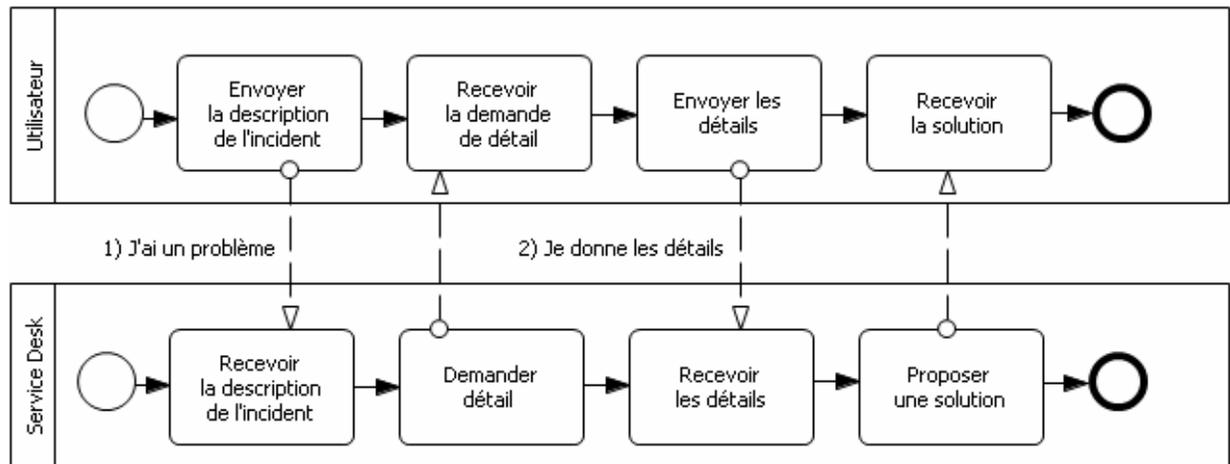


Figure 5.39 – La définition de processus de collaboration

La spécification de la notation BPMN précise la possibilité de combiner les trois catégories initiales de processus métiers afin d'en élaborer de nouveaux types :

- Un processus interne de haut niveau, non exécutable.
- Un processus interne détaillé et exécutable.
- La situation actuelle (AsIs) des processus métiers, non exécutables.
- La situation désirée (ToBe) des processus métiers, exécutables.
- Deux ou plusieurs processus métiers internes interagissant ensemble et exécutables.
- Un processus métier interne détaillé et exécutable associé à des processus publics.
- Un processus métier interne détaillé et exécutable associé aux processus de collaboration.
- Deux ou plusieurs processus publics.
- Les processus publics associés aux processus de collaboration.
- etc.

La notation BPMN a été élaborée avec l'intention de représenter plusieurs niveaux d'abstraction de processus métiers. La scission des processus en sous processus offre l'avantage de réduire la complexité des diagrammes BPD. Cette notation intègre également divers mécanismes comme la gestion des transactions assurant l'exécution d'une portion du flux d'activité, la gestion des exceptions et l'annulation d'activités couvertes avec le mécanisme de compensation. Ces techniques sont généralement introduites dans les diagrammes de processus durant la phase de mise en œuvre des processus métiers en raison de leurs caractéristiques associées à l'exécution des processus métiers.

Les événements

Un événement est un fait survenant durant l'exécution du processus métier affectant généralement la suite du déroulement. Un processus commence et se termine toujours avec un événement. La spécification de la notation BPMN classe ces trois types d'événements dans leurs catégories correspondantes :

- Les événements d'initialisation marquent le démarrage de l'exécution du processus métiers.
- Les événements intermédiaires représentent les faits survenus durant l'exécution du processus métier.
- Les événements de finalisation marquent l'arrêt de l'exécution des processus métiers.

Tout événement est représenté graphiquement en forme de cercle. La catégorie de l'événement déclenché est identifiée selon le contour de son cercle :

- Le contour simple représente l'événement d'initialisation.
- Le contour dédoublé représente l'événement intermédiaire.
- Le contour en gras représente l'événement de finalisation.

Le fonctionnement du flux d'activités reste similaire à celui décrit dans la notation des diagrammes CPE. Un événement d'initialisation provoque la création d'un jeton. Celui-ci est transmis d'activité en activité tout au long du flux d'activités. Chaque jeton dispose un identifiant unique le distinguant des autres jetons traversant au même instant ce flux d'activités. L'événement de finalisation consomme directement le jeton émis d'un événement de finalisation. Dès lors, le jeton reste dans le flux d'activité du processus sans traverser les flux de messages entre les participants.

L'événement d'initialisation est optionnel dans les diagrammes BPD. Cependant, lorsqu'un événement de finalisation figure sur le diagramme BPD, il est nécessaire d'y ajouter également un ou plusieurs événements d'initialisation. Chaque événement d'initialisation est indépendant en démarrant une instance d'exécution distincte. La spécification de la notation BPMN propose le mécanisme de corrélation d'affectation de plusieurs déclenchements simultanés d'événements d'initialisation à une seule instance d'exécution de processus. La figure 5.40 illustre l'utilisation du mécanisme de corrélation.

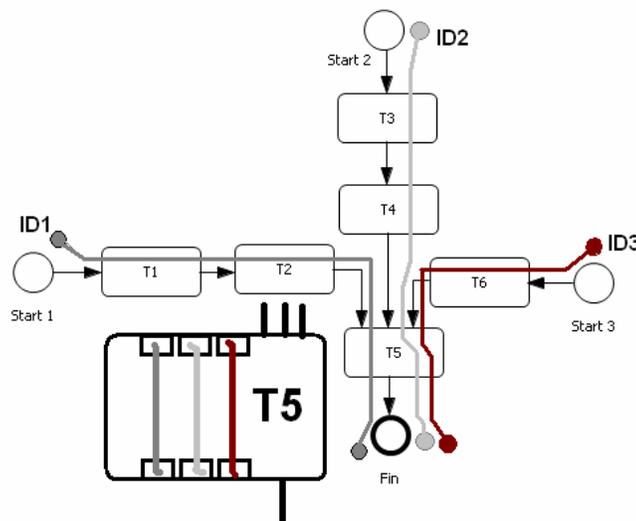


Figure 5.40 – Le mécanisme de corrélation

Un événement est déclenché sous certaines conditions. La raison du déclenchement, le « déclencheur », caractérise le type de l'événement. Chaque type d'événement est représenté avec un symbole particulier placé au centre du cercle. Le type correspond au déclencheur expliquant la raison du déclenchement. La figure 5.41 représente les différentes catégories et types d'événements définis dans la notation BPMN.

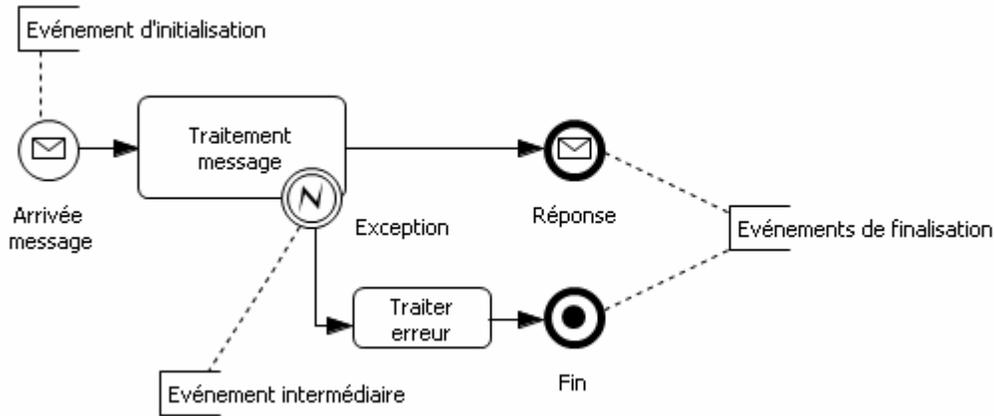


Figure 5.41 – Types d'événements

Le tableau 5.3 décrit les divers types d'événements d'initialisation spécifiés dans la notation BPMN.

Tableau 5.3 – Les différents types d'événements d'initialisation

| Type | Symbole | Description |
|---------------|---------|---|
| Basic | | L'événement est déclenché sans description particulière du déclencheur. Il est également utilisé pour indiquer l'exécution d'un sous processus. |
| Message | | L'événement est déclenché suite à la réception d'un message d'un autre participant. |
| Temporisateur | | L'événement est déclenché suite à un délai écoulé. |
| Règle | | L'événement est déclenché suite à la validation d'une règle. |
| Lien | | L'événement est déclenché suite à une connexion en amont, c'est-à-dire que le déclenchement s'opère durant la réception du jeton provenant d'un événement de finalisation de type lien. |
| Multiple | | Deux ou plusieurs déclencheurs (message, temporisateur, règle et lien) peuvent démarrer l'exécution du processus. Si un seul de ces déclencheurs s'active, le processus s'exécute. |

Un événement de finalisation indique l'emplacement dans le diagramme BPD de l'arrêt du processus. Il consomme le jeton émis d'un événement d'initialisation situé sur le même niveau de processus. Les jetons sont consommés suivant l'ordre d'arrivée sur l'événement de finalisation.

Un processus se termine lorsque les événements de finalisation ont consommé la totalité des jetons circulant dans les flux d'activités. En cas d'exception durant l'exécution du processus, un événement

intermédiaire d'exception consomme les jetons restants. En l'absence d'événement de finalisation, la dernière activité du flux d'activité consomme les jetons.

La notation BPMN définit huit types d'événement de finalisation repris dans le tableau 5.4.

Tableau 5.4 – Les différents types d'événements de finalisation

| Type | Symbole | Description |
|--------------|---|--|
| Basic |  | L'événement est déclenché en fin de processus. Pour un sous processus, le flux de contrôle est retourné à l'événement de base, ou à la tâche du processus en amont. |
| Message |  | L'événement déclenché transmet un message à un participant. |
| Erreur |  | Indique qu'une exception a été levée sur un événement intermédiaire provoquant sa finalisation. |
| Annulation |  | Cet événement indique la nécessité d'interrompre la transaction en cours et de la notifier en envoyant un message à l'ensemble des participants. |
| Compensation |  | Indique la nécessité d'exécuter le mécanisme de compensation. |
| Lien |  | Un jeton qui arrive sur cet événement est directement transmis à son événement correspondant d'initialisation ou intermédiaire d'un processus cible. |
| Arrêt |  | Il indique que toutes les activités du processus doivent immédiatement stopper. Le processus se termine sans mécanisme de compensation ni traitement des exceptions. |
| Multiple |  | Plusieurs résultats sont attendus lorsque le processus se termine. |

Les événements intermédiaires surviennent entre les événements d'initialisation et de finalisation. Ce type d'événement est déclenché durant l'exécution du processus en affectant son déroulement. Cependant, il ne peut déclencher ou arrêter un processus. Il est couramment utilisé dans les situations suivantes :

- La visualisation de l'emplacement sur lequel les messages sont attendus et envoyés dans le flux d'activités.
- La visualisation des temporisateurs dans le processus.
- La rupture du flux normal d'activités avec le mécanisme d'exception.
- L'exécution d'activités spécifiques avec le mécanisme de compensation.

La figure 5.42 représente l'utilisation d'un événement intermédiaire dans un diagramme BPD.

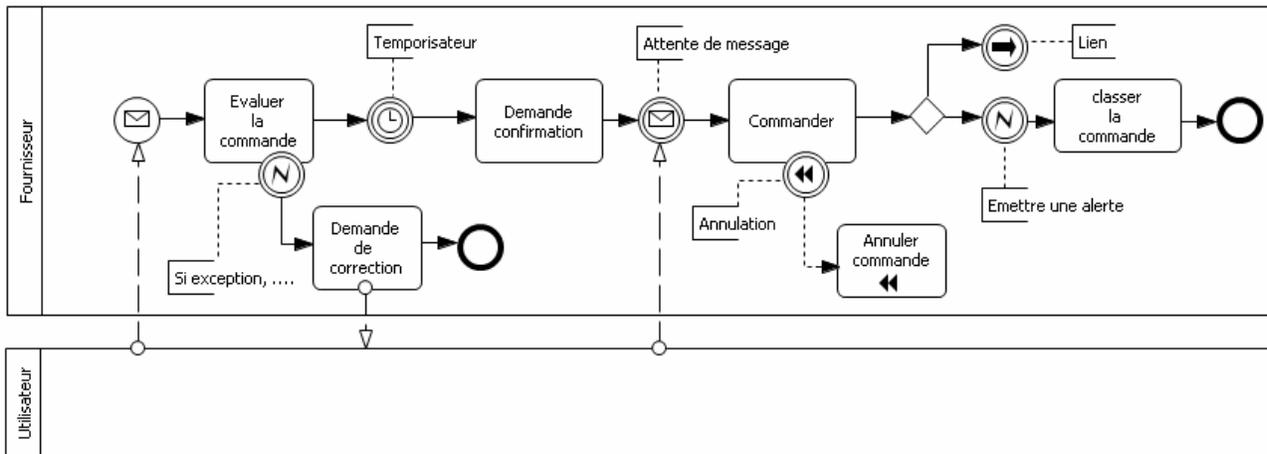


Figure 5.42 – Utilisation d'événements intermédiaires

Le symbole de l'événement intermédiaire placé sur la limite du symbole de l'activité signifie la réception et le traitement de l'événement déclenché. Cette forme est généralement réservée à la gestion des exceptions, de la compensation et de l'annulation d'une transaction. Lorsque le symbole de l'événement intermédiaire est placé directement dans le flux d'activités, cet événement est déclenché dès le passage du jeton dans le flux.

Il existe neuf déclencheurs d'événements intermédiaires décrits dans le tableau 5.5.

Tableau 5.5 – Les différents types d'événements intermédiaires

| Type | Symbole | Description |
|---------------|---------|---|
| Basic | | Il indique un ou plusieurs changements d'état dans le processus. Ce type d'événement reste valide uniquement pour les événements intermédiaires situés dans le flux d'activités principal du processus métier. |
| Message | | L'exécution du processus est interrompue dans l'attente de la réception d'un message d'un participant. |
| Temporisateur | | L'exécution du processus est interrompue dans l'attente d'un délai déterminé atteint. |
| Erreur | | Cet événement est utilisé pour la prise en charge des exceptions survenue dans le processus. |
| Annulation | | Ce type d'événement de finalisation est utilisé dans les sous processus transactionnels en indiquant le besoin d'interrompre la transaction en émettant un événement d'annulation à toutes les entités impliquées dans cette transaction. |

| Type | Symbole | Description |
|--------------|---|--|
| Compensation |  | Il est utilisé pour l'initialisation et la prise en charge du mécanisme de compensation. |
| Règle |  | Utilisé uniquement dans le cas de la gestion des exceptions. Ce type d'événement est déclenché lorsque l'évaluation d'une règle retourne une valeur booléenne vraie. |
| Lien |  | Lien de source et de destination d'une activité. |
| Multiple |  | L'exécution d'un processus est interrompue dans l'attente du déclenchement d'un ou plusieurs déclencheurs. |

Les sous processus, activités et flux d'activités

La spécification de la notation BPMN désigne une activité comme un terme générique désignant le travail exécuté en séquence dans un processus métier. Une activité est atomique ou composée. Une activité est représentée graphiquement dans un diagramme BPD avec un rectangle aux coins arrondis. Un libellé identifie chaque activité. La figure 5.43 représente une activité dans un diagramme BDP.



Figure 5.43 – Utilisation d'événements intermédiaires

La notation BPMN distingue trois types d'activités :

- Les processus.
- Les sous processus.
- Les tâches.

La notation BPMN distingue les caractéristiques de chaque type d'activité en ajoutant un marqueur graphique sur l'activité représentée dans les diagrammes BPD. Cependant, un processus ne dispose pas de symbole particulier, mais plutôt un ensemble d'objets graphiques. La figure 5.44 illustre la représentation des marqueurs distinguant les tâches des sous processus :

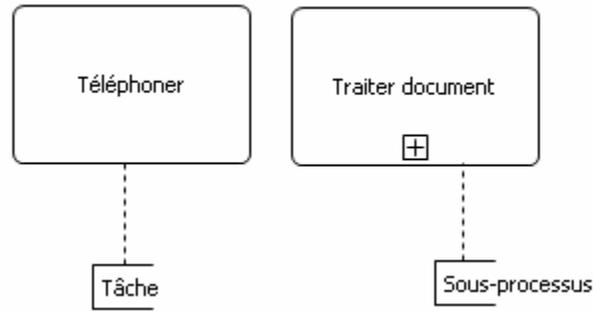


Figure 5.44 – Les types d’activités

Une activité comporte des attributs standards précisant les caractéristiques utiles au bon fonctionnement du processus métier. Ils sont repris dans le tableau 5.6.

Tableau 5.6 – Les attributs standard des activités

| Attribut | Description |
|------------------------------|---|
| Type | Une activité représente une tâche ou un sous processus. |
| Statut | Le statut d’une activité est déterminé durant son exécution et propose éventuellement les états suivants : indéterminé, prêt, actif, annulé, en cours d’interruption, interrompu, achèvement en cours et achevé. |
| Propriétés | Il est possible d’ajouter de nouvelles propriétés à l’activité comme le coût, le temps d’exécution, etc. |
| Lots d’entrées | Ils définissent les données nécessaires pour les entrées de l’activité. |
| Entrées (1-n) | Une ou plusieurs entrées sont définies pour chaque lot d’entrée. Une entrée représente un artefact, habituellement sous la forme d’un objet document connecté à l’activité. |
| Lots de sorties | Les lots de sorties définissent les données nécessaires pour la sortie d’une activité. Lorsque l’activité s’achève, un seul lot de sorties est produit. |
| Sorties (1-n) | Une ou plusieurs sorties sont éventuellement définies pour chaque lot de sortie. Une sortie est un artefact représenté sous la forme d’un objet document associé à l’activité. |
| Règles d’entrée et de sortie | Une règle définit la relation existante entre un lot d’entrées et un lot de sorties. L’activité instanciée avec un lot d’entrées produit des lots de sorties déterminés. Il existe éventuellement zéro ou plusieurs règles. |
| Quantité | Spécifie le nombre de jetons nécessaires avant de démarrer l’activité. La valeur par défaut vaut 1. |
| Type de boucle | Cet attribut spécifie la multiplicité de l’exécution de l’activité : aucune, standard et instances multiples. |

L’activité est répétée en spécifiant le type de boucle standard dans le dernier attribut figurant dans le tableau ci-dessus. Cependant, ce comportement est réalisé en affectant un ensemble d’attributs secondaires repris dans le tableau 5.7.

Tableau 5.7 – Attributs supplémentaires des boucles standards

| Attribut | Description |
|-------------------------|--|
| LoopCondition | Condition d'exécution évaluée dans la boucle. |
| LoopCounter | Valeur entière du nombre d'itérations de la boucle. |
| LoopMaximum (0-1) | Valeur entière d'affectation d'un maximum au nombre de boucles. |
| TestTime (before after) | La valeur « before » correspond à l'évaluation avant l'exécution tandis que la valeur « after » spécifie l'évaluation après l'exécution de l'activité. |

Un sous processus est représenté avec le symbole de l'activité présentant un marqueur « + » ou « - » symbolisant respectivement un sous processus fermé et ouvert. Les outils de modélisation BPMN utilisent ce marqueur pour afficher ou non le sous processus dans le diagramme BPD. La figure 5.45 représente un processus composé de plusieurs sous processus.

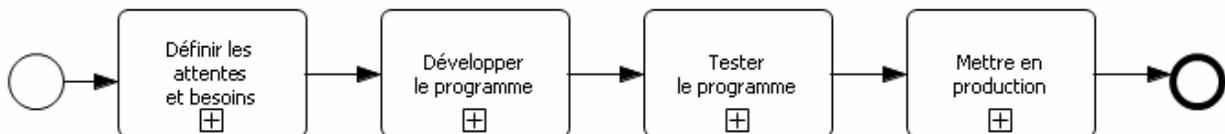


Figure 5.45 – Tâches et sous processus

Lorsque le flux d'activité du processus principal rencontre un sous processus, il l'active en déclenchant son événement d'initialisation. Le jeton est alors transmis du processus parent au sous processus, provoquant l'exécution de son flux d'activités. La fin de l'exécution de la dernière activité du sous processus déclenche son événement de finalisation et le jeton est retransmis au processus parent. Si le sous processus comporte plusieurs flux d'activités indépendants, le retour vers les processus parents attend leur finalisation avant de remonter le jeton au processus parent. Par défaut, il n'est pas nécessaire de représenter ces deux événements sur les sous processus dans les diagrammes BPD. Cependant, il n'est pas interdit de les représenter visuellement comme l'illustre la figure 5.46.

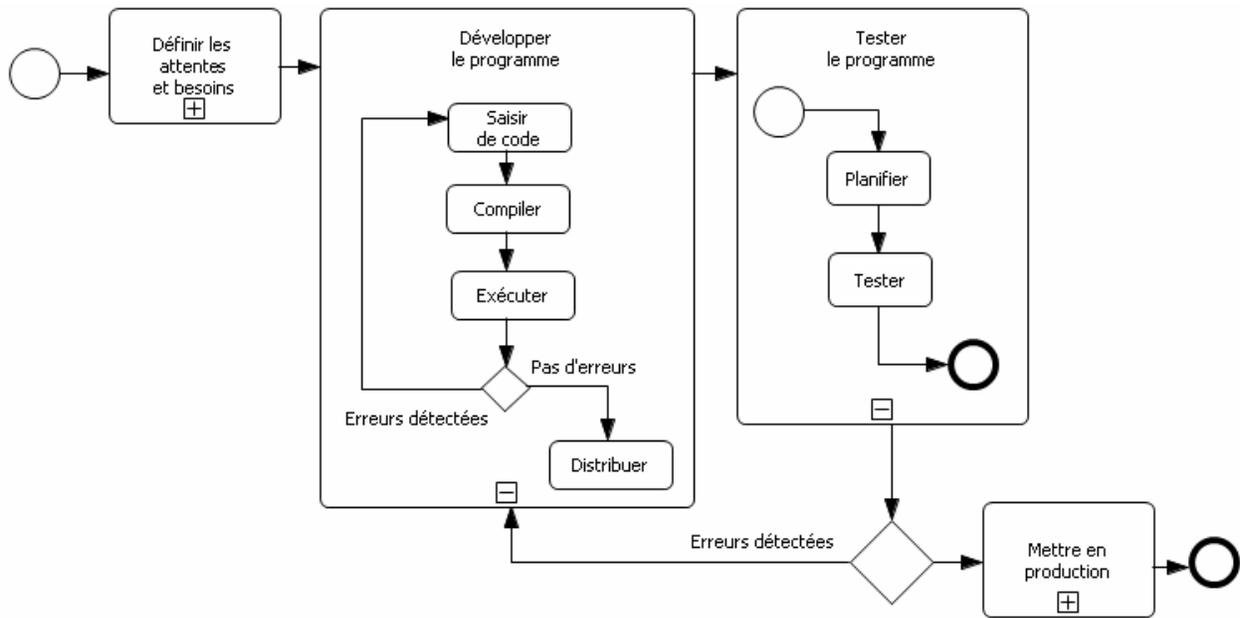


Figure 5.46 – Les sous processus dans un diagramme BPD

Le sous processus est dépendant du processus parent et dispose d'un accès aux données de ce dernier.

Il existe également plusieurs types de sous processus symbolisés avec d'autres marqueurs secondaires. La notation BPMN en propose quatre, éventuellement combinés :

- Le sous processus réitéré un certain nombre de fois dans une boucle.
- La création de nouvelles instances à chaque appel du sous processus.
- La compensation des activités du sous processus au cours d'une annulation.
- L'exécution des activités du sous processus dans un ordre indéfini ou Ad Hoc.

La figure 5.47 illustre ces quatre marqueurs de sous processus.

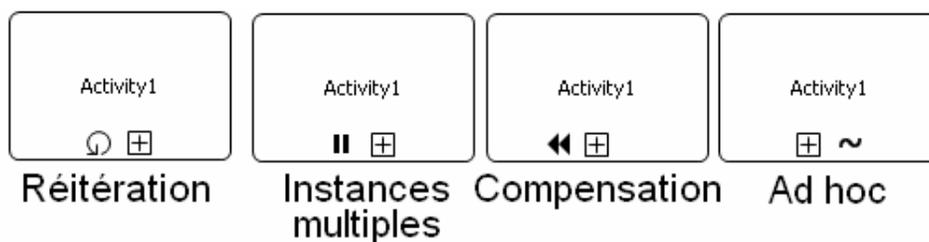


Figure 5.47 – Les marqueurs des sous processus

Lorsqu'un sous processus participe à une transaction, ses activités sont placées sous le contrôle d'un protocole transactionnel. Ce protocole intervient en garantissant une exécution complète de l'ensemble des activités. En cas d'exception survenant dans le flux d'activités, celles qui avaient déjà été exécutées sont annulées. La transaction est repérée graphiquement en dédoublant les limites du symbole du sous processus. La figure 5.48 représente un processus comportant un sous processus soumis à une transaction.

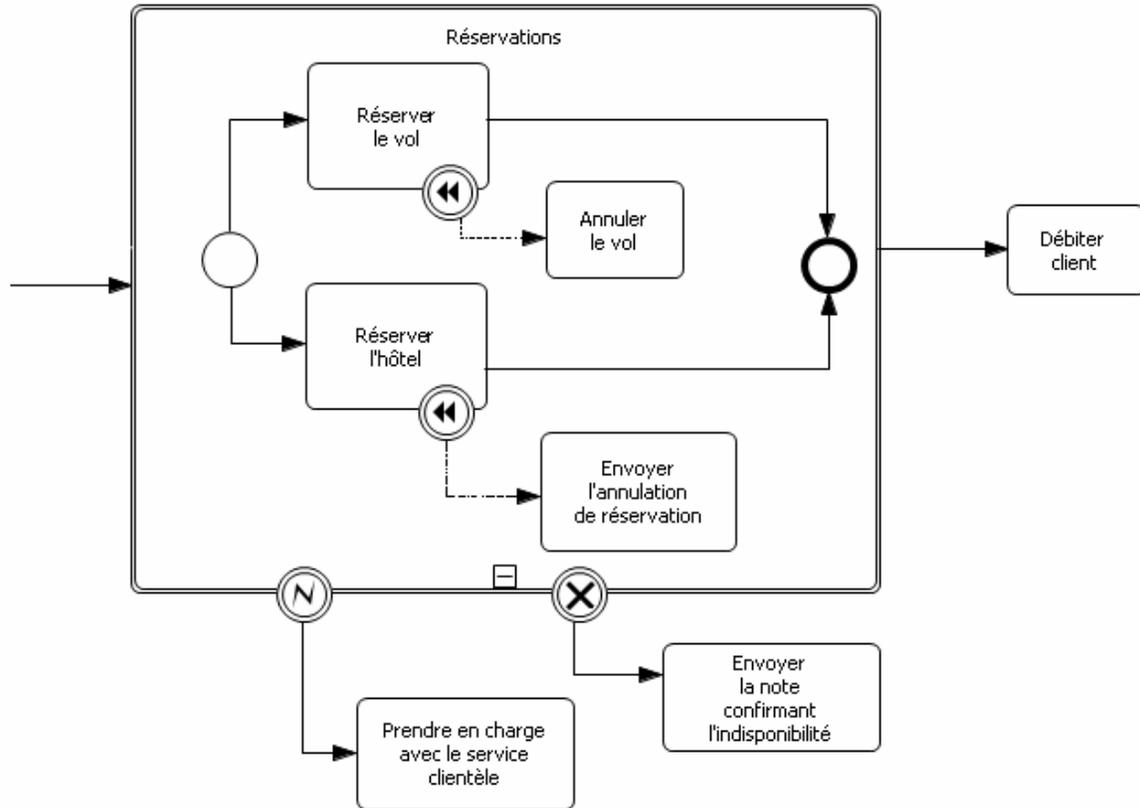


Figure 5.48 – Sous processus transactionnel

Une transaction se termine de trois façons :

- Le succès de la transaction en terminant normalement le flux d'activités.
- L'annulation de la transaction provoquant l'annulation des activités et l'exécution du mécanisme de compensation. Le signal d'annulation de la transaction est transmis soit depuis un événement de finalisation d'annulation, soit à la réception d'un message d'annulation via le protocole supportant l'exécution du sous processus.
- Le résultat aléatoire, signifiant que quelque chose se passe mal et que ni le flux normal, ni l'annulation de la transaction n'est possible. La condition d'erreur définie dans la spécification de la notation BPMN représente cette situation. Lorsqu'une erreur survient, elle interrompt l'activité sans le déclenchement du mécanisme de compensation et redirige le flux d'activités vers un événement intermédiaire d'erreur.

Le comportement observé à la fin d'une transaction réussie d'un sous processus est différent de celui d'un sous processus non transactionnel. Lorsque chaque cheminement d'un sous processus transactionnel atteint un événement de finalisation, le flux ne retourne pas directement au processus appelant comme le fait le sous processus normal. Le protocole transactionnel spécifie que tous les participants aient atteint la fin de leurs transactions.

Si l'un des participants n'atteint pas cet état et provoque une annulation ou une situation aléatoire, alors le flux d'activité est redirigé vers un événement intermédiaire.

La spécification de la notation BPMN distingue plusieurs catégories de flux d'activités :

- Le flux d'activité normal est une séquence ordonnée d'activités commençant avec un événement d'initialisation et se terminant avec un événement de finalisation. Le jeton traverse cette séquence sans interruption. La figure 5.49 illustre un flux d'activité normal.

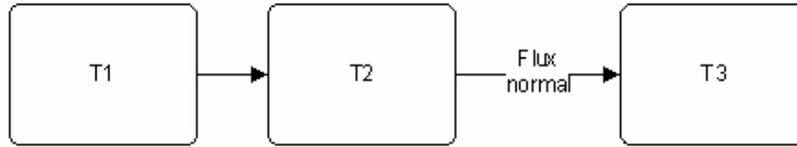


Figure 5.49 – Flux d'activité normal

- Le flux d'exception survient en dehors du flux d'activité normal avec le déclenchement d'un événement intermédiaire d'exception. Le symbole de cet événement intermédiaire est placé sur les limites du symbole de l'activité ou du sous processus. On associe ensuite cet événement au flux d'activités exécuté lorsque l'exception survient comme l'illustre la figure 5.50.

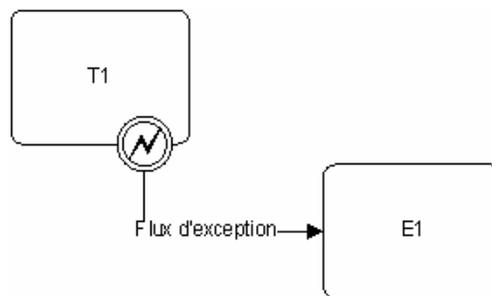


Figure 5.50 – Flux d'exception

- Le flux de liaison scinde un flux d'activités en plusieurs parties. La figure 5.51 symbolise ce lien depuis une représentation de ces événements intermédiaires.

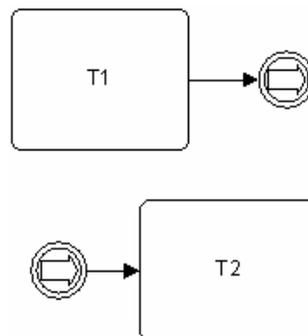


Figure 5.51 – Flux de liaison

- Le flux Ad Hoc regroupe plusieurs d'activités sans relations et exécutées simultanément comme l'illustre la figure 5.52.

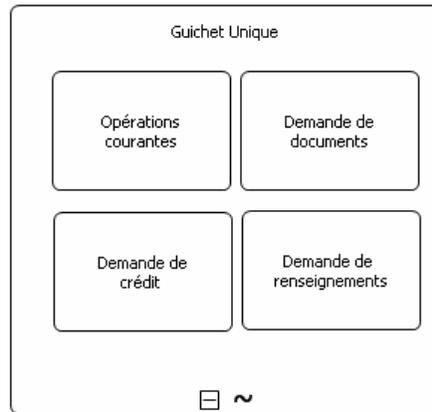


Figure 5.52 – Flux Ad Hoc

Les objets de connexions

Les objets de connexions modélisent les liens entre les éléments du flux d'activités représentés dans les diagrammes BPD. La notation BPMN identifie trois types fondamentaux d'objets de connexions :

- Le flux d'activité avec une flèche continue entre les activités d'un même pool symbolisant le transfert du jeton entre les activités en activant leur exécution.
- Le flux de message représenté avec une flèche discontinue symbolisant l'échange de messages entre participants.
- L'association représentée avec une droite discontinue symbolisant le lien d'information entre deux éléments. Cette association n'a aucune influence sur le déroulement du processus.

La figure 5.53 illustre l'utilisation des trois types fondamentaux d'objet de connexion dans un flux d'activités.

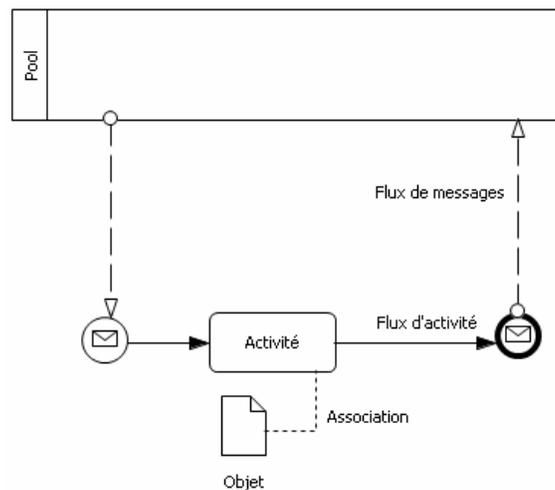


Figure 5.53 – Les objets de connexion

La notation BPMN distingue plusieurs types de flux d'activités :

- Le flux normal représenté avec une flèche continue symbolisant l'ordre normal d'exécution des activités.
- Le flux conditionnel représenté avec une flèche continue complétée d'un losange à son origine symbolisant le filtrage du jeton suivant une condition précisée dans ses deux attributs **ConditionType** et **ConditionExpression**. Ce type de flux d'activité est équivalent à la représentation d'un branchement conditionnel.
- Le flux par défaut représenté avec une flèche continue complétée d'un trait oblique à son origine symbolisant le flux d'activité choisi par défaut d'un branchement conditionnel.

La figure 5.54 illustre les trois représentations des flux d'activités.

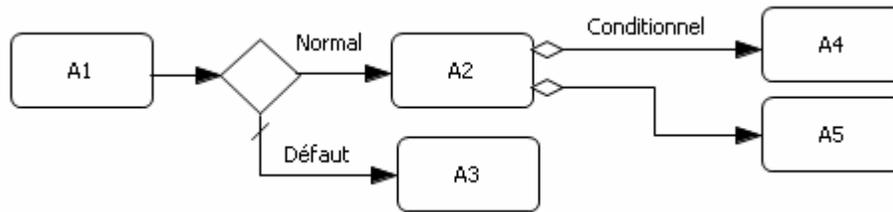


Figure 5.54 – Les trois types de flux d'activités

Le flux de messages représente les échanges d'informations entre deux participants comme l'illustre la figure 5.55.

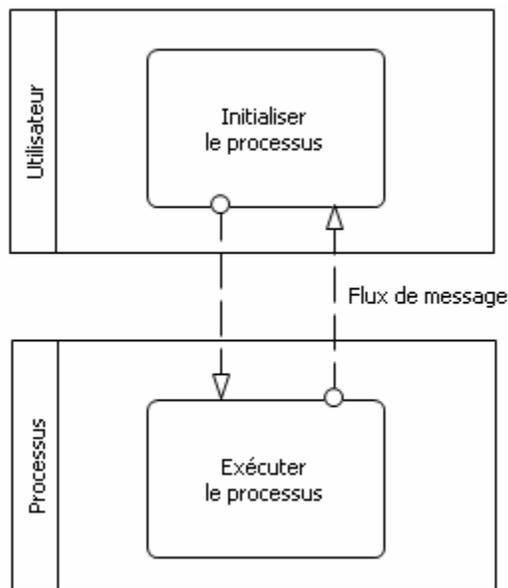


Figure 5.55 – Le flux de messages

Une association symbolise le lien existant entre un élément du flux d'activité et un artefact. Il est éventuellement complété d'une direction comme l'illustre la figure 5.56.

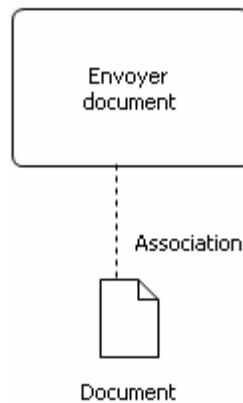


Figure 5.56 – L'association

Les tâches

Une tâche est une activité simple et atomique d'un flux d'activités. Elle est représentée avec le même symbole que l'activité dans un diagramme BPD. La spécification de la notation BPMN distingue plusieurs types de tâches symbolisés avec différents marqueurs :

- La boucle réitérant plusieurs fois l'exécution de la tâche.
- L'instance multiple ou la création d'une nouvelle instance de la tâche à chaque activation.
- La compensation représentant la tâche exécutée durant l'évocation du mécanisme de compensation.

La figure 5.57 représente l'utilisation de ces trois types de tâches dans un diagramme BPD.

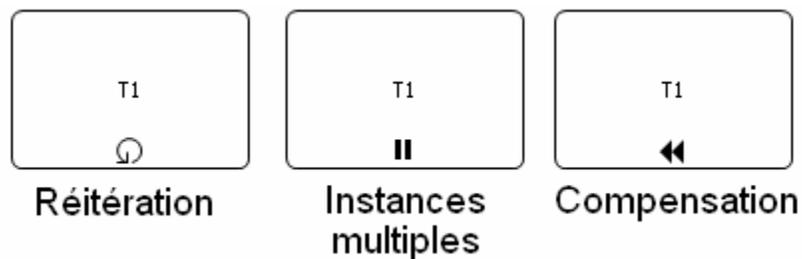


Figure 5.57 – Utilisation des trois types de tâches

En combinant les marqueurs, il est possible d'obtenir de nouveaux types de tâches :

- La tâche de compensation bouclée.
- La tâche d'instances multiples de compensation.

La figure 5.58 illustre les deux types de tâches composites.

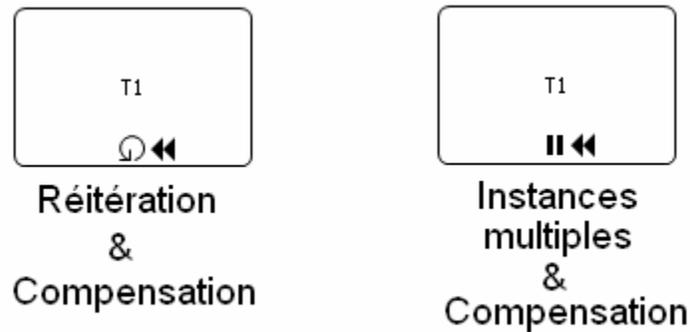


Figure 5.58 – Composition des marqueurs

La spécification de la notation BPMN distingue plusieurs comportements intrinsèques aux tâches. Cependant, cette distinction n'apparaît pas visuellement dans les diagrammes BPMN. Le tableau 5.8 reprend la description des différents types de tâches éventuellement affectés à l'attribut **TaskType** d'une tâche.

Tableau 5.8 – Type de tâches.

| Attribut | Description |
|-------------|--|
| Service | Cette tâche représente l'appel d'un service sous forme de Service Web ou de solution logicielle dédiée. |
| Réception | Le flux d'activité est placé en attente de réception d'un message provenant d'un participant. Le flux d'activité est libéré dès la réception d'un message. Ce type de tâche est généralement employé durant l'initialisation du processus métier. |
| Envoi | Une tâche d'envoi est une tâche conçue pour transmettre un message à un participant externe. La tâche est complétée à l'envoi du message. |
| Utilisateur | Une tâche utilisateur répond aux besoins d'intégration des individus dans une chaîne de traitement d'informations nécessitant une intervention humaine planifiée |
| Script | Une tâche de script est exécutée depuis un moteur d'exécution de processus BPMS. Ce moteur interprète directement le langage de script éventuellement généré depuis l'outil de modélisation. |
| Manuelle | Une tâche manuelle est réalisée sans l'emploi de dispositifs automatisés. Ce type de tâche n'influence pas l'exécution du processus métier dans un BPMS. |
| Référence | Il est parfois nécessaire de référencer une tâche existante. Si plusieurs activités partagent exactement le même comportement, la tâche référence réutilise les mêmes propriétés que la tâche référencée. Le comportement spécifique n'est créé qu'une seule fois et utilisé à plusieurs endroits. |
| Aucun | Tâche non déterminée, sans influences et utilisée pour faciliter la lecture du processus métier. |

Les branchements conditionnels

Un branchement conditionnel est un élément du diagramme BPD contrôlant l'exécution du flux d'activités impliquant qu'un choix a été réalisé sur le cheminement à suivre. La notation BPMN propose plusieurs types de branchements conditionnels sur les flux d'activités :

- La décision et la fusion exclusive avec le OU exclusif logique.
- La décision et la fusion inclusive avec le OU logique.
- La décision et la fusion complexe.
- L'exécution simultanée et la synchronisation de plusieurs flux d'activités avec le ET logique.

Le losange est le symbole commun des branchements conditionnels. La figure 5.59 représente l'utilisation d'un branchement conditionnel dans un flux d'activités.

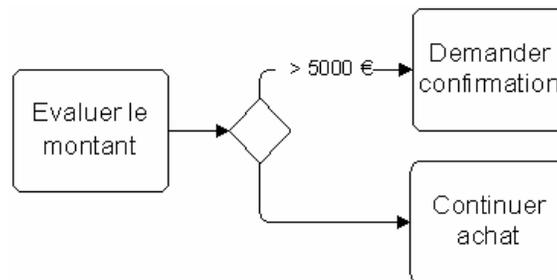


Figure 5.59 – Le branchement conditionnel

Un marqueur particulier placé au centre du losange distingue les types de branchements conditionnels. La figure 5.60 représente les symboles des différents types de branchements conditionnels.

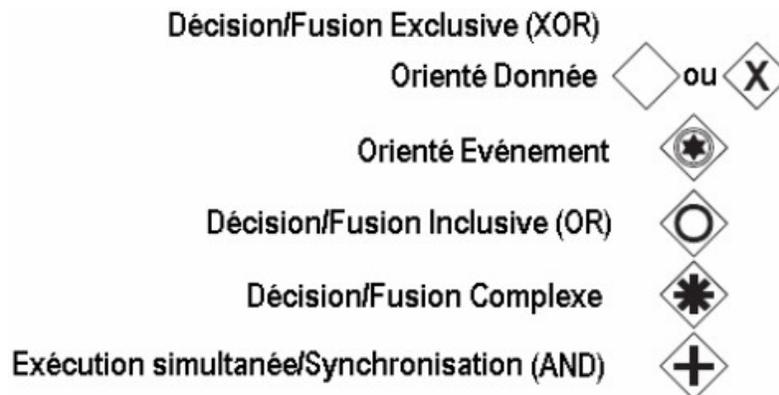


Figure 5.60 – Les différents types de branchement conditionnel

Les branchements de décisions exclusives (XOR) sont placés dans un flux d'activités comportant plusieurs cheminements alternatifs. Ce type de branchement symbolise une décision de type « soit...soit... ». La décision détermine un cheminement avec une instance de processus en évaluant une condition initiale.

La spécification BPMN distingue deux types particuliers de décisions exclusives :

- La décision exclusive orientée donnée évalue une expression booléenne placée dans ses attributs sur base des informations traitées et contenues dans les flux d'activités. Il est de loin le type de décision le plus utilisé dans les diagrammes BPD.
- La décision exclusive orientée événement réalise le choix du cheminement alternatif en se basant sur la capture d'événements. La figure 5.61 illustre la réception de messages déclenchant le flux d'activités approprié.

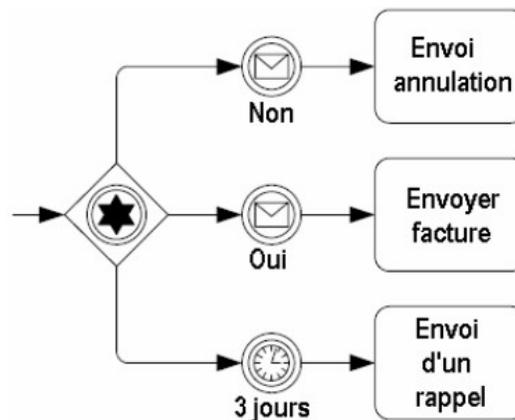


Figure 5.61 – Utilisation de la décision exclusive orientée événements

Ces deux types de décision exclusive se distinguent sur le diagramme BPD en appliquant leur marqueur respectif comme l'illustre la figure 5.62. Le marqueur « X » symbolisant la décision exclusive orientée donnée n'est pas obligatoire.

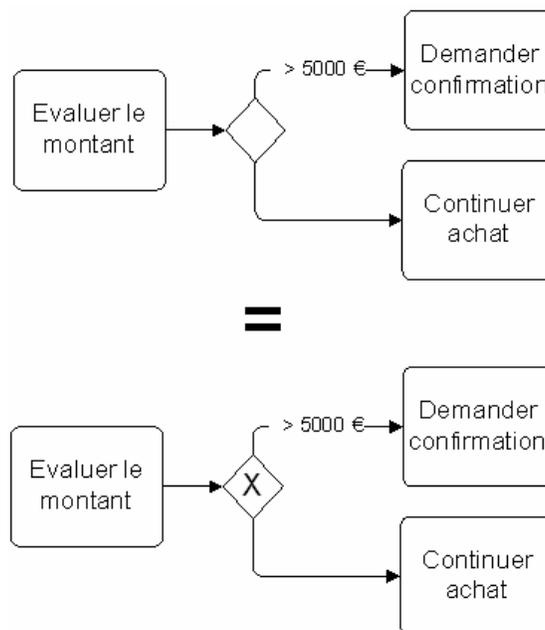


Figure 5.62 – Utilisation de la décision exclusive orientée donnée

La première alternative correspondant à la valeur résultant de l'évaluation de la condition du branchement est choisie sans évaluation des autres conditions. Une sortie est choisie comme valeur par défaut si aucune alternative proposée ne répond à la condition. La figure 5.63 illustre l'utilisation du flux d'activité par défaut en sortie du branchement conditionnel.

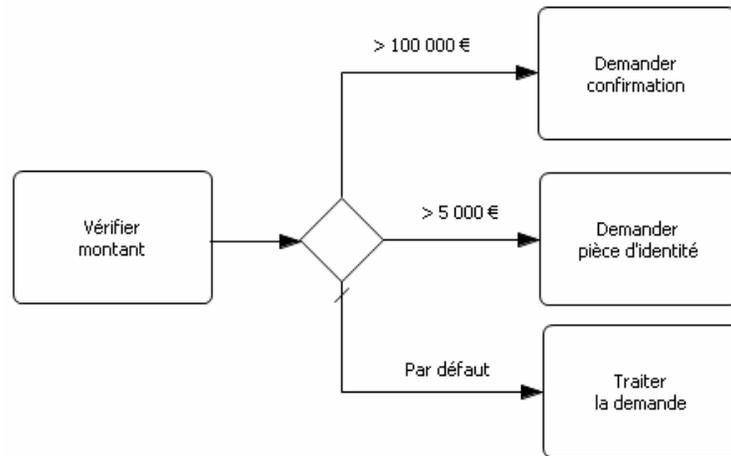


Figure 5.63 – Le flux d'activité par défaut

La représentation de la fusion de plusieurs flux d'activités alternatifs est réalisée soit en ajoutant un symbole de branchement de décision exclusif, soit en affectant à l'activité suivante l'ensemble des entrées correspondantes à ces flux d'activités alternatifs. La figure 5.64 illustre ces deux situations.

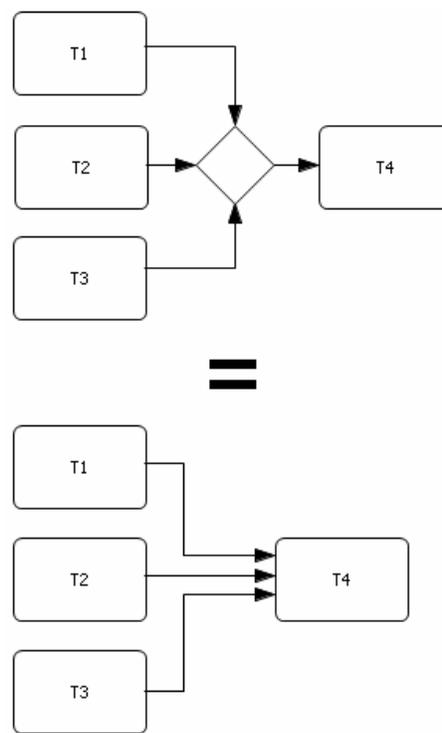


Figure 5.64 – Fusion de plusieurs flux d'activités alternatifs

Un branchement OU inclusif (OR) représente une décision réalisée sur l'évaluation d'expressions booléennes de l'ensemble des flux d'activités alternatifs proposés. Un jeton traverse toutes les alternatives ayant une évaluation positive de l'expression avec au moins le choix d'un flux d'activité.

La notation BPMN propose deux symboles de représentation du branchement OU inclusif. Le premier moyen utilise les flux conditionnels en sortie d'une activité comme l'illustre la figure 5.65.

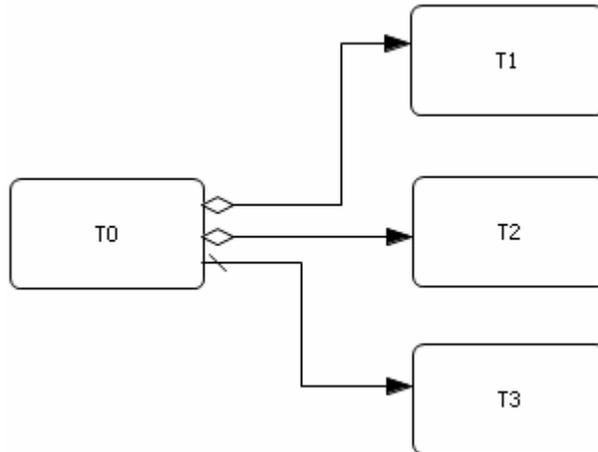


Figure 5.65 – Représentation des branchements OU inclusif

Le second moyen de représentation du symbole de branchement OU en plaçant le marqueur « O » au centre du symbole de ce branchement comme l'illustre la figure 5.66.

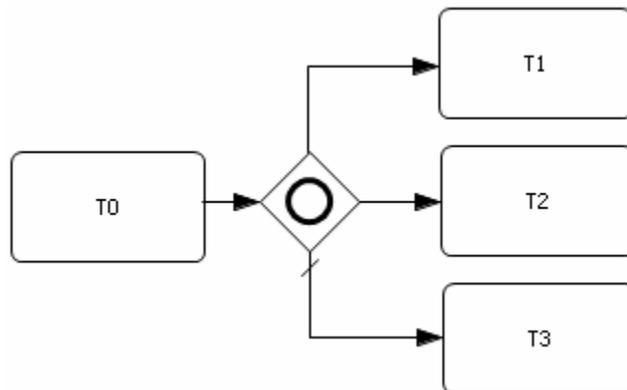


Figure 5.66 – Branchement OU

Un branchement inclusif représentant une fusion de flux d'activités alternatifs attend tous les jetons avant de poursuivre le déroulement vers l'activité suivante en se synchronisant au flux d'activité principal. Cependant, tous les flux d'activités alternatifs ne sont pas nécessairement parcourus avec des jetons. Le branchement inclusif synchronise seulement les flux d'activités initialement activés depuis un branchement inclusif. La figure 5.67 illustre l'utilisation du branchement inclusif dans ces deux situations.

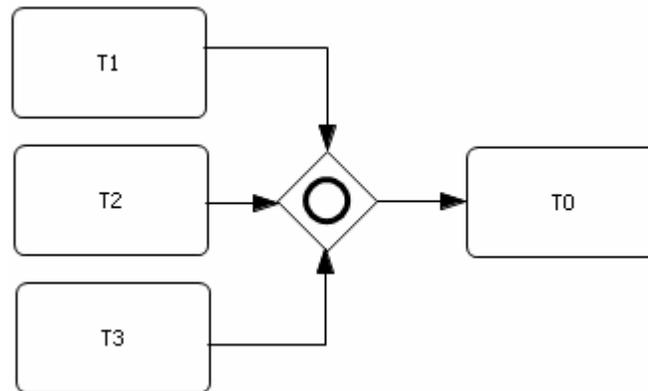


Figure 5.67 – Les branchements inclusifs

La spécification de la notation BPMN décrit un branchement complexe capable de couvrir les situations difficilement prises en charge avec les autres types de branchement en les combinant. La figure 5.68 illustre l'utilisation du branchement conditionnel OU complexe.

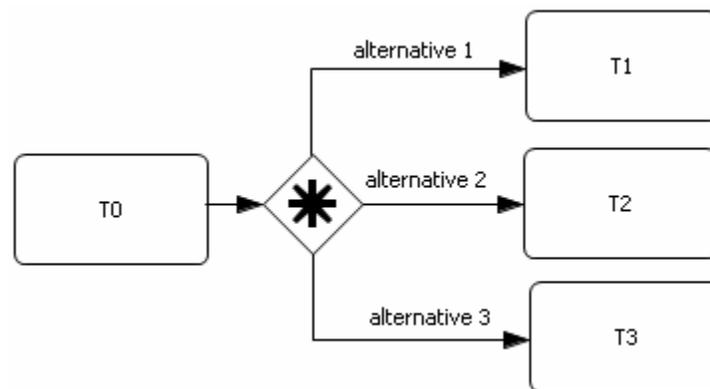


Figure 5.68 – Branchement OU conditionnel complexe

L'évaluation de l'expression d'un branchement est utilisée comme facteur de décision du choix du chemin à parcourir. Cette expression correspond soit aux données traitées dans le flux d'activités, soit au statut du flux d'activité entrant dans le branchement. La détermination de l'expression veille à ce qu'au moins un des flux des activités de sorties soit choisi.

Ce même type de branchement est éventuellement utilisé dans la jointure de plusieurs flux d'activités alternatifs. L'évaluation de son expression détermine la condition minimum sur les flux d'entrées du branchement pour continuer le flux d'activité. Par exemple, une expression définit une condition stipulant trois jetons arrivant parmi les cinq comme étant suffisante pour continuer le déroulement de l'exécution du flux d'activité principal. La figure 5.69 illustre l'utilisation de ce type de branchement dans la synchronisation de plusieurs flux d'activités.

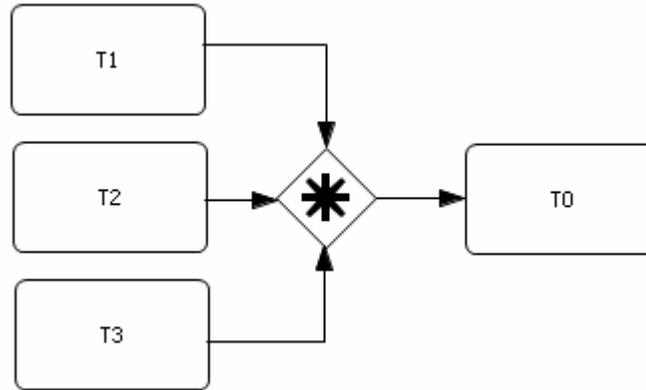


Figure 5.69 – La synchronisation de plusieurs flux d'activités avec le OU complexe

Le branchement conditionnel ET illustre l'exécution simultanée de plusieurs flux d'activités. Les flux d'activités entrant dans un branchement conditionnel ET se synchronise. La figure 5.70 illustre l'utilisation du branchement conditionnel ET dans ces situations.

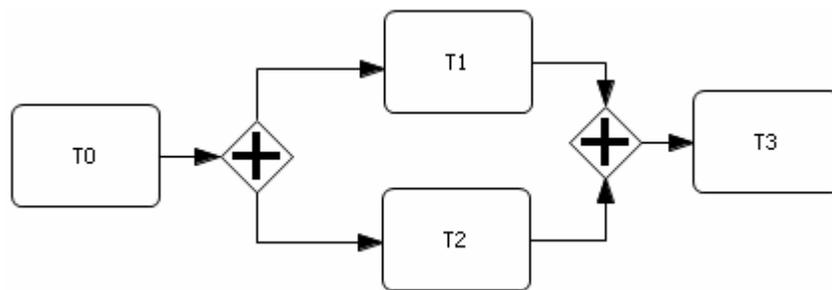


Figure 5.70 – Le branchement ET

La notation BPMN propose une alternative de représentation des branchements conditionnels en affectant directement les différents flux d'activités aux activités comme l'illustre la figure 5.71.

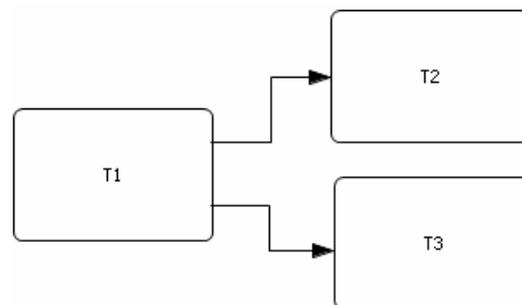


Figure 5.71 – Affectations des flux aux activités

Il est toutefois conseillé de modéliser le processus métier en gardant la symbolique initiale.

Les artefacts

L'ajout d'information contextuelle ne perturbant pas le déroulement du processus modélisé est réalisé en complétant son diagramme BPD d'artefacts. Ces derniers sont associés aux différents objets graphiques du diagramme. La spécification de la notation BPMN précise trois types d'artefacts :

- L'objet de données représente une structure d'information généralement traitée dans les activités associées comme les documents, fichiers, etc.
- Le regroupement visuel d'éléments du diagramme BPD apportant une signification particulière.
- L'annotation de texte libre associé aux éléments.

Ces trois types d'artefacts constituent une base commune de spécification d'informations. Cependant, la spécification de la notation BPMN laisse la possibilité aux éditeurs d'outils de modélisation d'ajouter de nouveaux artefacts dans leurs listes d'objets graphiques.

Les artefacts ne modifient, ni n'influencent pas le flux d'activités ou le flux de messages des diagrammes BPD. Dans le cas d'un processus exécutable, ils ne sont pas traduits dans le langage d'exécution des processus métiers BPEL.

Contrairement à certaines notations, la spécification de la notation BPMN ne définit pas de flux d'objets intégrant les objets de données. Ces derniers ne représentent qu'une information supplémentaire contribuant à la compréhension générale du diagramme BPD comme l'illustre la figure 5.72.

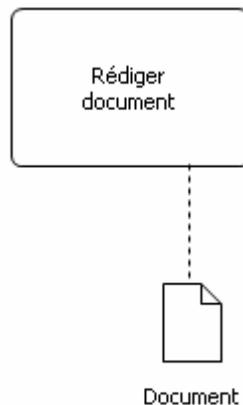


Figure 5.72 – Utilisation des objets de données dans un diagramme BPD

La représentation d'un transfert d'un objet de données d'une activité à l'autre est réalisée en associant directement cet objet au flux de message sans pour autant pouvoir le confondre avec le message lui-même en ne représentant éventuellement que le contenu du message. La figure 5.73 illustre le passage d'un objet de données d'une activité à l'autre.

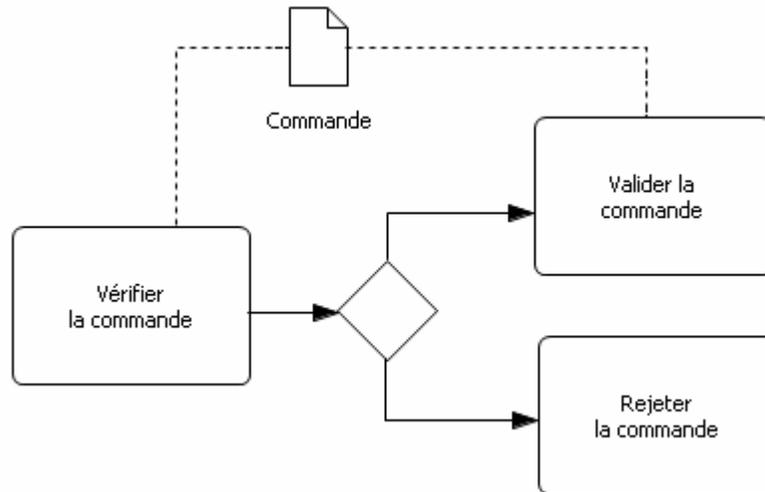


Figure 5.73 – Utilisation d'un objet de données dans un flux de message

La direction des transferts des objets de données utilisés comme éléments d'entrées ou de sorties d'un flux d'activités sont représentés en ajoutant une flèche sur l'association les liant entre eux comme l'illustre la figure 5.74.

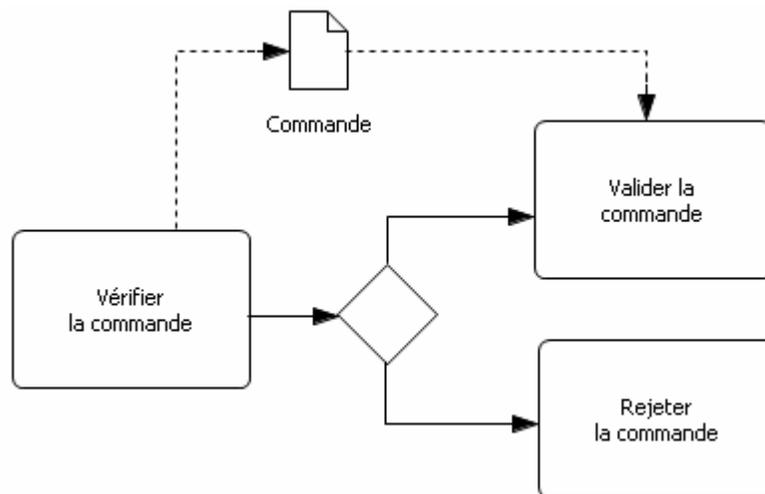


Figure 5.74 – Représentation des directions des objets de données

Le regroupement visuel d'éléments n'est ni une activité, ni un objet de flux et ne se connecte à aucun autre objet graphique comme l'illustre la figure 5.75.

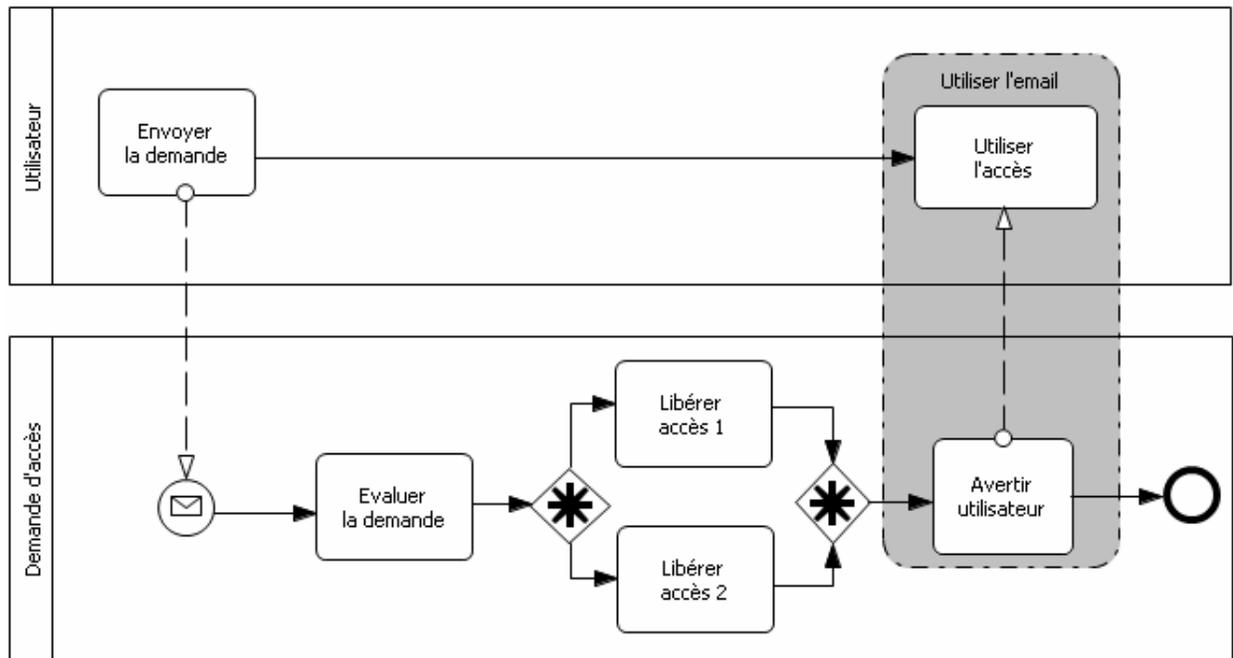


Figure 5.75 – Le regroupement visuel d'éléments

L'annotation offre un moyen d'associer du texte libre aux éléments du flux d'activités comme l'illustre la figure 5.76.

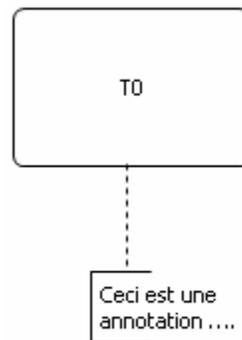


Figure 5.76 – L'annotation

Le mécanisme de compensation

Lorsqu'une demande d'annulation survient dans un processus métier, il est nécessaire d'annuler l'ensemble des activités précédemment exécutées. Cette annulation est réalisée en invoquant un flux d'activités dans l'ordre inverse des activités exécutées. Ce cheminement en sens inverse est réalisé depuis le mécanisme de compensation défini dans la spécification BPMN. Ce dernier est symbolisé dans les diagrammes BPD en ajoutant un événement intermédiaire de compensation sur le bord de l'objet

graphique de l'activité compensée. En cas d'annulation, le flux d'activité est interrompu et le jeton est transmis à l'activité associée à l'événement de compensation comme l'illustre la figure 5.77.

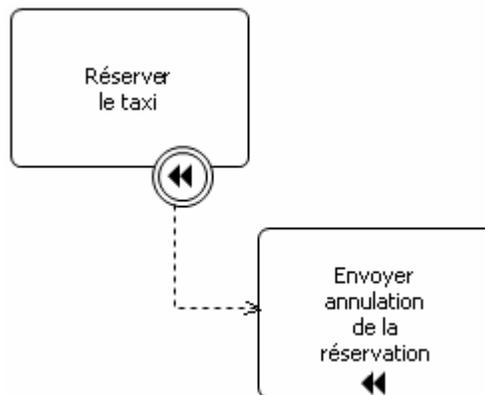


Figure 5.77 – Le mécanisme de compensation

Le flux défini entre le symbole de l'événement intermédiaire de compensation et son activité de compensation est représentée en pointillé, le distinguant d'un flux d'activité normal. L'activité de compensation est identifiée en ajoutant le symbole de compensation.

L'annulation nécessitant l'exécution d'un flux d'activité complet est réalisée en le plaçant dans un sous processus comme l'illustre la figure 5.78.

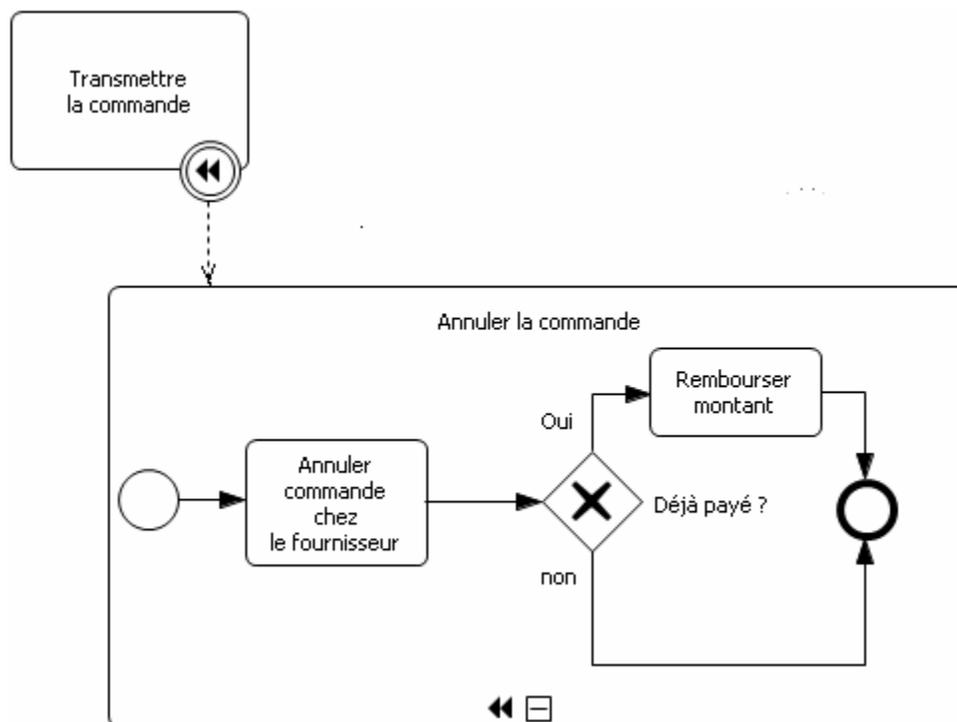


Figure 5.78 – Définition des activités de compensation

Seules les activités complétées sont compensées. Il existe deux façons de déclencher le mécanisme de compensation :

- L'activité à compenser est située à l'intérieur d'un sous processus contrôlé avec une transaction en cours d'annulation et conduisant à la réinitialisation de l'ensemble du sous processus et des transactions. Le flux d'activité du processus est restauré et toute autre activité nécessitant une compensation est compensée.
- Un événement intermédiaire ou de finalisation de compensation émet un identifiant de compensation capturé ensuite par un événement intermédiaire associé à l'activité comme l'illustre la figure 5.79.

