

MARC CHOUINARD

**SYSTÈME ORGANISATIONNEL ET ARCHITECTURE D'UN SUPPORT
D'INFORMATION POUR L'INTÉGRATION DES ACTIVITÉS DE LOGISTIQUE
INVERSÉE AU SEIN D'UN CENTRE DE RÉADAPTATION**

Mémoire
présenté
à la Faculté des études supérieures
de l'Université Laval
pour l'obtention
du grade de maître ès sciences (M.Sc.)

Département de génie mécanique
FACULTÉ DES SCIENCES ET GÉNIE
UNIVERSITÉ LAVAL

SEPTEMBRE 2003

AVANT-PROPOS

Cette maîtrise m'a non seulement permis de découvrir un sujet, mais également des gens passionnant. Pour cela, je tiens tout d'abord à remercier Mme Sophie D'Amours et M. Daoud Aït-Kadi du département de génie mécanique de l'Université Laval, respectivement directeur et co-directeur des présents travaux de recherche, de m'avoir accueilli au sein de leur équipe et de m'avoir permis la réalisation de ces travaux dans de bonnes conditions. Leur support et leur confiance ont su me garder motivé et, grâce à eux, j'ai pu vivre de très belles expériences, que probablement un grand nombre d'étudiants n'auront jamais l'occasion de vivre.

Je tiens également à remercier l'ensemble de l'équipe du projet de valorisation des aides à la mobilité, réalisé en partenariat avec l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec (IRD PQ) et la Régie de l'Assurance Maladie du Québec (RAMQ). Cette équipe est constituée de trois chercheurs, dont M. Daoud Aït-Kadi et Mmes Sophie D'Amours et Claude Vincent, de cinq étudiants aux études supérieures (Claver Diallo, Xavier Zwingmann, Mohamed Anouar Jamali, Caroline Cloutier et Hugo Dionne), tous de l'Université Laval, de trois intervenants de l'IRD PQ ainsi que M. Marcel Côté, représentant de la Direction des programmes hors du Québec et des aides techniques. Mes remerciements à Mme Claude Vincent, du département de réadaptation de l'Université Laval, d'avoir accepté de juger ce travail en tant qu'examinatrice externe. Je ne peux passer sous silence l'appui et la pleine confiance de M. Christian Van Craenenbroeck, directeur du Programme des aides techniques de l'IRD PQ, M. François Routhier, ingénieur à l'IRD PQ qui assure le suivi du projet, de Mme Brigitte Gagnon, assistante de recherche au cours de la première année du projet et ergothérapeute à l'IRD PQ, ainsi que l'ensemble des intervenants du Programme des

aides techniques de l'IRDPO. Tous ces gens ont bien voulu participer et enrichir les présents travaux de recherche.

Des remerciements sincères également à M. André Langevin, professeur au département de mathématiques et de génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal, d'avoir accepté avec plaisir de participer à l'évaluation de ce travail en tant qu'examineur externe.

Un grand merci également pour le soutien et l'aide de tous mes proches qui, chacun à leur manière, ont su rendre ce travail d'autant plus agréable tout en y contribuant.

RÉSUMÉ

Dans ce mémoire, on traite de problèmes reliés à l'intégration et au pilotage des activités de logistique inversée au sein d'une organisation. Les activités de logistique inversée font référence à la récupération de produits inutilisés ou en fin de cycle de vie, à leur traitement et à la redistribution des matériels réutilisables. Pour illustrer les concepts abordés, un nouveau système organisationnel, qui représente le déroulement des processus opérationnels et l'exploitation des ressources de l'organisation (main-d'œuvre, matériel, équipement, etc.), et une architecture de support d'information ont été proposés pour la situation vécue par un centre de réadaptation. Celui-ci, comme l'ensemble des centres de réadaptation de la province de Québec, se voit désormais confronté à la récupération et au traitement de fauteuils roulants inutilisés de sa clientèle en plus des activités courantes d'attribution et de maintenance. Les concepts développés peuvent non seulement s'étendre aux autres centres de réadaptation, mais également s'appliquer avantageusement à plusieurs applications, autant dans le secteur de production de bien que de service.

Sophie D'Amours

Directrice de recherche

Daoud Aït-Kadi

Codirecteur de recherche

Marc Chouinard

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	II
RÉSUMÉ	IV
TABLE DES MATIÈRES.....	V
LISTE DES FIGURES	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	X
CHAPITRE I INTRODUCTION.....	1
1. Problématique et objectifs des travaux de recherche.....	1
2. Le projet de valorisation des aides à la mobilité.....	3
CHAPITRE II REVUE DE LA LITTÉRATURE	7
3. Définition - La logistique inversée.....	7
4. Intérêts de la logistique inversée	9
4.1. Types de retour	10
4.2. Incitants et impacts de la logistique inversée.....	11
4.3. Impacts économiques et environnementaux	12
4.3.1. Favoriser la chaîne de distribution.....	13
4.3.2. Traiter adéquatement les retours.....	19
4.3.3. Conclusion sur les incitants et les impacts de la logistique inversée	30
4.4. Connaissance des produits et des processus opérationnels.....	31
4.4.1. Analyse des flux de matière et d'information.....	32
4.4.2. Analyse du cycle de vie des produits.....	34

4.4.3.	Conclusion de la connaissance des produits et des processus	41
5.	Intégration de la logistique inversée à la chaîne de valeur.....	42
5.1.	Chaîne régulière d'approvisionnement et logistique inversée	42
5.1.1.	Niveau d'incertitude et complexité de la logistique inversée	45
5.2.	Vers une nouvelle gestion des chaînes logistiques	53
5.3.	Chaîne de valeur étendue.....	56
5.3.1.	Boucle fermée d'approvisionnement.....	59
5.3.2.	Boucle ouverte d'approvisionnement	59
5.4.	Développement durable.....	61
5.4.1.	Développement durable – perspective du produit	61
5.4.2.	Développement durable – perspective organisationnelle.....	64
5.5.	Structure d'une boucle d'approvisionnement	70
5.5.1.	Activités prises en charge par un acteur de la chaîne logistique actuelle ou un tiers parti	70
5.5.2.	Réseau de logistique inversée dédié ou intégré à la chaîne régulière d'approvisionnement.....	72
5.5.3.	Centralisation / Décentralisation du réseau et nombre de niveaux d'acteurs.....	72
5.5.4.	Ressources partagées ou non	76
5.6.	Support d'information pour les activités de la logistique inversée	77
5.6.1.	Difficulté de la gestion des informations amenées par les approches actuelles.....	78
5.6.2.	Alternatives de gestion des activités de logistique inversée	82
5.6.3.	Intérêt d'un support d'information dans un contexte de logistique inversée	83
5.7.	Conclusion de l'intégration de la logistique inversée à la chaîne de valeur	85
CHAPITRE III CONTRIBUTIONS.....	87	
6.	Contexte québécois d'attribution et de la valorisation de fauteuils roulants	87
6.1.	Cycle de vie d'une aide à la mobilité.....	88
6.1.1.	La RAMQ en tant que gestionnaire du Programme des appareils suppléants à une déficience physique	89
6.1.2.	La RAMQ et les autres organismes payeurs.....	90
6.1.3.	Activités nécessitées par une aide à la mobilité.....	91
6.1.4.	Difficultés rencontrées par les façons de faire actuelles	94
7.	Contexte de fonctionnement de l'IRDPO.....	96
7.1.	Réingénierie des processus opérationnels à l'IRDPO	98
7.2.	Analyse du système organisationnel et informationnel existant / premières propositions d'amélioration	98
7.2.1.	Analyse des processus opérationnels.....	99
7.2.2.	Analyse des stratégies d'affaires	100
7.3.	Conclusion - Analyse du contexte de fonctionnement de l'IRDPO	102
8.	Proposition d'un nouveau système organisationnel	105
8.1.	Importance de l'attribution pour une boucle d'approvisionnement efficace	108
8.1.1.	Support adéquat pour simplifier la réattribution d'un appareil.....	108
8.2.	Activités d'entretien pour des produits et des services de qualité	109
8.2.1.	Apport des stratégies de maintenance sur la durée de vie d'un appareil	110
8.3.	Traitement des appareils en tant qu'activités primaires.....	112
8.3.1.	Démarche actuelle de traitement des appareils récupérés.....	113
8.3.2.	Traitement des appareils dans une démarche « push-pull ».....	114
8.3.3.	Suivi du rendement des activités de retour et de traitement	119
8.4.	Suivi des processus opérationnels sur tout le cycle de vie des produits	123
8.4.1.	Diminution des incertitudes et impacts d'un meilleur support aux activités	125

8.5.	Conclusion de la proposition d'un nouveau système organisationnel	125
9.	Proposition d'une architecture de support d'information.....	126
9.1.	UML : Un langage de modélisation unifié	126
9.1.1.	Objet et classe objet.....	128
9.1.2.	Diagramme de classes	129
9.1.3.	Diagrammes de séquence	131
9.2.	Caractéristiques du support d'information proposé.....	132
9.3.	Les clients.....	138
9.3.1.	Gestion des rendez-vous.....	140
9.4.	Les produits	147
9.4.1.	Suivi des pièces de rechange	149
9.4.2.	Suivi des appareils.....	153
9.5.	Les Interventions	158
9.5.1.	Case électronique d'échange de documents	160
9.5.2.	Attribution	165
9.5.3.	Maintenance corrective / Maintenance préventive	172
9.5.4.	Récupération et traitement des appareils récupérés	173
9.6.	Les transactions	183
9.6.1.	Les bons de commandes.....	184
9.6.2.	Les bons d'expédition.....	184
9.6.3.	Les notes de débits.....	184
9.6.4.	Les factures.....	186
9.7.	Les collaborateurs.....	186
9.7.1.	Les organismes payeurs.....	188
9.7.2.	Les fournisseurs.....	188
9.7.3.	Les sous-traitants.....	188
9.7.4.	Les établissements mandataires.....	188
9.8.	Conclusion - Proposition d'une architecture de support d'information.....	189
	CHAPITRE IV CONCLUSION ET PERSPECTIVES	191
	10. Conclusion.....	191
	11. Perspectives.....	194
	BIBLIOGRAPHIE.....	195
	Ouvrages cités	195
	Références bibliographiques.....	202

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Processus opérationnels nécessités par une aide à la mobilité (son cycle de vie) : a) avant les activités de valorisation b) incluant les activités de valorisation (Chouinard, 2001).....	4
Figure 2 :	Coûts cumulés tout au long du cycle de vie d'un produit. Tirée de Alting (1993).....	35
Figure 3 :	Courbes des coûts environnementaux pour deux types d'organisation : une suiveuse et une proactive. Tirée de Brezet <i>et al.</i> (1994).....	39
Figure 4 :	Chaîne régulière d'approvisionnement.	43
Figure 5 :	Chaîne de la logistique inversée.	44
Figure 6 :	Gestion des activités en mode de flux poussés. Tirée de Martel et Oral (1995).	48
Figure 7 :	Gestion des activités en modes de flux tirés. Tirée de Martel et Oral (1995).	50
Figure 8 :	Les principales activités des boucles de valeur, ouverte et fermée (basé de Bloemhof-Ruward <i>et al.</i> , 1995 ; Ewers et Fleischer, 2001).....	60
Figure 9 :	Démarche « push-pull » de gestion des activités de logistique inversée visant à respecter au mieux la condition du produit et celle de l'organisation.	68
Figure 10 :	Démarche « push-pull » de gestion des activités de logistique inversée visant une récupération de valeur optimale de chaque produit récupéré.	69
Figure 11 :	Structure verticale et horizontale d'une chaîne logistique (représentées ici par le réseau générique de la chaîne d'approvisionnement).....	73
Figure 12 :	Cycle de vie d'une aide à la mobilité : a) avant les activités de valorisation b) incluant les activités de valorisation. Tirée de Chouinard (2001).....	88
Figure 13 :	Extrait de la modélisation des processus opérationnels de l'IRD PQ. Tirée de Chouinard (2001).....	100

Figure 14 : Exemple de diagramme de type radar résultant de l'évaluation de l'audit de valorisation des aides à la mobilité. Tiré de Chouinard et Gagnon (2002).	102
Figure 15 : Séquences d'actions des processus opérationnels actuels à l'IRD PQ. Tirée de Chouinard (2001).....	104
Figure 16 : Séquences d'actions proposées pour la réalisation des processus opérationnels de l'IRD PQ.	106
Figure 17 : Gestion des retours et du traitement des aides à la mobilité par une approche « push-pull ».	115
Figure 18 : Caractérisation d'une classe d'objets.....	129
Figure 19 : Exemple de cardinalités d'une association régulière entre deux classes.....	130
Figure 20 : Principales caractéristiques d'un diagramme de classes.....	131
Figure 21 : Diagramme de séquence.....	132
Figure 22 : Résumé du diagramme de classes pour le support des activités de l'IRD PQ.....	137
Figure 23 : Section relative à la gestion du dossier des clients de l'architecture du support d'information.....	139
Figure 24 : Section relative aux produits de l'architecture du support d'information.	148
Figure 25 : Section relative au suivi et à la gestion des pièces de rechange de l'architecture du support d'information.....	152
Figure 26 : Section relative au suivi des appareils de l'architecture du support d'information.....	156
Figure 27 : Section relative à la gestion des inventaires d'appareils de l'architecture du support d'information.....	157
Figure 28 : Section relative à la gestion des interventions de l'architecture du support d'information.	159
Figure 29 : Case électronique de l'architecture du support d'information.....	164
Figure 30 : Section relative à la gestion des transactions de l'architecture du support d'information... ..	185
Figure 31 : Section relative à la gestion des relations avec les acteurs externes de l'architecture du support d'information.....	187

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques de différentes catégories de flux de la logistique inversée (Fleischmann, 2001).....	11
Tableau 2 : Activités primaires d'une boucle de valeur.....	58
Tableau 3 : Patron des fiches de l'audit de la valorisation des aides à la mobilité. Tiré de Chouinard <i>et al.</i> (2001).....	101
Tableau 4 : Descriptions des classes de l'architecture du support d'information proposée et comparaison avec les systèmes informatiques actuels.	135
Tableau 5 : Outils d'aide à la décision et critères de tri d'une aide à la mobilité. Tiré de Diallo <i>et al.</i> , (2003).....	177

CHAPITRE I

INTRODUCTION

1. Problématique et objectifs des travaux de recherche

Les présents travaux de recherche traitent de problèmes reliés à l'intégration des activités de récupération, de traitement de produits inutilisés ou en fin de cycle de vie et à la redistribution des matériels réutilisables. Ils s'inscrivent dans un domaine émergent mieux connu sous le terme de « logistique inversée ». Le retour de marchandises, peu importe le contexte dans lequel il s'inscrit, prend de plus en plus d'ampleur pour les organisations. Celles-ci doivent désormais y accorder une plus grande importance afin d'assurer une gestion efficace et efficiente de leurs opérations, voire même assurer leur survie.

À souligner que les nouvelles pratiques commerciales vont amplifier les volumes de retour de produits. En abordant de nouvelles stratégies de vente, par exemple en intégrant ou encore en axant leurs activités sur le commerce électronique et les achats par catalogue, les organisations doivent désormais offrir un meilleur support après-vente qui permettrait, entre autres, l'échange ou le remboursement de la marchandise demandée. Il est ainsi souhaité d'assurer la satisfaction du consommateur, qui est de plus en plus exigeant à l'égard des produits et des services qui lui sont offerts, de manière à pouvoir établir une relation à long terme avec celui-ci. Toutefois, les retours

commerciaux ne sont qu'un exemple de type de retours rencontrés par les organisations. Effectivement, elles peuvent également être confrontées à des retours, suite à leur mise en marché, de produits sur garantie, d'emballages ou de support de manutention et voire même de produits après une certaine période d'utilisation, à l'échéance d'un contrat de location par exemple.

Jusqu'à tout récemment, les produits récupérés par les organisations étaient principalement directement réintroduits sur le marché, lorsque possible, revendus sur un marché secondaire à très bas prix ou encore simplement éliminés. Cette dernière alternative a été, pendant plusieurs années, la solution privilégiée quant au traitement des produits récupérés. Bien qu'elle entraînait des coûts supplémentaires pour l'organisation, la simple élimination nécessitait peu d'activités et de ressources additionnelles, puisqu'elle pouvait être exécutée rapidement, sans trop d'attention de sa part.

Cette manière de gérer le retour de marchandises par les organisations entraîne un gaspillage important de produits. Cette perte est marquée par le fait que, bien souvent, il s'agit pourtant de matériels qui pourraient parfois être réutilisés ou réutilisables pour des fonctions similaires ou non à celles pour lesquelles ils ont été initialement conçus. Ce phénomène est d'autant plus amplifié par le lancement continu de nouveaux produits par les organisations, de manière à devancer la compétition et d'inciter la clientèle à la consommation. Cette course effrénée entraîne une diminution importante des capacités d'enfouissement et un accroissement de la consommation des ressources non renouvelables, ce qui alarme de plus en plus la société. Il n'est donc pas surprenant de constater une hausse des coûts d'élimination.

À ce contexte, s'ajoutent maintenant des réglementations environnementales de plus en plus sévères visant la disposition propre des produits et une utilisation intelligente des ressources naturelles. C'est ainsi que plusieurs organisations, plus particulièrement celles dont les marchés visent les pays d'Europe et d'Asie, se voient désormais confrontées à une gestion maîtrisée de l'exploitation des ressources non renouvelables. Certaines sont même contraintes à récupérer leurs produits inutilisés ou, plus spécifiquement, leurs produits en fin de vie utile de manière à ce qu'ils soient disposés proprement. Ces organisations doivent alors adopter de nouvelles approches de manière à se plier à ces exigences, mais tout en assurant leur compétitivité.

La simple élimination des produits tend donc à être une solution moins facilement envisageable. Bien que le traitement des produits récupérés était jusqu'à tout récemment considéré par les organisations comme une charge de travail non profitable, certaines d'entre elles commencent cependant à percevoir les diverses opportunités que cela leur apporterait, essentiellement d'un point de vue économique. En fait, celles-ci cherchent à réintégrer les matériels récupérés, dans leur forme originale ou suite à des activités de remise en état et même de désassemblage, afin de les valoriser.

Ainsi, les organisations s'attardent désormais à supporter adéquatement les nouvelles activités qui s'ajoutent par le traitement des produits récupérés, et ce, de manière à en récupérer le maximum de valeur. Évidemment, cela demande aux organisations de revoir leurs pratiques courantes de manière à mieux exploiter les matériaux et matériels mis à la disposition de l'ensemble de leurs activités, tant à l'état neuf ou suite à leur traitement, sans toutefois que cela nuise à leur fonctionnement et, au contraire, en permettant d'y contribuer. Il s'agit fondamentalement de concevoir de nouveaux processus qui intègrent toutes les activités de l'organisation.

L'**objectif global** des présents travaux de recherche est d'intégrer la récupération et le traitement des produits récupérés parmi les activités courantes d'une organisation, en modélisant les nouveaux processus opérationnels et en définissant l'architecture d'un support de pilotage de ces processus. L'application visée est celle de la valorisation des aides à la mobilité (AM) au niveau de l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec (IRDPQ). On entend par AM tout appareil visant à faciliter ou à permettre les déplacements individuels d'un usager (Blouin, 1997). Les cadres de marche, les ambulateurs, les fauteuils roulants, les bases roulantes et les triporteurs sont tous des exemples d'AM.

Plus spécialement, les travaux de recherche présentés dans ce mémoire visent les **objectifs spécifiques** suivant :

1. Étudier les impacts économiques, environnementaux, organisationnels et logistiques de la prise en compte des processus de traitement des produits récupérés.
2. Définir les fonctionnalités d'un système de gestion des activités de la logistique inversée dans un contexte d'organisation en réseau.
3. Modéliser les activités génériques de la logistique inversée.
4. Appliquer les résultats fondamentaux aux activités de l'IRDPQ :
 - a. Modéliser les nouveaux processus opérationnels ;
 - b. Développer l'architecture d'un système de gestion assisté par ordinateur.

2. Le projet de valorisation des aides à la mobilité

Les présents travaux de recherche s'inscrivent dans le cadre d'un projet de plus grande ampleur portant sur la valorisation des aides à la mobilité, plus particulièrement les fauteuils roulants manuels et motorisés de même que les bases de positionnement. Il est réalisé dans le cadre d'un partenariat avec l'IRDPQ. L'**objectif principal** du projet consiste à *développer et implanter une structure organisationnelle et des outils d'aide à la décision pour gérer efficacement les processus*

d'attribution, de maintenance, de récupération et de traitement des aides à la mobilité. De cet objectif, divers aspects touchant des problématiques particulières ont émergés :

- ♦ stratégie de maintenance des aides à la mobilité ;
- ♦ gestion des stocks (produits neufs et valorisés) ;
- ♦ gestion des processus opérationnels ;
- ♦ support d'information ;
- ♦ outils d'évaluation et de tri des produits récupérés ;
- ♦ conception des aides à la mobilité - fiabilité, maintenabilité et besoins des clients ;
- ♦ évaluation de la satisfaction (clients et intervenants).

Pour sa part, l'IRD PQ est l'un des treize établissements mandataires de la Régie de l'Assurance Maladie du Québec (RAMQ) chargés, notamment, de l'attribution, de la maintenance et, d'une manière plus importante depuis juin 2000, de la récupération et de la valorisation ou l'élimination d'aides à la mobilité (**Figure 1**). Ces treize établissements représentent l'Association des Établissements de Réadaptation en Déficience Physique du Québec (AERDPQ).

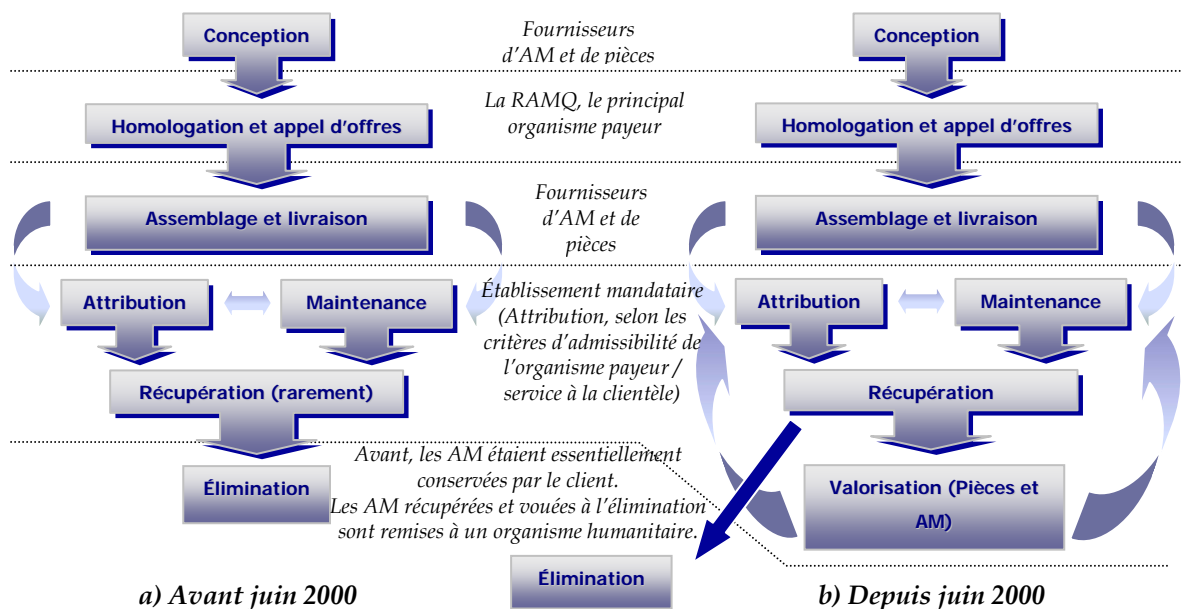


Figure 1 : Processus opérationnels nécessités par une aide à la mobilité (son cycle de vie) : a) avant les activités de valorisation b) incluant les activités de valorisation (Chouinard *et al.*, 2001).

Pour sa part, la RAMQ est un organisme gouvernemental qui régit et administre divers programmes relatifs au domaine de la santé au Québec, dont le programme d'aides à la mobilité (AM) destinées aux personnes handicapées. Il représente également le principal acheteur ou organisme payeur en regard de tels équipements au Québec.

En juin 2000, la RAMQ et l'AERDPQ ont mis sur pied un projet pilote visant la récupération et la valorisation¹ des AM inutilisées, plus spécifiquement les fauteuils roulants et les bases de positionnement. Ce projet pilote est motivé par l'amélioration possible de l'accessibilité de la clientèle aux appareils, tout en maintenant la gratuité des services rendus aux personnes assurées et en contribuant aux objectifs du gouvernement en matière d'environnement. Cette récente décision de récupérer les appareils inutilisés des clients auxquels ils ont été attribués a soulevé plusieurs questions quant à sa mise en application (**Figure 1**). En effet, il faut identifier l'appareil à récupérer, localiser le client qui en a la possession en plus de désigner le mandataire qui se chargera de le récupérer et de le traiter. Les appareils récupérés sont triés pour éventuellement être réattribués, suite à certains ajustements, démontés pour les pièces de rechange ou tout simplement éliminés. La RAMQ alloue aux établissements mandataires un montant forfaitaire pour chaque appareil récupéré.

Le processus de valorisation au niveau des établissements mandataires n'est toutefois pas encore parfaitement encadré. Il se fait actuellement sur une base volontaire et, pour certains établissements, pendant les périodes creuses du personnel technique chargé de la préparation et la maintenance des appareils.

Pour l'IRDPO, la prise en charge de la valorisation a nécessité une revue de tous les processus opérationnels, autant du point de vue technique qu'administratif, en vue d'une intégration harmonieuse des nouvelles activités liées à la valorisation. Ces activités ont un impact direct sur la gestion des ressources humaines et matérielles, sur la qualité du service à la clientèle, sur les processus d'approvisionnement et de maintenance des aides à la mobilité et enfin sur les processus administratifs de facturation, d'archivage et de traitement des données. Par cette intégration de l'ensemble des activités de l'établissement, abordant à présent la récupération et le traitement d'équipements inutilisés de la clientèle, il est souhaité d'en assurer une gestion efficace et efficiente.

Bien que l'application ciblée concerne que le niveau opérationnel local des retours de produits, suite à une certaine période d'utilisation, la logistique inversée sera tout de même abordée dans un contexte général avant d'être l'appliquée à la situation de l'IRDPO.

D'abord, les présents travaux de recherche ont ainsi été positionnés dans le **CHAPITRE I**. Dans le **CHAPITRE II**, le concept général de la logistique inversée sera présenté. On la définira alors en représentant au mieux l'ampleur de la portée de ce domaine de recherche. Les diverses opportunités, tant économiques qu'environnementales, pour les organisations qui intègrent ainsi les activités de

¹ Le Conseil consultatif sur les aides technologiques définit la valorisation comme l'ensemble des procédés visant à tirer parti de façon maximale d'une aide ou d'une partie d'aide à la mobilité récupérée. Ce terme générique couvre la réutilisation, le réemploi, la régénération et le recyclage (CCAT, 1996).

récupération et de traitement des produits récupérés parmi leurs activités courantes, seront également examinées. Ensuite, les caractéristiques de la logistique inversée et les difficultés à rencontrer les diverses opportunités par les façons de faire actuelles seront présentées, et ce, afin de cibler les modifications à proposer aux organisations de manière à mieux gérer leurs retours. On abordera finalement l'intégration des activités de la logistique inversée à celles de la chaîne régulière d'approvisionnement. Au **CHAPITRE III**, on reprendra certains des aspects abordés dans le chapitre précédent afin de les appliquer à la situation de l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec (IRD PQ). Pour ce faire, on présentera le contexte actuel du réseau relié aux aides à la mobilité, afin de décrire brièvement le fonctionnement de l'ensemble des acteurs impliqués dans les processus d'attribution, de maintenance, de récupération et de traitement des appareils récupérés. On s'attardera ensuite plus spécifiquement à la situation de l'IRD PQ. L'IRD PQ est présentement en processus de réingénierie de ses processus opérationnels pour une meilleure gestion de ses activités reliées à la récupération d'appareils inutilisés de sa clientèle. C'est donc la démarche retenue pour la révision de ses activités et les principales modifications proposées, tant à ce qui a trait au déroulement ainsi qu'au support des activités, qui seront exposées dans ce chapitre, et ce, en s'attardant particulièrement à un niveau opérationnel local, soit au niveau de l'IRD PQ seulement. Le nouveau système organisationnel, qui supporte les processus opérationnels et l'exploitation des ressources de l'établissement (main-d'œuvre, matériel, équipement, etc.), ainsi que l'architecture du support d'information sont les principaux volets abordés pour une meilleure intégration des activités de la logistique inversée. Le **CHAPITRE IV**, pour sa part, regroupera les conclusions de ces travaux et proposera des perspectives pour la poursuite de cette recherche.

CHAPITRE II

REVUE DE LA LITTÉRATURE

3. Définition - La logistique inversée

Le terme de logistique inversée (*reverse logistics*) est celui le plus couramment rencontré dans la littérature lorsqu'il est question de la gestion des retours et du traitement des produits récupérés. Son nom est évocateur du fait qu'il permet de référer aux activités reliées à la logistique d'une organisation, mais dans un sens inverse, en opposition aux activités de la chaîne régulière d'approvisionnement. Compte tenu de l'émergence des concepts de la logistique inversée que depuis une dizaine d'années, il n'est pas étonnant de constater l'utilisation d'une terminologie relativement variée et peu détaillée. La logistique inversée est souvent traitée dans la littérature suivant un contexte donné, par exemple en abordant spécifiquement des activités de désassemblage de produits ou du commerce électronique, ou encore réfère bien souvent à un cas d'études bien déterminé s'attardant à un type particulier de retour. Certains auteurs se sont avancés dans la proposition d'une définition générale qui permet de positionner la logistique inversée, et ce, en tentant de représenter les divers thèmes qu'elle englobe.

Thierry *et al.* (1995) abordent la logistique inversée, sous l'appellation de la *gestion de la récupération de produits* (*product recovery management*), comme étant :

« la gestion des produits, des composants et des matériels usés ou éliminés qui tombent sous la responsabilité de la compagnie manufacturière. L'objectif de la gestion de la récupération des produits est de retirer le maximum de valeur économique (et environnementale) raisonnablement possible, tout en réduisant la quantité ultime de déchets ».

Pour leur part, Beaulieu *et al.* (1999), dans Beaulieu (2000), présentent la logistique inversée, cette fois-ci sous le terme de *logistique à rebours*, comme étant :

« un ensemble d'activités de gestion visant la réintroduction d'actifs secondaires dans des filières à valeur ajoutée ».

Un premier trait caractéristique de la logistique inversée découle de ces définitions. Effectivement, bien que l'on n'ait présenté pour l'instant que deux définitions, l'ensemble des auteurs traitant de la logistique inversée s'entendent sur le fait qu'elle est un domaine qui s'intéresse à la gestion des produits récupérés de manière à pouvoir en retirer de la valeur, et ce, en cherchant à les réintroduire sur le marché. Ces deux dernières définitions sont intéressantes du fait qu'elles introduisent les notions de respect de l'environnement et de chaîne de valeur, en parlant de valeur ajoutée, de la logistique inversée. Toutefois, ces définitions permettent difficilement de saisir les activités impliquées et, conséquemment, de cerner les flux de matière et d'information lui étant liés.

D'autres auteurs ont cherché à élargir la définition de la logistique inversée en s'appuyant sur celles définissant la chaîne régulière d'approvisionnement. C'est ainsi que Rogers et Tibben-Lembke (1999) décrivent le domaine de la logistique inversée, en se basant sur la définition proposée par le « *Council of Logistics Management* », comme étant :

« le processus de planification, d'implantation et de suivi de l'efficience, de flux à coût minimum de matières premières, de stocks de produits en cours et de produits finis ainsi que l'information s'y rattachant, du point de consommation au point d'origine en vue d'en récupérer de la valeur ou de les traiter proprement ».

Fleischmann (2001) a, pour sa part, analysé diverses définitions de la logistique inversée tirées de la littérature, dont celle de Rogers et Tibben-Lembke (1999), afin de la définir comme :

« le processus de planification, d'implantation et de suivi de l'efficience, de l'efficacité des flux entrants et de l'entreposage de biens secondaires et d'information s'y rattachant en opposition à la direction de la chaîne d'approvisionnement traditionnelle, et ce, en vue d'en récupérer de la valeur ou de les traiter proprement ».