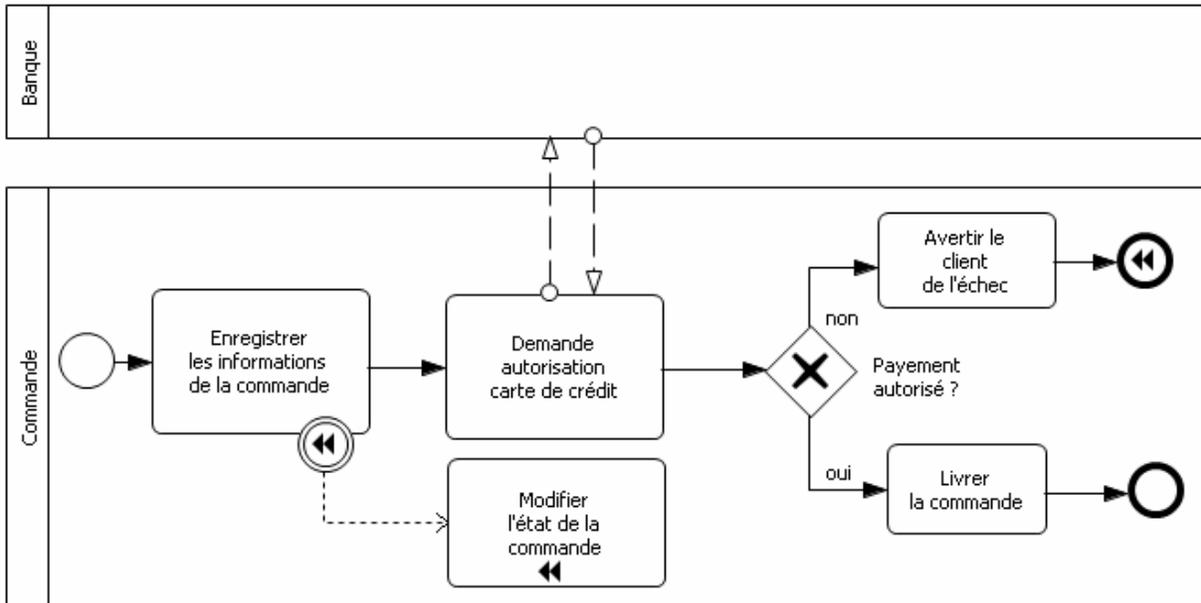


Figure 5.79 – Déclenchement de la compensation

5.4.2 Les constructions fondamentales

Les constructions fondamentales sont des représentations de flux d'activités standardisés. Ils répondent à des problèmes généraux en proposant des comportements typiques indépendamment du contexte.

Les travaux de Wil van der Aalst, Athur ter Hofstede, Bartek Kiepuszewski et Alister Barros ont conduit à l'identification de vingt et une constructions fondamentales reprises dans le contexte de la gestion des processus métiers. Ces travaux sont disponibles à l'adresse Internet : <http://www.workflowpatterns.com/>.

Plusieurs principes et éléments de la notation BPMN supportent directement ces constructions fondamentales.

La séquence

Une séquence représente l'exécution séquentielle d'activités ordonnées. Un jeton est transmis d'activités en activité. L'activité suivante démarre dès la réception du jeton provenant de l'activité précédente.



Figure 5.80 – Séquence d'activités

La scission

La scission représente l'exécution simultanée de plusieurs activités. Le flux d'activité principal est scindé en deux ou plusieurs flux d'activités exécutés simultanément dès la sortie du branchement comme l'illustre la figure 5.81.

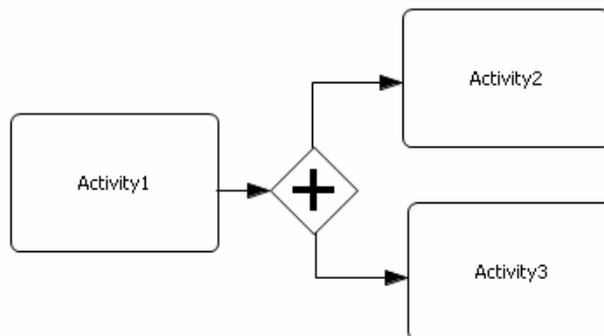


Figure 5.81 – Première représentation d'une scission

La figure 5.82 illustre la représentation d'une scission réalisée sans l'utilisation d'un branchement comme présentée dans la figure 5.81

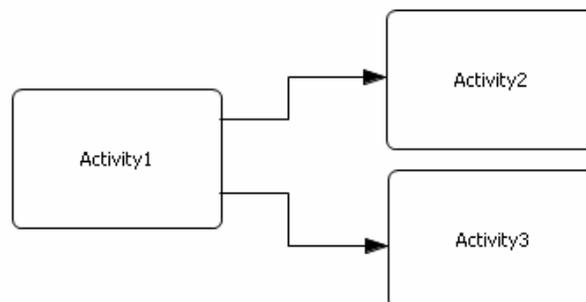


Figure 5.82 – Deuxième représentation d'une scission

La notation BPMN propose un résultat similaire en associant deux diagrammes. La figure 5.83 illustre cette situation.

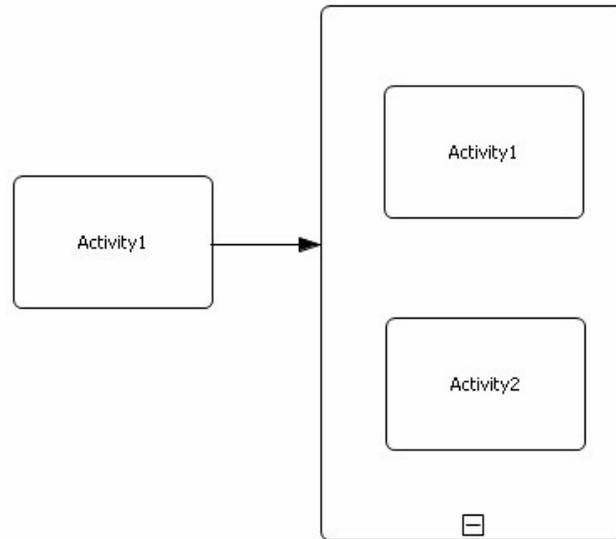


Figure 5.83 – Troisième représentation d'une scission

La synchronisation

La synchronisation recombine plusieurs flux d'activités exécutés simultanément en un seul flux d'activités principal. Les jetons parcourent les différents flux d'activités jusqu'à la jonction. La synchronisation veille à ce que tous les jetons soient présents avant de continuer le cheminement du flux d'activité principal. La figure 5.84 illustre la synchronisation de plusieurs flux d'activités.

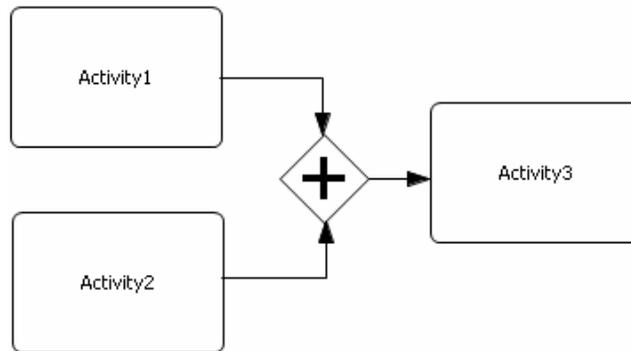


Figure 5.84 – La première forme de synchronisation

La dernière forme de représentation de la synchronisation utilise le regroupement de plusieurs activités avant de synchroniser avec la suivante comme l'illustre la figure 5.85.

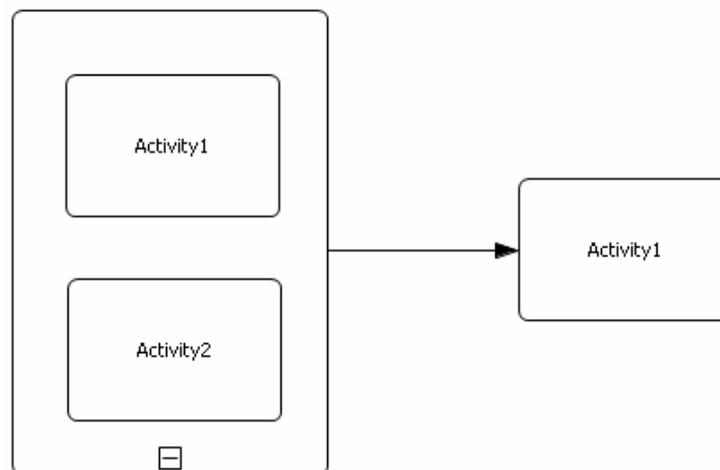


Figure 5.85 – La seconde forme de synchronisation

Le choix exclusif

Le choix exclusif est un emplacement du flux d'activité principal se scindant en deux ou plusieurs flux d'activités alternatifs. Il est nécessaire qu'une décision sur le flux d'activité à suivre soit prise. La figure 5.86 illustre le choix exclusif dans un flux d'activités.

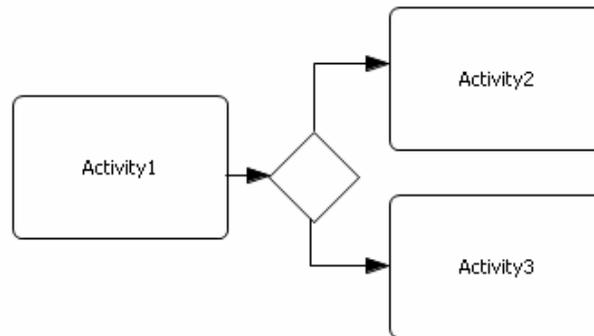


Figure 5.86 – Le choix exclusif

Le branchement conditionnel est également représenté avec un « X » placé au centre du symbole comme l'illustre la figure 5.87.

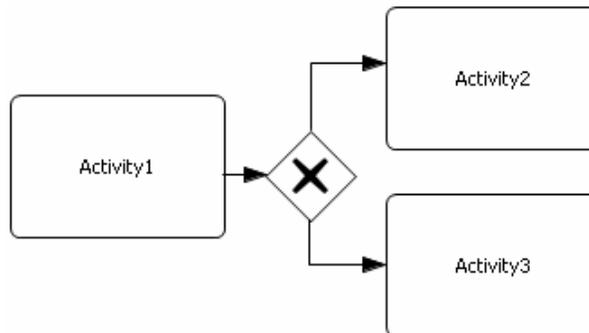


Figure 5.87 – Seconde forme de choix exclusif

La fusion simple

La fusion représente l'emplacement du flux d'activités principal collectant plusieurs flux d'activités alternatifs comme l'illustre la figure 5.88.

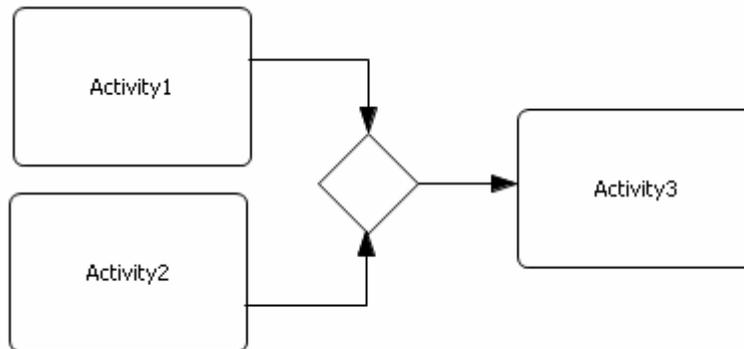


Figure 5.88 – Première forme de fusion simple

La seconde forme de représentations de la fusion simple est réalisée en l'absence de branchement conditionnel comme l'illustre la figure 5.89.

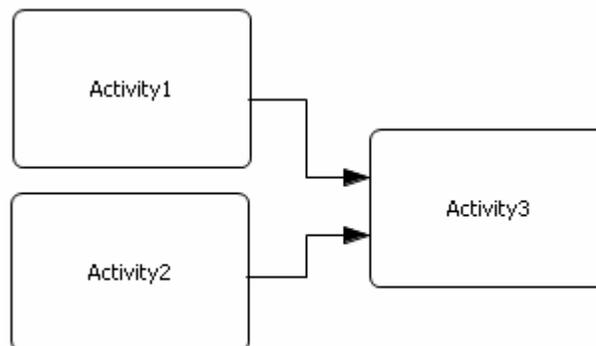


Figure 5.89 – Seconde forme de fusion simple

Le choix multiple

Le choix multiple se distingue du choix exclusif en proposant de sélectionner un ou plusieurs flux d'activités exécutés simultanément. Le modèle est théoriquement incorrect si l'évaluation de la condition n'aboutit pas au choix d'un seul flux d'activité disponible.

La notation BPMN propose deux mécanismes de manipulation des choix multiples. Le premier mécanisme implique l'affectation des conditions en sortie de l'activité, directement sur le flux d'activité sans utiliser de branchement spécifique comme l'illustre la figure 5.90.

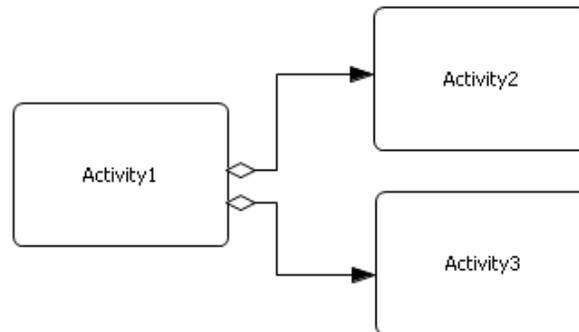


Figure 5.90 – Première forme de choix multiple

Afin d'assurer l'intégrité du flux d'activités du modèle, la notation BPMN requiert qu'il y ait au moins une condition valide sur les flux d'activités sortants.

La figure 5.91 représente l'utilisation du second mécanisme en insérant un branchement inclusif.

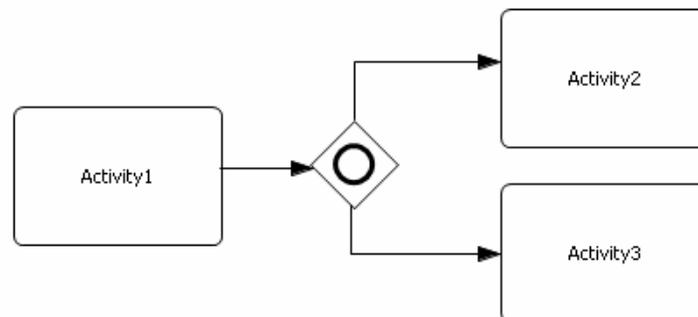


Figure 5.91 – Seconde forme de choix multiple

Lorsqu'un jeton arrive au branchement, toutes les expressions des différents flux d'activités sont évaluées. À chaque évaluation positive, un nouveau jeton est créé et traverse le flux d'activités.

La fusion multiple

La fusion multiple combine les jetons plusieurs flux d'activités sans contrôle sur les jetons. Un jeton arrivant sur l'activité l'instancie directement. Si plusieurs flux d'activités convergent sur une seule activité sans contrôle, il est possible que l'activité soit instanciée une fois pour chaque flux d'activité entrant comme l'illustre la figure 5.92.

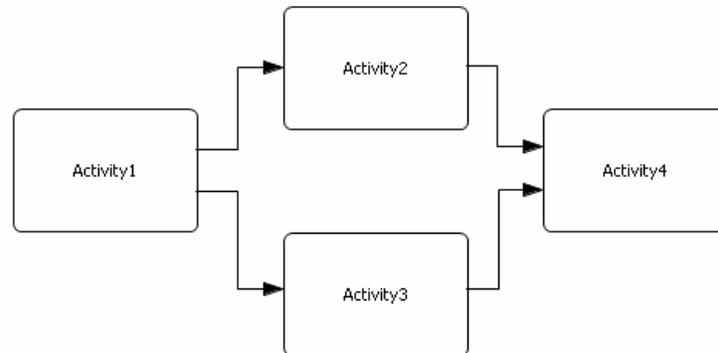


Figure 5.92 – La fusion multiple

La fusion multiple se distingue de la synchronisation ou de la fusion simple, car ces derniers n'instancient qu'une seule fois l'activité cible. Il est important de noter que la fusion multiple est éventuellement confondue avec la façon d'appréhender un comportement offrant la possibilité de dupliquer une section du flux d'activités.

Le discriminateur

Le discriminateur est une autre façon de recombinaison plusieurs flux d'activités simultanés. Le flux d'activités principal est exécuté dès l'arrivée d'un premier jeton en bloquant les autres. La figure 5.93 illustre le modèle de discriminateur.

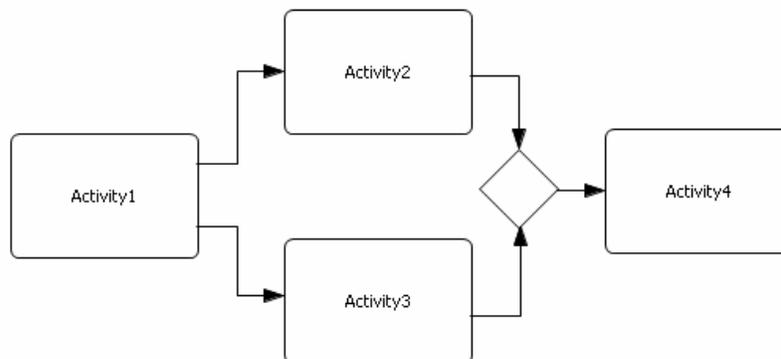


Figure 5.93 – Le discriminateur

La jointure sélective

Le comportement de cette construction fondamentale se situe entre ceux de la synchronisation et du discriminateur. La jointure définit le nombre de jetons devant se présenter pour démarrer l'exécution du flux d'activités en bloquant les autres jetons. La figure 5.94 illustre l'utilisation de ce modèle.

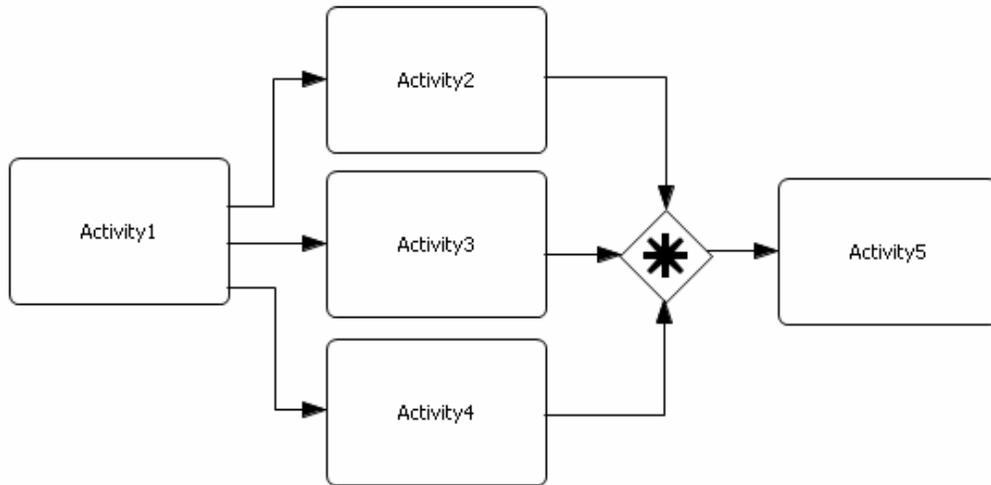


Figure 5.94 – La jointure sélective

La fusion de synchronisation

La fusion de synchronisation est une variante de la synchronisation. Elle a pour objectif de synchroniser les jetons de tous les flux d'activités simultanés rejoignant une activité sans connaître à l'avance le nombre de jetons à recevoir.

La fusion de synchronisation détermine le nombre de jetons générés en amont et les synchronise en bloquant les autres. La figure 5.95 illustre l'utilisation de ce modèle.

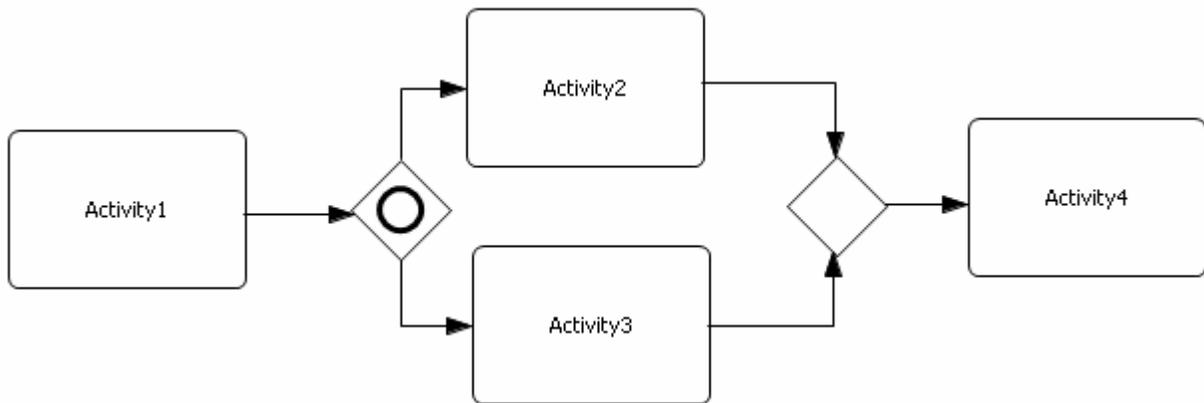


Figure 5.95 – La première forme de fusion de synchronisation

La figure 5.96 représente la seconde forme de la fusion de synchronisation.

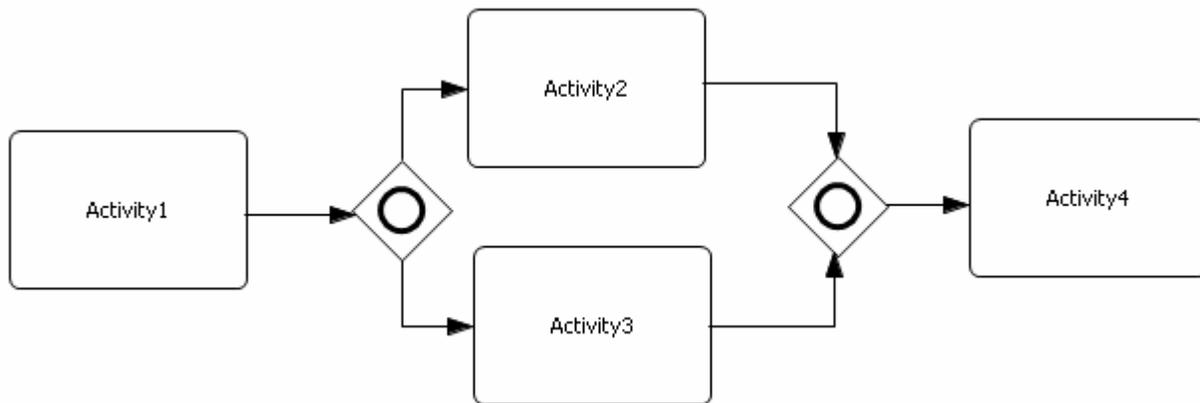


Figure 5.96 – La seconde forme de fusion de synchronisation

Le cycle arbitraire

Un cycle arbitraire est un mécanisme de répétition d'une portion d'un flux d'activités. La portion réitérée dispose éventuellement de plusieurs entrées et sorties. La figure 5.97 illustre l'utilisation de ce modèle.

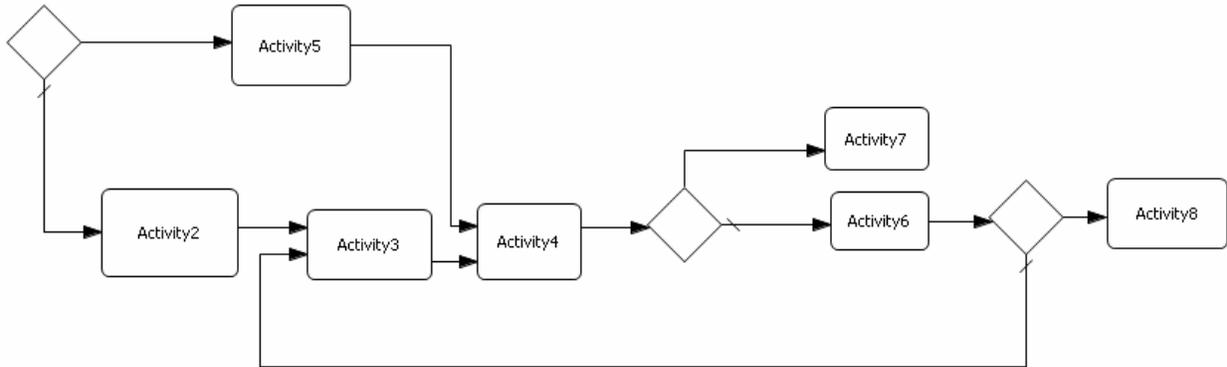


Figure 5.97 – Le cycle arbitraire

La finalisation implicite

La finalisation implicite termine un flux d'activité sans que d'autres flux d'activités simultanés ne se terminent également comme l'illustre la figure 5.98.

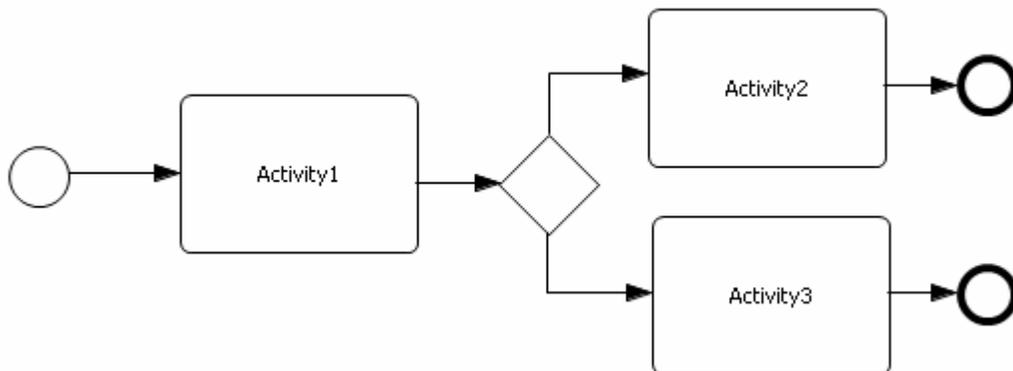


Figure 5.98 – La finalisation implicite

Les instances multiples avec la connaissance a priori au cours de la conception

Cette construction fondamentale décrit l'instanciation simultanée d'une même activité sans spécifier de ce qu'il arrive ensuite des instances créées. Si le flux d'activités synchronise toutes ces instances avant de continuer son déroulement, alors il est nécessaire d'y ajouter le mécanisme de synchronisation. La construction fondamentale d'instances multiples est employée lorsque le flux d'activité s'exécute indépendamment des instances d'activités.

La figure 5.99 illustre l'utilisation de ce modèle.

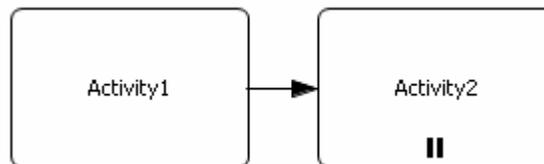


Figure 5.99 – Instances multiples avec connaissance à priori durant la conception

Les instances multiples avec la connaissance a priori au cours de l'exécution

Cette construction fondamentale est similaire à la précédente. Cependant, le nombre d'instances est uniquement connu durant de l'exécution du processus. La figure 5.100 illustre l'utilisation de ce modèle.



Figure 5.100 – Instances multiples avec connaissance à priori durant l'exécution

Les instances multiples sans connaissance a priori

Cette construction fondamentale évalue le nombre d'instances durant leur création nécessitant une forme complexe de boucle comme l'illustre la figure 5.101.

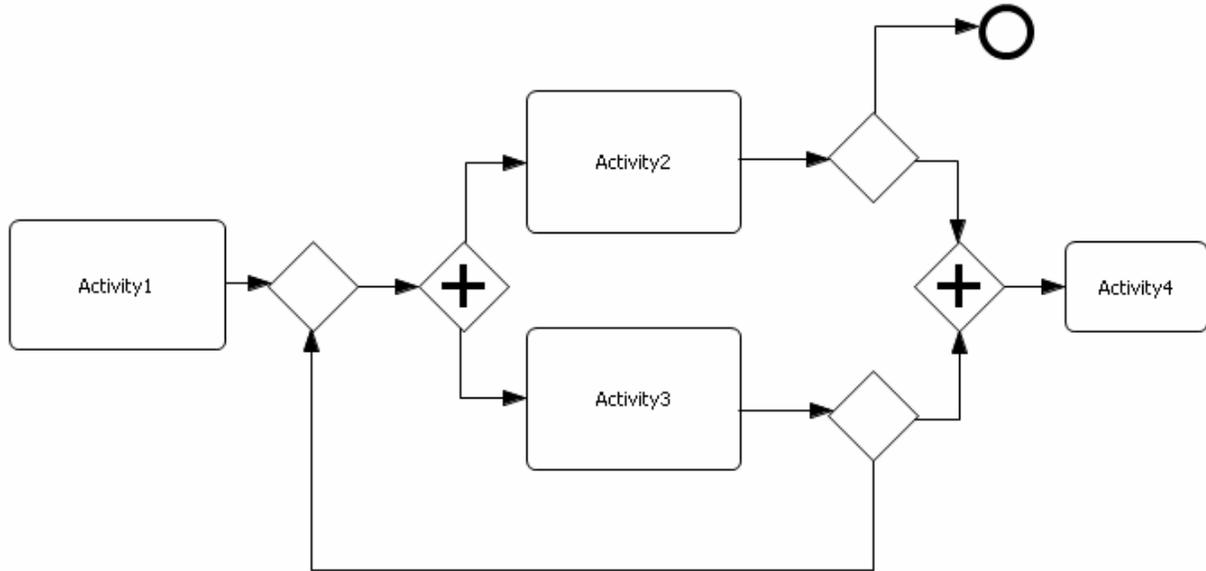


Figure 5.101 – Instances multiples sans connaissance à priori

Les instances multiples nécessitant une synchronisation

Cette construction fondamentale est semblable à celle des instances multiples avec la connaissance a priori durant l'exécution. Cependant, elle le complète en indiquant la nécessité que toutes les activités répétées soient complétées avant que le flux d'activité ne puisse continuer. La figure 5.102 illustre l'utilisation de ce modèle.



Figure 5.102 – Instances multiples nécessitant une synchronisation

Le choix différé

Le choix différé correspond à une décision exclusive de nature similaire au choix exclusif. Cependant, la condition qui détermine le choix du flux d'activité exécuté se base sur l'évaluation des données traitées. Le choix différé est fondé sur la production d'un événement durant l'exécution du flux d'activité. Cet événement provoque le choix d'un flux d'activité en interdisant les autres. La figure 5.103 illustre l'utilisation de ce modèle.

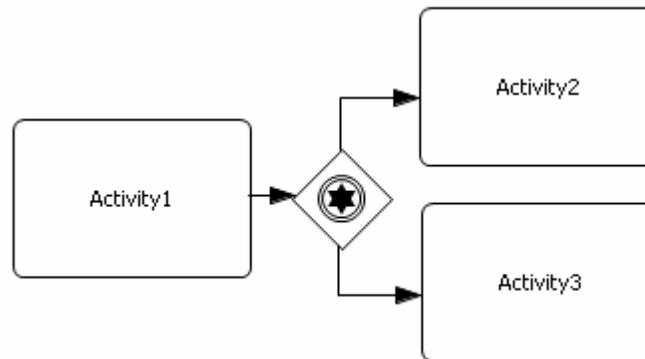


Figure 5.103 – Le choix différé

Le cheminement parallèle croisé

Le cheminement parallèle croisé exécute séquentiellement plusieurs activités non ordonnancées. Ce mode de fonctionnement est parfois requis lorsque plusieurs activités partagent les mêmes ressources. Les individus chargés de l'exécution de ces activités doivent eux-mêmes prendre la décision de l'ordre d'exécution des activités. La figure 5.104 illustre l'utilisation de ce modèle.

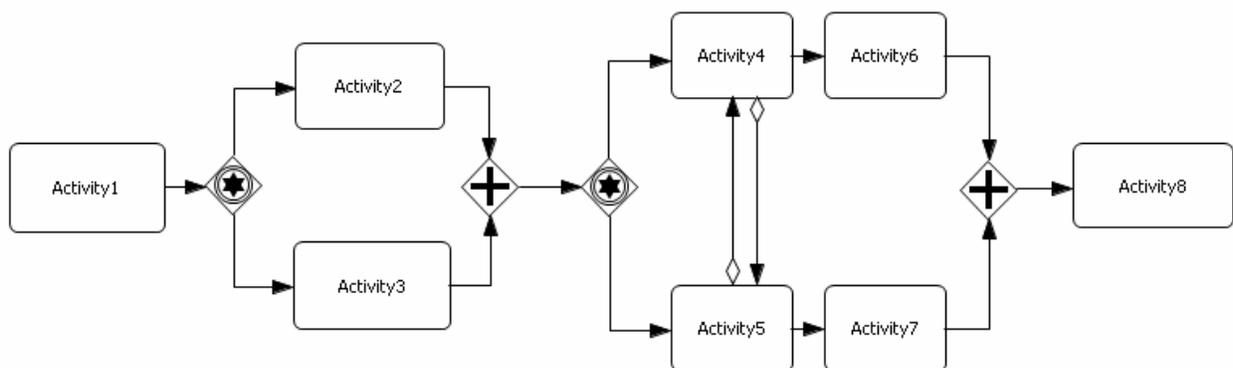


Figure 5.104 – Le cheminement parallèle croisé

La borne

Il existe des emplacements dans le flux d'activité sur lesquels il est important de connaître si un événement déterminé a eu lieu ou si certaines conditions sont remplies. Les bornes représentent symboliquement ces emplacements comme l'illustre la figure 5.105.

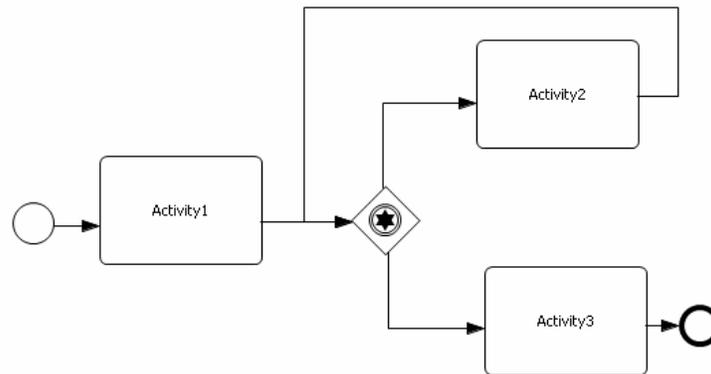


Figure 5.105 – La borne

L'activité annulée

Cette construction fondamentale décrit la possibilité que la finalisation de l'exécution d'une tâche entraîne la fin d'un autre flux d'activité parallèle en couplant les activités les unes aux autres. Lorsqu'une de ces activités se termine, elle envoie un signal d'arrêt à l'autre activité.

Ce modèle utilise les mécanismes d'annulation et d'interruption d'activités comme l'illustre la figure 5.106.

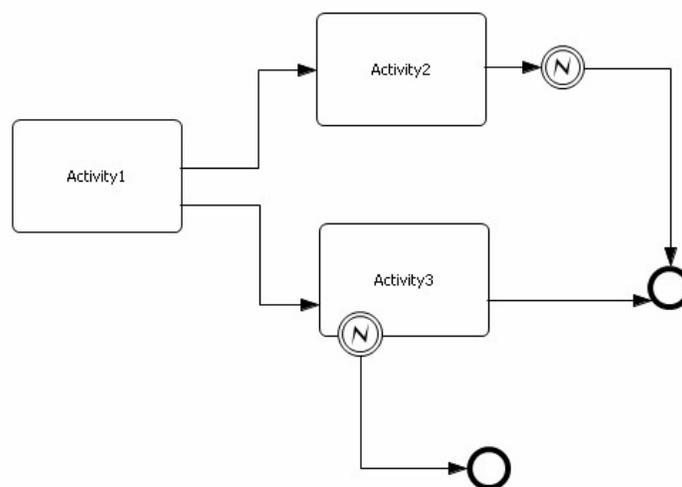


Figure 5.106 – L'activité annulée

Le cas d'annulation

Cette construction fondamentale représente une variante de l'activité annulée. La totalité du flux d'activités est stoppée lorsque l'exécution d'une activité couplée est terminée. La figure 5.107 illustre l'utilisation de ce modèle.

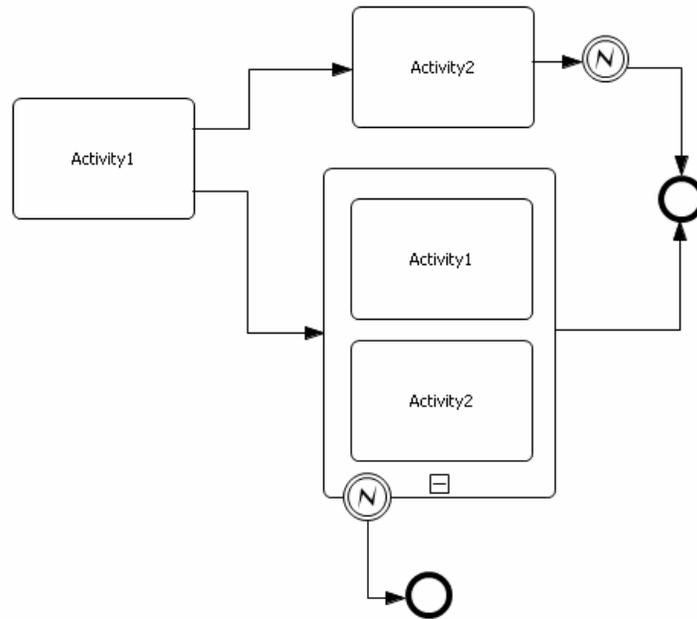


Figure 5.107 – Le cas d'annulation

5.4.3 La modélisation des processus métiers avec BPMN

La notation BPMN est une notation simple destinée aux analystes métiers en tenant compte du paradoxe existant entre la nécessité de modéliser un processus métier et son exécution dans un système de gestion des processus métiers BPMS.

La spécification du langage BPMN résout cette situation en proposant de répartir l'utilisation des différents éléments du diagramme BPD entre les analystes métiers et les informaticiens.

Les éléments du langage destinés aux analystes représentent les éléments de base ne gardant que les aspects génériques de modélisation des processus métiers. Ces éléments de base sont ensuite complétés de l'informaticien en y ajoutant les informations nécessaires à ses exécutions.

Ces éléments communs du langage BPMN formalisent diverses situations des processus métiers. Ils reposent sur quatre catégories citées dans la spécification de la notation BPMN :

- Les objets de flux d'activités et de messages.
- Les objets de connexion.
- Les couloirs.
- Les artefacts.

Les objets de flux d'activités représentent les éléments graphiques de base déterminant le comportement des processus métiers. L'analyste métier dispose des trois types d'objet :

- Les événements d'initialisation, intermédiaires et de finalisation de type vide disposant d'un déclencheur traitant uniquement de la perspective métier du processus.
- Les activités composées des tâches et des sous processus sans détailler les attributs particuliers liés à l'exécution. Cependant, l'analyste métier a la possibilité d'ajouter des propriétés liées à la perspective métier comme le temps d'exécution ou encore les coûts de l'exécution d'une tâche.
- Le branchement de décision exclusif indiquant les flux d'activités alternatifs.

L'analyste métier utilise trois façons de connecter les objets de flux ensemble :

- La connexion de flux d'activités représentée avec une flèche simple d'un seul trait.
- La connexion de flux de message représentant les échanges d'informations entre les participants du processus.
- L'association connectant les artefacts aux objets de flux.

Les éléments du flux d'activités sont regroupés suivant les responsabilités des unités organisationnelles et des rôles en utilisant :

- Les pools définissant les participants ou unités organisationnelles.
- Les couloirs identifiant les rôles de chaque participant.

L'analyste métier utilise également les artefacts comme support d'information aux flux d'activités :

- Les objets de donnée.
- Les regroupements.
- Les annotations.

Par exemple, la figure 5.108 illustre un diagramme BPD de haut niveau en se limitant uniquement aux éléments communs.

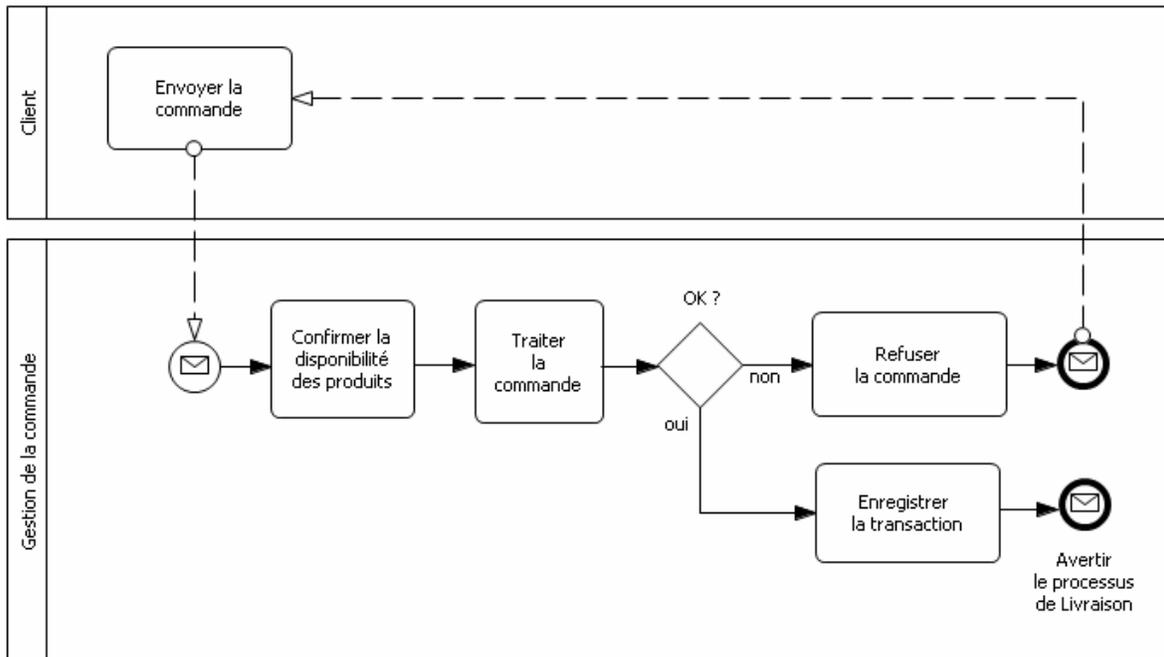


Figure 5.108 – Diagramme BPD de haut niveau

L'informaticien complète ce diagramme en y ajoutant les éléments et informations nécessaires à son exécution dans un système d'information comme l'illustre la figure 5.109.

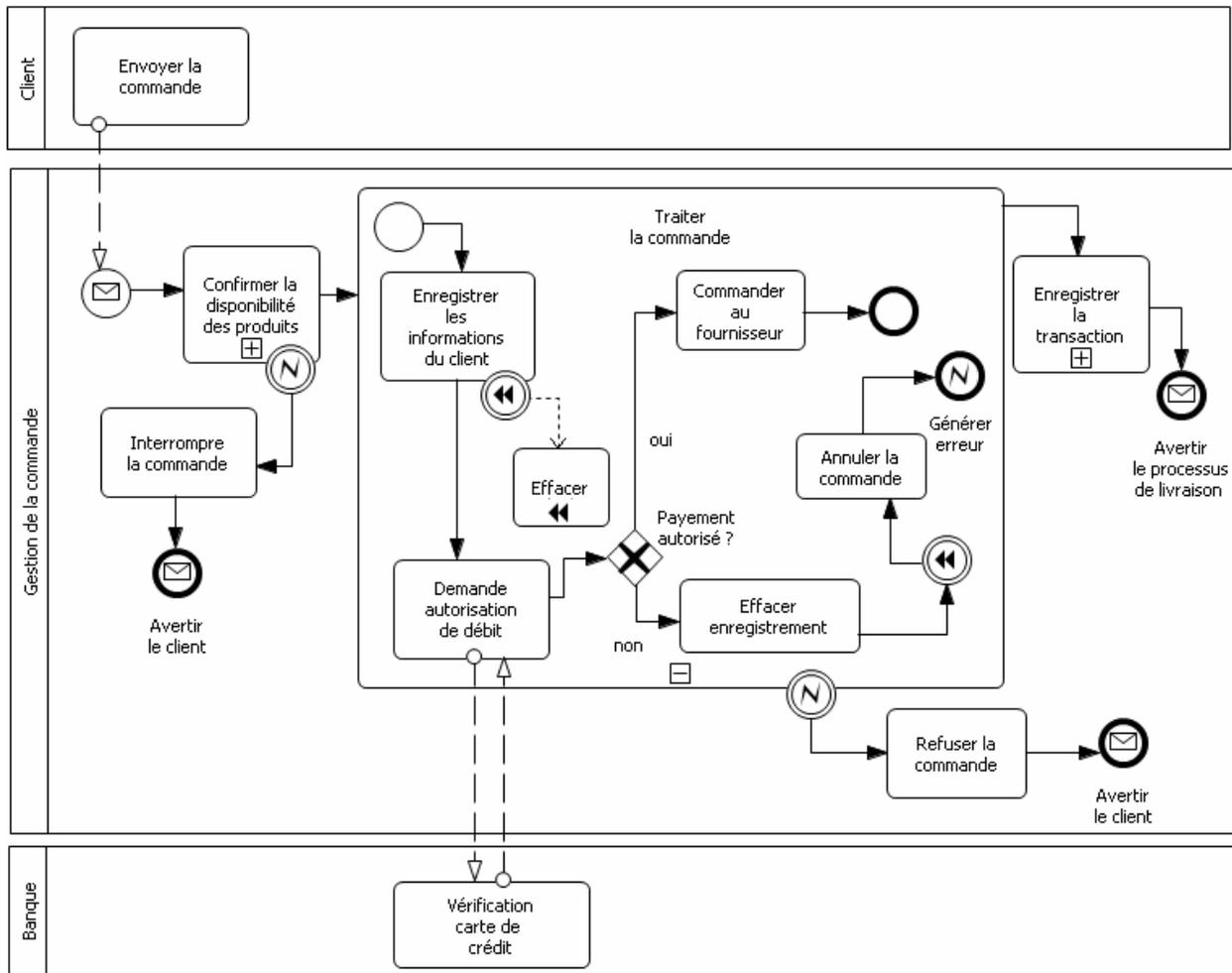


Figure 5.109 – Diagramme BPD de conception

5.4.4 La notation BPMN et la gestion des processus métiers

La notation BPMN apporte à la gestion des processus métiers un moyen intermédiaire entre les modèles de haut niveau comme les diagrammes CPE et l'intégration des technologies d'exécution des processus métiers.

Cette notation facilite la communication entre les membres de l'équipe chargée de mettre en œuvre les processus métiers. Elle accentue la productivité en diminuant les temps de traduction et l'effort de mise en œuvre en supportant directement sa transposition en langage d'exécution des processus métiers BPEL.

Les outils de modélisation évoluent et proposent désormais des modules de simulation directement intégrés dans les diagrammes BPD. Des sociétés comme Intalio proposent une solution complète de gestion des processus métier fondé sur le langage BPMN.

Pendant, la notation BPMN ne propose pas de modélisation d'aspects purement métier comme les organigrammes et les chaînes de valeur ajoutée.

L'élaboration de diagrammes BPD s'intègre dans l'élaboration des processus métiers conduisant à leur mise en œuvre.

Chapitre 6

La mise en œuvre des processus métiers

Pour rappel, le cycle de vie des processus métiers se décline en plusieurs étapes :

- L'élaboration des processus métiers.
- La mise en œuvre des processus métiers.
- Le contrôle et la supervision des processus métiers.

Ce chapitre traite de la mise en œuvre des processus métiers en décrivant les moyens nécessaires à la transposition des modèles théoriques des processus métiers optimisés dans leur environnement de production. En réalité, les tâches définies dans les modèles de processus métiers sont transposées de deux façons selon leur nature :

- L'introduction de systèmes automatisés dans les processus métiers en tenant compte de la nature automatique et semi-automatique des tâches. La mise en œuvre de tels dispositifs infléchit les comportements des individus dans la direction analogue à l'ordonnancement des tâches des modèles de processus métiers.
- L'affectation des tâches manuelles aux opérateurs nécessitant éventuellement des adaptations organisationnelles et comportementales. Ces modifications requièrent généralement l'emploi de techniques de gestion de ressources humaines et de logistique.

Pour les industries largement dépendantes de traitements de l'information, les systèmes automatisés se traduisent en solutions logicielles élaborées à partir d'algorithmes décrivant l'enchaînement des tâches automatiques.

La transposition de tâches automatisées dans une solution logicielle adaptée s'effectue de plusieurs façons :

- La transposition manuelle des modèles en les traduisant directement en code source d'un langage de programmation. Cette solution offre l'avantage d'une flexibilité accrue dans la maîtrise de l'ensemble de l'architecture technique de l'entreprise. Cependant, ce mode de transposition nécessite la mise en œuvre d'un projet informatique et d'une méthode de conception logicielle rigoureuse conduisant aux résultats attendus. Les parties prenantes la considèrent généralement comme une nouvelle méthode de développement informatique vidée de son sens premier de gestion et d'optimisation des processus métiers. Si le résultat correspond bien aux modèles de processus métiers à un instant donné, il est généralement difficile et laborieux de l'adapter ultérieurement aux changements organisationnels. En effet, tout changement dans le métier entraîne une modification des modèles de processus métiers répercutés ensuite directement dans le code source de la solution logicielle. Outre la perte de flexibilité de la solution logicielle, un effort important de maintenance corrective de la solution mobilise l'équipe de développement informatique sur les aspects techniques au détriment de son alignement aux évolutions des processus métiers.

- La transposition semi-automatique dans un progiciel de gestion intégrée (PGI) comme SAP. Ces systèmes sont généralement composés de différents modules de gestion de ressources à configurer, assembler ou adapter en fonction des besoins. Parmi ces modules, on retrouve ceux de gestion de la planification, de gestion de la relation cliente, de gestion de la chaîne logistique, de gestion des ressources humaines, de gestion des cycles de vie des produits, etc. Cette approche nécessite l'acquisition et la connaissance préliminaire du PGI et de ses modules avant d'y transposer les tâches automatisées. La traduction des modèles de processus métiers nécessite la prise en considération des caractéristiques et contraintes du PGI. En général, le PGI incarne une solution totalement propriétaire et source d'investissements financiers importants durant sa mise en œuvre.
- La transposition directe des modèles de processus métiers dans un système de gestion des processus métiers BPMS. Cette solution offre l'avantage de réduire l'effort de transposition des tâches tout en garantissant le support des outils de gestion des processus métiers.

Certaines caractéristiques récurrentes apparaissent durant la mise en œuvre des processus métier indépendamment du choix du mode de transposition :

- L'apparition d'écart entre les modèles théoriques ToBe des processus métiers optimisés et la réalité perçue quotidiennement des intervenants entraînent des divergences d'interprétation des tâches spécifiées. Le délai entre la modélisation et la mise en œuvre dépend de cet écart. Une réduction de ce délai à l'origine d'une consommation importante de temps et de ressources garantit le succès de la démarche en proposant rapidement un résultat mesurable aux parties prenantes.
- L'apparition d'écart entre les modèles de processus métiers et la solution logicielle mise en œuvre en raison des contraintes technologiques provoquant l'adaptation des modèles. Ces contraintes réduisant les chances d'atteindre les objectifs initiaux sont résolues en recherchant une solution plus adaptée.
- L'apparition de besoins annexes à la mise en œuvre des processus métiers comme l'ergonomie des interfaces hommes-machines nécessitent des analyses complémentaires.
- Le besoin d'élaborer et de mettre en œuvre une méthode appropriée de transposition intégrant les divers rôles des parties prenantes durant toute la durée de vie du projet. Son succès dépend de la cohérence existante entre les modèles de processus métiers et leur mise en œuvre.
- L'apparition d'un délai de rodage dans la mise en œuvre de nouveaux processus métiers. L'identification de comportements indésirables détermine cette période durant laquelle les mesures relevées sont généralement peu fiables.
- Le refus obstiné des individus à modifier leurs comportements au travail traduit l'apparition d'une résistance naturelle aux changements. Cette situation requiert généralement le soutien de techniques de communication suffisantes à faire admettre le bien-fondé de l'approche.
- L'aversion au risque en adoptant une approche définie en plusieurs étapes successives.

La réussite de la mise en œuvre des processus métiers dépend essentiellement des choix méthodologiques et techniques. Seule une maîtrise complète de gestion du cycle de vie des processus métier garanti un ensemble organisationnel cohérent.

Les systèmes informatiques utilisés dans la traduction des tâches automatisées sont regroupés sous la dénomination de « systèmes d'exécution de processus métiers ». Ces derniers offrent l'avantage d'intégrer des outils informatiques couvrant une partie ou l'ensemble des activités du cycle de vie des processus métiers.

6.1 Les systèmes d'exécution de processus métiers

Un système d'exécution de processus métier est une solution logicielle d'exécution et de supervision des processus métiers. Il regroupe généralement plusieurs composants :

- Un outil de définition et de modélisation des processus métiers.
- Un moteur d'exécution des enchaînements des opérations entre individus communément appelé moteur de « Workflow ».
- Un moteur de règles métiers.
- Un service d'intégration d'applications et d'autres systèmes informatiques existants en employant des protocoles standards de communication.
- Un composant de contrôle et de supervision des processus métiers.
- Un outil d'analyse et de génération automatique de rapports.
- Un outil de mesure des performances.

La qualité de ces composants crée la valeur du système d'exécution en réduisant l'effort nécessaire à la mise en œuvre des processus métiers.

L'architecture technique des systèmes d'exécution de processus métiers actuels héritent de l'évolution de technologies initialement employées sur des systèmes disposant de certaines caractéristiques similaires :

- Le moteur de Workflow.
- Le moteur de gestion de contenu.
- Le système de gestion des règles métiers.
- Le système de gestion des processus métiers.

6.1.1 Le moteur de Workflow

L'association WfMC, fondée en 1993, regroupe les éditeurs, les utilisateurs et les experts du domaine du Workflow. Cette coalition encourage l'utilisation des moteurs de Workflow suivant ses spécifications, recommandations et liens avec les différents éditeurs du marché.

La notion de Workflow intègre les principes de la gestion des processus métiers en se concentrant toutefois sur la perspective de collaboration entre plusieurs individus chargés d'atteindre un objectif commun. Le moteur de Workflow représente le dispositif de collaboration et de coordination des échanges messages d'information sur les tâches à réaliser. Son fonctionnement repose sur trois principes :

- L'échange des informations requiert une distribution coordonnée des documents, des informations ou des activités entre les participants du processus.
- La gestion des règles de coordination des activités entre les participants du processus métier.
- La gestion des rôles et des niveaux d'autorisation des intervenants.

L'architecture d'un moteur de Workflow centralisé est constituée d'au moins cinq éléments :

- L'outil de définition des étapes, des activités et des rôles du Workflow.
- Les interfaces d'échanges de données et de contrôle entre Workflow d'éditeurs différents.
- Les liens vers les solutions logicielles hétérogènes invoquées depuis les tâches échangées.
- Les applications installées sur les postes des utilisateurs nécessaires aux Workflow.
- Les outils d'administration et de surveillance du Workflow.

La figure 6.1 illustre les différents composants du Workflow.

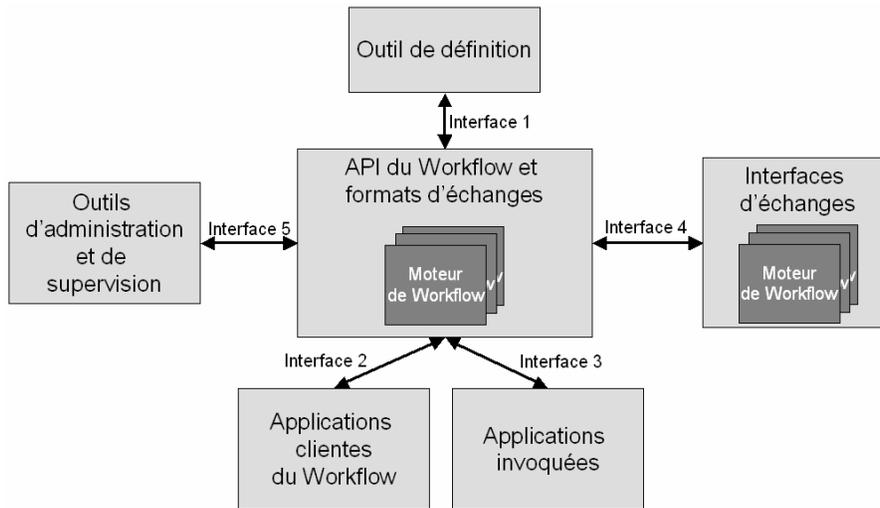


Figure 6.1 – Composants du Workflow

L'administrateur du moteur de Workflow configure les rôles des différents intervenants. Chaque intervenant dispose d'une solution de messagerie installée sur son poste dans laquelle il reçoit et transmet les informations relatives aux tâches des étapes du Workflow. Il exécute la tâche demandée et retourne le résultat au moteur de Workflow. Cette dernière information est ensuite acheminée vers les étapes et les intervenants initialement définis comme l'illustre la figure 6.2.

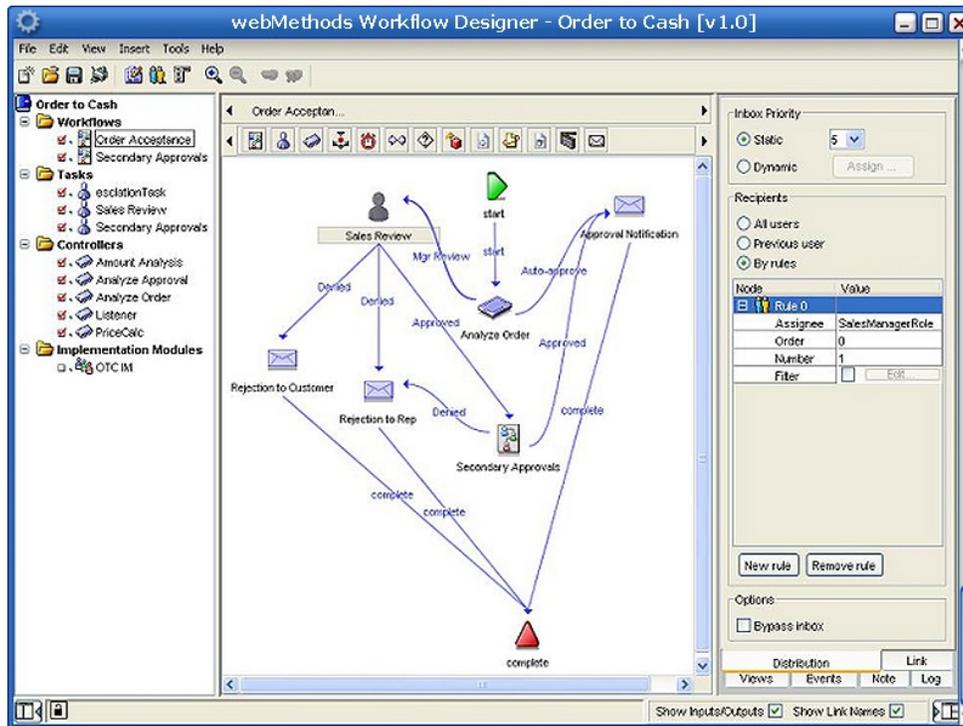


Figure 6.2 – Définition des étapes et des intervenants du Workflow

L'administrateur vérifie et contrôle en temps réel l'avancement de l'exécution des tâches depuis sa console. En général, les moteurs de Workflow proposent deux choix de distribution du travail dans l'organisation :

- Les intervenants conservent le choix des tâches à exécuter en fonction de leur priorité.
- Les tâches sont affectées aux intervenants sans laisser le choix.

Le moteur de Workflow représente généralement le composant architectural de base du système d'exécution des processus métier en raison de leurs similitudes. Toutefois, le Workflow reste orienté sur les échanges d'informations entre les intervenants contrairement au système d'exécution fondé sur les séquences de tâches. Le principe du mode de fonctionnement du Workflow est similaire à la description des processus abstraits de la spécification du langage de modélisation des processus métiers BPMN.

6.1.2 La gestion de contenu

La gestion de contenu ou « Enterprise Content Management – ECM » est une technologie utilisée dans l'acquisition, la gestion, la sauvegarde, la préservation et la publication de contenu relatif aux processus organisationnels. Ces processus utilisent essentiellement la transmission et la manipulation d'informations regroupées en documents. La création, l'acquisition, le traitement et la présentation d'informations supportent les activités courantes de l'organisation.

Chaque document comporte un contenu spécifique représentant un élément de connaissance de l'entreprise. Cette connaissance est généralement disséminée dans l'ensemble de la structure organisationnelle de cette entreprise.

La gestion centralisée de contenu facilite et sécurise l'accès aux documents sous toutes ses formes. Un document est formé d'une structure interne d'information associée à son environnement d'édition. Il existe une distinction dans la définition d'un document portant sur sa structure :

- Les documents non structurés se composent de données formatées dans un environnement dédié ou propriétaire comme Microsoft Word version 2000. Il y figure également d'autres types de document comme les documents multimédias regroupant les images, le son et la vidéo. Son contenu est composé d'une information brute mélangeant les formats et les informations significatives. Ce type de document représente celui le plus représentatif de l'ensemble de l'information des organisations.
- Les documents structurés comportent les données significatives complétées de la description de leur structure logique et sémantique. Cette description contribue à faciliter les traitements, la classification et publication de ce type de document indépendamment de son environnement d'édition.

La gestion de contenu d'entreprise se fonde essentiellement sur le traitement de documents structurés. Le système de gestion de contenu supporte de type de gestion en proposant une solution logicielle de traitement des documents. L'injection dans ce système de documents non structurés nécessite un effort préalable de structuration des informations en les associant à une forme logique de donnée prédéfinie. L'utilisateur commun disposant d'un accès à ce système manipule les documents sans la nécessité de disposer de connaissances ni de compétences supplémentaires. En effet, le système lui assure un mode de fonctionnement similaire à celui d'un lecteur réseau traditionnel à partir de fonctionnalités basiques comme la création, les déplacements, etc.

Les systèmes de gestion de contenu d'entreprise actuels combinent une large variété de technologies et de composants :

- Les composants d'acquisition des informations proposent des fonctionnalités de génération, de numérisation, de préparation et de traitements d'information provenant de sources analogiques ou numériques. Cette acquisition représente un moyen éventuellement automatisé de structuration de documents non structurés. Cette acquisition représente un moyen éventuellement automatisé de

structuration de documents non structurés. Il existe plusieurs niveaux de traitement automatique depuis la simple saisie manuelle jusqu'à la reconnaissance optique de caractères de documents numérisés. Cette activité est généralement accompagnée d'une série de traitements comme l'indexation facilitant la classification des documents.

- Les composants de gestion définissant les responsabilités et les accès des utilisateurs.
- Les composants de stockage temporaire des documents couramment utilisés. L'utilisateur dispose de ces composants comme moyen d'intégrer ses documents dans le système de gestion de contenu. Ce composant regroupe généralement trois éléments : la base de données, la librairie de services divers comme l'administration et les technologies de stockage comme les espaces disques physiques.
- Les composants de publication utilisés dans la production et la présentation de l'information contenue dans les composants de gestion, de stockage et d'archivage. Ils proposent des fonctionnalités d'insertion et d'extraction d'informations des composants de stockage ou d'archivage. Généralement, ces composants comportent également des technologies spécifiques de transformation, de sécurité et de distribution des informations.
- Les composants d'archivage stockent à long terme les documents sur un support physique sécurisé. Seuls les documents figés sont archivés. Ces composants offrent également la fonctionnalité d'extraction et de transfert des documents vers les composants de stockage temporaire.

La figure 6.3 représente schématiquement les fonctionnalités d'un système de gestion de contenu.

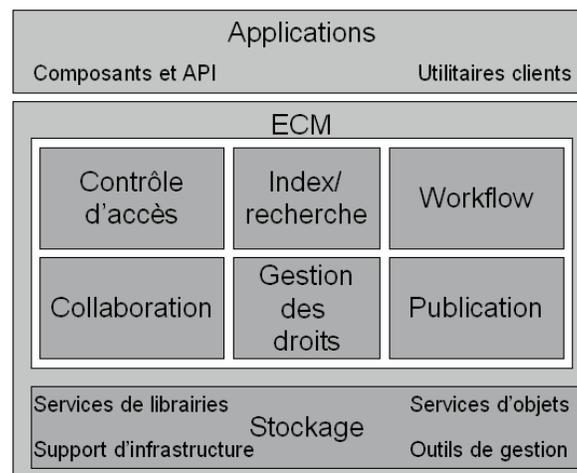


Figure 6.3 – Les fonctionnalités d'un système de gestion de contenu

Les systèmes de gestion de contenu d'entreprise actuels proposent généralement un ensemble de fonctionnalités utilisées indépendamment les unes des autres :

- La gestion de documents structurés et non structurés.
- La gestion de la collaboration fondée sur l'échange des documents entre les individus.
- La gestion de contenu Internet en publiant les informations sur un site Internet nécessitant des rafraîchissements réguliers.
- La gestion sécurisée des archives et des divers espaces de stockage de documents.
- La gestion du Workflow fondée sur le cycle de vie du document, depuis son acquisition jusqu'à sa distribution. En général, les systèmes de gestion de contenu d'entreprise offrent un Workflow initial d'échange de tâche de création et de validation du document avant sa publication.

La figure 6.4 représente le cycle de vie d'un document fondé sur un système de gestion de contenu d'entreprise :

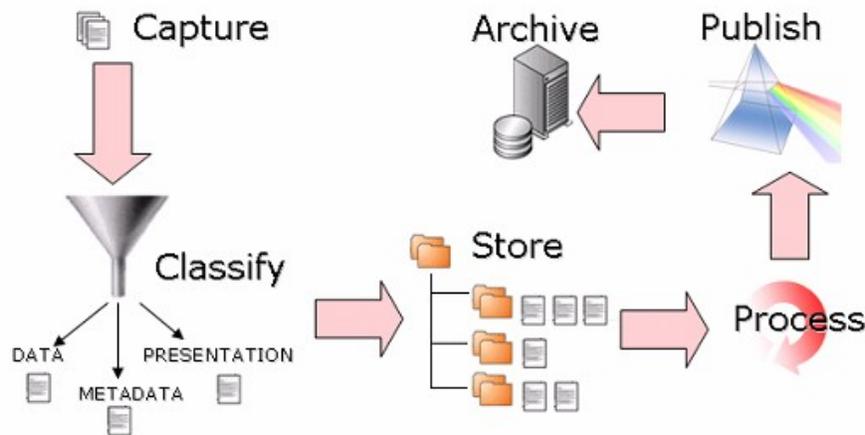


Figure 6.4 – Cycle de vie du document

Le système de gestion de contenu d'entreprise supporte les processus métiers de l'organisation fondée sur une perspective orientée documents comme élément d'échange de connaissance entre les différents intervenants. Dans ce système, les tâches sont essentiellement perçues comme de l'édition de contenu documentaire.

Avec l'évolution technologique, les éditeurs de systèmes de gestion de contenu proposent aujourd'hui de nouveaux composants de Workflow comme des outils de modélisations de traitements et de manipulations des documents directement intégrés.

6.1.3 Le système de gestion des règles métiers

Le système de gestion des règles métiers ou « BRMS - Business Rules Management System » est une solution logicielle de définition, de déploiement et d'exécution des règles métiers dans le système d'information de l'entreprise.

L'assertion de type « Si..Alors. » constitue la structure fondamentale des règles métiers. La première partie de cette structure représente la condition de la règle métier et la seconde partie représente la définition des conséquences d'une telle condition.

Un ensemble éventuellement important de règles métiers couvre l'environnement opérationnel de l'organisation en formant la « Connaissance » globale de l'organisation. Une règle métier est rarement isolée. En effet, les règles métiers créent des relations entre elles en interagissant en cascades dans une logique déterminée.