On s'aperçoit, par ces deux dernières définitions, que l'on tente de calquer le schéma de la chaîne d'approvisionnement, mais à l'inverse. Toutefois, la chaîne d'approvisionnement a originalement été développée afin de permettre la distribution de biens, mais dans un seul sens. En respectant ce schéma, ces définitions portent à croire que la logistique inversée ne s'attarde qu'à une gestion unidirectionnelle de flux de matière et d'information, alors que ce n'est pas le cas. De plus, bien que

ces définitions soient relativement complètes et démontrent que divers processus décisionnels sont impliqués, tant aux niveaux opérationnel, tactique et stratégique, pour une gestion efficace du flux inverse de produits (circulation des matériels résultant des activités de récupération et de traitement des produits récupérés), il demeure que ces définitions sont complexes.

C'est pourquoi nous proposons, dans le cadre de ce mémoire, notre propre définition générique de la logistique inversée. La logistique inversée consiste alors à *récupérer* des biens du circuit commercial ou du consommateur même, de les *orienter* vers une nouvelle étape de leur existence et de les *traiter* dans le but d'en retirer le maximum de *valeur* en cherchant à les *réintégrer* sur le marché ou de les disposer proprement. Par son champ d'action, on voudra assurer, entre autres, la gestion et la planification des activités de collecte, d'évaluation, de tri, de désassemblage, de redistribution de même que la gestion des stocks de produits neufs, récupérés et valorisés dans le but de réorienter les produits récupérés de manière efficace dans leur cycle de vie.

Le traitement des produits récupérés comprend, outre la réutilisation directe, les activités de valorisation ou d'élimination totale ou partielle des produits. Plus spécifiquement, la réutilisation directe fait référence à la revente des produits récupérés à l'état neuf. Habituellement, de tels produits sont retournés les jours suivant l'achat. Pour leur part, les options de valorisation font souvent intervenir des produits retournés après une certaine période d'utilisation et nécessitent généralement certaines opérations d'ajustement ou de remise en état. Ces options sont regroupées en cinq catégories par Thierry *et al.* (1995). Ils les présentent, en ordre croissant de l'effort de traitement ou en fonction de la valeur qui peut être récupérée, par les activités de :

- ♦ Réparation ;
- ♦ Reconditionnement ;
- ♦ Réassemblage ;
- ♦ Récupération de composants (cannibalisation) ;
- ♦ Recyclage des produits inutilisés ou de leurs composants.

L'élimination, dans le cadre de la logistique inversée, représente le choix ultime en regard du traitement d'un produit récupéré, lorsqu'il est impossible de le réintroduire efficacement sur le marché.

4. Intérêts de la logistique inversée

Dans la présente section, on présentera diverses opportunités d'affaires amenées par l'intégration des activités liées à la récupération et au traitement des produits récupérés. Toutefois, puisque celles-ci

pourront différer d'un contexte à l'autre, il s'avère pertinent de se pencher sur la forme et les conditions possibles des retours ainsi que de leur redistribution. C'est un exercice que les organisations devront aborder afin d'être en mesure de bénéficier des opportunités d'affaires que peuvent amener les activités de logistique inversée, avant même l'instauration d'un réseau de logistique inversée ou encore la mise en marché d'un nouveau produit. En plus des types de retour à envisager (section 4.1), les organisations doivent examiner les incitants et les impacts que peuvent présenter les activités de la logistique inversée (section 4.2). Abordées de façon adéquate, ces activités peuvent être intéressantes tant d'un point de vue économique qu'environnemental (section 4.3), entre autres, par sa contribution possible aux performances de la chaîne régulière d'approvisionnement (section 4.3.1) et par le traitement approprié des produits récupérés (section 4.3.2). De plus, lorsque ces activités additionnelles seront adéquatement supportées et pilotées, il sera possible pour les organisations d'approfondir leurs connaissances à l'égard de leurs produits et processus opérationnels (section 4.4).

4.1. Types de retour

Actuellement, les retours de produits sont généralement associés au service après-vente offert par les détaillants afin de permettre l'échange ou le remboursement de marchandises non conformes aux attentes des clients. Ce sont les retours commerciaux. Bien qu'il s'agisse du type de retour le plus transparent aux consommateurs, le rendant ainsi mieux connu, les organisations peuvent toutefois être confrontées à différents autres types de flux inverses de produits. Fleischmann (2001) distingue cinq catégories de retours de produits :

- ♦ Retours de produits inutilisés ;
- ♦ Retours commerciaux ;
- ♦ Retours de produits sous garantie ;
- ♦ Rebut et produits dérivés des activités du réseau (chaîne d'approvisionnement et logistique inversée) ;
- ♦ Emballages.

Chacune de ces situations présente ses propres particularités. En effet, les produits peuvent être retournés à l'une des unités d'affaires de la chaîne logistique à l'intérieur d'une certaine période de temps. Le matériel retourné proviendra de l'un des acteurs de la chaîne d'approvisionnement ou encore du consommateur même. Selon le contexte du retour, la condition du matériel retourné peut différer de celle présentée à l'origine. Le matériel récupéré peut ensuite être dirigé vers l'un des acteurs de la chaîne originale d'approvisionnement ou encore vers un acteur d'une chaîne alternative en vue de son traitement pour sa réutilisation éventuelle. Diverses raisons (considérations

économiques ou environnementales) pousseront les organisations à s'intéresser à leurs retours de marchandises. L'objectif ultime poursuivi est d'assurer la rentabilité de leur fonctionnement, tout en respectant les contraintes et les capacités auxquelles elles seront confrontées. Fleischmann (2001) résume les caractéristiques des divers types de flux propres à la logistique inversée dans un tableau très explicite (**Tableau 1**).

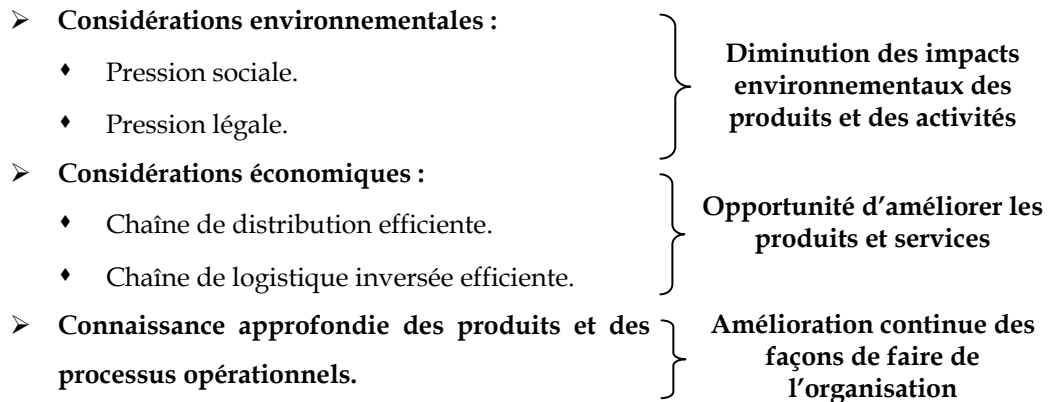
Tableau 1 : Caractéristiques de différentes catégories de flux de la logistique inversée (adapté de Fleischmann, 2001).

DESCRIPTION	TEMPS DE CYCLE	INCITANTS	TRAITEMENT	ACTEURS	EXEMPLES
1. <i>Retours de produits inutilisés</i>	Long	Économie, marketing	Reconditionnement, recyclage	Chaîne originale, chaînes alternatives	Équipements électroniques valorisés, recyclage de tapis, rehaussement de pneus
		Législation	Recyclage	Chaîne originale	Décret des biens blancs et bruns (Pays-Bas)
		Récupération de valeur	Reconditionnement, recyclage, élimination	Chaîne originale	Collecte de cartouche d'encre, récupération de composants d'ordinateur
2. <i>Retours commerciaux</i>	Court, moyen	Marketing	Réutilisation, reconditionnement, recyclage, élimination	Chaîne originale	Surplus de pièces des détaillants, vêtements, cosmétiques, retours d'achat par catalogue
3. <i>Retours de produits sous garantie</i>	Moyen	Marketing, législation	Réparation, recyclage, élimination	Chaîne originale	Appareils ménagers défectueux, pièces de rechange
4. <i>Produits dérivés et rebuts de production</i>	Très court	Économie, législation	Reconditionnement, recyclage	Chaîne originale, chaînes alternatives	Industrie pharmaceutique, composant d'acier
5. <i>Emballages</i>	Court	Économie	Réutilisation	Chaîne originale, chaînes alternatives	Palette, caisses, bouteille
		Législation	Recyclage	Chaîne originale	« Green dot system » (Allemagne)

Ainsi, divers facteurs peuvent amener une organisation à s'intéresser aux retours de marchandises. Chaque type de retour nécessitera des procédures de traitement différentes. Ces divers aspects doivent être abordés attentivement par celle-ci afin d'être en mesure d'intégrer adéquatement les activités supplémentaires requises et d'améliorer les opportunités d'affaires.

4.2. Incitants et impacts de la logistique inversée

En plus des incitants énumérés par Fleischmann (2001), une organisation peut être amenée à s'intéresser à la logistique inversée par les impacts potentiels qu'elle aura sur son fonctionnement. Ces divers facteurs seront regroupés, dans le cadre des présents travaux, sous trois principales catégories qui peuvent se distinguer comme suit :



Ces divers aspects seront explicités dans les sections suivantes.

Bien que les considérations écologiques et économiques soient souvent perçues par les organisations comme des incitants contradictoires, ces deux aspects demeurent étroitement liés lorsqu'il est question de la logistique inversée. En fait, pour certaines situations, les organisations seront amenées à envisager la réintroduction des produits sur le marché afin de bénéficier des gains de valeur potentiels, réduisant ainsi le nombre de produits éliminés et donc de matières polluantes. De plus, l'utilisation de matériels valorisés, dans le cadre des diverses activités de l'organisation, permettra de réduire la production de matériels neufs et, par conséquent, de diminuer la consommation en ressources non renouvelables. Ces matériels pourraient notamment intervenir dans le cadre des activités de maintenance de manière à pouvoir prolonger, à peu de frais, la durée de vie des produits en circulation. C'est pourquoi nous aborderons conjointement les impacts économiques et environnementaux dans le cadre des présents travaux, puisqu'ils sont étroitement liés.

De plus, en prenant en charge plus sérieusement le retour et le traitement des produits récupérés, les organisations développeront une certaine expertise qu'elles pourront mettre à profit pour l'amélioration continue de leur chaîne logistique.

Ainsi, la logistique inversée, lorsqu'elle est abordée adéquatement, peut avoir des retombés favorables au fonctionnement de l'organisation qui peuvent se traduire par :

- **Les impacts économiques et environnementaux** (section 4.3) ;
- **La connaissance des produits et des processus** (section 4.4).

4.3. Impacts économiques et environnementaux

Par une intégration adéquate des activités de logistique inversée, les organisations pourront percevoir une double répercussion sur le fonctionnement de leur chaîne logistique (Barsky et Ellinger, 2001 ; Fleischmann, 2001 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999). D'abord, en portant plus d'attention aux retours de marchandises et à leur traitement, il s'agit de mettre en place des stratégies compétitives qui, à différents niveaux, permettront de contribuer aux performances des activités courantes de la chaîne logistique, axées jusqu'à maintenant essentiellement sur la distribution de produits neufs (O'Neil et Chu, 2001). Le système ainsi établi doit également être abordé de manière à assurer une gestion saine des activités additionnelles qui s'ajouteront alors, i.e. de sorte à assurer une disposition propre et adéquate des produits récupérés.

Cette double répercussion des activités de récupération et de traitement des produits récupérés sur la chaîne logistique d'une organisation peut se présenter par les aspects suivants :

Favoriser la chaîne de distribution

↳ **Chaîne de distribution efficiente** (section 4.3.1) :

- ♦ *Réduction du risque à l'achat / Incitatif à l'achat* par la possibilité de retour des produits : lot de marchandise non profitable pour le détaillant, produit qui ne satisfait pas le client, etc. ;
- ♦ *Intégration de procédures de retour simples et efficaces* : échange ou remboursement adéquat afin d'entretenir la relation avec le client ;
- ♦ *Application de stratégies de gestion des stocks* : attrait de la clientèle par la nouveauté, meilleure gestion des stocks ;
- ♦ *Contrôle de l'image* : reconnaissance d'une organisation propre, réintégration du matériel sur le marché selon les standards de qualité de l'organisation, etc. ;
- ♦ *Responsabilité étendue face aux produits* : activités davantage tournées vers le client en offrant des services qui assurent le suivi et le contrôle des produits sur tout leur cycle de vie.

Traiter adéquatement les retours

↳ **Chaîne de logistique inversée efficiente** (section 4.3.2) :

- ♦ Récupération de valeur :
- ♦ Exploitation propre des produits :
 - Réutilisation ;
 - Valorisation ;
 - Élimination.

4.3.1. Favoriser la chaîne de distribution

La performance d'une chaîne logistique est affectée non seulement par la qualité des produits offerts, mais également par les efforts mis en place afin d'assurer la satisfaction de la clientèle. Les retours de marchandises sont une forme de service après-vente à laquelle les organisations doivent de plus en plus porter attention. L'avènement des achats à distance (catalogues et commerce électronique) de même que l'évolution rapide des produits entraînent une augmentation substantielle du nombre de retours rencontrés par une organisation (O'Neil et Chu, 2001 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999). En instaurant un réseau qui supporterait adéquatement les flux inverses de matière, les organisations se donneront les moyens d'implanter et d'appliquer des politiques, des procédures et des stratégies qui leur permettront d'établir et de maintenir une relation durable avec le consommateur. Tel que mentionné précédemment, les organisations s'intéresseront, entre autres, à assurer une (un) :

- ♦ Réduction du risque à l'achat / Incitatif à l'achat (section 4.3.1.1) ;
- ♦ Intégration de procédures de retour simples et efficaces (section 4.3.1.2) ;
- ♦ Application de stratégies de gestion des stocks (section 4.3.1.3) ;
- ♦ Contrôle de l'image (section 4.3.1.4) ;
- ♦ Responsabilité étendue face aux produits (section 4.3.1.5).

4.3.1.1. Réduction du risque à l'achat / Incitatif à l'achat

Pour le client, la possibilité de pouvoir retourner la marchandise, si elle ne satisfait pas ses besoins et attentes, est un facteur qui influencera sa décision d'achat. Pour les acteurs de la chaîne logistique (distributeurs, détaillants, etc.), cela représente un incitatif d'achat important pour l'acheteur en permettant le retour de la marchandise qui ne répond pas aux ventes escomptées. Au niveau des détaillants, on pourra alors remarquer une plus grande variété de produits dans les étagères, puisque le vendeur ou le représentant prendra alors l'engagement de récupérer le matériel qui lui aura été remis lorsque les ventes qu'il réalisera ne contribueront pas suffisamment à ses profits. Quant au particulier, cet aspect lui permet l'échange ou le remboursement du produit acheté, notamment après avoir constaté une défectuosité, un bris ou tout simplement suite à une insatisfaction de sa part. Ainsi, la possibilité de retour de la marchandise représente en fait un facteur sécurisant à l'achat, ce qui pourra favoriser la vente d'un produit au détriment d'un autre pour lequel le retour n'est pas accepté.

IBM est l'une des organisations qui applique ce concept de réduction du risque d'achat. Elle permet donc, sous certaines conditions, le retour d'une proportion d'équipement non vendu par le détaillant (Fleischmann, 2001).

4.3.1.2. Intégration de procédures de gestion des produits récupérés

Dans le cadre de la logistique inversée, il est essentiel que les procédures de retour soient élaborées de manière à ne pas décourager le client dans ses démarches et ainsi l'inciter à des alternatives qui lui seront plus simples, tel l'élimination, qui ne permettra pas à l'organisation de contrôler ses produits et d'en retirer de la valeur. Les procédures de retour se doivent alors d'être formelles et connues de l'ensemble des acteurs impliqués de manière à bien contrôler les flux inverses de matière et à encourager le client à participer aux activités de l'organisation.

Généralement, un commis est chargé de veiller au contrôle de l'entrée des produits dans le réseau inverse. Il doit d'abord déterminer, d'après les informations fournies et/ou auxquelles il a accès, si le retour peut être autorisé ou non. En fait, selon les politiques appliquées par l'organisation, tout produit retourné n'est pas nécessairement accepté d'emblée. Par exemple, certaines compagnies n'accepteront pas les retours qui se réaliseront au-delà d'un délai déterminé (ex. : retour commercial, retour sous garantie). Certaines situations peuvent exiger qu'une évaluation de la condition des produits retournés soit effectuée, entre autres, après avoir vérifié que tous les composants accompagnent bel et bien le produit ou encore, après avoir jugé son niveau de dégradation. Le commis peut ensuite avoir la responsabilité d'évaluer le montant à accorder au client, selon les informations disponibles et d'après la condition du produit retourné. Évidemment, l'organisation désire qu'une autre transaction résulte de ces procédures de retour, i.e. que le client ait l'opportunité de procéder rapidement à un nouvel achat au sein de l'organisation. C'est pourquoi elles doivent se dérouler rapidement, tout en permettant des prises de décision favorables pour l'organisation. Les procédures de retour peuvent également tout simplement résulter au remplacement du ou des produit(s) retourné(s).

Lorsque les retours impliquent des équipements complexes, le temps pourra jouer en défaveur de prises de décision efficaces. Effectivement, l'organisation ne peut généralement pas se permettre d'attendre qu'une évaluation complète et détaillée du produit retourné soit accomplie afin de déterminer le montant à accorder au client ou au consommateur (ex. : lors du retour d'un ordinateur dans le cadre d'un remplacement). Ainsi, c'est d'après les informations accessibles au moment du retour et par une brève évaluation de l'état du produit que le commis devra retenir la meilleure décision. Il cherchera à optimiser la valeur pouvant être retirée du produit retourné tout en permettant au client ou au consommateur l'achat de nouveau matériel.

Les procédures de retour nécessitent alors bien souvent une certaine expertise de la part du personnel impliqué afin que des décisions adéquates puissent être prises. Effectivement, il devra posséder une bonne connaissance des produits qu'il pourra rencontrer dans le cadre de ses activités. De plus, il devra connaître les politiques de retour en vigueur. Toutefois, puisque les activités associées aux

retours sont généralement considérées comme étant marginales, peu d'efforts sont mis en place afin d'assurer l'efficacité du contrôle des entrées de produits dans le réseau inverse. Des outils d'aide à la décision simples et efficaces de même qu'un support d'information, permettant entre autres au personnel d'accéder à des informations techniques complètes relatives aux produits, faciliteront le processus décisionnel.

Dans certains cas, le manufacturier peut être contraint à récupérer ses produits, une fois qu'ils auraient atteint la fin de leur vie utile ou lorsqu'ils sont inutilisés, et voir à leur traitement. L'ordonnance allemande sur les emballages, le décret en regard des biens bruns et blancs en Hollande et le cadre de traitement des véhicules hors d'usages du Parlement Européen sont de bons exemples (Jacqueson, 2002 ; Fleischmann, 2001 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Plusieurs formules peuvent être utilisées pour forcer le client à retourner une marchandise une fois qu'il en a plus besoin. Le manufacturier peut notamment établir un contrat avec le client afin qu'il s'engage à lui retourner le produit une fois qu'il ne l'utiliserait plus ou encore tout simplement procéder par un contrat de location. Une fois les conditions du contrat rencontrées, le manufacturier pourra alors procéder à la récupération ou voire même au remplacement par un produit plus récent, favorisant ainsi des transactions répétées avec le client.

Peu importe la situation, les démarches à suivre afin d'entamer les procédures de retour du produit doivent être clairement identifiées au client au moment de la transaction commerciale. Des procédures simples et rapides seront davantage appréciées par le client et peuvent même avoir une influence sur sa décision d'achat. On voudra s'assurer que les conditions de retour soient respectées, en augmentant ainsi les possibilités de récupération de valeur des produits récupérés. Dans le cadre de retour sous contraintes environnementales, on s'assurera de la sorte que le produit soit bel et bien retourné. Il est alors souhaité d'avoir un certain contrôle sur les produits distribués. En favorisant le retour des produits, l'organisation se place en position lui permettant d'établir une relation à long terme avec le client.

4.3.1.3. Application de stratégies de gestion des stocks

Il est connu que la nouveauté attire l'attention des consommateurs et incite, jusqu'à un certain point, à la consommation. Notamment, les clients désirent généralement faire l'acquisition de nouveaux produits les plus couramment vendus ou encore qui présentent la plus récente technologie. C'est pourquoi les détaillants ou les distributeurs ont avantage à renouveler continuellement les produits qu'ils conservent en stocks, ce qui leur permettra de conserver les produits qui contribuent au mieux à leurs profits.

Par ailleurs, les marchés évoluent de plus en plus rapidement. Le domaine de l'informatique en est un bon exemple. Les points de vente se doivent de gérer adéquatement leurs stocks de manière à éviter le cumul de matériels excédentaires, désuets ou pour lesquels la demande est en diminution, et ainsi faire place à la nouvelle marchandise. Des stratégies de roulement des stocks doivent alors être mises en place. Cette approche aura certainement une répercussion importante sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.

Les détaillants sont les unités d'affaires qui risquent d'être le plus affectées par une approche favorisant le roulement des stocks. Bien que les ventes peuvent s'améliorer en conservant des produits répondant mieux aux besoins et attentes de la clientèle, certains d'entre eux ont bien souvent des capacités limitées en gestion des stocks. Ils ne sont généralement pas en mesure de pouvoir analyser les tendances du marché afin de planifier leurs approvisionnements et de permettre un roulement de leurs stocks. De plus, les détaillants ne sont également pas en position pour analyser les besoins d'autres points de vente en vue de leur redistribuer la marchandise et même afin d'établir de nouvelles relations d'affaires, notamment avec des marchés alternatifs. En effet, bien que le matériel peut être considéré comme désuet ou inapproprié aux besoins d'un marché donné, il peut très bien convenir à une autre, pour une utilisation similaire ou pour d'autres fins. C'est pourquoi cette stratégie de roulement des stocks serait plus efficace dans un contexte réseau. Un des acteurs de la chaîne logistique, par exemple le centre de distribution ou encore le manufacturier, pourrait alors suivre les stocks de ses points de vente de manière à pouvoir redistribuer la marchandise sur le réseau. Il s'agit alors d'être attentif aux besoins et attentes des marchés afin d'y réagir adéquatement.

Cette approche cible également, peut-être même plus particulièrement, les pièces de rechange. En fait, les pièces de rechange représentent un marché particulièrement lucratif pour les organisations. L'arrivée constante de nouveaux modèles de produits entraîne toutefois des difficultés supplémentaires pour les détaillants qui assurent le service après-vente, telle que la maintenance. Plus le détaillant a mis en circulation divers modèles de produits, plus il doit conserver des pièces de rechange afin d'assurer son service après-vente. Toutefois, étant donné les capacités d'entreposage restreintes de ces points de vente, ceux-ci doivent cibler les composants les plus critiques et la quantité optimale à conserver en stock. Le manufacturier ou le centre de distribution est encore souvent en meilleure position afin d'assurer une rotation efficace des pièces de rechange.

4.3.1.4. Contrôle de l'image

L'image d'une organisation se crée non seulement par la qualité des produits offerts, mais également par le niveau de service et par les stratégies d'affaires adoptées. En abordant les activités de récupération et de traitement des produits retournés, il est possible de projeter l'image d'une

organisation attentive aux besoins et attentes de sa clientèle, qui contrôle étroitement la qualité de ses produits, et qui respecte l'environnement.

En abordant correctement les activités de logistique inversée, il est possible d'avoir un meilleur contrôle sur les items retournés. Certaines organisations désirent effectivement éviter que le matériel récupéré soit redirigé vers le marché original ou, du moins, elles désirent contrôler la réintégration de ce matériel de façon à ce qu'il respecte les standards de qualité ou autres conditions préalablement fixées. Pour certaines, il est ainsi souhaité de tout simplement éviter que les produits valorisés puissent entrer en « compétition » avec les produits neufs qu'elles mettent en circulation (Fleischmann, 2001). On voudra également éviter qu'un produit défectueux puisse réintégrer le marché, en le présentant comme étant neuf, sans qu'il ait été au préalable évalué et remis en état. Un suivi serré des retours aura donc lieu afin de s'assurer de la destination finale de ces produits.

Certains clients sont sensibles aux stratégies adoptées par l'organisation. L'intégration de l'environnement dans les activités d'une organisation est un aspect qui touche de plus en plus la société. Effectivement, la conscientisation grandissante de la population à ce sujet dirige les consommateurs vers des entreprises qui s'efforcent à respecter l'environnement (Jayaraman *et al.*, 2001 ; Elkington, 1994). Un réseau inverse mieux développé, prenant en charge les retours de produits inutilisés ou inutilisables de sorte à aborder adéquatement la réutilisation directe et la valorisation des produits récupérés, plutôt qu'en optant tout simplement à l'élimination, s'inscrit dans une approche *propre* appréciée des consommateurs. Pour contrôler leur image environnementale, les organisations pourront avoir recours à des reconnaissances ou des accréditations, telle la norme ISO 14000. Les actions humanitaires sont également des stratégies bien perçues. Par exemple, certaines organisations incitent la clientèle à retourner leurs produits inutilisés, en lui donnant droit à un rabais lors de l'achat d'items neufs, de manière à pouvoir les redistribuer sous forme de don de charité (Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Ce genre d'action permet également aux organisations de bénéficier d'une réduction d'impôt par l'état. Bien qu'un tel comportement puisse entraîner des coûts de fonctionnement supplémentaires, il peut contribuer avantageusement à l'image de l'organisation et même être un incitatif d'achat pour certains consommateurs.

Il est donc possible de contribuer, à différents niveaux, à l'image d'une organisation en assurant un suivi et un contrôle des produits retournés par la clientèle.

4.3.1.5. Responsabilité étendue face aux produits

En abordant la gestion des retours et le traitement des produits récupérés, les organisations devront désormais se tourner vers un suivi des produits sur tout leur cycle de vie. Elles seront amenées à s'attarder de plus en plus à la récupération de produits inutilisés ou en fin de cycle de vie et, afin de

pouvoir en retirer davantage de valeur lors de leur traitement, devront s'intéresser à suivre et à maintenir à un certain niveau la qualité des produits en circulation. Pour ce faire, elles considèreront alors plus attentivement les stratégies de maintenance et de valorisation de sorte à prolonger au mieux la vie utile de produits en circulation, tout en réduisant le coût d'exploitation de telles activités. L'utilisation de matériel valorisé, toujours de bonne qualité, permettra alors de réduire les coûts rencontrés. Il s'agit donc d'une approche d'avantage tournée vers le client en lui offrant davantage de services, plutôt que seulement des produits.

4.3.2. Traiter adéquatement les retours

Les concepts de la logistique inversée, bien qu'ils puissent contribuer aux performances des activités de la chaîne régulière d'approvisionnement, ont pour objectif d'assurer l'efficacité et l'efficience de la gestion des retours et du traitement des produits récupérés. Toutefois, les impacts économiques et environnementaux seront d'autant plus importants pour les organisations qui s'attardent aux débouchés des matériels réutilisables et, par conséquent, intègrent différentes alternatives de traitement des produits récupérés parmi les fonctions de leur chaîne logistique. On désire ainsi améliorer les possibilités de récupération de valeur des produits retournés. Chacune des alternatives envisageables de traitement des produits inutilisés ou inutilisables, qu'il s'agisse de réutilisation ou de revente directe, de valorisation ou d'élimination (Thierry *et al.*, 1995), doivent être examinées afin de cibler celles qui conviennent le mieux à la situation de l'organisation. L'attention devra alors être portée sur ces alternatives avant même l'introduction d'un nouveau produit sur le marché et lors de l'élaboration ou l'amélioration du réseau de logistique inversée.

4.3.2.1. Récupération de la valeur – Réutilisation et activités de valorisation

Rogers et Tibben-Lembke (1999) présentent la **récupération de la valeur** comme étant :

« la classification et la disposition des surplus, des matériels désuets, des résidus et déchets de production et autres biens de manière à en récupérer le maximum de valeur, tout en minimisant les coûts et les impacts négatifs associés à leur traitement ».

Les produits récupérés pourront ainsi être réutilisés directement, valorisés ou tout simplement éliminés (Thierry *et al.*, 1995). Les matériels récupérés de ces activités pourront alimenter les activités de la chaîne régulière d'approvisionnement (boucle fermée d'approvisionnement) ou encore être réintroduits sur un marché secondaire (boucle ouverte d'approvisionnement) (section 5.3.1 et section 5.3.2).

Selon Fleischmann (2001), la réutilisation des matériels récupérés est une alternative bien souvent moins coûteuse que la fabrication ou l'achat de nouveaux produits et de matières premières.

Jusqu'à maintenant, les organisations qui ont porté de l'intérêt à la logistique inversée l'ont essentiellement fait sous contraintes environnementales (législation, pression sociale, etc.) ou encore tout simplement en vue d'une meilleure gestion des activités qu'elle nécessite.

Certaines organisations, essentiellement dans les pays d'Europe et d'Asie, ont commencé à s'intéresser à la logistique inversée afin de répondre aux contraintes environnementales qui leur étaient imposées (Jayaraman *et al.*, 2001 ; Guide *et al.*, 2000 ; Janin, 2000). Des réglementations environnementales leurs imposent ainsi **la réduction de leur consommation en ressources non renouvelables** de même qu'**une diminution de leur émission de matières polluantes**. Le Protocole de Kyoto (UNFCCC, 2003) souligne cette tendance des pays à s'orienter vers des pratiques davantage respectueuses de l'environnement. Ces réglementations ciblent non seulement les phases initiales du cycle de vie du produit, soit les activités de production et de distribution, mais également la phase d'utilisation de même que la fin de sa vie utile. En Allemagne, un décret sur les véhicules en fin de vie utile vendus depuis le mois d'avril 1998 impose aux constructeurs de les récupérer gratuitement (Jacqueson, 2002). Des directives similaires s'appliquent également à divers équipements électroniques distribués sur les marchés européens et asiatiques (Shih, 2001 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Les manufacturiers touchés par de telles directives ont dû revoir leurs façons de faire afin de poursuivre leurs activités sur ces marchés, tout en assurant leur compétitivité. Pour les organisations de classe mondiale, cette nouvelle réalité est d'autant plus problématique, car leurs activités s'étendent à différents marchés où les réglementations peuvent être divergentes.

D'autres organisations se sont intéressées aux activités de la logistique inversée en raison de l'importance de la valeur que représentent pour eux les matériels retournés. Une proportion importante de retour ou encore des produits récupérés de valeur importante les a ainsi poussé à s'intéresser à la gestion de leurs retours et au traitement des produits récupérés. Les secteurs de l'électronique et de l'informatique sont particulièrement touchés par cette situation. En fait, ces équipements relativement dispendieux présentent des taux de retour élevés. La complexité de ces équipements, l'évolution technologique de même que leur dépréciation rapide justifient alors une attention particulière de ces secteurs manufacturiers aux retours de marchandise.

BMW, Volkswagen, Opel, General Motors, IBM, 3M, Estée Lauder, Sears, K-Mart, Hewlett-Packard et Xerox (Jacqueson, 2002 ; Mason 2002 ; Dowlatsahi, 2000 ; Maslennikova et Foley, 2000 ; Caldwell, 1999 ; Thierry *et al.*, 1995) ne sont que quelques exemples d'organisations qui ont porté une attention

particulière à certains aspects relatifs aux activités liées aux retours et au traitement des produits récupérés.

Pour certaines de ces organisations, les efforts ne se sont pas limités qu'aux phases ultimes du cycle de vie de leurs produits. Elles ont alors procédé à une révision de leurs approches de conception et de production des produits en vue de leur récupération éventuelle. C'est ainsi que Xerox (Xerox, 2003), en envisageant les activités de valorisation lors de la conception de leurs cartouches d'encre, a pu réduire sa production de déchets solides de 50 %. En 1996, Xerox a réalisé des économies supérieures à 500 millions de dollars, seulement en évitant l'élimination de plus de 1 100 tonnes de matériels provenant des cartouches d'encre (Lenox *et al.*, 2000). Mercedes-Benz (DechetCom, 2001), pour sa part, conçoit sa gamme de modèles de la classe C de façon à ce que 85 % de leurs composants se prêtent désormais aux activités de valorisation, ce qui favorise d'autant plus les possibilités de récupération de valeur.

Le choix de disposition des produits aura un impact direct sur la possibilité de récupération de valeur des produits retournés et, de ce fait, sur la rentabilité même des activités. C'est pourquoi il est nécessaire de s'attarder en premier lieu à la compréhension des différentes alternatives de traitement des produits. En fait, c'est autour des activités de traitement retenues que le réseau s'élaborera.