Les systèmes de gestion des règles métiers s'inspirent largement des résultats obtenus dans le domaine de l'intelligence artificielle sur la représentation des connaissances. L'intelligence artificielle formalise des comportements individuels suivant les contextes en supportant plusieurs processus mentaux comme l'apprentissage, la perception, l'organisation de la pensée et le raisonnement critique. Un système expert combine cette logique en constituant un ensemble de logiciels de modélisation de compétences, de connaissances et de modes de raisonnements d'experts. La mise en œuvre d'un système expert offre une capacité d'auto apprentissage progressif suivant les informations traitées sous forme de règles.

Le moteur d'inférence représente le cœur du système expert. Il structure et exécute les règles existantes suivant une logique déterminée sans hésiter à en créer de nouvelles si nécessaire. Le moteur de

règles d'un système de gestion des règles métiers est un moteur d'inférence capable d'interpréter les règles métiers et d'en extraire des décisions précises en résolvant les conflits éventuels. L'utilisateur introduit en langage naturel ou semi-naturel les règles métiers initiales dans le moteur de règles. Celles-ci sont ensuite stockées dans la base de connaissances du moteur de règle.

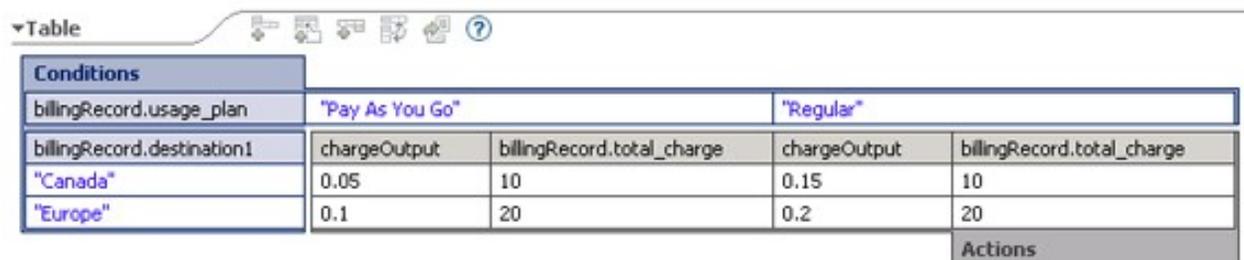
Le langage semi-naturel de définition des règles métiers est construit sur des principes repris de la programmation logique. La définition d'une règle métiers comporte des axiomes énonçant les liens existants entre les objets du monde réel :

- Le « fait » représente la relation entre les objets. Par exemple, la relation de parentalité existant entre John et Tom est notée « père(John, Tom) » dans le langage de programmation logique Prolog. John et Tom sont les objets de la relation « père ».
- La « question » est un moyen de recherche d'information dans la base de connaissance en vérifiant l'existante éventuelle entre plusieurs objets. Les relations sont déduites des réponses aux différentes questions.
- La « règle » correspond aux liens entre les relations en représentant l'assertion en langage naturel « Si...Alors... ».

Le langage semi-naturel de définition des règles métiers est composé d'une syntaxe et d'une grammaire similaire aux autres langages. Cependant, l'expression de ces deux caractéristiques dépend généralement de l'implémentation du moteur de règle. Par exemple, l'extrait de code source ci-dessous traduit en langage semi-naturel la règle « Si la personne existe, alors lui envoyer un message » introduite dans le système de gestion des règles métiers JBoss Drools :

```
rule "Envoi"
when
  There exists a Person with name of {name}
#conditions
then
  Send a message to {Person} with message {Message}
#actions
end
```

Un arbre de décision est une autre structure de décision entre règles. Cette structure est généralement mise en œuvre sous forme de table de décision comme l'illustre la figure 6.5.



| Conditions | | | | |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
| billingRecord.usage_plan | "Pay As You Go" | | "Regular" | |
| billingRecord.destination1 | chargeOutput | billingRecord.total_charge | chargeOutput | billingRecord.total_charge |
| "Canada" | 0.05 | 10 | 0.15 | 10 |
| "Europe" | 0.1 | 20 | 0.2 | 20 |
| Actions | | | | |

Figure 6.5 – Table de décision

Plusieurs éléments logiciels fondamentaux composent l'architecture des systèmes de gestion des règles métiers :

- L'outil de modélisation et de déploiement des règles métiers.
- L'outil de gestion des règles métiers.
- Le moteur de règles.
- La base de connaissance stockant les règles métiers.
- L'outil d'analyse des règles métiers.
- Les composants et protocoles standards de communication et d'échanges d'information vers les systèmes extérieurs.

Le schéma de la figure 6.6 représente cette architecture.

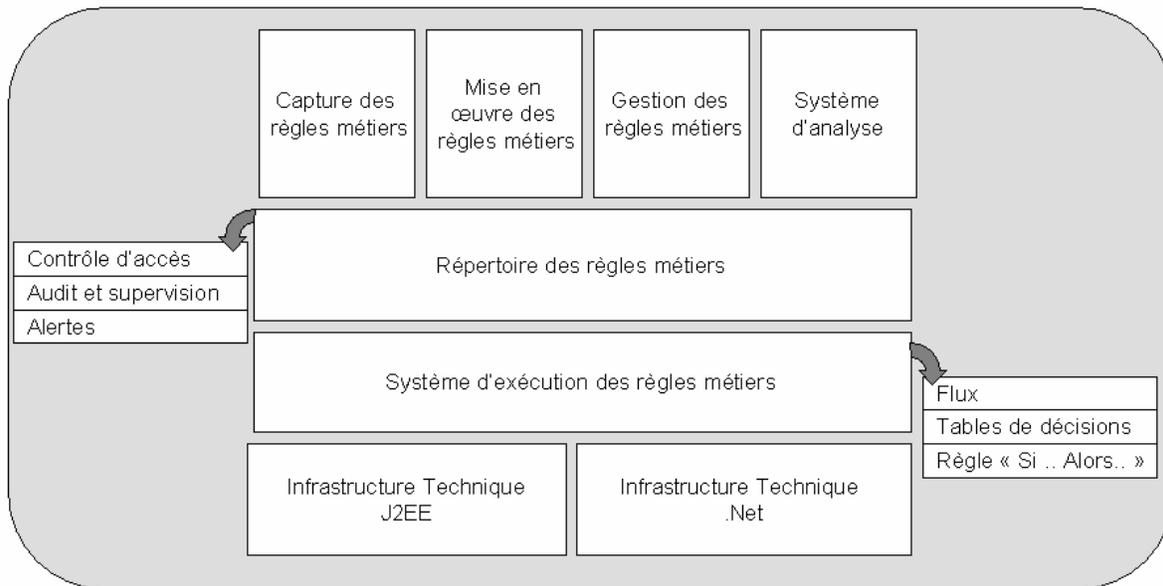


Figure 6.6 – Architecture des BRMS

L'utilisation d'un système de gestion des règles métiers offre plusieurs avantages :

- La programmation déclarative en langage semi-naturel réduit l'effort de développement des règles métiers.
- La distinction entre la logique et les données facilite leur maintenance respective.
- La vitesse d'interprétation et de prise de décision sur de gros volumes de règles métiers.
- La centralisation de la connaissance de l'organisation.
- L'intégration des outils de gestion des règles métiers au moteur de règles.
- La modification de la logique métier sans interruption des flux en cours d'évaluation.

Le système de gestion des règles métiers intègre la connaissance de l'organisation en excluant la logique métier exprimé sous forme d'échange ou de flux de Workflows. En réalité, cela signifie simplement qu'une règle métier a la capacité d'exécuter certaines actions comme la détection d'une situation déterminée ou encore produire une réponse à un événement déterminé.

6.2 Le système de gestion des processus métiers

Le système de gestion des processus métiers ou « Business Process Management System – BPMS » en anglais, est une solution logicielle d'élaboration, de déploiement, d'exécution, de supervision et de gestion des processus métiers.

Tout système de gestion des processus métiers répond à trois caractéristiques fondamentales :

- La flexibilité en offrant une architecture ouverte et fondée sur les protocoles standards de communication couvrant l'intégration des systèmes existants internes ou externes à l'organisation.
- La fiabilité en assurant un fonctionnement régulier capable de rétablir rapidement la situation lorsque des pannes surviennent et reprendre l'exécution des processus métiers suspendus.
- La sécurité d'accès aux processus métiers en proposant l'identification et l'authentification des rôles.

Un système de gestion des processus métiers reprend généralement les fonctionnalités suivantes :

- La modélisation des processus métiers.
- Le développement collaboratif entre intervenants.
- La documentation des processus métiers.
- La simulation des processus métiers.
- L'intégration d'applications internes ou externes à l'organisation.
- L'automatisation des processus métiers.
- La collaboration entre entreprises partenaires.
- Le déploiement des processus métiers.
- L'analyse de l'exécution des processus métiers.
- La production de tableaux de bord et de rapports.
- La gestion des connaissances de l'organisation.

Un système de gestion des processus métiers se complète avec un ensemble d'outils informatiques.

Les rôles définis dans les étapes du cycle de vie des processus métiers utilisent un ensemble d'outils complétant les fonctionnalités des systèmes de gestion des processus :

- L'analyste métier cartographie, modélise et conçoit les processus métiers en s'appuyant sur l'utilisation d'un logiciel de conception de processus métiers. En outre, cet outil dispose également de la possibilité de réaliser des simulations de scénarios théoriques. Les informations collectées durant cette simulation constituent une source d'information utile à l'évaluation de la performance des processus métiers. L'outil de conception couvre d'autres fonctionnalités comme l'extraction d'information ou la génération automatique de rapports.
- Le développeur informatique prépare et complète les modèles de processus métiers en intégrant l'accès aux fonctionnalités des applications existantes de l'organisation. Ses tâches sont essentiellement associées à l'étape de mise en œuvre de processus métiers comme la traduction et l'intégration de règles métiers, l'intégration de l'infrastructure de messagerie, l'ajout des bases de données et des nouvelles interfaces utilisateurs.
- Le développeur informatique déploie les modèles de processus métiers complétés. Le système les place en attente d'événements. Lorsque ces derniers surviennent, le système crée et gère les instances de chaque processus. Les informations traitées sont ensuite sauvegardées et maintenues dans une base de données annexe au système. Selon la description des tâches de processus, le serveur accède en toute sécurité aux fonctionnalités des applications existantes. Il réalise également des opérations annexes comme la trace de l'exécution ou encore l'équilibrage de charge de sa consommation de ressources matérielles.

- Le gestionnaire du système dispose d'un environnement de gestion dédié à l'administration des processus métiers comme l'affectation des utilisateurs aux tâches. Cet outil lui donne également la possibilité de superviser en temps réel l'exécution des processus métiers.
- L'opérateur ou l'utilisateur dispose de son interface personnelle employée comme moyen de réception de notification de tâches à réaliser comme la saisie de formulaires. Le système de gestion des processus métiers évalue et traite les données collectées dans l'ordre logique précisé initialement. L'utilisateur accède aux applications intégrées sans y en avoir conscience.

La figure 6.7 représente le cycle de vie des processus métiers comme un processus métier.

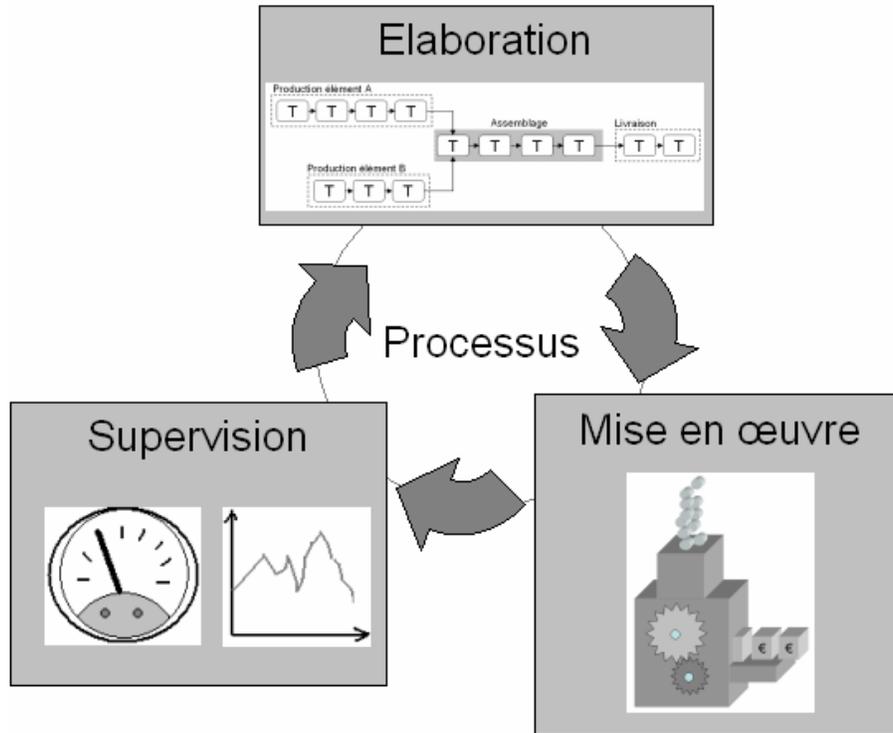


Figure 6.7 – Cycle de vie des processus métiers

L'apparition de nouvelles technologies de l'information et l'augmentation des moyens de communication proposés aux divers intervenants des processus métiers ont créé un environnement comportant des systèmes sollicités quotidiennement avec plusieurs milliers d'événements et nécessitant un traitement proche du temps réel. Le système de gestion des processus métiers représente l'infrastructure d'acheminement de ces événements vers les points d'entrées d'exécution des processus métiers.

L'architecture générale d'un système de gestion des processus métiers comporte divers éléments :

- Le logiciel de conception et de modélisation des processus métier complété éventuellement d'un module technique de simulation des processus métiers.
- Un référentiel métier de stockage des informations des processus métiers.
- Un serveur de processus métier chargé de leur exécution comprenant éventuellement un moteur de règles métiers.
- Une console d'administration des utilisateurs et des processus.
- Une console de suivi de l'activité des processus.

La figure 6.8 représente l'architecture générale d'un système de gestion des processus métiers.

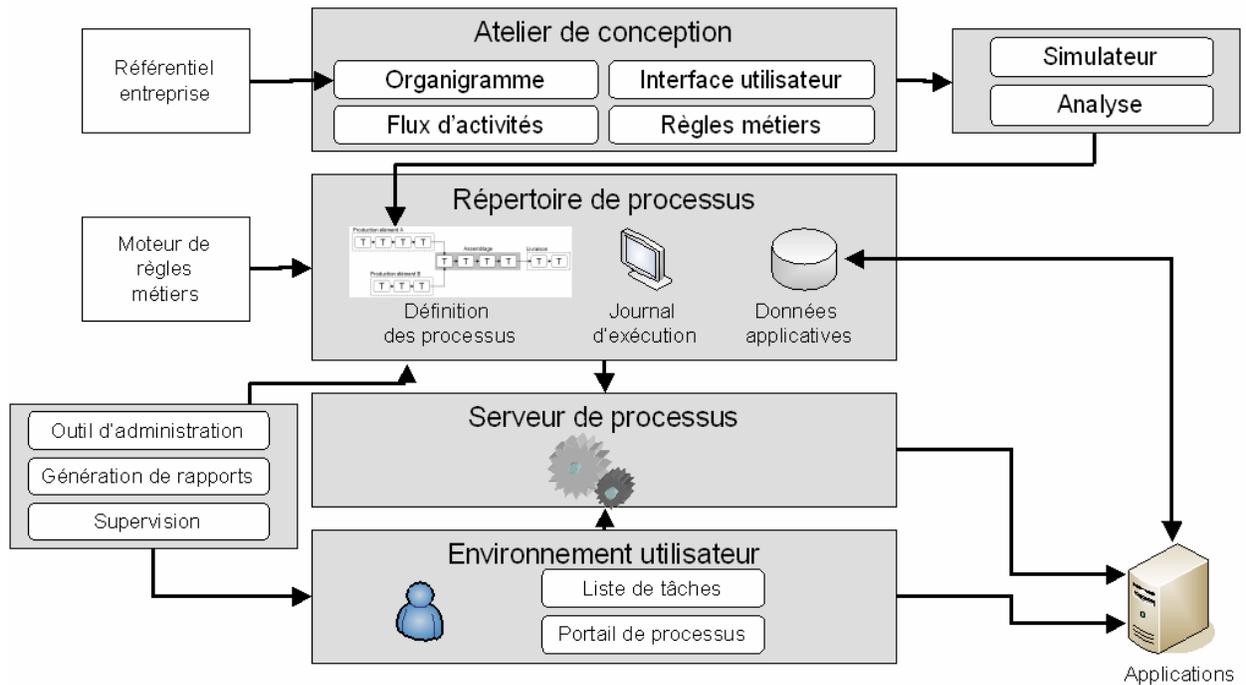


Figure 6.8 – Architecture des BPMS

Dans leur ouvrage « Business Process Management, the third wave », Howard Smith et Peter Finger schématisent le système de gestion des processus métiers sous forme de cube. Cette représentation trouve son origine dans l'analogie réalisée avec le cylindre représentant les systèmes de gestion de base de données comme l'illustre la figure 6.9.

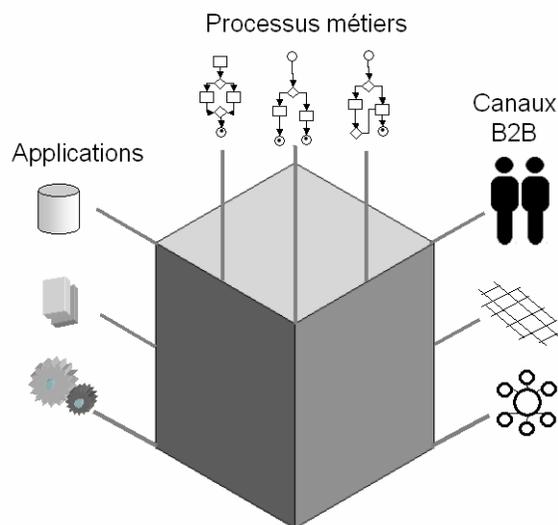


Figure 6.9 – Schéma fonctionnel des BPMS

Ce schéma de la figure 6.9 reprend les trois caractéristiques fondamentales des systèmes de gestion des processus métiers :

- L'automatisation des processus métiers.
- L'intégration des fonctionnalités des applications existantes de l'entreprise.
- L'approche collaborative entre les systèmes des partenaires en respectant des protocoles standards de communication.

Ces trois caractéristiques fondamentales sont supportées en intégrant des technologies adéquates et standardisées. Le langage XML, comme les services Web représentent les moyens technologiques actuels de mise en œuvre des systèmes de gestion des processus métiers et d'intégration d'applications existantes hétérogènes.

Chapitre 7

La technologie des systèmes de gestion des processus métiers

Les technologies mises en œuvre dans les systèmes de gestion des processus métiers sont largement empruntées aux standards issus de l'apparition des technologies de l'Internet et des traitements de l'information comme le langage XML et les services Web. Ces technologies supportent une ouverture importante des infrastructures techniques hétérogènes.

Pour rappel, un système de gestion des processus métiers supporte les trois grandes étapes du cycle de vie des processus métiers comme l'illustre la figure 7.1.

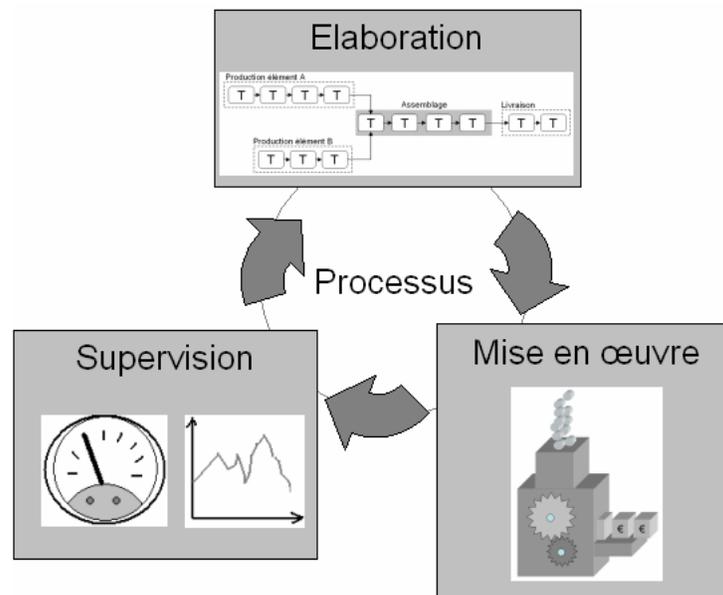


Figure 7.1 – Cycle de vie des processus métiers

L'exécution d'un processus métiers correspond en réalité à l'affectation et à l'exécution de tâches depuis les postes clients des utilisateurs. Dans un tel contexte, une tâche correspond éventuellement à un assemblage de fonctionnalités existantes provenant de systèmes sous-jacents. L'intégration de ces fonctionnalités nécessite l'emploi de protocoles standards de communication indépendants de l'infrastructure technique. En résumé, une tâche modélisée est transposée dans un langage intermédiaire d'exécution intégrant les fonctionnalités des systèmes sous-jacents. L'assemblage de cette logique crée le flux d'activités du processus métiers comme l'illustre la figure 7.2.

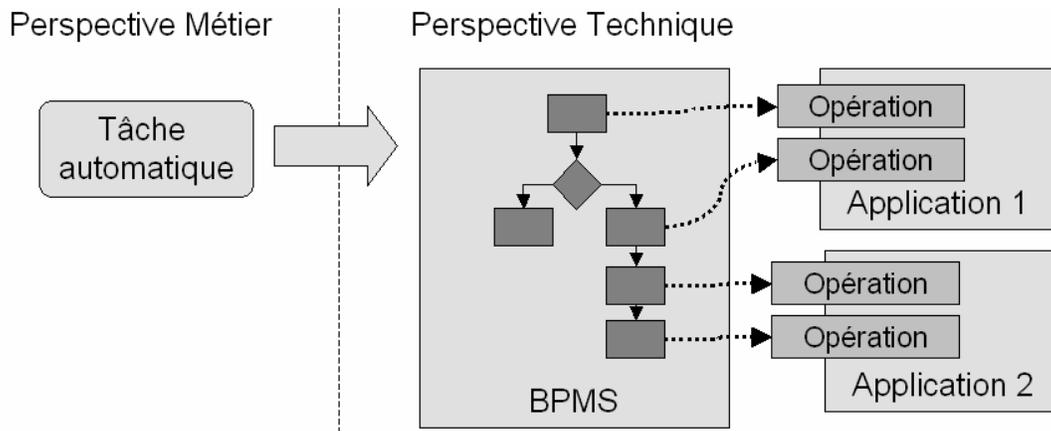


Figure 7.2 – Flux d’activités des processus métiers

L’emploi de protocoles standards de communication assure une portabilité entre systèmes de gestion des processus métiers. La figure 7.3 illustre leur architecture combinant ces protocoles :

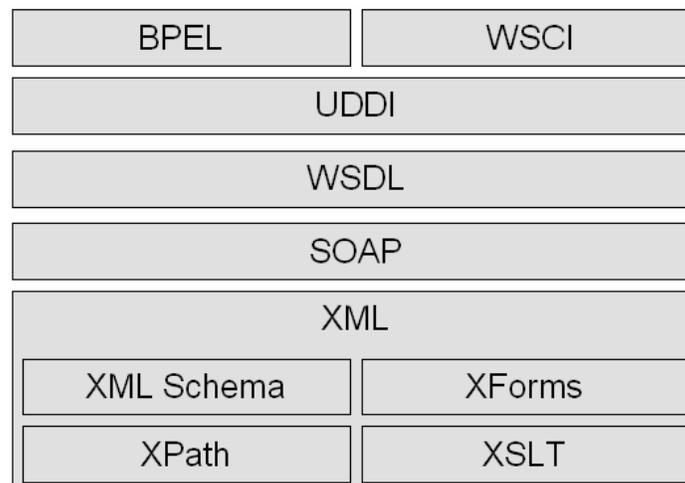


Figure 7.3 – Architecture et protocoles standards

La figure 7.3 illustre la représentation de cette architecture décomposée en trois niveaux complémentaires :

- La fondation constituée essentiellement du langage XML et de ses spécifications comme le schéma XML, XPath, XSLT, XForm.
- L’intégration des fonctionnalités des applications sous-jacentes en employant les services Web composés essentiellement des protocoles de communication comme SOAP, WSDL et UDDI.
- La définition de la logique de séquence d’exécution supportée avec des langages XML de haut niveau comme WSCI ou BPEL représentant chacun un mode d’interaction entre services Web : la chorégraphie ou l’orchestration.

L’utilisation importante du langage XML garantit l’ouverture d’échange et de traitements d’informations provenant de diverses origines tant depuis l’interface utilisateur que des applications sous-

jaçentes. Le système de gestion des processus métiers exécute un flux d'activités s'appuyant sur des flux de données comme l'illustre la figure 7.4.

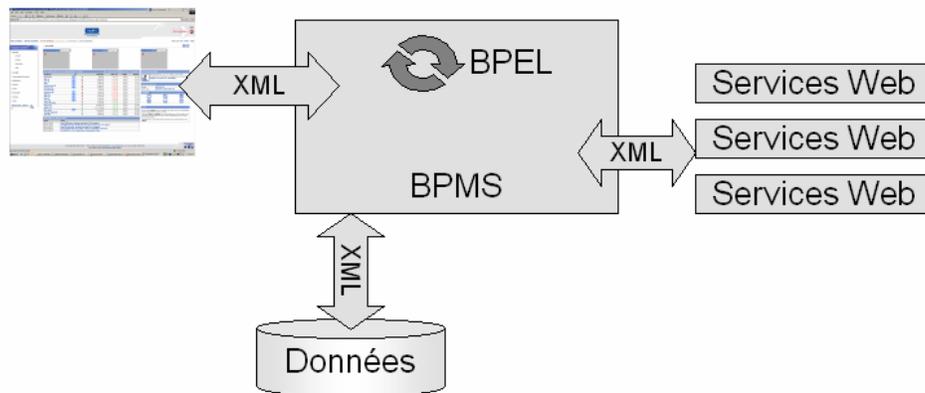


Figure 7.4 – Exécution des flux de données

Le tableau 7.1 reprend les adresses Internet des différentes spécifications présentées dans ce chapitre.

Tableau 7.1 – Adresses Internet des spécifications des standards

| Spécification | Adresse Internet |
|---------------|---|
| XML | http://www.w3.org/TR/xml11 |
| Schéma XML | http://www.w3.org/XML/Schema |
| XPath | http://www.w3.org/TR/xpath |
| XSLT | http://www.w3.org/TR/xslt |
| XForms | http://www.w3.org/MarkUp/Forms/ |
| SOAP | http://www.w3.org/TR/soap/ |
| WSDL | http://www.w3.org/TR/wsdl |
| UDDI | http://www.uddi.org/ |
| WSCI | http://www.w3.org/TR/wsci/ |
| BPEL | http://www.oasis-open.org/committees/wsbpel/ |

7.1 L'intégration des systèmes d'information

Depuis plusieurs décennies, les organisations intègrent dans leurs modes de fonctionnement les technologies de l'information en les adaptant à leurs besoins de gestion et d'automatisation des traitements de l'information. L'installation de solutions logicielles dédiées sur les postes des utilisateurs de l'organisation complète les fonctionnalités de ces systèmes d'informations.

Ces fonctionnalités sont généralement réparties entre les départements ou unités de la structure organisationnelle de l'entreprise. Par exemple, le logiciel de comptabilité reste cloisonné dans le département de comptabilité sans ouvertures vers les autres départements. Il existe cependant des progiciels de gestion intégrée couvrant un large périmètre fonctionnel.

L'ensemble des systèmes d'information s'exécute sur une infrastructure technique généralement hétérogène nécessitant la mobilisation de ressources et de compétences spécifique de l'organisation dans leur maintenance.

Dans ce contexte, l'approche de gestion des processus métiers nécessite une exécution des tâches automatiques ou semi-automatiques s'affranchissant des frontières internes de l'organisation. Cela se traduit en réalité soit en recourant massivement aux solutions de messagerie traditionnelles entre les divers opérateurs, soit en utilisant plusieurs solutions logicielles sur un même poste de travail.

L'intégration des systèmes d'information vise à proposer un accès unique aux diverses fonctionnalités réparties entre les différentes solutions logicielles indépendamment de l'infrastructure technique sous-jacente. Cet accès unique représente l'interface vers l'ensemble de fonctionnalités intégrées dans une nouvelle solution logicielle. Elle garantit idéalement l'appel des fonctionnalités, les échanges sécurisés d'information entre les systèmes d'information et le support transactionnel.

En considérant ces fonctionnalités comme des services mis à disposition à l'extérieur de la solution logicielle sous-jacente, l'architecture orientée service est chargée de maintenir la cohérence logique entre ces services en répondant aux besoins métiers de l'organisation.

7.1.1 L'architecture orientée service

Un fournisseur preste un service à un client le consommant dans une relation de confiance établie entre les deux parties. En général, le client s'intéresse uniquement au résultat produit du service sans avoir le besoin ni le souci de savoir comment ce dernier est obtenu.

Dans un contexte de technologie de l'information mise en œuvre à travers les processus métiers, un service est la mise à disposition de fonctionnalités habituellement conservées et isolées de l'extérieur, à une autre application ou un autre service.

En fait, toute ressource informatique est considérée comme un service. Un processus métiers mis en œuvre dans un système de gestion des processus métier est un service composé d'appels à d'autres services. Il existe ainsi une hiérarchie de service correspondant aux différentes couches techniques de l'architecture d'une solution logicielle :

- Les services de présentations ou de référencement vers les informations affichées et les formulaires de saisies de données.
- Les processus métiers composés de tâches décrites et faisant appel éventuellement à d'autres services.
- Les services de gestion et d'accès aux bases de données
- Les services d'intégration en charge de la messagerie ou l'échange de données tant à l'intérieur que vers l'extérieur comme la gestion des courriers électroniques.

L'architecture orientée service ou « Service Oriented Architecture – SOA » en anglais, est une philosophie d'organisation et de gestion des systèmes d'information de l'entreprise regroupant les bonnes

pratiques issues des évolutions de l'ingénierie logicielle. L'objectif d'une telle architecture est l'organisation de la distribution des fonctionnalités des systèmes d'informations et des ressources informatiques sous-jacentes vers les différents intervenants des processus métiers. Cette architecture regroupe la logique et la disponibilité des services métiers intégrés dans une solution logicielle flexible et qui répond aux besoins du métier dans un contexte de changements perpétuels.

L'intégration du service dans l'architecture orientée service est réalisée grâce à la définition de l'interface vers le service. Cette interface isole la définition de l'implémentation du service en proposant au client service de bénéficier sans interruption des résultats de son exécution tout en y appliquant les modifications dans son implémentation. Chaque nouvelle définition d'un processus métiers est exposée à l'aide de la définition d'une nouvelle interface.

Le système de gestion des processus métiers BPMS est fondé sur une architecture orientée service lorsqu'il répond à plusieurs critères :

- La réutilisation des fonctionnalités.
- La granularité des fonctionnalités.
- La segmentation des fonctionnalités.
- La possibilité de créer et gérer des modules et autres composants.
- L'interopérabilité entre les modules, composants et services.
- La conformité aux standards communs ou spécifiques à une industrie indépendamment des infrastructures techniques et des langages de programmation.
- L'identification, la gestion, la fourniture et le suivi des services intégrés.

Cependant, une architecture orientée service se conforme également à divers principes de gestion des services influençant directement le comportement intrinsèque d'une solution logicielle et le style de sa conception :

- L'encapsulation des services.
- Le faible couplage des services avec la maintenance d'une relation réduisant les dépendances.
- Le contrat de service adhérent à un accord de communication, collectivement défini avec un ou plusieurs documents de description.
- L'abstraction des services dissimulant la logique du service à l'extérieur.
- La réutilisation des services partageant la logique entre plusieurs services avec l'intention de promouvoir la réutilisation.
- La composition des services.
- L'autonomie des services.
- L'optimisation des services.
- La découverte des services depuis leur description extérieure.

L'architecture orientée service représente un moyen technique d'intégration des divers systèmes d'information de l'entreprise considérant chaque ressource informatique comme un service.

La notion d'interface est fondamentalement importante dans l'approche orientée service. En effet, elle représente le point d'entrée unique vers les fonctionnalités de la solution logicielle et en assure la communication avec l'échange de messages. Chaque message est porteur de la sémantique particulière à la solution logicielle et rédigé dans un langage compréhensible aux deux parties en présence. Les services proposés d'une architecture agile décrivent la structure des messages qu'ils attendent du client.

L'architecture orientée service est une solution logicielle distribuée proposant un mécanisme d'échange de messages sécurisé entre les systèmes d'informations sous-jacents en employant des protocoles de communication standardisés. Cette approche offre à l'architecture une opportunité d'ouverture sur un large éventail de solution logicielle existante.

Les services sont déployés dans les systèmes d'information de l'entreprise sous le contrôle des membres de l'organisation. Cependant, il existe également des services externes sur lesquels

l'organisation ne dispose d'aucuns contrôles. En général, l'emploi de tels services intervient suite à un accord formalisé entre les deux organisations. Les niveaux de services définissent les limites de prestation de services dans les conditions normales d'utilisation et en cas de panne.

Des référentiels comme ITIL « Information Technology Infrastructure Library » composés de plusieurs processus fondamentaux proposent une organisation de la prestation de services. Par exemple, la librairie ITIL propose deux chapitres consacrés à la prestation et au support de services IT. Les tableaux 7.2 et 7.3 reprennent les objectifs des processus de chacun de ces chapitres.

Tableau 7.2 – Les objectifs des activités de support des services définies dans ITIL

| Activité | Objectif |
|---------------------------------|--|
| Gestion des incidents | Gérer et résoudre les incidents en proposant une solution temporaire. |
| Gestion des problèmes | Gérer et contrôler la résolution des problèmes identifiés depuis un ou plusieurs incidents de cause inconnue, répétitive et ayant éventuellement un impact important sur la production des services. |
| Gestion des changements | Gérer et contrôler l'ensemble des modifications demandées sur la production des services. |
| Gestion des configurations | Gérer et contrôler la base de configuration comportant les informations de l'ensemble de l'infrastructure. |
| Gestion des mises en production | Gérer et contrôler le basculement des modifications réalisées dans leur environnement de production. |

Tableau 7.3 – Les objectifs activités de prestation des services définies dans ITIL

| Activité | Objectif |
|---------------------------------|---|
| Gestion des niveaux de services | Gérer et contrôler la qualité de la production des services. |
| Gestion de la disponibilité | Gérer et contrôler l'accès à l'infrastructure en minimisant les interruptions. |
| Gestion de la capacité | Vérifier à ce que la capacité de l'infrastructure informatique soit en adéquation avec les besoins actuels et futurs. |
| Gestion financière | Gérer et contrôler le budget et les coûts de production des services. |
| Gestion de la continuité | Gérer et contrôler l'incident majeur et le recouvrement en cas de désastre de la production des services le plus rapidement possible. |

La garantie de la production de services de qualité n'est effective qu'à partir d'une maîtrise des processus métiers internes.

La méthode de modélisation et de conception des services repris dans une architecture orientée service est généralement désignée en termes d'analyse et de conception orientée service ou « Service-oriented analysis and Design – SOAD » en anglais.

La mécanique interne d'architecture orientée services est définie sur base des technologies de l'Internet largement répandue dans les solutions logicielles actuelles et offrant une grande flexibilité en matière d'interopérabilité. Cependant, l'architecture orientée service ne se limite pas nécessairement aux quelques protocoles Internet existants. Elle intègre également des protocoles de technologies diverses comme CORBA, FTP, RPC, etc.

7.1.2 Les services Web

Un service Web est un composant logiciel d'externalisation de fonctionnalités intrinsèques d'une solution logicielle appelée à les exposer à son environnement.

Généralement, plusieurs protocoles standards de communication comme SOAP et HTTP sont employés dans la définition des services Web en leur assurant l'indépendance vis-à-vis de l'infrastructure technique accueillant les solutions sous jacentes. Ces protocoles gèrent en toute indépendance et transparence les échanges d'information entre fonctionnalités exposées et celui les utilisant.

La publication, la localisation et l'invocation en toute sécurité des services Web sont réalisées avec leurs interfaces.

Les protocoles Internet employés dans la mise en œuvre des services Web sont répartis en différentes catégories :

- Le protocole HTTP est utilisé comme couche de transport des informations d'une application à l'autre.
- Le langage XML est utilisé dans le codage des messages renfermant l'information circulant entre les applications et directement employés avec le protocole SOAP.
- Le protocole WSDL décrit les services Web déployés.
- Le protocole UDDI est utilisé comme annuaire des services Web.

La figure 7.5 illustre l'utilisation de services Web et de leurs protocoles dans l'interaction entre plusieurs applications.

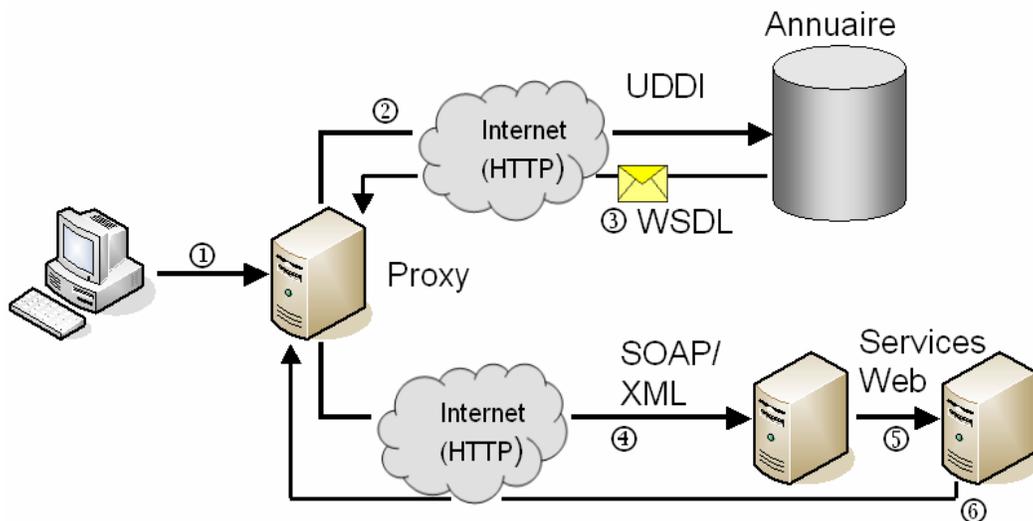


Figure 7.5 – Interactions inters applicatives

7.1.3 Le protocole d'accès standardisés aux applications

Le protocole d'accès standardisés aux applications ou « Simple Object Access Protocol – SOAP » en anglais est un protocole d'échange de messages entre applications exécutées sur des infrastructures hétérogènes, indépendamment des langages de programmation utilisés.

La spécification du protocole SOAP est le fruit d'une proposition émanant de plusieurs sociétés comme UserLand, Ariba, Commerce One, Compaq, Developmentor, HP, IBM, IONA, Lotus, Microsoft, et SAP.

Auparavant, il existait d'autres moyens de communiquer entre applications distantes :

- La communication fondée sur les appels de procédure à distance ou « Remote Procedure Call – RPC » en anglais.
- L'utilisation de document comme support d'information échangée.
- L'échange d'information à partir de protocoles spécifiques aux langages de programmation orientés objet comme CORBA ou Java RMI.

Cependant, la mise en œuvre de la plupart de ces technologies s'est révélée complexe en apportant certaines difficultés d'interopérabilités et de compatibilités entre les différentes versions de leur implémentation ou de leur code source propriétaire.

Le protocole SOAP répond au besoin d'un interfaçage universel indépendant du langage de programmation et des systèmes d'implémentation des services sous-jacents. Cette exigence est réalisée en employant un langage et des protocoles de communication communs à tout plate-forme et système comme le langage XML et le protocole HTTP.

On identifie communément dans une communication SOAP un émetteur et un récepteur d'un message SOAP. Le message transmis comporte l'information suffisante à son interprétation d'un récepteur et d'en exécuter la procédure demandée et de retourner un résultat sous forme de message SOAP.

Un message SOAP est un document XML comportant divers éléments :

- Un élément **Envelope** obligatoire et identifiant le document XML comme un message SOAP.
- Un élément **Header** facultatif contenant des informations d'entête et complémentaires au message SOAP.
- Un élément **Body** obligatoire contenant les informations des appels et réponses correspondantes au message SOAP.
- Un élément **Fault** facultatif donnant les informations à propos des erreurs provoquées au cours de l'exécution du message. Tout message d'erreur réceptionné apparaît en dessous de l'élément **<Body>**. Un élément **<Fault>** apparaît une seule fois dans un message SOAP.

La figure 7.6 illustre un schéma représentant la structure de base d'un message SOAP.

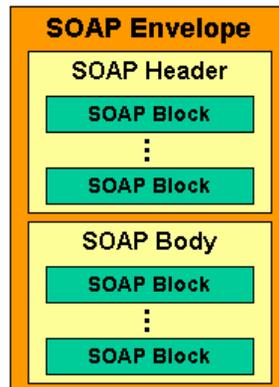


Figure 7.6 – Structure de base des messages SOAP

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre une commande transcrite dans message SOAP :

```
<soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/06/soap-envelope">
  <soap:Header>
    <m:transaction xmlns:m="soap-transaction" soap:mustUnderstand="true">
      <transactionID>12</transactionID>
    </m:transaction>
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <n:ordre xmlns:n="urn:ServiceAchat">
      <de>
        <personne>Tim Tom</personne>
        <departement>Comptabilite</departement>
      </de>
      <a>
        <personne>Jean Dupont</personne>
        <departement>Achats</departement>
      </a>
      <commande>
        <quantite>1</quantite>
        <item>cartouche d'imprimante</item>
      </commande>
    </n:ordre>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Le traitement d'un message SOAP implique une extraction suivie d'une interprétation des éléments contenus dans l'enveloppe de message. Le protocole SOAP ne définit que la forme globale de traitement en laissant toute la liberté aux éditeurs dans la façon d'exécuter les applications sous-jacentes.

Le protocole SOAP définit un modèle de communication initiale en identifiant un émetteur et un récepteur du message émis dans une communication bidirectionnelle. Cependant, la spécification du

protocole SOAP complète ce modèle en intégrant des intermédiaires entre l'émetteur et le récepteur décrivant un chemin de communication désigné comme « chemin de message SOAP ». Chaque intermédiaire ou acteur SOAP ajoute éventuellement des informations directement dans le message SOAP. La spécification du protocole SOAP décrit également la partie du message destinée à un acteur particulier en ajoutant cette information dans l'entête du message.

La communication des messages SOAP est réalisée en s'appuyant sur des protocoles de communication standardisés comme HTTP. Le serveur, comme le client, encapsule les messages SOAP dans la requête et réponse HTTP.

7.1.4 Le langage de description des services Web

Le langage WSDL ou « Web Services Description Language » en anglais est une grammaire XML de description des Services Web. Un document WSDL décrit formellement le mode de communication d'un service Web. Le langage WSDL considère un Service Web comme un point d'entrée mettant à disposition des opérations. L'utilisation de ces opérations nécessite la spécification du protocole de communication et des formats de messages échangés.

La spécification du langage WSDL est le résultat proposition conjointe de plusieurs sociétés comme Ariba, Microsoft ou IBM.

Une description WSDL est un document XML reprenant plusieurs informations :

- Les opérations des Services Web formées de l'élément `<portType>`.
- Les messages échangés entre services Web formés de l'élément `<message>`.
- Les types de données utilisés et formés de l'élément `<types>`.
- Les protocoles de communication formés de l'élément `<binding>`.

L'extrait de code source XML suivant représente la construction usuelle d'une description WSDL d'un service Web :

```
<definitions>
  <types>
    définition de types.....
  </types>

  <message>
    définition de message....
  </message>

  <portType>
    définition d'un port.....
  </portType>

  <binding>
    définition d'un lien....
  </binding>

</definitions>
```

Une description WSDL contient également d'autres éléments comme le regroupement de plusieurs définitions de différents Services Web en un seul fichier.

L'élément `<portType>` est le plus important des éléments. Il décrit chaque opération disponible du Service Web. Il se compare à la définition des classes dans les langages de programmation orientés objets. Un type d'opération est défini implicitement pour chaque opération.

Le langage WSDL définit quatre types d'opérations :

- L'appel simple. Le service reçoit un message et exécute l'opération demandée. Cet appel ne nécessite qu'un élément `<input>`. Le client n'attend pas de réponse du service.
- Le couple requête/réponse. Le service reçoit un message et retourne une réponse au client. L'opération comporte un élément `<input>` suivi d'un élément `<output>`. Un élément `<fault>` est éventuellement ajouté afin de supporter la gestion des exceptions.
- Le couple sollicitation/réponse. Le service envoie un message et reçoit une réponse. L'opération comporte un élément `<output>` suivi d'un élément `<input>`. Un élément `<fault>` est éventuellement ajouté afin de supporter la gestion des exceptions.
- La notification. Le service envoie un message au client. L'opération ne comporte qu'un seul élément `<output>`.

La figure 7.7 représente ces quatre types d'opérations :

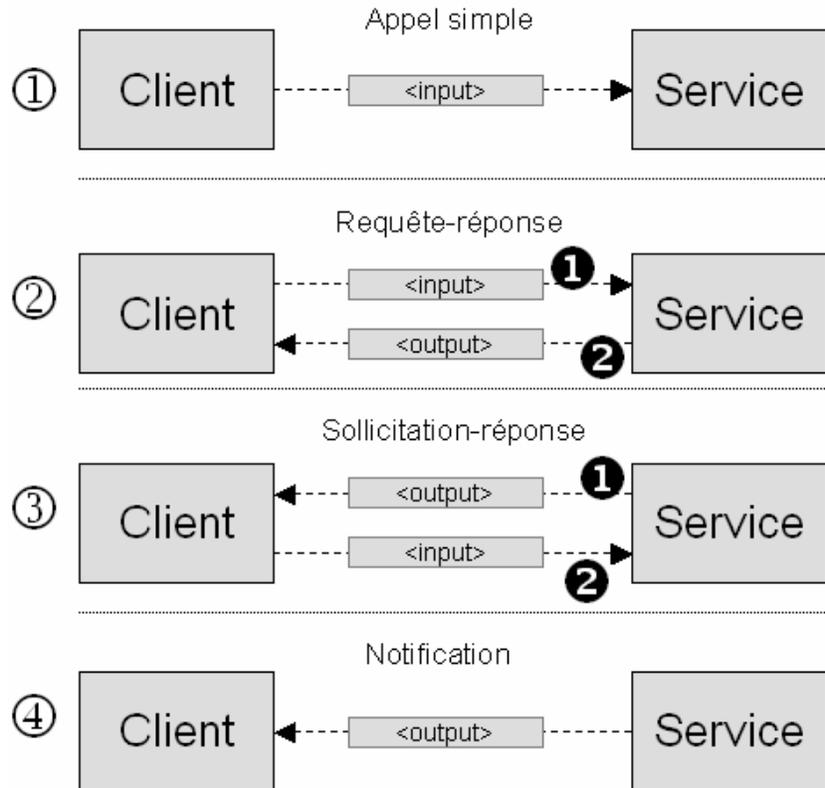


Figure 7.7 – Les quatre types d'opérations WSDL

L'extrait de code source suivant illustre l'utilisation du premier type d'opération d'appel simple :

```
<message name="newTermValues">
  <part name="term" type="xs:string"/>
  <part name="value" type="xs:string"/>
</message>
```

```

<portType name="glossaryTerms">
  <operation name="setTerm">
    <input name="newTerm" message="newTermValues"/>
  </operation>
</portType >

```

Dans cet exemple, le point d'entrée `glossaryTerms` définit une opération `setTerm` de type appel simple. Cette opération est définie comme acceptant une seule entrée nommée `newTerm` en utilisant le message `newTermValues`. Ce message définit dans le même extrait deux paramètres `term` et `value` de type chaîne de caractère. En résumé, cet extrait décrit une opération d'ajout d'un nouveau mot et de sa description dans un dictionnaire.

Lorsque l'appel de l'opération attend un retour suite à son invocation, il est nécessaire de le spécifier avec une sortie comme l'illustre l'extrait de code source suivant :

```

<message name="getTermRequest">
  <part name="term" type="xs:string"/>
</message>
<message name="getTermResponse">
  <part name="value" type="xs:string"/>
</message>
<portType name="glossaryTerms">
  <operation name="getTerm">
    <input message="getTermRequest"/>
    <output message="getTermResponse"/>
  </operation>
</portType>

```

Dans ce second exemple, le point d'entrée `glossaryTerms` définit une opération de type requête-réponse nommée `getTerm`. Cette opération utilise deux messages. Le premier en entrée, `getTermRequest`, avec le paramètre `term` et le second en sortie, `getTermResponse`, avec le paramètre `value`. Suite à l'appel de cette opération, le paramètre `value` prend la valeur en retour de cet appel.

Chaque message contient éventuellement un ou plusieurs éléments `<part>`. Ces éléments sont analogues aux paramètres utilisés dans les appels de fonction des langages de programmation traditionnels.

L'attribut `type` de l'élément `<part>` définit le type de donnée utilisé. Pour un maximum de flexibilité, le langage WSDL utilise la même syntaxe que celle utilisée pour la définition de type des schémas XML.

L'élément `<binding>` définit le format du message et les détails du protocole de communication utilisé à chaque entrée.

Par exemple, l'extrait de code source suivant définit l'utilisation du protocole SOAP comme protocole d'échange de message :

```

<message name="getTermRequest">
  <part name="term" type="xs:string"/>
</message>

<message name="getTermResponse">
  <part name="value" type="xs:string"/>
</message>
<portType name="glossaryTerms">

```

```

    <operation name="getTerm">
      <input message="getTermRequest"/>
      <output message="getTermResponse"/>
    </operation>
  </portType>
  <binding type="glossaryTerms" name="b1">
    <soap:binding style="document"
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
    <operation>
      <soap:operation soapAction="http://example.com/getTerm"/>
      <input>
        <soap:body use="literal"/>
      </input>
      <output>
        <soap:body use="literal"/>
      </output>
    </operation>
  </binding>

```

L'élément `<binding>` dispose de deux attributs :

- Le nom identifiant le lien.
- Le type identifiant le point d'entrée sur lequel il s'applique.

La liaison de type SOAP identifié avec l'élément `<soap:binding>` a également deux attributs :

- Le style définit le type de communication ayant soit le type RPC, soit le type document.
- Le transport définit le protocole de communication sous-jacent d'accès au service Web.

7.1.5 L'annuaire de services Web

L'annuaire de services Web est un répertoire public de leurs descriptifs répondant à toutes les demandes de description.

La spécification d'intégration et de recherche universelle des descriptifs ou « Universal Description Discovery and Integration – UDDI » en anglais, est une spécification XML de description, de recherche et d'intégration des services Web.

La notion d'annuaire UDDI regroupe deux aspects :

- La spécification utilisée dans l'élaboration d'un annuaire contenant les descriptions des services Web. Elle comporte la définition des données stockées en format XML complétée d'une interface de programmation et d'intégration des fonctions d'interrogation, de recherche et de publication de nouvelles informations dans du code source d'un programme.
- La solution logicielle éventuellement propriétaire mettant en œuvre un annuaire UDDI comme BEA, Microsoft Server, etc.

Un annuaire UDDI contient trois catégories de données :

- Les pages blanches précisant les adresses, contacts et identificateurs.
- Les pages jaunes précisant les services organisés en catégories métiers.
- Les pages vertes comportant les informations techniques des services proposés.

L'annuaire UDDI est considéré comme une pièce importante de la mise en œuvre des services Web standards. Son rôle est de répondre aux interrogations des messages SOAP en fournissant l'accès aux descriptifs des services Web définis en WSDL.

7.2 La chorégraphie et l'orchestration des services Web

Les protocoles d'interfaçage des services Web composent une nouvelle application « métier » en intégrant les fonctionnalités exposées des solutions logicielles hétérogènes internes ou externes à l'entreprise. Cette nouvelle application métier est une solution spécifique d'échanges coordonnés de messages entre les solutions hétérogènes intégrées. Elle est généralement considérée comme une composition de services Web.

La mise en œuvre des processus métiers amène à transposer les flux d'activités entre les tâches automatiques des processus métiers dans la création de flux d'échanges de messages entre les services Web. Par exemple, cette transposition se manifeste en répercutant une information saisie sur plusieurs systèmes d'informations en toute transparence pour l'utilisateur.

Les protocoles des services Web ne définissent ni la logique ni l'ordonnement des échanges de messages entre les services Web. Ces protocoles n'adressent pas non plus les problèmes courants rencontrés durant la phase d'élaboration d'une application composée de services Web :

- La définition des règles d'ordonnement dans l'échange des messages entre services Web assurant une transposition correcte de la logique modélisée des flux d'activités des processus métier.
- La définition de la logique transactionnelle répondant au besoin de contrôler et d'assurer l'exécution atomique d'une séquence d'opérations issues de différents services Web. Ce mécanisme prévoit généralement la possibilité de revenir dans un état stable lorsqu'une situation indésirable se produit.
- La gestion des exceptions survenues durant les échanges de messages.
- La corrélation des messages en associant à chaque message créé un contexte particulier correspondant à l'instance spécifique du processus métier et isolées des autres instances.
- La collaboration dynamique en intégrant les unités organisationnelles de l'entreprise dans une participation active à l'échange de messages entre les services Web. Cette dynamique s'exprime également dans la découverte et l'intégration de nouvelles fonctionnalités exposées des services Web durant l'exécution du processus.

Ces besoins ont conduit les principaux acteurs du marché des systèmes de gestion des processus métiers et des moteurs de Workflow à définir de nouvelles spécifications fondées sur la gestion des échanges de messages entre les services Web. Ces spécifications ont abouti sur la détermination de deux formes distinctes de gestion des échanges de messages entre services Web :

- La chorégraphie des services Web est une approche collaborative dans laquelle chaque partie décrit son rôle dans l'interaction et l'échange de messages entre services Web. Le contrôle du processus n'est pas centralisé.
- L'orchestration des services Web centralise le contrôle du processus en transposant la logique des modèles de processus métiers en séquences de tâches échangeant les messages avec les services Web.

La figure 7.8 schématise les deux modes d'interactions de services Web.

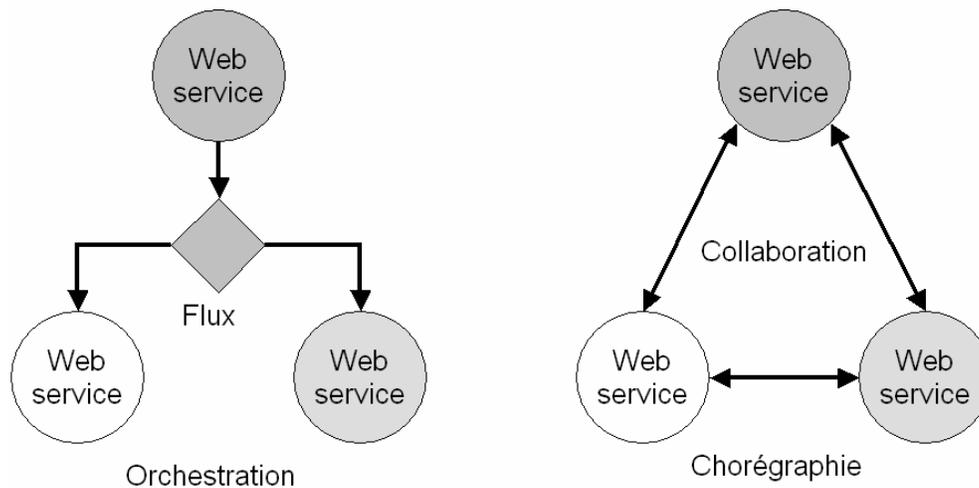


Figure 7.8 – Chorégraphie et orchestration des services Web

La notion de participant dans une logique de chorégraphie et d'orchestration se réfère à une application sous-jacente exposant ses fonctionnalités depuis les services Web.

Ces deux modes d'interactions traduisent en réalité le besoin d'offrir une couche intermédiaire entre les modèles des processus métiers des analystes et l'exécution des séquences de tâches automatisées de traitement de l'information. Cette possibilité est généralement intégrée directement dans l'outil de modélisation de processus métier à des degrés divers. Les fonctionnalités techniques d'intégration étant réservées aux développeurs plutôt qu'aux analystes métiers.

7.3 L'interface de chorégraphie des services Web

L'interface de chorégraphie des services Web ou « Web Services Choreography Interface – WSCI » est une spécification de chorégraphie des services Web élaborée en 2002 par le consortium d'éditeur de logiciels composés des sociétés BEA, Intalio, SAP et Sun Microsystems.

La chorégraphie des services Web est une approche collaborative amenant ses participants à engager des conversations dans le but de communiquer des informations échangées sous forme de messages. Les services Web sous-jacents de ces participants exposent naturellement leurs opérations en conformité avec la spécification WSDL. Pour rappel, cette spécification ne comporte aucune description des échanges entre services Web, mais uniquement les opérations disponibles.

La spécification WSCI décrit l'interdépendance entre les opérations des services Web et propose à chaque participant de la chorégraphie de :

- Comprendre la façon d'interagir avec d'autres services Web dans le contexte d'une organisation des échanges sous forme de processus métier.
- Anticiper le comportement prévu d'autres services Web à tout instant du cycle de vie des processus métier.
- Disposer de la capacité à découvrir dynamiquement l'existence de services Web en interprétant le contenu des messages échangés.

En pratique, la spécification WSCI vient se superposer à la spécification WSDL en fournissant les mécanismes nécessaires à l'organisation des échanges de messages :

- La corrélation entre les messages est un mécanisme d'organisation des conversations entre les participants répartis dans le temps. Une conversation s'interrompant à un instant donné reprend ultérieurement sans pertes d'information. Tout échange de message est associé directement à une conversation. Dans une même chorégraphie, plusieurs conversations peuvent avoir lieu.
- L'ordonnement des échanges de messages en assurant un ordre d'échanges reflétant les séquences de tâches d'un processus métier.
- La gestion des exceptions survenues durant une conversation.
- Le support transactionnel en structurant les échanges de messages en lot comme s'il s'agissait d'un seul message.
- La collaboration dynamique en utilisant le contenu d'un message dans la détermination de l'identité du service Web nécessaire à l'exécution de l'opération suivante.

La spécification WSCI définit la notion d'interface comme une description du comportement logique, visible ou observable des services Web. L'interface offre aux participants la possibilité de décrire leurs rôles joués dans une chorégraphie. Elle décrit les dépendances logiques et temporelles des messages échangés entre les services Web. Plusieurs interfaces référencent éventuellement le même service Web suivant le scénario envisagé.

La spécification WSCI offre un cadre général de transposition des processus métier en conversations structurées logiquement avec des échanges de messages entre les opérations exposées des services Web.

Pendant, cette spécification semble relativement peu utilisée au profit de langage d'exécution de processus métier en raison d'une transposition plus aisée entre les éléments définis dans les modèles de processus métiers et leurs correspondances techniques.

7.4 Le langage d'exécution des processus métiers BPEL

Le langage d'exécution des processus métiers BPEL est un langage standard d'orchestration des services Web intégrés aux processus métiers modélisés. Pour rappel, la mise en œuvre d'un processus métiers s'exprime de différentes façons : du remaniement de l'organisation et de la définition de procédures jusqu'à l'automatisation de tâches répétitives à faible valeur ajoutée. Les technologies de l'information soutiennent l'automatisation des tâches en proposant des solutions logicielles dédiées. Par hypothèse, ces solutions sont réparties autant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise en exposant certaines de leurs fonctionnalités à l'extérieur de leur périmètre fonctionnel suivant les besoins métiers. La traduction et l'évolution des processus métiers dans cet environnement informatisés nécessite l'utilisation de moyens suffisant d'organisation et de coordination de l'ensemble de ces fonctionnalités exposées. L'architecture orientée service, ou « SOA » en abrégé, répond à ce besoin en collectant ces fonctionnalités sous forme de services Web. Le langage BPEL est une forme de langage de transposition des processus métiers traduisant la logique métier en logique algorithmique d'orchestration entre les services Web intégrés.

Un processus BPEL décrit les activités, les interactions et les échanges d'informations entre les services Web définis comme « partenaires » du processus BPEL. Un processus BPEL est lui-même considéré comme un service Web. Chaque processus BPEL est défini en combinant les éléments du langage dans un document XML. Ce document est ensuite soumis à l'interprétation d'un système informatique nommé « moteur BPEL » assurant l'exécution du processus BPEL. Chaque instance de processus est créée en utilisant la définition XML comme modèle.

Le langage BPEL est une spécification basée initialement sur les langages XLANG de Microsoft et WSFL d'IBM. La dénomination de la spécification du langage BPEL a évolué entre différentes versions, depuis la version 1.1 avec « BPEL4WS » jusqu'à la version 2 avec « WS-BPEL ». La description de la logique d'orchestration entre les éléments du langage repose sur des standards comme WSDL, WS-

Addressing, Schéma XML, XPath, etc. Les concepts du langage BPEL se fondent également sur ceux de la notation BPMN.

7.4.1 Anatomie d'un processus BPEL

La structure d'un processus BPEL est composée d'une succession d'éléments du langage BPEL traduisant la logique séquentielle des tâches automatisées ou semi-automatisées modélisées. Avec une approche simplifiée, une activité d'un processus BPEL est équivalente à une tâche d'un processus métier sous la forme simple ou structurée. Le type simple représente une opération de base comme l'affectation d'une donnée ou l'envoi d'un message. Le type structuré comporte une succession d'éléments XML illustrant des comportements logiques spécifiques comme l'itération ou le choix conditionnel. L'ordonnancement des éléments composant la définition d'un processus BPEL suit un schéma initial comme l'illustre la figure 7.9.

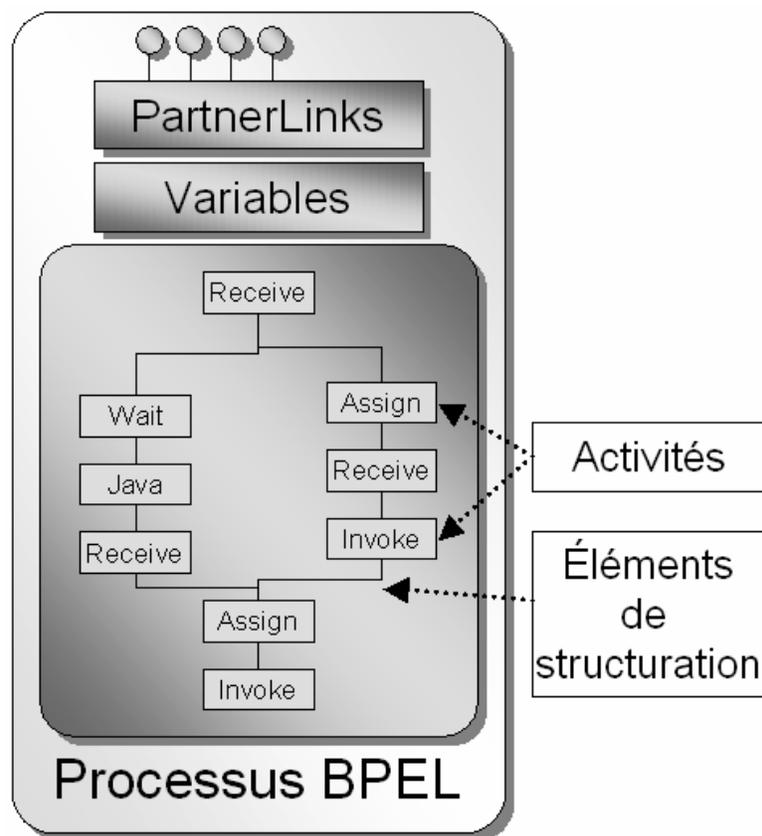


Figure 7.9 – Les éléments de définition des processus BPEL

Cet ordonnancement initial se traduit en syntaxe XML du langage BPEL comme suit :

```
<process name="ncname" targetNamespace="uri"
  queryLanguage="anyURI"?
  expressionLanguage="anyURI"?
  suppressJoinFailure="yes|no"?
  enableInstanceCompensation="yes|no"?
```

```

abstractProcess="yes|no"?
xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/">

<partnerLinks>?
  <!-- Note: Au moins un role doit etre specifie. -->
  <partnerLink name="ncname" partnerLinkType="qname"
    myRole="ncname"? partnerRole="ncname"?>+
  </partnerLink>
</partnerLinks>
<partners>?
  <partner name="ncname">+
    <partnerLink name="ncname"/>+
  </partner>
</partners>
<variables>?
  <variable name="ncname" messageType="qname"?
    type="qname"? element="qname"?/>+
</variables>
<correlationSets>?
  <correlationSet name="ncname" properties="qname-list"/>+
</correlationSets>
<faultHandlers>?
<!-- Note: Il doit y avoir au moins un gestionnaire d'exception par défaut.
-->
  <catch faultName="qname"? faultVariable="ncname"?>*
    activity
  </catch>
  <catchAll>?
    activity
  </catchAll>
</faultHandlers>
<compensationHandler>?
  activity
</compensationHandler>
<eventHandlers>?
  <!-- Note: Il doit a voir au moins un element onMessage ou onAlarm.-->
  <onMessage partnerLink="ncname" portType="qname"
    operation="ncname" variable="ncname"?>
    <correlations>?
      <correlation set="ncname" initiate="yes|no"?/>+
    </correlations>
    activity
  </onMessage>
  <onAlarm for="duration-expr"? until="deadline-expr"?>*
    activity
  </onAlarm>

```

```

</eventHandlers>
  activity
</process>

```

Le terme « activity » apparaissant dans la définition générique XML d'un processus BPEL correspond à une ou plusieurs activités simples ou structurées. Les éléments fondamentaux du processus BPEL définissent plusieurs sections déclaratives et comportementales spécifiques décrites dans le tableau 7.4.

Tableau 7.4 – Les éléments fondamentaux d'un processus BPEL

| Élément | Description |
|--|---|
| Le processus BPEL <process> | Cet élément reprend l'ensemble de la définition d'un processus BPEL. |
| Les liens partenaires <partnerlinks> | Cet élément regroupe les liens partenaires considérés comme intermédiaires entre les activités du processus BPEL et les opérations des services Web mis à disposition des partenaires. Chaque lien partenaire est défini avec l'élément <partnerlink> comportant un type de lien partenaire et un rôle. Cet élément assure la transmission correcte des messages entre eux en associant les partenaires et le processus BPEL. |
| Les partenaires <partners> | Cet élément regroupe plusieurs liens partenaires afin de créer un nouveau partenaire. |
| Les variables <variables> | Cet élément regroupe les variables utilisées dans le processus BPEL afin de sauvegarder des états intermédiaires du processus entre les échanges des messages avec les partenaires. Une variable est définie avec un nom, une valeur et un type de donnée. La valeur est affectée d'une valeur durant l'exécution du processus BPEL. |
| Les ensembles de corrélation <correlationSets> | Cet élément regroupe les ensembles de corrélation correspondant à un mécanisme assurant les échanges de données entre toutes les instances de processus BPEL en cours d'exécution et les messages échangés. Le mécanisme d'ensemble de corrélation définit les identifiants communs entre le processus et les messages provenant des partenaires. |
| Les gestionnaires d'exception <faultHandlers> | Cet élément regroupe les gestionnaires d'exceptions supportant les situations anormales provoquées durant l'invocation des opérations des services Web. Dans un processus BPEL, une dénomination particulière identifie chaque erreur. |
| Les gestionnaires de compensation <compensationHandlers> | Cet élément regroupe les gestionnaires de compensation supportant la possibilité de revenir à un état précédent suivant une situation précise comme l'annulation d'une transaction. Le besoin d'un tel mécanisme se justifie suivant une exécution à long terme d'un processus BPEL. |
| Les gestionnaires d'événements <eventHandlers> | Cet élément regroupe les gestionnaires d'événements utilisés dans la capture des événements survenant durant de l'exécution du processus BPEL. Dans un processus BPEL, il n'existe que deux types d'événements. Le premier événement survient au cours de l'arrivée d'un message et le second correspond à l'écoulement d'un délai préalablement déterminé durant la conception du processus BPEL. |

La définition du processus BPEL

L'élément `<process>` englobe la définition d'un processus BPEL. Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la définition du processus « Achat ».