Rappelons que les activités reliées au traitement des produits récupérés peuvent se répartir sous trois grandes classes (Thierry *et al.*, 1995), soient : la réutilisation directe, la valorisation et l'élimination. Plus spécifiquement, ces classes peuvent se présenter, en ordre croissant d'effort pour la remise en état ou en fonction des gains de valeur escomptés, par les activités de :

- La réutilisation (incluant parfois la réparation des produits) ;
- La valorisation :
 - ◆ La réparation ;
 - ◆ Le reconditionnement ;
 - ◆ Le réassemblage ;
 - ◆ La cannibalisation ;
 - ◆ Le recyclage des produits inutilisés ou de leurs composants.
- L'élimination.

L'élimination est ajoutée à cette liste en terme d'alternative de traitement des produits récupérés, puisqu'elle représente parfois la seule solution réalisable. Elle ne se présente toutefois pas comme une solution génératrice de valeur. L'élimination est habituellement la dernière solution à envisager dans le cadre d'un système de logistique inversée (Carter, 1998). Cette alternative doit tout de même

être abordée lors de l'élaboration du réseau de manière à s'assurer que les produits retournés soient disposés proprement et sans que des frais trop importants ne soient générés.

4.3.2.2. Sélection des alternatives de traitement des produits récupérés

Lors de la sélection des alternatives de traitement envisageables des produits récupérés, divers facteurs doivent être pris en compte. Ces facteurs auront alors une influence importante lors de l'élaboration du réseau abordant la logistique inversée, mais certains de ceux-ci devront également être considérés lors du contrôle de l'intégration des produits dans le réseau inverse. Ils sont déterminants, puisqu'ils ont pour objectif d'orienter correctement le matériel récupéré lors des procédures de retour afin de ne pas entamer des démarches qui risquent, en bout de ligne, d'être inutiles et même d'entraîner des dépenses importantes pour l'organisation. Il s'agit alors d'évaluer avec exactitude la situation de l'organisation afin de la placer en position de rencontrer au mieux les performances économiques et environnementales escomptées.

Le choix des alternatives de traitement des produits récupérés est toutefois une tâche complexe, plus particulièrement lorsqu'il s'agit d'orienter les produits récupérés dans la suite de leur cycle, étant donné la multitudes de facteurs à considérer (Krikke *et al.*, 1998 ; Thierry *et al.*, 1995). Ces divers facteurs peuvent être classés ainsi :

- La faisabilité technique :
 - ➔ Caractéristiques du produit récupéré (spécificités techniques, raison du retour, état, loi de dégradation) ;
 - ➔ Procédures de désassemblage ;
 - ➔ Ressources disponibles (équipements, main-d'œuvre, etc.).
- La faisabilité commerciale :
 - ➔ Débouchés au niveau de la boucle d'approvisionnement (boucle ouverte ou fermée) ;
 - ➔ Politique de l'organisation ;
 - ➔ Impact de la réintégration des produits sur le marché.
- La faisabilité environnementale :
 - ➔ Respect des contraintes législatives ;
 - ➔ Disposition propre des produits et de leurs composants.
- Le flux de matériel :
 - ➔ Approvisionnement approprié en produits et composants inutilisés ;
 - ➔ Demande pour les produits, les composants ou les matériaux valorisés ;
 - ➔ Niveau des stocks.
- Les coûts et les bénéfices économiques et environnementaux.

Au niveau de la politique de l'organisation, il est inclus, autre que la politique interne de l'unité d'affaires ou encore du manufacturier (Rogers et Tibben-Lembke, 1999 ; Emmons et Gilgert, 1998), tout changement au niveau des relations d'affaires qui peut entraîner une prise de position différente en regard du traitement des produits et des composants récupérés. La faillite de l'un des fournisseurs de la chaîne d'approvisionnement peut notamment mener l'organisation à privilégier une certaine option de valorisation, en négligeant d'autres facteurs d'importance dans un tout autre contexte. Ce qui peut amener une unité d'affaires à, par exemple, décider de récupérer le maximum de composants provenant du fournisseur en question de manière à pouvoir, jusqu'à un certain point, assurer le service après-vente des produits en circulation.

Ces divers facteurs auront une influence notable sur la sélection des alternatives envisageables de traitement des produits récupérés. Voyons maintenant chacune de ces alternatives traitement.

4.3.2.3. Réutilisation

La décision d'utiliser à nouveau un produit récupéré, dans un but similaire à celui pour lequel il a été conçu originalement, résulte de la sélection de l'alternative de la réutilisation. En fait, les produits retournés et orientés vers cette décision seront revendus parmi les produits neufs. On peut regrouper, sous cette classe, les différentes alternatives suivantes (Rogers et Tibben-Lembke, 1999) :

- **Revente du produit comme neuf** : Le produit retourné n'a pas été utilisé. Il ne nécessite aucun emballage et n'a pas à être remis en état.
- **Revente du produit après ajustement** : Le produit retourné peut être revendu comme neuf après y avoir rajouté des composants manquants (ex. : la télécommande d'un magnétoscope) ou après avoir procédé à sa reconfiguration (ex. : réinstallation des logiciels dans un ordinateur).
- **Revente du produit après emballage** : Le produit retourné doit être emballé, puisque l'emballage est endommagé ou manquant. Dans certains domaines, par exemple dans le secteur de l'industrie automobile, des sommes considérables sont dépensées pour le emballage des produits.
- **Revente du produit dans un « Outlet Store » (magasin à rabais)** : Certaines unités d'affaires écoulent leur marchandise à bas prix via de tels points de vente, ce qui leur permet de conserver un certain contrôle sur leurs produits. Par exemple, les manufacturiers peuvent y écouler leurs marchandises hors saison.

- **Revente du produit sur un marché secondaire** : Quelques compagnies se spécialisent dans le rachat de marchandise qui ne peut pas être revendue à l'état neuf au niveau d'un acteur régulier de la chaîne d'approvisionnement ou d'un magasin à rabais.
- **Don de charité** : Le produit retourné peut encore servir, mais il ne peut pas être revendu sur le marché principal ou un marché secondaire. Dans cette situation, la compagnie peut recevoir un crédit d'impôt pour la donation.

La réutilisation d'un produit à l'état neuf, essentiellement lorsqu'il exige peu de traitement, est généralement la solution la plus profitable. Cependant, l'avantage est moindre lorsqu'une main-d'œuvre de plus en plus spécialisée est exigée, comme c'est souvent le cas dans le cadre des activités de valorisation.

4.3.2.4. Valorisation

La valorisation est un terme générique utilisé pour désigner les activités de *réparation*, de *reconditionnement*, de *réassemblage*, de *cannibalisation* et de *recyclage* ayant pour objectif la réutilisation éventuelle des produits récupérés dans une fonction similaire ou différente à celle pour laquelle ils ont été originalement conçus. Ces activités ne sont toutefois pas mutuellement exclusives. Par exemple, certains composants défectueux retirés des produits voués au reconditionnement ou au réassemblage peuvent être acheminés vers le recyclage.

Un certain niveau de désassemblage est nécessaire afin d'effectuer ces activités. La qualité des produits résultants de telles activités est alors bien souvent moindre que celle d'un produit à l'état neuf, mais leur coût est souvent moindre. Une main-d'œuvre qualifiée et des équipements adéquatement adaptés sont généralement requis. C'est pourquoi ces activités ont généralement lieu au niveau d'un centre de traitement approprié, impliquant notamment soit le manufacturier, qui possède déjà une certaine expertise face aux produits, ou un tiers parti spécialisé dans la réalisation de certaines activités de valorisation.

Diverses alternatives de valorisation peuvent être abordées par une organisation. Celles-ci peuvent s'appliquer aux produits qui n'auraient jamais été utilisés par la clientèle, mais elles sont plus particulièrement intéressantes pour les situations impliquant des produits retournés suite à une certaine période d'utilisation. Effectivement, il est possible, par les activités de valorisation, de retirer de la valeur des produits retournés qui ne peuvent être réutilisés directement. Ces activités sont à être examinées avec attention par les organisations qui désirent établir un réseau efficace de logistique inversée. Certaines caractéristiques de chacune des activités de valorisation sont présentées, dans un ordre croissant d'effort à la réalisation des activités, dans les sections qui suivent.

4.3.2.4.1. Réparation

La réparation a lieu lorsque certaines opérations sont nécessaires pour remettre en état de fonctionnement le produit retourné (Thierry *et al.*, 1995). Les opérations réalisées cibleront plus particulièrement les éléments défectueux du produit.

4.3.2.4.2. Reconditionnement

Le reconditionnement est l'alternative retenue afin de ramener le produit récupéré à un certain niveau de qualité fixé par l'organisation (Thierry *et al.*, 1995). Les produits reconditionnés ne peuvent pas être revendus en tant que produit neuf, puisque les standards de qualité sont habituellement moindres. Un désassemblage partiel ou complet est nécessaire et une attention est plus particulièrement accordée aux composants et/ou aux modules jugés comme étant les plus critiques. Ces éléments critiques seront inspectés et les actions correctives qui s'imposent seront alors apportées, i.e. que le matériel défaillant sera remplacé ou encore réparé. Les activités de reconditionnement nécessitent bien souvent l'utilisation de pièces de rechange. Ces pièces sont habituellement dispendieuses à l'état neuf. C'est pourquoi, en vue de retirer un maximum de valeur du produit retourné, que l'on tentera de diminuer les coûts de traitement en ayant recours à des éléments en bon état retirés de produits récupérés (cannibalisation). On profitera habituellement du fait que le produit est désassemblé afin de procéder au nettoyage et/ou à la lubrification de certains composants mobiles. Selon la condition du produit et de sa complexité, cette classe d'intervention est relativement plus longue et difficile à réaliser que les activités de réparation. Ordinairement, les activités de reconditionnement n'ont pas lieu au niveau du point d'entrée du produit dans le réseau inverse, puisqu'une étape préalable d'évaluation et de tri s'impose et qu'une certaine expertise est bien souvent nécessaire pour pouvoir les réaliser, à moins que le produit soit retourné directement à un centre de traitement. On redirigera habituellement les produits récupérés voués au reconditionnement vers des installations qui possèdent l'expertise de même que l'équipement nécessaire pour effectuer ces activités, par exemple vers le manufacturier ou encore un tiers parti. Les produits reconditionnés pourront, entre autres, être revendus par la suite au niveau d'un marché secondaire, dans un magasin à rabais ou encore au niveau de l'un des acteurs de la chaîne régulière d'approvisionnement.

L'achat de produits reconditionnés représente habituellement une opportunité pour les consommateurs, puisque leur état est encore appréciable et que leur coût est très souvent bien inférieur de ceux à l'état neuf.

4.3.2.4.3. Réassemblage

Le réassemblage se distingue du reconditionnement par des opérations de remise en état plus importantes. Les standards de qualité sont alors aussi rigoureux que ceux établis pour les produits neufs (Thierry *et al.*, 1995). Les produits retournés seront complètement désassemblés. Chacun des composants ou modules sont ensuite minutieusement inspectés. Les items défectueux ou qui présentent un niveau de dégradation avancé sont réparés ou encore remplacés par le matériel neuf ou valorisé accessible au moment des activités de remise en état. On tentera de réduire le coût total des opérations en accédant à un maximum d'items valorisés, moins dispendieux que leurs équivalents à l'état neuf. On peut également profiter de la situation pour remplacer une technologie désuète par une plus récente. Encore une fois, du matériel de très bonne qualité retournera sur le marché, mais à moindre coût comparativement aux produits neufs.

4.3.2.4.4. Cannibalisation - Récupération de composants

La cannibalisation consiste à désassembler, partiellement ou entièrement, les produits récupérés afin d'en retirer des éléments constitutifs pertinents à une réutilisation ultérieure. De telles pièces peuvent être désignées sous le générique de *pièces valorisées*. Elles permettront d'alimenter les activités de la chaîne régulière d'approvisionnement ou encore celles du réseau de la logistique inversée. Les pièces valorisées pourront alors servir à une utilisation identique à leur fonction originale ou pour une toute autre fonction. Évidemment, les pièces ainsi récupérées nécessitent parfois d'être réparées ou encore d'être reconditionnées avant de les réintroduire sur le marché. La qualité de ces pièces peut dépendre de l'utilisation qui leur est prévue et, de ce fait, du niveau de réinsertion dans la chaîne logistique, intégrant la logistique inversée (Thierry *et al.*, 1995). Cette qualité peut effectivement différer selon que la pièce est dédiée aux activités de valorisation, d'entretien et même de production de produits neufs. La pièce valorisée est généralement de qualité moindre comparativement à une similaire à l'état neuf, mais son coût est souvent de loin inférieur.

Ce ne sont cependant pas tous les éléments constitutifs d'un produit récupéré qui peuvent servir à nouveau. C'est pourquoi il faut s'assurer de la pertinence de leur retrait, afin d'assurer l'efficacité et l'efficience du désassemblage requis. On ciblera alors les pièces jugées pertinentes, entre autres, selon leur état, la demande rencontrée et le niveau des stocks. Les pièces seront ensuite retirées du produit, selon une certaine séquence de désassemblage et soumises à une inspection détaillée afin de déterminer les actions correctives appropriées à

entreprendre. Il est important d'identifier clairement les items à retirer et de connaître clairement les démarches à suivre, afin de ne pas réaliser des manipulations inutiles et qui pourraient même endommager certaines des pièces de qualité qui composent le produit. On désire ainsi optimiser les opportunités de récupération de valeur. Le matériel qui n'aura pas été retenu pour une réutilisation ultérieure lors de ces activités pourra être voué au recyclage ou encore à l'élimination.

Il est à noter que les éléments constitutifs seuls d'un produit peuvent également être introduits dans le réseau inverse. Par exemple, ce genre de retour pourrait être rencontré lorsque des composants sont retirés d'un produit lors d'interventions de maintenance réalisées par le détaillant et ensuite retournés à l'acteur concerné, entre autres au manufacturier dans le cadre de remplacement de pièces toujours couvertes par la garantie. Ce genre de retour se rencontre fréquemment dans l'industrie automobile (Caldwell, 1999). Ces éléments constitutifs peuvent également provenir directement du consommateur même. Antérieurement, Cannon insérait un bon d'expédition pré-adressé dans la boîte de chaque cartouche d'encre neuve mise sur le marché (Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Le consommateur était ainsi invité à retourner, sans frais, la cartouche remplacée afin que le manufacturier puisse procéder au reconditionnement de cette cartouche. De telles cartouches peuvent maintenant être retournées au point de vente, lors de l'achat d'une nouvelle, qui lui se chargera de les expédier vers l'acteur approprié afin qu'elles puissent être reconditionnées. Cette approche peut très facilement s'appliquer à diverses autres situations, par exemple les composants électroniques ou informatiques. C'est ainsi qu'un composant inutilisé ou inutilisable, puisqu'il aurait été décelé comme étant défectueux et qui aurait atteint la fin de sa vie utile, pourrait être retourné à un point de dépôt clairement identifié au moment de l'achat.

De plus en plus d'organisations pratiquent couramment les activités de cannibalisation en vue d'alimenter les activités de leur chaîne logistique, que ce soit au niveau du réseau de logistique inversée ou de la chaîne régulière d'approvisionnement. IBM et Xerox sont parmi les quelques organisations qui profitent des avantages que leur procurent la cannibalisation (Fleischmann, 2001 ; Lenox *et al.*, 2000).

4.3.2.4.5. *Recyclage des produits récupérés ou de leurs composants*

Le recyclage est l'option retenue lorsqu'un produit est réduit à ses éléments de base afin d'isoler les matériaux (plastique, acier, aluminium, etc.) qui le composent, lesquels pourront éventuellement servir à la production de nouveaux produits (Rogers et Tibben-Lembke,

1999 ; Thierry *et al.*, 1995). Évidemment, suite aux activités de recyclage, la fonction et l'identité des produits récupérés et de ses éléments constitutifs sont perdues (Thierry *et al.*, 1995). Les matériaux ainsi recyclés peuvent être contrôlés de manière à alimenter exclusivement les activités de production de la chaîne originale d'approvisionnement, créant ainsi une boucle fermée d'approvisionnement (section 5.3.1), ou encore servir à une réutilisation diffuse, dans le cadre d'une boucle ouverte d'approvisionnement (section 5.3.2), comme c'est le cas dans l'industrie du papier ou de l'aluminium.

Les matériels récupérés sont bien souvent soumis à diverses étapes de traitement en vue de recycler les matériaux qui les composent. Dans certains cas, un désassemblage partiel, voire même complet, des produits retournés est l'étape préalable au processus. Le désassemblage des produits peut faire intervenir des opérations entièrement automatisées, semi automatisées ou encore complètement manuelles. Les matériaux récupérés de ces activités sont ensuite triés. Dans certains cas, les produits ou les éléments constitutifs des produits doivent être broyés afin de simplifier la séparation des matériaux. L'étape de tri peut notamment impliquer des procédés mécaniques ou physiques, par exemple à l'aide de la magnétisation, et voire même chimiques (Krikke *et al.*, 1998).

Actuellement, c'est généralement un agent externe à l'organisation qui est chargé des activités de recyclage. Cette sous-traitance est nécessaire puisque l'organisation ne possède habituellement pas les installations et/ou l'expertise nécessaire à un traitement adéquat de leurs matériaux. Habituellement, cet agent externe achète et récupère les matériels de l'organisation pour leur valeur (ex. : \$/poids). Les produits peuvent lui être acheminés dans leur forme originale ou encore désassemblés, partiellement ou complètement.

Les matériaux recyclables peuvent provenir de plus d'une source d'approvisionnement et dans des états divers. D'abord, il peut s'agir d'un produit ou d'un élément constitutif du produit qui aura été retourné par le client même au centre de recyclage, selon les consignes qui lui auraient été indiquées. Ce matériel peut également provenir de l'un des acteurs de la chaîne logistique, notamment suite au retrait de composants défectueux lors activités de maintenance ou de valorisation. Enfin, les activités de valorisation de l'organisation pourraient même être organisées de façon à désassembler, partiellement ou complètement, les produits récupérés afin de faciliter le recyclage des matériaux au niveau du centre de traitement concerné. Peu importe le contexte de retour des matériels recyclables, l'agent externe doit être adéquatement intégré au réseau de logistique inversée afin de ne manquer aucune opportunité de recyclage, qui représente généralement la dernière possibilité de recouvrement de valeur.

Pour conclure sur cette section de la valorisation, mentionnons que l'on pourra profiter de la similarité et parfois même de la complémentarité des activités de réparation, de reconditionnement, de réassemblage et de cannibalisation afin de les regrouper sous une même installation. Effectivement, il serait ainsi possible de profiter de la main-d'œuvre et des équipements mis à la disposition pour la réalisation de ces activités, tout en permettant une certaine économie d'échelle. Toutefois, les flux de matière et d'information devront être clairement définis afin d'éviter toute erreur lors du traitement des produits et de profiter au mieux des ressources disponibles (main-d'œuvre, équipements, matériels neufs, récupérés et valorisés, etc.). Nous traiterons plus spécifiquement de cette problématique à la section 5.

Bien que les items valorisés puissent être bénéfiques pour une organisation, il y a actuellement une barrière qui empêche celle-ci de profiter pleinement des opportunités offertes par les activités de valorisation. Le recours à de tels produits ou pièces valorisées n'est pas encore une pratique courante sur le marché. D'abord, les retours de produits, après une certaine période d'utilisation, ne sont pas encore ancrés dans la mentalité des clients et des organisations. On a qu'à penser au contexte du recyclage des déchets domestiques. Généralement, les gens ne s'y attarderont que si certains facteurs les pousseront à le faire, suite à des pressions légales ou à des incitatifs économiques par exemple. De plus, les retours de marchandise sont des événements aléatoires et, par conséquent, ils sont difficilement prévisibles. Il en est de même pour ce qui est de la qualité des matériels pouvant être récupérés. La planification des activités de valorisation est alors complexe, ce qui ne permet pas toujours de rencontrer la demande en matériels valorisés. Un autre facteur, mais non le moindre, joue également en défaveur des items valorisés. Il s'agit du niveau de confiance que peut avoir la clientèle en regard à la qualité des matériels valorisés.

Tant les organisations que les consommateurs doivent alors être sensibilisés aux avantages associés aux activités de valorisation. C'est seulement ainsi que des matériels valorisés, respectant des standards de qualité rigoureux et à faible prix comparativement à leurs équivalents à l'état neuf, pourront réintégrer efficacement et en plus grande proportion le marché. C'est la chaîne logistique complète, intégrant la logistique inversée, de même que le consommateur qui en tirera des bénéfices.

4.3.2.5. Élimination

Cette décision de disposition des produits récupérés comprend notamment l'entreposage en lieu sécuritaire, pour les matières dangereuses, l'incinération et l'enfouissement. C'est généralement la société qui prend en charge et qui défraie pour l'élimination des produits inutilisés ou inutilisables. Pour sa part, le client entreprend le processus en plaçant le produit qu'il désire éliminer parmi ses déchets courants, lesquels seront collectés par un organisme public. Pour les organisations qui ne

portent pas encore un intérêt aux activités de la logistique inversée, l'élimination demeure bien souvent l'alternative préconisée à l'égard des produits récupérés (Mason, 2002).

Toutefois, la diminution de la capacité des sites d'enfouissement fait de l'élimination une solution de plus en plus problématique et coûteuse pour les organisations. Effectivement, la pression sociale et les réglementations environnementales, qui se font de plus en plus insistantes, forcent maintenant les organisations à étendre leurs responsabilités vis-à-vis les produits placés sur le marché, à réduire leur consommation en ressources non renouvelables et à réduire leur émission de matières polluantes. Les organisations sont alors amenées à aborder avec plus d'attention les activités de récupération et doivent désormais trouver des alternatives à la simple élimination. L'élimination aura toujours lieu, mais de façon plus contrôlée.

Pour les organisations qui abordent la logistique inversée, l'élimination représente généralement l'ultime alternative, lorsque la réutilisation directe et les activités de valorisation s'avèrent irréalisables, notamment d'un point de vue technique ou économique (section 4.3.2.2). Au cours des activités de valorisation, certains rebuts peuvent également être générés. Ceux-ci doivent être disposés efficacement et proprement. L'élaboration des flux de matière et d'information, dans le cadre de la mise sur pieds ou de l'amélioration d'un réseau de logistique inversée, doit alors prévoir cette alternative de traitement des produits récupérés. Notons également que certains manufacturiers établissent des procédures à suivre quant à l'élimination des produits, surtout lorsque ceux-ci sont composés de matières dangereuses. Ces consignes d'élimination doivent alors être considérées et respectées par les acteurs impliqués dans le réseau, intégrant désormais les activités de logistique inversée.

4.3.3. Conclusion sur les incitants et les impacts de la logistique inversée

La logistique inversée est un domaine relativement récent auquel les organisations accordent encore peu d'importance. Toutefois, les activités qu'elle implique peuvent fournir des avantages concurrentiels importants pour les organisations qui s'y attardent. Pour certaines organisations, il peut même en dépendre de leur propre survie (Jayaraman *et al.*, 2001).

En permettant les retours à sa clientèle, l'organisation se dote d'une arme stratégique qui aura une influence positive sur les activités de sa chaîne régulière d'approvisionnement. Il s'agit ainsi d'attirer les clients par des produits et des services qui répondront pleinement à leurs besoins et attentes. L'attrait de la nouveauté, la possibilité d'échange ou de remboursement de même que des procédures de retour simples et efficaces sont autant de facteurs qui auront une influence importante sur la décision d'achat de la part du client. Pour les unités d'affaires impliquées, des stratégies de

roulement des stocks seront alors d'autant plus d'intérêt afin d'augmenter les opportunités de vente, en offrant toujours la plus récente technologie ou encore les produits en vogue, tout en assurant l'efficacité de l'approche. En fait, l'organisation doit s'intéresser à chacune des interactions possibles avec la clientèle de manière à encourager des affaires répétées de même qu'à développer des liens avec celle-ci (Mason, 2002). L'organisation souhaitera ainsi construire une relation à long terme, basée sur la confiance, avec sa clientèle (O'Neil et Chu, 2001).

Afin de faciliter les retours de produits pour le client, après une certaine période d'utilisation ou non, et d'accroître l'efficacité de la récupération ainsi que des activités reliées au traitement des produits récupérés, l'organisation doit s'attarder à la structure de son réseau de logistique inversée. Pour ce faire, elle doit d'abord évaluer les différentes alternatives de traitement des produits récupérés de manière à retenir celles qui conviennent le mieux à sa situation. L'organisation s'intéressera alors au respect des contraintes environnementales auxquelles elle pourrait être confrontée, tout en favorisant une récupération maximale de valeur des produits retournés. En favorisant la réutilisation et la valorisation des produits retournés, au détriment de l'élimination, il est ainsi possible de réduire la consommation en ressources non renouvelables. L'organisation se présentera alors comme étant respectueuse de l'environnement, ce qui peut s'avérer être un atout concurrentiel notable (Janin, 2000).

De plus, des produits valorisés de bonne qualité, mais à coût moindre que ceux à l'état neuf, peuvent ainsi être offerts à la clientèle ou alimenter les activités de la chaîne régulière d'approvisionnement. Entre autres, le matériel valorisé peut permettre des interventions de maintenance moins coûteuses, soit de la part de l'organisation ou même pour sa clientèle. Les pièces de rechange valorisées peuvent également réduire les frais associés aux activités de valorisation. On peut alors déjà constater les impacts économiques et environnementaux que l'élaboration d'un réseau de logistique inversée peut avoir sur le fonctionnement d'une organisation.

C'est pourquoi de plus en plus d'organisations commencent à s'intéresser à la gestion de leurs retours et au traitement des produits récupérés. En fait, elles y perçoivent maintenant des opportunités d'affaires. Elles désirent alors intégrer les exigences et besoins de la clientèle de même que ceux de la société dans leurs approches stratégiques, et ce, de manière à s'armer d'un avantage concurrentiel. Par effet d'entraînement et l'émergence de nouvelles législations, entre autres dans le cadre du Protocole de Kyoto, cette pratique se répandra de plus en plus.

La logistique inversée n'a toutefois pas que des impacts économiques et environnementaux directs sur la chaîne logistique d'une organisation. En supportant adéquatement les activités additionnelles qu'elle requiert, les informations ainsi cumulées permettraient également d'apporter des

améliorations continues aux façons de faire de l'organisation de même qu'aux produits et services qu'elle livre à sa clientèle.

4.4. Connaissance des produits et des processus opérationnels

La connaissance des produits et des processus opérationnels réfère à l'exploitation des informations cumulées par les différentes unités d'affaires impliquées dans la chaîne logistique, et ce, en vue d'y apporter les corrections qui s'imposent. En abordant les activités de la logistique inversée, des informations additionnelles pourront être exploitées. Ces informations couvriront maintenant, d'une manière plus détaillée, les différentes phases du cycle de vie d'un produit. Elles seraient alors analysées afin de relever des indices en ce qui a trait aux faiblesses dans les approches abordées par l'organisation, et ce, depuis les activités de conception et de production, en passant par le service après-vente, jusqu'aux phases ultimes des produits. Dans le cadre de la logistique inversée, ces démarches d'évaluation s'inscrivent à travers l'analyse des flux de matière et d'information (section 4.4.1) et du cycle de vie des produits (section 4.4.2).

La valeur que l'on pourra retirer des activités de logistique inversée ne proviendrait alors pas seulement des produits, mais également des informations accumulées. Les produits et, de la sorte, les processus opérationnels qu'ils auront nécessités seront suivis tout au long de leur cycle de vie. Les retours de produits peuvent en fait représenter une forme de feedback que l'on peut avoir du consommateur (Mason, 2002) et qui alimentent les processus décisionnels des organisations, et ce, tant en ce qui concerne l'évolution des produits et services que les processus opérationnels.

4.4.1. Analyse des flux de matière et d'information

Les flux de matière et d'information générés par un produit lors des processus opérationnels permettent de dégager une multitude de renseignements utiles à une organisation. En supportant adéquatement ces flux, celle-ci désire relever tous les renseignements relatifs aux circonstances des processus opérationnels lancés de manière à pouvoir réagir à des situations inhabituelles. Dans le cadre de la logistique inversée, il s'agit d'adopter de nouveaux **indicateurs de performance** des processus opérationnels afin d'orienter les étapes subséquentes d'évaluation détaillée du contexte de l'organisation.

Parmi les indicateurs de performance auxquels les organisations accorderont une attention particulière lors des activités de logistique inversée, notons *les taux de retour* et *les taux de défaillance*. Notamment, une quantité importante de retours pour un modèle de produit, au cours d'une certaine période de temps suivant la vente, peut signifier qu'il présente une utilisation non conviviale pour l'utilisateur. Certains aspects du produit ne plaisent donc pas à la clientèle lors de

son utilisation, alors que celui-ci lui plaisait vraisemblablement au moment de l'achat. Un taux de retour élevé peut également démontrer que les politiques d'échange ou de remboursement adoptées par l'organisation sont trop libérales (Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Le retour peut aussi survenir dans le cadre d'un mauvais fonctionnement du produit, ce qui peut démontrer, entre autres, un défaut de conception voire même des manipulations inappropriées du produit lors des activités de production, de distribution ou tout simplement par le client. Pour sa part, un taux de défaillance important peut représenter, en plus d'une approche inadéquate lors de sa conception, de sa production, de sa distribution ou de son utilisation, des interventions de maintenance mal adaptées. De stratégies de maintenance révisées pourront être offertes par l'organisation ou encore des procédures d'entretien pourront être suggérées à l'utilisateur. Le manuel d'utilisation et d'entretien pourrait également être révisé. Ces remarques s'appliquent autant aux produits neufs que valorisés. Toutefois, pour ces derniers, les activités de valorisations pourraient également être remises en cause.

Ces indicateurs (taux de retour et taux de défaillance) peuvent également servir à déterminer les activités de valorisation qui conviennent le mieux pour un modèle de produit donné. Par exemple, un modèle qui présente un taux de défaillance élevé pourrait être orienté vers l'alternative de cannibalisation en vue d'alimenter les activités d'entretien des produits en circulation, et ce, tant qu'une solution permanente n'aura pas été retenue afin de corriger cette situation. De plus, un modèle de produit qui présente un haut taux de retour les jours suivant l'achat à l'état neuf peut ne pas convenir à des activités de valorisation qui permettraient la redistribution du produit dans sa forme originale, tel le reconditionnement ou le réassemblage. Effectivement, un tel produit peut attirer la clientèle, mais peut ne pas la satisfaire pleinement lors de son utilisation, par exemple à cause d'un dysfonctionnement. Une réputation défavorable nuit à la possibilité de réinsertion du produit sur le marché et donc de récupération de valeur. Cette solution peut toutefois être envisageable lorsque la cause responsable de ces retours peut être identifiée et corrigée lors des activités de valorisation, avant que le produit puisse être réintroduit à plus bas prix sur le marché.

D'après ces indicateurs de performance, l'organisation pourra juger si elle doit pousser plus loin son analyse afin d'être en mesure de déterminer les changements qui doivent être apportés à ses façons de faire. C'est suite à une analyse plus approfondie des renseignements disponibles, selon les données cumulées ou en accédant aux produits récupérés, qu'il sera possible de cibler à quel niveau les corrections doivent alors être apportées. Évidemment, en connaissant la *raison exacte du retour et/ou de la défaillance* du matériel retourné, une telle démarche sera d'autant plus simplifiée. Ces renseignements sont des indices révélateurs quant à la nature du problème rencontré, ce qui permet d'évaluer l'attention à lui accorder. Suivant l'ampleur de la situation, une analyse plus détaillée des

matériels récupérés pourrait s'avérer nécessaire afin d'identifier les mesures correctives appropriées qui devront être apportées.

Pour ce faire, il faut collecter les informations nécessaires lors des processus opérationnels, mais on doit également les rendre accessibles à chacune des unités d'affaires impliquées dans le réseau, puisque ces données peuvent généralement avoir un impact sur chacune d'entre elles. Toutefois, certains renseignements supplémentaires ne sont accessibles que suite à une analyse plus détaillée des produits ou des composants récupérés lors des processus opérationnels. Il s'agit alors de clairement définir les flux de matière et d'information et de les supporter de manière à pouvoir retracer facilement l'origine de même que la destination des matériels récupérés. En sachant la localisation exacte des matériels récupérés et leur provenance, il sera possible d'analyser plus en détail chacun des cas qui se sont présentés et de déterminer la cause du problème rencontré, lorsqu'elle n'est pas clairement identifiée ou identifiable au niveau des supports d'information. C'est cette problématique que nous aborderons à la section 5.6.

Cette façon de faire se rencontre actuellement au niveau de l'industrie automobile. Ainsi, en sachant exactement la localisation des matériels récupérés, les ingénieurs peuvent se déplacer pour analyser en détail les produits retournés au manufacturier ou à ses fournisseurs. Il leur est ainsi possible d'évaluer les corrections qu'ils devront apporter soit aux produits ou encore aux approches des unités d'affaires. Pour GM, lorsque l'un de ses concessionnaires désire retourner des composants, un bon d'expédition adéquatement adressé lui est transmis par voie électronique. GM s'assure ainsi un meilleur contrôle des matériels qui lui sont retournés en sachant exactement leur destination (Caldwell, 1999).