```
<process name="AchatP"
  targetNamespace="http://commerce.com/achat"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
  xmlns:lns="http://achat.org/wsdl/achat">
```

L'attribut `name` identifie le processus BPEL en lui affectant un nom. L'élément `<process>` comporte également les espaces de noms associés aux types de données utilisés dans la définition du processus BPEL.

D'autres attributs optionnels complètent la définition du processus :

- L'attribut `queryLanguage` spécifie le langage de sélection des nœuds dans la définition des propriétés ayant comme valeur par défaut la référence sur langage XPath1.0.
- L'attribut `expressionLanguage` spécifie le langage d'expression utilisé dans la définition du processus ayant comme valeur par défaut la référence sur le langage XPath1.0.
- L'attribut `suppressJoinFailure` affecte le comportement de l'exécution du processus BPEL lorsqu'une exception de type `joinFailure` survient. Par défaut, l'exécution prend compte de cette exception.
- L'attribut `enableInstanceCompensation` affecte le comportement de l'exécution du processus BPEL en composant ses instances avec des moyens dépendants de la plate forme d'exécution. Par défaut, cette caractéristique n'est pas activée.
- L'attribut `abstractProcess` spécifie la nature abstraite ou exécutable du processus BPEL. Par défaut, le processus BPEL est exécutable. Ces deux types de processus partagent les mêmes caractéristiques à l'exception de certaines particularités décrites à la suite de la description des notions communes dans les chapitres suivants.

L'exécution d'un processus BPEL s'inscrit dans un cycle de vie évoluant entre un état initial et un état final correspondant respectivement à la création et à la destruction de ses instances. La création d'une instance de processus BPEL est toujours implicite. Cependant, en affectant l'attribut `createInstance` d'une activité de la valeur « yes », le moteur crée explicitement une nouvelle instance à chaque passage. La destruction d'une instance de processus BPEL est réalisée dans les conditions suivantes :

- Lorsque l'activité couvrant l'ensemble du processus BPEL se termine normalement.
- Lorsqu'une erreur est remontée dans le périmètre du processus BPEL. L'arrêt est considéré comme anormal, même si un gestionnaire d'exception ne réémet pas d'exception.
- Lorsqu'une activité de type « terminate » est exécutée. Elle est également considérée comme une situation anormale.
- Lorsqu'un mécanisme de compensation termine ses activités avec la valeur de l'attribut `enableInstanceCompensation` affectée à « yes ».

La définition des partenaires du processus BPEL

L'exécution d'un processus BPEL repose sur la logique d'échange d'information entre ses activités et ses partenaires. Chaque partenaire expose une ou plusieurs fonctionnalités associées aux opérations issues des services Web sous-jacents. Les messages échangés entre les partenaires sont formés de données collectées durant l'exécution du processus BPEL. La localisation, la description des opérations et la structure des messages sont décrites dans un document WSDL comme l'illustre la figure 7.10.

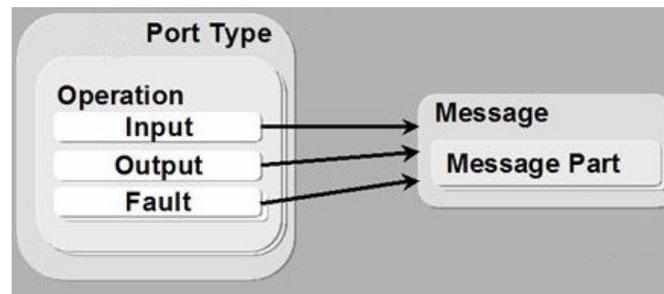


Figure 7.10 – Identification de service Web avec un document de description WSDL

Un processus BPEL est composé d'activités partagées entre plusieurs partenaires en agissant dans différentes directions :

- Le partenaire utilise les fonctionnalités exposées des services Web.
- Le partenaire fournit des fonctionnalités au processus BPEL.
- Le partenaire est un service Web invoqué depuis le processus BPEL ou invoque un autre processus BPEL.

Les relations entre le processus BPEL et les partenaires sont définies en ajoutant dans la description WSDL le type de lien partenaire avec l'élément `<partnerLinkType>`. Cet élément décrit le rôle du partenaire dans son interaction avec le processus BPEL. Il définit également le lien du partenaire au type de port représenté avec l'élément `<portType>` du service Web et définit dans le même document WSDL.

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la déclaration d'un type de lien partenaire « achatLT » dans un document WSDL :

```
<portType name="transmettreOrdrePT">
  <operation name="transmettreOrdreAchat">
    <input name="envoiRequeteOrdreAchat"
      message="tns:MessageAchat"></input>
    <output name="envoiReponseOrdreAchat"
      message="tns:MessageAchat"></output>
    <fault name="ordreIncomplet"
      message="tns:typeErreurOrdre"></fault>
  </operation>
</portType>
....

<partnerLinkType name="achatLT">
  <role name="serviceAchat"
```

```

        portType="tns:transmettreOrdrePT"></role>
    </partnerLinkType>

```

L'établissement de la relation entre les partenaires et le processus BPEL est réalisé en ajoutant l'élément `<partnerLink>` définissant le lien partenaire dans la définition du processus BPEL. Les activités du processus s'interfaçent aux opérations du partenaire en les référençant avec leur dénomination située dans l'attribut `name` du lien partenaire. En outre, la relation entre le lien partenaire et le type de lien partenaire est réalisé en affectant l'attribut `partnerLinkType` du lien partenaire de la valeur du type de lien partenaire. La figure 7.11 schématise cette situation.

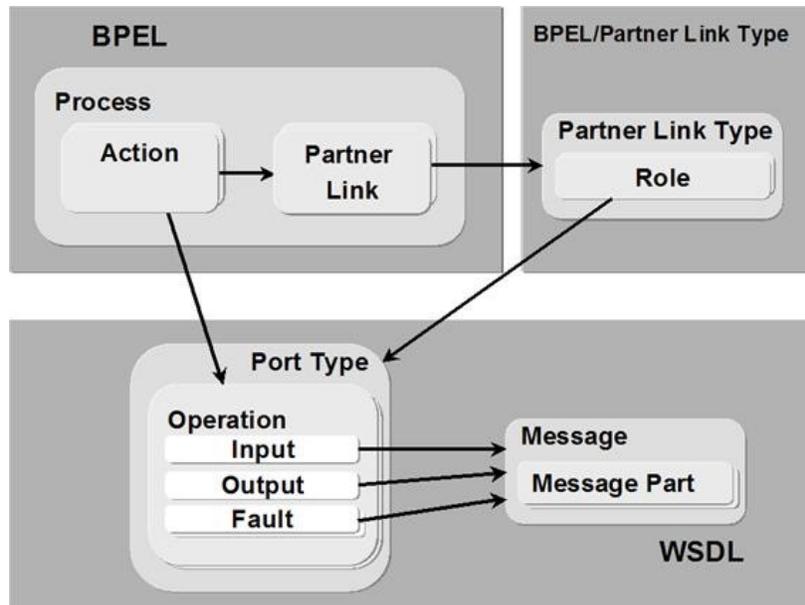


Figure 7.11 – Représentation des liens partenaires

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la définition d'un lien partenaire nommé `ServiceAchatPLink` associé au type `achatLT` défini comme type de lien partenaire.

```

<partnerLinks>
  <partnerLink name="ServiceAchatPLink"
    partnerLinkType="achatLT"
    myRole="serviceAchat" />
</partnerLinks>

```

Chaque lien partenaire comporte au moins la définition du rôle du lien partenaire affecté à son attribut `myRole`. Le rôle est utilisé durant l'évaluation de la relation existante entre le processus BPEL et ses partenaires.

Cette relation se décline en deux catégories distinctes :

- Une relation synchrone s'exécute depuis une activité du processus BPEL retournant directement une réponse à l'un de ses partenaires en bloquant l'exécution de ce dernier placé dans l'attente d'une réponse à transmettre. Cette relation est généralement réservée aux processus BPEL exécutés sur des délais de courtes durées. Ce type de processus BPEL est identifié comme processus BPEL « synchrone ».
- Une relation asynchrone ne bloque pas l'exécution du partenaire car ce dernier n'est pas dans un état d'attente d'une réponse immédiate. Le mécanisme de rappel ou de « callback » en anglais répond à la nécessité de retransmettre directement un message suite à l'invocation simulant une relation synchrone. Cette relation est généralement utilisée avec des processus BPEL exécutés sur des délais importants éventuellement interrompus temporairement. Ce type de processus BPEL est identifié comme processus BPEL « asynchrone ».

La distinction entre les processus BPEL synchrones et asynchrones est réalisée en associant certaines activités. Un partenaire en attente dans un processus BPEL synchrone est traduit en séquence composée de l'activité **receive** suivie directement de l'activité **reply**. Cet enchaînement d'activité assure qu'une réponse est directement retournée suite à la réception du premier message. Seule la définition de l'attribut **myRole** suffit pour le processus BPEL synchrone.

Un processus BPEL asynchrone utilise le mécanisme de callback en affectant le rôle du partenaire **partnerRole** dans son lien partenaire. La valeur de ce rôle correspond à un autre type de port **portType** défini dans la description WSDL.

Par exemple, l'extrait du code source suivant définit un lien partenaire **invoicing** référençant les deux rôles **invoiceRequester** et **invoiceService** :

```
<partnerLink name="invoicing"
  partnerLinkType="lns:invoicingLT"
  myRole="invoiceRequester"
  partnerRole="invoiceService"/>
```

Les deux rôles définis dans le code source précédent retrouvent leurs références dans le code source figurant dans la description WSDL du service Web :

```
<partnerLinkType name="invoicingLT">
  <role name="invoiceService">
    <portType name="pos:computePricePT"/>
  </role>
  <role name="invoiceRequester">
    <portType name="pos:invoiceCallbackPT"/>
  </role>
</partnerLinkType>
```

Le lien partenaire représente la relation entre plusieurs partenaires. Généralement, cette relation avec un partenaire métier nécessite l'établissement de plusieurs relations. Le langage BPEL propose d'inclure plusieurs liens partenaires à l'intérieur de l'élément **<partner>**. Cet élément regroupe éventuellement d'autres éléments **<partners>**. Cependant, un même lien partenaire ne peut se retrouver que sous un seul élément **<partner>**.

Par exemple, l'extrait de code source ci-dessous décrit l'utilisation de l'élément `partner`.

```
<partners>
  <partner name="Client">
    <partnerLink name="ServiceAchatPLink"/>
    <partnerLink name="ServiceVentePLink"/>
  </partner>
</partners>
```

La définition des activités du processus BPEL

La définition d'un processus BPEL décrit des liens et la logique du processus BPEL entre les différents partenaires. Le langage BPEL supporte deux types d'activités :

- Les activités simples ou primitives ne comportant pas d'autres activités comparables aux tâches décrites dans les processus métiers avec leur description.
- Les activités structurées d'ordonnancement de l'exécution d'un ensemble d'activités simples ou structurées comme les structures de contrôle, les flux de données, la gestion des exceptions, la gestion des événements externes et la coordination de l'échange de messages entre les instances de processus BPEL.

Le langage BPEL ne propose pas d'éléments génériques de définition d'une activité. Il définit un ensemble d'éléments déterminés exprimant des comportements spécifiques.

Ces éléments d'activités partagent un ensemble d'attributs standards optionnels :

- L'attribut `name` est le nom donné à l'activité.
- L'attribut `joinCondition` est une expression binaire de spécification des conditions de jointures des chemins d'exécution concurrents sur cette activité.
- L'attribut `suppressJoinFailure` est une expression binaire ayant comme valeur par défaut « false ».

Ces attributs optionnels sont référencés avec le libellé `attributes-standards`, ou `standard-attributes` en anglais, dans les tableaux de description des activités simples et structurés.

Il est nécessaire d'ajouter certains éléments de gestion des signaux de synchronisation durant l'exécution simultanée de plusieurs activités du processus BPEL. L'élément `<link>` représente le lien que traverse le signal de synchronisation entre deux activités. Chaque activité est marquée dans sa relation de synchronisation en spécifiant son lien d'origine ou de destination :

- L'élément source `<source>` indique l'émission d'un signal de synchronisation vers une autre activité.
- L'élément cible `<target>` identifie l'activité comme la destination d'un signal de synchronisation.

Le libellé `elements-standards`, ou `standard-elements` en anglais, référence ces deux éléments optionnels dans les tableaux de définition des éléments BPEL d'activités simples et structurés.

Le langage BPEL définit huit éléments de description d'activités simples :

- L'élément `receive` de réception d'un message.
- L'élément `reply` de renvoi d'une réponse au partenaire.
- L'élément `invoke` d'invocation d'une opération d'un partenaire.
- L'élément `assign` d'affectation des variables.
- L'élément `throw` de déclenchement d'une exception.

- L'élément **wait** d'attente d'un délai.
- L'élément **empty** sans activité déterminée.
- L'élément **terminate** d'arrêt de l'exécution d'un processus BPEL.

Le tableau 7.5 reprend la description et la définition des éléments des activités simples. Le terme **activity** utilisé dans la définition XML se réfère aux activités simples ou structurées intégrées dans l'élément défini.

Tableau 7.5 – Description et définition XML des activités simples ou primitives du langage BPEL

| Élément | Description | Définition XML |
|-----------|--|--|
| <receive> | <p>Cet élément interrompt l'exécution du processus BPEL en attendant l'arrivée d'un message déterminé avant de poursuivre à l'activité suivante.</p> <p>Une nouvelle instance est créée au cours de la réception d'un message si son attribut createInstance est spécifié. L'ajout de cet attribut nécessite la présence de cette activité en première position dans l'ordre de séquence d'activités du processus BPEL.</p> <p>Les autres messages entrants sont délivrés aux activités de ce type dans une instance déjà créée.</p> <p>Il n'est pas possible d'associer plusieurs activités de réception simultanées sur le même lien partenaire, type de port, opérations et ensemble de corrélation.</p> | <pre><receive partnerLink="ncname" portType="qname" operation="ncname" variable="ncname"? createInstance="yes no"? attributs-standards> elements-standards <correlations>? <correlation set="ncname" initiate="yes no"?>+ </correlations> </receive></pre> |
| <reply> | <p>Cette activité retourne un message au partenaire ayant transmis un message capturé avec une activité receive. Cette activité est utilisée dans les opérations synchrones de réceptions et de réponses.</p> <p>Une activité reply spécifie éventuellement une variable contenant les données du message retourné.</p> <p>Une réponse est soit normale et sans erreur, soit elle lève une exception en plaçant sa valeur dans l'attribut faultName.</p> | <pre><reply partnerLink="ncname" portType="qname" operation="ncname" variable="ncname"? faultName="qname"? attributs-standards> elements-standards <correlations>? <correlation set="ncname" initiate="yes no"?>+ </correlations> </reply></pre> |
| <invoke> | <p>Cette activité représente l'invocation d'une opération de type requête-réponse ou unidirectionnelle sur un type de port d'un partenaire.</p> | <pre><invoke partnerLink="ncname" portType="qname" operation="ncname"</pre> |

| Élément | Description | Définition XML |
|----------|---|---|
| | <p>Une opération unidirectionnelle nécessite uniquement la présence de l'attribut inputVariable contrairement à l'autre type nécessitant également l'attribut outputVariable.</p> | <pre> inputVariable="ncname"? outputVariable="ncname"? attributs-standards> elements-standards <correlations>? <correlation set="ncname" initiate="yes no"? pattern="in out out-in"/>+ </correlations> <catch faultName="qname" faultVariable="ncname"?>* activity </catch> <catchAll>? activity </catchAll> <compensationHandler>? activity </compensationHandler> </invoke> </pre> |
| <assign> | <p>Cet élément affecte une variable de nouvelles données.</p> | <pre> <assign attributs-standards> elements-standards <copy>+ from-spec to-spec </copy> </assign> </pre> |
| <throw> | <p>Cet élément génère une condition d'erreur ou d'exception.</p> | <pre> <throw faultName="qname" faultVariable="ncname"? attributs-standards> elements-standards </throw> </pre> |
| <wait> | <p>Cet élément interrompt le flux d'activité dans un délai spécifié.</p> | <pre> <wait (for="duration-expr" until="deadline-expr") attributs-standards> elements-standards </wait> </pre> |
| <empty> | <p>Cet élément n'effectue aucune opération. Il est généralement utilisé comme élément temporaire</p> | <pre> <empty attributs-standards> elements-standards </pre> |

| Élément | Description | Définition XML |
|--------------------------------|---|--|
| | durant l'étape de conception et ensuite spécifié. | <code></empty></code> |
| <code><terminate></code> | <p>Cet élément provoque l'arrêt instantané de l'exécution du processus BPEL. Le résultat de l'exécution de cette activité dépend de l'endroit où elle est utilisée :</p> <p>Si elle est utilisée à l'intérieur du processus, alors le processus est forcé de s'interrompre, et toutes les activités en cours sont interrompues sans prise en charge d'erreur et de comportement de compensation.</p> <p>Si elle est utilisée dans une activité structurée ayant plusieurs chemins de contrôles avec un choix déjà réalisé, alors seulement les activités du chemin choisi sont interrompues.</p> <p>Si elle est utilisée à l'intérieur d'un gestionnaire d'exception, elle interrompt toutes les activités actives dans le gestionnaire.</p> <p>Dans chaque cas, lorsque cette activité est invoquée, son gestionnaire d'exception est exécuté.</p> | <pre><terminate attributs-standards> elements-standards </terminate></pre> |

Le langage BPEL définit sept éléments de structuration d'activités :

- L'élément **sequence** d'exécution sérialisé d'activités.
- L'élément **switch** de sélection d'une activité alternative.
- L'élément **while** de définition d'un ensemble d'activités répétées.
- L'élément **pick** de contrôle d'arrivée de messages.
- L'élément **flow** d'exécution d'activités simultanées.
- L'élément **scope** de définition d'un nouveau périmètre d'utilisation de variables dans un sous groupe d'activités.
- L'élément **compensate** de définition d'un périmètre de compensation.

Le tableau 7.6 reprend la description et la définition des éléments de structuration des activités structurées. Le terme **activity** utilisé dans la définition XML fait référence aux activités, simples ou composées, intégrées dans l'élément défini.

Tableau 7.6 – Description et définition XML des éléments de structuration des activités structurées du langage BPEL

| Élément | Description | Définition XML |
|-------------------------------|--|--|
| <code><sequence></code> | Cet élément définit l'exécution séquentielle d'une ou plusieurs activités. | <pre><sequence attributs-standards> elements-standards activity+ </sequence></pre> |
| <code><switch></code> | Cet élément sélectionne une activité parmi plusieurs. | <pre><switch attributs-standards> elements-standards</pre> |

| Élément | Description | Définition XML |
|---------|--|--|
| | | <pre> <case condition="bool-expr">+ activity </case> <otherwise?> activity </otherwise> </switch> </pre> |
| <while> | Cet élément définit la répétition de l'exécution d'activités jusqu'à ce qu'une condition soit remplie. | <pre> <while condition="bool-expr" attributs-standards> elements-standards activity </while> </pre> |
| <pick> | Cet élément interrompt l'exécution du processus BPEL dans l'attente de l'arrivée d'un message ou du signal marquant la fin d'un temporisateur. Les activités associées sont exécutées durant le déclenchement de ces conditions. | <pre> <pick createInstance="yes no"? attributs-standards> elements-standards <onMessage partnerLink="ncname" portType="qname" operation="ncname" variable="ncname"?>+ <correlations?> <correlation set="ncname" initiate="yes no"?>+ </correlations> activity </onMessage> <onAlarm (for="duration-expr" until="deadline-expr")>* activity </onAlarm> </pick> </pre> |
| <flow> | Cet élément spécifie l'exécution simultanée de plusieurs activités. | <pre> <flow attributs-standards> elements-standards <links?> <link name="ncname">+ </links> activity+ </flow> </pre> |
| <scope> | Cet élément définit des activités imbriquées avec ses variables, gestionnaires d'exception et mécanisme de compensation. | <pre> <scope variableAccessSerializable="yes no" attributs-standards> </pre> |

| Élément | Description | Définition XML |
|--------------|---|---|
| | | <pre> elements-standards <variables>? </variables> <correlationSets>? </correlationSets> <faultHandlers>? </faultHandlers> <compensationHandler>? </compensationHandler> <eventHandlers>? </eventHandlers> activity </scope> </pre> |
| <compensate> | Cet élément définit un périmètre de compensation comportant les activités exécutées lorsque ce mécanisme est invoqué, comme l'annulation d'une partie du processus. | <pre> <compensate scope="ncname"? attributs-standards elements-standards </compensate> </pre> |

La définition du périmètre

Comme les autres langages de programmation algorithmiques, le langage BPEL définit une structuration hiérarchisée de ses éléments. Le niveau le plus élevé de cette hiérarchie étant la racine de l'élément **<process>**.

La spécification du langage BPEL définit la notion de « périmètre » délimitant la portée d'une portion d'un processus BPEL. Un périmètre par défaut est déclaré implicitement au niveau de la déclaration du processus BPEL. Les périmètres de niveaux hiérarchiques inférieurs sont déclarés en ajoutant l'élément **<scope>** à chaque niveau.

La définition d'un périmètre dans une section du processus BPEL est équivalent à donner à cette portion un contexte d'exécution local à ses éléments comme les variables, ensembles de corrélation, gestionnaires d'exception, de compensation et d'événements.

La définition des variables

Un processus BPEL transpose la logique métier en échangeant des messages entre plusieurs participants. Chaque message comporte des informations nécessaires au bon déroulement de l'exécution des activités du processus BPEL. Entre ces invocations, le processus BPEL maintient un état intermédiaire composé de variables affectées des données issues des différents messages. Ces variables sont également utilisées comme zone temporaire de stockages des données résultant d'opérations internes du processus BPEL.

Le contenu de la variable est généralement employé dans le but de contrôler l'exécution des activités du processus BPEL.

La déclaration d'une variable dans le processus BPEL se compose d'un nom et d'un type de donnée affecté à l'élément `<variable>` sous la forme d'attributs. Chaque type de donnée dispose d'un attribut particulier :

- L'attribut `messageType` correspond à un type de message défini dans la description WSDL du service Web.
- L'attribut `element` représente un type de donnée défini dans un schéma XML.
- L'attribut `type` est un type simple de donnée défini dans un schéma XML comme par exemple le type chaîne de caractères.

Plusieurs déclarations de variables sont logiquement regroupées dans l'élément `<variables>`. Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la déclaration d'une variable nommée « c1 » de type message « person » :

```
<variables>
  <variable name="c1" messageType="x:person" />
</variables>
```

La portée d'une variable représente sa visibilité et son utilisation depuis les autres éléments du processus BPEL. Le périmètre délimite la portée des variables qu'il déclare.

Les variables déclarées dans le périmètre de l'élément racine du processus ont une portée globale et sont accessibles depuis les autres périmètres de niveaux hiérarchiques inférieurs. Les périmètres de niveaux hiérarchiques inférieurs déclarent exclusivement des variables de portée locale. Cependant, les éléments d'un périmètre inférieurs ont également accès aux variables définies dans le périmètre du niveau directement supérieur.

Les variables sont dans un état non initialisées durant le démarrage de l'exécution du processus BPEL. La spécification du langage BPEL précise plusieurs activités ayant accès aux variables :

- L'activité `assign` affecte la valeur d'une variable soit par copie de valeur, soit par affectation de la valeur d'une autre variable.
- Les activités `invoke`, `receive` et `reply` affectent et utilisent les valeurs des variables déclarées comme attribut.

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre l'affectation d'une variable avec l'élément `<assign>` :

```
<variable name="c1" messageType="x:person" />
<variable name="c2" messageType="x:person" />
<variable name="c3" element="x:address" />
.....
<assign>
  <copy>
    <from variable="c1" />
    <to variable="c2" />
  </copy>
  <copy>
    <from variable="c1" part = "address" />
    <to variable="c3" />
  </copy>
</assign>
```

L'affectation d'une valeur à une variable supporte également l'insertion d'expressions XPath lui offrant une plus grande flexibilité dans le choix de la source des données.

La définition des propriétés de messages

Un message représente le moyen de communication d'information entre deux partenaires ou processus BPEL. Conceptuellement, le message se compose de deux parties :

- Les données contextuelles réservées au protocole de communication assurant son transport entre l'expéditeur et le destinataire.
- Les données applicatives véhiculées dans le message ayant une utilité dans l'exercice des activités de l'expéditeur et du destinataire.

La notion de propriété d'un message identifie et distingue les éléments de données d'un message autant pour les données contextuelles qu'applicatives.

La définition d'une propriété crée un nom global unique associé à un type simple de donnée issue d'un schéma XML. L'objectif de la définition d'une propriété n'étant pas la création d'un nouveau type, mais plutôt de l'utilisation globale d'une signification commune.

Pour BPEL, les propriétés sont généralement utilisées dans les ensembles de corrélation destinés à garder une référence commune sur les données des messages et les données du processus BPEL.

La définition d'une propriété est réalisée dans la description WSDL du service Web comme l'illustre l'extrait de code source ci-dessous :

```
<definitions name="properties"
  targetNamespace="http://example.com/properties.wsdl"
  xmlns:tns="http://example.com/properties.wsdl"
  xmlns:ttyp="http://example.com/taxTypes.xsd"
  xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">

  <bpws:property name="taxpayerNumber" type="ttyp:SSN"/>
  ...
</definitions>
```

Un alias figurant également dans la description WSDL définit la correspondance entre une partie du message et la propriété :

```
<bpws:propertyAlias propertyName="qname"
  messageType="qname" part="ncname" query="queryString"/>
```

L'attribut `message` référence le message défini dans la description WSDL et l'attribut `query` est une expression XPath de sélection d'un nœud ou d'une valeur d'un attribut de la partie du message comme l'illustre l'exemple ci-dessous :

```
<bpws:propertyAlias propertyName="tns:taxpayerNumber"
  messageType="txmsg:taxpayerInfo" part="identification"
  query="/socialsecnumber"/>
</bpws:propertyAlias>
```

La fonction `getVariableProperty` extrait la valeur des propriétés des variables. Elle est définie comme suit :

```
<bpws:getVariableProperty ('variableName', 'propertyName')>
```

Le premier argument spécifie la variable utilisée comme source des données et le second correspond au nom de la propriété globale. Cette fonction retourne un ensemble de nœuds comportant celui représentant la propriété.

L'activité `assign` affecte la valeur d'une propriété en utilisant l'attribut `property` des éléments `from` et `to` comme l'illustre l'extrait de code source suivant :

```
<assign>
  <copy>
    <from variable="shipRequest" property="props:itemsCount"/>
    <to variable="shipNotice" property="props:itemsCount"/>
  </copy>
</assign>
```

La définition des ensembles de corrélation

Le comportement d'un processus BPEL dépend de l'historique de ses interactions avec ses partenaires. En réalité, le déroulement d'un processus BPEL correspond à l'exécution de ses instances. La définition du processus BPEL est utilisée comme modèle durant la création de ces instances.

L'échange de messages entre les instances de processus BPEL et les partenaires nécessitent un mécanisme de cheminement assurant une communication correcte des informations dans toutes les directions.

Un ensemble de corrélation est un mécanisme gardant la trace des messages utilisés durant les interactions entre partenaires et en assurant leur bon cheminement. La corrélation commence à vérifier la concordance avec le destinataire lorsqu'une instance reçoit un message.

La syntaxe XML de l'ensemble de corrélation se définit comme suit :

```
<correlationSets?
  <correlationSet name="ncname" properties="qname-list"/>+
</correlationSets>
```

L'infrastructure technique chargée d'assurer le cheminement correct des messages utilise la signature de l'instance de processus BPEL contenue dans l'ensemble de corrélation.

Chaque élément `<correlationSet>` est complété d'attributs comme son nom. L'attribut `properties` représente les champs extraits du message échangé en prenant éventuellement comme valeur une expression XPath. L'extrait de code source suivant illustre la définition d'un ensemble de corrélation :

```
<correlationSets xmlns:cor="http://example.com/supplyCorrelation.wsdl">
  <correlationSet name="PurchaseOrder"
    properties="cor:customerID cor:orderNumber"/>
  <correlationSet name="Invoice"
    properties="cor:vendorID cor:invoiceNumber"/>
</correlationSets>
```

Les ensembles de corrélation sont déclarés dans les différents périmètres de niveaux divers et répondent aux mêmes règles que la déclaration des variables. Les ensembles de corrélations sont utilisés depuis les activités **receive**, **reply** ou **invoke** traitant les échanges de messages avec les partenaires du processus BPEL. Chaque activité déclare un ensemble de corrélation en ajoutant l'élément **<correlation>** en respectant la syntaxe XML suivante :

```
<correlations>?
  <correlation set="ncname"
    initiate="yes|no"?
    pattern="in|out|out-in"/>+
</correlations>
```

Le nom de l'ensemble de corrélation est spécifié dans l'attribut **set**. L'attribut **initiate** détermine l'éventuelle initialisation de l'ensemble de corrélation des valeurs provenant du message transmit ou reçu. Une erreur de type **correlationViolation** survient lorsque l'ensemble de corrélation est déjà initialisé au moment de l'exécution de l'activité.

Les activités **receive**, **onMessage** et **onEvent** acceptent les messages d'un partenaire. Les données des messages correspondant au type de lien partenaire, port et opération spécifiée initialisent les données de l'ensemble de corrélation.

Cependant, le processus BPEL accepte des messages ayant des valeurs de propriétés correspondantes à celles définies dans la corrélation en plus du type de lien partenaire, du port et des opérations spécifiées si cet ensemble de corrélation a été défini précédemment.

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre l'utilisation d'un ensemble de corrélation :

```
<receive createInstance="yes" name="SellerReceive"
  operation="submit" partnerLink="seller"
  portType="tns:sellerPT" variable="sellerInfo"
  <correlations>
    <correlation initiate="yes" set="negotiationIdentifieur"/>
  </correlations>
</receive>
```

L'activité **reply** transmet un message au partenaire. Si l'attribut **initiate** est activé, alors l'ensemble de corrélation est initialisé avec les valeurs du message transmit. S'il n'est pas activé, le message est validé avec les valeurs de l'ensemble de corrélation afin d'assurer que le message transmis comporte les données correctes.

L'activité **invoke** transmet un message au partenaire et reçoit également une réponse de ce dernier. L'attribut **pattern** décrit le rôle utilisé dans cette interaction. Lorsqu'il est affecté de la valeur « in », seul les messages reçus sont utilisés sur l'ensemble de corrélation. Avec la valeur « out » correspondant à la réception d'un message, les variables de sorties affectées avec les valeurs du message correspondant à l'ensemble de corrélation. Une interaction de type requête-réponse est identifiée en affectant la valeur « out-in » à cet attribut.

L'extrait de code source illustre la requête :

```
<invoke partnerLink="Seller" operation="SyncPurchase"
  portType="sp:PurchasingPT"
  inputVariable="sendPO">
  outputVariable="getResponse">
  <correlations>
    <correlation initiate="yes" set="PurchaseOrder"
```

```

        pattern="in">
        <correlation initiate="yes" set="Invoice"
        pattern="out">
    </correlations>
</invoke>

```

La définition des activités de compensation

L'exécution du processus BPEL est éventuellement interrompue avec une demande d'annulation d'une partie ou de l'ensemble des activités déjà exécutées. Le mécanisme de compensation définit l'ordre des tâches devant être exécutées durant cette interruption.

Il est important de bien distinguer l'objectif d'un gestionnaire de compensation du gestionnaire d'exception. Le gestionnaire d'exception est utilisé dans le recouvrement d'une situation instable provoquée suite une erreur survenue durant l'exécution d'une activité. Le gestionnaire de compensation recouvre une situation antérieure à l'exécution d'une ou plusieurs activités terminées avec succès.

L'élément `<compensationHandler>` déclare le gestionnaire de compensation en respectant la syntaxe XML suivante :

```

<compensationHandler?
  activity
</compensationHandler>

```

Le gestionnaire de compensation comporte la définition des activités de compensation. Il existe plusieurs façons de déclarer un gestionnaire de compensation :

- Sur l'ensemble du processus BPEL.
- Sur les activités de type `invoke` assimilée à une définition « en ligne » d'un gestionnaire de compensation.
- Sur un périmètre comportant plusieurs activités.

Un gestionnaire de compensation défini directement sous la racine du processus BPEL compense l'entière d'un processus BPEL en affectant la valeur « `yes` » de l'attribut `enableInstanceCompensation` de l'élément `<process>`.

Par exemple, l'extrait de code suivant illustre l'utilisation d'un gestionnaire de compensation placé dans une activité de type `invoke` :

```

<invoke partnerLink="Seller" portType="SP:Purchasing"
  operation="SyncPurchase"
  inputVariable="sendPO"
  outputVariable="getResponse">
  ...
  <compensationHandler>
    <invoke partnerLink="Seller" portType="SP:Purchasing"
      operation="CancelPurchase"
      inputVariable="getResponse"
      outputVariable="getConfirmation">
      ...
    </invoke>
  </compensationHandler>

```

</invoke>

L'extrait de code source ci-dessous décrit la déclaration d'un gestionnaire de compensation dans un périmètre ayant le même résultat que l'exemple précédent :

```
<scope>
  <compensationHandler>
    <invoke partnerLink="Seller" portType="SP:Purchasing"
      operation="CancelPurchase"
      inputVariable="getResponse"
      outputVariable="getConfirmation">
      ...
    </invoke>
  </compensationHandler>
  <invoke partnerLink="Seller" portType="SP:Purchasing"
    operation="SyncPurchase"
    inputVariable="sendPO"
    outputVariable="getResponse">
    ...
  </invoke>
</scope>
```

Un gestionnaire de compensation est activé uniquement si l'activité à compenser s'est terminée avec succès. Une activité à compenser se terminant anormalement avec une exception n'active pas le gestionnaire de compensation.

L'invocation explicite d'un gestionnaire de compensation est réalisée en ajoutant l'activité **compensate** :

```
<compensate scope="ncname"? attributs standards>
  Elements standards
</compensate>
```

L'attribut **scope** optionnel de l'élément **<compensate>** spécifie le nom du gestionnaire de compensation à exécuter. Suivant le choix de l'emplacement de la déclaration du gestionnaire de compensation, la valeur de l'attribut **scope** est soit le nom de l'activité de type **invoke**, soit le périmètre comprenant le gestionnaire de compensation cible.

Un périmètre ne disposant pas de gestionnaire de compensation alors qu'une compensation est invoquée sur ce périmètre relègue cette opération au gestionnaire de compensation défini dans le périmètre directement supérieur.

L'exécution des activités de compensation est réalisée dans le sens inverse de celui des tâches à compenser. Ce comportement est également valable lorsque l'activité **compensate** est utilisée sans spécifier son attribut **scope**.

L'invocation explicite d'un gestionnaire de compensation est réalisée uniquement depuis :

- Un gestionnaire d'exception d'un périmètre entourant directement le périmètre pour lequel la compensation est nécessaire.
- Une gestionnaire de compensation d'un périmètre entourant directement le périmètre pour lequel la compensation est nécessaire.

L'extrait de code source suivant illustre l'utilisation de l'invocation du gestionnaire de compensation depuis un gestionnaire d'exception :

```
<faultHandlers>
  <catch faultName="lns:loanProcessFault"
    faultVariable="error">
    <sequence name="fault-sequence">
      <compensate scope="assessor-scope"/>
      ...
    </sequence>
  </catch>
</faultHandlers>
```

Lorsque le gestionnaire d'événement reçoit un message d'annulation, il génère une faute en direction du gestionnaire d'exception. Ce dernier invoque le gestionnaire de compensation en exécutant l'activité **compensate**. Le gestionnaire de compensation exécute à son tour les activités de compensation.

Lorsqu'il est nécessaire de compenser un périmètre inclus dans une boucle, les instances du gestionnaire de compensation des itérations successives sont invoquées dans l'ordre inverse de cette boucle.

Lors de l'invocation du gestionnaire de compensation, ce dernier reçoit une image figée des variables du périmètre déclarant ce gestionnaire de compensation. Cette communication permet la transmission de valeurs du processus BPEL vers le gestionnaire de compensation. Cependant, l'inverse n'est pas possible. Un gestionnaire de compensation ne peut modifier l'état courant du processus BPEL en affectant ses variables.

La définition des gestionnaires d'événements

Les processus BPEL ont la capacité de répondre aux événements survenant à tout instant. Le gestionnaire d'événement est un mécanisme de capture d'événements et d'exécution d'un ensemble d'activités prédéfinies en réponse à ce dernier. Parmi ces activités, l'appel d'un gestionnaire de compensation n'est pas permis.

Un gestionnaire d'événement est éventuellement affecté à chaque niveau hiérarchique des périmètres définis dans la description du processus BPEL.

La spécification BPEL définit deux types d'événements :

- Un événement déclenché durant la réception d'un message en combinaison avec l'utilisation des invocations de type requête-réponse.
- Un événement provoqué avec le déclenchement d'une alarme suite à un délai écoulé.

La définition d'un gestionnaire d'événement respecte la syntaxe XML suivante :

```
<eventHandlers>?
  <onMessage partnerLink="ncname" portType="qname"
    operation="ncname"
    variable="ncname"?>*
    <correlations>?
      <correlation set="ncname" initiate="yes|no">+
    </correlations>
  activity
</onMessage>
```

```

    <onAlarm for="duration-expr"? until="deadline-expr"?>*
        activity
    </onAlarm>
</eventHandlers>

```

Les gestionnaires d'événements sont considérés comme faisant partie du comportement normal du périmètre, contrairement aux gestionnaires de compensation et d'exception.

L'élément `<onMessage>` indique un périmètre disposant d'un gestionnaire d'événement de réception de message. Les attributs de cet élément sont similaires à ceux de l'activité `receive`. L'attribut `partnerLink` définit le lien partenaire sur lequel la requête est susceptible de se produire et préalablement déclaré dans la section `partnerLinks` du périmètre. Les attributs `portType` et `operation` définissent respectivement le port approprié et l'opération invoquée du partenaire et déclencher l'événement. L'attribut `variable` définit les variables contenant le message reçu du partenaire lorsque l'événement se produit.

Un gestionnaire d'événement n'a pas la capacité de créer de nouvelles instances de processus BPEL.

L'exemple suivant illustre la définition d'un gestionnaire d'événement supportant la finalisation d'une instance de processus avec un message externe.

```

<process name="orderCar">
...
<eventHandlers>
    <onMessage partnerLink="buyer" portType="car" operation="cancel"
        variable="cancelDetails">
        <terminate/>
    </onMessage>
...
</eventHandlers>
...
</process>

```

Lorsque le client invoque l'opération d'annulation « cancel », le processus BPEL réceptionne le message et arrête immédiatement son exécution. Un gestionnaire d'événement déclaré dans le périmètre global du processus BPEL a également une portée globale sur l'ensemble des niveaux hiérarchiques de périmètres. L'exemple précédent illustre une situation dans laquelle l'envoi du message d'annulation est exécuté alors que l'exécution courante du processus BPEL se situe dans un périmètre local de niveau inférieur.

L'élément `<onAlarm>` représente un événement survenant suite à une alarme signalant la fin d'un certain délai. Son attribut `for` spécifie la durée totale du délai avant le déclenchement de l'alarme. La date et l'heure de fin sont éventuellement précisées en affectant une valeur à l'attribut `until`. L'affectation de ces deux attributs est éventuellement réalisée en intégrant des expressions XPath. Par exemple, l'exemple suivant illustre l'utilisation de l'alarme réglée sur une durée de trois jours et dix heures :

```

<onAlarm for="'P3DT10H'">
...
</onAlarm>

```

Les gestionnaires d'événements sont initialisés et désactivés en même temps que le périmètre dans lequel ils sont déclarés. La dépendance existe également dans l'autre sens. Un périmètre attend la finalisation de l'exécution d'un gestionnaire d'événement avant de se finaliser à son tour.

La définition d'activités concurrentes

Certaines situations métiers nécessitent une exécution simultanée de plusieurs activités concurrentes. Le processus métiers est ensuite complété en synchronisant le résultat de ces activités. La spécification du langage BPEL représente cette situation en définissant l'élément `<flow>` respectant la syntaxe XML suivante :

```
<flow standard-attributes>
  standard-elements
  <links>?
    <link name="ncname">+
  </links>
  activity+
</flow>
```

Dès que l'élément `<flow>` ou flux est activé, l'ensemble de ses activités est exécuté simultanément. Le flux se termine lorsque toutes ses activités sont également terminées.

Par exemple, l'extrait de code ci-dessous illustre l'exécution simultanée de deux séquences d'activités respectivement nommée « X » et « Y ».

```
<flow>
  <sequence name="X">
    <invoke name="A" .../>
    <invoke name="B" .../>
  </sequence>
  <sequence name="Y">
    <receive name="C" .../>
    <invoke name="E" .../>
  </sequence>
</flow>
```

La synchronisation entre plusieurs activités concurrentes est réalisée suivant la définition de lien entre ces activités. Normalement, l'activation d'une activité est sérialisée : l'exécution d'une activité ne commence que lorsque la précédente est terminée. Cette situation s'illustre plus aisément en employant la notion de jeton traversant l'ensemble des branches du processus BPEL ne représentant qu'un élément d'activation des activités.

L'élément `<link>` représente le lien entre les activités employé dans les opérations de synchronisation entre activités. Par exemple, l'extrait de code source ci-dessous ajoute un lien entre l'activité C et l'activité D :

```
<flow>
  <links>
    <link name="CtoA"/>
  </links>
  <sequence name="X">
    <invoke name="A" ...>
      <target linkName="CtoA"/>
    <invoke name="B" .../>
  </sequence>
```

```

<sequence name="Y">
  <receive name="C" ...>
    <source linkName="CtoA"/>
  </receive>
  <invoke name="E" .../>
</sequence>
</flow>

```

La figure 7.12 schématise cette situation :

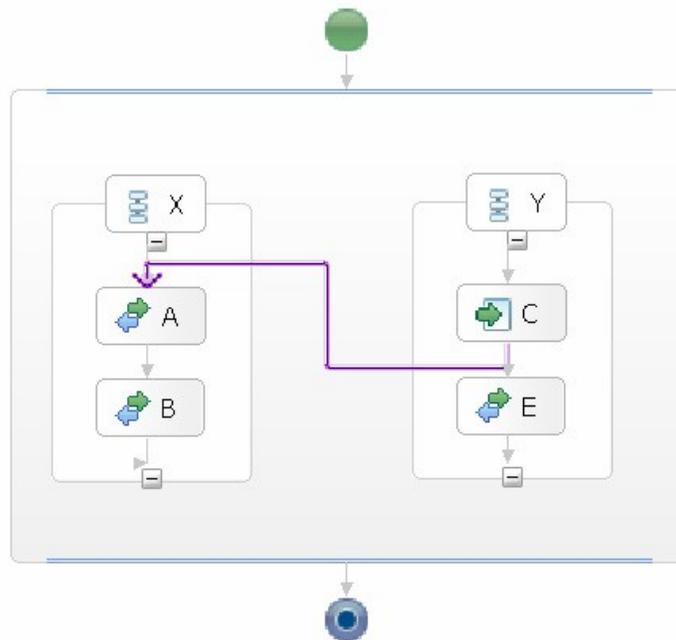


Figure 7.12 – La synchronisation de plusieurs activités

Toutes les activités définies dans un processus BPEL disposent des éléments optionnels **<source>** et **<target>** conforme à la syntaxe XML suivante :

```

<source linkName="ncname" transitionCondition="bool-expr"?/*>
<target linkName="ncname"/>

```

L'élément **<source>** représente l'envoi du signal de synchronisation lorsque l'activité est terminée et l'élément **<target>** correspond à la réception d'un signal avant que l'activité ne commence. Pour rappel, ces deux éléments forment à eux deux les éléments standards optionnels figurant dans la description de chaque activité.

L'exemple précédent illustre dans ce cas une situation dans laquelle l'activité A est exécutée lorsque l'activité C est terminée.

Toute activité reçoit ou émet éventuellement plusieurs signaux avec d'autres activités. Chaque signal sortant est soumis à une condition booléenne figurant dans l'attribut **transitionCondition** de l'élément **<source>**.

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la déclaration d'une activité définissant deux sorties distinctes déclenchées à certaines conditions :

```
<receive partnerLink="customer"
    portType="lns:loanServicePT"
    operation="request"
    variable="request" createInstance="yes">
  <source linkName="receive-to-assess"
    transitionCondition=
      "bpws:getVariableData('request','amount')&lt; 10000"/>
  <source linkName="receive-to-approval"
    transitionCondition=
      "bpws:getVariableData('request','amount')>=10000"/>
</receive>
```

Un seul signal de synchronisation déclenche l'exécution d'une activité disposant de plusieurs signaux d'entrée. Cette situation représente un comportement par défaut d'un OU logique entre ses signaux d'entrée.

Il est également possible d'ajouter des conditions de jointure entre ces différentes entrées en affectant une expression booléenne à l'attribut optionnel `joinCondition` de l'activité.

L'extrait de code source ci-dessous illustre la déclaration de la condition de jointure de deux entrées.

```
<links>
  <link name="buyToSettle"/>
  <link name="sellToSettle"/>
  <link name="toBuyConfirm"/>
  <link name="toSellConfirm"/>
</links>
...
<invoke name="settleTrade"
  joinCondition="bpws:getLinkStatus('buyToSettle') and
                bpws:getLinkStatus('sellToSettle')">
  <target linkName="getBuyerInformation"/>
  <target linkName="getSellerInformation"/>
  <source linkName="toBuyConfirm"/>
  <source linkName="toSellConfirm"/>
</invoke>
```

La fonction prédéfinie `bpws:getLinkStatus` affectée du nom du lien en paramètre vérifie la présence et l'état de ce lien. Cette fonction est uniquement utilisée dans un contexte de jointure de flux d'activités.

Si l'évaluation logique de plusieurs liens entrants dans une activité retourne un faux logique, l'exception `joinFailure` est activée et provoque l'exécution du gestionnaire d'exception. Cependant, l'attribut optionnel `suppressJoinFailure` affecté aux activités évite le déclenchement de cette exception. Les activités impactées dans le périmètre sont simplement omises et celles comportant des signaux sortants ne sont pas transmises jusqu'à ce qu'une évaluation d'une condition de jointure retourne un vrai logique. Ce principe est désigné en anglais avec la dénomination de « Death Path Elimination ».

La gestion des exceptions

L'exécution de processus BPEL est généralement soumise à de longues durées avec des périodes d'inactivités, à des échanges de messages asynchrones avec les partenaires et au traitement d'information de l'entreprise. Dans ce contexte, il est nécessaire qu'un processus BPEL puisse disposer d'un moyen de résoudre les problèmes lorsqu'ils surviennent. Le gestionnaire d'exception est le mécanisme de détection et de déclenchement d'activités correctives stabilisant la situation.

Le mécanisme de gestion des exceptions est proche de celui supportant le mécanisme de gestion de compensation.

La spécification du langage BPEL définit l'élément `<catch>` représentant un gestionnaire d'exception capable d'exécuter certaines activités associées au type d'exception. L'élément `<faultHandlers>` regroupe l'ensemble des gestionnaires d'exception. Ces deux éléments respectent la syntaxe XML suivante :

```
<faultHandlers>?
  <catch faultName="qname"? faultVariable="ncname"?>*
    activity
  </catch>
  <catchAll?>
    activity
  </catchAll>
</faultHandlers>
```

Chaque gestionnaire d'exception intercepte un type d'exception défini globalement avec un nom unique placé dans l'attribut `faultName` de l'élément `<catch>`. Lorsqu'une exception est capturée, elle est éventuellement accompagnée d'une information décrivant la raison de son apparition. Cette information est placée dans la variable référencée de l'attribut `faultVariable` du gestionnaire d'exception.

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la déclaration d'un gestionnaire d'exception comportant un message placé dans la variable `error` :

```
<faultHandlers>
  <catch faultName="lns:loanProcessFault" faultVariable="error">
    <reply partnerLink="customer"
      portType="lns:loanServicePT"
      operation="request"
      variable="error"
      faultName="unableToHandleRequest" />
  </catch>
</faultHandlers>
```

L'élément `<catchAll>` capture l'ensemble des exceptions non explicitement définies dans un élément `<catch>`.

Une activité de type `throw` est utilisée lorsqu'il est nécessaire qu'une exception soit levée explicitement dans le flux d'activité du processus BPEL. Le gestionnaire d'exception sélectionne le traitement dédié depuis le nom de la faute stipulée dans l'attribut `faultName` de l'exception déclenchée.

L'élément `<throw>` respecte la syntaxe XML suivante :

```
<throw faultName="qname" faultVariable="ncname"? standard-attributes>
  standard-elements
</throw>
```

Par exemple, l'extrait de code source suivant illustre la levée d'une exception de type `OutOfStock` :

```
<throw xmlns:FLT="http://example.com/faults" faultName="FLT:OutOfStock"/>
```

La finalisation d'un processus BPEL ou d'un de ses périmètres est considérée comme étant « anormale » dès qu'une exception est levée, même si le gestionnaire d'exception ne réalise aucune opération ou ne la communique pas aux périmètres de niveaux hiérarchiques supérieurs.

En l'absence de gestionnaire d'exception défini dans un processus BPEL ou l'un de ses périmètres, un gestionnaire d'exception par défaut est automatiquement rajouté à chaque périmètre. L'exception est alors remontée à la racine du processus en l'absence de gestionnaire d'exception explicite correspondant au type d'exception.

L'élément `<invoke>` dispose de sa déclaration de gestionnaires d'exception généralement utilisés dans le traitement des exceptions associées aux réponses obtenues.

7.4.2 Le processus BPEL exécutable

Le langage BPEL est un langage de définition de processus métier distinguant deux cas d'utilisation courant : les processus exécutables et les processus abstraits.

Un processus BPEL exécutable correspond à l'exécution de sa définition déployée sur un moteur d'exécution BPEL et correspondant concrètement à l'orchestration de services Web. En raison d'une telle utilisation, le langage BPEL complète ses éléments en définissant une extension satisfaisant les conditions d'exécutions et plus particulièrement le support aux exceptions :

- La fonction `bpws:getVariableProperty('variableName', 'propertyName')` d'extraction de la valeur de la propriété d'une variable.
- Cette extension de processus BPEL exécutable définit également une nouvelle fonction `bpws:getVariableData ('variableName', 'partName?', 'locationPath?')` d'extraction de valeurs d'une variable arbitraire. Son premier argument identifie la source des données, le second et le troisième sont optionnels et correspondent respectivement la partie à sélectionner et le chemin de localisation du fragment de document représentant la partie. Cette fonction est généralement utilisée dans tous les éléments employant des expressions de sélection d'une valeur particulière. La valeur retournée est un ensemble de nœuds comportant celui représentant une partie du message.
- Un élément du langage tentant d'utiliser une variable non initialisée provoque une exception de type `bpws:uninitializedVariable`.
- La valeur de l'attribut `query` des éléments `<from>` et `<to>` d'un élément `<assign>` définit une chaîne de caractères choisissant respectivement une source ou une cible de données utilisée dans la relation d'affectation.
- Le mécanisme d'extension BPEL d'exécution propose d'utiliser le langage XPath 1.0 par défaut défini dans l'attribut `queryLangage` de l'élément `<process>`. Il est également possible d'utiliser un autre langage de requête en spécifiant son schéma avec cet attribut.
- Une exception de type `bpws:correlationViolation` est provoquée lorsque les valeurs des propriétés des messages transportant les ensembles de corrélation sont différentes de leur initialisation.

- Une exception de type `bpws:conflictingReceive` est provoquée lorsque plusieurs activités de réception d'un même lien partenaire, portType, opération et ensemble de corrélation sont activées simultanément. Une exception de type `bpws:conflictingRequest`, est provoquée dans les mêmes conditions durant l'envoi de plusieurs requêtes simultanées.
- L'exécution d'un processus BPEL exige la présence de l'attribut `inputVariable` et `outputVariable` affectés respectivement aux activités de réception et d'invocation. La présence de l'attribut `inputVariable` est également obligatoire durant de la définition des événements de type `onMessage`.
- Une exception de type `bpws:repeatedCompensation` est déclenchée lorsqu'un gestionnaire de compensation est invoqué plus d'une fois durant l'exécution d'une instance de processus BPEL.

7.4.3 Le processus BPEL abstrait

Le second cas d'utilisation du langage BPEL est la définition de protocoles métiers entre plusieurs partenaires également désignés comme « processus abstraits ». Un processus abstrait ne décrit que les aspects comportementaux entre processus BPEL indépendamment de leur exécution plaçant l'ensemble dans une mode de fonctionnement plus proche de la chorégraphie que de l'orchestration de services Web.

Pour rappel, un protocole définit un mode de communication en établissant des règles d'échange de messages entre plusieurs intervenants. La définition d'un protocole métier nécessite d'adresser plusieurs points en particulier :

- La description du comportement en ajoutant éventuellement l'utilisation de constructions logiques et temporelles de traitement des informations.
- La description des conditions d'exceptions, leurs conséquences et leurs activités de recouvrement.
- La description des interactions de longues durées et la coordination du succès ou de l'échec des composantes à différents niveaux de granularité.

Les processus abstraits utilisent l'ensemble des éléments définis du langage BPEL. Cependant, la description des données et des propriétés des messages reste abstraite en s'arrêtant uniquement au niveau public du processus BPEL. L'extension du langage BPEL sur la définition des processus BPEL abstrait concerne essentiellement la définition et l'affectation de valeur des variables dans les échanges de messages.

La spécification BPEL utilise la notion de propriété de messages identifiant les données relatives au protocole. La propriété d'un message est considérée comme un ensemble de données « transparentes » à l'ensemble des partenaires, au contraire des variables « opaques ». Les variables opaques utilisées dans les processus BPEL sont limitées à la visibilité de chaque partenaire. Les propriétés des données transparentes affectent directement les protocoles métiers alors que les variables opaques ne l'affectent qu'indirectement. Toute donnée utilisée dans l'affectation du comportement d'un processus BPEL abstrait est transparente et considérée comme une propriété du message.

L'affectation opaque est la seule forme d'affectation entre deux variables acceptée dans un processus abstrait.

Contrairement aux processus BPEL exécutables, les variables déclarées dans les processus BPEL abstraits ne nécessitent pas d'initialisation avant leur utilisation. En effet, les traitements internes sont simplement ignorés. Cependant, comme les propriétés des messages jouent un rôle important dans l'échange d'information entre partenaires, ces dernières nécessitent une initialisation préalable avant de traiter le message.

Les attributs de référence aux variables utilisés dans les activités de type `invoke`, `receive` et `reply` sont optionnels dans le cas d'un processus BPEL abstrait.

En l'absence de variable spécifiée dans un message entrant, le processus BPEL abstrait ne référence pas la suite du message et ses propriétés. Si un message sortant ne comporte pas de variable, alors toutes les propriétés du message sont considérées comme étant initialisées suivant le mécanisme d'affectation opaque.

L'extension du langage BPEL de définition de processus abstrait ajoute un nouvel attribut `opaque` à l'élément `<from>` utilisé dans l'affectation opaque présentant une syntaxe XML `<from opaque="yes">`.

7.4.4 Exemple de processus BPEL

L'exemple présenté dans cette partie décrit un processus BPEL comportant les divers éléments décrits dans ce chapitre.

L'exemple décrit un processus métier d'évaluation de demande de crédit sur un achat d'une voiture réalisé en plusieurs étapes :

- La réception de la demande du demandeur en l'identifiant avec son numéro de sécurité sociale (SSN).
- L'évaluation de la solvabilité du demandeur en effectuant une requête auprès du service dédié et retournant sa qualification.
- L'envoi de la demande à deux fournisseurs afin d'obtenir des offres concurrentes.
- Le choix de l'offre la moins cher.
- L'envoi de la proposition au demandeur.

La figure 7.13 schématise simplement ce processus métier :

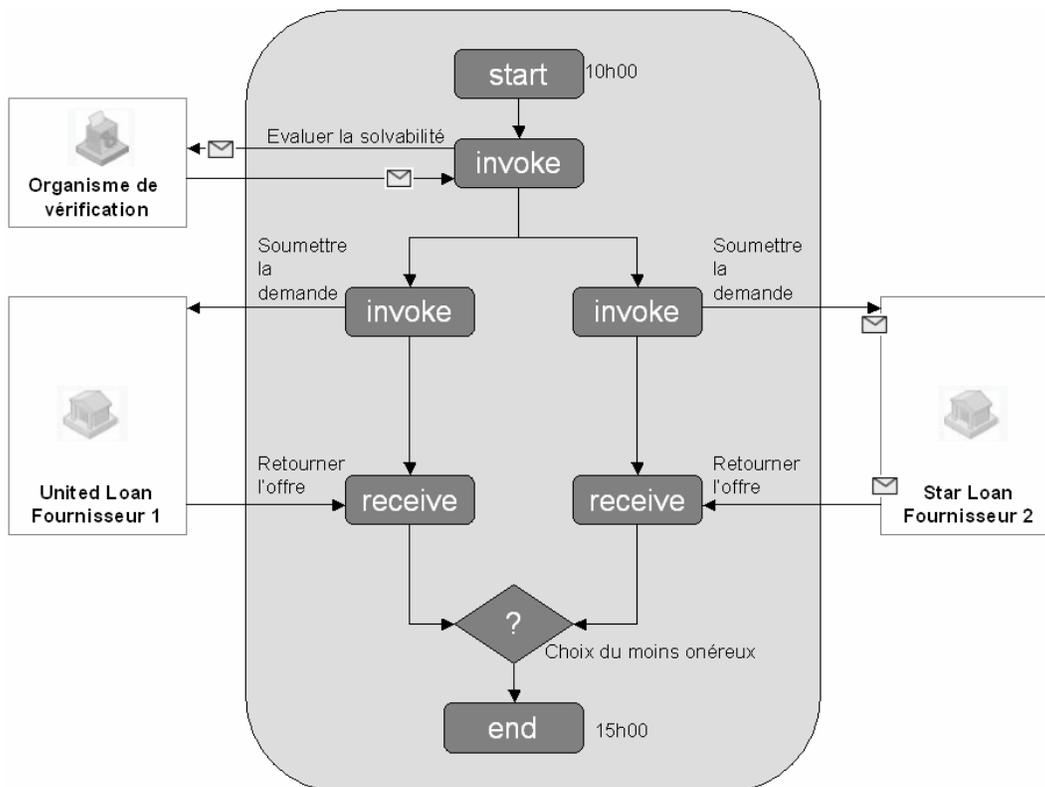


Figure 7.13 – Représentation d'un processus BPEL

Généralement, le développeur traduit les fonctionnalités métiers demandés en fonctions techniques appropriées, comme l'identification des acteurs et leurs services techniques respectifs.

Tableau 7.7 – Table de correspondance entre les fonctionnalités métiers et fonctions techniques

| Fonctionnalité métier | Fonction technique |
|-----------------------------------|--------------------|
| Réception de la demande | receiveInput |
| Évaluation de la solvabilité | GetCreditRating |
| Obtention des offres concurrentes | GetLoanOffer |
| Choix de l'offre la moins chère | SelectOffer |
| Envoi de la proposition | replyOutput |

Tableau 7.8 – Table de correspondance entre les acteurs métiers et les services techniques

| Acteur métier | Service technique |
|---------------------------|---------------------|
| Demandeur LoanFlow | |
| Organisme de vérification | CreditRatingService |
| Fournisseur 1 | UnitedLoanService |
| Fournisseur 2 | StarLoanService |

La définition des services techniques et des liens partenaires est réalisée dans les fichiers de description WSDL. Pour rappel, un fichier de description WSDL décrit les interfaces vers les services Web et comporte généralement les sections suivantes :

- La définition des types de données avec éventuellement des définitions de schémas XML.
- La définition des types de messages, leur propriétés et alias.
- La définition des types de port et opérations des services Web.
- La définition des types de lien partenaire et leurs associations avec les types de port.

En pratique, les différentes définitions de chaque acteur métier sont identifiées. Il est donc nécessaire de définir trois fichiers de description WSDL :

- Le fichier LoanFlow.wsdl réalisant les liens avec le demandeur.
- Le fichier CreditRatingService.wsdl décrivant le service d'évaluation de la solvabilité.
- Le fichier LoanService.wsdl décrivant les services de proposition d'offres des fournisseurs.

Techniquement, le demandeur est représenté en termes de service Web à travers les opérations d'initialisation et de réception du résultat du processus BPEL. Chaque opération comporte des paramètres suivant sa nature. La figure 7.14 schématise cette situation :

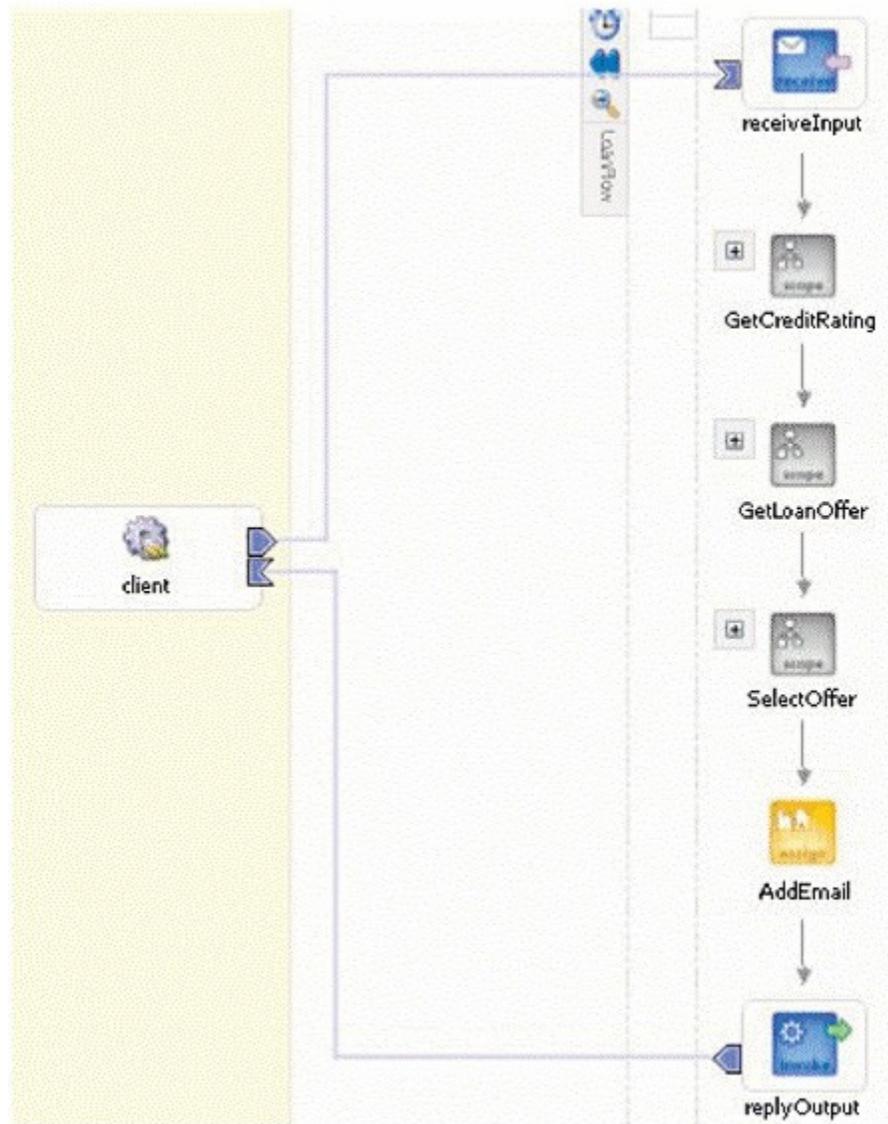


Figure 7.14 – Exemple de processus BPEL

Le code source suivant représente le contenu du fichier LoanFlow.wsdl :

```
<definitions name="LoanFlow"
  targetNamespace="http://samples.otn.com"
  xmlns:tns="http://samples.otn.com"
  xmlns:plnk="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/05/partner-link/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:s1=http://www.autoloan.com/ns/autoloan>

<types>
  <schema attributeFormDefault="qualified"
    elementFormDefault="qualified"
```

```
targetNamespace="http://www.autoloan.com/ns/autoloan"
xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<element name="loanApplication" type="s1:LoanApplicationType"/>
<element name="loanOffer" type="s1:LoanOfferType"/>

<complexType name="LoanOfferType">
  <sequence>
    <element name="providerName" type="string"/>
    <element name="selected" type="boolean"/>
    <element name="approved" type="boolean"/>
    <element name="APR" type="double"/>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="LoanApplicationType">
  <sequence>
    <element name="SSN" type="string"/>
    <element name="email" type="string"/>
    <element name="customerName" type="string"/>
    <element name="loanAmount" type="double"/>
    <element name="carModel" type="string"/>
    <element name="carYear" type="string"/>
    <element name="creditRating" type="int"/>
  </sequence>
</complexType>
</schema>
</types>

<message name="LoanFlowRequestMessage">
  <part name="payload" element="s1:loanApplication"/>
</message>
<message name="LoanFlowResultMessage">
  <part name="payload" element="s1:loanOffer"/>
</message>

<portType name="LoanFlow">
  <operation name="initiate">
    <input message="tns:LoanFlowRequestMessage"/>
  </operation>
</portType>
<portType name="LoanFlowCallback">
  <operation name="onResult">
    <input message="tns:LoanFlowResultMessage"/>
  </operation>
</portType>

<plnk:partnerLinkType name="LoanFlow">
```

```

<plnk:role name="LoanFlowProvider">
  <plnk:portType name="tns:LoanFlow"/>
</plnk:role>
<plnk:role name="LoanFlowRequester">
  <plnk:portType name="tns:LoanFlowCallback"/>
</plnk:role>
</plnk:partnerLinkType>
</definitions>

```

L'organisme de validation de la solvabilité met à disposition une opération `process` définie dans le fichier `CreditRatingService.wsdl` :

```

<definitions name="CreditRatingService"
  targetNamespace="http://services.otn.com"
  xmlns:tns="http://services.otn.com"
  xmlns:plnk="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/05/partner-link/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
  <types>
    <schema attributeFormDefault="qualified"
      elementFormDefault="qualified"
      targetNamespace="http://services.otn.com"
      xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
      <element name="ssn" type="string"/>
      <element name="rating" type="int"/>
      <element name="error" type="string" />
    </schema>
  </types>

  <message name="CreditRatingServiceRequestMessage">
    <part name="payload" element="tns:ssn"/>
  </message>
  <message name="CreditRatingServiceResponseMessage">
    <part name="payload" element="tns:rating"/>
  </message>
  <message name="CreditRatingServiceFaultMessage">
    <part name="payload" element="tns:error" />
  </message>

  <portType name="CreditRatingService">
    <operation name="process">
      <input message="tns:CreditRatingServiceRequestMessage"/>
      <output message="tns:CreditRatingServiceResponseMessage"/>
      <fault name="NegativeCredit"
        message="tns:CreditRatingServiceFaultMessage" />
    </operation>
  </portType>
  <plnk:partnerLinkType name="CreditRatingService">

```

```

    <plnk:role name="CreditRatingServiceProvider">
      <plnk:portType name="tns:CreditRatingService"/>
    </plnk:role>
  </plnk:partnerLinkType>
</definitions>

```

Par hypothèses, les fournisseurs partagent la même définition de service. Comme le demandeur, ces acteurs sont représentés avec des services asynchrones :

```

<definitions name="LoanService"
  targetNamespace="http://services.otn.com"
  xmlns:tns="http://services.otn.com"
  xmlns:plnk="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/05/partner-link/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:s1="http://www.autoloan.com/ns/autoloan">

  <types>
    <schema attributeFormDefault="qualified"
      elementFormDefault="qualified"
        targetNamespace="http://www.autoloan.com/ns/autoloan"
        xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
      <element name="loanApplication" type="s1:LoanApplicationType"/>
      <element name="loanOffer" type="s1:LoanOfferType"/>
      <element name="loan" type="s1:LoanType"/>

      <complexType name="LoanType">
        <sequence>
          <element ref="s1:loanApplication"/>
          <element ref="s1:loanOffer"/>
        </sequence>
      </complexType>

      <complexType name="LoanOfferType">
        <sequence>
          <element name="providerName" type="string"/>
          <element name="selected" type="boolean"/>
          <element name="approved" type="boolean"/>
          <element name="APR" type="double"/>
        </sequence>
      </complexType>

      <complexType name="LoanApplicationType">
        <sequence>
          <element name="SSN" type="string"/>
          <element name="email" type="string"/>
          <element name="customerName" type="string"/>
          <element name="loanAmount" type="double"/>
          <element name="carModel" type="string"/>
        </sequence>
      </complexType>
    </schema>
  </types>
</definitions>

```

```

        <element name="carYear" type="string"/>
        <element name="creditRating" type="int"/>
    </sequence>
</complexType>
</schema>
</types>

<message name="LoanServiceRequestMessage">
    <part name="payload" element="s1:loanApplication"/>
</message>

<message name="LoanServiceResultMessage">
    <part name="payload" element="s1:loanOffer"/>
</message>
<portType name="LoanService">
    <operation name="initiate">
        <input message="tns:LoanServiceRequestMessage"/>
    </operation>
</portType>

<portType name="LoanServiceCallback">
    <operation name="onResult">
        <input message="tns:LoanServiceResultMessage"/>
    </operation>
</portType>

<plnk:partnerLinkType name="LoanService">
    <plnk:role name="LoanServiceProvider">
        <plnk:portType name="tns:LoanService"/>
    </plnk:role>
    <plnk:role name="LoanServiceRequester">
        <plnk:portType name="tns:LoanServiceCallback"/>
    </plnk:role>
</plnk:partnerLinkType>
</definitions>

```

L'interface avec les différents services Web définie, il est nécessaire de spécifier le processus BPEL en le déclarant dans son élément `process` muni des espaces de nom adéquat.

```

<process name="LoanFlow" targetNamespace="http://samples.otn.com"
    suppressJoinFailure="yes"
    xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
    xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
    xmlns:tns="http://samples.otn.com"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:bpelx="http://schemas.oracle.com/bpel/extension"
    xmlns:auto="http://www.autoloan.com/ns/autoloan"

```

```

    xmlns:services="http://services.otn.com">
    <!-- ajouter la definition du processus ici .. -->
</process>

```

Avant de décrire en détail la logique du processus BPEL, il est nécessaire de définir les liens partenaires en relation avec les types de lien partenaire des descriptions WSDL. Les deux fournisseurs sont identifiés comme lien partenaire référant le même type de lien partenaire.

```

<partnerLinks>
  <partnerLink name="LoanFlow" partnerLinkType="tns:LoanFlow"
    partnerRole="LoanFlowRequester"
    myRole="LoanFlowRequester"/>
  <partnerLink name="CreditRatingService"
    partnerLinkType="services:CreditRatingService"
    partnerRole="CreditRatingServiceProvider"/>
  <partnerLink name="UnitedLoanService"
    partnerLinkType="services:LoanService"
    myRole="LoanServiceRequester"
    partnerRole="LoanServiceProvider"/>
  <partnerLink name="StarLoanService"
    partnerLinkType="services:LoanService"
    myRole="LoanServiceRequester"
    partnerRole="LoanServiceProvider"/>
</partnerLinks>

```

Les variables déclarées permettent le stockage d'informations entre les exécutions des activités du processus BPEL. Elles sont également utilisées afin d'influencer le déroulement du processus à partir de tests.

```

<variables>
  <variable name="input" messageType="tns:LoanFlowRequestMessage"/>
  <variable name="crInput"
    messageType="services:CreditRatingServiceRequestMessage"/>
  <variable name="crOutput"
    messageType="services:CreditRatingServiceResponseMessage"/>
  <variable name="crError"
    messageType="services:CreditRatingServiceFaultMessage"/>
  <variable name="loanApplication"
    messageType="services:LoanServiceRequestMessage"/>
  <variable name="loanOffer1"
    messageType="services:LoanServiceResultMessage"/>
  <variable name="loanOffer2"
    messageType="services:LoanServiceResultMessage"/>
  <variable name="selectedLoanOffer"
    messageType="tns:LoanFlowResultMessage"/>
</variables>

```

La logique du processus s'articule sur les six grandes activités déclarées dans une même séquence. La figure 7.15 illustre la séquence d'activités du processus BPEL :

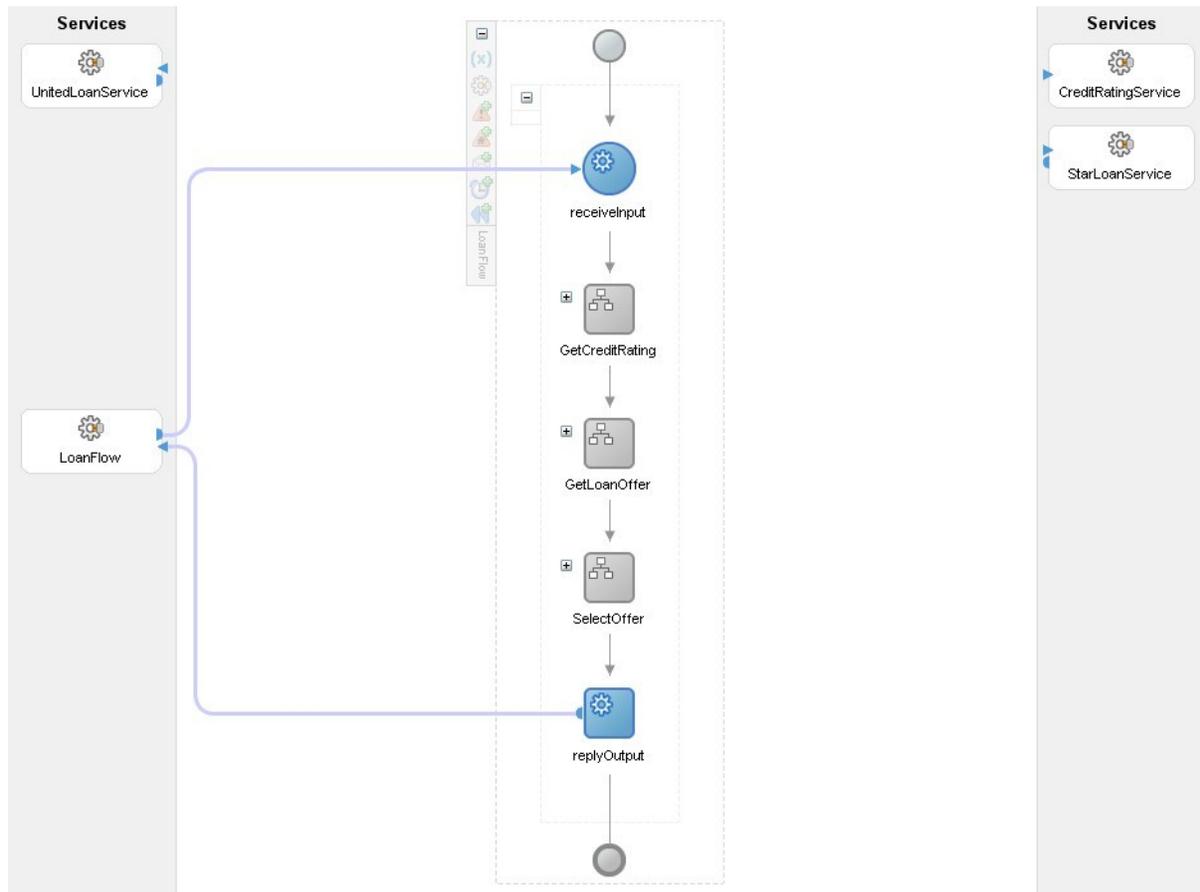


Figure 7.15 – Séquence d'activités du processus BPEL

La première activité est la réception de la demande :

```
<receive name="receiveInput" partnerLink="LoanFlow"
portType="tns:LoanFlow"
operation="initiate"
variable="input" createInstance="yes"/>
```

La figure 7.16 illustre la définition de l'activité d'évaluation de la solvabilité.

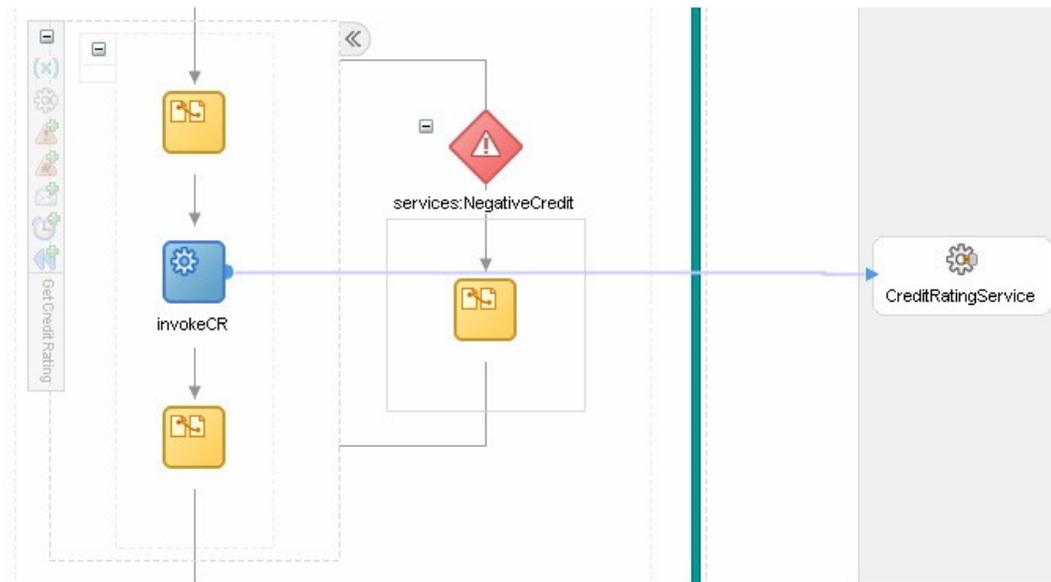


Figure 7.16 – L'activité d'évaluation du processus BPEL

En cas d'erreur provoquée durant l'invocation de l'opération du lien partenaire **CreditRatingService**, le gestionnaire d'exception déclaré dans le périmètre **GetCreditRating** affecte la variable **creditRating** incluse dans la variable **input** de la valeur -1000. Dans ce cas, les autres activités de ce périmètre ne sont pas exécutées.

La séquence normale des activités commence en initialisant la variable **crInput** avec le numéro de sécurité social SSN provenant la variable **input**. La variable **crInput** est ensuite utilisé comme paramètre d'entrée dans l'invocation de l'opération **process** du lien partenaire **CreditRatingService**. Le service invoqué affecte la variable **crOutput** avec une valeur copiée dans la variable **creditRating**. Quoi qu'il arrive, la variable **creditRating** est affectée d'une valeur en sortie du périmètre **GetCreditRating**.

```
<scope name="GetCreditRating" variableAccessSerializable="no">
  <faultHandlers>
    <catch faultName="services:NegativeCredit" faultVariable="crError">
      <assign>
        <copy>
          <from expression="number(-1000)"/>
          <to variable="input" part="payload"
              query="/auto:loanApplication/auto:creditRating"/>
        </copy>
      </assign>
    </catch>
  </faultHandlers>
  <sequence>
    <assign>
      <copy>
```

```

    <from variable="input" part="payload"
            query="/auto:loanApplication/auto:SSN"/>
    <to variable="crInput" part="payload" query="/services:ssn"/>
</copy>
</assign>
<!-- Invocation sur service CreditRating -->
<invoke name="invokeCR" partnerLink="CreditRatingService"
        portType="services:CreditRatingService"
        operation="process"
        inputVariable="crInput" outputVariable="crOutput"/>

<assign>
  <copy>
    <from variable="crOutput" part="payload"
            query="/services:rating"/>
    <to variable="input" part="payload"
            query="/auto:loanApplication/auto:creditRating"/>
  </copy>
</assign>
</sequence>
</scope>

```

L'activité suivante est l'envoi de la demande à deux sociétés ou fournisseurs afin d'obtenir une offre concurrente comme l'illustre la figure 7.17.

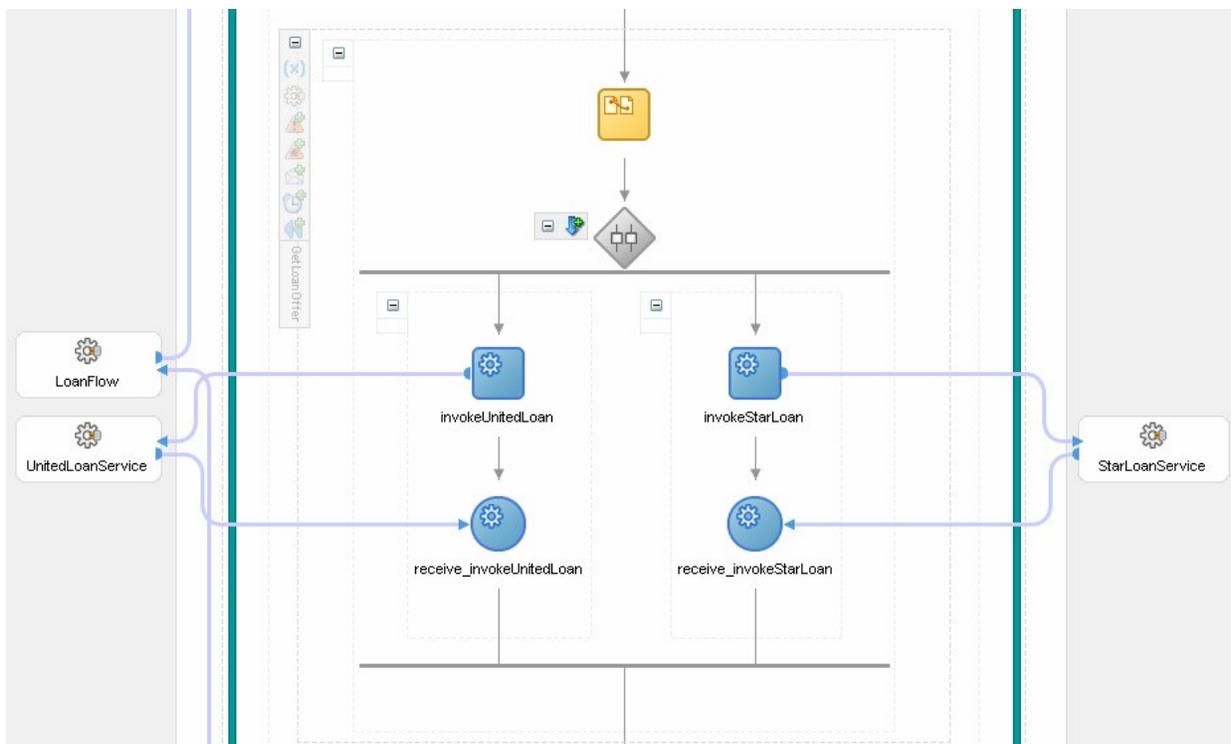


Figure 7.17 – L'envoi de la demande du processus BPEL

La séquence commence en affectant la variable `loanApplication` de la valeur de la variable `input` récemment mise à jour. La séquence diverge ensuite sur deux activités à l'aide de l'élément `<flow>` traitant simultanément les deux fournisseurs. Chaque fournisseur retourne son offre en affectant respectivement les variables `loanOffer1` et `loanOffer2`.

```

<scope name="GetLoanOffer" variableAccessSerializable="no">
  <sequence>
    <assign>
      <copy>
        <from variable="input" part="payload"/>
        <to variable="loanApplication" part="payload"/>
      </copy>
    </assign>
    <flow>
      <sequence>
        <invoke name="invokeUnitedLoan" partnerLink="UnitedLoanService"
          portType="services:LoanService" operation="initiate"
          inputVariable="loanApplication"/>
        <receive name="receive_invokeUnitedLoan"
          partnerLink="UnitedLoanService"
          portType="services:LoanServiceCallback"
          operation="onResult" variable="loanOffer1"
          createInstance="no"/>
      </sequence>
      <sequence>
        <invoke name="invokeStarLoan" partnerLink="StarLoanService"
          portType="services:LoanService" operation="initiate"
          inputVariable="loanApplication"/>
        <receive name="receive_invokeStarLoan"
          partnerLink="StarLoanService"
          portType="services:LoanServiceCallback"
          operation="onResult" variable="loanOffer2"
          createInstance="no"/>
      </sequence>
    </flow>
  </sequence>
</scope>

```

Les offres retournées, l'activité suivante réalise un choix sur l'offre la moins chère des deux comme l'illustre la figure 7.18.

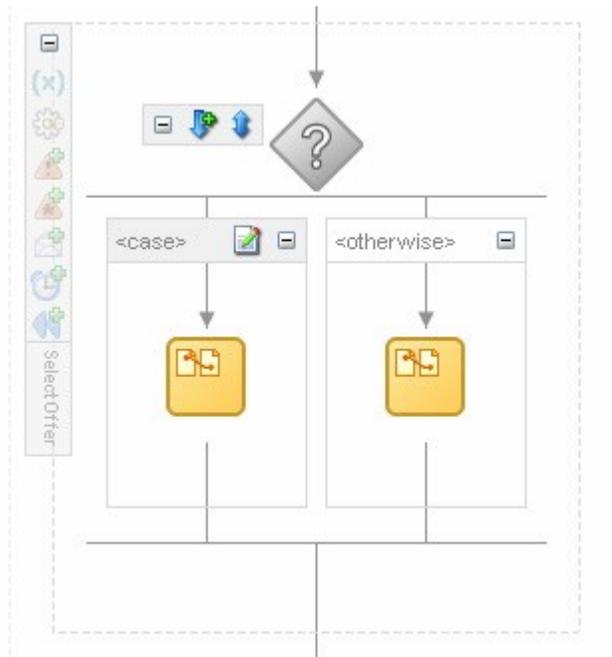


Figure 7.18 – Le choix de l'offre du processus BPEL

L'élément `<switch>` présent dans le processus BPEL réalise le choix entre les deux valeurs. Le résultat est ensuite affecté à la variable `selectedLoanOffer`.

```
<scope name="SelectOffer" variableAccessSerializable="no">
  <switch>
    <case condition=
"bpws:getVariableData('loanOffer1','payload','/auto:loanOffer/auto:APR') >
bpws:getVariableData('loanOffer2','payload','/auto:loanOffer/auto:APR') ">
      <assign>
        <copy>
          <from variable="loanOffer2" part="payload"/>
          <to variable="selectedLoanOffer" part="payload"/>
        </copy>
      </assign>
    </case>
    <otherwise>
      <assign>
        <copy>
          <from variable="loanOffer1" part="payload"/>
          <to variable="selectedLoanOffer" part="payload"/>
        </copy>
      </assign>
    </otherwise>
  </switch>
</scope>
```

```

</otherwise>
</switch>
</scope>

```

La dernière étape du processus consiste à retourner au demandeur le résultat du choix effectué, en renvoyant le contenu de la variable `selectedLoanOffer`.

```

<invoke name="replyOutput" partnerLink="LoanFlow"
        portType="tns:LoanFlowCallback" operation="onResult"
        inputVariable="selectedLoanOffer"/>

```

7.4.5 Les évolutions du langage BPEL

La spécification WS-BPEL 2.0

La spécification du langage BPEL version 1.1 BPEL4WS a évolué en version 2.0 WS-BPEL dans le courant de l'année 2007. La plupart des constructions du langage BPEL ont été revues et améliorées. Ce chapitre présente succinctement les principales modifications apportées à la spécification BPEL4WS. Le lecteur désirant approfondir le sujet se rapportera directement sur la spécification WS-BPEL disponible à l'adresse Internet :....

Certains éditeurs de logiciels ont déjà adapté leur moteur BPEL en proposant de supporter WS-BPEL comme le moteur Apache ODE disponible à l'adresse <http://incubator.apache.org/ode/index.html>.

Plusieurs éléments figurant dans la spécification BPEL4WS ont été supprimés de la spécification WS-BPEL :

- L'élément `<partner>` n'effectuant pas le comportement des processus WS-BPEL.
- Les fonctions `getLinkStatus` et `getVariableData`.
- L'élément `<compensationHandler>` et l'attribut `enableInstanceCompensation` directement déclaré dans le périmètre de l'élément `<process>`.

Le tableau 7.9 présente les modifications apportées aux éléments du langage BPEL.

Tableau 7.9 – Modifications syntaxiques

| Déclaration BPEL4WS | Déclaration WS-BPEL |
|--|---|
| L'attribut <code>variableAccessSerializable</code> . | Remplacé par <code>isolated</code> . |
| L'élément <code><terminate></code> . Remplacé | par <code><exit></code> . Cet élément est utilisé durant l'apparition d'une exception. |
| L'attribut <code>onMessage</code> . Remplacé | par <code>onEvent</code> . |
| L'attribut <code>joinCondition</code> Déplacer | l'attribut <code>joinCondition</code> présent dans les activités BPEL en la plaçant sous l'élément <code><target></code> comme l'illustre l'exemple ci-dessous : <pre> <invoke name="settleTrade"> <targets> <joinCondition> \$buyToSettle and \$sellToSettle </pre> |

| Déclaration BPEL4WS | Déclaration WS-BPEL |
|---|---|
| | <pre> </joinCondition> <target linkName="buyToSettle"/> </targets> </invoke> </pre> |
| Valeur « rendezvous » de l'attribut initiate | Remplacé par le valeur « join » |
| Schéma tRole | Le type de port est spécifié comme un attribut directement inclus dans le rôle : <pre> <plnk:partnerLinkType name="shippingLT"> <plnk:role name="shippingService"portType="shippingServicePT" /> </plnk:partnerLinkType> </pre> |
| L'attribut portType des activités messages comme Receive , invoke , reply , pick et onEvent | N'est plus obligatoire |
| XPath1.0 http://www.w3.org/TR/1999/REC-xpath-19991116 | |
| Les valeurs des attributs ExpressionLanguage et QueryLanguage | urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0 |
| L'activité switch . | Elle est remplacée par l'activité if . |

Les éléments du langage BPEL utilisent les expressions comme moyen de filtrer et de sélectionner des informations ciblées. L'amélioration apportée amène à transcrire ces expressions sous forme XML au lieu d'être placée dans les attributs des éléments :

```

<while>
  <condition
    expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:xpath1.0">
    $itemsShipped < bpws:getVariableProperty('shipRequest','sns:itemsTotal')
  </condition>
  <sequence>
    <!-- do something -->
  </sequence>
</while>

```

Les liens utilisés dans les éléments **<flow>** représentent les dépendances entre activités exécutées simultanément. Avec BPEL4WS, ces liens ne pouvaient pas dépasser les limites des activités structurées comme les boucles, les périmètres isolés, les gestionnaires d'exception et de compensation. Dans WS-BPEL, cette contrainte a été renforcée en n'autorisant plus les liens créant des chemins réentrants dans le périmètre.

La spécification BPEL4WS omet certains détails concernant le fonctionnement de la messagerie. Par exemple, il n'existe pas de définition de comportement pour les processus qui reçoivent un message

provenant d'une opération de type requête-réponse et se terminant sans rappel. La spécification WS-BPEL définit l'exception standard `missingReply` gérant ce type de problème lorsqu'il survient.

La spécification WS-BPEL définit l'événement `onEvent` comme un élément déclarant ses variables d'entrée afin que chaque instance puisse utiliser ses copies locales :

```
<onEvent partnerLink="eventLink" operation="event1" variable="inputVar"
messageType="tns:eventMessage">
  <correlations>
    <correlation set="id" initiate="no"/>
  </correlations>
  <sequence>
    <!-- activites -->
  </sequence>
</onEvent>
```

Les événements de type `onEvent` accepte la définition des ensembles de corrélation dans leur périmètre.

Les gestionnaires de compensation supportent l'exécution des activités sur une longue durée. La spécification BPEL4WS décrit l'exécution du gestionnaire de compensation et plus particulièrement son initialisation avec un état figé des variables. Le gestionnaire de compensation défini dans WS-BPEL fonctionne avec les valeurs courantes des variables du processus BPEL.

La spécification WS-BPEL apporte de nouveaux concepts adaptés à la manipulation des données :

- La définition d'un modèle de données de représentation des variables BPEL.
- La définition de règles de correspondance entre ce modèle de données et les différents langages comme XPath 1.0

Le modèle de données est basé sur la spécification XML Infoset. Chaque variable est conceptuellement représentée avec un ensemble séparé de documents XML. Dans le cas de variables de type message WSDL, chaque partie de message WSDL est corrélée avec un document XML séparé de l'ensemble.

La propagation des données applicatives est réalisée depuis les variables XPath. Par exemple, l'accès au statut d'un lien s'effectue en ajoutant le caractère « \$ » au nom du lien :

```
<joinCondition>
  $buyToSettle
</joinCondition>
```

Cette modification s'applique également à l'accès des variables BPEL en préfixant le nom de la variable du caractère « \$ ». Pour les variables de type message WSDL, la partie référencée est identifiée en ajoutant le caractère « . » :

```
<assign>
  <copy>
    <from variable="value"/>
    <to>$outputVar.value</to>
  </copy>
</assign>
```

Les requêtes sur les alias de propriétés utilisent également ce même concept. Une variable prédéfinie source référence la variable BPEL :

```
<bpws:propertyAlias propertyName="tns:phoneNumber"
                    messageType="tns:outputMessage">
  <bpws:query>$source.value</bpws:query>
</bpws:propertyAlias>
```

La spécification WS-BPEL définit l'élément `<literal>` d'affectation de valeur d'une variable :

```
<assign>
  <copy>
    <from>
      <literal>
        <addr:phoneNumbertype="work">
          <addr:countryCode>1</addr:countryCode>
          <addr:areaCode>408</addr:areaCode>
          <addr:number>570-8000</addr:number>
        </addr:phoneNumber>
      </literal>
    </from>
    <to variable="phoneNumber" />
  </copy>
</assign>
```

L'ajout de commentaires ou de description associée aux activités est désormais possible avec l'ajout de l'élément `<documentation>` :