4.4.2. Analyse du cycle de vie des produits

L'analyse du cycle de vie des produits consiste ici à évaluer les impacts que ceux-ci auront sur l'organisation, les clients, les fournisseurs et autres acteurs impliqués dans la chaîne logistique ainsi que la société en générale, et ce, tant d'un point de vue économique qu'environnemental. Au cours des différentes phases de son cycle de vie, un produit fera intervenir diverses ressources, humaines et matérielles, dans le cadre des activités dans lesquelles il sera impliqué. Des coûts directs et indirects seront ainsi générés et certains de ceux-ci peuvent être associés à l'émission de matières polluantes. Divers acteurs, internes ou externes à l'organisation, i.e. l'ensemble des unités d'affaires impliquées dans la chaîne logistique, le client de même que l'état, se partagent les coûts d'exploitation du produit. Actuellement, les organisations s'attardent essentiellement aux performances économiques des activités de leur chaîne d'approvisionnement. Leur objectif est alors d'optimiser les activités associées à la distribution de produits neufs. Certaines organisations s'intéressent toutefois de plus

en plus au respect de l'environnement. Leurs interventions sont cependant dites palliatives, puisqu'elles visent essentiellement à répondre aux contraintes de leur entourage (Millet, 95). Aujourd'hui, afin d'amorcer une prise en compte plus cohérente des impacts économiques et environnementaux générés par les produits, les efforts à fournir doivent être définis en fonction d'une vision globale du cycle de vie des produits et de stratégies à long terme (section 4.4.2.1), tout en s'appuyant sur les acquis et bénéfiques résultant des premières approches utilisées (Jacqueson, 2002). Divers outils sont déjà disponibles pour les organisations afin d'évaluer ces impacts et d'entreprendre des mesures correctives appropriées, ce qui implique par contre qu'elles devront désormais approcher de nouvelles façons de faire en s'attardant au cycle de vie complet des produits (section 4.4.2.2).

4.4.2.1. Prise en charge des différentes phases du cycle de vie d'un produit

Un produit, au cours de son cycle de vie, se présente sous diverses formes, notamment en tant que matière première, produit en cours, produit fini, produit ou composant valorisé, déchet, etc. Le passage d'un état à l'autre nécessite généralement un processus de transformation qui impliquera la participation d'un ou des divers acteur(s) interne(s) ou externe(s) à l'organisation. Ces acteurs sont, tel qu'il a été mentionné plus tôt, les diverses unités d'affaires de la chaîne logistique, le client et l'état. Le changement d'état du produit engendre très souvent des coûts, parfois même suite à des considérations environnementales, qui seront pris en charge par l'un de ces acteurs. Évidemment, pour une organisation qui prend la décision d'aborder les activités de la logistique inversée, une nouvelle répartition des coûts en résultera. Dans cette section-ci, le cycle de vie générique d'un produit sera présenté de même qu'une appréciation de la distribution des coûts que celui-ci engendra tout au long de sa vie utile, et ce, avant l'intégration des activités de la logistique inversée parmi les activités primaires de l'organisation. L'influence de cette intégration sera également abordée.

Alting (1993) présente le cycle de vie générique d'un produit en distinguant cinq phases successives, soit :

- ♦ Conception ;
- ♦ Production ;
- ♦ Distribution ;
- ♦ Utilisation ;
- ♦ Fin de vie utile.

Les divers acteurs impliqués se partagent alors les coûts d'exploitation d'un produit, qu'il soit éventuellement incorporé au marché, en utilisation ou inutilisé par le client. Ces coûts résultent non

seulement du traitement même du produit, mais également des matériels dérivés des activités dans lesquelles il a été impliqué. **La Figure 2** représente le cumul des différents coûts pouvant être rencontrés sur tout le cycle de vie d'un produit. En fait, elle s'applique plus particulièrement à la situation pour laquelle l'organisation ne s'attarde pas au cycle de vie entier de leurs produits, i.e. qui ne s'implique pas activement dans la récupération et le traitement de leurs produits inutilisés ou inutilisables.

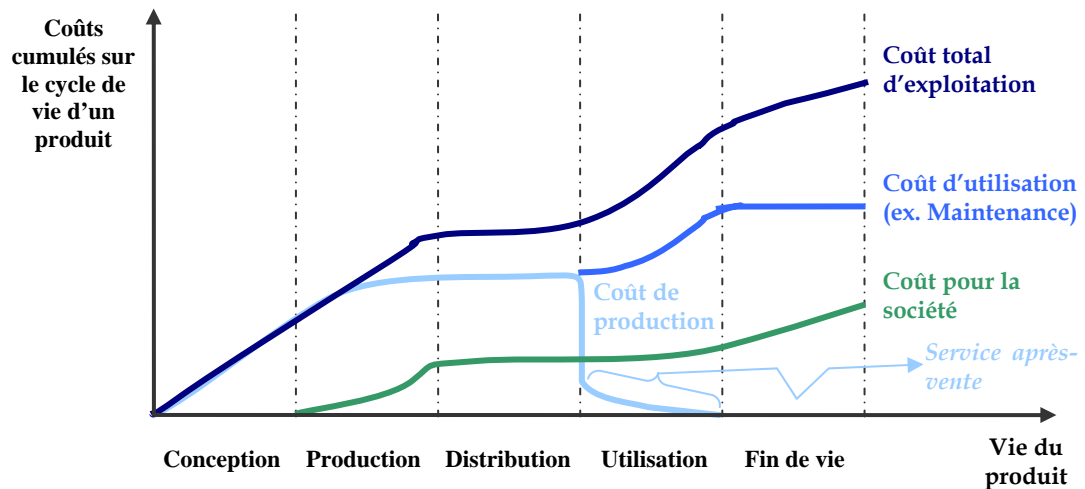


Figure 2 : Coûts cumulés tout au long du cycle de vie d'un produit (adaptée de Alting, 1993).

Sur cette figure, on désigne par le **coût de production** l'ensemble des dépenses rencontrées par les unités d'affaires impliquées dans les différents processus de développement, de production et de distribution du produit jusqu'au client. Il réfère également aux différents services après-vente offerts par l'organisation à sa clientèle. Par exemple, il peut s'agir d'interventions de maintenance sur les produits sous garantie et même de retours, qui résultent actuellement principalement à l'élimination ou encore à la vente à très bas prix. Entre autres, les coûts de transport et de manutention, des ressources humaines et matérielles de même que les divers frais administratifs sont intégrés au cumul de coûts encourus par les divers acteurs propres à la chaîne logistique.

Lorsque le client procède à l'achat du produit, ce coût de production se transférera en **coût d'utilisation**. Évidemment, l'objectif de l'organisation est de retirer un certain bénéfice de la transaction qui en résultera, et ce, de manière à permettre la viabilité de ses activités. Il y aura alors une certaine majoration de coût au point de transfert entre les étapes de distribution et d'utilisation. Suite à l'acquisition du bien, le client devra éventuellement défrayer les coûts liés à son entretien. Rappelons que certains de ces coûts pourront toutefois être pris en charge par l'organisation, lorsque l'intervention est toujours couverte par la garantie. Après la période de garantie, les coûts seront entièrement défrayés par le client. Avec le temps, l'usure aura ses effets sur le produit et le taux de

défaillance sera alors à la hausse. Les coûts de remise en état sont alors voués à l'augmentation. Il viendra ensuite le moment où le client décidera de ne plus utiliser le produit, pour diverses raisons (coûts d'entretien élevés, désuétude, etc.), ou le produit deviendra tout simplement inutilisable par celui-ci. Il tentera alors de s'en départir. Dans bien des cas, jusqu'à maintenant, le client peut lui-même revendre le produit, le donner, le placer parmi ses déchets domestiques ou encore, dans certains cas, le déposer à un centre désigné de collecte municipale. Lorsque le produit n'est pas réutilisé par la suite, il est alors considéré en fin de vie utile.

Bien souvent, c'est un organisme public qui voit à la collecte et à l'enfouissement ou à l'incinération des déchets domestiques. Dans certaines régions, un réseau peut également avoir été instauré pour permettre le recyclage de certains types de produit, tel les pneus, le papier, les articles en verres, etc. Il faut également considérer les rebuts et les différents produits dérivés générés lors des activités de l'ensemble des unités d'affaires impliquées dans la chaîne logistique. Ces matières se trouvent alors généralement à être éliminées et, par conséquent, disposées par un organisme public. En fait, c'est généralement les impacts des matières polluantes sur l'environnement et la disposition des matériels pris en charge par l'état qui se percevront dans les **coûts pour la société**.

Une conscientisation accrue de la société, des clients et des organisations envers l'environnement entraînera et forcera même une révision de leur comportement actuel. En fait, ceux-ci seront tôt ou tard confrontés à une réduction de leur consommation en ressources non renouvelables et à une réduction de leur production de matières polluantes. Ces acteurs devront alors étroitement contribuer à une exploitation optimale des ressources naturelles. Cette situation se traduira inévitablement par une répartition différente des coûts présentés à la **Figure 2**, ce qui peut cependant être à l'avantage de tous si elle est abordée correctement.

La logistique inversée s'inscrit dans une telle approche. Intuitivement, en favorisant la réutilisation ou la valorisation des produits récupérés plutôt qu'en optant pour la simple élimination, il est alors possible de réduire la consommation en ressources non renouvelables de même que les impacts environnementaux qui en résulteraient. Globalement, les coûts pris en charge par la société se verront alors diminués, puisque moins de matières seraient éliminées. Il s'agit alors d'un transfert de coûts de la société vers les organisations, permettant même à cette dernière de retirer des gains de valeur. Aussi, plus il y aura de matériels valorisés introduits sur le marché, plus les prix pour ces matériels pourront être bas, puisqu'une économie d'échelle sera alors possible. Tel qu'il a été mentionné plus tôt, ce sont les habitudes de l'ensemble des acteurs internes et externes aux organisations qui se verront ainsi modifiées. Les organisations concernées doivent effectivement assurer la récupération des matériels inutilisés, qui se présentent comme un bassin d'approvisionnement pour celles-ci, afin d'adéquatement alimenter leurs activités de traitement de

produits récupérés. Bien que la production de matériels neufs se verra ainsi diminuée, l'organisation pourra alors davantage axer ses activités sur les services à la clientèle, maintenant moins coûteux par l'utilisation d'items valorisés. C'est donc un réseau complet qui doit donc être pensé de manière à permettre l'intégration de la logistique inversée à la chaîne régulière d'approvisionnement. C'est ainsi que l'on pourra pleinement profiter des opportunités offertes par la logistique inversée, tout en contribuant à l'efficacité de la chaîne régulière d'approvisionnement.

4.4.2.2. Approches d'analyse du cycle de vie d'un produit

De nombreux outils sont actuellement accessibles afin d'évaluer les impacts qu'un produit peut avoir au cours de son cycle de vie, mais ils ont une efficacité limitée par les approches actuelles des organisations qui misent sur une certaine portion de ce cycle de vie, soit la chaîne de distribution. Ces outils sont principalement utilisés par les organisations lors de l'étape de conception du produit afin d'opter pour des solutions qui sont techniquement, économiquement et socialement acceptables. Pour ce faire, celles-ci appuient leurs décisions d'après des valeurs estimées ou encore extraites de leurs bases de données en regard de produits qui se trouvaient ou qui sont toujours en circulation sur le marché. Ces approches peuvent, jusqu'à un certain point, convenir lorsqu'il est souhaité d'avoir un ordre de grandeur des impacts, économique et environnementaux, qu'un produit peut avoir suite aux activités de la chaîne régulière d'approvisionnement. En fait, les organisations ont même avantage à s'y intéresser afin de se situer au-delà de la concurrence. Toutefois, lorsqu'il est souhaité d'analyser les effets de l'intégration des activités de la logistique inversée, les démarches d'analyse sont d'autant plus complexes et approximatives, puisque le cycle de vie des produits se voit ainsi modifié et, par conséquent, les données actuellement utilisées ne cadrent plus tout à fait avec ce contexte.

Il existe actuellement diverses approches qui permettent d'évaluer les impacts associés à l'exploitation d'un produit tout au long de son cycle de vie. Deux principales techniques sont couramment citées, soit le LCC et le LCA. La première, le *Life Cycle Cost* (LCC), permet d'évaluer les différents coûts associés à l'exploitation d'un produit sur tout son cycle de vie (investissements, coûts environnementaux, coûts de production, de distribution, d'utilisation, de maintenance, d'élimination, etc.) (Janin, 2000). La seconde, le *Life Cycle Assessment* (LCA), servira à évaluer la performance environnementale de différents processus et choix technologiques, qui répondront à une même fonction, lors du développement du produit (Ewers *et al.*, 2001 ; Clift et Wright, 2000). Pour ce faire, on doit s'attarder à identifier et à quantifier l'énergie consommée, les matières utilisées de même que les déchets rejetés dans l'environnement (Bloemhof-Ruwaard *et al.*, 1995).

Bien que les techniques de LCC et de LCA soient les plus connues, une multitude de méthodes d'analyse sont à la disposition des organisations et leur permettent d'intégrer l'environnement dans leurs façons de faire. Différents classements de ces méthodes ont été proposés dans la littérature, afin de s'y retrouver plus facilement.

Pour sa part, de Caluwe (1997), dans Jacqueson (2002), propose un classement constitué de quatre groupes distincts, soit :

- ♦ Outils **ACV / ICV** (Analyse et Inventaire de Cycle de Vie) traitant des produits et des procédés existants.
- ♦ Outils de type **DfX** (Design for X, i.e. la conception afin de faciliter, et c'est ce que représente le X, l'assemblage, le recyclage, le désassemblage, etc. - Analyse et amélioration des produits et/ou des procédés).
- ♦ Outils de **prévention** des déchets et de la pollution.
- ♦ Outils d'**amélioration** (outils méthodologiques intervenant sur l'ensemble du processus de conception).

De tels outils peuvent ainsi servir à l'élaboration de produits et de processus opérationnels qui contribueront davantage au rendement économique et environnemental d'une organisation. En abordant les activités de logistique inversée, il faut tenir compte de la perspective de la valorisation dès la conception des produits, tel qu'évoqué par Quarante (1994). En fait, il est fondamental d'agir le plus tôt possible, i.e. dès la phase de conception où 80 % des coûts des produits et des processus y sont déterminés (Carter et Ellram 1998 ; Millet, 1995). L'objectif sera alors d'optimiser l'exploitation d'un produit sur tout son cycle de vie par l'organisation, plutôt qu'en se limitant seulement qu'à certains aspects des activités de la chaîne régulière d'approvisionnement.

Abordée d'une manière stratégique, une approche environnementale n'est pas en contradiction avec une approche économiquement rentable (Dowlatsahi, 2000°; Guide *et al.*, 2000 ; Janin, 2000 ; Maslennikova et Foley, 2000 ; Montabon *et al.*, 2000 ;). C'est pourquoi il est essentiel de ne pas s'attarder uniquement sur les dernières étapes du cycle de vie des produits, il faut être également fondamentalement proactif, i.e. prévoir et prévenir le traitement des produits inutilisés par les clients. En fait, en considérant les rendements économiques sur tout le cycle de vie d'un produit, plutôt qu'en rencontrant uniquement les exigences environnementales imposées à l'organisation, suite à une mesure législative par exemple, une telle approche peut être davantage rentable à long terme. En devant se conformer aux nouvelles réglementations, l'organisation devra procéder à des changements importants, souvent dans de courts délais, ce qui lui entraînera des coûts élevés. Ce sont la structure de ses produits, ses installations et ses façons de faire qui peuvent ainsi être affectées.

Bien qu'une organisation proactive s'engagera également dans des dépenses, elle pourra toutefois mieux analyser ses investissements et intégrer de façon progressive les modifications envisagées et, par conséquent, sans trop bousculer les activités en cours. Une telle démarche sera bénéfique à court et à long terme.

La **Figure 3** présente les investissements requis par des démarches propres de l'organisation lors d'une initiative réfléchie (T_1) ou encore soumise (T_2).

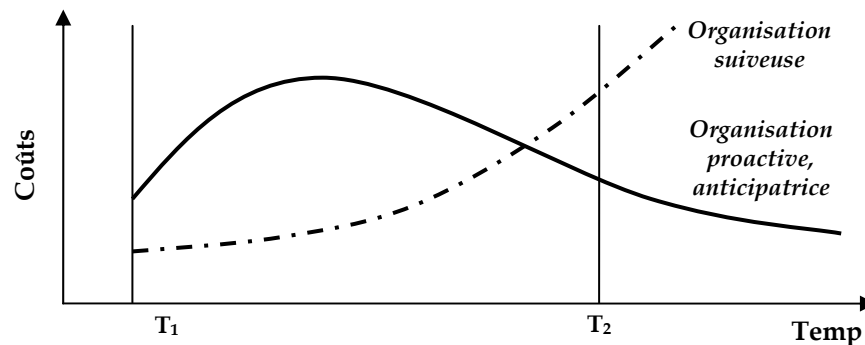


Figure 3 : Courbes des coûts environnementaux pour deux types d'organisation : une suivieuse et une proactive (adaptée de Brezet *et al.*, 1994).

Toutefois, mentionnons que les méthodes d'analyse de cycle de vie actuelles permettent difficilement de prédire les impacts économiques et environnementaux qu'un produit peut avoir tout au long de son cycle de vie. En fait, c'est la manière d'aborder la saisie et le traitement des informations qui ne permet pas de faire remonter toutes les connaissances tirées des processus opérationnels vers l'étape de conception, et ce, afin d'être en mesure de procéder à des analyses rigoureuses. Étant donné que la préoccupation principale des organisations est d'optimiser les processus liés à la distribution de produits, les supports d'information sont ainsi orientés à l'atteinte de cet objectif, ce qui ne convient pas toujours à l'exploitation des outils d'analyse de cycle de vie. Il en résulte alors bien souvent un manque de données accessibles à l'égard des produits et processus de l'organisation (de Brito *et al.*, 2002 ; Landrieu, 2001).

Actuellement, lorsque les informations sont disponibles, elles sont bien souvent dispersées dans plusieurs systèmes d'information au sein de différentes unités d'affaires et pour lesquelles l'échange d'informations n'est pas encore pratique courante. Les informations de l'organisation à l'égard des coûts impliqués par un produit au cours des activités de sa chaîne logistique ne peuvent alors pas être obtenues d'une manière détaillée, puisque bien souvent certaines données devront être approximées ou tout simplement négligées. Cette situation est d'autant plus complexe lorsque celle-ci désire aborder la logistique inversée, puisque les activités additionnelles requises peuvent difficilement être déterminées d'emblée, d'autant plus que peu de travaux scientifiques s'attardent au

niveau opérationnel de la logistique inversée, et que les coûts sont donc plus difficiles à évaluer. Actuellement, une portion importante du cycle de vie des produits est encore ignorée par les organisations.

Les concepteurs de produits raisonnent généralement pour la globalité de sa vie utile, mais sans pour autant avoir des données détaillées et spécifiques pour chacune des phases de son cycle de vie, plus particulièrement en ce qui concerne les activités de récupération et de traitement des produits retournés. Quarante (1994) précise que les produits évoluent durant leur cycle de vie. Ils nécessitent alors certaines interventions de maintenance et, dans certains cas, peuvent faire intervenir certaines activités de valorisation. Ces activités modifieront la structure du produit et affectera sa qualité, puisque certains de ses composants seront réparés ou tout simplement remplacés. Il en résultera ainsi des impacts économiques et/ou environnementaux, tant pour les acteurs internes qu'externes à l'organisation (**Figure 2**). Ces impacts peuvent difficilement être évalués lors de la conception d'un nouveau produit si les informations pertinentes à ce sujet n'ont pas été notées antérieurement ou ne sont pas faciles d'accès. Les informations relatives aux transformations effectuées sur les produits en cours de route, de même que les impacts de ces activités, doivent être conservées en vue de planifier les activités et de porter éventuellement des améliorations aux façons de faire de l'organisation. Elle sera alors en mesure de comparer ses estimés aux données réellement obtenues et ainsi diriger son attention sur certaines portions du cycle de vie du produit qui s'avèrent moins performantes. C'est seulement ainsi qu'elle pourra s'assurer d'une exploitation optimale des produits sur tout leur cycle de vie.

Mentionnons également que le cycle de vie d'un produit est fortement influencé par ses caractéristiques propres de fiabilité et de maintenabilité. Cependant, il est présentement difficile de déterminer ces propriétés des produits au stade de la conception, puisqu'un ensemble de données est souvent manquant. Le temps de la main-d'œuvre requis ne sera généralement pas détaillé et les raisons de réparation ou de remplacement des composants ne seront pas forcément indiquées. De plus, on peut difficilement être certain du moment de la pose des composants, puisque plus d'une unité d'affaires pourraient offrir des services de remise en état et que les informations ne sont pas nécessairement collectées ni échangées de manière à les retracer facilement. Il est encore moins possible d'estimer le temps d'utilisation de chacun des composants. Ces facteurs ne font que rendre plus difficile l'évaluation des impacts économiques et environnementaux que les produits risquent d'avoir, par exemple suite à l'estimation du taux de défaillance pour certains composants. En conservant les informations appropriées, notamment la durée de vie des produits et de leurs composants constitutifs, le niveau d'utilisation (nombre d'heure d'opération) de même que les coûts et les durées des interventions de remise en état au cours de sa vie utile, il sera possible de procéder à

une estimation de la fiabilité et de la maintenabilité des produits au stade de la conception, voire même suite à une opération de remise en état. L'intégration des activités de la logistique inversée ne fait qu'accentuer la nécessité de s'y attarder. Il sera alors possible d'exploiter au mieux les produits mis en circulation et ainsi à prolonger de manière efficiente leur cycle de vie.

Le cycle de vie des produits est alors principalement déterminé à l'étape de la conception, i.e. que c'est à ce niveau que les décisions prises fixent en quelque sorte le comportement que ceux-ci auront une fois mis sur le marché. Pour ce faire, on pourra avoir recours à divers outils d'analyse de cycle de vie des produits. Les divers processus opérationnels qu'ils nécessiteront par la suite, incluant ceux relatifs à la logistique inversée, affecteront ce comportement et, par conséquent, le déroulement du cycle de vie de chacun des produits distribués. Il s'agit alors de conserver les données nécessaires afin d'apprécier davantage les écarts rencontrés entre les estimés initiaux et la situation réellement rencontrée, et ce, afin de pouvoir cibler avec plus d'exactitude certaines mesures correctives. Les organisations se placeront ainsi dans une position favorable à l'amélioration de leurs façons de faire et à l'assurance d'une meilleure exploitation des produits sur tout leur cycle de vie.

4.4.3. Conclusion de la connaissance des produits et des processus

La connaissance des produits et des processus consiste à constituer un référentiel d'informations exploitables par chacune des unités d'affaires impliquées dans le réseau, tant au niveau de la chaîne régulière d'approvisionnement que de la logistique inversée. Ces informations serviront aux prises de décisions pour les produits en circulation ou encore pour le développement de nouvelles façons de faire de l'organisation. Il est visé ainsi la création d'une boucle d'approvisionnement efficiente, tenant compte des matériels neufs de même que des matériels valorisés. L'objectif est d'exploiter au mieux les produits en considérant divers facteurs économiques et environnementaux, tout en assurant une amélioration continue des façons de faire afin de tenir compte davantage de la perspective de récupération et de traitement des produits récupérés.

5. Intégration de la logistique inversée à la chaîne de valeur

Diverses opportunités d'affaires peuvent découler d'une gestion saine des retours et du traitement des produits récupérés. Elles ne peuvent toutefois être pleinement exploitées que si les activités de la logistique inversée sont correctement intégrées à celles de la chaîne régulière d'approvisionnement. Actuellement, étant donné que la plupart des organisations accordent peu d'attention à leurs retours de marchandises, les liens entre les diverses étapes des procédures de même que la participation des différentes unités d'affaires ne sont habituellement pas clairement définis et souvent mal exploités. Cette situation ajoute alors à la complexité et aux incertitudes liées à la récupération et au traitement

des produits récupérés. La logistique inversée doit être intégrée à la chaîne d'approvisionnement afin de permettre la coordination de l'ensemble des activités et d'assurer une meilleure exploitation des produits, et ce, sur tout leur cycle de vie.

Avant de traiter plus en détail de l'intégration de la logistique inversée à la chaîne d'approvisionnement, il importe de caractériser les flux de matière et d'information reliés à ces réseaux (section 5.1). On constatera alors le niveau d'incertitude et la complexité associés aux activités découlant de la récupération de produits. L'impact de ces caractéristiques pourrait toutefois être réduit en abordant la logistique inversée dans un contexte réseau (section 5.2). Effectivement, les débouchés des matériels récupérés seraient augmentés et les informations cumulées par chaque acteur pourraient contribuer au bon déroulement des procédures associées au retour. On cherchera alors à améliorer les opportunités d'affaires de l'organisation, ce qui nous conduira ainsi à la notion de chaîne de valeur (section 5.3). En étendant cette notion à la logistique inversée, on pourra désormais parler de « boucle » de valeur, ce qui s'inscrit dans un contexte de développement durable (section 5.4). On constituera ainsi une « boucle » d'approvisionnement que l'on devra adéquatement configurer afin d'en assurer une gestion efficace et efficiente (section 5.5). Pour ce faire, en abordant désormais tout le cycle de vie des produits, les organisations devront alors revoir le support accordé aux informations (section 5.6).

5.1. Chaîne régulière d'approvisionnement et logistique inversée

La logistique inversée se démarque de la chaîne régulière d'approvisionnement par la nature des flux de matière et d'information qui se présenteront au cours des processus opérationnels. La **Figure 4** et la **Figure 5** illustrent respectivement la chaîne régulière d'approvisionnement et la logistique inversée. Évidemment, il ne s'agit que d'une représentation. Dans la réalité, les chaînes logistiques ont une structure bien plus complexe, puisqu'elles sont souvent reliées à d'autres chaînes logistiques (Backx *et al.*, 1998). De plus, les unités d'affaires ne sont pas toujours aussi clairement distinguables dans les réseaux réels, en raison du fait qu'elles peuvent regrouper plus d'une des étapes génériques qui sont ici schématisées. Fleischmann (2001) distingue les flux de matière et d'information de ces deux chaînes logistiques en deux portions, chacune est représentée par une zone ombrée sur les **Figure 4** et **Figure 5**. La première de ces zones représente la portion de l'approvisionnement, i.e. le regroupement des matériels nécessaires aux processus de transformation. La seconde zone, pour sa part, indique la distribution des matériels, obtenus suite aux processus de transformation, vers le consommateur. La principale différence entre la chaîne d'approvisionnement régulière et la logistique inversée provient du fait que ces flux, pour la chaîne d'approvisionnement, s'échangent d'unités d'affaires à unités d'affaires pour finalement se diriger vers le client, tandis que ces flux sont

généralement entrepris par le client dans le cadre de la logistique inversée. Ce qui est alors cause de nombreuses incertitudes dans les réseaux de logistique inversée.

Plus précisément, les activités de la **chaîne régulière d'approvisionnement** (Figure 4) abordent les opérations d'extraction des matières premières, les processus de transformation, la distribution des produits en cours ainsi que des produits finis, et ce, jusqu'à la prise de possession par le consommateur. Le service après-vente est également compris dans ces activités. Les intrants au niveau de chacune des unités d'affaires ou encore au niveau de chacune des étapes des processus de production et de distribution peuvent être contrôlés en terme de provenance, de temps, de quantité et de qualité, et ce, selon les besoins du système.

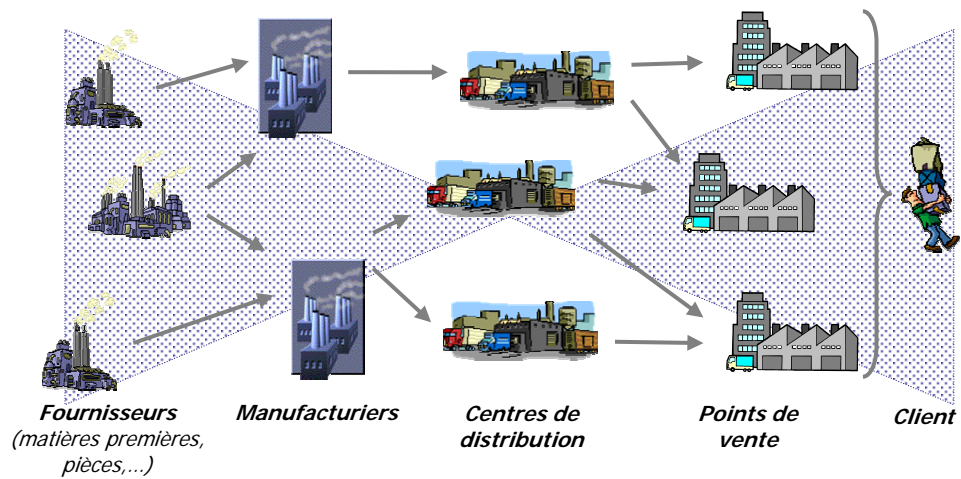


Figure 4 : Chaîne régulière d'approvisionnement.

Pour sa part, la **logistique inversée** (Figure 5) nécessite un réseau qui puisse supporter les procédures de récupération, le traitement des produits retournés et la redistribution des matériels pouvant être exploités à nouveau. Toutefois, par la nature aléatoire des flux de matière et d'information généralement rencontrée dans le cadre de la logistique inversée, les activités sont plus difficiles à planifier et à réaliser en raisons de diverses incertitudes rencontrées. Ces incertitudes sont discutées à la section 5.1.1.

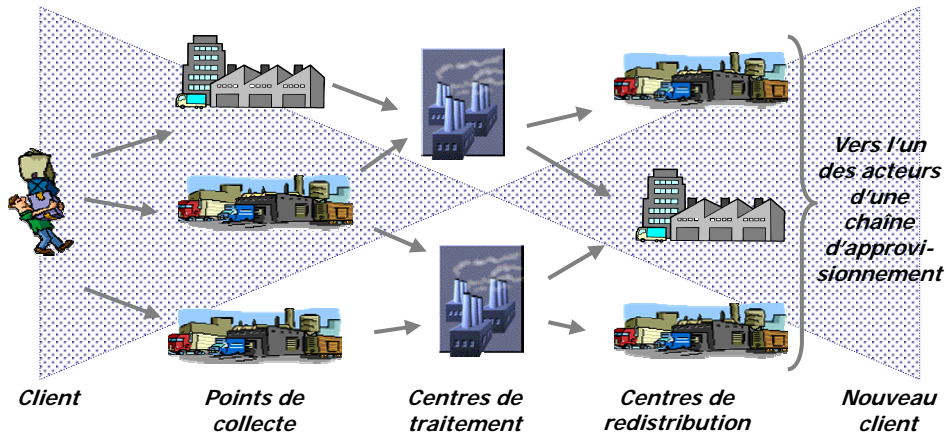


Figure 5 : Chaîne de la logistique inversée.

Les zones ombrées de la **Figure 5** permettent de mieux saisir la complexité d'un réseau de logistique inversée. D'abord, l'organisation peut être confrontée à divers types de retours (section 4.1) abordés suivant différentes circonstances (section 4.2). Ces retours pourront provenir d'une multitude de sources, un particulier ou encore l'un des acteurs d'une chaîne d'approvisionnement, et les produits pourront réintégrer le marché, par la réutilisation directe ou suite à des activités de valorisation, ou tout simplement être éliminés. Divers facteurs influenceront les possibilités de traitement des produits récupérés (section 4.3.2.2), dont les activités seront prises en charges par quelques acteurs seulement. Suivant la situation, les matériels qui réintégreront le marché seront redistribués par l'un des acteurs de la chaîne d'approvisionnement originale ou même un nouvel acteur.

Étant donné que la logistique inversée n'est pas encore une pratique courante, tant pour les clients que les unités d'affaires, il n'est pas étonnant de constater que la réutilisation et, plus particulièrement, l'usage de matériel valorisé soient généralement mal perçus et peu exploités par ceux-ci. Les flux de matière et d'information sont donc généralement mal définis au sein de ces organisations. En fait, les liens possibles entre les différentes unités d'affaires ne sont pas clairement établis et n'ont pas été analysés afin de s'assurer qu'ils soient pleinement exploitables.

Par la nature aléatoire des flux de matière et d'information présenté par la logistique inversée, il peut y avoir un déséquilibre entre l'arrivée des produits et l'arrivée des besoins (Fleischmann, 2001). Fleischmann mentionne qu'il est beaucoup plus ardu d'assurer l'approvisionnement de matériels dans une perspective de logistique inversée que dans celle d'une chaîne régulière d'approvisionnement. Il est donc difficile d'avoir un plein contrôle sur ces flux et d'en retirer des gains de valeur optimaux, surtout du fait qu'actuellement peu ou pas de support aux informations n'est accordé aux activités de logistique inversée et, par conséquent, que les outils d'aide à la décision ne peuvent pas être pleinement efficaces, lorsqu'ils sont envisagés.