```
<documentation xml:lang="EN">
  A simple example of a WS-BPEL process for handling a purchase order.
</documentation>
```

Tableau 7.10 – Nouvelles activités de WS-BPEL

| Élément | Description | Définition |
|--------------------------------------|--|---|
| <code><validate></code> | Vérifie les valeurs de variables à la définition de données XML ou WSDL associées. Lorsqu'une ou plusieurs variables ne sont pas valides, une exception de type <code>bpel:invalidVariables</code> est levée. | <code><validate variables="BPELVariableNames" standard-attributes> standard-elements </validate></code> |
| <code><rethrow></code> | Retourne une exception précédemment levée et actuellement traitée dans le gestionnaire d'exception. Cette activité est déclarée exclusivement dans les activités <code><catch></code> et <code><catchAll></code> . | <code><rethrow standard-attributes> standard-elements </rethrow></code> |
| <code><compensateScope></code> | Cette activité initie le mécanisme de compensation d'un périmètre interne | <code><compensateScope target="NCName" standard-attributes> standard-</code> |

| Élément | Description | Définition |
|--|---|---|
| | déterminé et déjà complété. | <code>elements </compensateScope></code> |
| <code><repeatUntil></code> | Cette activité définit un ensemble d'activités répétées tant que la condition spécifiée reste vrai. La condition est testée après l'évaluation des activités imbriquées. | <code><repeatUntil standard-attributes> standard-elements activity <condition expressionLanguage="anyURI"?> bool-expr</condition> </repeatUntil></code> |
| <code><ExtensionActivity></code> | Cette activité étend l'ensemble des activités existant de la spécification WS-BPEL. | <code><extensionActivity> <anyElementQName standard-attributes> standard-elements </anyElementQName> </extensionActivity></code> |

La description et la définition des processus abstraits ont également été revues dans la spécification WS-BPEL. Pour rappel, un processus abstrait est incomplet, et par extension il n'est pas exécutable. La définition d'un processus abstrait fait l'objet d'une définition depuis les éléments extraits d'une base commune. La spécification WS-BPEL ajoute à cette base commune la notion de « profil » établissant un choix de cas d'utilisation du processus abstrait. La base commune comporte des règles syntaxiques particulières aux processus abstraits tandis que le profil complète cette base en ajoutant des règles sémantiques précisant la signification de ce profil. L'utilisation d'un tel mécanisme étend l'utilisation des processus abstraits avec des profils éventuellement définis en dehors de la spécification WS-BPEL. La spécification WS-BPEL propose deux profils initiaux :

- Le profil de définition de comportements observables correspondant aux protocoles métiers ou aux contrats de processus métiers entre plusieurs partenaires.
- Le profil de définition de modèle générique, de haut niveau, et complété par la suite afin de créer un ou plusieurs processus WS-BPEL exécutables.

La spécification BPEL4People

La spécification initiale du langage BPEL ne couvre pas les interactions humaines des processus métiers. Pour rappel, BPEL4WS prévoit uniquement le support des processus métiers automatisés en orchestrant les services Web. Toutefois, plusieurs scénarios de processus métiers nécessitent en pratique une gestion des interactions entre les utilisateurs et les processus automatisés.

Les processus métiers considèrent les individus comme des ressources intégrées à ses activités en y apportant une valeur ajoutée et les individus ont la capacité d'influencer le déroulement des processus métier. L'intégration des comportements humains dans l'orchestration de service Web nécessite une spécification formelle afin d'assurer sa portabilité entre les systèmes de gestion de processus métiers.

La spécification BPEL4People repose sur la spécification BPEL4WS sous l'initiative conjointe des sociétés IBM et SAP ayant déjà participé à l'élaboration du langage BPEL. Actuellement, il n'existe à vrai dire pas de spécification BPEL4WS. Seul les divers concepts sont présentés dans sa description. Cependant, certains éditeurs de BPMS présentent déjà des solutions BPEL4People reprenant les principes énoncés.

La notion d'interactions humaines couvre un large périmètre, depuis la simple validation d'une tâche exécutée jusqu'à l'exécution de scénarios élaborés comportant des saisies de données traitées ultérieurement.

La description de la spécification BPEL expose plusieurs de ces scénarios :

- Les activités humaines comportent des tâches affectées à un plusieurs opérateurs nécessitant une exécution coordonnée. Chaque opérateur reçoit des tâches à exécuter venant se placer sur la liste déjà présente. Le mécanisme de répartition des tâches achemine chaque tâche et sa description vers l'opérateur suivant deux possibilités : en affectant la tâche directement à l'opérateur ou en proposant à chaque opérateur le choix d'exécuter la tâche de la liste commune.
- Les utilisateurs initient l'exécution des processus métiers en sélectionnant chaque processus dans une liste.
- La gestion des processus de longue durée en proposant une console d'administration des processus métiers afin d'évaluer et agir directement sur les instances de processus en cours d'exécution.
- La gestion des transitions entre les services humains et les services automatisés sans interruption du déroulement du processus métier.
- La réalisation de modèles d'interactions évolués comme les principes des quatre yeux, d'escalade fonctionnelle et hiérarchique, le chaînage d'actions, etc.

La spécification BPEL4People distingue plusieurs rôles intervenant sur les processus BPEL :

- L'initiateur du processus créant les instances.
- La partie prenante influençant le déroulement d'une instance de processus en exécutant des actions spécifiques comme le rattachement d'un document à une tâche, la transmission d'actions ou encore la simple observation de la progression d'une instance de processus.
- Le propriétaire d'une tâche l'exécute suivant le mécanisme de répartition choisi.
- L'administrateur exécute les tâches administratives.

Le mécanisme de résolution ou « People resolution » en anglais, désigne le principe de détermination des rôles des individus durant l'exécution du processus BPEL. Un processus BPEL perçoit une activité humaine comme une activité simple et non informatisée. La dépendance « humaine » entre le processus et un groupe, ou l'un de ses membres, identifie l'acteur d'une activité humaine. Le moteur d'exécution BPEL traite les activités humaines différemment des activités associées aux services Web. Lorsque le moteur BPEL rencontre une activité humaine, il crée un élément de travail de type « à faire » et les distribue à tous les individus suivant le mécanisme de répartition des tâches. L'individu exécute les tâches sur base des informations transmises et retourne éventuellement de nouvelles informations au moteur BPEL.

La tâche affectée à un individu est une unité de travail indivisible décrite en y spécifiant les actions attendues. Lorsqu'une tâche humaine associée à une tâche du processus BPEL est initialisée, l'exécution de ce processus s'interrompt dans l'attente d'un retour d'informations comme des données saisies d'un formulaire provenant de cette tâche humaine.

L'application cliente est l'interface entre l'opérateur et les processus BPEL en interprétant les tâches à exécuter sous une forme lisible comme la présentation du formulaire de saisie.

La spécification BPEL-SPE

La conception de processus métiers complexes et étendus nécessite un degré important de segmentation et de réutilisation de certaines portions du cheminement de processus. Il est important que le langage de modélisation puisse offrir ces caractéristiques en garantissant une portabilité et une interopérabilité entre les systèmes de gestion de processus métiers. Comme la spécification BPEL4People, la spécification BPEL-SPE est le résultat d'une initiative conjointe des sociétés IBM et SAP. Cette spécification ne propose qu'une description des principaux concepts reposant sur la spécification BPEL4WS sans fournir

un formalisme XML de mise en œuvre. En conséquence, chaque éditeur y va de son formalisme dans la mise en œuvre des mécanismes de parcellisation et de réutilisation de portions de processus métiers.

Cependant, contrairement à l'intégration des comportements humains dans les processus exécutables, le langage BPEL propose une certaine forme de réutilisation et de segmentation. Le langage BPEL décrit un modèle d'agrégation des services Web supportant la définition de segments de processus métiers formant deux cas d'utilisation :

- La définition de processus BPEL exécutables d'activités automatisées et interprétées dans un moteur d'exécution BPEL.
- La définition de protocoles métiers relatant les comportements entre plusieurs partenaires et non exécutables.

Les langage de programmation algorithmiques intègrent généralement des éléments de définition de modules composant le programme. La résolution de situations complexes est obtenue en transposant le problème avec composition de multiples segments simples et autonomes. Contrairement à ces langages, le langage BPEL ne propose pas d'élément de définition de fragments de processus comme la forme de procédures réutilisable. Le langage BPEL fournit uniquement un moyen d'appel à un autre processus ou sous-processus perçus comme des services Web.

La définition de segments de processus métiers réutilisables nécessite l'emploi de techniques spécifiques de gestion globale du processus métier. Chaque segment d'un processus métier représente une forme de sous processus géré dans un même cycle de vie. Les sous processus appelés sont finalisés lorsque le processus principal se termine. L'association commune au cycle de vie du processus métier ne représente pas l'unique caractéristique de segments réutilisables. Le déclenchement du mécanisme de compensation, de gestion des exceptions et des notifications nécessite également une gestion particulière entre le processus et sous processus appelés.

La définition de sous processus en langage BPEL complété d'une description logique de ces comportements ne reproduit que très approximativement la définition de segments réutilisables. La spécification du langage BPEL ne propose pas de mécanisme approprié d'établissement de dépendances d'un cycle de vie commun entre les processus et sous processus. Par exemple, le signal de finalisation du processus principal n'est pas propagé aux services Web intégrés.

La spécification BPEL-SPE apporte des réponses à cette problématique en proposant d'ajouter plusieurs caractéristiques :

- La combinaison d'un processus et ses sous processus dans un cycle de vie commun.
- La définition de sous processus associés au contexte d'un processus principal. Ces sous processus sont visibles et utilisables depuis les autres processus principaux.
- L'accès aux données d'un processus parent depuis un sous processus.
- L'interopérabilité entre moteurs d'exécution BPEL.

Un sous processus est interprété comme un fragment de code BPEL réutilisé depuis un ou plusieurs autres processus BPEL. Il fait également partie d'un processus de longue durée comportant éventuellement plusieurs interactions entre divers partenaires. Cependant, l'interaction d'un sous processus avec son processus parent est typiquement limitée à l'initialisation des messages de requête et à la réponse de message final. Un sous processus est défini soit localement dans un processus BPEL existant, soit comme processus BPEL à part entière.

Un sous processus est exécuté dans un contexte respectant les règles de son périmètre. Par exemple, un sous processus accède aux variables de son périmètre. Le mécanisme liant les sous processus au processus prévoit également la communication d'information entre les deux. Cette relation s'étend jusqu'à la gestion des exceptions et de compensation introduites dans la spécification BPEL. Lorsqu'une exception survient dans un sous processus et n'est pas géré localement en définissant explicitement un gestionnaire adéquat, le sous processus se termine anormalement et l'erreur est retournée au processus parent. D'autre part, si une exception survient lorsque le processus parent se termine, les sous processus se terminent

immédiatement. La compensation d'un périmètre comportant des processus s'étend jusqu'aux sous processus.

En général, les principes élaborés dans les spécifications BPEL-SPE et BPEL4People s'intègrent directement dans les outils de modélisation sous forme de mécanismes opaques aux yeux du concepteur. Quant aux processus modélisés, ils sont également traduits automatiquement en langage d'exécution BPEL.

Le choix du formalisme et de la méthode de traduction est facilité en employant des spécifications standards comme la notation BPMN ou le langage BPEL.

Pour rappel, la notation de modélisation des processus métiers BPMN propose un formalisme accessible à toutes les parties prenantes durant la conception du processus métier. La spécification BPMN propose également un chapitre consacré à la traduction de ses éléments en éléments BPEL. Il existe cependant des disparités structurelles entre ces deux spécifications. Le langage BPEL est fondamentalement structuré en bloc même s'il autorise des définitions de séquences d'activités basées sur la définition de liens représentés avec les éléments `<link>` utilisés dans la synchronisation d'activités concurrentes. Par contre, la notation BPMN est une forme graphique relativement libre et flexible de définition des processus métier. Il est d'ailleurs assez facile de faire correspondre les deux spécifications lorsque les modèles présentent des structures similaires. En d'autres termes, un processus BPEL peut être perçu comme un diagramme BPMN tant que sa définition est construite en blocs. La définition de liens n'y apparaît lorsqu'il est nécessaire de traduire des activités concurrentes contrairement à une utilisation de contrôle du flux des activités représentant la caractéristique fondamentale d'une modélisation orientée graphe et ouverte à l'exécution aléatoire d'activités.

La correspondance entre ces deux spécifications s'avère éventuellement difficile à réaliser en raison de la complexité des processus métiers. Le remaniement des modèles BPMN avant leur traduction en modèles intermédiaires raffinant les séquences d'activités automatisées devient une nécessité.

Généralement, les outils informatiques de génie logiciel ou de modélisation de processus métiers intégrant directement la notation BPMN assurent la traduction des diagrammes BPMN en processus BPEL. Cependant, certains éditeurs choisissent de mettre en œuvre leur notation propriétaire structurée en bloc facilitant leur traduction en processus BPEL. Cette position limite l'utilisation de ces outils aux seules équipes techniques.

Tableau 7.11 – Solutions propriétaires de conception de processus BPEL

| Éditeur | Description |
|----------------------------------|--|
| Eclipse Web Tools | WS-BPEL, http://www.eclipse.org/webtools/main.php |
| Oracle Process Manager | BPEL4WS, http://www.oracle.com/technology/products/ias/bpel/index.html |
| Sun NetBeans 5.5 Enterprise Pack | BPEL4WS, http://developers.sun.com/jsenterprise/nb_enterprise_pack/ |

Par exemple, la figure 7.20 représente le diagramme BPMN du processus de demande de crédit décrit dans le chapitre 7.4.4. Sa traduction en processus BPEL est réalisée en tenant compte de l'ensemble des éléments exécutables.

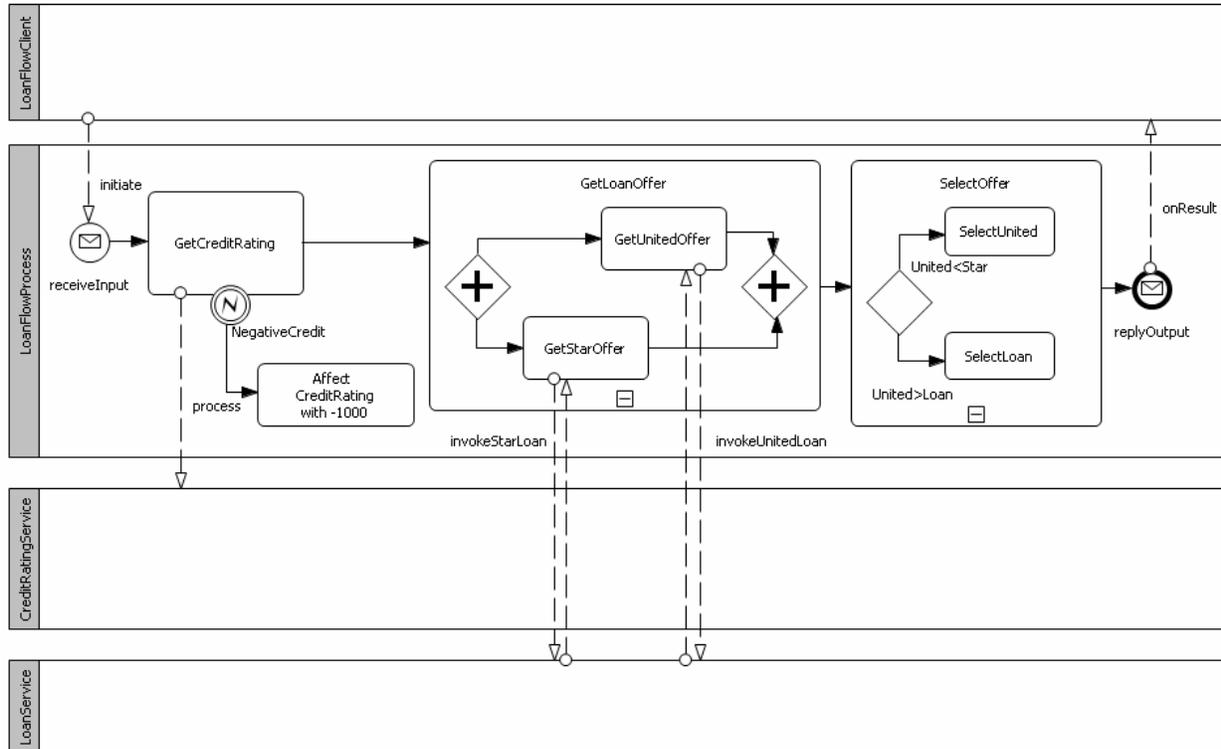


Figure 7.20 – Diagramme BPMN de demande de crédit

Cette traduction nécessite au préalable la mise à disposition de l'ensemble des opérations des applications sous-jacentes par le biais de leurs services Web. La spécification de la notation BPMN propose un chapitre consacré à la traduction des éléments des modèles BPMN en éléments de processus BPEL. Il existe deux moyens de traduction des modèles en processus exécutable :

- Un informaticien interprète le modèle BPMN en déduisant les éléments du processus BPEL. Cette situation nécessite la mise en œuvre d'une méthodologie spécifique de traduction garantissant la qualité des processus BPEL produits.
- L'outil de modélisation de processus BPMN convertit automatiquement les modèles en processus BPEL. Cette situation offre l'avantage de réduire les erreurs de conversion.

7.7 Les technologies de l'information et les processus métiers

Les technologies de l'information supportent la mise en œuvre des processus métiers de l'entreprise en proposant des solutions logicielles adaptées aux besoins de l'organisation.

L'emploi de ces solutions contraint également l'utilisateur à suivre les étapes du processus métiers initialement défini. Il réduit ainsi les risques en accompagnant les changements et l'alignement sur la stratégie de l'organisation.

Les systèmes de gestion des processus métiers et leurs outils annexes réduisent considérablement l'écart existant entre les besoins du métier et leur mise en œuvre. Cependant, le support informatique et les compétences techniques restent indispensables dans la réussite d'une démarche de développement métier orienté processus métiers.

L'exécution des processus métiers dans leur environnement de production est complétée en évaluant leurs résultats comme le définit le cycle de vie des processus métiers. La supervision des processus métiers, comme les demandes métiers, initie les changements.

Chapitre 8

Le contrôle et la supervision des processus métiers

La dernière étape du cycle de vie des processus métiers correspond à l'évaluation de leur performance en comparant les mesures relevées aux données initialement prévues durant l'étape de conception. Les écarts relevés mènent à initialiser un nouveau cycle de vie en exécutant les actions réduisant ces écarts en se conformant également aux changements métiers observés.

Le contrôle et la supervision des processus métiers est une activité de gestion de l'exécution des processus métiers dans leur environnement de production. Les mesures récoltées provoquent une gestion autant réactive que proactive. La supervision des processus métiers apporte une large contribution à la prise de décision de correction de problèmes potentiels suite à l'analyse de tendances des différentes instances de processus métiers exécutés.

En général, le système de gestion des processus métiers BPMS est capable de produire une supervision en temps réel de l'exécution des instances de processus métiers. Suivant la nature des processus métiers, cette supervision se déroule éventuellement sur une longue période en accumulant les informations présentées sous forme de tableaux de bord.

La figure 8.1 illustre le cycle de vie complet en mettant en évidence l'étape de supervision des processus métiers.

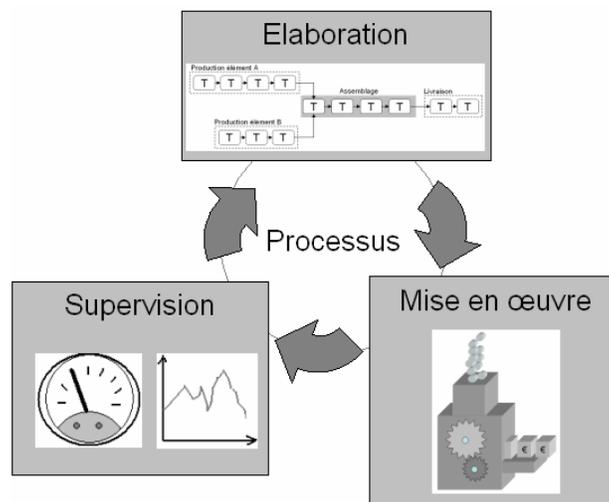


Figure 8.1 – Cycle de vie des processus métiers

La supervision des processus métiers est une discipline intégrant complètement leur gestion. Durant l'exécution des instances du processus métiers, l'infrastructure technique mise en œuvre a la possibilité de répondre automatiquement à certains événements provenant directement des instances ou de leur environnement d'exécution. Par exemple, l'envoi automatique d'un message au gestionnaire du processus métiers lorsqu'une exception survient dans une instance. Cette infrastructure intègre des technologies provenant autant des systèmes de gestion des événements systèmes que des outils d'intelligence métier ou « Business Intelligence – BI » en anglais.

8.1 La supervision des processus métiers

La supervision des processus métiers, ou « Business Process Monitoring » en anglais est une notion associée à la gestion des processus métiers englobant le contrôle et le suivi de l'exécution des instances des processus métiers en vérifiant leurs états courants. Par exemple, la supervision d'un processus de commande d'articles retourne à tout instant l'état de la commande d'un client particulier et l'identification de problèmes éventuels survenant dans les délais de livraison. La production de statistiques sur un ensemble d'instances doit également permettre de vérifier l'environnement de production. Par exemple, l'identification d'une augmentation de délai de livraison systématique durant les périodes de fin d'années est accompagnée d'actions suffisantes à garder le processus performant.

Les statistiques concernent généralement trois catégories d'information :

- Le délai d'exécution d'un cycle.
- Le taux de défauts.
- Le niveau de productivité.

Le niveau de détails des mesures dépend du niveau demandé du gestionnaire de processus métier. En général, il désire obtenir les mesures en temps réel afin d'évaluer rapidement les conséquences de l'une ou l'autre action.

Le concept de supervision des processus métiers regroupe deux techniques distinctes :

- L'exploitation des processus métiers est fondée sur une approche de récolte des informations directement extraites des traces d'événements ou « log » en anglais, laissée avec l'exécution des différentes applications sous-jacentes aux processus métiers.
- La supervision des activités métiers est un outil mis à la disposition des systèmes de gestion des processus métiers BPMS d'extraction en temps réel de mesures réalisées sur des points spécifiques des processus métiers.

Ces deux approches conduisent au même résultat : l'élaboration de tableaux de bord et de graphiques facilitant les prises de décisions.

8.1.1 L'exploitation des processus métiers

L'exploitation des processus métiers, désignée comme « process mining » en anglais, regroupe un ensemble de méthodes et d'outils informatiques relatifs à la supervision des processus métiers. Les programmeurs chargés d'intégrer les applications sous-jacentes aux activités automatiques du processus métier y incorpore également des composants chargés d'exporter certaines informations vers un moyen de stockage persistant. L'exploitation des processus métiers utilise ces traces en analysant les données extraites.

Cette démarche détecte les anomalies et les écarts observés entre l'exécution et le modèle de processus initial. Elle conduit immédiatement à l'identification des points bloquants.

La figure 8.2 illustre une solution d'exploitation de processus métier.

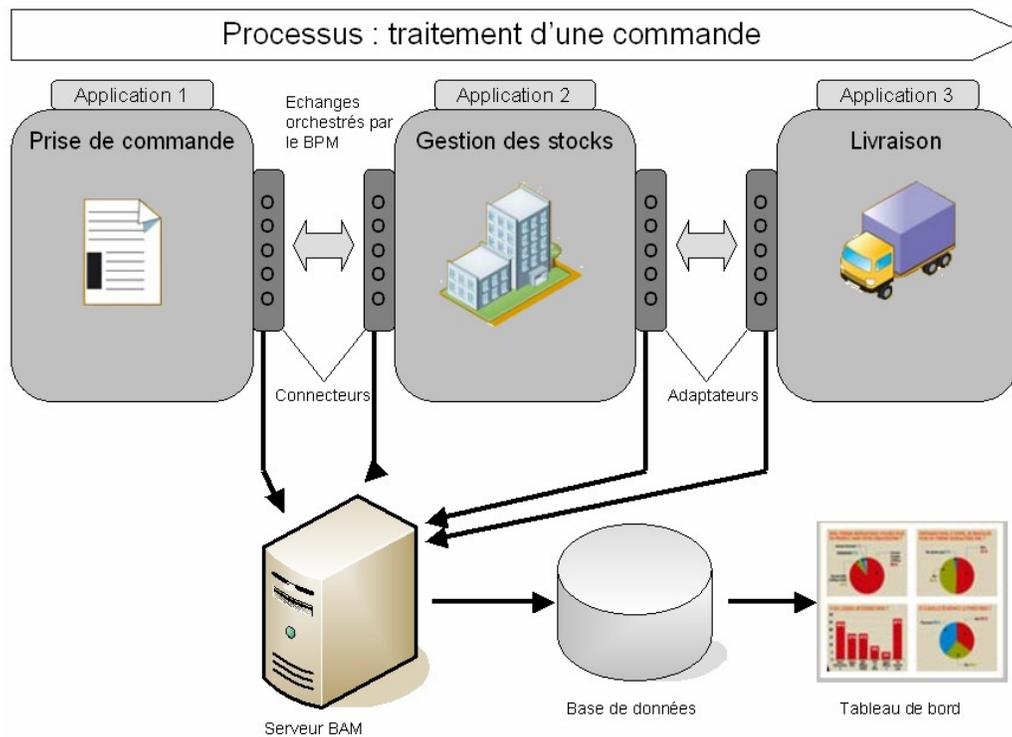


Figure 8.2 – Solution d'exploitation des processus métiers

Il existe trois catégories de techniques d'exploitation des processus métiers suivant l'existence d'un modèle de processus métier initial :

- La technique de « découverte » affichant l'absence de modèle de processus métier à priori. Cette technique est uniquement fondée sur les traces d'événements produits directement des instances du processus métier. Une telle analyse permet généralement de reconstruire le processus métier original avec éventuellement une possibilité de représenter directement un modèle de processus métier.
- La technique de « conformité » comportant un modèle initial et théorique comparé aux traces des événements produits durant l'exécution des instances du processus métier. Une alerte est générée à chaque écart observé et nécessite une intervention. Cette technique met en évidence les déviations, leur localisation et leurs causes.
- La technique « d'extension » comportant un modèle initial. Contrairement à la technique de conformité, les traces sont utilisées sous forme d'extension en enrichissant le modèle existant avec les informations issues de ces traces.

8.1.2 La supervision des activités métiers

La supervision des activités métiers ou « Business Activity Monitoring – BAM » en anglais est un technique fondé sur l'utilisation de solutions informatiques proposant aux gestionnaires de production une vue synthétique en temps réel de l'exécution d'une ou plusieurs instances de processus métiers. La société Gartner a introduit le terme de « BAM » en se référant à la consolidation, l'analyse et la présentation en temps réel des informations relatives aux activités des organisations en y impliquant ses clients et partenaires.

Les vues synthétiques présentées dans le BAM sont généralement complétées avec des indicateurs de performances préalablement définies et amenant à l'identification de problèmes potentiels suivant leur tendance. Ce périmètre fonctionnel fait partie de la plupart des offres BAM disponibles sur le marché. Le BAM est capable de restituer trois types d'indicateurs :

- Les indicateurs quantitatifs ayant des valeurs directement extraites des bases de données ou des applications sous-jacentes des processus métiers.
- Les indicateurs de transition relevant la qualité des changements d'étapes entre les activités des processus métiers.
- Les indicateurs d'état précisant le statut courant des processus métiers.

Les BAM complètent la gestion des indicateurs en s'équipant d'un système d'alerte et de messagerie. Dans certains cas, le BAM dispose également de la capacité d'exécuter des actions préventives et de résolution de problèmes lorsqu'ils surviennent. Ils ont éventuellement la possibilité de redéfinir la priorité d'exécution des instances de processus ou de les réinitialiser.

Une solution BAM n'est jamais complètement fermée à une adaptation aux besoins des gestionnaires de processus métier. En général, elle comporte une base fonctionnelle répondant aux problèmes courants complétés d'une extension adaptable selon les besoins spécifiques des gestionnaires de processus.

Le BAM est un « système d'écoute » active des processus métiers. Il est sensible aux événements produits durant l'exécution des instances de processus métiers et réagit en conséquence.

Bien que les systèmes BAM présentent généralement les informations dans des tableaux de bord, ils se distinguent des outils de restitution ou de « Business Intelligence » suivant plusieurs critères :

- Les BAM suivent les événements métiers déclenchés depuis les applications sous-jacentes ou les solutions de gestion des processus métiers BPMS.
- Les informations présentées dans les tableaux de bord du BAM sont affichées en temps réel ne nécessitant pas de rafraîchissement manuel d'un utilisateur.
- Les BAM sont orientés processus métiers et non orientés données.

8.2 La définition et la conception des tableaux de bord

Un tableau de bord est une représentation déterminée d'informations nécessaires et suffisantes à la prise de décisions. Son efficacité est soumise aux contraintes associées aux supports de communication comme l'espace limité d'un écran d'ordinateur. La présentation d'un volume important de données sur de tels supports est réalisée en y incorporant des composantes graphiques comme les jauges, graphiques, etc. Un tableau de bord efficace donne une idée claire et précise d'une situation d'un seul coup d'œil. L'information présentée sur un tableau de bord correspond à un ensemble de valeur affectée avec une ou plusieurs variables contextuelles. Ces valeurs sont obtenues en effectuant des mesures sur le contexte du tableau de bord.

Dans le cadre d'une approche orientée processus métier, les tableaux de bord sont utilisés dans le suivi et la supervision de leur déroulement. Pour rappel, les mesures sont réalisées en plaçant des sondes sur la séquence d'activité du processus métier.

La représentation des tableaux de bord évoque généralement certaines similitudes avec les tableaux de bord de véhicule en évoquant la conduite de ce dernier avec le pilotage de l'entreprise. L'affichage de valeurs indiquant une mesure inadéquate conduit à l'initiative d'une action correctrice.

Les tableaux de bord ont été longtemps considérés comme de simples tableaux affichant des données financières. Cependant, depuis une dizaine d'années, l'intérêt s'est porté sur un développement de tableaux de bord comportant d'autres informations. Cette tendance s'est d'autant plus marquée suivant l'apparition de deux approches :

- L'utilisation de tableaux de bord prospectifs présentant les indicateurs de performances et leurs dépendances réparties sur plusieurs perspectives.
- L'introduction dans les modes de gestion de l'entreprise de la notion de gouvernance en réponse aux différents scandales financiers de cette dernière décennie. Les actionnaires exigent dorénavant des entreprises qu'elles puissent démontrer leur capacité à suivre et contrôler leur mode de fonctionnement en toute transparence. Cette dernière caractéristique nécessite l'emploi de tableaux de bord efficaces utilisés dans la communication d'information aux actionnaires et autres parties prenantes.

Ces deux approches ont conduit les organisations à rechercher les moyens les plus efficaces et rapides dans la présentation claire et concise d'informations.

En général, la définition et la conception de tableaux de bord sont réalisées par le biais de logiciels dédiés d'intelligence métier. Ces logiciels proposent des fonctionnalités de sélection et de présentation des informations extraites de bases de données. Les systèmes de gestion des processus métiers proposent également des fonctionnalités de génération automatique de tableaux de bord suivant les mesures relevées sur le flux d'activités. Dans le cas contraire, ces systèmes proposent une sauvegarde dans une base de données exploitable directement avec les outils traditionnels. Cependant, ces outils ne constituent pas le seul facteur de réussite de tableaux de bord efficaces. Il est également nécessaire de porter une attention particulière sur la conception de leur structure initiale.

La conception des tableaux de bord requiert l'attention du concepteur sur la perception visuelle de la représentation des informations, le bon sens et la rapidité d'extraction et de présentation des informations. L'efficacité d'un tableau de bord n'est pas nécessairement obtenue en assemblant plusieurs composants visuels attrayants. Elle est obtenue en basant la conception sur une approche formelle en y intégrant la communication avec les parties prenantes.

Il existe de nombreuses structures de tableaux de bord. Cependant, ils partagent tous des caractéristiques similaires :

- Les tableaux de bord sont visuels. Les informations figurant dans un tableau de bord sont présentées visuellement en combinant du texte et des composants graphiques en insistant sur ce deuxième aspect. La réflexion durant l'élaboration porte essentiellement sur la présentation des informations avec le souci d'apporter une facilité à l'œil humain dans la reconnaissance rapide de schémas mentaux déjà présents. La perception humaine de l'information est un élément important dans la réussite de la définition des tableaux de bord.
- Les tableaux de bord présentent des informations nécessaires à la réalisation d'objectifs déterminés. La réalisation d'un objectif particulier nécessite éventuellement la vérification d'un volume important d'informations extraites de plusieurs sources.
- Les tableaux de bord s'intègrent sur l'espace d'un seul écran d'ordinateur. L'information présentée est suffisamment condensée et complète en évitant les manipulations de souris. Le but du tableau de bord est de disposer des informations les plus importantes avec le moindre effort et d'en disposer facilement afin d'absorber rapidement ces informations. Les tableaux de bord présentent les informations sous forme abrégée ou rapportant des exceptions.

- Les tableaux de bord sont en mesure de signaler rapidement qu'une information précise nécessite une attention particulière avec comme réponse une action à exécuter. Il n'est pas toujours nécessaire que toutes les informations soient affichées pour prendre une décision.
- Les tableaux de bord sont simples, concis, clairs, et disposent de mécanismes d'affichage intuitifs.
- Les tableaux de bord sont personnalisés. Les informations figurant dans le tableau de bord sont spécifiquement adaptées aux besoins des individus chargés de prendre les décisions.

Un tableau de bord est une forme d'affichage ou de représentation et non un type spécifique d'information ou de technologie. La définition et la conception des tableaux de bord sont avant tout une activité de communication.

Il existe de nombreuses façons de classer les différents types de tableaux de bord. Cette classification s'opère généralement en se basant sur le rôle joué du tableau de bord:

- Le tableau de bord stratégique représente la catégorie principale d'utilisation des gestionnaires de tous niveaux de l'organisation. Ils fournissent une vue d'ensemble rapide aux décideurs ayant le besoin d'évaluation de la situation courante et des opportunités offertes à l'organisation. Ce type de tableau de bord met l'accent sur les informations de haut niveau comme les mesures de performances y compris les prévisions et autres projections de situation. Il privilégie l'action à long terme et ne nécessite pas nécessairement une mise à jour en temps réel.
- Le tableau de bord analytique soutient l'analyse et l'étude d'information couvrant un périmètre parfois important de l'entreprise. Comme les tableaux de bord stratégiques, ils ne nécessitent pas nécessairement de mise à jour en temps réel. Cependant, il utilise généralement plus de moyens de présentation sophistiquée et utile à l'analyste comme la possibilité de tracer des droites de tendances, etc. L'objectif de ce type de tableau est de pouvoir tracer les liens existants entre plusieurs informations. Le tableau de bord analytique est perçu comme un dispositif de contrôle indiquant à l'analyste les pistes à suivre pour relever une situation défavorable.
- Le tableau de bord opérationnel utilisé dans la surveillance des opérations est construit différemment des tableaux de bord supportant les prises de décisions. Il offre la caractéristique d'affichage et de rafraîchir les informations en temps réel. Les opérations impliquent l'apparition d'événements imprévus nécessitant une supervision constante suivie de plans d'action. L'affichage des informations de ce type d'information est réduit à sa plus simple expression évitant toute confusion. Il doit permettre de prendre rapidement des décisions et même dans les situations de stress important afin d'éviter au maximum les erreurs. L'information affichée est généralement plus spécifique avec un niveau de détail important en évitant les statistiques.

Quel que soit le type de tableau de bord, ils partagent tous des propriétés similaires. Par exemple, le tableau 8.1 dresse la liste des propriétés principales des tableaux de bord et leurs valeurs courantes.

Tableau 8.1 – Les propriétés générales des tableaux de bord

| Propriété | Valeurs |
|------------------|-----------------------------|
| Rôle Stratégique | Analytique Opérationnel |
| Type de données | Quantitative Qualitative |
| Domaine Ventes | Finance |

| Propriété | Valeurs |
|---------------------------------------|--|
| | Marketing Fabrication Ressources humaines |
| Types de mesures | Indicateurs de performances Statistiques (Six Sigma) |
| Couverture des données | Totalité de l'entreprise Départementale Individuel |
| Fréquence de rafraîchissement Mensuel | Hebdomadaire Quotidien Chaque heure En temps réel |
| Niveau d'interactivité | Affichage statique Affichage interactif |
| Mécanisme d'affichage | Principalement graphique Principalement textuel Assemblage de graphiques et de texte |
| Fonctionnalité de portail | Intermédiaire vers d'autres informations Aucune fonctionnalité de portail |

Le contexte du tableau de bord influence le choix des informations et de leurs variables. Par exemple, le tableau 8.2 dresse la liste des catégories les plus rencontrées complétées de certaines mesures.

Tableau 8.2 – Les différentes catégories d'information des tableaux de bord

| Catégorie | Mesures |
|--------------------|---|
| Vente Réservations | Factures Prévision des ventes Nombre d'ordres Montants des ordres Prix de vente |
| Marketing | Part de marché Succès des campagnes marketing Démographie de la clientèle |
| Finance Revenus | Dépenses |

| Catégorie | Mesures |
|-------------------------------|---|
| | Profit |
| Support technique | Nombre d'appels Cas résolus Niveau de satisfaction client Durée des appels |
| Exécution Délais | de livraison Arriéré Niveaux de stock |
| Production Nombre | d'unités Délais de fabrication Nombre de défauts |
| Ressources humaines | Satisfaction des employés Rotation des employés Nombre de postes ouverts |
| Technologies de l'information | Nombre de projets Taux de réussite Respect des délais Nombre d'anomalies |

Les valeurs temporelles affichées dans les tableaux de bord correspondent aux mesures prises endéans un certain délai. Le calendrier utilisé dans ce cas est établi en fonction de la nature des objectifs du tableau de bord.

Les valeurs affichées sont éventuellement comparées à des valeurs de référence offrant un moyen de vérification des écarts conduisant à des corrections. Ce type de mesure est généralement représenté sous forme graphique offrant l'avantage d'afficher directement le niveau d'écart.

La conception des tableaux de bord veille à définir la structure et les propriétés des tableaux de bord suivant les besoins et attentes de leur utilisateur.

Stephen Few dans son ouvrage « Information Dashboard Design » identifie treize problèmes courants rencontrés durant la phase de conception des tableaux de bord :

- L'utilisation d'une surface plus importante que celle prévue avec l'affichage dans lequel il est nécessaire de réaliser plusieurs manipulations avant d'acquérir la vision de l'ensemble.
- L'absence de données importantes.
- L'affichage excessif de détails ou de précision.
- Le choix d'une mesure ne représentant que très partiellement la situation courante.
- Le choix du média de présentation inadéquat.
- La présentation de plusieurs sens variés, mauvaise cohérence.
- L'utilisation de l'affichage mal maîtrisé.
- Le codage de données quantitatives erronées.
- La mauvaise organisation des données.
- La mauvaise mise en évidence de données essentielles ou importantes.
- L'encombrement de l'écran avec un décor inutile.

- La mauvaise utilisation de la couleur.
- L'affichage visuel peu attrayant.

Le défi principal de la conception des tableaux de bord se résume dans la nécessité d'introduire une quantité importante d'information dans un espace de présentation restreint en gardant l'efficacité du tableau de bord. Toutes informations présentes doivent être utiles aux parties prenantes. L'efficacité d'un tableau de bord se recherche en se concentrant sur son objectif principal : la communication. Il est nécessaire que les parties prenantes des tableaux de bord puissent comprendre rapidement les informations clairement présentées en toute simplicité. La durée de vie de tableau de bord conçu comme un assemblage de composants graphiques attrayants sans considération de l'importance du message à communiquer est généralement faible. Le tableau de bord est utile s'il renforce l'aide à la prise de décision sur le travail quotidien.

8.3 L'architecture et les technologies de supervision des processus métiers.

Les outils de supervision des processus métiers sont constitués de technologies diverses comme les systèmes de gestion des processus métiers BPMS ou les outils de restitution. En général, leur architecture technique est fondée sur une organisation multi tiers constitué de trois composants principaux :

- La base de données de stockage des informations relatives à la structure des processus métiers, aux mesures réalisées sur les instances de processus métiers et sur la structure des indicateurs de performance.
- Le serveur de traitement et d'analyse des données d'extraction et de traitement des données suivant la configuration demandée. Le résultat produit est ensuite transmis aux utilisateurs par le biais d'une l'interface Web. Ce serveur dispose également des modules de gestion d'alerte, de génération automatique de rapport, d'écoute des événements, de messagerie et de communication avec la base de données et les interfaces utilisateur.
- Les données provenant du serveur de traitement sont visualisées et personnalisées par le biais de l'interface utilisateur. Cette interface est également employée dans la configuration et la définition des informations concernant les serveurs, les structures des processus métiers et leurs indicateurs.

La figure 8.3 illustre la représentation générale des outils de supervision des processus métiers.

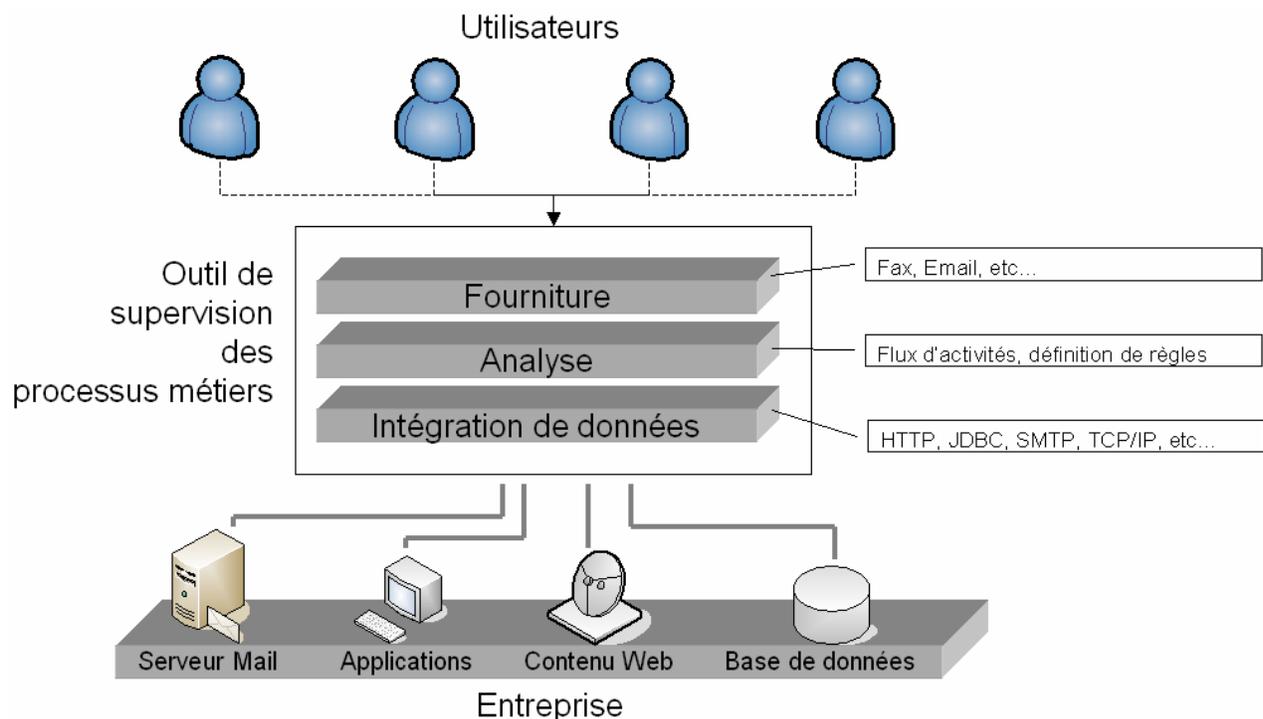


Figure 8.3 – Représentation générale des outils de supervision des processus métiers

Cette répartition en plusieurs tiers laisse également apparaître diverses activités réparties en trois phases :

- La modélisation des indicateurs en définissant leur structure et valeur conforme aux objectifs fixés.
- L'extraction et le chargement des données provenant des connecteurs du serveur de traitement.
- La diffusion et la manipulation des données sous forme de tableaux de bord.

L'architecture technique des outils de supervision respecte généralement les standards du marché.

8.4 Les exemples de solutions de supervision

8.4.1 ARIS PPM

ARIS Process Performance Manager (PPM) fait partie de la suite d'outils de gestion des processus métiers ARIS distribués par la société IDS-Scheer. Pour rappel, la figure 8.4 illustre l'organisation de l'offre ARIS déclinée en quatre grandes catégories d'outils :

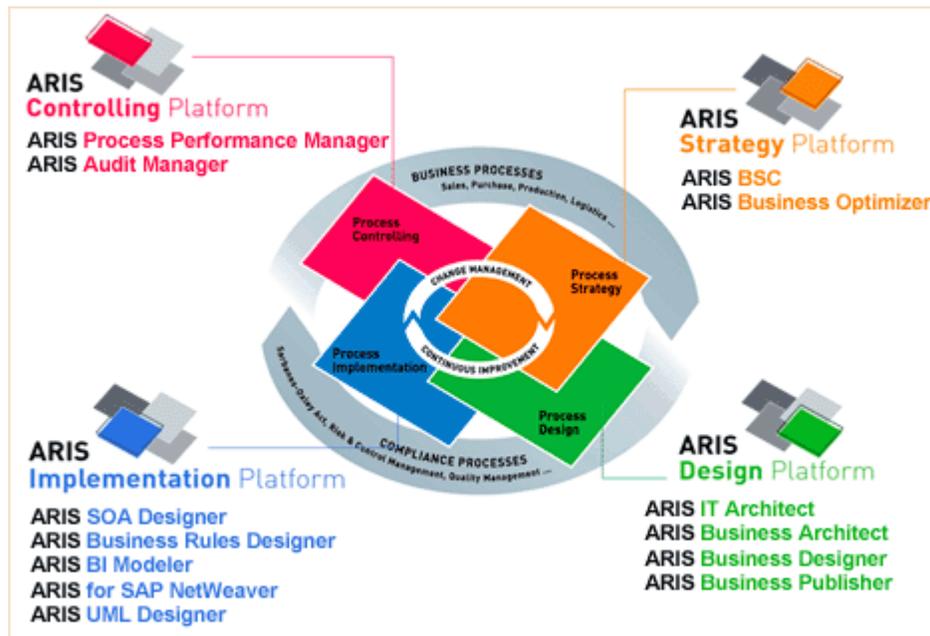


Figure 8.4 – Solutions ARIS

ARIS PPM s'inscrit dans la catégorie des outils dédiés aux contrôles de processus métiers et comportant plusieurs modules :

- ARIS Audit Manager est un logiciel de vérification du respect de la conformité des processus métiers aux contraintes réglementaires ou aux standards mis en œuvre dans l'organisation de l'entreprise. ARIS Audit Manager génère des recommandations sur base de tests de conformité.
- ARIS Process Risk Scout est un système complet de gestion des risques de l'environnement d'exécution des processus métiers.
- ARIS Process Performance Manager (PPM) est un logiciel de visualisation des performances des processus métiers en y intégrant les indicateurs prédéfinis.

ARIS PPM assure la supervision des processus métiers en se basant sur la prise de mesures régulières en des points prédéterminés des processus métiers exécutés dans leur environnement de production. Il dispose également d'un gestionnaire d'alerte « EarlyAlert » réalisant des actions prédéterminée en cas de dépassement de mesures prédéfinies.

La supervision des processus métiers nécessite éventuellement la recherche de la source des problèmes identifiés préalablement sur base d'analyses des tendances des indicateurs relevés. La figure 8.5 illustre la représentation de cette possibilité offertes d'ARIS PPM.



Figure 8.5 –ARIS PPM

ARIS PPM reconstruit un modèle CPE sur base des informations collectées depuis n'importe quel système informatique respectant son protocole d'importation XML comme l'illustre la figure 8.6.

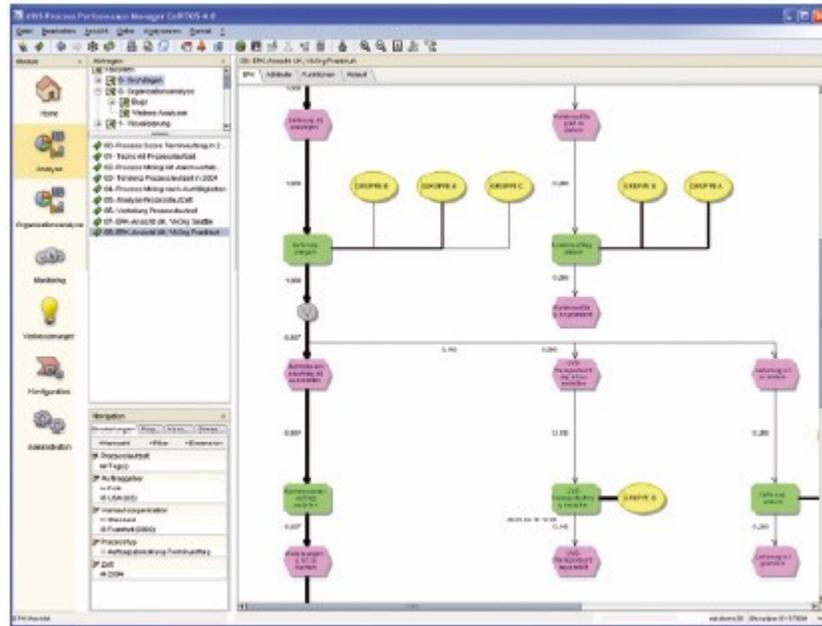


Figure 8.6 – Importations de données dans ARIS PPM

La supervision des processus métiers est répartie selon la position du superviseur dans l'organisation de l'entreprise. IDS-Scheer distingue trois catégories d'utilisateurs d'ARIS PPM :

- La direction désire généralement une vue sommaire sur l'état courant de la réalisation des objectifs initialement fixés, complété éventuellement des explications sur les écarts mesurés.
- Le gestionnaire de processus métiers gère le fonctionnement du processus et fixe la réalisation des activités avec les ressources disponibles en accord avec la stratégie initiale déclinée en indicateurs. Il analyse en détail les mesures relevées en temps réel en le comparant aux valeurs initialement prévues.
- Le responsable de la performance opérationnelle définit les indicateurs et l'emplacement des points de mesures sur les processus métiers concernés. Suivant les résultats obtenus, il entreprend les actions conduisant à la réduction des écarts observés.

Les mesures relevées sur les processus métiers sont généralement présentées sous forme graphique ou de tableaux de bord constituant le cockpit de pilotage de l'organisation comme l'illustre la figure 8.7.

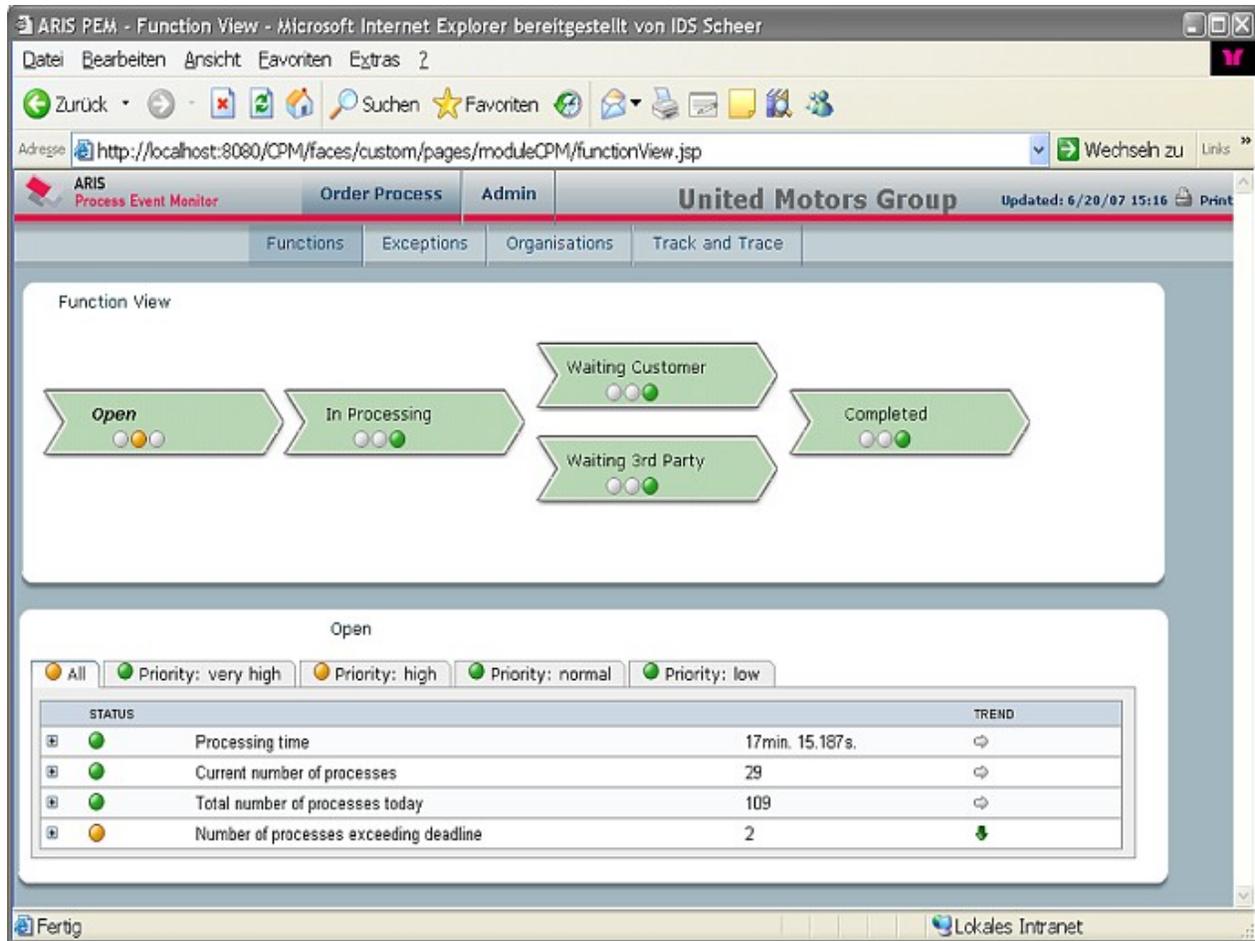


Figure 8.7 –Affichage de tableaux de bord dans ARIS PPM

ARIS PPM offre la possibilité de vérifier directement certaines activités associées à certains indicateurs comme l'illustre la figure 8.8.

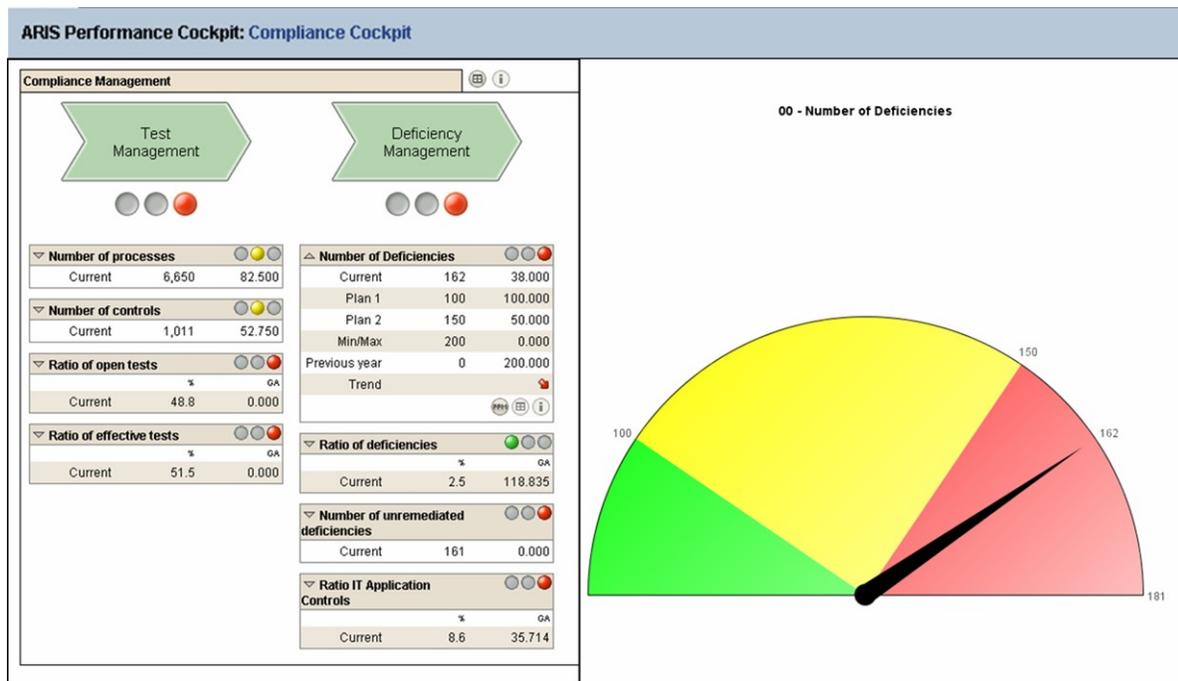


Figure 8.8 – Affichage d'indicateurs dans ARIS PPM

ARIS PPM génère automatiquement des rapports sur base de modèles prédéfinis et s'exportant sous différents formats comme HTML, PDF, XML ou CSV.

La représentation des informations est initialisée suivant la fonctionnalité de portail du serveur d'applications et affichée dans le navigateur Web de l'utilisateur directement en HTML ou en applet Java. L'architecture technique d'ARIS PPM regroupe plusieurs composants fonctionnels importants :

- La base de données « ProcessWarehouse » stocke autant les mesures collectées que les informations relatives aux tâches et activités des processus métiers supervisés. ARIS PPM accepte la mise en œuvre de sa base de données relationnelle sur trois produits : Microsoft SQL Server, Oracle et IBM DB2.
- Le moteur d'extraction « Process Extractor » récolte les informations de différentes sources d'information en utilisant les divers protocoles techniques d'accès à ces sources.
- Le serveur de processus « Process Server » joue un rôle équivalent de celui des serveurs d'applications Java en transmettant les informations traitées aux interfaces utilisateur. La configuration du serveur de processus d'ARIS PPM est réalisée par le biais d'une interface conviviale ne nécessitant pas de connaissances préalables de programmation.
- La suite d'outils client « CTK » employé essentiellement dans les tâches administratives comme la configuration, l'adaptation et l'administration d'ARIS PPM.
- Les modules intégrés étendent les fonctionnalités d'ARIS PPM comme les tableaux de bord spécifiques, l'analyse de la relation entre la performance des processus et les membres des différentes unités organisationnelles de l'entreprise, le gestionnaire d'alerte, le moteur de recherche, etc.

En résumé, ARIS PPM complète l'objectif de la supervision des processus métiers en toute indépendance des architectures ou systèmes d'informations d'exécution des processus métiers. Cet outil bénéficie également des évolutions de la suite ARIS, pionnière dans la démarche de gestion des processus métiers.

8.4.2 Oracle BAM

Oracle BAM est une plateforme d'élaboration de tableaux de bord opérationnels, de supervision et d'alerte d'applications exportées par le biais de services Web. La société Oracle commercialisant Oracle BAM possède une grande expérience et une notoriété dans le domaine des bases de données et des outils de restitution des informations. Depuis quelques années, elle s'est également lancée sur le marché des systèmes d'exécution des processus informatisés avec Oracle BPEL. Profitant de son expérience, elle propose son outil Oracle BAM de supervision des processus métiers.

Pour Oracle, le BAM représente essentiellement la surveillance des communications échangées entre les services Web et leurs applications sous-jacentes. Oracle BAM est conçu pour collecter les données transactionnelles de bas niveau et restituer une information cohérente sous forme de tableaux de bord. L'utilisateur dispose également d'une configuration des alertes lorsque des exceptions surviennent dans ces échanges d'informations.

L'architecture d'Oracle BAM représentée dans la figure 8.9 est fondée sur plusieurs composants :

- Le noyau d'échange d'information « Enterprise Link » représente le moteur temps réel d'intégration et de traitement des données extraites de différentes sources comme les bases de données ou encore les flux XML. Ces données sont transmises dans le cache de données vives. Ce noyau offre également la possibilité de retracer l'historique des données utilisées durant la transmission d'alerte sur des valeurs.
- Le cache de données vives « Active Data Cache » est un espace de stockage principal de données recevant les informations. Ce cache de données est placé en mémoire vive du serveur Oracle BAM. Cette mémoire est mise à jour en temps réel avec les données provenant des gestionnaires d'événements. Elle est ensuite persistée dans les bases de données par le biais du noyau d'échange d'informations.
- Le gestionnaire d'événements « Event Engine » surveille les changements des données du cache de données actives suivant des règles prédéfinies.
- Le générateur de rapport « Active Report Engine » assemble et formate les données dans un rapport affiché dans l'interface utilisateur d'Oracle BAM. Un rapport est une présentation de l'état courant du cache de données vives.

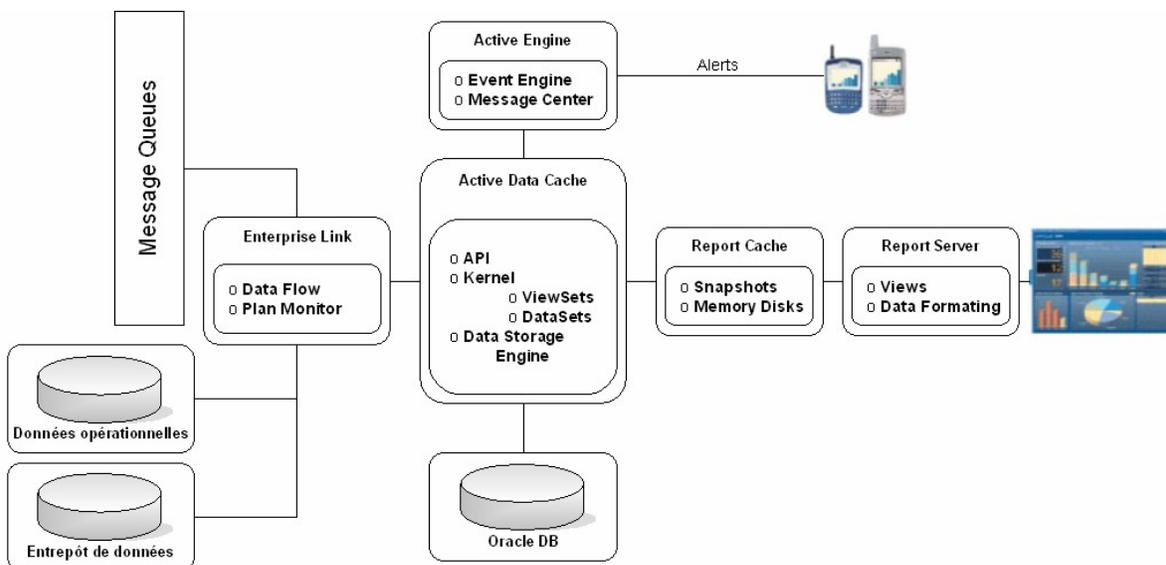


Figure 8.9 – Architecture d'Oracle BAM

Cette architecture supporte la supervision en temps réel des processus métiers en suivant des étapes déterminées :

- Un changement ou un événement se produit dans une application provoquant une notification ou l'envoi d'un message sur le noyau d'échange d'information.
- Le noyau d'échange d'information reçoit les notifications et messages et invoque le traitement déterminé.
- Le cache de données vives modifie son information au format de présentation des utilisateurs. Il notifie le gestionnaire d'événements et le générateur de rapport sur la modification réalisée.
- Le gestionnaire d'événement vérifie si certaines règles sont définies pour ce type de changement. Si un règle existe, elle est invoquée et les actions correspondantes sont exécutées.
- Le générateur de rapport invoqué par le gestionnaire d'événement modifie les informations mises à jour à l'écran de l'utilisateur.

L'utilisateur qui le désire dispose d'un client léger ou riche suivant ses besoins. Le client riche propose des fonctionnalités supplémentaires au client léger. Oracle BAM propose également plusieurs outils de configuration :

- L'interface utilisateur « Active Viewer » destinée aux gestionnaires des processus métier averti par courrier électronique suite à une alerte. Le message envoyé contient le lien vers l'affichage d'un rapport directement dans le navigateur Internet.
- L'interface utilisateur « Active Studio » s'adresse aux utilisateurs avertis désirant créer, éditer et publier des rapports. L'élaboration de rapports complexes est guidée par un assistant et ne nécessite pas de connaissances spécifiques de programmation préalable.
- L'interface utilisateur « Architect » est destinée aux utilisateurs chargés de concevoir l'organisation logique des données selon les besoins utilisés comme modèle placé dans le cache de données vives. Cet outil offre également la possibilité de définir les règles d'alertes et les séquences d'actions.
- L'interface utilisateur « Administrator » est réservée à l'administrateur d'Oracle BAM employé dans le cadre de la gestion de l'ensemble des composants de l'architecture comme la sécurité, la capacité du cache de données vives, etc.

La figure 8.10 illustre le résultat obtenu en intégrant Oracle BAM.



Figure 8.10 – Exemple de tableau de bord avec le portail Oracle

En résumé, Oracle BAM propose une solution analytique de supervision en temps réels des processus métiers affichant les mesures relevées sous forme de rapport dans un navigateur Internet.

8.5 De la mesure des performances à l'amélioration des processus métiers

La mesure des performances des processus métiers initie l'exécution d'activités correctives introduites dans leur cycle de vie. Pour rappel, le cycle de vie des processus métiers comporte trois grandes étapes comme l'illustre la figure 8.11 :

- L'analyse et la conception.
- La mise en œuvre.
- Le contrôle et la supervision des processus métiers.

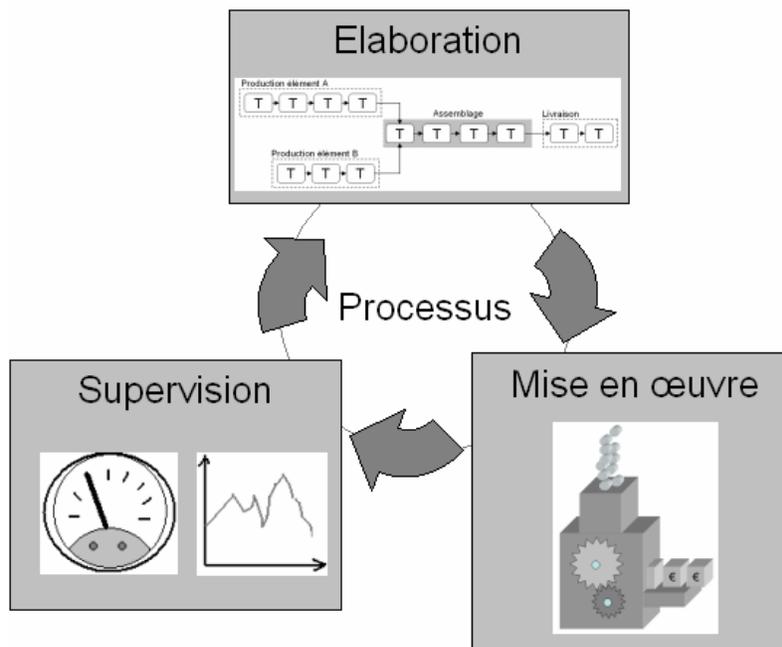


Figure 8.11 – Le cycle de vie des processus métiers

Les itérations successives rapprochent l'organisation de ses objectifs en intégrant au fur et à mesure les changements d'origines diverses :

- Les modifications des objectifs.
- Les nouveaux processus.
- Les mises à jour réglementaires.
- Les corrections nécessaires au bon fonctionnement.
- Les corrections de réduction des écarts.

Chaque itération intègre ces changements suivant une démarche préalablement identifiée. Soit les corrections de réduction des écarts sont systématiquement réalisés avant toute prise en compte des autres changements, soit il est nécessaire de réaliser un arbitrage selon leurs priorités initialement validées par le métier.

Une mise en œuvre des processus métiers réussie implique également l'utilisation de bonnes pratiques ou de processus dédiés à la gestion du cycle de vie des processus métiers. Ces bonnes pratiques intègrent généralement l'utilisation de plusieurs environnements :

- L'environnement de conception constitue l'atelier d'analyse et d'élaboration des processus métiers. Il concerne essentiellement les analystes métiers chargés de réaliser la cartographie et les modèles de processus métiers « AsIs » et « ToBe » des processus métiers de l'organisation.
- L'environnement de test laisse aux parties prenantes le soin de valider les modifications apportées aux processus métiers. En cas de non-conformité avec la demande initiale, les analystes métiers revoient leurs modifications apportées à leur environnement de conception.
- L'environnement de production des processus métiers produits directement de la valeur à l'organisation et a ses parties prenantes.