5.1.1. Niveau d'incertitude et complexité de la logistique inversée

La grande particularité des activités associées à la logistique inversée est la nature aléatoire des évènements rencontrés. Cette particularité peut s'exprimer en terme de (Fleischmann *et al.*, 2001 ; Krikke *et al.*, 2001b ; Kokkinaki *et al.*, 2001 ; van Hillegersberg *et al.*, 2001 ; Guide *et al.*, 2000) :

- ♦ Qualité section 5.1.1.1 ;
- ♦ Temps section 5.1.1.2 ;
- ♦ Quantité section 5.1.1.3.

Ces facteurs auront un impact considérable sur les bénéfices possibles et la faisabilité d'implantation d'un réseau de logistique inversée. Les prochaines sections dresseront, d'une façon générale, la situation rencontrée au niveau des organisations. À la section 5.4, il sera proposé divers éléments auxquels les organisations devront s'attarder afin d'être en mesure d'établir et soutenir une chaîne logistique, intégrant à présent les activités de logistique inversée, efficace et efficiente et qui tiendra compte de ces divers facteurs d'incertitude.

5.1.1.1. La qualité

La qualité des produits est en fait un facteur qui, à différents niveaux de leur cycle de vie, aura un impact important sur la durée de leur vie utile et sur les opportunités de valorisation. En fait, pour certaines situations, c'est habituellement l'un des principaux facteurs qui déterminera l'introduction ou non du produit dans les flux inverses de matière et qui permettra d'orienter les matériels récupérés vers leur prochaine étape de leur existence. Toutefois, dans le contexte présent, la manière de définir, de suivre et de contrôler la qualité des produits n'est pas adaptée au contexte de valorisation des produits.

Par les approches actuelles des organisations, en s'intéressant essentiellement à l'optimisation des activités associées à la distribution de produits neufs, on peut porter les constats suivants :

- ✓ Le cycle de vie des produits diminue constamment (ex. : secteurs de l'électronique et de l'informatique) ;
- ✓ Les organisations offrent souvent un service minimal d'entretien sous garantie ;
- ✓ La réparation par des composants neufs est coûteuse pour les clients (la vente de pièces de rechange est un marché très lucratif pour les organisations) ;
- ✓ La configuration des produits ne favorise souvent pas le désassemblage.

Tous ces facteurs rendent alors d'autant plus complexes les activités de valorisation. Effectivement, lorsque les produits sont inutilisés de la part de la clientèle, leur condition lors du retour est telle qu'il est souvent difficile de pouvoir en retirer le maximum de valeur. Cette situation est d'autant plus

problématique du fait que les organisations ont souvent des informations incomplètes en regard du cycle de vie des produits (pièces constitutives, état, etc.). De plus, ces informations ne sont pas forcément partagées entre tous les acteurs impliqués.

Les méthodes de conception et de mise en marché des produits ne sont pas abordées dans une perspective de cycle de vie entier. Actuellement, on cherche continuellement à devancer la concurrence en proposant des produits qui intègrent la toute dernière technologie. Cette technologie est, pour certaines situations, incompatible avec celle des produits se trouvant déjà sur le marché. Ces produits nécessiteront ainsi bien souvent leur propre gamme de pièces de rechange et/ou des équipements additionnels afin de rendre les différentes générations de choix technologiques compatibles. Les étapes d'assemblage, faisant appel à des approches particulières, pourront également imposer certaines contraintes techniques dans le cadre d'interventions éventuelles (ex. : soudure des composants rendant le désassemblage difficile, voire même impossible).

La facilité de désassemblage et les possibilités de réutilisation des matériels récupérés sont des facteurs importants à considérer en regard de la qualité des produits. Par les approches actuelles, en plus de ne pas connaître avec certitude l'état et les caractéristiques des produits retournés, surtout en ce qui a trait aux systèmes complexes, il est difficile de déterminer l'efficacité du traitement envisagé, et ce, dû aux incertitudes liées aux activités de désassemblage. En fait, les activités mêmes de désassemblage peuvent endommager les items constitutifs d'un produit, notamment en raison de sa configuration ou encore de procédures non formalisées. Il peut donc être difficile de déterminer d'emblée l'état des composants du système en vue d'une réutilisation ultérieure. La planification des activités de désassemblage et la prévision de la proportion de composants pouvant être récupérés ne peuvent alors pas être déterminées avec exactitude. Ce sont non seulement les approches de conception qui doivent être revues, mais également les stratégies de valorisation (évaluation et tri, désassemblage, stockage, etc.) en vue de faciliter la prévision des activités qui permettront la récupération de matériels de qualité.

Une autre difficulté en regard des activités de récupération et de traitement des produits récupérés est la perception souvent négative des organisations et des clients envers les matériels valorisés. En fait, il est difficile pour les organisations d'estimer la qualité des produits récupérés et encore moins des matériels qui pourront être redistribués. Elles ne sont alors pas en mesure d'évaluer facilement le niveau de dégradation (temps d'utilisation, conditions d'utilisation, etc.) des composants constitutifs des produits récupérés afin d'évaluer celui du produit entier et, par conséquent, de déterminer la durée de vie résiduelle des matériels pouvant être remis en circulation. La fiabilité des produits valorisés ne peut alors être déterminée de façon exacte, tout comme il peut être difficile de déterminer

cette caractéristique des produits à l'état neuf, dû à un manque de données sur lesquelles les calculs pourraient se baser.

Dans le cadre des activités de valorisation, la qualité est en fait un facteur de poids quant à l'orientation du produit envisagée lors de l'étape de tri, puisqu'elle a une influence sur la possibilité de valorisation. C'est la durée résiduelle même de la vie utile du produit qui en est affectée ainsi que son coût total d'exploitation. Bien que l'on devra s'attarder davantage à la qualité des biens mis sur le marché, l'étape d'évaluation et de tri des produits récupérés demeure incontournable. En fait, cette étape est essentielle afin de s'assurer que les produits valorisés respectent les standards de qualité fixés par l'organisation (Fleischmann, 2001), tout en profitant au mieux du contexte rencontré lors du retour (demande, niveau des stocks).

5.1.1.2. Le temps

L'une des difficultés majeures amenée par la valorisation des produits provient de **la conciliation de l'offre** (le retour) de produits **à la demande** (Guide *et al.*, 2000). Elle réfère à la quantité de matériel valorisé, mais pour un moment donné. La réutilisation des matériels récupérés dépendra, entre autres, du stade du cycle de vie auquel se trouvera le produit (production, distribution, utilisation, fin de vie utile), de l'innovation technologique qu'il présentera de même que de son niveau de désuétude et de dégradation. Tous ces facteurs sont étroitement reliés au moment auquel s'effectuera le retour. Plus tôt les retours auront lieu, meilleures seront généralement les chances des matériels récupérés d'être réutilisés sans que des dépenses importantes soient engagées.

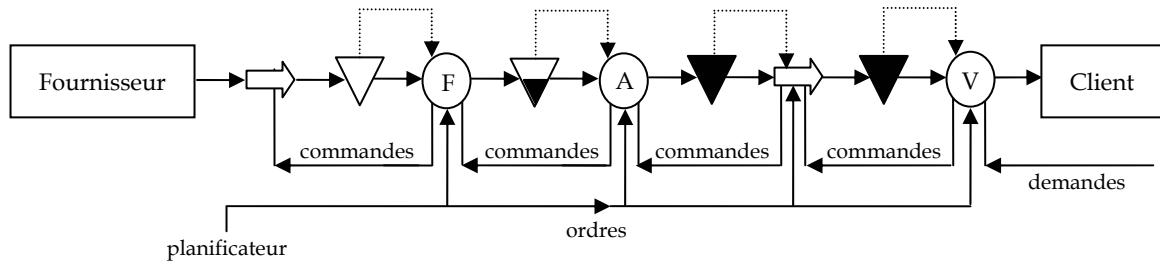
Le contexte rencontré lors du retour de produit aura également une influence importante sur la décision prise à l'égard des produits retournés. Lors du tri des produits, la demande pour le matériel valorisé et le niveau des stocks doivent être considérés afin de prendre la décision la plus appropriée. Par exemple, un produit récupéré désuet, comparativement aux autres produits en circulation, verra ses chances de valorisation diminuées. Effectivement, il pourra être difficile de procéder à sa remise en état, notamment à cause d'une accessibilité restreinte des pièces de rechange neuves et valorisées, ou encore à une mise à jour de sa technologie, dû entre autres aux incompatibilités qui pourront se présenter entre les matériels de différentes générations.

Cet aspect de conciliation de l'offre à la demande requiert une étroite coordination entre le réseau de la logistique inversée et la chaîne régulière d'approvisionnement, et ce, dû au fait que les produits en bon état pourront être réutilisés directement et que les matériels valorisés pourront ainsi réintégrer plus efficacement le marché. Cette approche nécessitera toutefois une révision des stratégies de gestion des stocks afin de tenir compte de l'apport des produits valorisés sur les activités de l'organisation. Ceci est particulièrement d'intérêt lorsque le matériel valorisé peut être utilisé lors des

activités de l'organisation au détriment du matériel neuf. La stratégie sera affectée par la manière d'aborder la réutilisation directe des produits et par les différentes alternatives de valorisation considérées pour les produits récupérés. L'objectif de l'organisation demeure une réponse rapide aux besoins manifestés, tout en évitant de conserver un haut niveau de stocks. Les activités de collecte et de traitement des produits récupérés peuvent être abordées par les notions de flux poussés et de flux tirés (Fleischmann, 2001), comme dans le cas des chaînes régulières d'approvisionnement (Russell et Taylor III, 2000 ; Simchi-Levy *et al.*, 2000 ; Martel et Oral, 1995).

5.1.1.2.1. Gestion des activités en mode de flux poussés - « Push »

Au niveau de la chaîne régulière d'approvisionnement, on réfère à la notion de flux poussé, « push », lorsque les décisions de lancement de production s'appuient de prévisions à long terme. La décision à l'égard de la production, prise en début de processus opérationnel, affectera la charge de travail des différentes étapes subséquentes à mesure qu'elle progressera dans le processus, pour éventuellement satisfaire le besoin du client (Figure 6). L'organisation anticipera alors la demande de sa clientèle d'après les commandes d'approvisionnement qui lui auraient été adressées ainsi que d'après le niveau de ses stocks.



Légende :

- ☞ Transformation d'espace : Manutention, transport.
- ▽ Transformation de temps : Stockage.
- Transformation de forme : Valorisation, décision.

Figure 6 : Gestion des activités en mode de flux poussés. Tirée de Martel et Oral (1995) avec la permission des auteurs.

En ce qui a trait à la logistique inversée, on enclenchera les processus opérationnels par le retour du produit. Le produit récupéré sera évalué et ensuite orienté vers l'étape de traitement la plus appropriée pour accomplir les actions nécessaires, de manière à répondre au mieux à des besoins éventuels. De façon à assurer les résultats d'une telle approche, l'organisation voudra prédire les activités de valorisation en planifiant l'arrivée et le traitement des produits récupérés d'après le contexte rencontré dans le réseau. Globalement,

ceci pourrait se représenter par le fait que, de ce qui a été distribué à la clientèle, une certaine proportion sera éventuellement récupérée et dirigée vers l'alternative de traitement la plus appropriée, et ce, de manière à rencontrer les besoins et attentes du réseau. La quantité de matériels récupérés de même que valorisés à conserver en stock sera alors déterminée en fonction de prévisions de l'offre et de la demande.

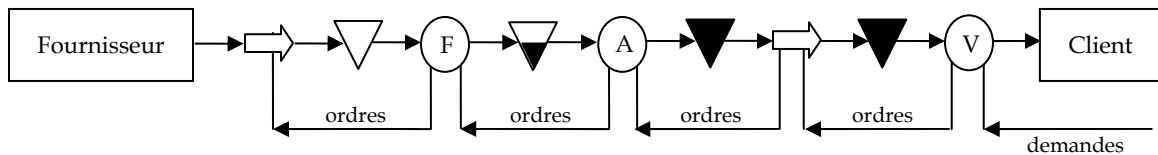
Certaines méthodes peuvent être employées afin de prévoir le taux de retour. L'une des façons de prévoir les retours est d'estimer qu'une certaine proportion des ventes se déroulera dans le cadre d'un remplacement de produit. Une autre approche consiste à déterminer le nombre de retour sur un intervalle de temps en se fiant à l'échéance indiquée sur les contrats de location du produit établi avec le client. Cependant, d'une façon générale, la prévision des retours demeure une tâche relativement complexe du fait qu'il s'agit d'évènements aléatoires et que les organisations ne détiennent que peu de données sur lesquelles elles pourraient fonder leurs décisions, par exemple le niveau et la condition d'utilisation.

Pour ce qui est de la planification des activités de traitement des produits récupérés, il est possible d'appuyer les décisions d'orientation des produits récupérés dans leur cycle de vie d'après certains indices qui auraient été relevés sur le marché. On voudra alors se mettre en position de satisfaire à la demande qui pourra éventuellement se manifester. Certaines organisations anticipent les besoins futurs en items valorisés en conservant une quantité suffisante de produits valorisés d'après le niveau des ventes de produits neufs. C'est la façon de faire courante dans le domaine de pièces automobiles valorisées au Québec, qui est notamment adoptée par Pintendre Auto (Pintendre Auto, 2003). C'est ainsi que certaines pièces de voitures accidentées très récentes peuvent être conservées, sachant que les ventes du modèle sont importantes, même si les demandes pour de telles pièces ne se seraient pas encore manifestées. On constituera ainsi un certain stock de matériels valorisés qui permettra l'approvisionnement éventuelle des clients, soient les ateliers mécaniques de même que les particuliers, et ainsi permettre la réparation à coût moindre des véhicules en circulation.

Peu importe la situation, il faut s'assurer de conserver un ensemble d'informations utiles aux activités de logistique inversée et de les coupler à des outils d'aide à la décision appropriés afin de conserver un niveau de stocks optimal. Il s'agira d'établir des critères qui permettront d'appuyer les prises de décisions dans le cadre des retours de produits et de leur traitement.

5.1.1.2.2. *Gestion des activités en mode de flux tirés - « Pull »*

Pour sa part, le mode de gestion en flux tirés, « pull », fait référence, au niveau de la chaîne d’approvisionnement régulière, à la coordination de la production de façon à satisfaire à la demande réelle manifestée dans le réseau. La décision de lancement de production se manifestera au niveau du client et remontera tout le processus opérationnel, étape par étape (Figure 7). La réponse à un besoin donné génère alors un manque à combler par le réseau. Cette stratégie a pour objectif, par une telle synchronisation des activités, de diminuer au plus bas le niveau des stocks à conserver de façon à ce que l’approvisionnement se fasse, autant que possible, directement à partir de la chaîne de production. D’une manière idéale, cette approche vise qu’il n’y ait aucune accumulation de stocks. Dans le cadre de la logistique inversée, l’objectif est le même, i.e. de diminuer le niveau des stocks par une meilleure coordination des activités de valorisation en fonction de la demande réelle. Cet objectif est cependant plus difficile à atteindre en raison de la nature aléatoire des événements reliés aux retours et au traitement des produits récupérés. En fait, les procédures de récupération ne peuvent être enclenchées telle une demande d’approvisionnement.



Légende :

- ⇔ Transformation d’espace : Manutention, transport.
- ▽ Transformation de temps : Stockage.
- Transformation de forme : Valorisation, décision.

Figure 7 : Gestion des activités en modes de flux tirés. Tirée de Martel et Oral (1995) avec la permission des auteurs.

Dans une telle situation de récupération et de traitement des produits basée sur la notion « pull », on voudra d’abord s’assurer de conserver un bassin suffisant de produits potentiellement réutilisables. Le traitement de ces produits se fera en fonction des besoins manifestés par le réseau, soit lors du traitement des produits récupérés ou afin de combler les besoins d’un clients, créant ainsi un manque à combler au niveau du bassin de produits potentiellement réutilisables. En gérant ainsi les activités de logistique inversée, on souhaitera réduire les coûts des stocks de produits encours de même que complètement valorisés et éviter tout traitement inutile des produits récupérés.

Une telle approche réagit cependant mal à la variabilité manifestée au réseau. Des pénuries de matériels pourra alors se présenter si les activités sont mal synchronisées et les gains de

valeur envisageables pourraient déprécier ou tout simplement être perdus si la demande ne se manifeste pas.

Pour être en mesure de bien coordonner les activités de retour et de traitement des produits récupérés, la circulation des flux de matière, la demande en matériels valorisés et le niveau des stocks doivent être connus avec exactitude afin de respecter au mieux les besoins manifestés par le réseau. C'est ainsi que l'on pourra adéquatement déclencher les activités de valorisation, ou même de production de produits neufs pour certaines situations (ex. : approvisionnement en pièces de rechange). Les informations doivent alors être facilement accessibles et partagées efficacement entre les différents acteurs impliqués dans la chaîne logistique, i.e. ceux de la chaîne régulière d'approvisionnement et de la logistique inversée. Il s'agit alors d'améliorer le temps de réponse et de perdre le moins possible d'opportunités de valorisation.

Une démarche « pull » présente des avantages comparativement au mode « push » en permettant de traiter les produits récupérés selon la demande réelle seulement. En quelques sortes, les gains de valeur sont alors assurés, puisque l'on pourra opter pour le traitement d'un produit récupéré qui répondra au mieux à divers besoins rencontrés. Elle présente toutefois comme principal désavantage, tout comme pour la chaîne régulière d'approvisionnement, qu'il est difficile de profiter d'une économie d'échelle lorsqu'on tente de répondre exactement à des besoins spécifiques. De plus, elle est généralement très difficile à réaliser en pratique dans un contexte aléatoire, tel celui rencontré lors des activités de logistique inversée. En fait, on ne peut déclencher les retours de façon similaire à une commande d'approvisionnement auprès des fournisseurs. Il faut alors s'assurer de gérer adéquatement les produits récupérés de façon à répondre au mieux à la demande du marché. C'est pourquoi une approche hybride, qui mettrait à profit les avantages de ces deux approches, semble plus appropriée. Ce sujet est abordé de la section 5.4.2.1.

5.1.1.3. La quantité

Les incertitudes en regard de la quantité proviennent du fait qu'il est difficile d'évaluer non seulement le volume de produits retournés, mais également à déterminer la proportion qui sera bel et bien intégrée au flux inverse de matière et vers quelle alternative de traitement ils seront orientés. Divers points se rapportant à la quantité de matériels traités suivant les circonstances de récupération, soit la qualité présentée par le matériel récupéré et le moment du retour et de traitement, ont été énoncés dans les deux dernières sections (section 5.1.1.1 et section 5.1.1.2). Ici, il

est plutôt question des effets de la quantité de matériels à traiter sur la configuration du réseau de la logistique inversée.

Antérieurement, les organisations évitaient autant que possible les retours de marchandise et, lorsqu'elles y étaient confrontés, peu d'attention n'était accordée à leur traitement. Maintenant, les clients sont de plus en plus exigeants non seulement à l'égard des produits, mais également des services offerts. Les organisations sont désormais confrontées à une augmentation des retours de marchandise, d'autant plus que des contraintes environnementales leur imposeront progressivement de l'aborder. Elles seront alors confrontées à divers types de retour (section 4.1) qui devront adéquatement cadrer avec leur fonctionnement afin d'assurer une gestion saine de leurs activités (section 4.3.2.2).

La quantité de produits récupérés a un impact important sur les coûts engendrés et sur l'accessibilité aux matériels voués à la réutilisation. En fait, elle vient en quelque sorte influencer l'attention que l'on portera aux retours et déterminer la viabilité de l'investissement dans un programme de logistique inversée (Autry *et al.*, 2000). Par exemple, un faible taux de retour ne justifiera pas une restructuration importante des façons de faire de l'organisation afin de chercher à retirer un maximum de valeur des produits retournés. Toutefois, cet aspect est particulièrement important lorsqu'il s'agit de produits retournés après une certaine période d'utilisation, puisque cette situation présente des possibilités de récupération de valeur plus faibles. L'intérêt grandissant des organisations envers la récupération des produits inutilisés ou inutilisables exige alors de celles-ci d'accorder plus d'attention aux diverses possibilités de réintégration des produits sur le marché (section 4.3.2). L'objectif sera alors d'augmenter les opportunités de récupération de valeur par un traitement efficient des produits retournés. De la sorte, tout en s'attardant aux stratégies de collecte, les organisations devront examiner les divers débouchés possibles pour les différents produits qui pourront être retournés. Pour ce faire, elles devront s'intéresser à structurer, organiser et planifier leurs activités de façon à ce que des économies d'échelle puissent être réalisées lors de la récupération et du traitement des produits récupérés.

L'un des objectifs ciblés sera la consolidation des retours. Effectivement, certaines activités de récupération et de traitement des produits récupérés ne deviendront bénéfiques que lorsqu'une certaine quantité de produits retournés aura pu être cumulée, permettant ainsi d'amortir les frais fixes. Toutefois, la consolidation des flux de matière, lorsqu'elle est mal abordée, pourra avoir un impact défavorable sur le service à la clientèle. Par exemple, en restreignant le nombre de points de collecte, on obligera les clients à assumer des frais supérieurs pour retourner leurs produits. Le nombre de produits retournés pourra alors être moindre, ce qui aura un impact sur les coûts de traitement. Un compromis sera alors à faire entre l'économie d'échelle souhaitée par la consolidation

des retours et le niveau de service offert à la clientèle, et ce, afin de s'assurer que les activités soient réalisées de manière efficiente.

Évidemment, la gestion des retours et du traitement des produits récupérés ne sera bénéfique qu'en orientant adéquatement les produits une fois intégrés aux flux inverses de matière. Il faudra, au préalable, avoir examiné les diverses alternatives de traitement envisageables des produits récupérés (section 4.3.2) ainsi que les stratégies de collecte, et ce, de manière à assigner les activités aux unités d'affaires appropriées du réseau. Il s'agit alors d'adéquatement définir les flux de matière et d'information afin d'augmenter les chances de réutilisation des matériels par une meilleure coordination des activités.

Après avoir défini les flux de matière et d'information pouvant intervenir lors des activités de l'organisation, il faudra par la suite s'attarder à la satisfaction des besoins et des attentes exprimés par chacun des acteurs impliqués dans le réseau ainsi mis sur pieds (sous-traitants, manufacturiers, fournisseurs, détaillants, clients, etc.). Au niveau de chacune des unités d'affaires, le déroulement des interventions devra être clairement déterminé afin que les matériels soient adéquatement récupérés et traités, et ce, en quantité suffisante. C'est en augmentant les possibilités de réutilisation des produits récupérés, en abordant entre autres différentes alternatives de valorisation et en intégrant adéquatement les unités d'affaires impliquées, que l'on pourra en retirer le maximum de valeur et, par une économie d'échelle, obtenir des coûts raisonnables pour les items redistribués.

L'expertise de la main-d'œuvre, des équipements adaptés de même que des outils d'aide à la décision appropriés aux processus de retour et de traitement des produits récupérés auront un impact important sur la gestion des activités et, par conséquent, sur la quantité de matériels acceptés dans les flux inverses et l'orientation des produits dans leur cycle de vie. Ces ressources doivent être en nombre suffisant de même qu'adaptées au contexte de l'organisation et aux produits rencontrés. Un volume important de produits récupérés ou encore des produits complexes justifiera de ressources spécialisées dédiées, voir spécialement développées ou formées, à la réalisation des activités découlant de la valorisation.

En raison des facteurs d'incertitude reliés au retour de marchandise, énumérés dans les sections précédentes, chaque unité d'affaires cherche à minimiser les impacts sur leurs activités courantes, généralement associées à la distribution de produits neufs. Elles opteront alors pour des moyens simples et rapides de disposition des produits récupérés, sans trop s'attarder sur la manière de procéder. Elles fonctionnent ainsi essentiellement qu'à un niveau local.

En s'intéressant à la logistique inversée, les unités d'affaires impliquées sont vouées à une révision de leurs façons de faire actuelles afin de davantage tenir compte des incertitudes relatives à la quantité, à

la qualité et au temps. Ces révisions affecteront les diverses phases que peut présenter un produit au cours de sa vie utile, depuis les étapes de conception jusqu'à leur élimination. Cette révision des activités aura pour objectif d'améliorer non seulement la gestion des activités de logistique inversée, mais également de la chaîne régulière d'approvisionnement.

5.2. Vers une nouvelle gestion des chaînes logistiques

Les approches actuelles des organisations en regard du cycle de vie des produits sont sources de diverses incertitudes qui ne permettent pas une saine gestion des activités de récupération et de traitement des produits récupérés. Les organisations ne peuvent alors pleinement profiter des diverses opportunités d'affaires que ces activités pourraient leur amener. Pour pallier à ces difficultés, les organisations seront alors amenées, tout comme au niveau de la chaîne régulière d'approvisionnement, à favoriser la coordination et la collaboration des différents acteurs impliqués pour permettre une gestion plus étroite des activités de chacun de ceux-ci.

Selon Simchi-Levi *et al.* (2000) :

« la gestion de la chaîne d'approvisionnement est un ensemble d'approches utilisées pour efficacement intégrer les fournisseurs, les manufacturiers, les entrepôts et les magasins de manière à produire et à distribuer la marchandise en quantité suffisante, aux bonnes localisations et au bon moment en vue de réduire le coût global d'exploitation du système, tout en rencontrant les exigences associées au niveau de service. »

Un parallèle peut alors se faire avec les activités de la logistique inversée. C'est ainsi que nous proposons la définition suivante à l'égard de la logistique inversée :

« la gestion de la logistique inversée est un ensemble d'approches utilisées pour efficacement intégrer les points de collectes, les centres de traitement, les centres de redistribution et les différents acteurs des chaînes d'approvisionnement impliqués de manière à récupérer, traiter et à redistribuer la marchandise en quantité suffisante, aux bonnes localisations et au bon moment en vue de réduire le coût total du système, tout en rencontrant les exigences associées au niveau de service. »

Ainsi, pour s'assurer de la pleine efficacité d'un tel système, l'ensemble des activités de l'organisation doivent être pilotées de façon intégrée (Landrieu, 2001). L'emphase doit alors être mis sur l'intégration de différents composants de la chaîne logistique, plutôt que de s'attarder localement à la récupération et la disposition des produits inutilisés. On désire de la sorte favoriser des relations d'affaires avec différents acteurs afin d'augmenter les opportunités de réintégration des matériels récupérés sur le marché et, par conséquent, les possibilités de récupération de valeur.

Pour ce faire, la chaîne régulière d'approvisionnement et la logistique inversée ne peuvent pas être considérées séparément (van Hoek, 1999). En fait, ces deux portions de la chaîne logistique ainsi étendue sont complémentaires par l'échange de même que l'exploitation des matières et des informations. Effectivement, la chaîne régulière d'approvisionnement permettra la distribution de matériels neufs qui pourront éventuellement être retournés, après utilisation ou non de la part d'un client, au niveau du réseau de la logistique inversée. Les matériels pouvant être réutilisés directement de même que les matériels ayant subis certains traitements seront ensuite redirigés vers un acteur approprié d'une chaîne de distribution. Ces items valorisés pourront notamment, tout en respectant les standards de qualité de l'organisation, servir à faible coût aux activités de l'un des acteurs du réseau (production, maintenance, valorisation) ou tout simplement être revendus à la clientèle. Pour leur part, les activités de traitement pourront nécessiter l'accès à des composants neufs, lorsque l'équivalent ne peut être obtenu à l'état valorisé, afin de pouvoir remettre en état certains des produits récupérés ou afin de procéder à une mise à jour de leur technologie. Il y a donc une circulation importante de matériels entre ces deux portions de la boucle d'approvisionnement. Cette coordination ne sera réalisable que si des informations complètes et détaillées sont mises à la disposition de chaque acteur lors de la réalisation des activités. De plus, les informations ainsi enrichies, puisque cumulées sur tout le cycle de vie d'un produit, permettront de compléter des analyses d'autant plus détaillées et de proposer des solutions davantage viables de même que profitables économiquement, techniquement et socialement (section 4.4).

Toutefois, une saine gestion d'une chaîne logistique, abordant ou non des considérations environnementales, doit tenir compte non seulement de facteurs internes à l'organisation, mais également de facteurs externes (Jayaraman *et al.*, 2001 ; Janin, 2000 ; Carter et Ellram, 1998). Les divers facteurs extérieurs qui affecteront les activités d'une organisation proviendront alors des :

- ♦ Clients ;
- ♦ Divers acteurs de la chaîne de distribution et de logistique inversée ;
- ♦ Compétiteurs ;
- ♦ Agences gouvernementales.

Carter et Ellram (1998) mentionnent qu'il s'agit alors pour une organisation de non seulement mieux comprendre son fonctionnement, mais également d'examiner ses interactions avec son environnement. Elle se doit alors d'analyser son comportement afin de se placer en position de rencontrer ou d'anticiper les contraintes externes qui s'exerceront sur elle. Ainsi, afin de gérer efficacement leur chaîne logistique, notamment lorsqu'il est souhaité d'aborder la logistique inversée,

les organisations doivent considérer les divers facteurs externes qui viendront, en quelques sortes, dicter l'orientation d'affaires à prendre.

Les influences de ces facteurs externes sur le fonctionnement d'une organisation seront diverses. Ils se reflèteront tant aux niveaux stratégique, tactique qu'opérationnel (Shapiro, 2001 ; Simchi-Levi *et al.*, 2000 ; Lambert et Stock, 1993) des prises de décision et, par conséquent, sur la manière de structurer, d'organiser et de planifier adéquatement les activités de l'organisation. Il s'agit alors de contraintes additionnelles qui doivent être attentivement considérées lors de l'établissement de modèles d'affaires pour celle-ci.

Le niveau **stratégique**, permettra d'abord d'établir la structure du réseau qui intégrera ou non la logistique inversée à la chaîne régulière d'approvisionnement. C'est à cette étape que le nombre, la localisation et la capacité de chacune des installations ainsi que les flux de matière et d'information seront déterminés. Ces décisions ont des effets à long terme sur le fonctionnement de l'organisation, puisqu'on y établit la mission de l'organisation ainsi qu'un plan directeur sur lequel s'appuieront les plans tactiques de même que les opérations au quotidien. Pour sa part, le niveau **tactique** consiste à développer les relations d'affaires entre les divers acteurs impliqués dans le réseau. On abordera alors les décisions d'achat, de production et de traitement des produits récupérés, les stratégies de gestion des stocks, de maintenance, de récupération et de distribution des produits. Les plans tactiques élaborés, en regard de la chaîne logistique globale de l'organisation, seront renouvelés à des intervalles variant de un trimestre à une année. Enfin, le niveau **opérationnel** fait intervenir, entre autres, la détermination des routes et la charge des moyens de transport, le lancement des commandes et la planification quotidienne des activités. Il réfère ainsi à des décisions prises au jour le jour.

C'est par la révision et la prévision de leur fonctionnement, par ces divers niveaux des processus décisionnels, que les organisations pourront gérer adéquatement leurs activités, tout en permettant une adaptation rapide aux changements inattendus de leur environnement et en demeurant attentives aux besoins et attentes du marché. Cela demande aux organisations de revoir leurs approches courantes de manière à mieux exploiter les matériaux et matériels mis à leur disposition, tant à l'état neuf ou valorisé, sans toutefois que cela nuise à leur fonctionnement et, au contraire, en permettant d'y contribuer. Elles devront de la sorte revoir leur chaîne de valeur.

5.3. Chaîne de valeur étendue

La chaîne de valeur est un concept adopté par certaines organisations ayant comme objectif ultime d'ajouter de la valeur à leurs produits et services, et ce, en s'attardant à chacune des étapes de leur

chaîne logistique (Shapiro, 2001). Ce concept a essentiellement été abordé dans le cadre de la chaîne régulière d'approvisionnement. D'après Porter (1986), la chaîne de valeur au niveau de l'une des portions de cette chaîne logistique se décrit comme suit :

« Toute firme peut se concevoir comme un ensemble d'activités destinées à concevoir, fabriquer, commercialiser, distribuer et soutenir son produit. La chaîne de valeur et la façon dont les différentes activités sont exercées sont le résultat du passé d'une firme, de sa stratégie, de la manière dont cette stratégie est mise en œuvre et des mécanismes économiques qui sous-tendent ces activités ».