La mise à jour des processus métiers dans leur environnement de production nécessite au préalable une évaluation de l'impact des demandes de changement sur cet environnement. Cette étape d'évaluation requiert la synchronisation entre les modèles de processus et leur mise en œuvre.

Les bonnes pratiques employées sont fondées sur l'expérience acquise de l'organisation ou sur l'adaptation de processus existants comme ITIL. Pour rappel, ITIL est une librairie de bonnes pratiques constituées d'un ensemble de processus d'organisation des services informatiques. Cette librairie repose sur deux processus essentiels :

- Le processus de prestation des services « Delivery » regroupant les activités de production des services comme les niveaux de services, la capacité, la disponibilité, la continuité et les aspects financiers.
- Le processus de soutien des services « Support » regroupant les activités essentielles à la production de services comme la gestion des incidents, des problèmes, des configurations, des changements et des mises en production. Ce processus s'organise sur un enregistrement systématique dans la base de configuration CMDB de toutes les informations directes ou indirectes des systèmes informatiques utilisés dans les différents environnements.

La conception et la mise en œuvre des processus métiers sont considérées comme des activités dédiées à la prestation de service auquel il est possible d'ajouter les processus de soutien de services comme la gestion des changements et la gestion des mises en production.

La CMDB est constituée du référentiel des processus métiers initialement créée et maintenue durant l'étape de conception des processus métiers. Les paragraphes suivants illustrent l'adaptation de deux processus ITIL aux besoins du cycle de vie des processus métiers.

8.5.1 La gestion des changements

La gestion des changements formalise les tâches affectées aux demandes de changements « Request for Changes – RFC » provenant de l'ensemble de l'organisation. Une demande de changement structure la description du changement demandé. Ce changement est soit une nouveauté à introduire ou un correctif à appliquer. La librairie ITIL propose un processus générique illustré dans la figure 8.12 :

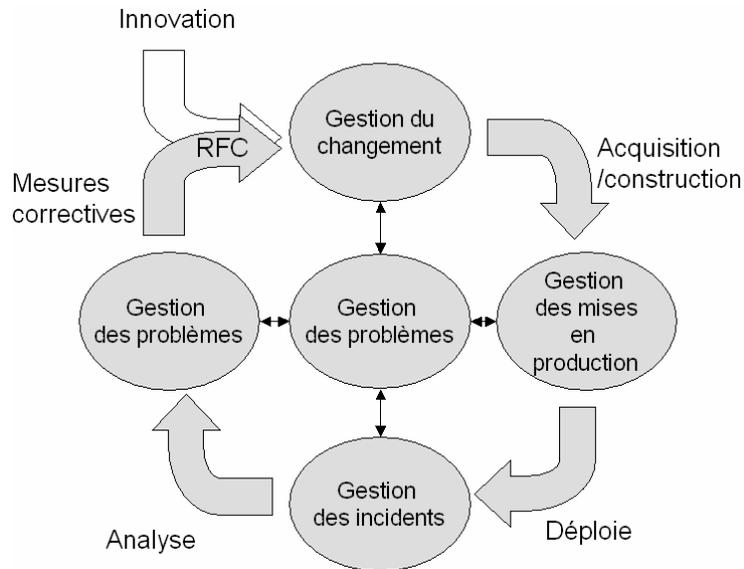


Figure 8.12 – Le processus de gestion des changements

Le processus de gestion des changements laisse apparaître plusieurs rôles des différents intervenants et repris dans la table 8.3.

Tableau 8.3 – Les rôles du processus de gestion des changements

| Rôle | Description |
|---------------------------------|---|
| Le demandeur | Initie la demande de changements. |
| L'analyste métier. | Vérifie et classe les demandes de changements après avoir mesuré les impacts. Il planifie également la réalisation des changements. |
| Le gestionnaire du processus | Se charge du suivi des différentes activités du processus de gestion des changements. |
| Le membre du comité de décision | Vérifie et modifie si nécessaire la priorité des demandes de modifications. |
| Le développeur | Il met en œuvre les modifications dans les processus métiers automatisés. |

Le processus de gestion du changement se décline en diverses activités avec une séquence représentée dans la figure 8.13.

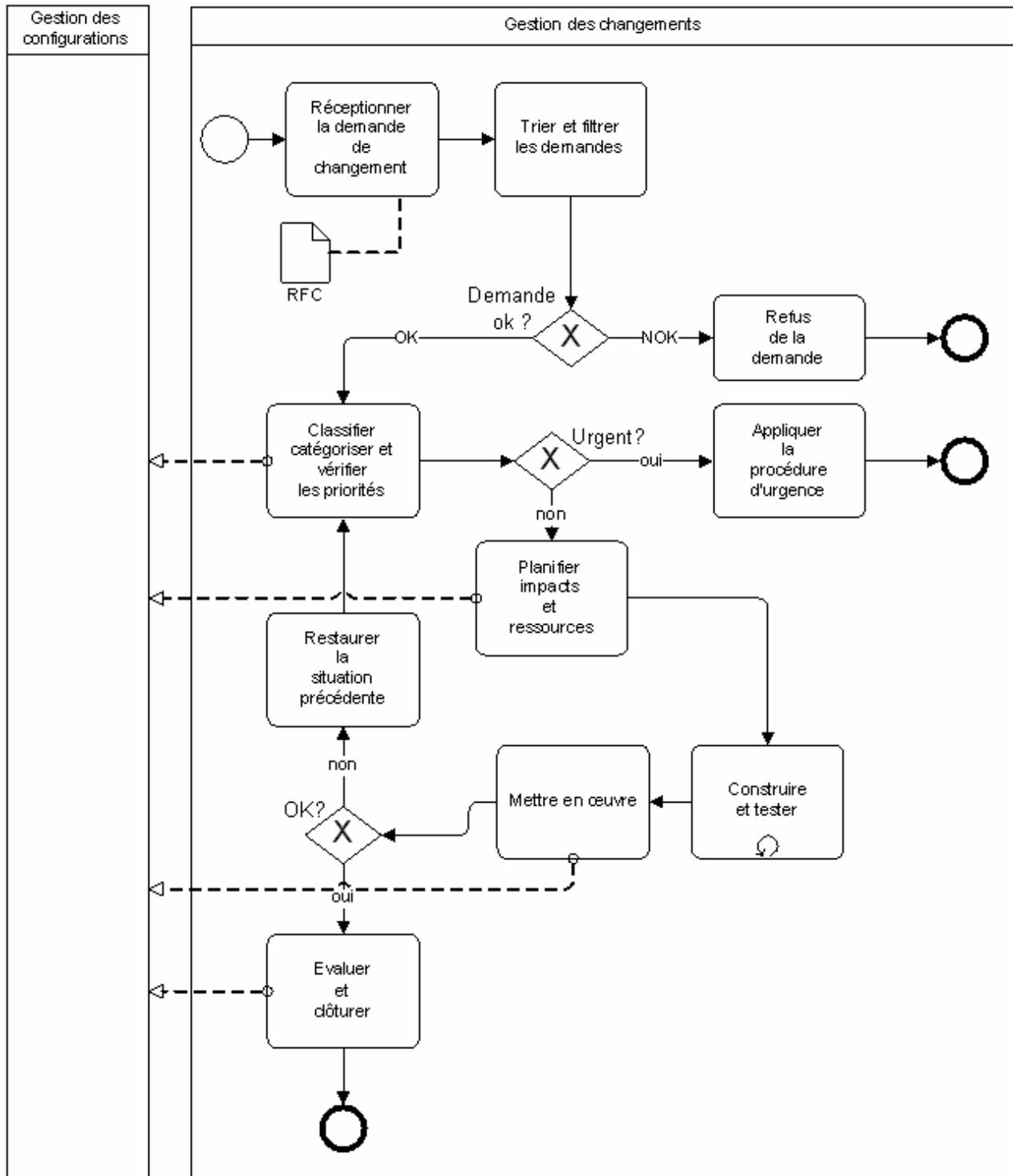


Figure 8.13 – Séquence d’activités du processus de gestion des changements

Tableau 8.4 – Les activités du processus de gestion des changements

| Activité | Description |
|----------------------------------|---|
| L'enregistrement | Les demandes de changements sont collectées et centralisées. |
| L'évaluation | Les informations concernant des demandes de changements sont évaluées. En cas de d'informations incorrectes ou manquantes, la demande est annulée et retournée au demandeur. |
| La classification | Les demandes de changements complétées sont classifiées en fonction des priorités et des catégories. La priorité affecte une importance relative aux autres demandes de changement. Elle est calculée sur base de l'urgence de la situation et des besoins métiers. Le cas échéant, un comité de pilotage réunissant les décideurs intervient dans l'affectation des priorités. La catégorie spécifie l'impact sur l'ensemble des processus métiers existants et de l'effort nécessaire pour réaliser la demande. |
| La planification | Les demandes de changements acceptés sont planifiées. |
| La conception | Les modèles de processus métiers sont mis à jour en répercutant les modifications demandées. Ces modifications sont validées par l'ensemble des parties prenantes avant leurs mises en œuvre. Le numéro de version des nouveaux modèles est également mis à jour selon l'impact des modifications, tandis que les anciens modèles sont archivés. Les modèles de processus métiers sont publiés lorsque le processus de mise en production est réalisé correctement. |
| La mise en œuvre des changements | Les processus métiers sont mis à jour dans l'environnement de test à disposition des responsables et personnes impliquées dans la validation des changements. En cas de succès, ils sont ensuite transmis au processus de gestion des mises en production. Cette activité doit également prévoir, si nécessaire, de prévenir les individus concernés par les changements organisationnels et tenir compte des résistances naturelles aux changements. |

Le processus de gestion des changements est initié à chaque nouvelle demande et produit en sortie des modifications testées et validées transmises ensuite au processus de gestion des mises en production.

8.5.2 La gestion des mises en production

La gestion des mises en production formalise le transfert des changements testés et validés vers l'environnement de production des processus métiers. Pour rappel, cet environnement impacte directement le résultat de l'entreprise, et c'est pourquoi il doit être manipulé avec la plus grande prudence.

Le processus de gestion des mises en production laisse apparaître plusieurs rôles des différents intervenants et replit dans le tableau 8.5.

Tableau 8.5 – Les rôles du processus de gestion des mises en production

| Rôle | Description |
|---|---|
| Le gestionnaire de changement | Le gestionnaire de changement transmet au gestionnaire des mises en production les changements à transposer dans l'environnement de production. |
| Le gestionnaire des mises en production | Ce gestionnaire se charge des différentes activités du processus de gestion des mises en production. |

| Rôle | Description |
|--------------------------------------|---|
| Le gestionnaire de processus métiers | Ce gestionnaire est chargé de suivre la mise en production des modifications effectuées sur les processus métiers sur lesquels il exerce sa responsabilité. Il représente le client consommant la prestation de services. |
| L'opérateur L'opérateur | est directement affecté par les modifications de son environnement. |

Le processus de gestion des mises en production se décline en diverses activités avec une séquence représentée dans la figure 8.14.

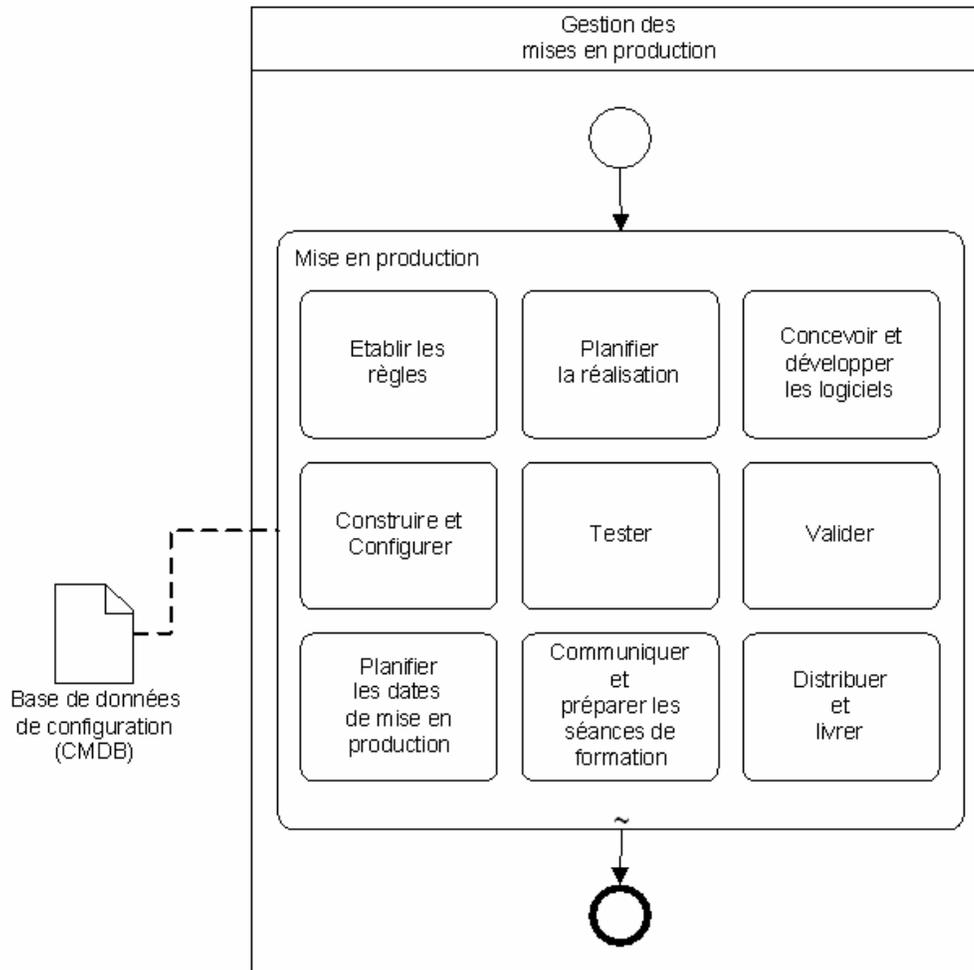


Figure 8.14 – Le processus de gestion des mises en production

Tableau 8.6 – Les activités du processus de gestion des mises en production

| Activité | Description |
|------------------|---|
| La configuration | Le gestionnaire des mises en production regroupe un ensemble de modifications à transposer dans l'environnement de production. |
| La planification | Le gestionnaire des mises en production planifie les étapes suivantes du processus. |
| La vérification | Le gestionnaire des mises en production vérifie la planification auprès des gestionnaires des processus impactés. |
| La communication | Le gestionnaire des mises en production communique à l'ensemble des parties prenantes les informations concernant les modifications de l'environnement de production ainsi que sur le calendrier. |
| L'installation | Le gestionnaire des mises en production coordonne les tâches de modifications de l'environnement de production avec éventuellement l'aide du gestionnaire du processus de changements. |
| La clôture | La demande de changement est clôturée et les nouveaux modèles de processus métiers sont publiés. |

En cas de problème durant le transfert des modifications vers l'environnement de production, le plan contient également les indications suffisantes de recouvrement à la situation initiale sans perturber le retour du métier au travail. Cette condition nécessite une bonne coordination entre ces processus de gestion.

La mise à jour de l'environnement de production entraîne généralement un premier effet négatif attribué au temps de rodage de l'organisation à la nouvelle situation. C'est pourquoi il est nécessaire de tenir compte de cet aspect dans les mesures et les évaluations des performances durant cette phase avant de procéder à de nouvelles modifications.

La fréquence d'intégration des changements dans l'organisation dépend de la complexité des processus métiers, de la taille de l'organisation et de sa culture.

Chapitre 9

La méthode « People&Process »

La mise en œuvre de la démarche de gestion des processus métiers nécessite la définition initiale des rôles et responsabilités des différents intervenants en y intégrant les différents aspects abordés précédemment. La méthode « People&Process » considère autant les aspects techniques que humains dans la mise en œuvre des processus métiers. Ce support méthodologique est à considérer comme une base configurable selon les besoins et la taille de l'organisation.

Elle se fonde sur les trois activités du cycle de vie des processus métier :

- L'élaboration.
- La mise en œuvre.
- La supervision.

La méthode « Process&People » est elle-même un processus comportant diverses activités comme l'illustre la figure 9.1.

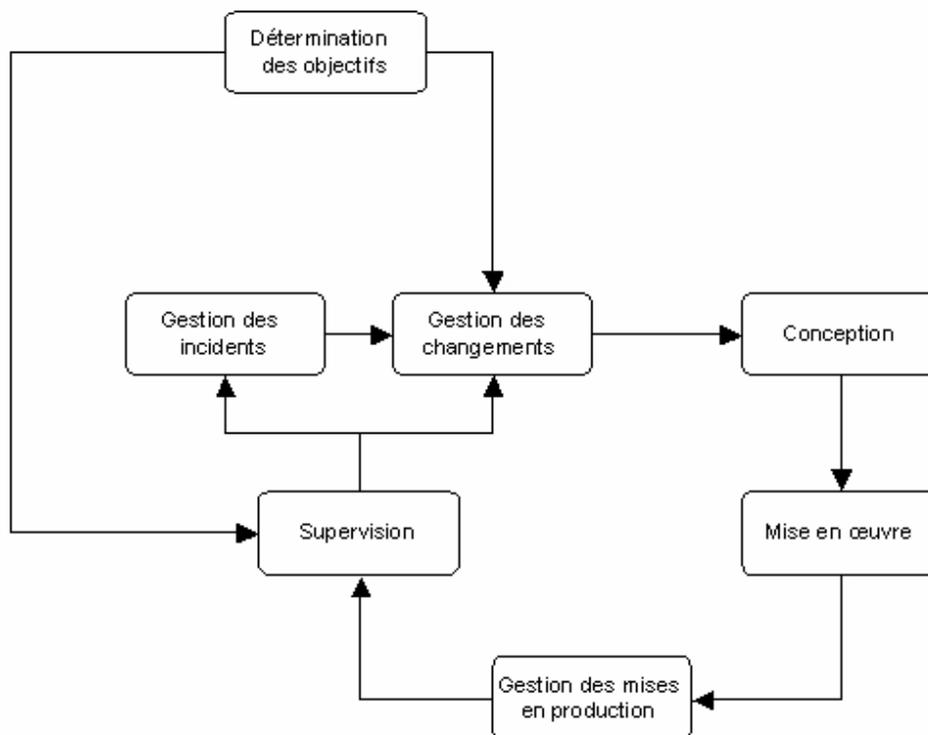


Figure 9.1 – La méthode People&Process

La méthode s'inscrit dans une démarche itérative caractérisée par une répétition successive de plusieurs activités :

- La détermination des objectifs requiert leur définition quantitative et qualitative répartie en plusieurs perspectives.
- La gestion des changements assure le suivi des changements provenant de la supervision des processus métiers et des demandes du métier désirant revoir les d'objectifs.
- La conception regroupe toutes les activités d'étude, de conception et d'amélioration des processus métiers.
- La mise en œuvre détermine et configure les moyens d'automatisation et d'organisation des ressources suivant les modèles de processus métiers.
- La gestion des mises en production planifie et applique les changements dans l'environnement de production de l'organisation.
- La supervision assure le suivi de l'exécution des tâches des processus métiers.
- La gestion des incidents assure le suivi de résolution des incidents survenant durant la supervision de l'exécution des processus métiers. Elle génère des demandes de changements à mettre en œuvre afin de corriger une telle situation.

9.1 La détermination des objectifs

La détermination des objectifs est une activité de formalisation des objectifs à atteindre suivi par l'ensemble de l'organisation et répartie en plusieurs perspectives comme celles définies dans les tableaux de bord prospectifs:

- La perspective financière.
- La perspective client.
- La perspective des processus internes.
- La perspective de l'organisation apprenante.

La direction de l'organisation fixe les objectifs de haut niveau en fonction de sa vision des affaires et de son évolution. Ces objectifs sont ensuite détaillés par des objectifs de niveaux inférieurs jusqu'à atteindre les processus métiers opérationnels répartis dans l'organisation. Un objectif atteint répond à des critères de succès déclinés en indicateurs offrant un moyen de mesure et de vérification des écarts aux valeurs initialement fixées. Les objectifs formalisés en tableaux de bord sont utilisés dans la conception et la supervision des processus métiers.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- La direction définit les objectifs à atteindre et apporte également son soutien à la démarche dans l'ensemble de l'organisation par la communication de sa vision. Enfin, la direction valide les documents traduisant ses objectifs avant qu'ils ne soient introduits dans le cycle des processus métiers.
- L'analyste métier se charge de récolter les objectifs et extrait les critères de succès, les indicateurs, les tableaux de bord et les cartes stratégiques.

La détermination des objectifs utilise la vision, la mission et la stratégie de la direction. Elle produit des tableaux de bord complétés des indicateurs de chaque perspective.

Les activités sont ordonnées suivant le diagramme représenté dans la figure 9.2.

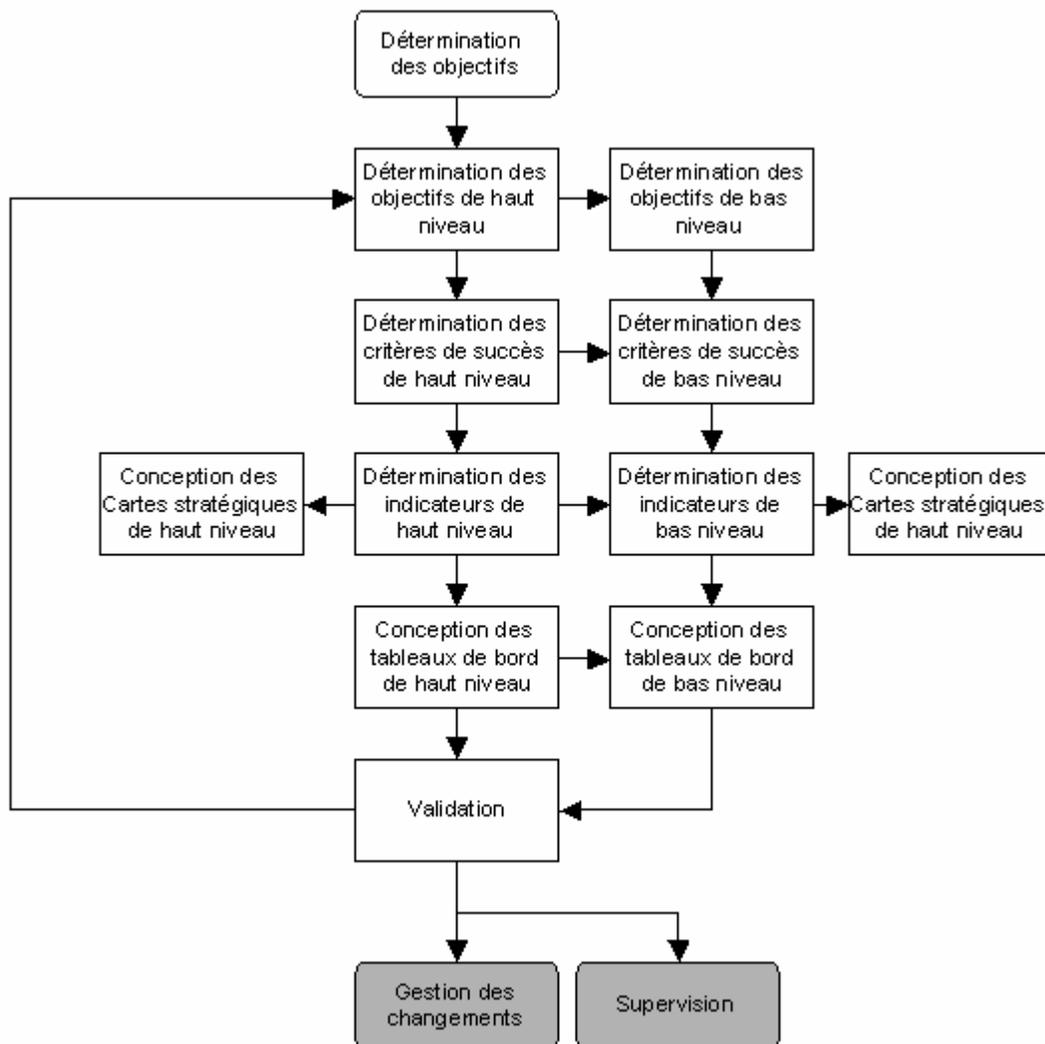


Figure 9.2 – La détermination des objectifs

Les activités sont semblables pour chaque niveau de détail des déclinaisons d'objectifs:

- La détermination des objectifs décrit textuellement les objectifs et accessible à l'ensemble des parties prenantes.
- La détermination des critères de succès décrit qualitativement le succès attendu.
- La détermination des indicateurs décrit quantitativement le succès attendu.
- La conception des tableaux de bord décrit les relations entre les différentes perspectives.
- La conception des cartes stratégiques détaille la stratégie entre les différentes perspectives.

L'ensemble des produits réalisés par ces activités est validé par la direction avant d'être transmis aux activités de gestion des changements et de supervision.

Lors de la première itération, la charge de travail se révèle comme importante, car il est nécessaire de définir l'ensemble de ces produits et les moyens utilisés. Les itérations suivantes ne nécessitent qu'une mise à jour des produits existants.

9.2 La gestion des changements

La gestion des changements est une activité assurant le suivi et la gestion de toutes les modifications opérées sur les processus métiers de l'organisation. Cette activité enregistre et filtre toutes les demandes de changements provenant soit de l'organisation, de sa direction ou de l'activité de supervision. La gestion des changements assure que toutes les modifications à réaliser sont préalablement validées. La demande de changement comporte l'ensemble des informations concernant les modifications avec éventuellement des liens vers des documents annexes comme les tableaux de bord prospectifs construits dans l'activité de détermination des objectifs.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- Le demandeur initie l'activité en soumettant une demande de changement.
- Le gestionnaire des changements reçoit la demande de changement et la traite afin de répondre au besoin.
- La direction apporte son autorité dans la détermination des priorités.
- L'analyste métier apporte sa contribution dans l'élaboration du plan initial de réalisation des changements.

Les activités sont organisées suivant le diagramme représenté dans la figure 9.3.

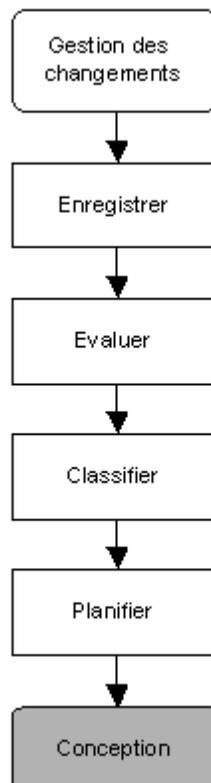


Figure 9.3 – La gestion des changements

La gestion des changements comporte quatre activités essentielles:

- L'enregistrement des demandes de changements provenant des demandeurs.
- L'évaluation nécessite une analyse initiale de vérification de la pertinence des différentes demandes. Une demande de changement jugée insuffisante est retournée au demandeur.
- La classification détermine la catégorie et la priorité initiale des demandes de changement. La priorité est éventuellement réaffectée par la direction.
- La planification dresse un plan initial de réalisation de la demande de changement supportée par l'analyste métier.

La demande de changement est transmise à l'activité de conception conduisant à la réalisation des modifications souhaitées sur la situation existante de l'organisation. Cette activité nécessite également la définition d'une procédure d'urgence de basculement rapide d'un correctif urgent à placer dans l'environnement de production. Toutefois, cette procédure prévoit également une validation avant la mise en production.

9.3 La conception

L'activité de conception traduit les demandes de changements en définition d'actions précises à réaliser sur les processus métiers de l'organisation. Cette définition se traduit en réalité en plusieurs modèles de processus métiers et autres formalismes comme les règles métiers ou encore les artefacts utilisés dans les développements informatiques comme les cas d'utilisation du langage UML. Les moyens humains et matériels conduisant l'organisation à atteindre ses objectifs sont évalués en simulant différentes situations proches de l'environnement de production. Les tâches sont optimisées en tenant compte des contraintes réglementaires, environnementales, sociales et de disponibilité de ressources.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- L'analyste métier réalise la conception des processus métiers en produisant les modèles de processus AsIs et ToBe et les principaux rapports d'analyse.
- Le demandeur apporte un éclairage particulier à l'analyste métier en répondant à certains détails omis durant l'évaluation de la demande de changement dans l'activité de gestion des changements. Il détermine également les rôles comme le propriétaire du processus métier et le gestionnaire du processus métier. Le premier validant le résultat des processus métiers et le second valide et de supervise son exécution.
- La direction valide éventuellement les modèles produits sur base des rapports transmis.
- L'analyste informatique apporte sa contribution dans le conseil et l'élaboration des systèmes informatiques.

Les activités sont organisées suivant le diagramme représenté dans la figure 9.4.

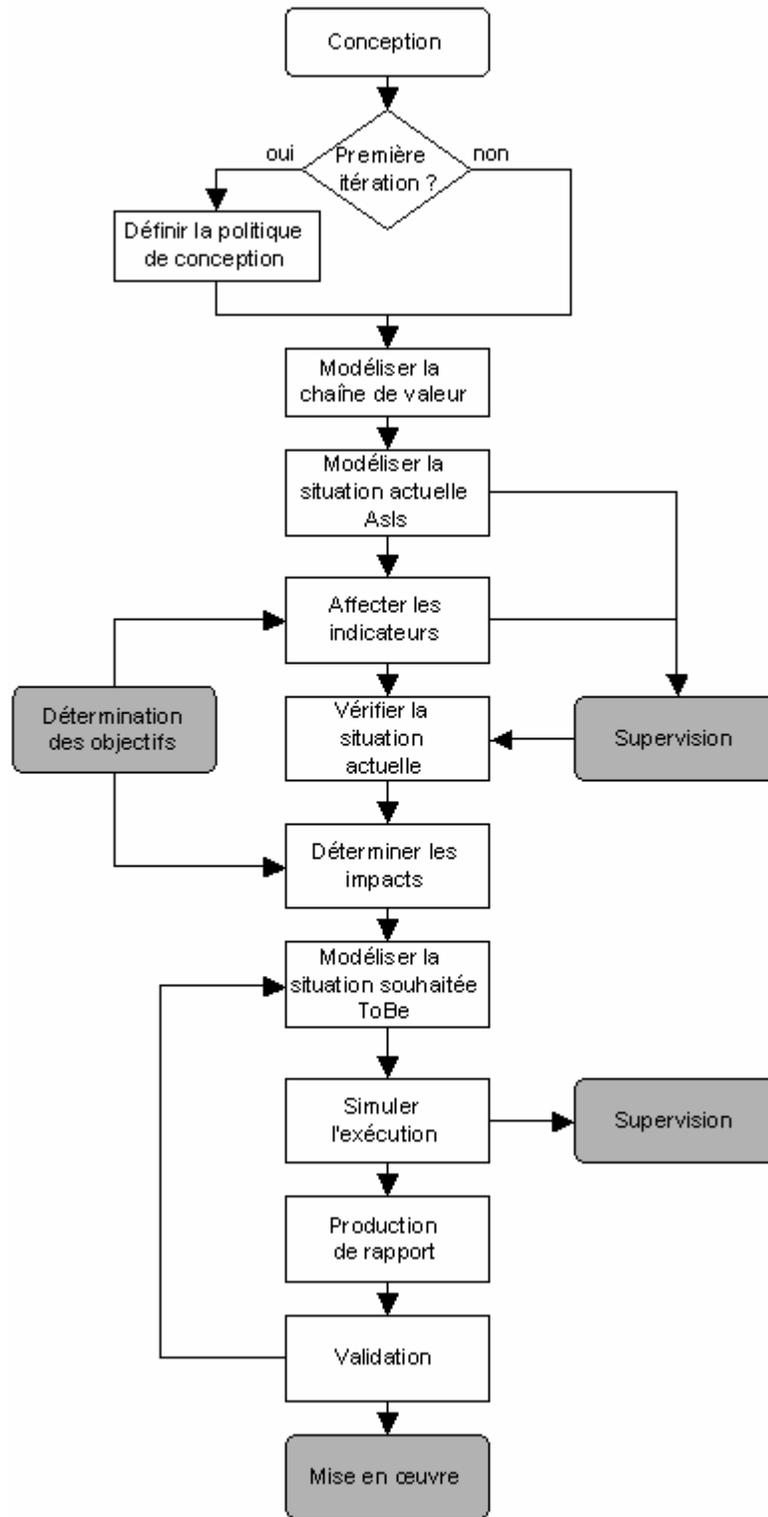


Figure 9.4 – La conception

La conception comporte diverses activités :

- La définition de la politique de conception définissant les règles de modélisation, les outils, les rôles et ressources nécessaires à la conception.
- La modélisation de la chaîne de valeur apporte une vue globale de la création de valeur de l'organisation complétée des indicateurs. La chaîne de valeur est utilisée dans l'activité de supervision afin de vérifier un niveau global de fonctionnement des processus métiers dans l'organisation.
- La modélisation de la situation actuelle AsIs en définissant la structure organisationnelle, les divers diagrammes et les règles métiers de l'entreprise. Ce travail représente une charge importante au cours de la première itération. Au cours des itérations suivantes, les modèles ToBe passés en production sont basculés en modèles AsIs.
- L'affectation des indicateurs consiste à placer dans les différents modèles les indicateurs provenant de l'activité de détermination des activités. Cette information est utilisée durant les phases de simulation et de supervision des processus métiers.
- La vérification de la situation actuelle en confrontant le modèle AsIs à l'exécution actuelle du processus métier relevé par l'activité de supervision.
- La détermination des impacts de la demande de changements en répertoriant les modifications réalisées sur le modèle AsIs conduisant à la définition du modèle ToBe.
- La modélisation de la situation souhaitée ToBe correspond à la conception de nouveaux modèles ou de modifications nécessitant éventuellement une optimisation.
- La simulation de l'exécution vérifie si les modèles ToBe répondent en théorie aux besoins exprimés dans les demandes de changement. Si nécessaire, cette information est reportée dans l'analyse d'impact. Ces informations sont également utilisées dans l'activité de supervision en les confrontant à valeurs fixées des objectifs et à leurs mesures.
- La production de rapports utilisés comme source d'information principale dans l'étape de validation. Le dossier est remis à la direction de l'organisation et aux différentes parties prenantes.
- La validation est l'étape finale d'acceptation de l'amélioration prête à être mise en œuvre.

L'activité de conception produit des modèles utilisés durant la mise en œuvre. Ils comportent généralement suffisamment de détails comme la distinction des tâches manuelles ou automatiques, les unités organisationnelles chargées d'exécuter les tâches, les compétences nécessaires aux opérateurs, la structure hiérarchique organisationnelle, les applications intégrées, les règles métiers appliquées décrites dans un semi-formalisme, les diagrammes spécifiques aux développements informatiques, les structures de bases de données, etc.

9.4 La mise en œuvre

La mise en œuvre des processus métiers transpose dans la réalité de l'organisation les processus métiers modélisés. Cette activité s'attache plus particulièrement à préparer l'organisation à changer son mode de fonctionnement en apportant des améliorations comme l'automatisation de tâches à l'aide de systèmes informatiques ou la réorganisation des tâches manuelles des opérateurs. En conclusion, l'étape de mise en œuvre fournit un environnement de test ayant des caractéristiques semblables à celles de l'environnement de production sans toutefois impacter les résultats de l'organisation.

L'environnement de test offre la possibilité de vérifier et de réaliser les derniers réglages avant le basculement dans l'environnement de production. L'intégration d'applications et l'emploi de systèmes d'information d'automatisation des tâches nécessitent une approche parfois similaire aux développements purement informatiques. Dans d'autres cas, il sera nécessaire de faire appel à des spécialistes de configuration de progiciels de gestion intégrée comme SAP.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- L'architecte définit les systèmes et ressources techniques supportant l'exécution des processus métiers.
- Le gestionnaire de systèmes assiste la mise en œuvre en assurant la configuration, la sécurité des différents environnements d'exécution.
- Le gestionnaire de bases de données définit et organise les bases de données.
- L'intégrateur d'application chargé de définir les interfaces vers les applications intégrées dans les processus métiers.
- Le développeur chargé de développer les règles métiers, les enchaînements des tâches automatisés, les interfaces utilisateurs, les applications à intégrer.
- L'analyste informatique apporte ses connaissances sur les modèles annexes aux processus métiers.
- L'analyste métier contribue en donnant des explications détaillées sur les modèles de processus métiers transmis.
- Le spécialiste des interfaces utilisateur définit les règles d'ergonomie de ses interfaces.
- Le chef de projet planifie et supervise l'ensemble de l'activité de mise en œuvre dans le cadre d'un projet.
- Le responsable des ressources humaines évalue les compétences des opérateurs et procède éventuellement aux engagements ou désengagements.
- Le propriétaire du processus métier valide le résultat de la mise en œuvre des processus dans l'environnement de test.
- Le gestionnaire du processus valide le fonctionnement du processus métiers.
- L'utilisateur ou l'opérateur valide leurs affectations aux tâches prévues dans le nouveau modèle de processus métiers.

Les activités sont organisées suivant le diagramme représenté dans la figure 9.5.

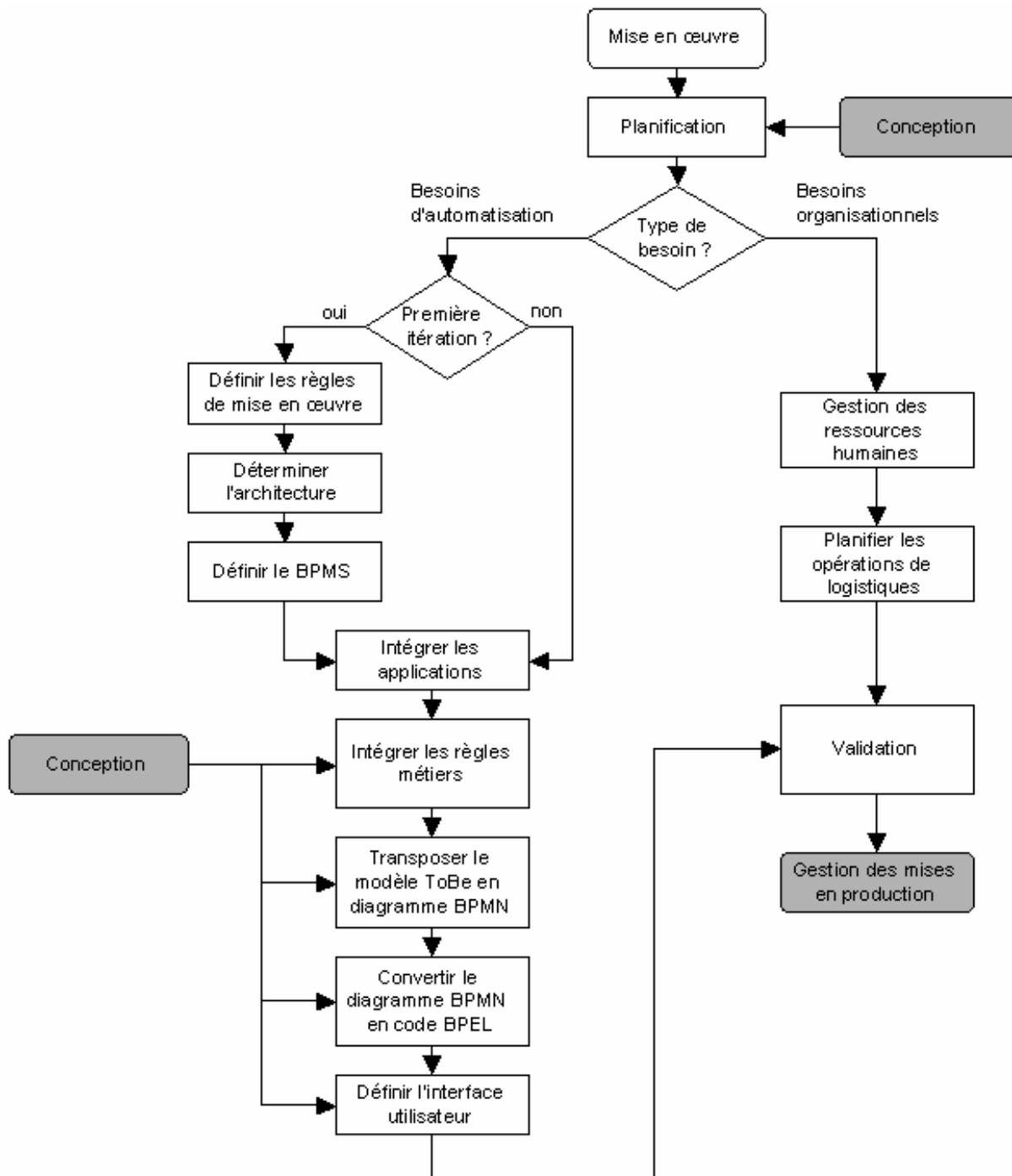


Figure 9.5 – La mise en œuvre

La mise en œuvre comporte diverses activités :

- La planification détermine l'enchaînement des tâches à réaliser sur base des modèles de processus métiers et des changements demandés.
- La définition des règles de mise en œuvre détermine la politique générale applicable à l'ensemble de l'équipe chargée de la mise en œuvre.
- La détermination de l'architecture soutenant l'exécution des processus métiers.
- La définition du système de gestion des processus métiers BPMS supportant le cycle de vie des processus métiers.
- L'intégration des applications existantes suivant les moyens de l'architecture retenue comme les Services Web.
- L'intégration des règles métiers dans le moteur de règles.
- La transposition des modèles ToBe en diagrammes BPMN en gardant uniquement les tâches automatiques et semi-automatiques des modèles ToBe. Les modèles intermédiaires sont initialement générés dans le but de la mise en œuvre des processus métiers. L'identification rapide des correspondances supportant l'évaluation d'impacts du aux changements est réalisé en tirant des liens entre ces modèles intermédiaires.
- La conversion des diagrammes BPMN en langage BPEL établissant le code nécessaire à l'exécution dans le BPMS choisit.
- La définition de l'interface utilisateur des opérateurs sur les processus métiers.
- La gestion des ressources humaines définissant les actions réservées aux opérateurs et utilisateurs comme les engagements, les formations, etc.
- La planification des opérations de logistiques de préparation du nouvel environnement des opérateurs répondant aux modifications organisationnelles.
- La validation confirme le bon fonctionnement et le résultat des processus métiers mis en œuvre dans l'environnement de test. Cette validation signe que les changements ont été correctement réalisés fonctionnellement et techniquement.

Les produits validés de l'activité de mise en œuvre sont transmis à l'activité de gestion des mises en production les basculant dans l'environnement de production de l'organisation.

9.5 La gestion des mises en production

L'activité de gestion des mises en production reporte les modifications demandées et validées dans l'environnement de production. Cette activité nécessite l'exécution de plusieurs étapes assurant un minimum d'interruption dans la conduite des affaires de l'organisation et en considérant la période de rodage nécessaire à l'adoption de nouveaux moyens ou de nouvelles méthodes de travail.

Il est nécessaire d'assurer la continuité de la conduite des affaires en prévoyant un retour rapide à la situation précédente en cas de problème rencontré au cours de cette étape.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- Le gestionnaire des mises en production gère les activités de cette étape.
- Le gestionnaire de processus métiers assiste et valide les mises en production des modifications affectant ses processus métiers.
- Le propriétaire des processus métiers assiste et valide les résultats produits des modifications affectant ses processus métiers.

Les activités sont organisées suivant le diagramme représenté dans la figure suivante:

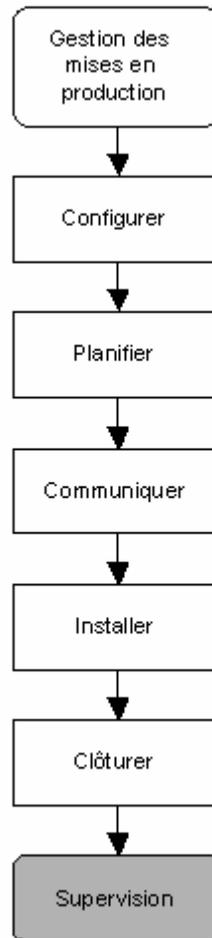


Figure 9.6 – La gestion des mises en production

La gestion des mises en production comporte diverses activités:

- La configuration définit le regroupement de plusieurs modifications validées.
- La planification génère un plan comportant les dates de mises en production sur une certaine période.
- La communication de la mise en production informe les parties prenantes des améliorations apportées en production.
- L'installation est la date de mise en production des nouveaux systèmes, applications, modes opératoires, structures organisationnelles, etc.
- La clôture est réalisée dès que les processus métiers sont opérationnels dans l'environnement de production. Les modèles ToBe sont basculés en modèle AsIs.

L'activité de supervision adapte son système de mesures sur les nouveaux modèles suite à la communication confirmant la nouvelle mise en production.

9.6 La supervision

L'activité de supervision offre la possibilité à l'organisation de vérifier en temps réel l'exécution des tâches des processus métiers. Les écarts observés entre les objectifs initiaux et les mesures sont traduits en demande de changements introduits auprès de l'activité de gestion des changements chargés d'apporter une solution et d'améliorer la situation en réduisant ces écarts. Elle identifie et d'enregistre également les incidents survenant durant l'exécution de processus métiers dans leur environnement de production. Ce type d'incident est enregistré auprès de l'activité de gestion des incidents. Les mesures réalisées sur les processus métiers sont rapportées à la direction de l'organisation et aux autres parties prenantes. Ces rapports facilitent la prise de décisions sur les évolutions envisageables à court et moyen terme.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- Le gestionnaire de supervision collecte l'ensemble des mesures des différents gestionnaires et propriétaires de processus métiers.
- Le gestionnaire de processus métiers prélève les mesures sur ses processus métiers.
- Le propriétaire des processus métiers vérifie qualitativement le produit de ses processus métiers.

Les activités sont organisées suivant le diagramme représenté dans la figure 9.7.

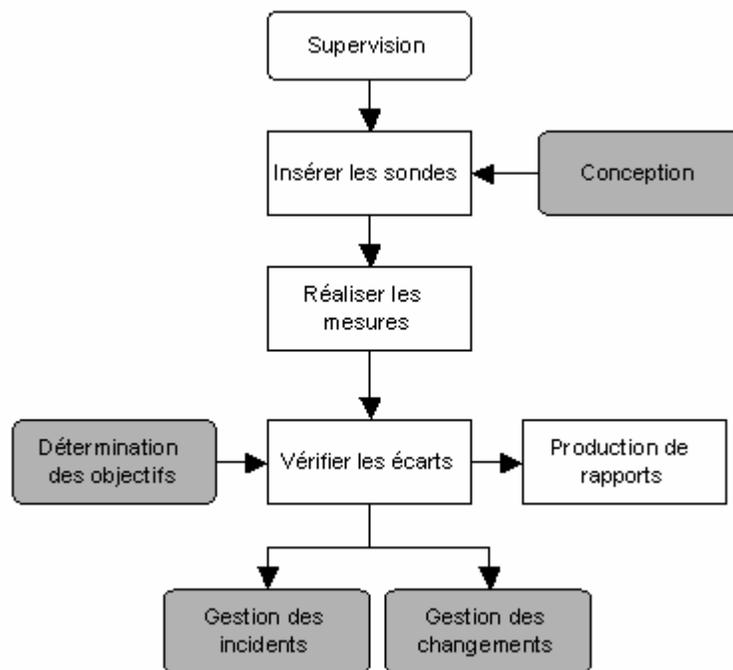


Figure 9.7 – La supervision

La supervision des processus métiers comporte diverses activités:

- L'insertion de sondes dans les processus métiers aux endroits indiqués sur les modèles de processus métiers.
- La mesure prélève les valeurs des différentes sondes. Elle produit éventuellement un tableau de bord sur lequel figure l'évolution des mesures dans le temps. Les incidents sont reportés auprès de l'activité de gestion des incidents.

- La vérification des écarts entre les mesures réalisées et les objectifs fixés par les valeurs initiales des différents indicateurs. Cette vérification conduit éventuellement à introduire de nouvelles demandes de changements.
- La production de rapports comportant les mesures et les écarts transmis aux parties prenantes.

L'activité de supervision clôture le cycle de vie des processus métiers en produisant des mesures quantitatives et qualitatives supportant la prise de décision au plus près des objectifs envisagés. En disposant de ces mesures, la direction revoit éventuellement ses objectifs suivant l'activité de détermination des objectifs.

9.7 La gestion des incidents

L'activité de gestion des incidents enregistre, recherche les causes et résout les incidents survenus durant l'exécution des processus métiers. Cette activité est initialisée à la demande de l'activité de supervision. En répertoriant les incidents, il est possible d'en vérifier la fréquence et les impacts. Durant la résolution des incidents, les demandes de changements sont adressées à l'activité de gestion des changements afin d'appliquer rapidement une modification sur l'environnement de production.

Les principaux rôles des intervenants sont:

- Le gestionnaire de supervision transmet les incidents au gestionnaire des incidents.
- Le gestionnaire des incidents récolte et supervise les activités de résolution.

Les activités sont organisées suivant le diagramme représenté dans la figure 9.8.

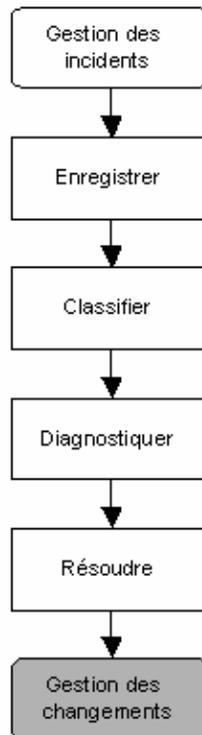


Figure 9.8 – La gestion des incidents

La gestion des incidents comporte diverses activités:

- L'enregistrement des incidents assurant leur gestion.
- L'évaluation laissant la possibilité de vérifier la précision des informations concernant l'incident. En cas d'omission, le gestionnaire des incidents demande au gestionnaire de supervision de compléter ces informations. La récurrence d'un incident est vérifiée suivant sa récurrence figurant dans une liste ou une historique.
- La classification selon la priorité, l'urgence et l'impact dans la conduite d'affaires.
- La planification définit un plan initial de résolution. La gestion des changements maintient et modifie si nécessaire ce plan initial.

L'activité de gestion des incidents supporte la résolution des incidents survenant durant l'exécution des processus métiers et concernant autant les aspects techniques qu'organisationnel.

9.8 La méthode de gestion des processus métiers

La méthode « People&Process » ne représente qu'un exemple de bonnes pratiques supportant les activités du cycle de vie des processus métiers. Sa mise en œuvre nécessite une adaptation au contexte de l'organisation, aux choix technologiques et aux différentes contraintes légales et financières de l'organisation. Le développement d'une gestion appropriée du cycle de vie des processus métiers spécifique à chaque organisation nécessite généralement des investissements importants durant les premières itérations. La réussite d'un tel projet dépend essentiellement de ces choix. Les risques sont généralement réduits en considérant la méthode comme un produit à raffiner en l'appliquant initialement sur des processus métiers de l'organisation non essentiels à sa survie.

Enfin, la méthode n'est-elle pas elle-même un processus à optimiser ?

La dernière partie de cet ouvrage illustre la mise en pratique de cette méthode et de ses principes en l'appliquant sur un exemple de processus métiers nécessitant des améliorations.

Troisième partie

Le cas d'utilisation

Cette dernière partie présente la mise en œuvre de la démarche de gestion des processus sur une entreprise fictive. Le cas d'utilisation évoque une situation courante dans les entreprises : le besoin d'améliorer les processus métiers suite à un changement organisationnel. Cette partie illustre cette situation en se focalisant essentiellement sur les deux étapes de conception et de mise en œuvre des processus métiers. Sans renoncer aux autres étapes de la démarche People&Process, ces étapes représentent généralement des difficultés majeures dans la réussite de la démarche. Cette difficulté s'expliquant par l'existence naturelle d'écarts entre la réalité du métier et celle de l'informatique.

L'entreprise fictive est une société d'assurance présente sur les cinq continents après avoir constitué un réseau de filiales et d'agences. Les changements organisationnels opérés suivant la stratégie de la direction ont eu pour conséquence de réduire l'efficacité de ses processus métiers. Certaines de ces modifications ont affectés des processus de support en compromettant directement leur déroulement identifié par l'augmentation d'erreurs et des délais. Il est demandé d'améliorer le processus de commande de matériel des filiales à la maison mère qui gère leur budget.

La taille de la maison mère justifie l'intégration de deux départements dans la recherche d'une solution d'amélioration :

- Le département Organisation en charge de concevoir et contrôler les processus opérationnels au niveau du métier. Par hypothèse, ce département conçoit les processus à partir d'ARIS Toolset.
- Le département Informatique en charge de proposer une solution fiable supportant les processus métiers et conduisant à la réalisation des objectifs fixés. Dans le cadre du présent ouvrage, ce département propose d'utiliser le système de gestion des processus métier BPMS d'Intalio.

Chapitre 10

La conception du cas d'utilisation

10.1 La situation actuelle

Ly Brother & Otto, LBO, est une société d'assurance présente sur les cinq continents par le biais de ses filiales et agences. Elle propose plusieurs services aux entreprises, aux particuliers et aux collectivités locales. La stratégie de la direction l'a conduite à prendre la décision d'externaliser dans un premier temps son infrastructure informatique en la déplaçant dans une nouvelle entité : LBO Tech. Pour le compte de LBO, cette dernière preste l'ensemble des services associés à l'infrastructure comme la commande, livraison, configuration et maintenance du parc informatique.

Lorsque les filiales souhaitent obtenir la prestation de services d'infrastructure, elles s'adressent directement à LBO. Celle-ci la transmet ensuite à son sous-traitant.

La direction entend dans ce changement organisationnel une réduction des coûts en soumettant la gestion de l'infrastructure au prix du marché. Cependant, cette modification induit directement une réduction d'efficacité et une augmentation des délais de livraison du processus de commande de matériel. La situation actuelle reflète également une période de transition caractérisée par des problèmes associés à la définition des responsabilités entre les différents intervenants.

La figure 10.1 illustre la structure organisationnelle du groupe LBO dans laquelle interviennent différentes entités décrites dans le tableau 10.1.

Tableau 10.1 – Description de la structure organisationnelle de LBO

| Entité | Description |
|-----------|---|
| LBO Group | Cette entité représente la holding du groupe. Elle définit la stratégie globale de l'entreprise et les objectifs à atteindre. Elle rapporte directement aux différentes parties prenantes de la société comme les actionnaires, les dirigeants, etc. Elle se charge également des acquisitions et cessions des filiales. |
| LBO | Cette entité représente la structure opérationnelle du groupe en proposant les services aux entreprises, aux particuliers et aux collectivités locales. Certaines de ses activités sont réparties dans ses filiales et agences situées essentiellement à l'étranger. Suite au changement organisationnel, elle se fournit également auprès de LBO Tech pour son infrastructure informatique. LBO est l'intermédiaire entre ses filiales et LBO Tech. |
| Filiale | Les filiales réalisent certaines activités locales spécifiques sous le couvert de LBO. Elles émettent leurs demandes de services d'infrastructure informatique directement auprès de LBO qui les retransmet à LBO Tech. Les règles du groupe imposent aux filiales de ne pouvoir contracter auprès des agents locaux endéans un délai de cinq ans. |

| Entité | Description |
|-----------|--|
| LBO Tech. | Cette entité est chargée de fournir l'infrastructure informatique dans l'ensemble du groupe et des filiales. Elle est considérée par LBO comme un de ses fournisseurs ou prestataires de services privilégiés. |

Chaque entité dispose de son organisation interne composée de diverses unités organisationnelles réparties suivant leurs fonctions comme les achats, la facturation, etc.

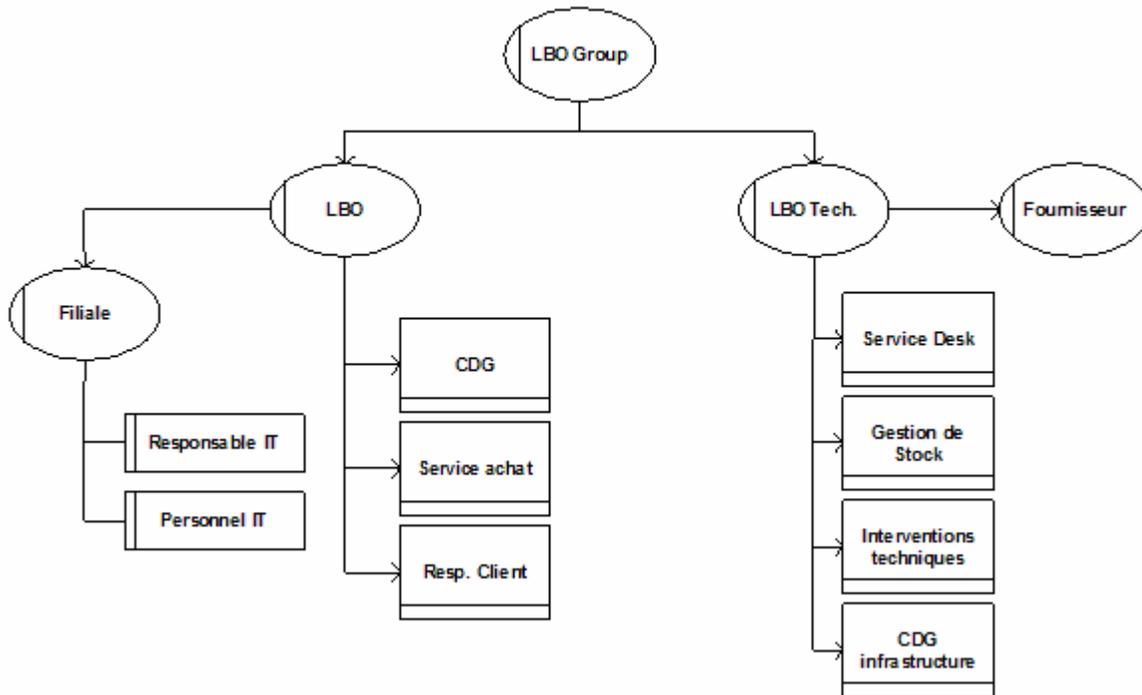


Figure 10.1 – Représentation de la structure organisationnelle de LBO

Le département Organisation de LBO prend en charge le projet d'amélioration des processus de support aux processus opérationnels. Son objectif est cependant contraint par plusieurs caractéristiques immuables :

- Le groupe LBO a fixé la structure organisationnelle globale et celle-ci ne peut être modifiée par un membre de LBO.
- Le personnel de LBO ne peut agir que dans son périmètre sans pouvoir modifier les processus des autres entités comme LBO Tech.

Le tableau 10.2 décrit les divers rôles des unités organisationnelles.

Tableau 10.2 – Rôles des intervenants de la structure organisationnelle de l'entreprise

| Rôle | Description |
|------------------------|--|
| CDG | Contrôle de gestion de LBO en charge de réaliser et émettre les factures aux filiales sur base des services prestés. |
| Service Achat | Organe dédié aux achats auprès des entités du groupe LBO comme LBO Tech. |
| Resp. Client | Organe en charge de la relation entre LBO et ses filiales. |
| Service Desk | Organe de suivi des demandes de LBO et de ses filiales. |
| Gestion de Stock | Organe chargé de gérer le stock d'équipement IT. |
| Intervention technique | Organe chargé d'effectuer des interventions techniques, soit pour corriger un problème, soit pour installer et configurer le matériel. |
| CDG infrastructure | Contrôle de gestion de LBO Tech en charge de réaliser et facturer LBO. |
| Responsable IT | Individu en charge de la gestion informatique d'une filiale. |
| Personnel IT | Individu émettant la demande d'acquisition de nouveau matériel informatique pour la filiale. |

L'analyse métier du département Organisation produit plusieurs modèles représentant la situation actuelle du processus de gestion des commandes.

L'enchaînement des activités principales est représenté par un diagramme de valeur ajoutée illustré dans la figure 10.2. Le processus de commande est initié lorsqu'une filiale transmet au Service Desk un bon de commande validé. Le Service Desk évalue la commande et vérifie la disponibilité du Stock. Il la transmet ensuite au Responsable Client de LBO pour validation. Le Service Desk réalise des achats lorsque le stock est insuffisant. Lorsque le matériel est disponible, le Service Desk prépare livraison. Le nouveau matériel installé dans une filiale est configuré à distance. Le processus de commande se termine en émettant la facture transitant entre le fournisseur, LBO Tech., LBO et la filiale.

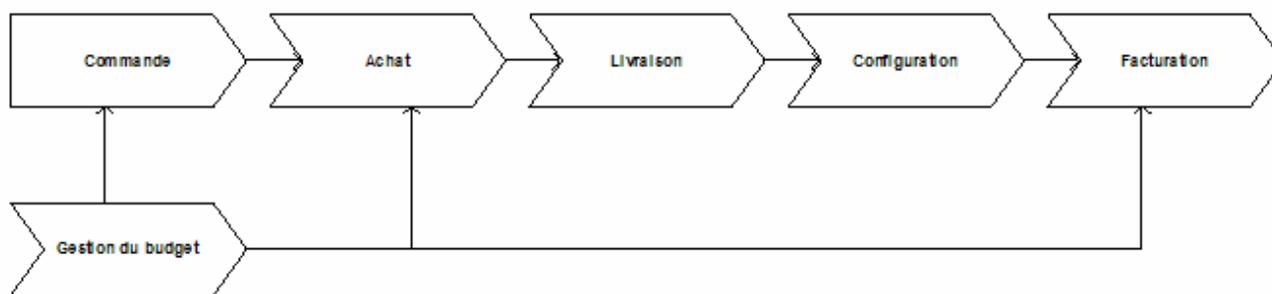


Figure 10.2 – Le diagramme de chaîne de valeur ajoutée

Dans le cadre de cet ouvrage, seule l'activité de commande est analysée et optimisée. Cependant, l'ensemble des principes énoncés dans cette partie reste d'application sur l'ensemble des processus métiers à améliorer.

L'activité de gestion de la commande comporte deux processus décrits dans le tableau 10.3.

Tableau 10.3 – La description des processus actuels de l’activité de commande d’équipement informatique

| Processus | Description |
|------------------------------|--|
| Saisie du bon de commande | Ce processus est réalisé dans le périmètre des filiales en intégrant les échanges d’information entre le personnel IT et le responsable IT. |
| Réception du bon de commande | Ce processus commence lorsqu’une demande est transmise au Service Desk. Il consiste à vérifier les stocks et les budgets disponibles pour le demandeur. Ce processus se termine lorsque le matériel est prêt à être livré. |

La figure 10.3 illustre le processus de saisie du bon de commande comportant plusieurs tâches réparties entre le personnel IT et le responsable IT de la filiale :

- La saisie du bon de commande du personnel IT.
- La validation du bon de commande réalisée par le Responsable IT.
- L’envoi du bon de commande au Service Desk de LBO Tech.

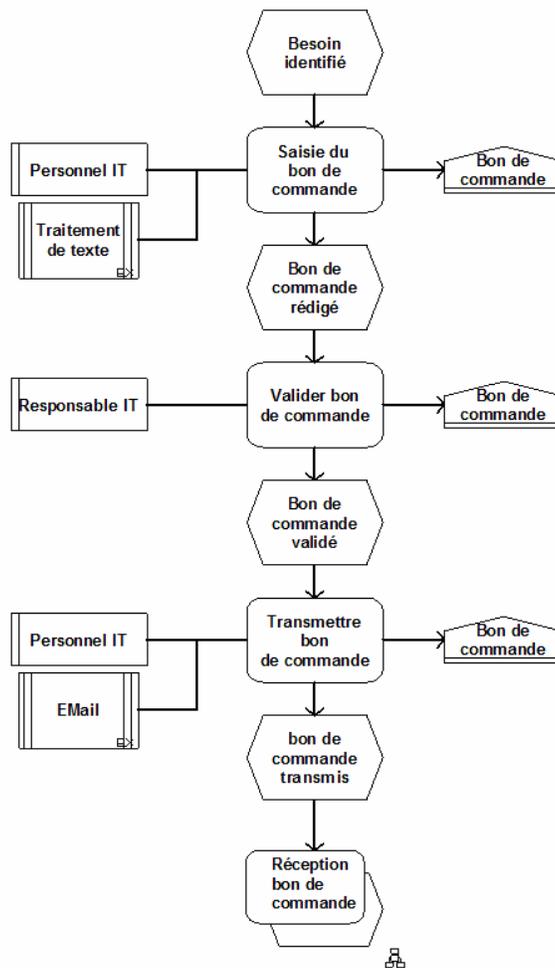


Figure 10.3 – Représentation du processus de saisie du bon de commande

La figure 10.4 illustre le processus de réception du bon de commande. Ce processus comporte plusieurs tâches réparties entre le Service Desk de LBO Tech, le Responsable Client de LBO et le gestionnaire de Stock. Le cheminement standard est constitué des étapes suivantes :

- La réception du bon de commande.
- La vérification du contenu du bon de commande.
- La vérification du budget alloué. En cas de dépassement, le Contrôle de Gestion de LBO évalue l'extension envisageable du budget.
- La vérification du stock disponible. En cas d'indisponibilité, la commande est transmise au service Achat de LBO chargé d'établir un appel d'offres auprès de fournisseurs externes.
- L'envoi de la commande au service livraison.

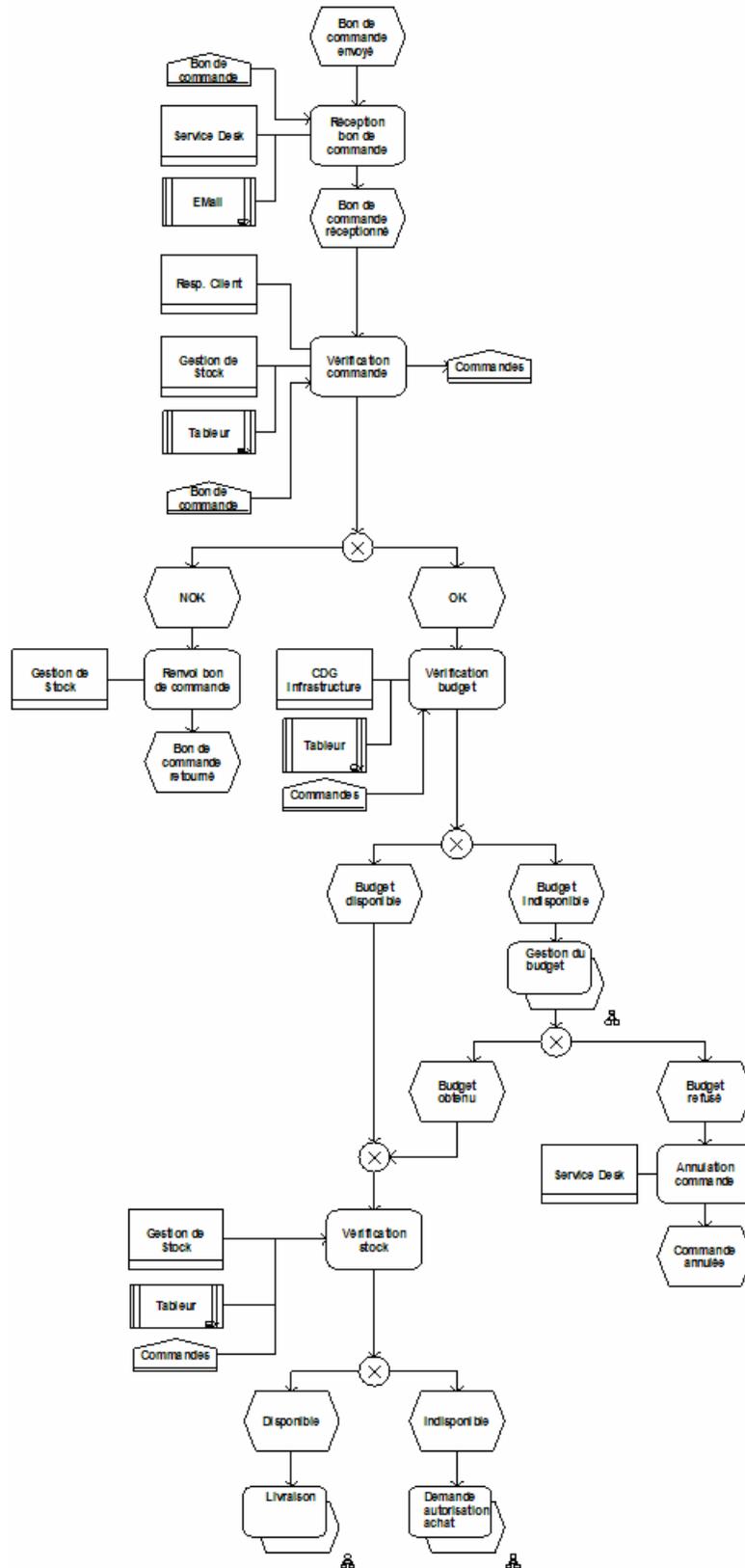


Figure 10.4 – Représentation du processus de réception du bon de commande

La situation actuelle de ce processus représente une situation complexe caractérisée par un certain nombre d'échanges d'informations entre LBO Tech et LBO avant la prise d'une décision de fournir les services demandés. La figure 10.5 illustre les échanges d'informations entre les différents intervenants. Le schéma présenté dans cette figure est utilisé comme élément de base à l'origine de l'initiative de l'améliorer cette situation. Les liens en pointillés représentent le flux associé à la facturation dès que le service presté est terminé.

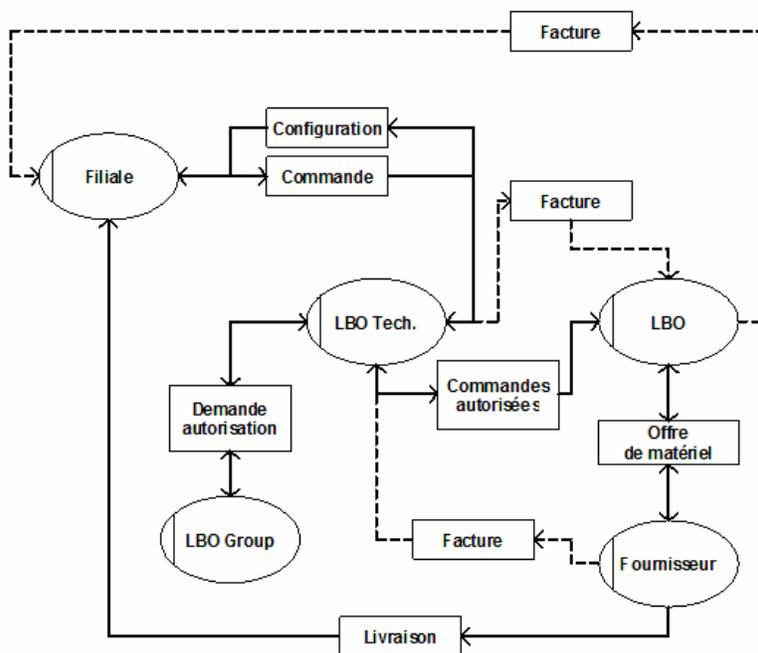


Figure 10.5 – Diagramme d'échange d'information entre les entités

La détermination du diagramme d'échange d'information repose sur l'analyse des modèles de processus métiers correspondant aux activités présentes dans le diagramme de valeur ajoutée. La simplification et l'amélioration de la situation actuelle reposent sur la compréhension des échanges d'informations entre les intervenants.

10.2 La situation améliorée

Après analyse de la situation courante, un nouveau diagramme d'échange d'information est produit en tenant compte des contraintes fixées initialement. Deux initiatives principales sont à l'origine de l'amélioration des performances et la réduction des échanges d'information :

- La commande, au lieu d'être transmise au Service Desk de LBO Tech, est envoyée directement au responsable client de LBO.
- Les activités d'évaluation des offres de matériel informatique des fournisseurs externes sont redistribuées à LBO Tech, au lieu du service achat de LBO.

La figure 10.6 représente le diagramme amélioré des échanges d'informations entre les entités du groupe en y apportant les modifications citées.

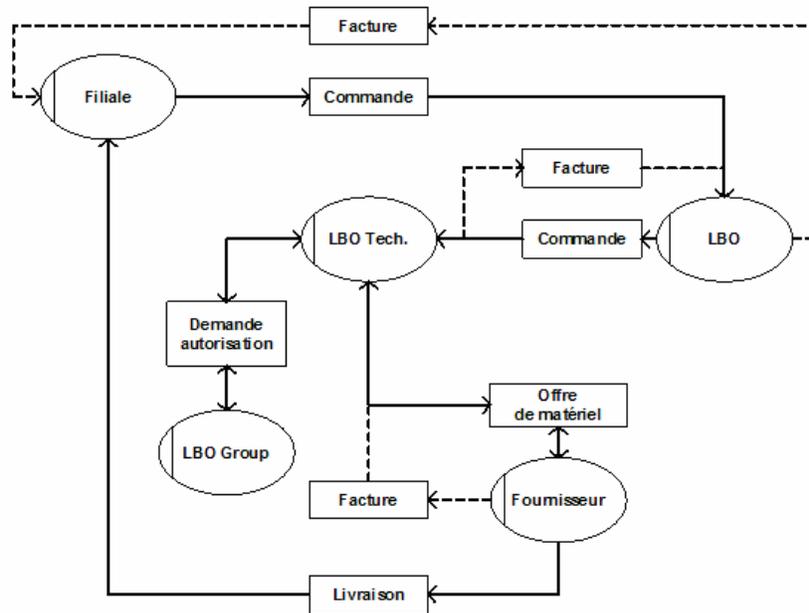


Figure 10.6 – Diagramme d'échange d'information amélioré entre les entités

De nouveaux modèles fondés sur ce le diagramme d'échange d'information amélioré sont réalisés. Le tableau 10.4 décrit les trois processus améliorés composant la nouvelle activité de commande de matériel informatique.

Tableau 10.4 – La description des processus améliorés de l'activité de commande d'équipement informatique

| Processus | Description |
|------------------------------|--|
| Saisie du bon de commande | Ce processus est réalisé dans le périmètre des filiales en intégrant les échanges d'information entre le personnel IT et le responsable IT. Celui-ci n'est pas modifié et correspond au processus de la situation courante. |
| Réception du bon de commande | Ce processus commence lorsqu'une demande est transmise au responsable client de LBO. L'amélioration consiste en une redistribution des rôles suivant la détermination des nouveaux échanges d'information entre les entités. |
| Traitement de la commande | Ce processus est réservé à LBO Tech. Lorsque le Service Desk reçoit une demande, toutes les autorisations nécessaires sont obtenues. Il procède directement à la fourniture ou à l'achat. |

Le processus de saisie de commande est similaire à la situation actuelle. Pour rappel, il est composé des tâches suivantes :

- La saisie du bon de commande.
- La validation du bon de commande.
- L'envoi du bon de commande au Service Desk de LBO Tech.

La figure 10.7 illustre le processus de réception du bon de commande composé de diverses tâches essentiellement affectées au Responsable Client de LBO :

- La réception du bon de commande.
- La vérification du bon de commande. En cas d'erreur, la commande est retournée au demandeur.
- L'évaluation du budget. Le processus de gestion budgétaire n'est pas modifié.
- La définition de la priorité de la commande nécessaire à LBO Tech afin d'organiser au mieux la livraison du matériel.
- L'envoi de la commande au Service Desk.

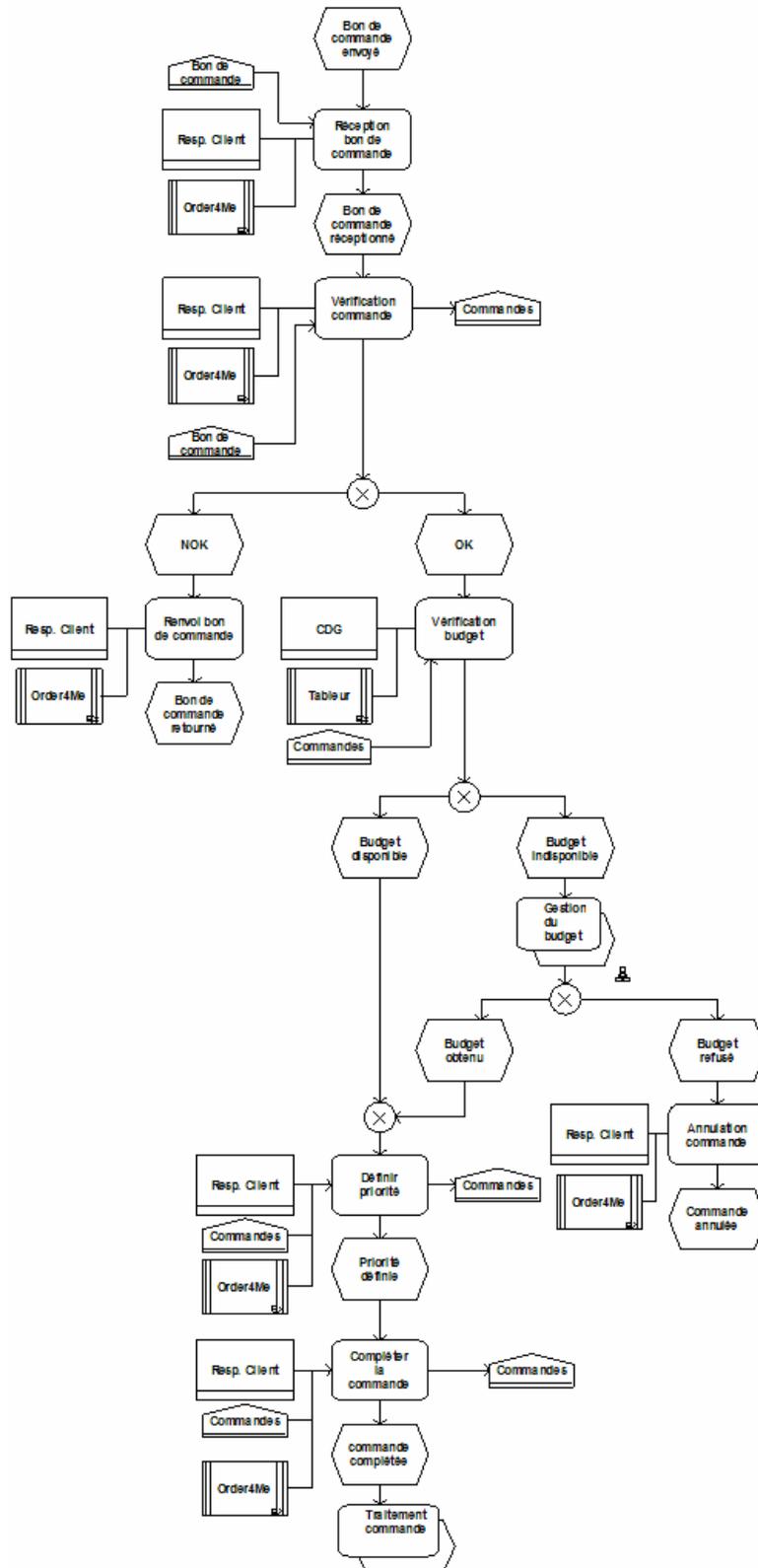


Figure 10.7 – Représentation du processus de réception du bon de commande

La figure 10.8 illustre le processus de traitement du bon de commande attribué au Service Desk et à la gestion de stock de LBO Tech :

- La vérification de la commande.
- La vérification du stock disponible conduisant éventuellement à des achats supplémentaires.

Dans cette situation améliorée, le Service Desk reçoit des commandes validées et disposant du budget nécessaire.

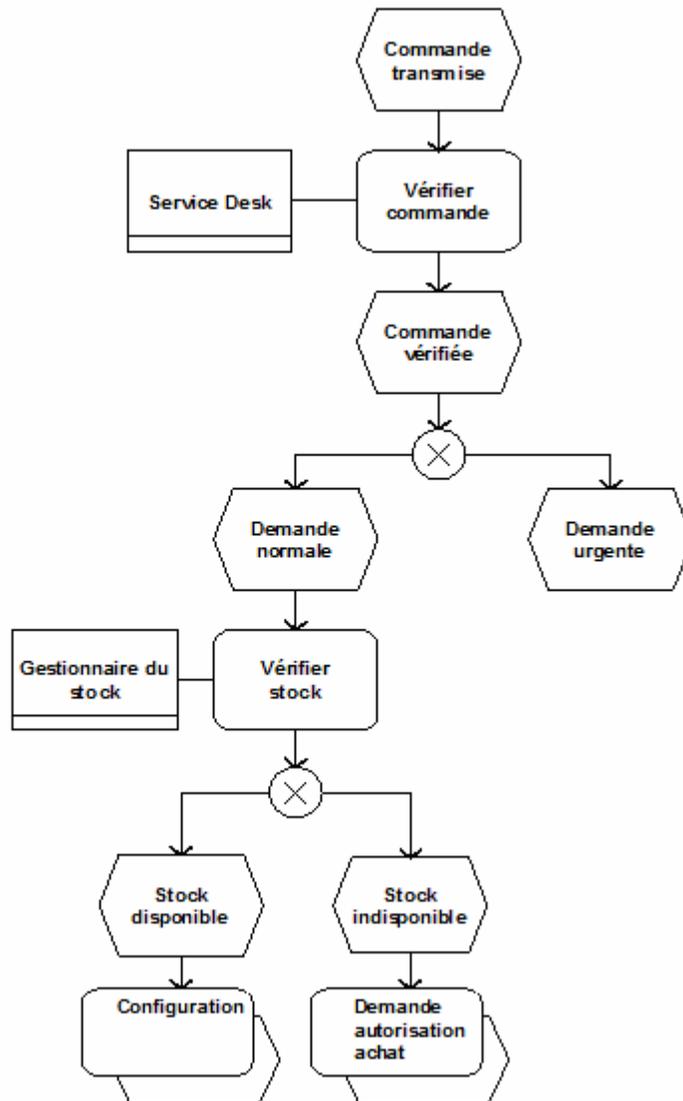


Figure 10.8 – Représentation du processus de traitement du bon de commande

La redéfinition de la délégation des responsabilités de chaque entité représente une première initiative importante d'amélioration des processus métiers impactant l'organisation du métier de l'entreprise. La seconde initiative cherche à réduire et formaliser les échanges d'informations par le biais d'une intégration

de moyen informatisé. Cette automatisation des tâches requiert le support du département informatique de LBO.

L'ensemble des initiatives d'amélioration du processus de commande est mis en œuvre en proposant une redéfinition des responsabilités cherchant à modifier le comportement des individus. L'introduction de système d'automatisation des tâches conduit à la modification effective des comportements.

Chapitre 11

La mise en œuvre du cas d'utilisation

11.1 La transposition des processus métiers

La conception des processus métiers traduit les objectifs en modèles organisationnels de processus métiers améliorés capables de répondre, en théorie, aux objectifs initiaux de la direction. Les modèles produits durant l'étape de conception adressent une réponse organisationnelle orientée « métier » et de gestion des individus. Typiquement, ces modèles présentent les caractéristiques suivantes :

- Ils ne comportent généralement que très peu d'informations relatives au contenu détaillé des échanges d'informations entre les intervenants. Par exemple, un intervenant transmet un document avec ou sans moyen de communication et sans préciser exactement chaque élément d'information contenu dans le document.
- Les modèles ne précisent que très rarement les tâches à automatiser.
- Les modèles représentent une réalité organisationnelle et non informatique. Une tâche n'est pas nécessairement associée à une action sur un dispositif informatique.

La transposition des processus métiers consiste à traduire les modèles de processus métiers en solution automatisée conduisant à la réalisation des objectifs initiaux. Cette traduction s'opère en insérant dans les modèles de processus métiers un système centralisant les échanges d'informations. Cette intégration entraîne plusieurs modifications de modèles reflétant une réalité informatique des processus métiers. La transposition des processus métiers est résolue suivant l'interprétation et l'analyse du département IT des modèles et des informations échangées entre les différents intervenants. L'interprétation conduit à plusieurs solutions techniques envisageables réalisant toutes les objectifs envisagés. Le département IT porte son choix sur la solution la plus appropriée en réponse aux besoins de l'ensemble des parties prenantes.

Dans le cadre de cet ouvrage, la transposition des processus métiers est traduite en modèles de processus exécutables représentés avec la notation BPMN. Ces modèles sont automatiquement traduits en langage d'exécution des processus métiers BPEL et exécutés directement sur un système de gestion des processus métiers BPMS. Ce choix réduit l'effort de développement et reste suffisamment flexible aux demandes d'adaptation du métier.

La figure 11.1 schématise les différentes étapes de la transposition et de la mise en œuvre des processus métiers en respectant leur cycle de vie :

- Les modèles de processus métiers du département Organisation sont transposés en modèles BPMN.
- Les modèles BPMN sont traduits en langage d'exécution des processus BPEL.
- Le code source BPEL est exécuté dans un système de gestion de processus métiers BPMS.

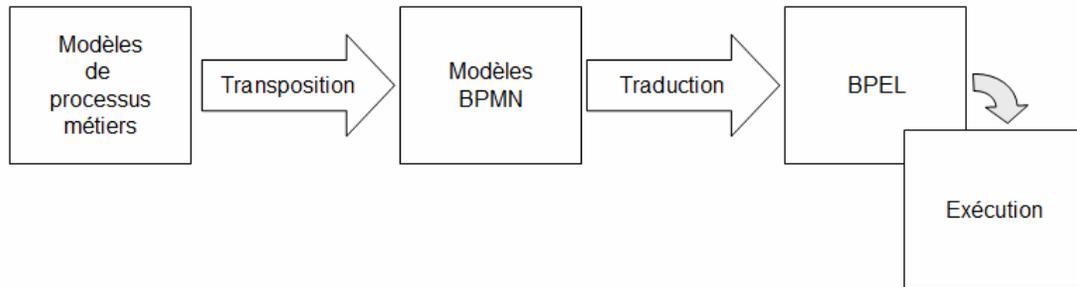


Figure 11.1 – Les étapes de transposition des processus métiers

Cette solution nécessite l'emploi de la technologie adéquate supportant la traduction automatique en BPEL et son exécution. Le département IT a choisi en conséquence le système de gestion des processus métiers Intalio|BPMS supportant ces caractéristiques.

11.2 Le système de gestion des processus métiers Intalio|BPMS

La société Intalio, créée en 1999, est un acteur important du monde des sociétés gravitant dans la sphère des solutions de gestion des processus métiers. Elle participe d'ailleurs activement à l'élaboration et à l'évolution des standards comme la notation BPMN créée par le biais de l'organisation « Business Process Management Initiative (BPMI.org) » depuis fusionnée avec le groupe OMG.+BPEL2.0 Son premier système de gestion des processus métiers est commercialisé au début des années 2000. Depuis 2006, elle a choisi une direction radicalement opposée aux autres éditeurs de BPMS en proposant le code source de son système à la communauté mondiale des développeurs. Cette initiative s'est traduite en opportunités d'intégrer des composants « open source » matures dans son système conduisant à une évolution rapide de son offre. Cette ouverture a naturellement permis d'augmenter le nombre de ses clients et sa notoriété auprès des départements informatiques.

En 2007, Intalio dévoile la version 5.0 de son BPMS en réalisant son objectif principal de conception et de déploiement de processus métiers sans programmation supplémentaire avec du code source. Le modèle BPMN est automatiquement traduit en langage d'exécution BPEL lui-même traduit en langage de programmation.

L'offre BPMS d'Intalio se décline en quatre composants principaux :

- Intalio|Designer est l'outil de modélisation et de conception des processus métiers fondé sur la plate forme Eclipse comme l'illustre la figure 11.2. L'analyste métier compose les diagrammes de processus à l'aide de la notation BPMN. L'informaticien complète ces modèles en intégrant les Services Web et autres détails nécessaires à l'exécution des processus métiers. Cet outil traduit automatiquement les diagrammes BPMN en code source BPEL d'exécution des processus. L'interface utilisateur est composée d'une fenêtre principale dédiée à la modélisation des processus. Cette interface est également composée de fenêtres annexes affichant des perspectives différentes des éléments des diagrammes comme les éléments BPMN, les propriétés, etc.
- Intalio|Server comporte le moteur d'exécution des processus métiers en d'interprétant le langage BPEL. Il propose également l'ensemble des fonctionnalités d'administration.
- Intalio|Workflow est le moteur de Workflow de répartition des échanges d'informations entre les différents intervenants des processus métiers. Le Workflow intègre la gestion et l'affichage des points d'entrées vers les différents processus, la gestion des formulaires de saisies des tâches

allouées aux intervenants et la notification d'information. Les formulaires intégrés au Workflow sont réalisés dans le format standard XForms garantissant leur flexibilité et portabilité entre les navigateurs Internet.

- Intalio|BAM représente le moyen de suivre l'activité des processus en temps réel en rapportant graphiquement les valeurs des indicateurs de performances préalablement affectés aux activités.

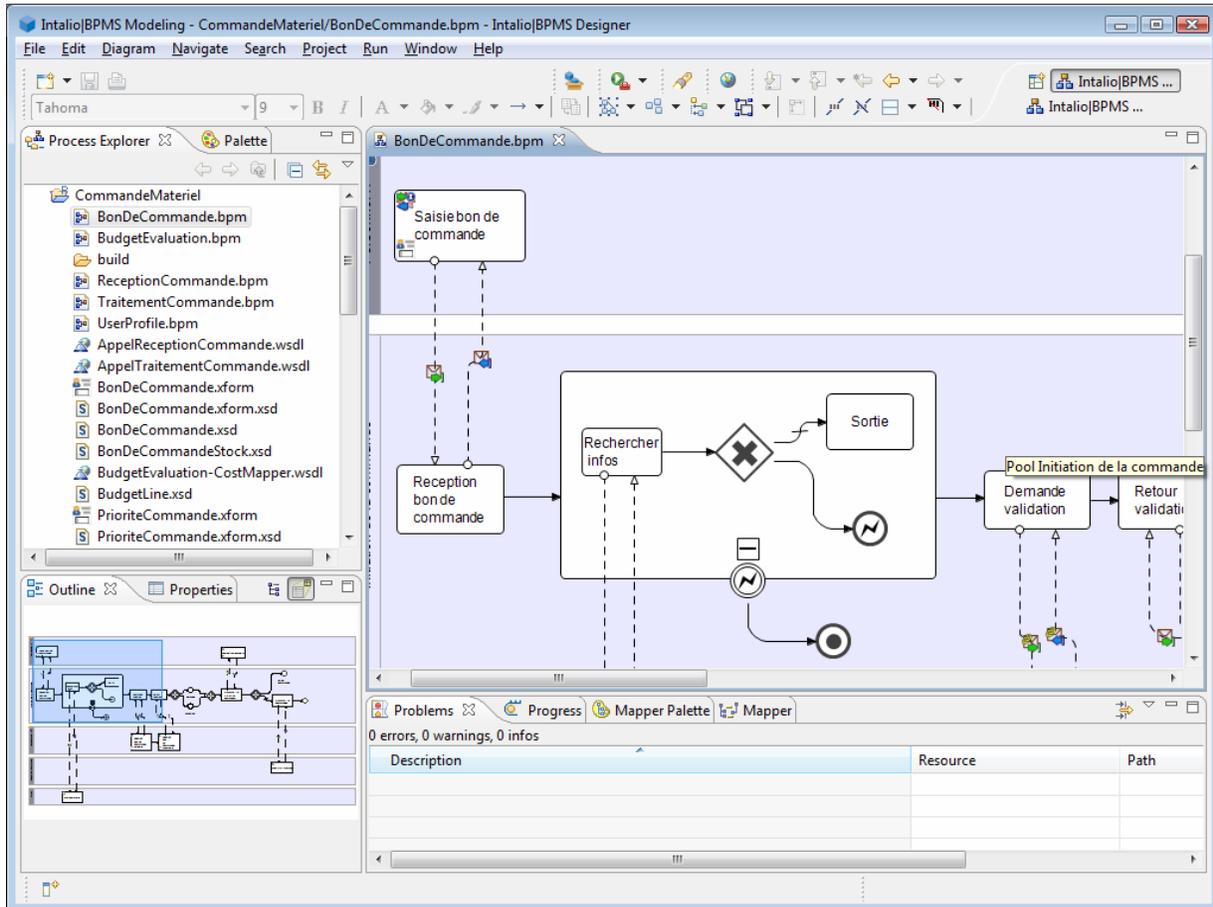