Porter (1986) caractérise cette chaîne de valeur générique en deux grandes catégories, soit les activités principales ou primaires et les activités de soutien. Les activités principales réfèrent aux activités de transformation, de vente, de transport et de manutention, alors que les activités de soutien viennent à l'appui de ces premières activités en fournissant les ressources nécessaires. C'est au niveau des activités de soutien que Porter tient compte de l'étape de développement du produit. Cette étape a toutefois une influence non négligeable sur le fonctionnement de l'organisation et, par conséquent, sur les coûts d'opération et sur les stratégies à adopter. Elle est ainsi une étape déterminante dans le cycle de vie d'un produit. C'est pourquoi cette étape est ici intégrée au niveau des activités primaires de l'organisation, bien que l'étape de développement demeure tout de même une activité de soutien importante. Ainsi, nous distinguons les **activités primaires de la chaîne régulière d'approvisionnement** d'une organisation par les étapes de :

- Développement du produit
- Logistique interne
- Production
- Logistique externe
- Commercialisation et vente
- Service après-vente

Ainsi, selon Langley et Holcomb (1992), ces activités de la chaîne logistique ont pour fonction de créer de la valeur pour le consommateur lorsque les organisations s'attardent aux aspects d'efficience, d'efficacité et/ou de différenciation de leurs services. Les organisations qui sont en mesure de mieux contrôler les coûts de leurs activités et/ou de différencier leurs produits en offrant, entre autres, une combinaison de qualité supérieure, de service à la clientèle, de diversité de produits et de présence unique sur le marché bénéficieront alors d'un avantage concurrentiel (Shapiro, 2001).

Selon Strategor (1993) :

« L'avantage concurrentiel provient autant des liaisons entre les activités que des activités elles-mêmes : une meilleure prise en compte des effets d'une activité sur le reste

de la chaîne ou une meilleure coordination des activités permettra, bien souvent, d'obtenir un avantage déterminant. »

C'est pourquoi il est primordial de s'attarder à l'intégration des activités de la logistique inversée, non seulement entre elles, mais également en abordant la ou les chaîne(s) régulière(s) d'approvisionnement pouvant être impliquées (van Hoek, 1999). Il sera alors d'autant plus possible de profiter de la complémentarité de ces deux portions de la chaîne logistique étendue et, par conséquent, de pleinement bénéficier des différentes opportunités d'affaires que ces activités supplémentaires peuvent amener aux organisations. Ces activités doivent alors être intégrées aux activités primaires de l'organisation.

Dans le cadre de la logistique inversée, quatre activités primaires sont généralement distinguées et se représentent par les étapes de (d') (Fleischmann, 2001 ; Krikke *et al.*, 2001a) :

- Récupération et acquisition
- Évaluation et tri
- Traitement
- Redistribution

Les différentes activités primaires d'une chaîne logistique, en considérant celles de la chaîne régulière d'approvisionnement et celles de la logistique inversée, sont détaillées au **Tableau 2**. Le concept de la chaîne de valeur est ainsi modifié et il peut être plus opportun de référer au concept de boucle de valeur. Cette chaîne logistique globale pourra ainsi se désigner sous l'appellation de boucle d'approvisionnement. La **Figure 8** présente les échanges de matériels possibles entre les différentes activités primaires d'une boucle d'approvisionnement. Suivant le contexte, deux types de boucles d'approvisionnement peuvent être distingués, soit (Fleischmann, 2001 ; Landrieu, 2001) :

- ◆ **La boucle fermée d'approvisionnement** (section 5.3.1) ;
- ◆ **La boucle ouverte d'approvisionnement** (section 5.3.2).

Tableau 2 : Activités primaires d'une boucle de valeur.

ACTIVITÉS PRIMAIRES	DESCRIPTION
<i>CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT</i>	
Développement du produit	Détermination des spécifications de performance du produit qui seront ensuite traduites en spécifications techniques.
Logistique interne	Réception, stockage et affectation des matériels neufs et/ou valorisés pour les fins des activités de production, de maintenance et de valorisation.
Production	Transformation des moyens de production (composants, modules, etc.) en produits finis.
Logistique externe	Collecte, stockage et distribution des produits finis aux clients.
Commercialisation et vente	Incitatifs à l'achat, création du réseau de distribution ainsi que de logistique inversée et détermination des prix.

Service après-vente : Entretien	Support aux consommateurs qui permet le maintien ou la hausse de la valeur du produit en lui apportant les corrections nécessaires.
LOGISTIQUE INVERSÉE	
Récupération et acquisition	Contrôle des entrées de produits dans les procédures de logistique inversée. C'est à cette étape que l'on autorisera ou non le retour et que l'on déterminera, selon le cas, le crédit accordé au client pour le produit retourné. Des points de collecte peuvent servir de transition, d'où la nécessité de prévoir en conséquence l'entreposage des produits récupérés et le réseau de transport.
Évaluation et tri	Orientation du produit récupéré dans la suite de son cycle de vie. L'alternative retenue, soit la réutilisation directe, la valorisation ou l'élimination, s'appuiera de la condition du produit et celle de l'organisation (niveau des stocks, demande, etc.). L'inspection et la séparation des matériels peuvent demander un certain niveau de désassemblage, des tests sur les produits ou ses éléments constitutifs et des espaces d'entreposage. Selon la situation, le matériel trié peut être dirigé vers d'autres installations pour leur traitement.
Traitement : Réutilisation directe, valorisation ou élimination	Activités de traitement visant une réutilisation ultérieure du produit récupéré, dans sa forme originale ou non, ou une élimination propre. La réutilisation directe peut notamment nécessiter un emballage ou une reconfiguration du produit. La valorisation nécessite un certain degré de désassemblage et comprend les activités suivantes : la réparation, le reconditionnement, le réassemblage, la cannibalisation et le recyclage des produits inutilisés ou leurs composants. Des procédures doivent parfois être respectées quant à l'élimination des produits (ex. : matières dangereuses).
Redistribution	Collecte, stockage et redistribution des produits réutilisables au niveau d'un marché alternatif ou de la chaîne originale d'approvisionnement.

5.3.1. Boucle fermée d'approvisionnement

Ce type de boucle d'approvisionnement n'implique que le **marché original**. Ainsi, les produits récupérés pourront réintégrer le marché au niveau de l'une des unités d'affaires déjà chargées de certaines tâches reliées à la distribution des produits neufs. Il peut également s'agir d'un nouvel acteur ayant un rôle qui s'ajoute à la chaîne d'approvisionnement dû, entre autres, à l'introduction des matériels valorisés. Par exemple, cet acteur peut être un centre de service qui assure la maintenance des produits, à moindres coûts, en recourant seulement à des matériels valorisés. La boucle fermée d'approvisionnement permet généralement la réutilisation des produits, des modules ou des composants dans une fonction similaire à celle pour laquelle ils ont été originalement conçus. Un même item pourra alors intervenir à plus d'une reprise dans le cadre des activités de la chaîne d'approvisionnement ou de celles de la logistique inversée d'une même boucle. Cette alternative de boucle d'approvisionnement permet d'avoir un meilleur contrôle sur les flux de matière et d'information et, de la sorte, de maintenir à un certain niveau de qualité des items y circulant.

5.3.2. Boucle ouverte d'approvisionnement

Pour sa part, la boucle ouverte d'approvisionnement fait plutôt intervenir un **marché alternatif**. Il y a ainsi un transfert des matériels récupérés vers un agent externe qui est impliqué dans une autre chaîne d'approvisionnement. Ces matériels pourront alors être réutilisés dans une fonction similaire

ou différente à celle pour laquelle ils ont été originalement développés. Les magasins à liquidation (Rogers et Tibben-Lembke, 1999) ou encore les marchés électroniques (eCommerce) de pièces de rechange valorisées (Kokkinaki *et al.*, 1999) sont de bons exemples d'agents externes impliqués dans une telle boucle. Le cycle de vie du produit se poursuivra, mais à un autre niveau. Il peut être plus difficile d'assurer un certain suivi et contrôle des produits sur tout leur cycle de vie dans un tel contexte, puisque les matériels quittent la chaîne logistique originale.

Lorsqu'une organisation aborde l'un de ces types de boucle d'approvisionnement, l'autre n'est pas exclu d'emblée. Les boucles d'approvisionnement fermées et ouvertes peuvent très bien coexister. Il s'agit, tel que mentionné plus tôt, d'intégrer adéquatement les activités des unités d'affaires impliquées. Cette intégration est essentielle afin de recourir intelligemment aux ressources disponibles, i.e. notamment les installations, la main-d'œuvre, les matériels neufs, récupérés et valorisés. On améliorera ainsi les débouchés des produits réutilisables directement ainsi que des matériels valorisés. Pour ce faire, les flux de matière et d'information doivent être clairement définis. D'une manière générique, ces flux sont présentés à la **Figure 8**. Cette figure présente les liens possibles entre chacune des activités primaires d'une boucle d'approvisionnement, qu'elle soit ouverte et fermée. On y introduit également l'influence que peuvent avoir ces activités primaires sur l'environnement et, de la sorte, comment les impacts environnementaux pourront se répercuter sur le fonctionnement de la boucle d'approvisionnement.

En fait, le concept de boucle d'approvisionnement s'inscrit très bien dans un contexte de développement durable. Effectivement, la réintroduction des matériels récupérés sur le marché, dans leur forme originale ou suite aux activités de valorisation, permet de réduire la consommation en ressources non renouvelables. Il y aura ainsi moins d'émission de polluants, ce qui permettra de réduire leurs impacts négatifs sur les ressources naturelles. Une valeur environnementale peut donc être associée à ce concept de boucle d'approvisionnement. Le déroulement des activités de l'organisation et la structure même des produits affecteront toutefois cette valeur.

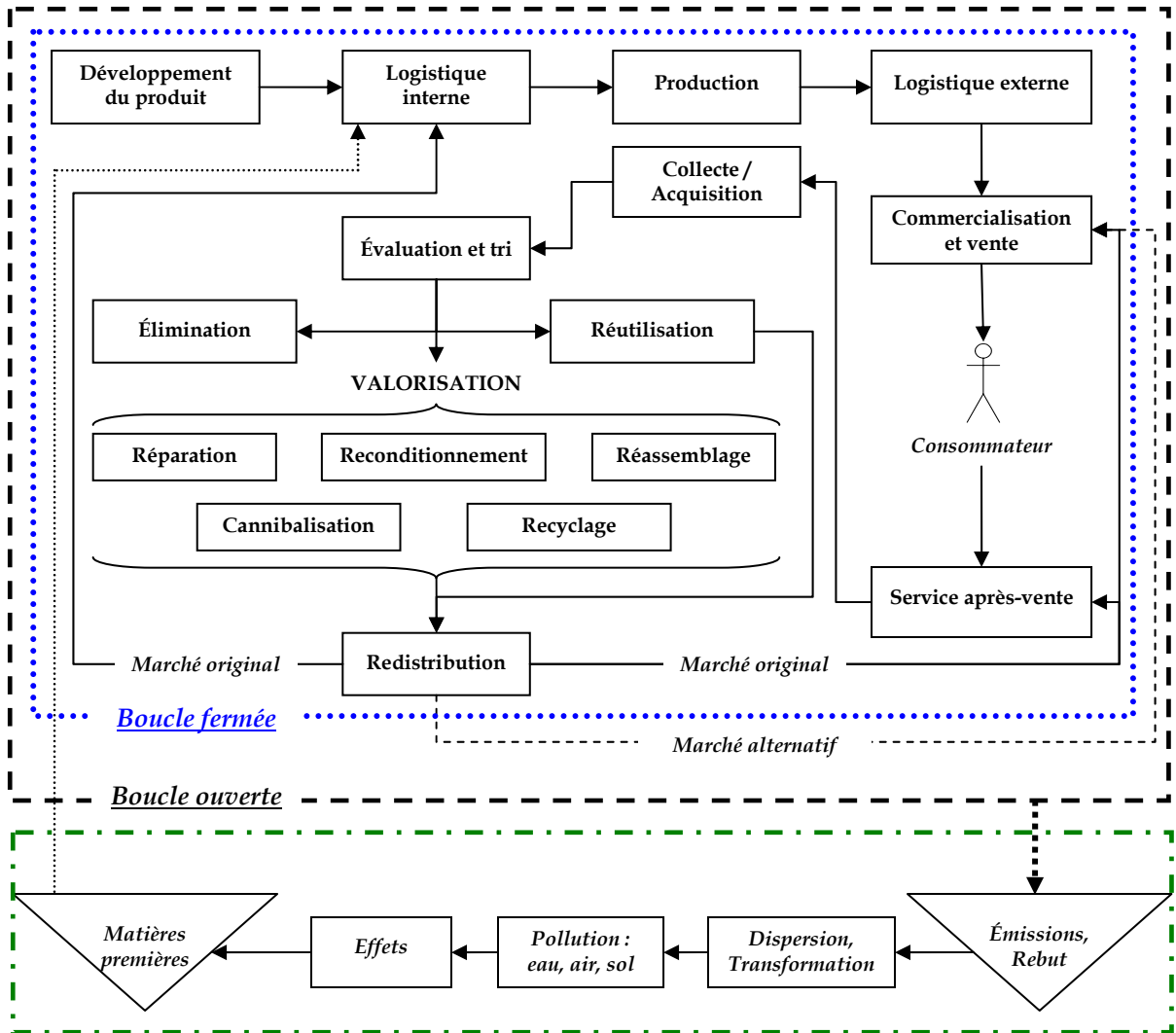


Figure 8 : Les principales activités des boucles de valeur, ouverte et fermée (adapté de Ewers et Fleischer, 2001 ; Bloemhof-Ruward *et al.*, 1995).

5.4. Développement durable

Par le développement durable, dans un sens général, les entreprises cherchent des stratégies de développement économique, sous des contraintes environnementales et sociales. L'objectif est de satisfaire des besoins actuels sans compromettre les besoins de générations futures (Brundtland, 1987). Le développement durable est ainsi un concept économique permettant d'intégrer l'environnement aux activités d'une organisation par l'introduction de produits « propres » à travers des technologies « propres » (Carley et Christie, 2000). Les ingénieurs doivent alors avoir comme objectif de concevoir des produits avantageux pour l'environnement, durables et économiques, tout en intégrant tant les besoins et attentes du client par rapport aux produits que les exigences de la

société. Jusqu'à aujourd'hui, ce concept s'appliquait essentiellement à l'étape de conception des produits et des processus qu'ils exigeraient pour leur mise en marché.

Les organisations voient toutefois leurs responsabilités vis-à-vis leurs produits s'étendre au-delà des étapes de développement, de production et de distribution. Effectivement, les besoins des clients sont de plus en plus satisfaits par le biais de services, plutôt que par la simple vente de produits neufs (Jacqueson, 2002 ; Ryan, 1992 ; Langley et Holcomb, 1992). Jacqueson (2002) et Ryan (1992) parlent alors de dématérialisation des produits et des activités d'une organisation en mettant l'accent sur les services après-vente offerts à la clientèle, comme par exemple les interventions de maintenance. Ces activités qui requièrent cette plus grande attention ne sont pas épargnées des contraintes environnementales auxquelles les organisations sont ou seront confrontées.

En fait, un produit ne sera bénéfique pour l'environnement que si sa fabrication et son usage le sont et s'il peut, entre autres, être récupéré pour éventuellement être réutilisé ou valorisé. C'est pourquoi, dans le cadre des présents travaux, nous distinguons deux notions de développement durable, selon la portion impliquée de la chaîne logistique (chaîne d'approvisionnement et logistique inversée), qui peuvent être présentées par le :

- ♦ **Développement durable – perspective du produit** (section 5.4.1) ;
- ♦ **Développement durable – perspective organisationnelle** (section 5.4.2).

5.4.1. Développement durable – perspective du produit

Cet aspect du développement durable touche principalement les décisions à l'égard de la qualité initiale et du maintien d'un certain niveau de qualité des produits en circulation. Il est ici question autant des produits neufs que des produits valorisés. Il s'agit alors d'aborder le développement du produit de même que de définir des lignes directrices, avec des préoccupations environnementales, quant aux procédures de conception, de production, de maintenance, de récupération et de traitement des produits.

Au niveau de la conception des produits, les organisations chercheront alors à :

- ✓ Réduire la consommation en ressources non renouvelables ;
- ✓ Favoriser l'utilisation de matières recyclées et recyclables ;
- ✓ Opter pour des matériels standardisés ;
- ✓ Intégrer des composants valorisés ;
- ✓ Réduire le nombre de composants ;
- ✓ Adopter pour un design modulaire ;
- ✓ Réduire les ajustements manuels afin de réduire les risques d'erreur.

L'objectif est de rendre les activités de production et de service après-vente simples et profitables d'un point de vue économique et environnemental, tout en rencontrant les critères de qualité de l'organisation. En abordant la logistique inversée, l'organisation sera également désormais amenée à prendre en considération les étapes ultérieures du cycle de vie du produit. Pour ce faire, elle s'intéressera davantage, notamment, aux notions de **fiabilité**, de **maintenabilité** et de « **désassemblabilité** ».

D'après la norme NF X 05-501 donnée dans AFNOR (1991), la **fiabilité** s'exprime comme étant la probabilité qu'un composant, système ou sous-système accomplisse la fonction pour laquelle il est conçu, pendant une période de temps donnée et dans des conditions de fonctionnement données. Cet aspect est essentiel puisqu'il aura une influence sur la garantie offerte sur le produit, neuf et valorisé, et sur le niveau de service après-vente accordé au client. Après avoir déterminé la fiabilité du produit, l'organisation pourra évaluer et proposer des stratégies de suivi de l'évolution de son taux de dégradation pour être en mesure de prendre les mesures correctives ou préventives qui s'imposent, et ce, afin de rétablir ce taux à un certain niveau et d'éviter une détérioration accélérée.

Pour ce faire, de manière à mieux contrôler les coûts rencontrés lors de ces mesures correctives et pour assurer un certain niveau de service à la clientèle, l'organisation s'intéressera également à la notion de maintenabilité. D'après la norme NF X 60-010 donnée dans AFNOR (1991), la **maintenabilité** est la probabilité qu'un matériel, lorsqu'il nécessite une intervention de maintenance (ou de valorisation), soit remis dans un état de fonctionnement donné, dans des limites de temps spécifiées, lorsque le travail est effectué selon des procédures prescrites et des conditions données. Cet aspect est primordial afin d'être en mesure de pouvoir rétablir la qualité du produit. Les coûts rencontrés lors de ces activités de remise en état pourraient être réduits en faisant appel à des matériels valorisés toujours de bonne qualité et à moindre coût.

En s'intéressant davantage à la logistique inversée, l'organisation aura alors également des préoccupations en regard de la performance de ses activités de valorisation. Elle portera ainsi une attention particulière à la notion de « **désassemblabilité** ». Johnson et Wang (1994) la définissent comme étant la capacité d'optimiser le design et le processus de désassemblage afin de permettre la récupération de composants spécifiques ou de matériaux, et ce, de manière à simultanément minimiser les coûts et à maximiser la valeur des matériels à récupérer. Cette approche est doublement bénéfique, puisqu'en s'intéressant aux activités de désassemblage lors de la conception, il est possible également de favoriser l'efficacité des activités d'assemblage (Johnson et Wang, 1994). Certains travaux au sujet du désassemblage s'appliquent plus particulièrement à l'étape de conception, alors que d'autres visent plutôt l'optimisation des activités de désassemblage qui pourront être lancées par une organisation. Veerakamolmal et Gupta (2000), Pnueli et Zussman

(1997), Penev et de Ron (1996) et Navin-Chandra (1994) sont parmi les auteurs qui proposent des méthodes qui visent essentiellement la prise en compte du désassemblage et, par conséquent, de la valorisation des produits au stade de la conception. Ils suggèrent des modèles analytiques et des outils intégrant les coûts pour le désassemblage et la remise en état de même que les gains potentiels des activités de valorisation en se basant sur la théorie des graphes. D'autres, tel Erdos *et al.* (2001), Johnson et Wang (1998) et Krikke *et al.* (1998) s'attardent plus particulièrement à améliorer l'efficacité des opérations de désassemblage. Cette dernière approche cadre toutefois davantage dans la perspective organisationnelle du développement durable.

Afin d'améliorer la perception des clients et des unités d'affaires envers le matériel valorisé et, par le fait même, l'efficacité des activités des réseaux d'approvisionnement et de logistique inversée, des standards de qualité devront être établis et respectés par les organisations. Le niveau de dégradation des produits sera alors suivi afin d'entreprendre les actions qui s'imposent afin de rétablir leur fiabilité, par des activités de maintenance ou de valorisation, ou tout simplement de les éliminer, lorsqu'il ne peut être fait autrement. On souhaitera alors réduire les conséquences d'un produit peu fiable en tenant compte, notamment, de la sécurité des usagers et du public en général, des garanties ainsi que des implications financières (maintenance, valorisation, etc.). Il s'agit alors d'adopter des stratégies de maintenance et de valorisation en plus d'assurer un suivi étroit de l'état des produits sur tout leur cycle de vie, et ce, afin d'avoir une meilleure connaissance des produits et ainsi de se donner les moyens de respecter les standards de qualité établis. Par une connaissance plus détaillée des produits (section 4.4), des processus décisionnels efficaces et une réutilisation plus bénéfique des matériels récupérés seront alors d'autant plus possibles. Des produits, tant neufs que valorisés, de meilleure qualité et à coût moindre ainsi que des interventions de maintenance moins fréquentes et dispendieuses pourront être offerts à la clientèle.

En fait, lorsqu'on opte pour le développement durable au stade de la conception, on stimule tout un réseau écologique. Des produits conçus de façon à faciliter l'accès aux composants assureront des interventions de maintenance plus efficaces. Les activités de maintenance permettent de maintenir un certain niveau de qualité des produits en circulation et, par conséquent, des produits en meilleure condition pourront éventuellement être récupérés. Les activités de valorisation seront alors plus bénéfiques, tant d'un point de vue économique qu'environnemental, puisque l'on pourra opter pour une alternative de valorisation qui demandera peu d'efforts de traitement, donc qui résultera à une meilleure récupération de valeur, plutôt que pour l'élimination. Les possibilités de réutilisation seront accrues par les stratégies de conception énumérées plus tôt (standardisation des matériels, utilisation de matériaux recyclables, recours à des matériels valorisés, etc.), ce qui permettra de réduire la consommation en ressources non renouvelables.

Toutefois, la chaîne logistique que requiert la gestion des retours et le traitement des produits récupérés doit être adéquatement supportée. C'est ainsi seulement que l'on pourra augmenter les débouchés des matériels valorisés et accroître les performances environnementales et économiques.

5.4.2. Développement durable – perspective organisationnelle

On entend par cette notion organisationnelle du développement durable l'ensemble des actions entreprises par une organisation afin d'assurer l'efficacité et l'efficience des activités de logistique inversée. Ces actions ont pour objectif d'orienter convenablement les produits tout au long de leur cycle de vie. Les décisions prises seront alors guidées par des plans stratégiques et tactiques élaborés rigoureusement par l'organisation, mais le bon déroulement des activités, au quotidien, s'appuiera sur des approches, des méthodes et des outils de travail appropriés. Il s'agit alors d'adéquatement supporter la mémoire de l'organisation de manière à assurer un certain niveau de planification des activités de récupération et de traitement des produits récupérés, et ce, afin de réduire les impacts reliés aux incertitudes (section 5.1.1).

L'intégration des activités de logistique inversée parmi les activités primaires amène les organisations à aborder leur chaîne logistique en tant que boucle d'approvisionnement. Pour ce faire, les organisations s'intéressent à structurer et à organiser les activités que cette nouvelle approche requiert. Entre autres, elles verront à :

- ✓ Analyser les débouchés envisageables des produits récupérés ;
 - Politique de retour pour contrôler le flux inverse de matière (section 4.3.1.2) ;
 - Alternatives de traitement des produits récupérés (section 4.3.2) ;
 - Boucle fermée et/ou ouverte (section 5.3.1 et section 5.3.2).
- ✓ Examiner les besoins en terme de réseau de logistique inversée, soit de faire ou faire faire les activités additionnelles (section 5.5.1) ;
- ✓ Définir les critères de performance du réseau ;
- ✓ Déterminer le niveau d'intégration des activités de logistique inversée :
 - Réseau de logistique inversée dédié ou intégré à la chaîne régulière d'approvisionnement (section 5.5.2) ;
 - Réseau centralisé ou décentralisé (section 5.5.3) ;
 - Nombre de niveaux dans le réseau (section 5.5.3) ;
 - Ressources dédiées ou ressources communes à la chaîne régulière d'approvisionnement (section 5.5.4).
- ✓ Définir les processus opérationnels (section 7.1) ;
- ✓ Définir les informations requises (section 5.6) ;

- ✓ Implanter et améliorer continuellement la boucle d'approvisionnement.

Dans leurs démarches, les organisations pourront être confrontées à divers éléments clés, soit de (d') :

- ♦ Accroître les possibilités de réutilisation des produits récupérés en établissant de nouvelles relations d'affaires ;
- ♦ Uniformiser les procédures, plus particulièrement celles reliées à la logistique inversée ;
- ♦ Supporter adéquatement le travail des intervenants ;
- ♦ Assurer la collecte, l'échange et l'exploitation des informations générées par chaque acteur impliqué dans la boucle d'approvisionnement ;
- ♦ Gérer les activités en tenant compte à la fois des matériels récupérés, valorisés et neufs ;
- ♦ Suivre les produits de même que les processus opérationnels qu'ils nécessitent sur tout leur cycle de vie ;
- ♦ Maintenir un certain niveau de qualité des produits sur tout leur cycle de vie ;
- ♦ Mettre en place des stratégies de retour pour améliorer les possibilités et les conditions de récupération de produit ;
- ♦ Permettre une certaine planification des activités de traitement des produits récupérés.

Tous ces facteurs se rapportent aux incertitudes liées au retour de produits. C'est pourquoi, afin de mieux supporter le caractère conditionnel du déroulement des activités de logistique inversée, i.e. de manière à davantage considérer la multitude de facteurs qui influenceront le déroulement des processus opérationnels, il faut établir les critères sur lesquels pourront s'appuyer les prises de décision. Ces critères peuvent être regroupés sous deux catégories, soit ceux liés à la condition du produit et ceux liés à celle de l'organisation.

La condition du produit réfère plus spécifiquement à (aux) :

- ♦ Spécifications techniques de l'item retourné ;
- ♦ La raison du retour ;
- ♦ L'état de l'item retourné ;
- ♦ La loi de dégradation du produit ;
- ♦ La procédure de désassemblage ;
- ♦ Impacts de la réintégration des matériels sur le marché.

Tandis que la condition de l'organisation renvoie aux points suivants :

- ♦ Caractéristiques des installations (équipements, main-d'œuvre, etc.) ;
- ♦ Débouchés envisageables dans la boucle d'approvisionnement ;

- ♦ Respect des contraintes législatives ;
- ♦ Disposition propre des matériels récupérés ;
- ♦ Taux de retour ;
- ♦ Demande en matériels valorisés ;
- ♦ Politique de l'organisation face au retour et au traitement des produits récupérés ;
- ♦ Niveau des stocks ;
- ♦ Changement au niveau des relations d'affaires avec l'un des acteurs de la boucle d'approvisionnement.

Ces critères auront une influence importante sur la configuration même du réseau ainsi que sur l'efficacité et l'efficience des activités lancées. L'objectif de la prise en compte de ces critères, au moment de structurer, d'organiser et de planifier les activités de logistique inversée, est de concilier adéquatement l'offre de produits (les retours) à la demande en matériels valorisés. Il sera alors possible d'avoir un meilleur contrôle sur les coûts de même que sur les bénéfices économiques et environnementaux engendrés par la réintroduction des matériels récupérés sur le marché.

5.4.2.1. Stratégie de pilotage des activités de récupération et de traitement des produits récupérés – Démarche « push-pull »

Pour mieux concilier l'offre et la demande à l'égard des produits valorisés, il peut être plus approprié de gérer certaines étapes des processus opérationnels impliqués en mode de flux poussés et certaines autres en mode de flux tirés et, par conséquent, d'aborder une démarche « push-pull ». Cette démarche est un concept hybride s'appuyant d'une planification à long terme pour certaines étapes des processus opérationnels (push) et qui permet le lancement de certaines autres activités en réaction à une demande présentée au système (pull). La coordination de ces deux portions du système est assurée par le point de découplage. On souhaitera ainsi profiter au mieux des avantages de ces deux modes de gestion, soit :

- ♦ **Push** : prévenir la variabilité de la demande dans le réseau (section 5.1.1.2.1).
- ♦ **Pull** : diminuer au plus bas le niveau des stocks (section 5.1.1.2.2).

Cette approche est plus appropriée dans un contexte de logistique inversée pour lequel la variabilité au niveau des activités est non négligeable. Il s'agit alors de répartir adéquatement les activités de l'organisation de manière à procéder avec efficacité et efficience au traitement des produits récupérés en tenant compte de la demande, des capacités et contraintes de l'organisation. Pour ce faire, deux approches pourraient être abordées.

La première consisterait à orienter le produit vers l'alternative de traitement qui respecte au mieux sa condition et celle de l'organisation, malgré qu'elle puisse ne pas permettre un gain de valeur optimal (**Figure 9**).

La seconde permettrait d'orienter le produit vers l'alternative la plus favorable. Lorsque la condition de l'organisation ne le permet au moment du tri, le produit sera entreposé pour éventuellement être réévalué et trié vers le meilleur traitement. Cette approche pourrait être considérée pour certains produits jugés plus critiques par l'organisation (**Figure 10**).

Peu importe la situation, le niveau des stocks, tant des produits récupérés que valorisés, doit être connu avec précision en tout moment afin de respecter les besoins et les capacités de l'organisation. Des stratégies de gestion des stocks, des critères de tri et des outils d'aide à la décision appropriés devront être établis pour adéquatement coordonner les retours de produits avec les activités de valorisation. On favorisera ainsi une réutilisation efficace des produits. De plus, dans certains cas, on devra s'assurer que la gestion des produits neufs tienne compte de l'apport possible des matériels valorisés (de Brito et Dekker, 2001). Ce qui permettra de coordonner et d'assurer une gestion efficace des flux de matière, tant à l'état neuf que valorisé.

Le niveau des stocks à conserver doit être déterminé avec soin. Une attention plus particulière devra être accordée aux produits et matériels les plus critiques. Comparativement à la simple gestion des stocks de produits neufs, la gestion des matériels valorisés, intégrés ou non aux matériels neufs, est plus complexe en raison de la grande variété de produits à laquelle l'organisation risque d'être confrontée. En fait, elle pourra traiter divers types de produits, et ce, de différentes générations. Ce qui augmente de beaucoup la diversité des produits à gérer. C'est pourquoi il s'avère nécessaire d'adéquatement piloter l'ensemble des activités impliquées par le traitement des produits récupérés.

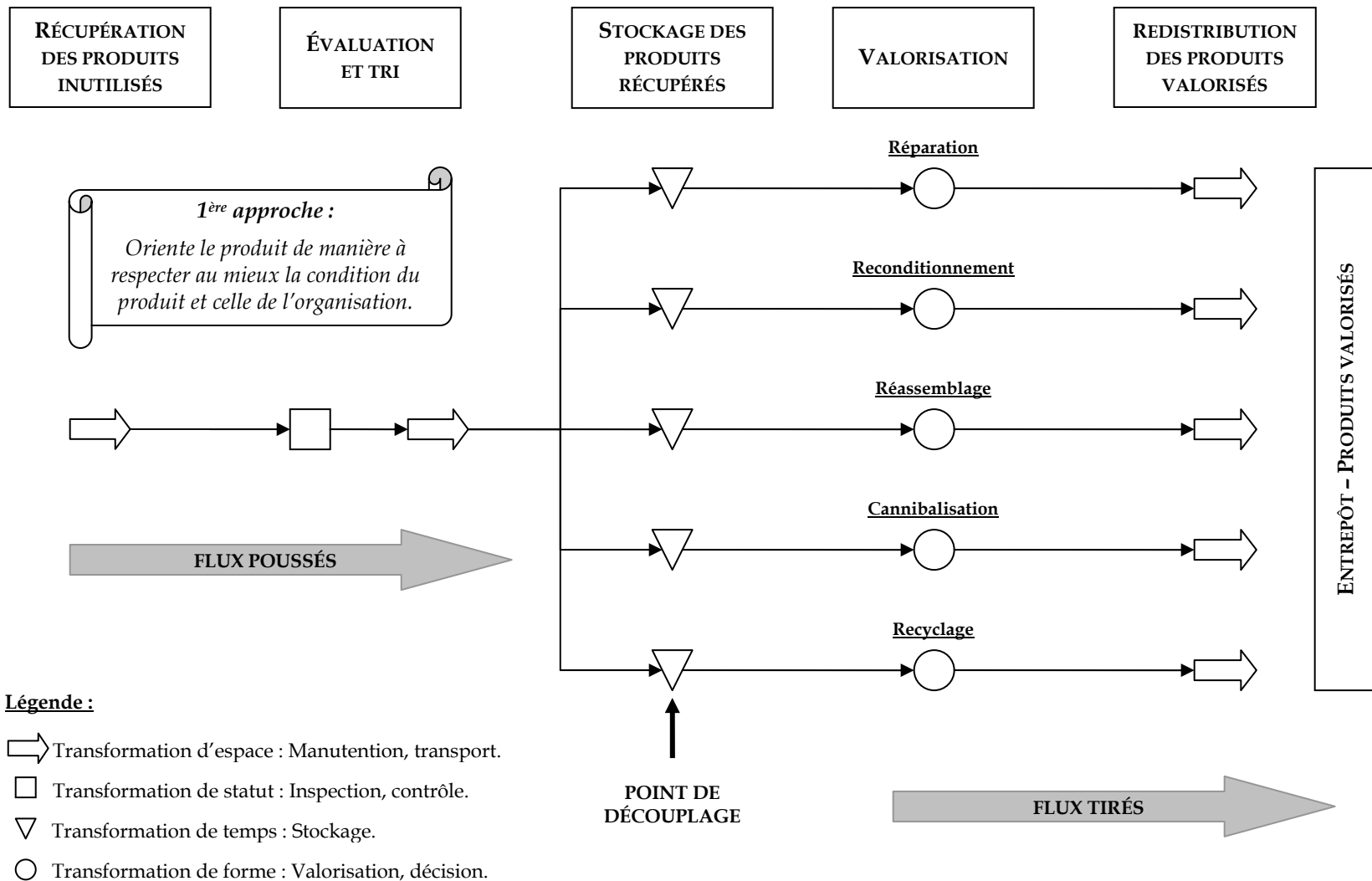


Figure 9 : Démarche « push-pull » de gestion des activités de logistique inversée visant à respecter au mieux la condition du produit et celle de l'organisation.