Figure 11.2 – L'interface de conception des processus métiers Intalio|Designer

La figure 11.3 représente le modèle de licence d'utilisation réparti en trois niveaux :

- La licence « Open Source » comporte la publication et la maintenance du code source des trois composants mis gratuitement à la disposition de la communauté internationale des développeurs.
- La licence « Community » comporte un conditionnement des trois composants principaux dans un environnement d'exécution bâti sur les bases de données Derby ou MySQL et le serveur d'applications Apache Geronimo. Cette licence autorise une utilisation sans frais dans cet environnement allégé avec néanmoins des fonctionnalités restreintes à la supervision des processus métiers.
- La licence « Enterprise » autorise, contre rémunération, l'utilisation des trois composants de bases complétés de fonctionnalités avancées comme le BAM ou l'ECM sur des environnements professionnels : BEA Weblogic ou IBM Websphere. Cette licence répond aux besoins des entreprises de couvrir de larges processus dans des environnements stables et professionnels.

Ces trois versions sont compatibles. Un diagramme BPD conçu sur l'environnement « Community » est déployable sur l'environnement « Entreprise ».

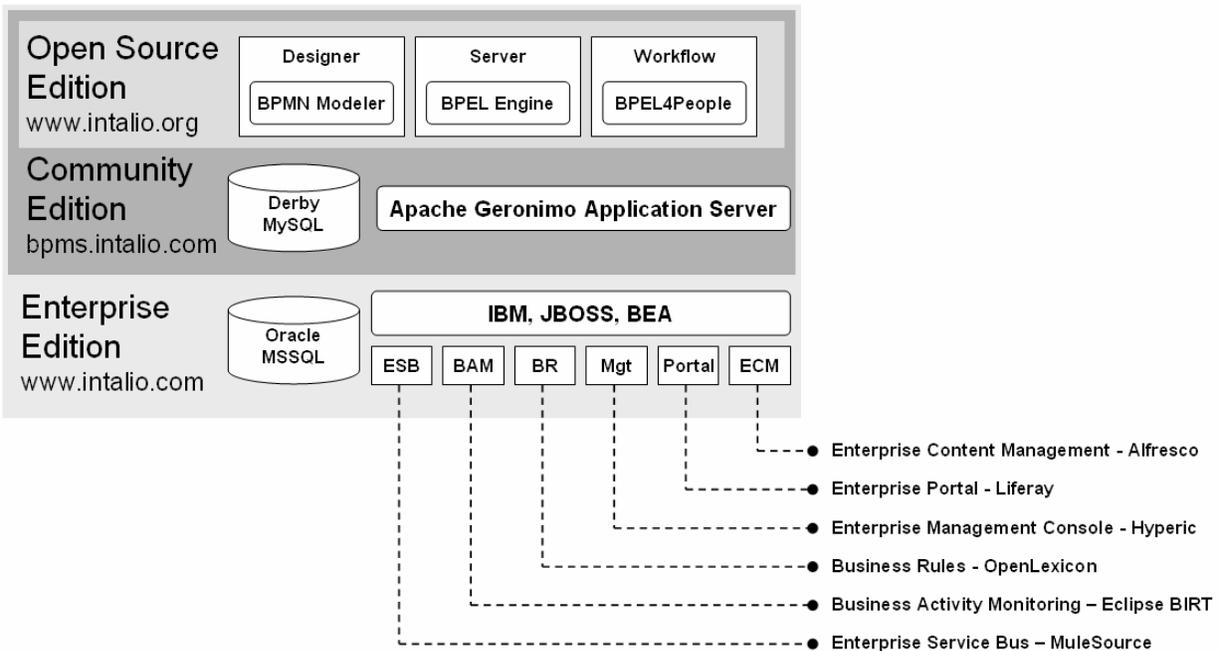


Figure 11.3 – Le modèle de licence d'Intalio|BPMS

Dans le cadre de cet ouvrage, le choix s'est porté sur la licence « Community » d'Intalio disponible en téléchargement à l'adresse Internet « <http://bpms.intalio.com> ». Ce site propose également de nombreux exemples et un forum de discussion supportant la mise en œuvre du BPMS par le biais de discussions entre l'ensemble des utilisateurs et le personnel d'Intalio. Le site propose également de nombreux exemples et tutoriaux.

11.3 L'automatisation du processus de commande

L'automatisation du processus de commande consiste à définir un flux d'échange d'information s'appuyant sur son flux d'activité. Cette transposition est réalisée directement dans l'environnement de conception d'Intalio.

Le cas d'utilisation présenté dans cet ouvrage illustre une situation dans laquelle plusieurs départements de l'entreprise sont chargés de mettre en œuvre l'approche processus :

- Le département Organisation modélise à l'aide de diagramme CPE la perspective métier des processus à améliorer.
- Le département informatique modélise et met en œuvre la solution adaptée à la réalisation des objectifs.

Le nombre de modèles varie éventuellement suivant la taille et le nombre d'intervenants dans la mise en œuvre de cette démarche dans l'entreprise. La gestion de la connaissance impliquera la nécessité de tisser les liens entre les modèles afin de conserver une trace utilisée durant les cycles d'adaptation en réponse aux changements d'origines diverses.

Par exemple, les trois modèles élaborés durant la phase de conception du processus amélioré de commande sont redéfinis dans un modèle BPMN en excluant l'information inutile dans la réalité informatique. La figure 11.4 illustre les échanges d'informations entre les différents intervenants. Ce modèle est utilisé par la suite comme support de test ou de documentation durant les séances de tests avec les utilisateurs finaux.

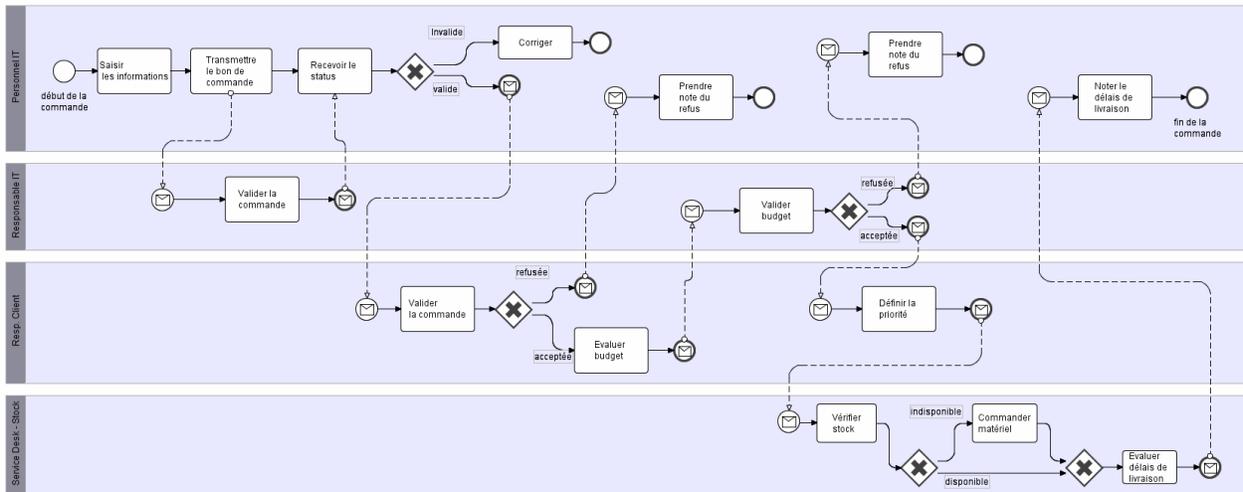


Figure 11.4 – Le modèle de commande traduit globalement en diagramme BPD

La mise en œuvre des processus métier avec Intalio|BPMS est réalisée en plusieurs étapes :

- La définition des rôles des intervenants du Workflow traduits en pool dans le diagramme BPD. La figure 11.5 illustre la représentation des intervenants des processus dans sa définition graphique. Les rôles sont également utilisés dans la définition des responsabilités configurées depuis les propriétés du Workflow de diagramme BPD. L'information définit également les pools exécutables automatiquement traduits en langage d'exécution BPEL. Les autres pools ne représentant que les intervenants participant au Workflow.

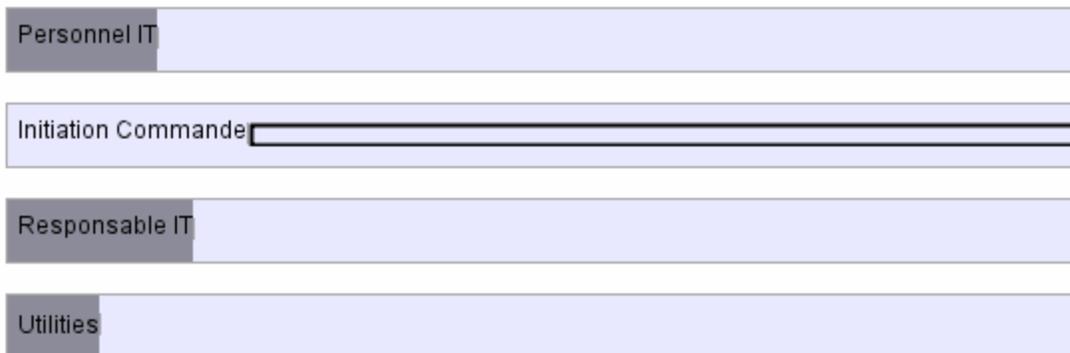


Figure 11.5 – La définition des rôles des intervenants

- La définition des formulaires utilisés dans les étapes du Workflow. Ces formulaires représentent les tâches à réaliser ou les notifications provenant de l'exécution du processus. Les données saisies sont véhiculées tout au long de l'exécution des tâches du processus. Ces formulaires sont conçus directement dans Intalio|Designer les traduisant directement en formulaires XForms reconnus par le serveur. La figure 11.6 illustre la définition d'un formulaire réalisé simplement en glissant et déposant les éléments disponibles de la palette de composants fournie avec Intalio|Designer.

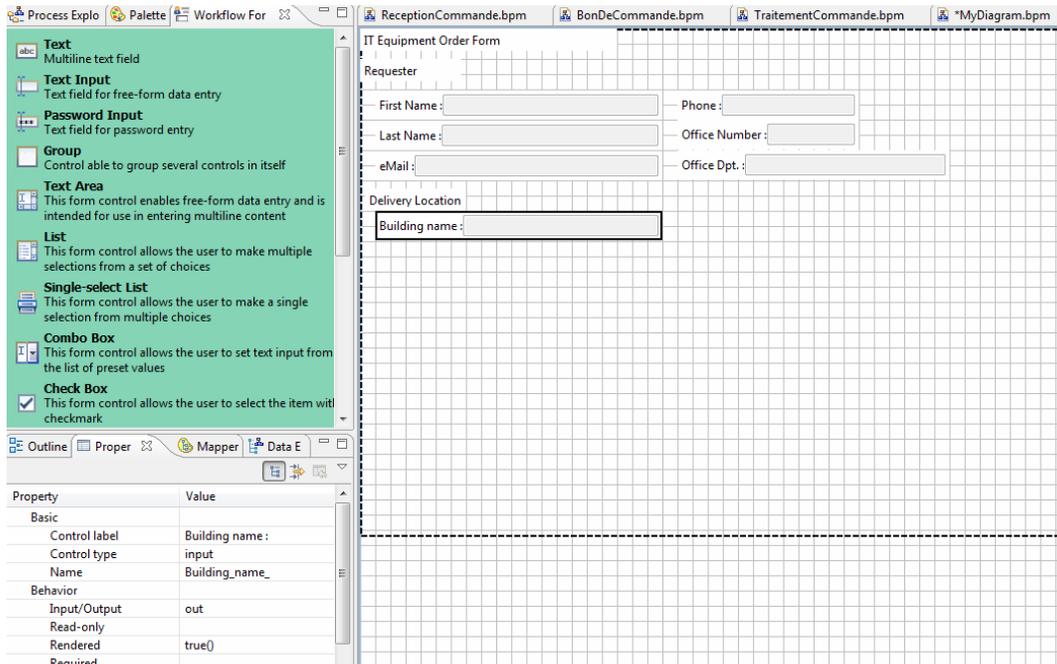


Figure 11.6 – La définition d'un formulaire

- La définition des services Web impliqués dans l'exécution du processus métier soit en fournissant des informations, soit en réalisant des traitements spécifiques provenant des systèmes informatiques internes ou externes à l'entreprise. L'interface de description de Service Web WSDL est utilisée comme moyen de référencement d'intégration. La figure 11.7 représente la définition d'un document WSDL référençant un service Web.

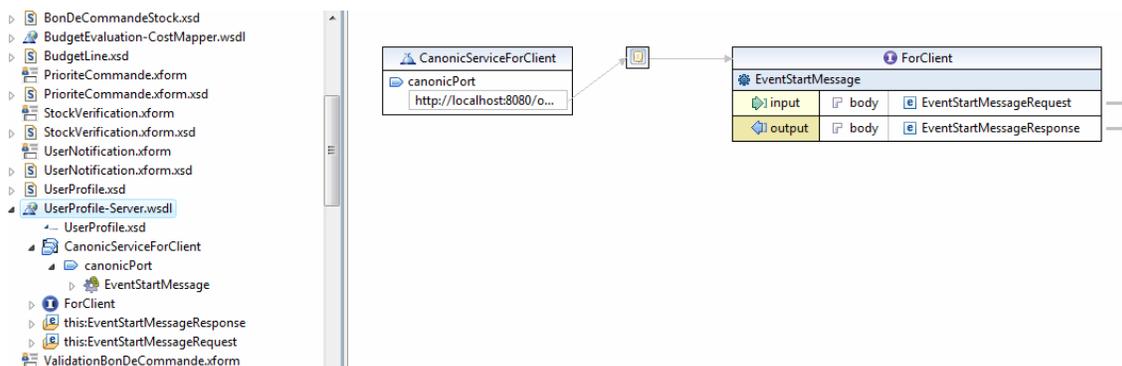


Figure 11.7 – La définition de services Web

- La définition du flux d'activités du processus principal représentant un cheminement dans les conditions normales d'utilisation sans tenir compte des conditions exceptionnelles. La figure 11.8 illustre un processus dans lequel de figure que le flux des tâches principales. Cette étape est utilisée dans une première définition du flux normal depuis son initialisation jusqu'à sa finalisation. Cette approche conduit à une réflexion préliminaire de la structure technique des processus et des besoins associés.

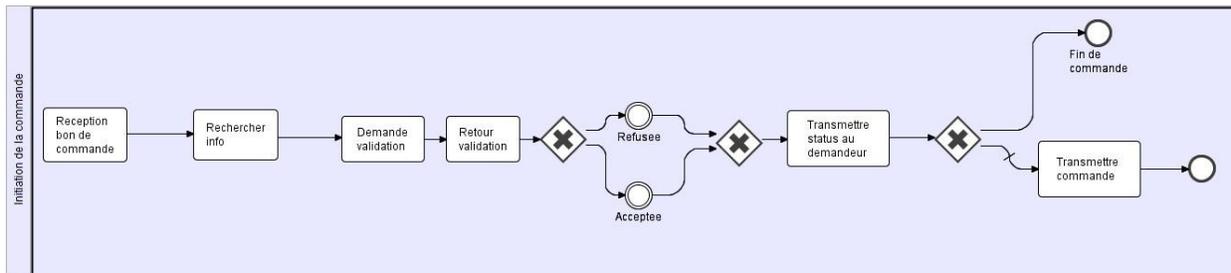


Figure 11.8 – La définition du diagramme BPD du processus principal

- La définition du flux d'activités des sous processus appelés dans le processus principal. Il est d'ailleurs conseillé de segmenter l'ensemble du processus en sous processus en intégrant éventuellement le principe d'une réutilisation ou d'une généralisation. La figure 11.9 illustre un diagramme BPD représentant un sous processus. Il se caractérise par l'ajout d'un intervenant « Client » correspondant à l'initialisation de l'exécution de l'instance du sous processus. Intalio|Designer génère automatiquement les fichiers associés comme sa description WSDL.

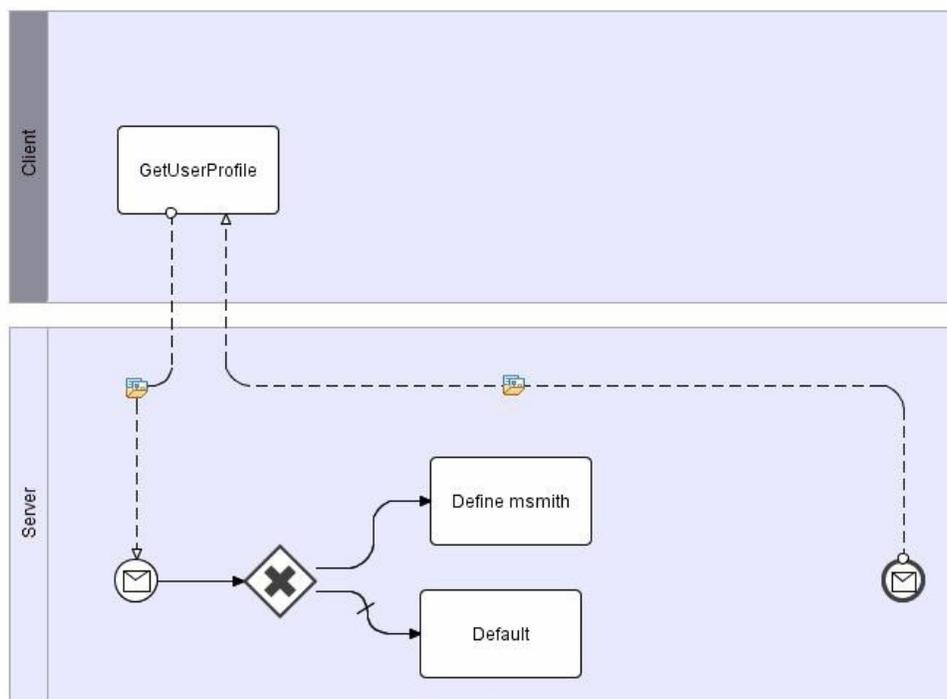


Figure 11.9 – La définition de diagramme BPD représentant les sous processus

- L'intégration des formulaires, services Web et sous processus au processus principal en les associant dans les diagrammes BPD. La figure 11.10 illustre l'intégration d'un formulaire et d'un service Web sur le diagramme de processus principal. Un simple glisser/déposer sur le pool des intervenants suffit à générer le code nécessaire à l'intégration. Cette étape se termine lorsque les flux de messages sont associés et configurés entre les tâches des intervenants et le processus principal. Chaque pool non exécutable est également configuré dans son intervention sur le Workflow. Cette propriété assure un cheminement correct des tâches utilisateur au bon intervenant.

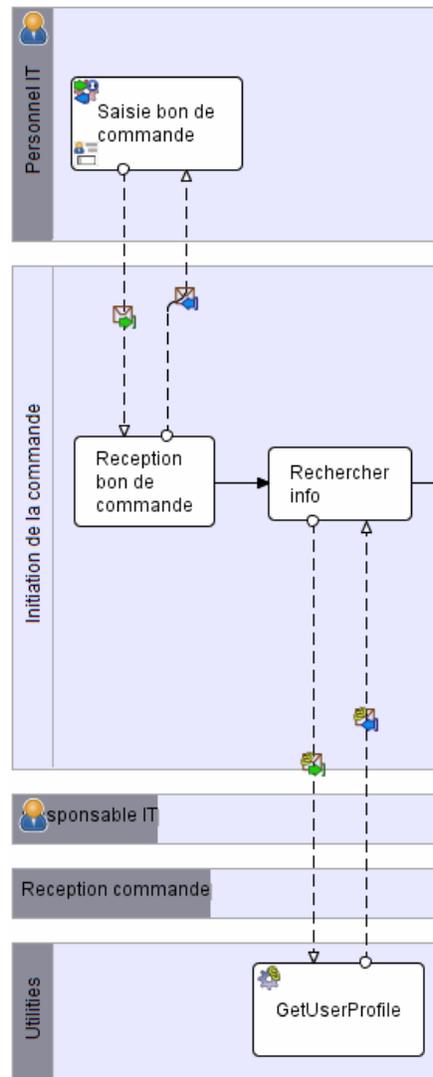


Figure 11.10 – L'intégration des formulaires, services Web et sous processus au processus principal

- L'évaluation et l'intégration des réponses aux situations exceptionnelles ou conduisant à des erreurs impactant le déroulement normal du processus par l'introduction dans les diagrammes BPD des éléments de la gestion des exceptions, de compensation et transactionnels. La figure 11.1 représente l'ajout d'éléments de gestion résolvant une situation d'exception comme l'arrêt du processus selon une condition déterminée.

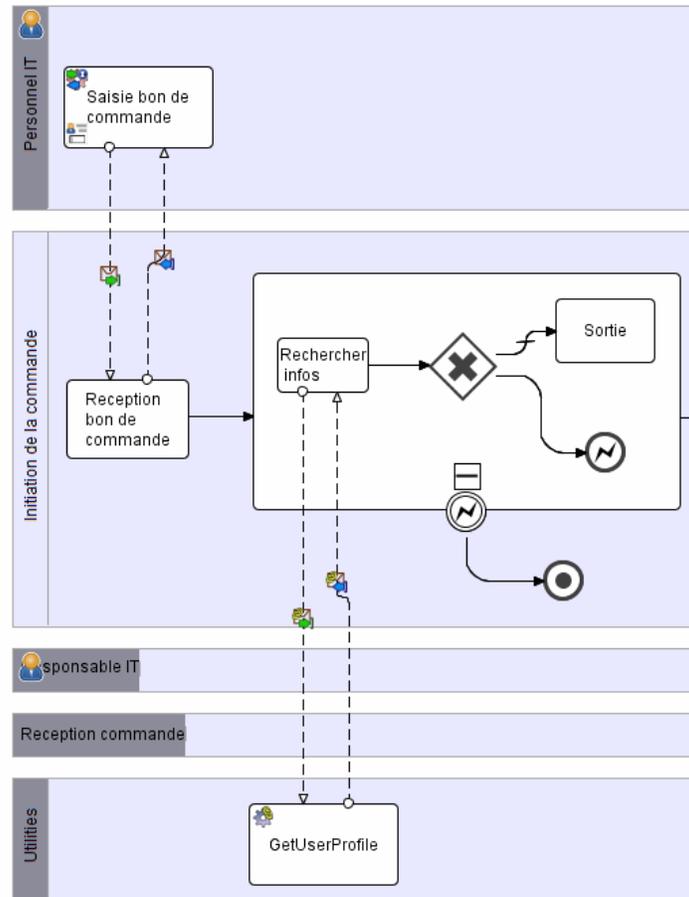


Figure 11.11 – L'ajout de gestion des conditions exceptionnelles

- Le déploiement des diagrammes BPD sur Intalio|Server. Un diagramme BPD déployé sur le serveur devient lui-même un service Web. Il est éventuellement appelé depuis un autre processus. La figure 11.12 illustre le déploiement du processus depuis la fenêtre de déploiement d'Intalio|Designer.

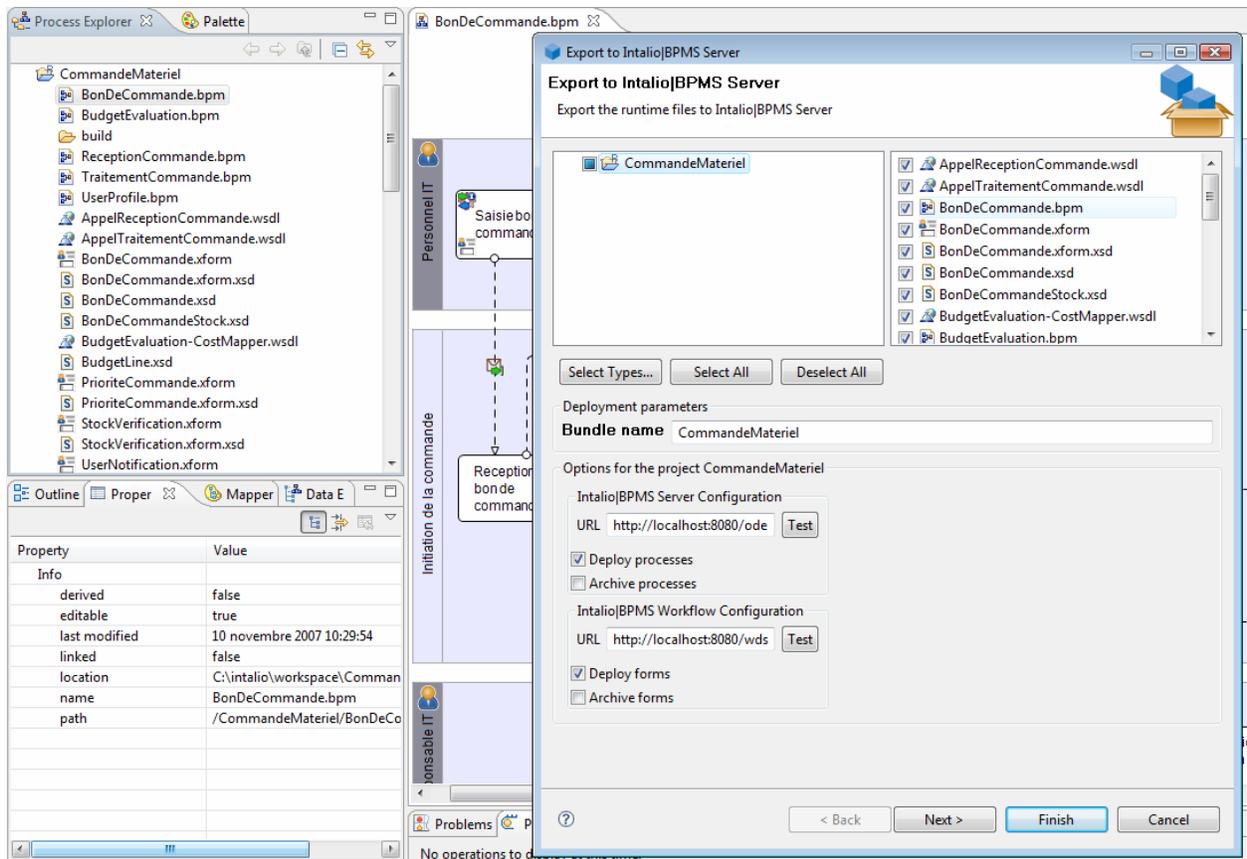


Figure 11.12 – Le déploiement des diagrammes BPD

- La réalisation des tests à partir d'Intalio|Workflow par le biais des formulaires publiés sur le serveur Intalio|Server. La figure 11.13 illustre l'exécution du processus déployé sur le serveur.

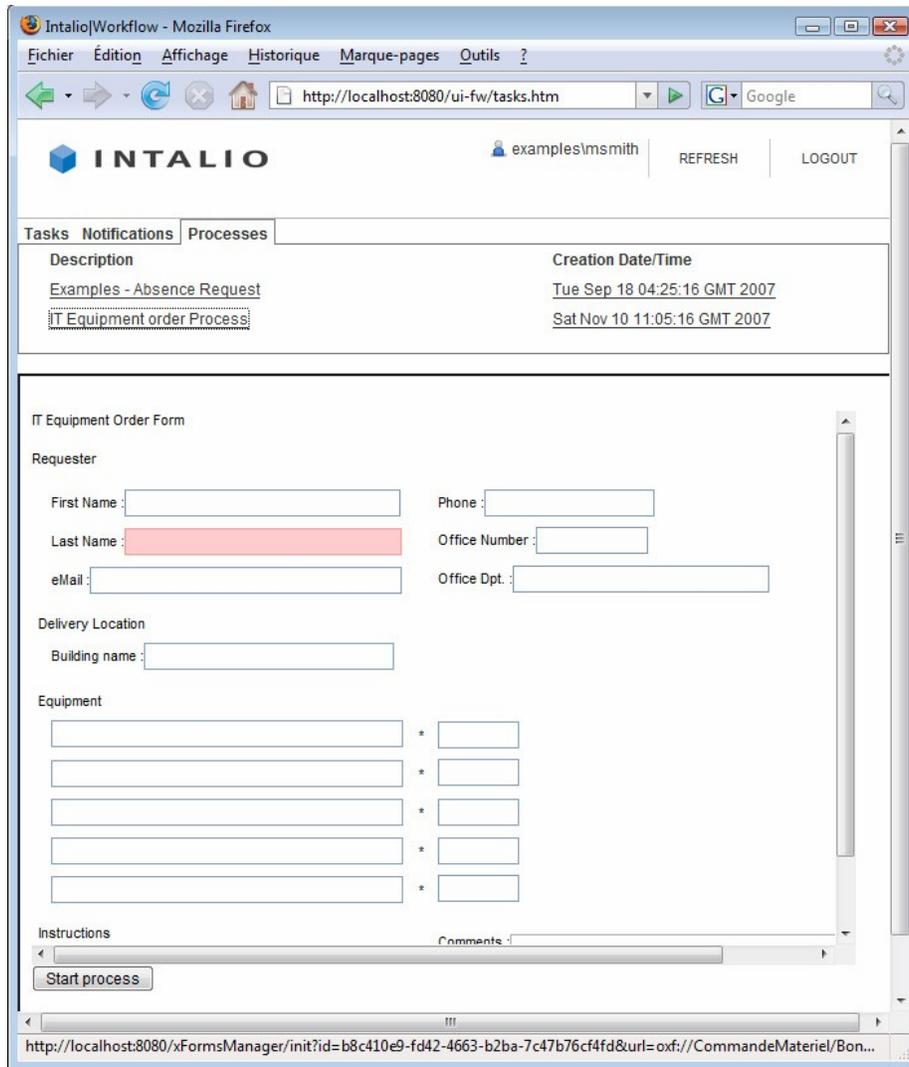


Figure 11.13 – Le test du processus déployé

Ces différentes étapes sont utilisées dans la transposition du processus de commande de matériel informatique conduisant à l'établissement de trois diagrammes BPD principaux :

- La saisie du bon de commande dans l'environnement de la filiale.
- La réception du bon de commande dans l'environnement de LBO.
- Le traitement du bon de commande dans l'environnement de LBO Tech.

Les unités organisationnelles définies dans les processus métiers sont directement utilisées dans la définition des rôles et intervenants des diagrammes BPD :

- Le personnel IT représentant l'utilisateur initiant le processus en saisissant la commande et en la transmettant au responsable client de LBO.
- Le responsable IT chargé de valider la commande et la proposition de budget qui lui est retournée.
- Le responsable client chargé de valider la commande et d'en définir la priorité.
- La gestion de stock chargé d'évaluer la disponibilité des éléments de la commande et des délais de livraison.

Ces rôles sont affectés aux tâches nécessitant des actions humaines sur les formulaires définis.

D'autres intervenants techniques apparaissant dans les diagrammes BPD. Ils correspondent aux processus automatisés et à l'intégration d'appels aux services Web. Ils sont considérés comme « liens partenaires » comme le définit le langage BPEL.

11.3.1 Le processus de saisie du bon de commande

Le processus de saisie du bon de commande nécessite la définition de plusieurs formulaires :

- Le formulaire de saisie de commande illustré dans la figure 11.14.
- Le formulaire de validation du bon de commande illustré dans la figure 11.15.
- Le formulaire de notification du statut de la commande illustré dans la figure 11.16.

IT Equipment Order Form

Requester

First Name : Phone :

Last Name : Office Number :

eMail : Office Dpt. :

Delivery Location

Building name :

Equipment

*

*

*

*

*

Instructions

Date's needed : Comments :

Figure 11.14 – Le formulaire de saisie

IT Equipment Order Form

Requester

First Name : Phone :

Last Name : Office Number :

eMail : Office Dpt. :

Delivery Location Building name :

Equipment

*

*

*

*

*

Instructions

Date's needed : Comments :

IT Equipment order Form - IT Manager validation

Yes, I accept the request

No, I reject the request

Comment:

Figure 11.15 – Le formulaire de validation

IT Equipment order Notification

Message :

Order :

Comments :

Figure 11.16 – Le formulaire de notification du statut

Le processus utilise deux services Web :

- Le service Web « GetUserProfile » illustré dans la figure 11.17 simulant la recherche d'informations sur le profil du demandeur depuis le nom saisi dans le formulaire de commande. Les informations récoltées complètent le formulaire à valider auprès du responsable IT.
- Le service Web de référence vers le processus de réception de commande en lui transmettant les informations récoltées.

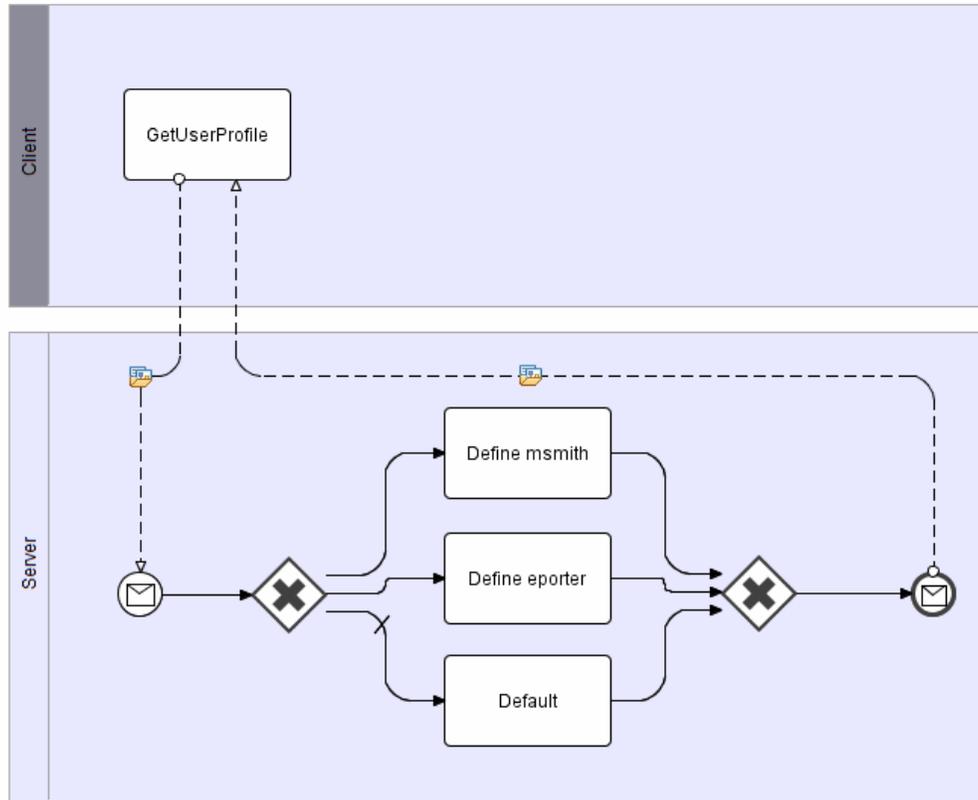


Figure 11.17 – Le diagramme BPD du sous processus de recherche du profil utilisateur

Contrairement au modèle de processus métiers, il est nécessaire d'ajouter certaines tâches et comportements spécifiques à la transformation des données collectées depuis les formulaires. Le cheminement des informations entre les différentes tâches du processus est réalisé dans un format XML. Les transformations sont réalisées à l'aide d'expression XPath par le biais de l'outil « Data Mapper » intégré à Intalio|Designer comme l'illustre la figure 11.18.

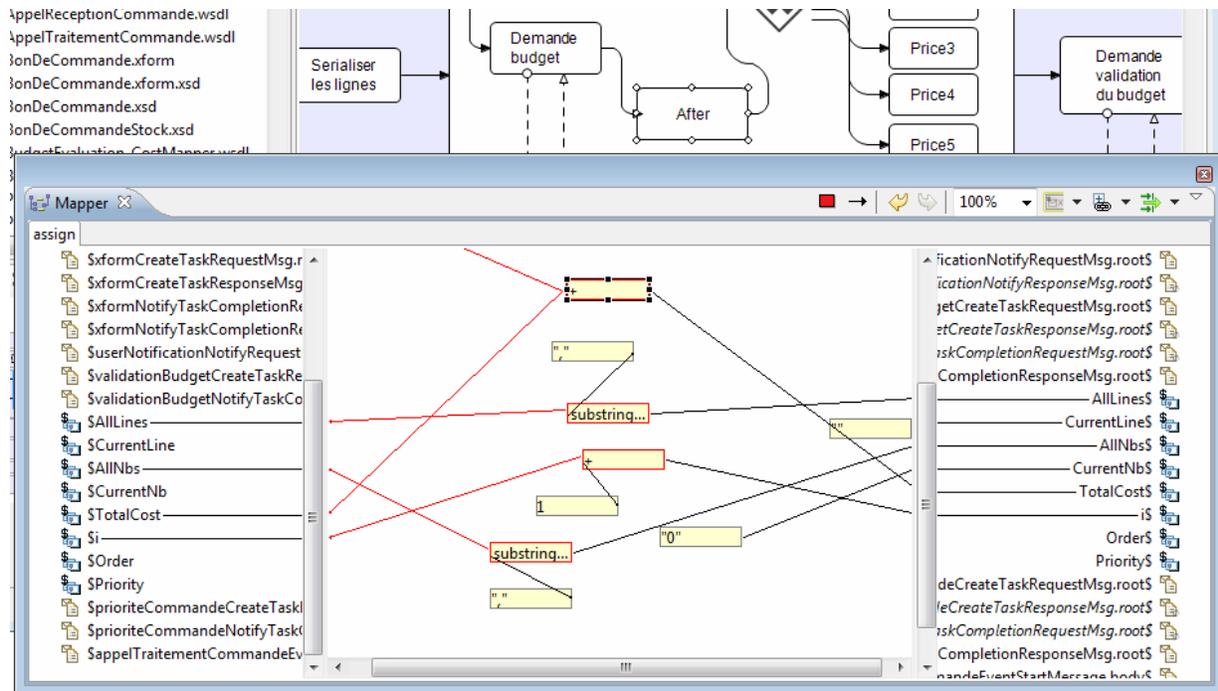


Figure 11.18 – Le Data Mapper d’Intalio|Designer

Les trois formulaires et les deux services Web sont intégrés dans le diagramme BPD du processus de saisie du bon de commande. Cette étape est réalisée par un simple « glisser-déposer » de ces éléments figurant dans l’explorateur de processus comme l’illustre la figure 11.19.

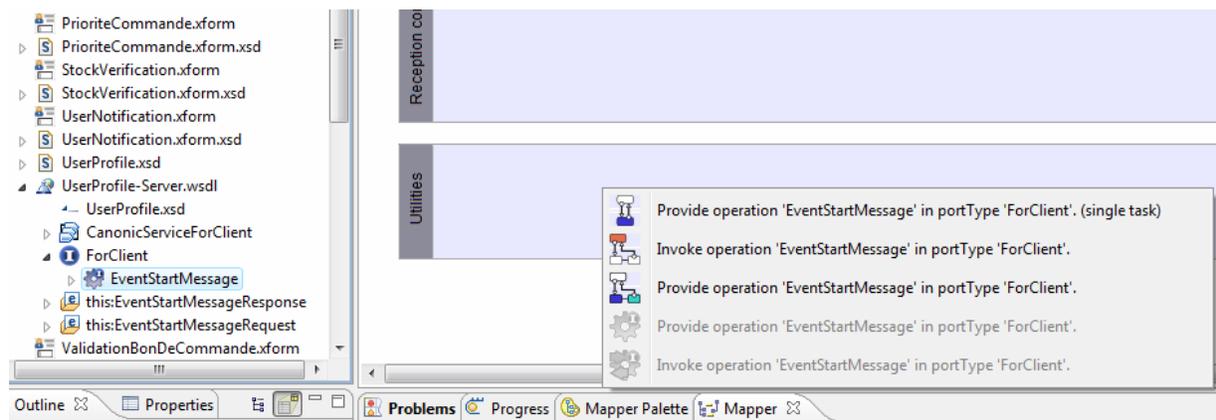


Figure 11.19 – Le glisser-déposer des références d’un formulaire dans un diagramme BPD

Lorsque le développeur relâche la souris, un menu apparaît en laissant le choix sur le type de référencement à mettre en œuvre. Le tableau 11.1 décrit les types pour les trois formulaires intégrés dans le diagramme BPD.

Tableau 11.1 – La description des types de formulaires intégrés dans le diagramme BPD

| Formulaire | Type | Description |
|---------------------------------------|---------------------|--|
| Saisie de commande | PIPA | Ce formulaire initie le processus en créant une nouvelle instance. L'utilisateur choisit le lien sur le processus de commande de matériel placé dans la liste à sa disposition. Ce choix ouvre directement une fenêtre sur le formulaire. Lorsque la saisie est terminée, les données sont transmises au processus en cliquant sur le bouton « submit ». |
| Validation du bon de commande | Create and Complete | Ce formulaire correspond à une tâche devant être réalisée par un intervenant. Ce dernier reçoit dans sa liste de tâche la référence sur le formulaire. En le choisissant, le formulaire lui apparaît. Le processus continue son exécution lorsque l'utilisateur a complété sa tâche. |
| Notification du statut de la commande | Notification | Ce formulaire est uniquement utilisé dans la notification d'information sans bloquer le déroulement de l'exécution du processus. |

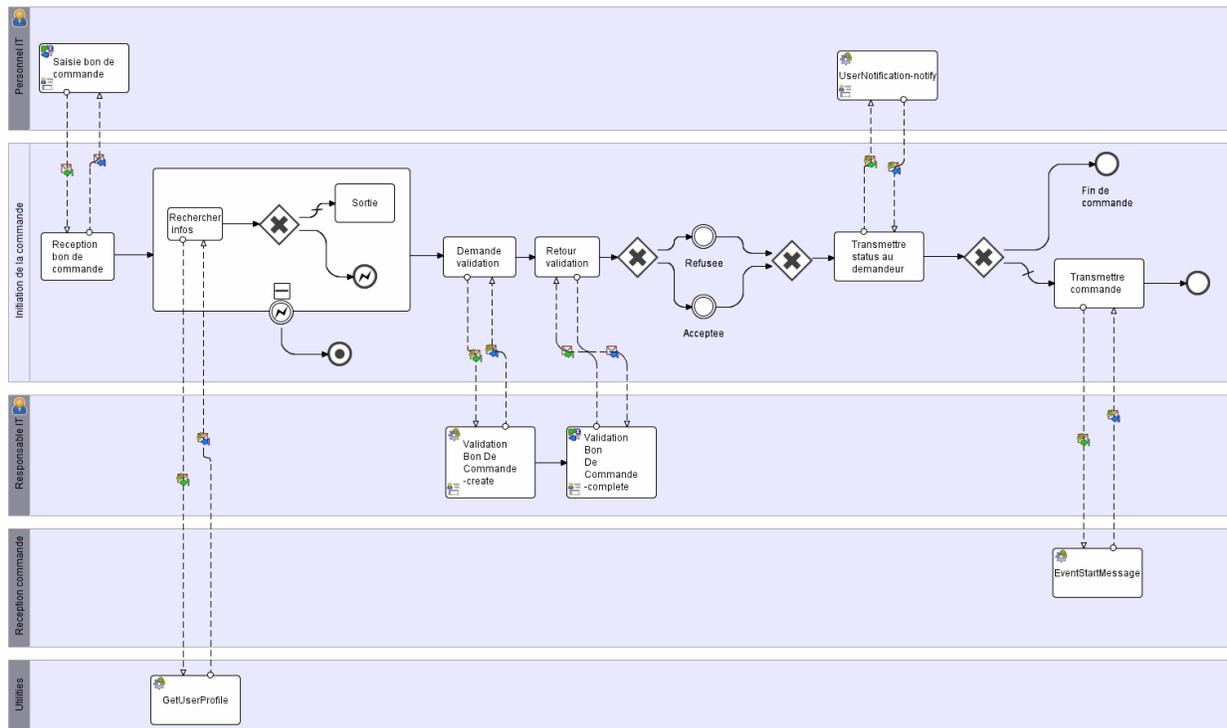


Figure 11.20 – Le diagramme BPD de saisie du bon de commande

La figure 11.20 illustrant le diagramme BPD définit les étapes suivantes :

- La saisie du bon de commande illustré dans la figure 11.21 apparaît au demandeur dès qu'il a choisi le processus de commande de matériel informatique.

The screenshot shows the 'Intalio|Workflow - Mozilla Firefox' browser window. The page header includes the 'INTALIO' logo, the user 'examples\msmith', and 'REFRESH' and 'LOGOUT' buttons. Below the header, there are tabs for 'Tasks', 'Notifications', and 'Processes'. A table lists processes with columns for 'Description' and 'Creation Date/Time':

| Description | Creation Date/Time |
|--|--|
| Examples - Absence Request | Tue Sep 18 04:25:16 GMT 2007 |
| IT Equipment order Process | Sat Nov 10 09:51:35 GMT 2007 |

The main form area contains the following sections:

- Personal Information:** First Name, Last Name (filled with 'smith'), eMail, Phone, Office Number, Office Dpt.
- Delivery Location:** Building name.
- Equipment:** A list of items with quantities: 'pc' (20), 'screen' (20), 'printer' (5), and two empty rows.
- Instructions:** 'Date's needed' with a calendar icon and a red exclamation mark.
- Comments:** A large text area.
- Buttons:** 'Start process'.

At the bottom, a footer indicates 'Powered by IntalioPPMS (Enterprise Edition version 5.0.0 build 5.0.0.064) Buy/Custom Request' and a status bar shows 'Terminé'.

Figure 11.21 – Le formulaire de saisie

- La recherche des informations concernant le nom saisi. Si le nom est inconnu, le processus s'arrête directement. Les données transmises sont complétées des informations récoltées auprès du service Web « GetUserProfile ».
- La demande de validation illustrée dans la figure 11.22 est transmise au responsable IT. Depuis sa liste de tâche, il valide le formulaire en y plaçant éventuellement ses commentaires.

Intalio|Workflow - Mozilla Firefox

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?

INTALIO exampleslewilliams REFRESH LOGOUT

Tasks Notifications Processes

| Task State | Description | Creation Date/Time |
|------------|-------------------------------|------------------------------|
| READY | IT Equipment order Validation | Sat Nov 10 10:47:26 GMT 2007 |

First Name: Michael Phone: 8965

Last Name: Smith Office Number: EA152

eMail: msmith@examples.intalio.com Office Dpt.: Accounting

Delivery Location Building name:

Equipment

pc * 20

screen * 20

printer * 5

Instructions

Date's needed:

Comments:

IT Equipment order Form - IT Manager validation

Yes, I accept the request No, I reject the request

Comment:

Claim Save Complete

Powered by: Intalio|BPMS (Enterprise Edition, version 5.0.0 build 5.0.0.064) Bug/Feature Request

Terminé

Figure 11.22 – Le formulaire de validation

- Quel que soit le résultat de la validation, le demandeur reçoit le résultat de la validation de son responsable IT comme le représente la figure 11.23. Si le responsable refuse le bon de commande, le processus s'arrête, sinon les données sont transmises au processus de réception de commande.

The screenshot shows a web browser window titled "Intalio|Workflow - Mozilla Firefox". The browser's menu bar includes "Fichier", "Édition", "Affichage", "Historique", "Marque-pages", and "Outils". The Intalio logo is visible in the top left, and the user "examples\msmith" is logged in, with "REFRESH" and "LOGOUT" buttons. Below the navigation tabs "Tasks", "Notifications", and "Processes", there is a table with two columns: "Description" and "Creation Date/Time". The first row contains the text "IT equipment order status - Manager check" and "Sat Nov 10 09:59:28 GMT 2007".

The main content area displays an "IT Equipment order Notification" form. It includes a "Message" field with the text "IT Manager has accepted your It equipment order.", an "Order" field with the text "20 * pc, 20 * screen, 5 * printer, * , *", and a "Comments" field. A "Dismiss" button is located at the bottom left of the notification area.

Figure 11.23 – Le formulaire de notification du statut

11.3.2 Le processus de réception de la commande

Le processus de réception de commande emploie plusieurs formulaires :

- Le formulaire de validation des responsables clients.
- Le formulaire de notification d'information au demandeur.
- Le formulaire de validation du budget du responsable IT.
- Le formulaire de saisie de la priorité de la commande.

Les formulaires de validation sont conçus depuis le formulaire de validation du bon de commande du responsable IT présent dans le processus de saisie de la commande en y ajoutant certains champs supplémentaires.

Ce processus intègre deux services Web :

- Le service Web d'évaluation du budget simulant une affectation de coût par type de matériel demandé.

Intalio|Workflow - Mozilla Firefox

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?

INTALIO examples\jnorton REFRESH LOGOUT

Tasks Notifications Processes

| Task State | Description | Creation Date/Time |
|------------|----------------------|------------------------------|
| READY | Order ACM Validation | Sat Nov 10 10:49:22 GMT 2007 |
| READY | Order ACM Validation | Sat Nov 10 10:52:17 GMT 2007 |

First Name: Michael Phone: 8965

Last Name: Smith Office Number: EA152

eMail: msmith@examples.intalio.com Office Dpt.: Accounting

Delivery Location Building name:

Equipment

pc * 20

screen * 20

printer * 5

Instructions Comments:

Date's needed:

IT Equipment order Form - IT Manager validation

Yes, I accept the request No, I reject the request

Comment:

Claim Save Complete

Terminé

Figure 11.25 –Le formulaire de validation

- Les articles de la commande sont traités en boucle afin d'en déterminer les coûts unitaires et la somme totale. Ces informations sont ajoutées ensuite au formulaire de validation du budget destiné au responsable IT comme l'illustre la figure 11.26. Si le responsable IT refuse le budget, le processus s'arrête et le demandeur reçoit un message.

The screenshot shows the Intalio Workflow application interface. At the top, the browser window title is "Intalio|Workflow - Mozilla Firefox". The application header includes the Intalio logo, the user name "examples\lewilliams", and buttons for "REFRESH" and "LOGOUT". Below the header, there are tabs for "Tasks", "Notifications", and "Processes". The "Tasks" tab is active, displaying a table with the following data:

| Task State | Description | Creation Date/Time |
|------------|---------------------------|------------------------------|
| READY | Budget Validation Request | Sat Nov 10 11:06:22 GMT 2007 |

Below the table, there is a form for "IT Equipment order Budget request - IT Manager validation". The form contains the following fields and values:

- First Name: Michael
- Last Name: Smith
- eMail: msmith@examples.intalio.com
- Phone: 8965
- Office Number: EA152
- Office Dpt.: Accounting
- Delivery Location: Building name: (empty)
- Equipment list:
 - pc: 20 units, total 11999.8 EUR
 - screen: 20 units, total 2907.799999 EUR
 - printer: 5 units, total 1625.0 EUR
 - (empty): (empty) units, total 0 EUR
 - (empty): (empty) units, total 0 EUR
- Date's needed: (empty)
- Total: 16532.6 EUR

At the bottom of the form, there are radio buttons for "Yes, I accept the budget" (selected) and "No, I reject the budget", along with a "Comment:" field. At the very bottom, there are three buttons: "Claim", "Save", and "Complete".

Figure 11.26 – La validation du budget

- Lorsque le budget est accepté, le responsable client définit la priorité de la commande comme l'illustre la figure 11.27.

Figure 11.27 – Le formulaire de définition de la priorité de la commande

- La demande est ensuite transmise au processus de traitement de la commande.

11.3.3 Le processus du traitement de la commande

Le processus de traitement de commande emploie deux formulaires :

- Le formulaire de vérification de stock disponible et de détermination du délai de livraison
- Le formulaire de notification de l'état de la commande au demandeur.

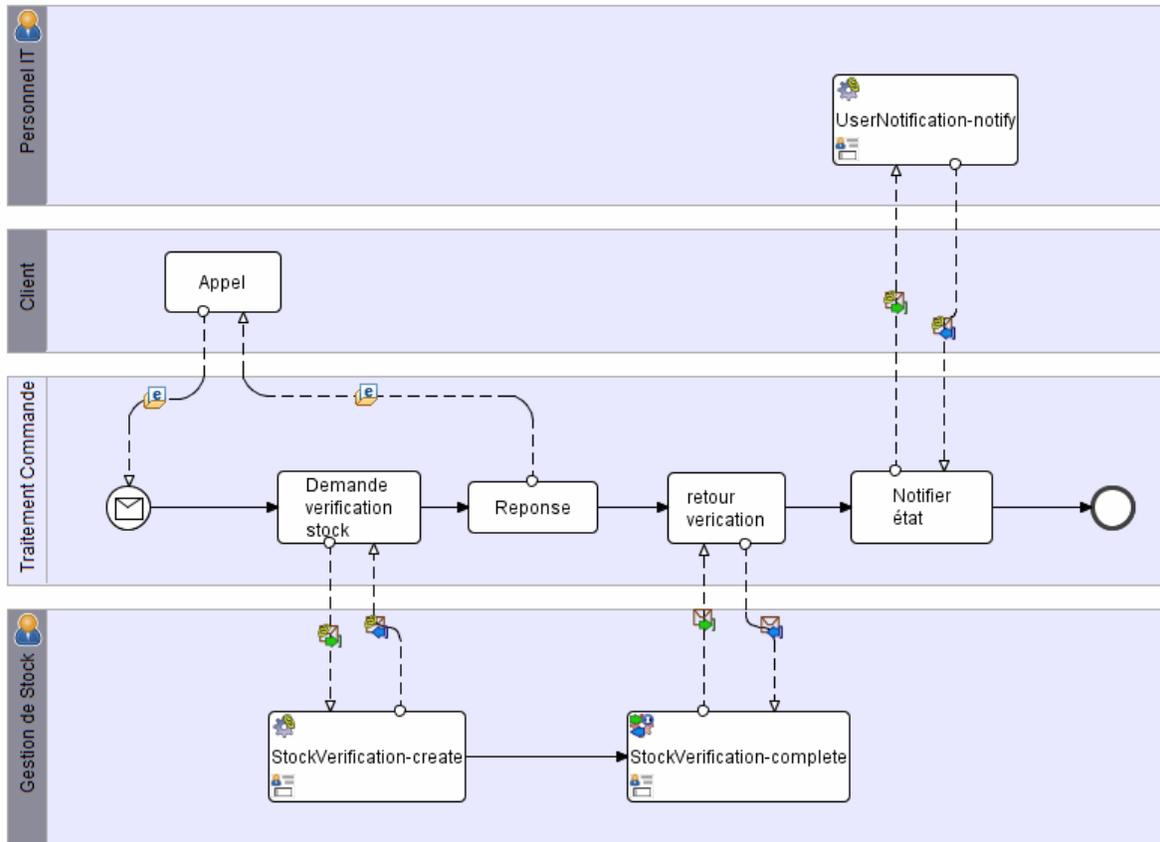


Figure 11.28 – Le diagramme BPD de traitement de la commande

La figure 11.28 illustre le diagramme BPD du processus de traitement de la commande définissant plusieurs tâches :

- Le gestionnaire de stock reçoit la demande par le biais du formulaire illustré dans la figure 11.29.
- L'information est ensuite retournée au demandeur et l'instance de processus se termine.

Intalio|Workflow - Mozilla Firefox

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?

INTALIO | servicedesktdupoint | REFRESH | LOGOUT

Tasks | Notifications | Processes

| Task State | Description | Creation Date/Time |
|------------|---------------|------------------------------|
| READY | Stock control | Sat Nov 10 11:16:11 GMT 2007 |

First Name : Michael Phone : 8965

Last Name : Smith Office Number : EA152

eMail : msmith@examples.intalio.com Office Dpt. : Accounting

Delivery Location Building name : _____

Equipment

| Equipment | Quantity | Priority |
|-----------|----------|----------|
| pc | 20 | High |
| screen | 20 | |
| printer | 5 | |
| | | |
| | | |

Instructions

Date's needed : _____

Comments : _____

IT Equipment order Form - Stock validation

All parts in stock ?

Yes No

Approx. delivery date : _____ !

Stock Comments : _____

Claim Save Complete

Powered by: IntalioBPM (Enterprise Edition version 5.0.0 build 5.0.0.064) Bug/Feature Request

Terminé

Figure 11.29 – Le formulaire de vérification du stock

La figure 11.30 illustre la console d'administration des instances de processus exécutées sur le serveur.

The screenshot shows the Intalio server administration console in a Mozilla Firefox browser window. The interface includes a navigation menu with 'PROCESSES', 'INSTANCES', and 'TOOLS'. The user is logged in as 'intalio\admin'. The main content area displays a table of processes with columns for Process, Lifecycle, In Progress, Failure, Suspended, Failed, Terminated, Completed, and Total. Below the table are control buttons for 'Start', 'Activate', 'Retire', 'Deploy', and 'Undeploy'. A summary row at the bottom indicates '8 processes' with '8 Active' and '0 Retired'.

| Process | Lifecycle | In Progress | Failure | Suspended | Failed | Terminated | Completed | Total |
|---|-----------------------|-------------|---------|-----------|--------|------------|-----------|-------|
| AbsenceRequest [v1] | | | | | | | | |
| AbsenceRequest | ACTIVE | - | - | - | - | - | - | - |
| CommandeMateriel [v8] | | | | | | | | |
| BonDeCommande:Initiation_de_la_commande | ACTIVE | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| BudgetEvaluation:CostMapper | ACTIVE | - | - | - | - | - | 5 | 5 |
| ReceptionCommande:ReceptionCommande | ACTIVE | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| TraitementCommande:Traitement_Commande | ACTIVE | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| UserProfile:Server | ACTIVE | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| HelloWorld [v3] | | | | | | | | |
| HelloWorld | ACTIVE | - | - | - | - | - | - | - |
| TaskManager [v2] | | | | | | | | |
| TaskManager | ACTIVE | 4 | - | - | - | - | 12 | 16 |
| 8 processes | 8 Active 0 Retired | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 25 |

Powered by [IntalioBPMS](#) (Version 5.0.0 Build 5.0.0.064) [Bug/Feature Request](#) [version details](#)

Terminé

Figure 11.30 – Console d’administration du serveur

La mise en œuvre du processus de commande de matériel informatique ne représente qu’une petite partie de l’ensemble des processus représentant le cas d’utilisation. Cependant, les principes présentés dans la résolution de la mise en œuvre s’appliquent également aux processus volumineux et complexes.

L’exécution de ces trois processus informatisés reflète le déroulement des processus métiers modélisés. Le lecteur doit garder en mémoire que les diagrammes BPD présentés dans ce chapitre ne représentent qu’une solution. En effet, la transposition d’un diagramme CPE en diagramme BPD exécutable est réalisable suivant plusieurs directions tout en conservant les liens entre l’exécution, la modélisation et les objectifs à atteindre.

Bibliographie

- BURLTON R., *Business Process Management: Profiting from Process*, Sams 2001
- CATTAN M., IDRISSE N. et KNOCKAERT P., *Maîtriser les processus de l'entreprise*, Editions d'organisation, 2003
- CHAMPY J. et HAMMER M., *Le reengineering : Réinventer l'entreprise pour une amélioration spectaculaire de ses performances*, Dunod, 2003.
- DAVIS R., *Business Process Modelling with Aris: A Practical Guide*, Springer-Verlag London Ltd., 2001.
- DEBAUCHE B. et MEGARD P., *BPM Business Process Management : Pilotage métier de l'entreprise*, Hermes Science Publications, 2004.
- DUMONT C., MOISANT D., *ITIL : Pour un service informatique optimal*, Eyrolles, 2006
- ECKES G., *Objectif Six Sigma : Révolution dans la qualité*, Village Mondial 2001.
- FAYOL H., *Administration industrielle et générale*, Dunod, 1999.
- GALBRAITH J.R., *Designing organizations, an executive guide to strategy, structure, and process*, Jossey-Bass, 2001.
- GOLDRATT, E. M., COX J., SPERRY M., MIREMONT JC., *Le but : un processus de progrès permanent*, Afnor, 2006.
- HAVEY M., *Essential Business Process Modeling*, O'Reilly, 2005.
- HELLRIEGEL D. et SLOCUM J.W., *Management des organisations*, Deboeck, 2006
- HOLT J., *A Pragmatic Guide to Business Process Modelling*, British Computer Society, 2005.
- JESTON J. et NELIS J., *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*, Butterworth-Heinemann, 2006.
- JONES G. R., *Organizational theory, design and change*, Pearson Prentice Hall, 2004
- JURIC M., MATHEW B. et POONACHANDRA S., *Business Process Execution Language for Web Services : BPEL and BPEL4WS*, Packt Publishing Limited, 2004
- KAPLAN R.S. et NORTON D. P., *Balanced Scorecard, The: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, 1996.
- KAPLAN R.S. et NORTON D. P., *Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*, Harvard Business School Press, 2004.

KAPLAN R.S. et NORTON D. P., *Alignment: How to Apply the Balanced Scorecard to Corporate Strategy*, Harvard Business School Press, 2006.

KHAN R., *Business Process Management: A Practical Guide*, Meghan Kiffer Press, 2004.

LAMBRECHT J., CAMPILLO V., MANESSE O., *Démystifier Six Sigma : Comment améliorer vos processus*, Afnor, 2006.

MONGILLON P. et VERDOUX S., *L'entreprise orientée Processus : Aligner le pilotage opérationnel sur la stratégie et les clients*, Afnor, 2003.

MORLEY C., HUGUES J., LEBLANC B. et HUGUES O., *Processus métiers et systèmes d'informations : Evaluation, modélisation, mise en œuvre*, Dunod, 2007

MOUGIN Y., *Processus : les outils d'optimisation de la performance*, Eyrolles, 2004.

NAWROCKI C., *Introduction à ITIL: Service delivery -Service Support*, itPMS, 2005

NIVEN P.R., *Balanced Scorecard step-by-step*, John Wiley & Sons, 2002.

NIVEN P.R., *Balanced Scorecard Diagnostics: Maintaining Maximum Performance*, John Wiley & Sons, 2005.

O'CONNELL, PYKE J. et WHITEHEAD R., *Mastering Your Organization's Processes: A Plain Guide to BPM*, Cambridge University Press, 2006

RAVIGNON L., BESCOS P.L., JOALLAND M., S. LE BOURGEOIS S. et MALEJAC A., *La méthode ABC/ABM Piloter efficacement une PME*, Editions d'organisation, 2002.

ROSS R.G., *Principles of the business rule approach*, Addison Wesley, 2003.

RUMMLER G. et HARMON P., *Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes*, Morgan Kaufmann, 2003.

SCHEER A.W., *Agility by Aris Business Process Management: Yearbook Business Process Excellence 2006/2007*, Springer-Verlag, 2006.

SMITH H. et FINGAR P., *Business Process Management: The Third Wave*, Meghan Kiffer Press, 2003.

SMITH R., *Business Process Management and the Balanced Scorecard: Using Processes as Strategic Drivers*, John Wiley & Sons, 2007.

TURNERY P., *Common Cents: How to Succeed with Activity-based Costing and Activity-based Management*, McGraw-Hill Professional, 2005.

Index

A

actionnaires, 9, 35, 37, 40, 42, 45, 51, 56, 273, 313
 activités, 9, 15, 22, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36,
 37, 40, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59,
 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 75, 76, 83, 88, 92, 95, 96, 102,
 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 121,
 122, 126, 127, 128, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138,
 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151,
 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162,
 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174,
 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 188, 189,
 191, 201, 202, 203, 206, 214, 216, 219, 220, 221, 222,
 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235,
 236, 238, 239, 240, 241, 243, 251, 252, 253, 255, 257,
 258, 259, 260, 261, 262, 263, 266, 270, 272, 273, 279,
 281, 282, 283, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 295,
 296, 297, 298, 299, 300, 301, 303, 304, 305, 306, 307,
 308, 313, 315, 319, 327, 331
 AFNOR, 21
 amélioration continue, 9, 22, 26, 28, 29, 30, 43, 44, 54, 65,
 66, 68, 74, 88, 98, 99, 100, 102, 107
 analyse métier, 107, 110, 113, 315
 analyses, 23, 26, 27, 66, 108, 188, 280
 analyste métier, 64, 107, 111, 112, 114, 120, 133, 183
 analystes métiers, 18, 108, 111, 134, 183, 215, 288
 architecture orientée service, 10, 204, 205, 206, 207, 216
 ARIS, 121, 131, 132, 133, 279, 280, 281, 282, 283, 311
 artefacts, 135, 163, 183
 AsIs, 142, 288, 299, 301, 305
 automatisation, 10, 35, 95, 96, 196, 199, 328
 autorité, 14, 15, 24, 51, 53, 54, 55, 79, 90, 136, 298
 avantage concurrentiel, 19, 28, 31, 33, 42, 50, 63, 74

B

BAM, 272, 284, 285, 286, 327
 BPEL, 133, 134, 138, 163, 185, 202, 203, 216, 217, 219,
 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231,
 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244,
 245, 246, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 258, 259,
 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 284, 304, 325,
 326, 329, 336
 BPEL4People, 261, 262, 264
 BPEL4WS, 216, 257, 258, 259, 261, 262, 266
 BPMN, 114, 133, 134, 135, 136, 138, 142, 143, 144, 145,
 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158,
 160, 161, 162, 163, 165, 167, 169, 173, 183, 185, 191,
 217, 266, 267, 304, 325, 326, 329
 BPMS, 10, 96, 102, 133, 134, 156, 183, 188, 196, 198, 205,
 261, 269, 270, 272, 278, 304, 311, 325, 326, 328, 329
 BPR Voir Reconfiguration
 bruchement, 128, 135, 154, 157, 159, 160, 161, 162, 168,
 171, 172, 173, 183
 BRMS, 96, 102, 193, 195

C

capacité, 24, 25, 30, 32, 33, 37, 41, 42, 44, 45, 47, 49, 50,
 71, 82, 83, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 109, 112, 113, 116,
 124, 128, 193, 195, 206, 215, 236, 237, 261, 272, 273,
 285, 288
 capital, 13, 42, 47, 48
 carte stratégique, 44, 45, 46, 47, 48
 cartographie, 113, 114, 121, 196, 288
 centre analytique, 56, 57
 certification, 21, 67
 chaîne de valeur, 31, 32, 33, 34, 43, 54, 78, 91, 114, 117,
 301, 315
 Champy, 93, 94, 95
 changement, 14, 18, 34, 36, 47, 71, 78, 98, 126, 187, 285,
 288, 290, 291, 293, 298, 299, 301, 311, 313
 changements, 9, 10, 17, 22, 29, 30, 32, 37, 49, 53, 65, 66,
 71, 73, 75, 76, 83, 85, 88, 91, 93, 98, 102, 105, 110, 112,
 121, 146, 187, 188, 205, 206, 265, 267, 268, 269, 272,
 284, 287, 288, 289, 290, 291, 293, 296, 297, 298, 299,
 301, 304, 306, 307, 308, 311, 328
 charges, 56, 57, 60
 charges indirectes, 56, 57
 chorégraphie, 202, 214, 215, 216, 243
 client, 21, 22, 26, 28, 31, 33, 34, 42, 43, 45, 46, 48, 63, 66,
 69, 82, 89, 90, 91, 92, 119, 204, 205, 210, 211, 237, 270,
 276, 283, 285, 292, 296, 319, 320, 335, 344, 346
 CMMI, 96
 collaboration, 34, 49, 73, 75, 76, 77, 80, 88, 96, 135, 136,
 138, 141, 142, 189, 192, 196, 214, 216
 communication, 9, 26, 27, 34, 35, 36, 44, 45, 51, 52, 54, 65,
 66, 71, 73, 80, 88, 91, 107, 108, 112, 113, 114, 133, 134,
 140, 141, 185, 188, 189, 195, 196, 197, 199, 201, 202,
 205, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 231, 232, 236, 243,
 263, 272, 273, 274, 277, 278, 293, 296, 305, 325
 compensation, 72, 142, 145, 146, 147, 150, 151, 155, 165,
 166, 167, 219, 220, 227, 228, 229, 234, 235, 236, 237,
 241, 243, 258, 259, 260, 263, 332
 compétitivité, 35, 42, 66, 105
 complexité, 50, 54, 83, 89, 107, 113, 115, 123, 132, 142,
 266, 293
 comportements, 9, 13, 14, 52, 54, 65, 66, 80, 83, 96, 109,
 128, 156, 167, 187, 188, 193, 217, 224, 261, 263, 324,
 338
 conception, 9, 16, 27, 30, 33, 34, 45, 47, 54, 55, 67, 69, 76,
 83, 107, 109, 116, 178, 185, 187, 196, 197, 205, 206,
 219, 226, 262, 265, 266, 269, 272, 273, 274, 276, 277,
 287, 288, 291, 296, 297, 299, 300, 301, 311, 313, 325,
 326, 327, 328, 329
 configurations, 206, 288
 conformité, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 80, 84, 85, 95, 97,
 109, 120, 205, 215, 271, 279, 288
 conseil d'administration, 51
 consommateurs, 21
 consommation, 16, 17, 49, 55, 56, 58, 59, 60, 63, 64, 79,
 82, 88, 89, 92, 188, 196

constructions, 167, 243, 257
 continuité, 206, 288, 304
 contraintes, 18, 19, 26, 27, 49, 67, 71, 72, 73, 77, 82, 83, 88, 91, 92, 93, 96, 100, 109, 188, 265, 272, 279, 299, 308, 319
 contrôle, 15, 17, 18, 21, 22, 24, 27, 30, 33, 35, 41, 50, 51, 52, 69, 80, 83, 89, 91, 93, 94, 96, 105, 116, 120, 128, 132, 136, 138, 145, 150, 174, 187, 189, 191, 205, 214, 224, 227, 266, 269, 270, 274, 287
 corrélation, 88, 143, 214, 216, 219, 225, 229, 231, 232, 233, 242, 243, 259
 coût, 9, 17, 32, 33, 37, 43, 50, 53, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 79, 90, 100, 148, 343
 coûts, 9, 10, 18, 19, 32, 33, 34, 35, 38, 41, 42, 45, 46, 48, 50, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 72, 76, 83, 85, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 101, 102, 105, 107, 132, 183, 206, 313, 345
 coûts indirects, 58, 63
 culture, 9, 52, 54, 66, 102, 113, 293
 cycle d'amélioration, 22, 43, 54, 68, 72, 74, 102, 107
 cycle de vie, 27, 76, 88, 97, 102, 105, 113, 114, 133, 187, 188, 192, 193, 196, 197, 201, 215, 220, 263, 268, 269, 287, 288, 295, 304, 307, 308, 325

D

déchets, 18, 21, 44, 82, 88, 89, 92
 décision, 28, 37, 48, 51, 53, 71, 72, 84, 94, 96, 124, 128, 157, 158, 159, 160, 161, 171, 180, 183, 194, 195, 269, 274, 277, 289, 307, 313, 319
 défauts, 17, 18, 39, 43, 65, 68, 92, 270, 276
 démarche, 10, 13, 22, 30, 34, 36, 37, 48, 65, 66, 67, 75, 76, 77, 88, 92, 93, 96, 97, 99, 100, 102, 105, 107, 108, 110, 114, 188, 265, 267, 270, 283, 287, 295, 296, 311, 328
 développement, 15, 24, 27, 30, 32, 34, 39, 56, 108, 187, 195, 196, 267, 273, 308, 325
 diagramme BPD, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 147, 149, 150, 155, 157, 158, 163, 183, 184, 328, 329, 331, 333, 338, 339, 340, 341, 344, 348, 350
 diagrammes, 66, 80, 84, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 133, 134, 136, 142, 143, 147, 149, 153, 156, 158, 163, 165, 169, 185, 265, 266, 301, 304, 326, 332, 333, 334, 335, 336, 350
 différenciation, 21, 32, 33, 45, 95
 directeurs, 51
 direction, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 29, 30, 35, 40, 41, 44, 48, 51, 52, 54, 64, 66, 67, 72, 73, 75, 100, 107, 110, 116, 121, 135, 155, 164, 187, 236, 281, 296, 297, 298, 299, 301, 306, 307, 311, 313, 325, 326
 disponibilité, 18, 26, 46, 47, 53, 71, 205, 206, 288, 299, 315, 335
 dispositifs, 18, 82, 83, 95, 125, 132, 156, 187, 189, 274, 325
 distribution, 24, 32, 34, 47, 49, 52, 56, 96, 189, 191, 192, 205
 diversification, 17, 41, 45
 division, 13, 14, 18, 50, 54, 89, 90, 128
 documentation, 21, 23, 26, 78, 80, 108, 109, 111, 113, 196, 260, 329

E

ECM, 191, 327

économie d'échelle, 32
 efficacité, 15, 16, 22, 26, 27, 28, 29, 32, 35, 37, 39, 42, 43, 48, 53, 54, 63, 67, 71, 77, 83, 88, 94, 100, 101, 121, 272, 273, 277, 311, 313
 efficience, 15, 22, 28, 29
 encadrement, 16
 entreprise, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 50, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 84, 85, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 102, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 117, 121, 133, 135, 136, 187, 191, 192, 193, 199, 204, 205, 214, 216, 241, 267, 273, 274, 275, 279, 281, 283, 291, 301, 311, 313, 315, 323, 328, 330
 environnement, 9, 18, 30, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 65, 66, 67, 68, 76, 80, 83, 90, 93, 95, 110, 113, 114, 121, 187, 191, 193, 197, 206, 207, 216, 268, 269, 270, 279, 280, 288, 291, 292, 293, 296, 299, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 327, 328, 335
 EPC, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 131, 133
 événements, 34, 42, 53, 63, 78, 79, 82, 83, 115, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 132, 135, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 152, 158, 183, 196, 197, 219, 224, 229, 236, 237, 243, 259, 270, 271, 272, 274, 278, 284, 285
 exceptions, 91, 142, 145, 146, 147, 211, 214, 216, 219, 224, 241, 242, 243, 263, 273, 284, 332
 exigences, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 43, 93, 96, 97

F

Fayol, 14, 15
 finalisation, 78, 82, 142, 143, 144, 145, 146, 149, 151, 152, 167, 177, 181, 183, 237, 242, 263, 331
 flexibilité, 10, 17, 18, 30, 33, 48, 53, 64, 76, 88, 89, 91, 93, 95, 96, 107, 187, 196, 207, 212, 231, 327
 fluctuations, 50, 52, 67, 88, 113
 flux, 17, 18, 19, 33, 34, 40, 42, 44, 47, 49, 50, 73, 75, 78, 83, 88, 89, 91, 92, 116, 120, 122, 123, 126, 127, 128, 132, 134, 135, 136, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 195, 201, 203, 214, 224, 226, 238, 240, 241, 266, 273, 284, 319, 328, 331, 332
 flux tendus, 17, 18, 33
 Ford, 16, 65, 94
 Fordisme, 16, 17, 18
 fournisseurs, 18, 19, 28, 33, 34, 35, 50, 51, 71, 91, 95, 97, 244, 245, 249, 251, 254, 255, 314, 317, 319

G

gestion, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 43, 47, 48, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 66, 67, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 88, 89, 90, 92, 93, 96, 97, 102, 105, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 131, 132, 133, 134, 142, 146, 147, 167, 183, 185, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 211, 214, 216, 224, 241, 261, 262, 263, 267, 269, 270, 272, 273, 278, 279, 283, 285, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 296,

297, 298, 299, 301, 304, 305, 306, 307, 308, 311, 313, 315, 321, 323, 325, 326, 328, 332, 333, 335
 gestion d'entreprise, 10, 30
 gestionnaire, 30, 51, 81, 197, 218, 220, 227, 234, 235, 236, 237, 240, 241, 242, 243, 253, 259, 260, 263, 270, 280, 281, 283, 284, 285, 289, 291, 292, 293, 298, 299, 302, 304, 306, 307, 308, 317, 348
 gestionnaires, 51, 85, 90, 219, 228, 229, 236, 237, 241, 242, 258, 259, 272, 274, 284, 285, 293, 306
 gouvernance, 30, 273

H

Hammer, 93, 94, 95

I

IIBA, 109, 110, Voir Institut International d'Analyse Métier
 imputation, 57, 58
 incidents, 27, 94, 206, 288, 296, 306, 307, 308
 indicateur, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 64, 72, 102, 272, 273, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 296, 297, 301, 307, 327
 information, 9, 19, 27, 34, 40, 44, 47, 48, 52, 53, 56, 59, 63, 65, 75, 80, 84, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 102, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 130, 132, 133, 135, 136, 153, 163, 183, 184, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 201, 204, 205, 207, 208, 210, 214, 215, 216, 221, 231, 241, 243, 263, 267, 270, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 283, 284, 285, 301, 316, 319, 320, 325, 327, 328, 329, 340, 343, 348
 Institut International d'Analyse Métier, 107
 Intalio, 10, 134, 185, 215, 311, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 333, 334, 338, 339
 Intalio|Designer, 134, 330, 333
 intégration, 10, 18, 30, 32, 34, 35, 43, 50, 55, 84, 85, 88, 91, 96, 132, 156, 185, 189, 195, 196, 199, 201, 202, 204, 205, 213, 214, 215, 261, 263, 284, 293, 301, 304, 311, 323, 325, 330, 332, 336
 interprétation, 40, 91, 102, 120, 188, 195, 208, 209, 216, 325
 ISO, 9, 21, 22, 23, 26, 28, 30, 65, 88, 96, 97, 98, 100, 101, 114
 ISO 15504, 96, 97, 98, 100, 101
 ISO 9000, 21, 22, 23, 26, 30, 65
 ISO 9001, 21, 26, 28
 ITIL, 9, 54, 206, 288

K

Kaplan, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45

L

logiciel, 39, 77, 83, 96, 97, 196, 197, 204, 207, 266, 279
 logique métier, 195, 216, 229, 265
 logistique, 32, 33, 34, 35, 187, 188

M

maintenance, 26, 28, 80, 85, 133, 187, 195, 204, 205, 313, 327
 maîtrise, 18, 19, 21, 26, 27, 30, 32, 33, 55, 58, 64, 66, 74, 88, 96, 105, 112, 113, 187, 188, 206
 management, 13
 marché, 19, 21, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 47, 50, 56, 58, 71, 74, 75, 76, 80, 88, 112, 134, 189, 214, 272, 275, 279, 284, 313
 marketing, 21, 32, 42, 48, 56, 114, 275
 marqueur, 147, 149, 157, 158, 160
 matières premières, 32, 33, 34, 42, 47, 49, 56, 63, 72, 77, 79, 82, 83
 messages, 135, 136, 138, 140, 141, 143, 145, 153, 154, 158, 163, 183, 189, 205, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 215, 216, 219, 221, 224, 225, 227, 229, 231, 232, 233, 241, 242, 243, 245, 258, 263, 285, 332
 mesure, 9, 22, 23, 25, 27, 35, 36, 42, 43, 47, 48, 56, 57, 59, 69, 74, 80, 88, 95, 97, 100, 108, 189, 273, 274, 276, 287, 296, 306
 mesures, 16, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 36, 38, 43, 44, 55, 56, 60, 63, 65, 67, 68, 70, 76, 88, 96, 97, 100, 101, 102, 109, 114, 120, 126, 130, 132, 188, 269, 270, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 280, 281, 283, 286, 293, 301, 305, 306, 307
 méthode, 15, 16, 29, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 73, 92, 102, 107, 108, 111, 131, 132, 133, 187, 188, 206, 266, 295, 296, 308
 méthode ABC, 58, 59, 62, 63, 64
 méthodes, 9, 15, 16, 18, 22, 26, 29, 30, 33, 65, 67, 68, 70, 71, 73, 74, 79, 92, 93, 94, 107, 111, 132, 270, 304
 méthodologie, 65, 107, 114, 134, 267
 mise en œuvre, 9, 10, 13, 18, 21, 22, 26, 27, 29, 30, 32, 36, 37, 40, 43, 50, 54, 55, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 85, 93, 96, 99, 100, 101, 102, 105, 109, 111, 112, 121, 132, 133, 134, 142, 185, 187, 188, 189, 193, 194, 196, 199, 204, 207, 208, 214, 216, 263, 267, 270, 283, 287, 288, 291, 295, 296, 301, 302, 303, 304, 308, 311, 325, 328, 329, 350
 mission, 35, 54, 66, 107, 111, 296
 modèle, 17, 27, 31, 32, 43, 44, 45, 46, 54, 62, 97, 98, 113, 120, 121, 122, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 209, 216, 232, 259, 261, 263, 267, 270, 271, 280, 285, 301, 302, 305, 326, 327, 328, 329, 338
modélisation, 9, 10, 73, 76, 107, 113, 114, 115, 120, 121, 132, 133, 134, 149, 156, 163, 183, 185, 188, 189, 191, 193, 195, 196, 197, 206, 215, 262, 264, 265, 266, 267, 279, 301, 326, 350

N

niveaux hiérarchiques, 36, 40, 53, 54, 66, 88, 93, 229, 230, 237, 242
 Norton, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45

O

objectifs, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 63, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 75, 76, 88, 89, 93, 97, 100, 101, 102, 107, 109, 110, 112, 113, 117, 120, 126, 130, 188, 206, 273, 276,

279, 281, 287, 296, 297, 298, 299, 301, 306, 307, 311, 313, 325, 328, 350
 Ohno, 17
 OMG, 114, 133, 326
 opérateurs logiques, 122, 128, 129
 opérations, 10, 14, 24, 25, 32, 35, 75, 89, 189, 196, 210, 211, 214, 215, 216, 219, 221, 222, 225, 229, 233, 238, 245, 267, 274, 304
 optimisation, 18, 19, 21, 33, 34, 45, 48, 55, 58, 71, 79, 88, 89, 92, 93, 95, 96, 101, 102, 109, 111, 187, 205, 301
 Oracle, 266, 283, 284, 285, 286
 orchestration, 202, 214, 215, 216, 242, 243, 261
 organes, 15, 29, 32, 35, 40
 organigramme, 52, 114, 117, 118
 organisation, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 74, 75, 76, 79, 82, 83, 84, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 121, 126, 132, 133, 136, 138, 191, 193, 195, 196, 204, 205, 206, 215, 216, 265, 267, 274, 276, 278, 279, 281, 285, 287, 288, 293, 295, 296, 298, 299, 301, 304, 306, 308, 314, 323, 326
 organisations, 13, 18, 30, 40, 49, 50, 52, 53, 80, 94, 105, 135, 191, 204, 206, 272, 273

P

partenaires, 91, 196, 199, 216, 219, 221, 222, 223, 224, 231, 232, 233, 241, 243, 245, 251, 261, 263, 272, 336
 parties prenantes, 9, 22, 27, 28, 51, 53, 56, 65, 66, 71, 73, 78, 88, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 187, 188, 266, 273, 277, 288, 291, 293, 297, 301, 305, 306, 307, 313, 325
 pensée agile, 92
 People&Process, 295, 308, 311
 performance, 10, 15, 17, 19, 22, 29, 33, 36, 37, 40, 41, 44, 48, 49, 50, 54, 56, 59, 63, 64, 66, 68, 71, 74, 83, 93, 94, 98, 99, 101, 102, 105, 107, 196, 269, 278, 281, 283
 performances, 15, 18, 25, 28, 32, 35, 37, 38, 48, 55, 63, 64, 65, 71, 72, 74, 76, 79, 80, 93, 97, 98, 99, 100, 101, 189, 272, 273, 274, 275, 279, 287, 293, 319, 327
 perspectives, 37, 38, 40, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 62, 97, 113, 114, 121, 126, 132, 133, 273, 296, 297, 326
 planification, 26, 27, 29, 33, 34, 55, 77, 97, 108, 110, 121, 132, 188, 291, 293, 299, 304, 305, 308
 Porter, 31, 32, 54
 potentiel, 33, 71
 problèmes, 9, 17, 27, 29, 54, 65, 66, 71, 73, 89, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 167, 206, 214, 241, 269, 270, 272, 276, 280, 288, 313
 procédés, 15
 procédures, 15, 25, 26, 27, 53, 54, 71, 80, 97, 107, 114, 216, 263, 265
 processus abstrait, 48, 75, 116, 140, 243, 244, 261
 processus métier, 9, 13, 21, 45, 56, 64, 69, 73, 75, 76, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 89, 90, 91, 93, 95, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 129, 132, 133, 134, 142, 146, 147, 148, 156, 162, 165, 183, 185, 188, 189, 191, 197, 204, 214, 215, 216, 217, 242, 244, 261, 262, 263, 266, 270, 271, 272, 285, 295, 299, 301, 302, 311, 329, 330

processus métiers, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 107, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 162, 163, 165, 166, 167, 178, 183, 185, 187, 188, 189, 191, 193, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 291, 292, 293, 295, 296, 298, 299, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 311, 315, 319, 323, 325, 326, 327, 335, 338, 350
 processus opérationnels, 24, 30, 32, 45, 47, 59, 63, 92, 93, 94, 311, 314
 production, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 27, 32, 33, 34, 36, 38, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 68, 71, 72, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 97, 98, 101, 102, 107, 109, 114, 121, 132, 180, 187, 192, 196, 206, 268, 269, 270, 272, 280, 288, 291, 292, 293, 296, 299, 301, 304, 305, 306, 307
 productivité, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 35, 41, 44, 45, 82, 88, 93, 96, 105, 185, 270
 projet, 25, 29, 35, 67, 77, 78, 96, 100, 101, 108, 110, 112, 121, 187, 188, 302, 308, 314

Q

qualité, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 59, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 76, 78, 80, 83, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 100, 105, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 189, 206, 267, 272

R

ratio, 15, 42
 réalisation, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 35, 37, 38, 43, 44, 45, 48, 50, 51, 73, 76, 78, 91, 97, 100, 109, 111, 112, 262, 273, 281, 289, 298, 299, 311, 325, 328, 334
 reconfiguration, 18, 29, 92, 93, 107, 109
 référentiel, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 131, 133, 197, 288
 règles métiers, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 87, 96, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 128, 133, 189, 193, 194, 195, 196, 197, 299, 301, 302, 304
 Reijers, 88, 89
 rendement, 13, 15, 42, 49, 54
 responsabilité, 16, 23, 51, 54, 56, 90, 118, 133, 292
 ressources, 15, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 63, 64, 67, 71, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 100, 101, 102, 107, 110, 111, 113, 120,

121, 122, 126, 130, 132, 133, 180, 187, 188, 196, 204, 205, 261, 281, 296, 299, 301, 302, 304
 revenus, 42
 risques, 17, 21, 35, 54, 58, 68, 100, 110, 267, 279, 308
 rôles, 51, 52, 54, 55, 77, 80, 81, 110, 117, 129, 133, 136, 138, 183, 188, 189, 190, 196, 216, 223, 262, 289, 291, 295, 296, 298, 299, 301, 302, 304, 306, 307, 314, 320, 329, 335

S

SAP, 121, 188, 208, 215, 261, 262, 301
 satisfaction, 22, 28, 29, 35, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 65, 66, 69, 88, 89, 100, 102, 276
 Scheer, 121, 131, 132, 279, 281
 séquences, 29, 53, 77, 92, 114, 128, 191, 214, 215, 216, 238, 266, 285
 Services Web, 10, 199, 201, 202, 207, 210, 213, 214, 215, 216, 219, 221, 242, 243, 245, 250, 261, 262, 263, 267, 284, 304, 326, 330, 332, 336, 337, 339, 343
 simulation, 9, 76, 107, 120, 185, 196, 197, 301
 situation financière, 56
 SOA, 10, 204, 216
 SOAP, 202, 203, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 214
 sondes, 36, 43, 68, 120, 132, 272, 306
 spécifications, 21, 24, 25, 114, 189, 202, 203, 214, 264, 266
 stockage, 33, 34, 56, 192, 197, 251, 270, 278, 284
 stocks, 17, 18, 33, 34, 72, 316
 stratégie, 10, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 68, 76, 102, 133, 267, 281, 296, 297, 311, 313
 structure, 9, 16, 18, 35, 36, 37, 40, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 75, 76, 88, 93, 94, 105, 107, 109, 110, 114, 116, 117, 129, 132, 133, 163, 191, 193, 194, 204, 205, 209, 217, 221, 273, 276, 278, 279, 288, 301, 313, 314, 315, 331
supervision, 9, 10, 17, 26, 27, 36, 74, 76, 79, 96, 101, 102, 105, 187, 189, 196, 268, 269, 270, 272, 274, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 295, 296, 297, 298, 301, 305, 306, 307, 308, 327
 support, 29, 31, 32, 33, 35, 39, 52, 63, 65, 79, 80, 96, 97, 107, 114, 135, 183, 188, 192, 204, 206, 208, 216, 242, 261, 267, 295, 311, 314, 324, 329
 symptômes, 94
 système, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 36, 37, 40, 43, 48, 49, 53, 60, 61, 62, 65, 66, 71, 77, 88, 95, 96, 102, 109, 132, 134, 135, 183, 184, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 201, 203, 204, 205, 208, 216, 269, 272, 279, 280, 304, 305, 311, 324, 325, 326
 systèmes de gestion, 192, 196, 198, 270

T

tableaux de bord prospectifs, 36, 38, 40, 44, 45, 48, 78, 296, 298

tâches, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 27, 35, 36, 44, 45, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 67, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 125, 130, 132, 135, 147, 155, 156, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 196, 197, 201, 204, 214, 215, 216, 217, 224, 234, 235, 262, 265, 283, 288, 293, 296, 299, 301, 302, 304, 306, 316, 317, 320, 321, 324, 325, 326, 330, 331, 332, 335, 338, 348
 tactique, 35
 Taylor, 15, 16
 Taylorisme, 15, 16, 17, 18
 technologies, 9, 10, 14, 32, 35, 50, 52, 80, 90, 91, 93, 96, 98, 121, 185, 189, 191, 192, 197, 199, 201, 204, 207, 208, 216, 267, 270, 278
 ToBe, 142, 188, 288, 299, 301, 304, 305
 Toyota, 17, 65
 Toyotisme, 17, 18
 traduction, 36, 133, 185, 188, 196, 216, 265, 266, 267, 325, 326
 traitements, 33, 80, 89, 92, 116, 187, 191, 193, 201, 202, 204, 243, 330
 transactions, 50, 54, 63, 142, 151, 167
 transformation, 13, 14, 15, 32, 33, 47, 72, 77, 82, 192, 265, 338

U

UDDI, 202, 203, 207, 213, 214
 unités organisationnelles, 117, 123, 125, 132, 136, 138, 141, 183, 214, 283, 301, 314, 335

V

validation, 27, 29, 77, 78, 92, 108, 111, 112, 144, 192, 248, 261, 291, 299, 301, 304, 315, 316, 320, 336, 337, 341, 342, 343, 345, 346
 variables, 56, 218, 219, 224, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 236, 237, 243, 251, 255, 259, 260, 263, 272, 275
 visibilité, 230, 243
 vision, 35, 36, 38, 54, 66, 68, 109, 276, 296

W

Workflow, 96, 102, 132, 189, 190, 191, 192, 193, 214, 326, 329, 330, 332, 334
 WS-BPEL, 216, 257, 261
 WSDL, 202, 203, 207, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 221, 223, 230, 231, 245, 251, 259, 260, 330, 331

X

XML, 134, 199, 201, 202, 203, 207, 208, 210, 212, 213, 216, 217, 219, 225, 227, 230, 231, 232, 233, 234, 236, 238, 239, 241, 242, 244, 245, 258, 259, 260, 263, 280, 283, 284, 338