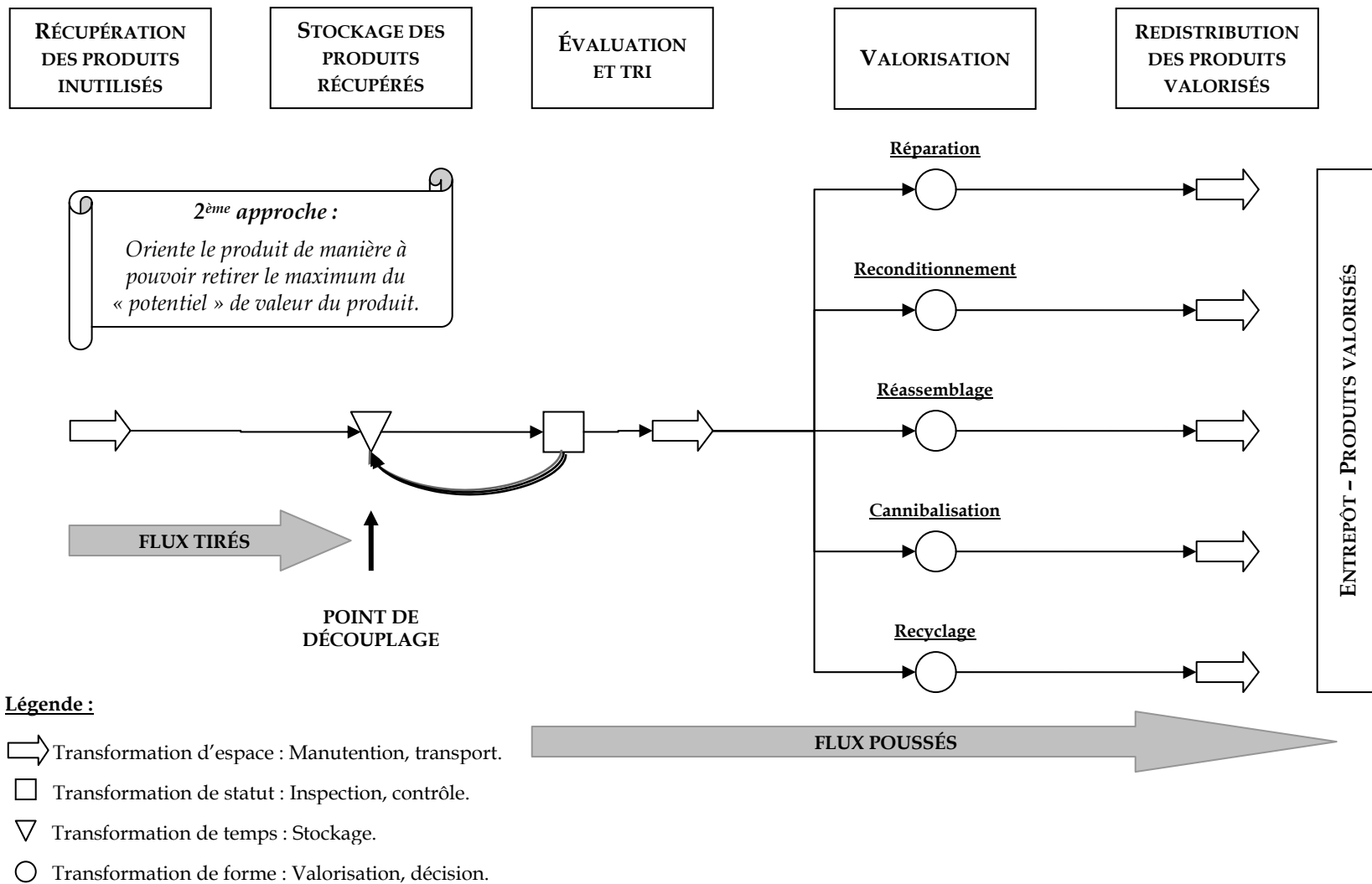


Figure 10 : Démarche « push-pull » de gestion des activités de logistique inversée visant une récupération de valeur optimale de chaque produit récupéré.

Bref, par la perspective organisationnelle du développement durable, il est souhaité de supporter adéquatement les activités de la logistique inversée. Les organisations se placeront alors en meilleure position afin de procéder à des analyses plus détaillées des flux de matière et d'information de même que du cycle de vie des produits. Ainsi, la structure des produits de même que l'ensemble des activités qu'ils impliqueront pourront être revues de manière à mieux les adapter au contexte de la valorisation et, de la sorte, d'assurer une exploitation optimale des matériels sur tout leur cycle de vie. La perspective du produit et la perspective organisationnelle du développement durable sont alors mutuellement complémentaires.

5.5. Structure d'une boucle d'approvisionnement

Après avoir défini le contexte entourant le retour et le traitement des produits récupérés, on évaluera ensuite les différentes configurations de réseau envisageables en vue de l'intégration des activités de la logistique inversée parmi celles de la chaîne régulière d'approvisionnement. Les acteurs déjà en place pour accomplir les activités associées à la chaîne d'approvisionnement régulière pourraient être mis à la contribution, tout comme il faut également examiner les possibilités d'impliquer de nouveaux acteurs afin d'assurer une saine gestion de la boucle d'approvisionnement ainsi créée, qu'elle soit ouverte ou fermée (section 5.3.1 et section 5.3.2). Différents scénarios peuvent être élaborés afin d'exploiter les installations pouvant être mises à contribution lorsque les processus de récupération, de traitement des produits récupérés ainsi que de redistribution seront enclenchés. On examinera alors différentes alternatives : la gestion du réseau pourrait être prise en charge par l'organisation ou encore confiée à un tiers parti (section 5.5.1), le réseau de logistique inversée pourrait être dédié ou encore intégré à la chaîne régulière d'approvisionnement (section 5.5.2), le réseau pourrait être centralisé ou décentralisé et faire intervenir différents niveaux d'acteurs (section 5.5.3) et, pour les situations où les installations de la chaîne de distribution et celles de la logistique inversée sont communes, les ressources pourraient être partagées ou non (section 5.5.4).

5.5.1. Activités prises en charge par un acteur de la chaîne logistique actuelle ou un tiers parti

D'abord, une organisation peut faire appel à un tiers parti pour la prise en charge des activités de récupération et de traitement des produits inutilisés ou encore elle peut opter pour une gestion interne. Les avantages et inconvénients de ces deux possibilités varieront d'une situation à l'autre. Toutefois, des caractéristiques générales peuvent être dégagées.

Une organisation qui désire réaliser un suivi étroit de ses produits peut obtenir des avantages en gérant elle-même ses propres retours. Les gestionnaires internes sont familiers avec les processus

opérationnels, connaissent davantage leurs produits de même que les opportunités de vente et ils sont probablement les mieux placés afin d'évaluer les diverses alternatives de traitement envisageables. La main-d'œuvre possède une bonne connaissance des produits et a su, avec le temps, adapter la manière de les traiter. Par l'expertise ainsi acquise, la main-d'œuvre constitue une source riche d'informations qui peut contribuer à l'amélioration non seulement des façons de faire de l'organisation, mais également des produits. Maintenant, en abordant les activités de la logistique inversée, il est possible de compléter cette expertise qui bénéficiera tant aux activités de la chaîne de distribution que celles de la logistique inversée (section 4.4). Par un meilleur contrôle des flux inverses, l'organisation s'assurera également de préserver son image en traitant adéquatement la marchandise récupérée, par exemple en recueillant les matériels défectueux et en y apportant les corrections adéquates avant de les réintégrer sur le marché. Aussi, puisque les liens entre les unités d'affaires existent déjà, il s'agit alors de les adapter afin de supporter les flux de matière et d'information qui s'ajouteront.

Des raisons économiques peuvent toutefois amener une organisation à favoriser l'autre alternative qui est de recourir à un tiers parti. Rogers et Tibben-Lembke (1999) mentionnent qu'il est possible de réduire considérablement les coûts d'exploitation d'un réseau de logistique inversée en faisant appel à un tiers parti. Stock (1992) précise qu'en optant pour une gestion interne des retours de marchandise, des espaces devront être assignés aux activités additionnelles, des équipements supplémentaires et même spécialisés devront être achetés en plus de devoir former le personnel à la réalisation de ces activités. Ceci correspond à un investissement considérable en capital et en ressources, surtout lorsque les capacités internes ne peuvent pas être adaptées sans qu'il y ait un impact important sur le fonctionnement régulier de l'organisation. En fait, elle fera bien souvent appel à l'expertise d'un acteur externe afin de se libérer de la charge de travail supplémentaire demandée par la récupération et le traitement des produits retournés. Les tiers partis possèderaient de la main-d'œuvre et des installations spécialement adaptées à la gestion des activités de retour et de traitement des produits récupérés, ce qui permettrait aux organisations de s'attarder à leurs activités courantes de distribution de marchandise neuve.

Cependant, selon Rogers et Tibben-Lembke (1999), les organisations hésitent encore à recourir à un tiers parti pour la réalisation de leurs activités de logistique inversée. On peut tout de même noter une certaine augmentation de la demande pour des services complètement intégrés de récupération et de traitement des produits retournés (Blumberg, 1999 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Cette popularité grandissante augmente la concurrence et, de cette manière, permettra une réduction éventuelle des frais exigés aux organisations qui s'y intéressent. Une communication efficace et une coordination étroite entre les partenaires de la chaîne d'approvisionnement et le tiers parti sont

toutefois indispensables au bon fonctionnement de cette configuration (Blumberg, 1999). Les informations collectées par les acteurs impliqués, qu'il s'agisse de l'une des unités d'affaires de la chaîne d'approvisionnement ou du tiers parti, doivent être partagées afin de rendre plus efficaces et efficientes les décisions qui devront être prises par chacun.

5.5.2. Réseau de logistique inversée dédié ou intégré à la chaîne régulière d'approvisionnement

En second lieu, lorsqu'une organisation désire prendre en charge la logistique inversée, elle doit évaluer son niveau d'intégration à la chaîne régulière d'approvisionnement, en terme d'installation. Cette intégration peut être partielle ou complète, tout comme ces deux portions de la boucle d'approvisionnement peuvent être entièrement séparées. On examinera alors la possibilité de recourir aux installations existantes ou encore d'en ouvrir de nouvelles. Cette décision s'appuiera des capacités et des compétences mises à la disposition au niveau de chaque installation ainsi que des coûts d'opération et d'ouverture. L'objectif de cette démarche est d'assurer un certain niveau de service à la clientèle, tout en cherchant à optimiser les coûts d'exploitation de la boucle d'approvisionnement. Selon Fleischmann (2001), l'intégration des activités de la logistique inversée aux installations de la chaîne logistique existante permettrait une réduction des coûts fixes d'élaboration de réseau.

En fait, cette section-ci ainsi que les deux prochaines traitent du déploiement de ressources sous des contraintes de budget, de capacités, de demande, de niveau de service, etc. Quelques modèles de programmation mathématique sont disponible afin d'aborder le sujet (Cloutier et Aït-Kadi, 2003 ; Fleischmann, 2001 ; Shih, 2001).

5.5.3. Centralisation / Décentralisation du réseau et nombre de niveaux d'acteurs

La centralisation ou la décentralisation des activités ainsi que le nombre de niveaux d'acteurs est un aspect du réseau qui se dessinera, lors de son élaboration, selon les besoins et attentes qui pourront lui être manifestés. Cet aspect traite plus spécifiquement de l'assignation des activités aux diverses unités d'affaires, et ce, parmi différentes voies envisageables pour la récupération et le traitement des produits récupérés. En fait, il s'agit d'évaluer la structure du réseau (Lambert *et al.*, 1998) :

- ♦ **Verticale** : nombre de voies du réseau ;
- ♦ **Horizontale** : la longueur de la chaîne logistique ou encore le nombre d'acteurs impliqués dans une voie.

Ces structures sont représentées à la **Figure 11**. Elles seront affectées par le degré de spécialisation des activités impliquées ainsi que par le niveau de service qu'il sera souhaité d'offrir à la clientèle.

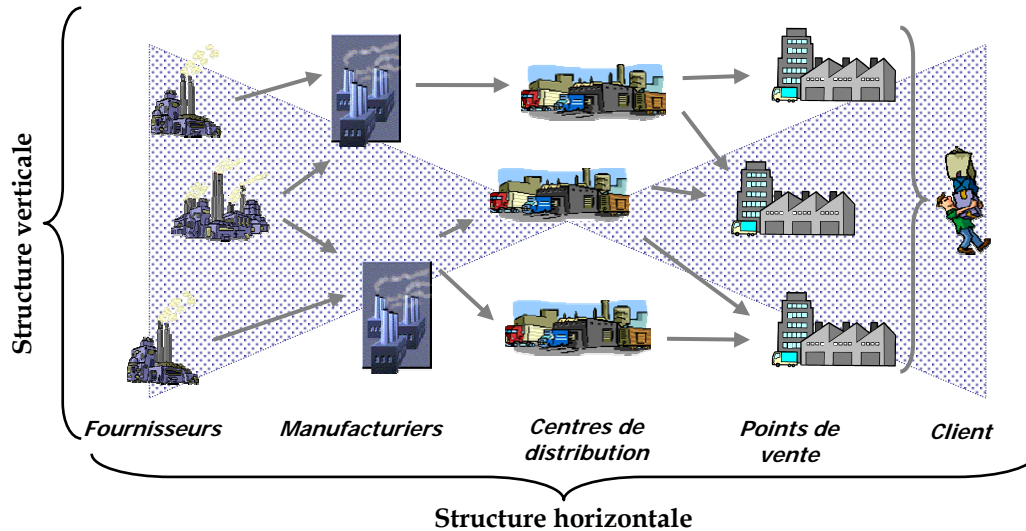


Figure 11 : Structure verticale et horizontale d'une chaîne logistique (représentées ici par le réseau générique de la chaîne d'approvisionnement).

La configuration que prendra le réseau, lors de l'assignation des activités primaires (section 5.3) aux acteurs impliqués, sera grandement affectée par la forme et les conditions des retours autorisés ainsi que de leur redistribution éventuelle, donc des stratégies de collecte, de traitement et de redistribution. D'abord, il sera souhaité d'éviter des déplacements trop importants de la part de la clientèle lors des retours de marchandise, mais tout en permettant une certaine consolidation des flux de matière. Par des stratégies de récupération adéquates, on désirera de ne pas décourager le client par des démarches trop fastidieuses et ainsi perdre des opportunités de retours des produits. Par exemple, les détaillants pourraient être chargés du contrôle des entrées de produits dans le réseau inverse ou encore le client pourrait même expédier directement le produit par courrier, au niveau d'un entrepôt existant, notamment suite à une autorisation par voie électronique. Il ne s'agit pas de mettre en place des moyens qui encourageront des retours abusifs de la part de la clientèle, mais qui contrôleront davantage l'entrée et l'orientation des flux inverses.

Pour ce faire, il faut également établir une approche adéquate d'évaluation et de tri des produits récupérés, basée sur des politiques et des critères clairement définis par l'organisation et connus de la clientèle. Notamment, cette étape pourrait se faire au niveau du point d'entrée (ex. : le détaillant) ou encore du centre de traitement. On voudra alors s'assurer que les produits récupérés seront adéquatement traités. Par exemple, les centres de traitement pourraient faire intervenir les manufacturiers, puisqu'ils possèderaient déjà en grande partie les ressources et les connaissances

nécessaires. De plus, la marchandise récupérée, les produits directement réutilisables de même que les produits valorisés pourraient circuler par le même réseau de transport utilisé pour les produits neufs ou encore emprunter un réseau qui lui est spécifique. Enfin, certaines installations pourraient même être spécialement introduites au réseau étendu pour des activités particulières au retour et au traitement des produits récupérés, entre autres, en ce qui a trait au recyclage des matériaux.

L'ensemble de ces considérations a une influence notable sur l'ampleur du réseau qui se représentera par la décentralisation, lorsque le réseau est très étendu, ou encore par la centralisation, dans le cas contraire.

5.5.3.1. Décentralisation des activités

La décentralisation des activités au sein du réseau permet la partition des flux inverses de matière sur diverses voies de traitement (structure verticale). Chacune de ces voies pourront également nécessiter plus d'un niveau d'acteurs (structure horizontale). Généralement, une telle structure assure la répartition des divers acteurs impliqués sur le territoire couvert par l'organisation afin de les situer près de la clientèle, ce qui permettra à celle-ci d'accéder facilement aux services qui lui sont offerts. Plus le réseau est décentralisé, plus faible seront les flux de matière au niveau de chacun des acteurs. Cette alternative peut être intéressante pour les situations où la chaîne d'approvisionnement présente elle-même une configuration décentralisée. Elle est d'autant plus favorisée lorsque les capacités au niveau de chacune des unités d'affaires sont limitées, puisque la quantité de matériels retournés est réduite. Toutefois, plus le réseau sera étendu, plus il pourra être difficile de bien coordonner et de contrôler l'ensemble des activités de la chaîne logistique. C'est donc l'exploitation optimale des produits sur tout leur cycle de vie qui peut être compromise.

5.5.3.2. Centralisation des activités

La centralisation des activités restreint les flux de matière à quelques unités d'affaires, comparativement à un réseau décentralisé. En fait, le nombre de voies possibles pour le réseau inverse sont moindres (structure verticale) et peut, pour certain cas, se limiter à une série réduite d'acteurs (structure horizontale). En centralisant les activités de la logistique inversée, il est souhaité de profiter d'une économie d'échelle. Toutefois, cette alternative peut nécessiter un investissement financier important, puisque les capacités des unités d'affaires impliquées devront bien souvent être accrues pour faire face adéquatement aux nouvelles activités qui s'ajouteront ainsi. Cette centralisation peut même s'étendre jusqu'à l'intégration de l'ensemble des activités primaires de la logistique inversée en une seule et même entité.

5.5.3.2.1. *Centre de retour centralisé*

Certaines organisations, s'apercevant de la difficulté d'intégrer les activités de la logistique inversée à celles déjà en place pour le réseau régulier d'approvisionnement, ont décidées d'opter pour des installations dédiées à la réalisation d'un certain nombre, voire même l'ensemble, des activités nécessitées par cette nouvelle portion de la chaîne logistique. Il s'agit de centres de retours centralisés, les CRC (Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Ces centres sont chargés de la réception de l'ensemble des marchandises retournées à l'organisation. Du personnel spécialement formé et des équipements spécialisés assurent ensuite le bon déroulement des activités. Une étude menée par Rogers et Tibben-Lembke (1999) relate que Kmart et Sears aux États-Unis font appel à de tels CRC. Kmart possède quatre CRC, tandis que Sears trois. Les filiales d'un certain secteur dirigent les produits qui leur sont retournés par le consommateur vers le centre de traitement commun qui lui est dédié. Les CRC traitent les produits retournés d'après les lignes directrices qui leur sont indiquées par les détaillants et les manufacturiers. Il leur est possible de traiter un plus grand volume de produits et, de la sorte, faire diminuer les coûts fixes d'exploitation par unité. Dans de telles installations, une série de tâches sera habituellement réalisée par un même employé, permettant ainsi le développement d'une certaine expertise. À long terme, la réalisation des activités au niveau des CRC sera davantage bénéfique pour l'organisation, puisqu'il y a gain dans l'efficacité du traitement des produits et qu'une certaine uniformité des procédures pourra être obtenue. Rogers et Tibben-Lembke (1999) de même que Trebilcock (2001) indiquent que, en ayant recours à des CRC, les organisations s'assurent d'une sélection et d'une orientation plus efficaces des produits dès l'initiation des flux inverses, une séparation des flux sortants et entrants de l'organisation, une standardisation des processus opérationnels, une réduction des temps de traitement ainsi qu'une réduction des espaces d'entreposage assignés aux produits retournés au niveau des unités d'affaires impliquées dans la distribution de produits neufs.

En fait, les réseaux centralisés sont plus faciles à gérer. C'est ce qui a amené la compagnie 3M à réduire le nombre de ses centres de traitement de retour de sept à deux, pour ainsi profiter d'une meilleure économie d'échelle (Caldwell, 1999). Selon Krikke *et al.* (2001b), la consolidation de la marchandise, tant au niveau du réseau de transport que de la gestion des stocks, permet d'améliorer l'efficacité des activités de la logistique inversée. C'est ainsi que le géant IBM a, quant à lui, opté pour un centre mondial centralisé de gestion des retours qui assure une exploitation efficiente des ressources mises à la disposition dans les flux inverses de matière (Fleischmann, 2001). Les produits sont ainsi dirigés vers l'alternative de traitement la plus appropriée et ainsi vers l'acteur adéquat.

GM est un autre exemple d'organisation qui a opté pour une centralisation de ses activités entourant, cette fois, le retour de pièces sous garanties (Caldwell, 1999). De cette manière, GM désire avoir un meilleur contrôle sur le matériel retourné et de réduire la confusion possible chez les concessionnaires en ce qui a trait au lieu d'expédition des pièces retirées des véhicules. Antérieurement, le concessionnaire devait diriger le matériel vers l'une des 200 installations ciblées dans de telles situations. Évidemment, des erreurs pouvaient survenir et GM perdait ainsi toute trace de ces pièces. Maintenant, GM gère l'étape de récupération des matériels en préparant, par voie électronique, une étiquette d'expédition pour le concessionnaire adressée à l'installation appropriée. Le manufacturier connaît ainsi la destination exacte de chacune des pièces retournées. Ce qui facilite la tâche des ingénieurs, tant de la part de GM même que de ses fournisseurs, en accédant facilement aux matériels retournés pour leur évaluation et en vue de leur amélioration.

5.5.4. Ressources partagées ou non

Enfin, on pourra, lorsque certaines des activités de la logistique inversée et de la chaîne régulière d'approvisionnement s'effectuent au sein d'une même installation, faire appel à des ressources complètement indépendantes ou encore faire appel à des ressources communes. Cette décision dépend essentiellement des capacités de l'installation de même que du volume de produits retournés auquel elle sera confrontée. Diverses approches de traitement des retours peuvent alors être abordées par l'organisation.

Lorsque les ressources sont conjointes, on s'attardera à intermittenance au traitement des produits retournés. Évidemment, un faible volume de retour justifiera cette alternative. Il faut toutefois éviter que les activités de récupération et de traitement des produits récupérés soient trop souvent reléguées au second plan. Les produits retournés s'entasseront alors inutilement dans les locaux de l'installation, perdant ainsi des opportunités de réintégration sur le marché et la valeur des items récupérés pourrait même décroître avec le temps. Pour un taux de retour suffisant, il est avantageux pour l'organisation de dédier les ressources nécessaires au bon déroulement des activités de logistique inversée. Bien qu'un investissement initial important puisse être impliqué, cette décision sera plus avantageuse pour l'organisation, puisque les produits seront traités de manière plus efficace et efficiente et, par conséquent, on pourra retirer davantage de la valeur des produits retournés. Tel qu'il a été mentionné précédemment, la main-d'œuvre pourra développer une expertise à long terme, ce qui servira à l'organisation pour le bon déroulement des activités et même à l'amélioration continue des façons de faire, voire même des produits.

Peu importe la situation, les processus opérationnels au niveau des installations doivent être adéquatement intégrés. Les séquences d'opérations de même que les flux de matière et d'information

doivent être clairement définis et adéquatement supportés par des supports d'information et des outils d'aide à la décision. L'objectif sera alors d'utiliser au mieux les ressources disponibles, que ce soit la main-d'œuvre, les équipements, les supports décisionnels ou encore les matériels neufs, récupérés et valorisés. Évidemment, lorsque les activités de la chaîne d'approvisionnement et celles de la logistique inversée coexistent au sein d'une même installation, elles doivent être intégrées de manière à ce qu'il n'y ait pas d'interférence entre celles-ci et même à ce qu'elles puissent être mutuellement profitables. On peut référer ici à la gestion des stocks. Effectivement, l'approvisionnement en matériel neuf devra tenir compte de la demande rencontrée lors des activités de distribution de l'installation, tout en tenant compte, entre autres, de la demande générée par les activités de valorisation. À leur tour, les items obtenus des activités de valorisation pourront être redistribués ou utilisés afin d'alimenter les activités de la boucle d'approvisionnement. On a qu'à penser aux stratégies de maintenance et aux activités de valorisation, dont l'objectif est de maintenir à faibles coûts la qualité des produits à un certain niveau au cours de leur cycle de vie. De plus, les données doivent être cumulées de façon à ce qu'elles puissent être facilement exploitables au niveau de l'installation même ou par l'ensemble des acteurs de la boucle d'approvisionnement.

Pour les unités d'affaires, qui réalisaient antérieurement essentiellement que les activités associées à la chaîne d'approvisionnement et qui doivent désormais procéder à l'intégration des activités de logistique inversée, une réingénierie de tous ses processus opérationnels peut s'imposer. Une révision des supports d'information existants ou encore le développement de nouveaux supports, mieux adaptés au contexte de la récupération et au traitement des produits récupérés, peut aussi se révéler nécessaire. Effectivement, par la nature particulière des flux de matière et d'information de la logistique inversée, l'architecture des supports d'information actuels convient difficilement à la gestion des retours et au traitement des produits récupérés. L'importance des supports d'information pour la logistique inversée est le sujet de la prochaine section.

5.6. Support d'information pour les activités de la logistique inversée

L'intégration des activités de la logistique inversée, à celles de la chaîne régulière d'approvisionnement, entraînera non seulement une révision des façons de faire des organisations, mais des modifications devront également être apportées au support accordé aux flux de matière et d'information. Les supports informationnels actuels sont essentiellement conçus afin de permettre une exploitation efficiente de la chaîne régulière d'approvisionnement. Les fonctionnalités alors assurées par les supports d'information s'attardent essentiellement à la gestion des approvisionnements, des activités de transport et d'entreposage de même que la facturation et le paiement de comptes. Toutefois, ces fonctionnalités ont été pensées que dans le cadre de la

distribution de produits neufs, sans nécessairement considérer l'éventualité de la réintégration des produits dans la chaîne logistique. Ainsi, les approches actuelles de la gestion des informations rendent complexes ou ne permettent tout simplement pas le suivi et le contrôle des produits une fois intégrés dans le réseau inverse (section 5.6.1). Diverses solutions peuvent toutefois se présenter aux organisations qui sont confrontées à la logistique inversée (section 5.6.2). Ces diverses alternatives doivent être examinées attentivement par celles-ci avant d'en retenir une qui convienne à leur situation. En fait, les organisations ont intérêt à supporter adéquatement leurs flux de matière et d'information, selon leur contexte de fonctionnement, afin de profiter pleinement des opportunités offertes par la logistique inversée (section 5.6.3).

5.6.1. Difficulté de la gestion des informations amenées par les approches actuelles

Un des sérieux problèmes rencontrés par les organisations dans l'approche de la logistique inversée est le manque de bons systèmes d'information (Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Les supports d'information actuels sont conçus essentiellement dans l'objectif d'optimiser la distribution de nouveaux matériels. Il n'est alors pas surprenant de constater qu'ils conviennent difficilement aux activités de logistique inversée qui, pour leur part, viseront la récupération maximale de la valeur des produits retournés, tout en respectant les contraintes environnementales qui seraient imposées. Jusqu'à présent, seulement quelques organisations ont réussi à bien intégrer ou adapter quelques fonctionnalités à leurs supports informationnels actuels pour assurer un certain suivi et contrôle des procédures entourant le retour et le traitement des produits récupérés. Le manque de support à l'information et d'outils d'aide à la décision spécialement conçus pour la gestion des retours est une barrière importante à la réussite des activités associées à la logistique inversée (Trebilcock, 2001 ; van Hillegersberg *et al.*, 2001 ; Guide, 2000 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999).

Plusieurs raisons peuvent expliquer le manque de tels systèmes. D'abord, cette situation peut être due au fait que, avant d'améliorer leurs processus opérationnels associés à la logistique inversée, les organisations vont plutôt se concentrer à la distribution de leurs nouveaux produits (Trebilcock, 2001). Selon Trebilcock, les retours sont généralement perçus comme une source de coûts, plutôt que de revenus. De plus, de tels systèmes informationnels pour la logistique inversée sont difficiles à développer. Il semble que les processus faisant appel à la logistique inversée présentent une complexité supérieure (Fleischmann, 2001 ; Krikke *et al.*, 2001b). Ceci est causé, entre autres, par le niveau d'incertitude que l'on peut rencontrer lors des retours de produits (section 5.1.1). Selon Guide *et al.* (2000), un système informationnel approprié avec de nouvelles fonctionnalités de planification et de contrôle de la production rendrait la gestion des activités de la logistique inversée plus

prédictible. De plus, la gestion des retours fait intervenir divers départements d'une même organisation et parfois même d'autres agents externes. Ces frontières étendues ajoutent donc une complexité supplémentaire au problème. Cependant, l'organisation a tout avantage à s'attarder au développement d'un support d'information approprié lorsqu'elle s'intéresse à gérer efficacement ses activités dans un tel contexte.

En plus d'une détermination et d'un support inappropriés des flux de matière et d'information, c'est la manière même d'aborder la collecte des données qui peut également présenter des difficultés lorsqu'il est souhaité de les exploiter en vue d'une gestion efficiente. Ces problèmes, communs à la chaîne régulière d'approvisionnement et à la logistique inversée, peuvent se résumer par :

- Le suivi des produits et des processus opérationnels (section 5.6.1.1) ;
- La dispersion des informations (section 5.6.1.2) ;
- L'intégrité des données (section 5.6.1.3).

5.6.1.1. Suivi des produits et des processus opérationnels

Les supports d'information doivent désormais accorder une attention à l'éventualité qu'un produit donné puisse être réintroduit au niveau des activités de l'organisation. De nouvelles approches de suivi et de contrôle de produits doivent alors être envisagées, tout comme un ensemble d'informations additionnelles afin d'en assurer une gestion efficace et efficiente. Les informations à conserver sont diverses afin d'adéquatement intégrer et coordonner les activités de la chaîne d'approvisionnement et celles de la logistique inversée. Elles seront, entre autres, déterminées en fonction des prises de décision de l'organisation effectuées aux niveaux opérationnel, tactique et stratégique.

En abordant désormais les activités de la logistique inversée, il sera essentiel d'assurer un suivi plus étroit des processus opérationnels impliqués, et ce, afin d'obtenir une meilleure connaissance des coûts liés aux ressources (équipements de travail, main-d'œuvre, produits utilisés lors des activités, etc.) de même que les coûts liés au transport et à la manutention des produits. Actuellement, puisque l'attention est principalement accordée aux activités de distribution de produits neufs, peu de renseignements sont disponibles aux organisations dans leurs supports d'information afin d'évaluer ces coûts dans un contexte de logistique inversé. Il leur est également difficile d'évaluer la performance des activités découlant de la récupération des produits (taux de retour, proportion de produits dirigés vers chacune des options de traitement, etc.) ainsi que leurs impacts sur la chaîne régulière d'approvisionnement.

En souhaitant assurer le bon déroulement des activités de logistique inversée, il faudra également s'attarder au suivi des produits au cours de leur vie utile. En fait, puisque que les produits évoluent tout au long de leur cycle de vie, il faut non seulement s'assurer de conserver les informations les concernant (spécifications techniques, composants constitutifs, etc.), mais également de les mettre à jour, notamment lors des interventions de maintenance et de valorisation, de manière à réduire d'autant plus les incertitudes associées aux activités de logistique inversée. Ce sont donc les détails (pièces utilisées, temps des opérations, etc.) des divers ajustements qu'ils auront nécessités qui devront alors être cumulés, et ce, afin d'être en mesure d'évaluer avec plus d'exactitude les caractéristiques propres aux produits (fiabilité, maintenabilité, désassemblabilité, etc.) lors de l'élaboration de stratégie de maintenance et de valorisation ou de la conception de nouveaux produits (section 5.4.1).

L'introduction des activités de la logistique inversée amène une nouvelle diversité de produits à gérer. Leurs caractéristiques, leur qualité de même que leur valeur peuvent effectivement être altérées depuis la vente initiale. Il faut ainsi non seulement prévoir une gestion des produits neufs, mais également des produits récupérés, qui peuvent notamment être entreposés avant d'être traités, des produits directement réutilisables de même que ceux orientés vers la valorisation ou l'élimination. Pour être en mesure de suivre les produits sur tout leur cycle de vie, chacun de ceux-ci devra être une entité distincte dans le système informationnel de l'organisation, et ce, de manière à être facilement reconnu par l'ensemble des acteurs de la boucle d'approvisionnement. Les informations cumulées par chacune des unités d'affaires en regard d'un produit donné pourront alors être réaccédées aisément, puisque saisies sous une même identification qui lui est spécifique, par exemple son numéro de série. Il s'agit alors de constituer un répertoire de données qui pourra être exploité lors des différentes prises de décision au cours des processus opérationnels dans lesquels les produits pourront être impliqués. Toutefois, ces informations ne seront pleinement exploitables que lorsque les flux de matière et d'information seront clairement définis et intégrés aux activités de l'organisation.

D'autres moyens peuvent être employés pour permettre le suivi des produits sur tout leur cycle de vie. Maslennikova et Foley (2000) mentionnent que l'intégration de senseurs aux produits permettrait de connaître, jusqu'à un certain point, leur état au moment du retour et faciliterait les décisions à leur sujet, sans qu'une évaluation approfondie de leur condition soit réalisée. Ces informations pourraient même être ajoutées à celles que l'on retrouve dans le support d'information, lorsque le produit se retrouve au niveau de l'un des acteurs de la boucle d'approvisionnement.

À l'aide des informations ainsi cumulées, on pourra alors s'assurer d'entreprendre les actions appropriées selon des décisions éclairées. Par exemple, on pourra appliquer des politiques limites

d'après les coûts d'exploitation des produits au cours de leur vie utile ou encore d'après le nombre de réparations qu'ils auraient nécessitées. Des actions correctives ou préventives, ou encore le remplacement même du produit qui se trouve entre les mains d'un client sont parmi les solutions qui pourraient être entreprises suite à l'analyse à distance des données cumulées par les senseurs placés sur celui-ci. Un volet supplémentaire de service à la clientèle pourrait de la sorte être abordé.

Il s'agit alors de cumuler, d'organiser et de rendre partageable tout le savoir faire de l'organisation et ainsi constituer un référentiel qui sera facilement exploitable par les divers acteurs de la chaîne logistique. Ce référentiel pourra servir à la conception de nouveaux produits et même à l'amélioration ou à l'élaboration de réseau abordant la logistique inversée. En considérant les informations sur tout le cycle de vie des produits, afin d'assurer une gestion saine des activités de la boucle d'approvisionnement et également afin d'effectuer un tri adéquat des produits récupérés, il sera possible d'avoir un meilleur contrôle sur les coûts de même que sur les bénéfices économiques et environnementaux qui pourront en être retirés.

5.6.1.2. Dispersion des informations

La dispersion des informations parmi les différents acteurs du réseau, intégrant ou non la logistique inversée à la chaîne régulière d'approvisionnement, est actuellement un facteur qui complexifie la gestion d'une chaîne logistique en limitant l'accès et le traitement des données cumulées (Lenox *et al.*, 2000 ; Thierry *et al.*, 1995). En fait, chacune des unités d'affaires possède souvent un ou plusieurs système(s) d'information, s'attardant ainsi à un aspect bien spécifique de ses activités, par exemple à la facturation ou encore la gestion des stocks. La référence faite aux produits, lors des activités d'une unité d'affaires, peut également faire appel à des codes qui lui sont spécifiques et qui ne correspondent pas nécessairement à ceux utilisés par les autres acteurs de la chaîne logistique, ce qui a pour effet d'augmenter l'isolement des informations. De plus, les divers systèmes d'information d'une même unité d'affaires peuvent parfois ne pas communiquer entre eux et encore moins aux autres acteurs de la chaîne logistique. Il est alors difficile, voire impossible, de faire un suivi étroit des produits et, de la sorte, des processus opérationnels qu'ils auraient nécessités au cours de leur cycle de vie. La mise en commun des données contribuerait toutefois non seulement à l'efficacité globale du réseau, mais également l'efficacité locale de chacune des unités d'affaires.

Un partenariat entre les diverses unités d'affaires impliquées s'impose toutefois afin qu'une collaboration et une coordination plus étroite soient rendues possibles par l'échange des informations. Ce qui peut être une tâche ardue, étant donné que certaines d'entre elles pourront difficilement percevoir les bénéfices qu'elles retireront d'une telle approche. Effectivement, certains acteurs de la chaîne logistique pourront présenter des objectifs divergents, voire même conflictuels, à

ceux des autres (Simchi-Levy *et al.*, 2000). De plus, ce ne sont pas l'ensemble des informations cumulées par les diverses unités d'affaires qui pourront être partagées à toute la chaîne logistique. Il faut alors permettre l'échange des données utiles à la chaîne logistique, tout en s'assurant de conserver certaines autres confidentielles.

Un accès simple aux informations permettra, tant aux manufacturiers qu'aux détaillants, de résoudre rapidement les ambiguïtés pouvant être rencontrées lors des retours (Meyer, 1999). Ce qui pourra être particulièrement utile, notamment lorsqu'un délai de retour ou une période de garantie du manufacturier est à respecter par le détaillant. De plus, en ayant accès aux spécifications des produits du manufacturier, le détaillant pourra contrôler davantage les entrées dans le réseau inverse, en s'assurant notamment que les produits retournés sont complets. Il est alors avantageux de mettre à la disposition de l'ensemble des acteurs du réseau des renseignements qui leur permettraient de mieux suivre et contrôler le flux de matière et d'information.

Selon Lenox *et al.* (2000), un réseau dense d'information permettrait une mise en commun de l'expertise des différentes unités d'affaires. Il rendrait également possible la mise en place de moyens pour pallier aux changements incessants des besoins et attentes manifestés au réseau.

5.6.1.3. Intégrité des données

L'intégrité des données réfère au fait que la collecte de données n'est pas toujours réalisée de façon appropriée, rendant ainsi difficile ou inexacte leur exploitation. Les champs de saisie ne sont parfois pas complétés ou encore, lorsqu'ils le sont, ce n'est pas effectué d'une façon rigoureuse. Toutefois, la gestion d'une chaîne logistique peut d'autant plus être efficace et efficiente lorsque les processus décisionnels s'appuient de données qui reflètent au mieux le contexte de l'organisation. En fait, des données exactes permettent de réduire la variabilité qui peut se rencontrer dans le cadre des activités du réseau. La complexité de la logistique inversée ne fait qu'accentuer ce besoin. Les organisations qui s'attardent à la récupération et au traitement des produits récupérés doivent avoir à leur disposition des informations détaillées et mises à jour régulièrement, voir systématiquement, afin de pallier au niveau d'incertitude élevé généralement rencontré lors des retours de produits (Dowlatshahi, 2000).

Une plus grande attention devra alors être accordée par les organisations à la collecte des informations en vue ou lors des processus de retour et de traitement des produits récupérés. Elles devront ainsi mettre à la disposition de leur personnel les moyens nécessaires pour rendre cette collecte de données simple, tout en s'assurant que l'ensemble des informations pertinentes soient récupérées. Il faut également sensibiliser le personnel de l'importance d'une collecte sérieuse et systématique des informations lors de leurs activités. Il s'agit alors de s'assurer, entre autres, que les

champs de saisie soient facilement identifiés par le personnel et qu'ils soient compris de celui-ci. Notamment, c'est ainsi que l'on pourra s'assurer d'une utilisation standard d'unités de mesure lors de la saisie des informations. Il faudra également mettre à la disposition du personnel des références, par exemple le devis technique des produits, et des outils d'aide à la décision qui permettront la collecte de données objectives.

5.6.2. Alternatives de gestion des activités de logistique inversée

Selon Caldwell (1999), les organisations qui sont confrontées à des difficultés dans le cadre de leurs activités de logistique inversée, afin d'assurer la gestion de leurs retours et le traitement des produits récupérés, peuvent alors se tourner vers l'une des alternatives suivantes :

1. Développer leur propre support d'information ;
2. Adapter les systèmes informatiques actuels ;
3. Faire appel aux services d'un tiers parti (ex : Federal Express Worldwide Logistics, Genco Distribution System et UPS Worldwide logistics).

Les organisations qui désirent avoir un meilleur suivi et contrôle de leurs produits et leurs processus opérationnels, peuvent tirer des avantages à privilégier les deux premières alternatives. Cependant, l'adaptation d'un support informatique existant peut se révéler relativement complexe. Certains compromis devront parfois être réalisés, limitant ainsi les capacités du système. Le développement d'un nouveau support informatique présente l'avantage qu'il correspondra davantage à la situation de même qu'aux besoins et attentes de l'organisation. La troisième alternative peut être avantageuse pour certaines organisations qui ne possèdent pas les moyens ni l'expertise pour aborder la logistique inversée. Le tiers parti gèrera et traitera alors les retours à l'aide d'un ou des support(s) d'information qu'il aura, dans bien des cas, développé(s) pour leurs propres fins. Une communication efficace entre les partenaires de la chaîne régulière d'approvisionnement et le tiers parti sera indispensable au bon fonctionnement de cette option (Blumberg, 1999 ; Rogers et Tibben-Lembke, 1999). Effectivement, il faut s'assurer que les informations collectées par les divers acteurs impliqués puissent profiter au bon déroulement ou à l'amélioration des activités de chacun.

5.6.3. Intérêt d'un support d'information dans un contexte de logistique inversée

Pour les organisations, un manque dans la gestion des informations entourant leurs processus logistiques, intégrant ou non la logistique inversée, représente généralement un manque dans la gestion des matériels (Rogers et Tibben-Lembke, 1999). En fait, une compagnie peut tirer un meilleur profit de ses retours (Krikke *et al.*, 2001b), tant du point de vue économique que de la connaissance des produits, seulement si elle est en mesure de supporter adéquatement les activités qui les

entourent. L'abondance des informations cumulées par un réseau permettrait de (Simchi-Levi *et al.*, 2000) :

- Réduire la variabilité du réseau ;
- Procéder à de meilleures prévisions, tenant compte des changements du marché ;
- Coordonner les activités de toutes les unités d'affaires ;
- Offrir de meilleurs services à la clientèle en offrant des outils de localisation des items désirés ;
- Réagir et adapter rapidement les activités en regard aux problèmes du réseau ;
- Réduire les temps d'attente.

Ces aspects sont applicables aux activités de logistique inversée, bien qu'énoncés dans un contexte de chaîne d'approvisionnement. Il est cependant difficile, voir impossible, d'arriver à de tels résultats à l'égard de la logistique inversée avec les supports d'information actuels. En effet, les activités sont encore, dans bien des cas, structurées, organisées, planifiées et supportées inadéquatement rendant ainsi les informations qui pourraient être cumulées difficiles d'accès ou inexploitable. Pour une gestion plus efficace et efficiente des retours et du traitement des produits récupérés, c'est non seulement le système informationnel qui doit être revu, mais également les flux de matière et d'information qui doivent être adéquatement définis.

En fait, pour une organisation, se charger des retours et du traitement des produits récupérés signifie qu'elle doit être en mesure de :

- ✓ Prélever et traiter les informations ;
- ✓ Intégrer les informations disponibles aux prises de décision lors des activités ;
- ✓ Utiliser les informations pour le suivi et l'amélioration des produits et des activités qu'ils requièrent (conception, production, distribution, récupération et traitement des produits récupérés).

Ainsi, avec un support d'information approprié couplé à des outils d'aide à la décision, l'organisation pourra :

- ✓ Identifier adéquatement les produits à l'entrée des processus opérationnels de la logistique inversée pour un meilleur suivi et contrôle de chacune des étapes.
- ✓ Évaluer et trier les produits selon de bonnes références et avec des méthodes formalisées.
- ✓ Accélérer l'étape d'évaluation et de tri.
- ✓ Coordonner les activités de valorisations aux activités courantes de l'organisation.
- ✓ Disposer adéquatement les produits récupérés.
- ✓ Récupérer le maximum de valeur de chacun des produits retournés.

- ✓ Vérifier que le traitement réalisé a été efficace.
- ✓ Corriger les actions, tant au niveau du réseau de la logistique inversée, qu'au niveau de la conception, de la production et de la distribution des produits.

Des systèmes informationnels adéquatement développés pour le support des activités de l'organisation permettront de diminuer le niveau d'incertitude et, de ce fait même, la complexité présentée par les réseaux de logistique inversée. Il s'agit alors d'assurer une meilleure coordination et communication lors des processus de retour et de traitement des produits récupérés afin d'obtenir une meilleure flexibilité du réseau (Dowlatshahi, 2000). Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir à la disposition des informations complètes et systématiquement mises à jour.

C'est la clientèle qui, en bout de ligne, bénéficiera de meilleurs produits et services en supportant adéquatement les activités de logistique inversée. De plus, en abordant le cycle de vie complet des produits, les organisations seront davantage en position de procéder à une transition de conception traditionnelle des produits vers une approche environnementale, actuellement difficile par le manque d'information (de Brito *et al.*, 2002 ; Landrieu, 2001). La société en générale pourra ainsi percevoir les bienfaits de la logistique inversée par une diminution des impacts environnementaux que pourront avoir les produits.

En résumé, bien qu'actuellement les informations puissent être dispersées entre les diverses unités d'affaires impliquées dans la chaîne logistique, incluant la chaîne d'approvisionnement et la logistique inversée, il semble qu'un partage d'information et qu'un suivi plus étroit des produits et des processus permettraient d'améliorer son efficacité globale. Pour ce faire, il y aura inévitablement une révision des façons de faire des organisations, ce qui les conduira progressivement à axer leurs efforts sur le service à la clientèle plutôt que seulement sur les produits. Un système informationnel adéquat devra alors être adopté par l'organisation pour mieux supporter sa nouvelle approche. Un ensemble d'objectifs mesurables y seront introduits afin de valider ou non l'efficacité des modifications apportées au fonctionnement de l'organisation (Thierry *et al.*, 1995). Les informations qui seront cumulées par les supports d'information révisés permettront alors d'apporter des améliorations continues aux produits et aux processus opérationnels de l'organisation.

5.7. Conclusion de l'intégration de la logistique inversée à la chaîne de valeur

Deux principales motivations poussent actuellement les organisations à s'attarder au récent concept global qu'est la logistique inversée, soit les considérations économiques et environnementales. En fait, ces deux considérations sont indissociables, voire même complémentaires. Divers auteurs

s'entendent pour dire que, en améliorant les performances environnementales de l'organisation, il est également possible de contribuer à de meilleurs gains économiques. Ceci peut notamment se traduire par la conception de produits mieux adaptés aux activités de valorisation. On favorisera de la sorte la réutilisation des produits et de leurs composants, et ce, en vue de réduire la génération de rebuts et de diminuer la consommation de matières non renouvelables en réintroduisant correctement le matériel sur le marché. Il s'agit ainsi de concevoir une boucle d'approvisionnement efficace.

Pour ce faire, le réseau devra être structuré de façon à améliorer la coordination et la collaboration entre les divers acteurs impliqués, tant au niveau du réseau de distribution que de la logistique inversée. Les activités associées à la distribution et la valorisation des produits doivent ainsi être correctement assignées parmi les différentes unités d'affaires impliquées afin d'assurer l'efficacité globale du réseau. De nouvelles relations d'affaires sont à envisager afin d'améliorer d'autant plus la réintroduction des matériel récupérés sur le marché et, par conséquent, d'améliorer les gains de valeur envisageables. Ce réseau devra être correctement supporté, par un système informationnel répondant au mieux aux nouvelles attentes amenées par la valorisation des produits et, par conséquent, de permettre une exploitation optimale des produits sur tout leur cycle de vie. Un suivi plus étroit des processus opérationnels et, de la sorte, des produits sur tout leur cycle de vie s'impose afin que des informations pertinentes puissent être cumulées et exploitées, et ce, afin que des améliorations continues puissent être apportées aux façons de faire de l'organisation. Il en va de l'efficacité même du réseau.

Un partenariat entre chacune des unités d'affaire impliquées s'impose pour faciliter la coordination de leurs activités. Pour certains types de produits, une approche de plus en plus axée sur le service à la clientèle pourra alors être abordée. Des stratégies de maintenance et de suivi des produits à distance, à l'aide de senseurs par exemple, permettront de s'assurer de leur qualité et de les exploiter au mieux sur tout leur cycle de vie. Des produits en meilleur état pourront alors être éventuellement récupérés et de meilleures opportunités de valorisation seront alors possibles. La gestion des stocks sera toutefois grandement affectée par cette nouvelle vision de boucle d'approvisionnement et devra désormais tenir compte non seulement des produits neufs, mais également des produits valorisés. Ainsi, il faut considérer maintenant la valorisation parmi les activités primaires de l'organisation.

Afin qu'elle soit pleinement efficace, la logistique inversée devra être abordée dès la conception des produits, des processus opérationnels et de la configuration même du réseau supportant les flux de matière et d'information. Par une meilleure collaboration entre les divers partenaires et un suivi plus étroit des produits et des processus, de meilleures performances économiques et environnementales seront alors possibles en ayant accès à des informations riches. Les besoins des consommateurs et les

exigences de la société ne devront toutefois pas être négligés dans cette approche, il s'agit même de les anticiper. Tant l'industrie que les consommateurs et la société en générale bénéficieront de cette intégration de la logistique inversée au réseau régulier de distribution.

Voyons maintenant comment ces concepts peuvent s'appliquer au contexte québécois de la valorisation des aides à la mobilité et, plus particulièrement, à la situation de l'Institut de réadaptation en déficience physique de Québec.

CHAPITRE III

CONTRIBUTIONS

6. Contexte québécois d'attribution et de la valorisation de fauteuils roulants

Les établissements mandataires de la Régie de l'Assurance Maladie du Québec (RAMQ) chargés de l'attribution et de la maintenance des aides à la mobilité (AM), utilisant jusqu'à tout récemment exclusivement des produits neufs pour répondre aux besoins des clients, sont désormais confrontés à la prise en charge de la récupération et du traitement des appareils retournés. En fait, c'est dans un souci d'économie, d'optimisation des ressources, d'amélioration des services et de respect de l'environnement que la RAMQ et l'Association des Établissements de Réadaptation en Déficience Physique du Québec (AERDPQ) ont mis sur pied, en juin 2000, un projet pilote visant la valorisation des appareils inutilisés appartenant à la RAMQ. Rappelons que ce projet pilote vise plus particulièrement les fauteuils roulants manuels et motorisés ainsi que les bases de positionnement. Au cours de la première année de ce projet, 4317 appareils ont été récupérés et 1084 ont été réattribués (Côté et Tremblay, 2002). Des économies de l'ordre de 2 millions de dollars ont été réalisées par la RAMQ. Pour la période couvrant le 15 juin 2000 au 31 mars 2002, 8614 appareils ont

été récupérés et 2374 ont été réattribués (Côté *et al.*, 2003). Une fois tous les frais payés, la RAMQ a pu ainsi réaliser des économies totales nettes de 3,8 millions de dollars.

Chaque établissement travaille actuellement de façon autonome et couvre un territoire donné. Le projet pilote les a cependant amené à revoir leurs approches de gestion et à développer des procédures de récupération, de tri et de traitement des appareils. Ils doivent alors chercher à réintégrer adéquatement les appareils récupérés sur le marché dans leur forme originale, suite à certains ajustements, ou après les avoir désassemblés pour la récupération de composants.

La **Figure 12a** présente les étapes ou les différents processus opérationnels génériques, excluant la valorisation, impliqués par la mise en marché d'un fauteuil roulant. La **Figure 12b** intègre les processus de valorisation. Ces figures ont été obtenues suite à l'analyse du fonctionnement actuel de l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec (IRDPQ) et à divers échanges avec les gens chargés du projet pilote à la RAMQ (Chouinard *et al.*, 2001). L'examen détaillé des différents processus présentés à la **Figure 12b** a permis d'identifier les problèmes inhérents à chaque étape et a permis une meilleure compréhension des produits, des attentes des clients et autres partenaires, des processus d'attribution, de maintenance, de la facturation et des processus administratifs, ainsi que des contraintes techniques, financières, politiques et humaines. Certains de ces aspects seront abordés dans les paragraphes qui suivent.

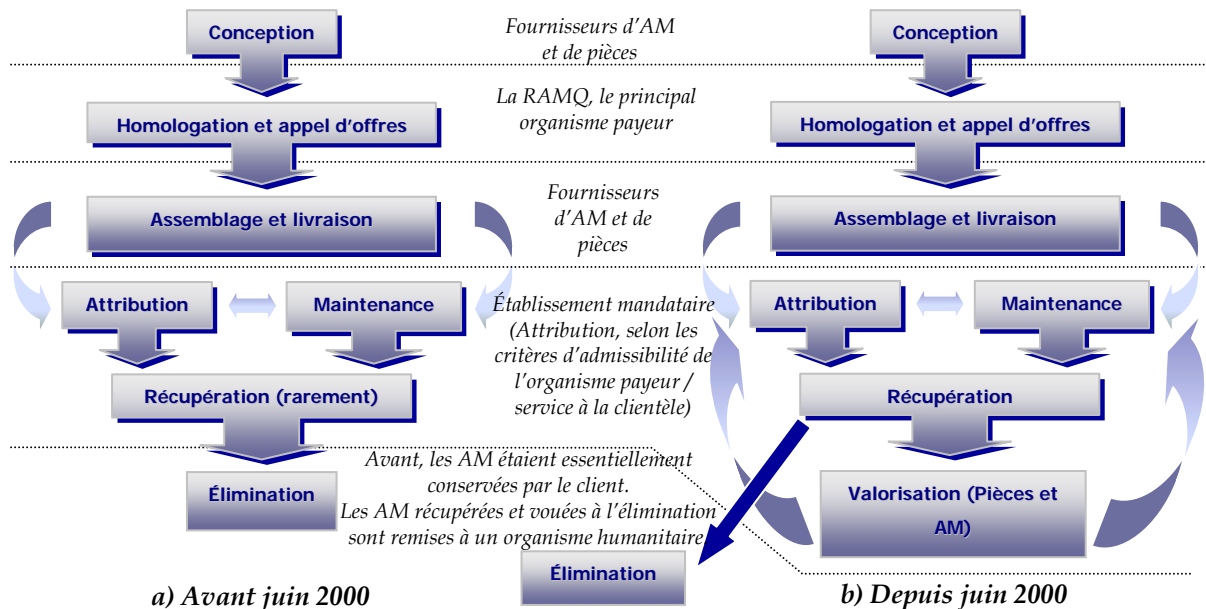


Figure 12 : Cycle de vie d'une aide à la mobilité : a) avant les activités de valorisation b) incluant les activités de valorisation (Chouinard *et al.*, 2001).

6.1. Cycle de vie d'une aide à la mobilité

Le cycle de vie dont il est question ici est en fait une représentation des activités primaires reliées au contexte québécois d'une aide à la mobilité (AM), plus particulièrement des fauteuils manuels et motorisés de même que les bases de positionnement. Ce cycle de vie expose chacune des étapes, au niveau des différents acteurs impliqués, qui peuvent être rencontrées depuis la conception jusqu'à l'élimination. Les **Figure 12a** et **b** présentent respectivement le contexte avant et après le projet pilote RAMQ-AERDPQ. Les principaux partenaires impliqués lors de la vie utile d'un appareil sont les fournisseurs, la RAMQ et les établissements mandataires. Il est à noter que cette représentation ne s'applique qu'aux appareils appartenant à la RAMQ. Pour les autres organismes payeurs, les étapes du cycle de vie des appareils au niveau des établissements mandataires se limitent qu'aux activités d'attribution et de maintenance (**Figure 12a**), puisque le client demeure propriétaire de l'appareil. De plus, les modèles d'appareil distribués par les autres organismes payeurs n'ont pas forcément été soumis aux étapes d'homologation et d'appel d'offres de la RAMQ. Ceux-ci peuvent effectivement accorder des appareils qui sont disponibles sur d'autres marchés. Afin de mieux comprendre ce contexte de cycle de vie (**Figure 12b**), certaines précisions doivent d'abord être portées quant au rôle de la RAMQ relativement aux autres organismes payeurs québécois (section 6.1.1 et section 6.1.2). Certaines responsabilités des fournisseurs et des établissements mandataires doivent également être détaillées (section 6.1.3). Étant donné que les activités de récupération et de traitement des appareils récupérés ne sont imposées que depuis tout récemment et ne s'appliquent qu'essentiellement aux établissements mandataires, certaines difficultés se rencontrent actuellement dans la gestion de ce cycle de vie étendu des produits (appareils et pièces de rechange). Certaines de ces difficultés, attribuables aux façons de faire de l'un ou l'autre des acteurs du réseau, seront également exposées (section 6.1.4).

6.1.1. La RAMQ en tant que gestionnaire du Programme des appareils suppléants à une déficience physique

D'abord, la RAMQ est un organisme gouvernemental au Québec qui voit à l'application et à l'administration de divers programmes reliés au domaine de la santé, dont le Programme d'appareils suppléants à une déficience physique. Les aides à la mobilité (AM), incluant les fauteuils roulants, sont comprises dans ce programme. Ce qui place cette institution gouvernementale à un rang supérieur de celui de simple organisme payeur. Entre autres, avant qu'un appareil puisse être attribué suivant les critères de la RAMQ au niveau de l'un des établissements mandataires de la province de Québec, le fournisseur doit suivre la procédure en vigueur quant à la mise en marché de nouveaux modèles. Cette procédure est celle imposée par la RAMQ. Elle se divise en deux étapes (Chouinard *et al.*, 2001) :

- ♦ L'homologation des appareils ;
- ♦ L'appel d'offres.

Ces étapes sont représentées en une seule case au niveau du schéma du cycle de vie d'un appareil (**Figure 12**). Elles se déroulent aux deux ans. Chaque produit proposé (appareils et composants) par un fournisseur fait l'objet d'évaluation et de tests d'homologation par des organismes externes sous la responsabilité de la RAMQ. Les produits doivent également être conformes à des spécifications techniques adoptées par cette dernière. À l'issue de cette étape d'homologation, la RAMQ choisit les produits qu'elle paiera suivant les conditions (ex. : coûts et limite de délai de livraison pour chaque demande des mandataires) conclues avec les fournisseurs retenus. Tout produit jugé conforme peut alors être utilisé pour répondre aux besoins d'un client admissible d'après les critères de la RAMQ. Puisque les aides à la mobilité sont des équipements hautement personnalisés, de manière à répondre à la condition du client, les fournisseurs assemblent les appareils suite à une demande de la part d'un établissement mandataire. Le fournisseur devra alors procéder aux étapes de *fabrication* et de *livraison* afin d'alimenter les établissements mandataires (**Figure 12**).

En ce qui a trait aux services réalisés au niveau des établissements, la RAMQ détermine également le taux horaire qui pourra lui être chargé. Ce qui permettra de déterminer les coûts associés à la main-d'œuvre à partir du temps déclaré pour certaines tâches réalisées. On dit certaines tâches, puisque l'évaluation de la condition du client et la récupération d'un appareil inutilisé font l'objet d'un montant forfaitaire, peu importe les coûts encourus par l'établissement (par exemple, le coût de la main-d'œuvre et les coûts directs de transport et de manutention au cours d'une récupération).

6.1.2. La RAMQ et les autres organismes payeurs

Actuellement, les établissements mandataires autofinancent leurs activités, entre autres, par les remboursements accordés des organismes payeurs pour les services rendus aux clients, tels l'attribution et l'entretien d'appareils. Les établissements doivent cependant s'assurer de respecter les conditions que ces organismes leur imposent.

Au Québec, on considère trois principaux organismes payeurs. Il s'agit de :

- La Régie de l'Assurance Maladie du Québec, la RAMQ ;
- La Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail, la CSST ;
- La Société de l'Assurance Automobile du Québec, la SAAQ.

Notons que la situation d'un client payeur ou d'un client faisant appel à un assureur privé peut également survenir. Ces cas rares représentent toutefois moins de 0,1 % des attributions à l'IRD PQ (Chouinard *et al.*, 2001). Au Québec, la RAMQ est le principal organisme payeur. Pour l'IRD PQ, près

de 99 % des attributions d'appareils sont financées par cet organisme (chiffres obtenus pour l'année financière de 2000-2001) (Chouinard *et al.*, 2001).

Rappelons que la RAMQ est le seul organisme payeur à exiger aux établissements de procéder à la récupération de l'ensemble des appareils inutilisés de leurs clients.

6.1.3. Activités nécessitées par une aide à la mobilité

Les établissements mandataires ont une responsabilité importante quant au déroulement de la vie utile d'un appareil, et ce, encore plus depuis la mise sur pied du projet pilote RAMQ-AERDPQ. Ainsi, un appareil attribué pour le compte de la RAMQ doit être suivi sur tout son cycle de vie, contrairement à ce qui est exigé des autres organismes payeurs.

Les différents processus opérationnels réalisés par les établissements mandataires sont décrits dans un contexte global dans les prochains paragraphes, puisque chaque établissement mandataire peut avoir ses propres façons de faire.

6.1.3.1. Attribution

Au niveau des établissements mandataires, le cycle de vie d'une aide à la mobilité (AM) débute par une intervention d'attribution. D'abord, pour entamer le processus d'attribution, le client doit avant tout détenir une prescription d'un médecin spécialiste qui indique quel type d'appareil (base roulante, fauteuil manuel ou motorisé) convient le mieux à sa condition. Ensuite, c'est un spécialiste de l'établissement mandataire, un ergothérapeute ou un physiothérapeute, qui détermine l'admissibilité du client à un appareil donné, selon les critères de l'organisme payeur envisagé. Lorsque le client est admissible, le spécialiste doit ensuite évaluer ses besoins cliniques et lui proposer des solutions techniques permettant de répondre à ses besoins spécifiques. Évidemment, le client a un droit de regard sur le choix de l'appareil qui lui sera accordé. Il peut toutefois être limité à un certain type d'appareil (base roulante, fauteuil manuel ou motorisé) selon sa prescription ou encore d'après les critères d'admissibilité de l'organisme payeur envisagé. Le client admissible par la RAMQ a actuellement la possibilité d'obtenir un appareil neuf ou un appareil valorisé, lorsqu'un appareil valorisé est disponible en stock et qu'il peut être adapté tout en respectant la limite de coûts imposée par la RAMQ. Certaines situations prévues par la RAMQ imposent cependant au client un appareil valorisé.

Une fois l'appareil retenu, le spécialiste précisera sur un devis technique les spécifications qu'il devra présenter de façon à ce qu'il soit parfaitement adapté à la condition du client. Il s'agit alors d'équipement hautement personnalisé. Lorsqu'il s'agit d'une attribution d'un appareil neuf, une

commande doit alors être passée au fournisseur. Celui-ci assemblera alors l'appareil sur mesure et le livrera ensuite à l'établissement. Pour ce qui est d'un appareil valorisé, certains ajustements devront lui être portés par les intervenants de l'établissement. Généralement, il s'agit d'un mécanicien.

Pour les deux situations, soit l'attribution d'un appareil neuf ou d'un appareil valorisé, lorsque les caractéristiques de l'appareil répondent aux spécifications du devis technique et est alors prêt à la livraison, on communiquera avec le client pour que l'on puisse procéder à la livraison de l'appareil. Lors de cette dernière étape, les derniers ajustements seront portés à l'appareil afin d'assurer le confort du client. Les activités associées à l'attribution seront ensuite chargées à l'organisme payeur concerné.

6.1.3.2. Maintenance

Une fois attribués, l'établissement doit voir à l'entretien des appareils pour le compte des organismes payeurs. Actuellement, l'entretien des appareils n'est que correctif pour l'ensemble des organismes payeurs, bien que la RAMQ permettait antérieurement l'entretien préventif suite à des rappels aux clients suivant un intervalle de six mois. Toutefois, lors des activités d'entretien des appareils, en plus d'effectuer les corrections requises, on procède généralement à une évaluation globale de leur état de façon à déceler des mauvais ajustements de même que des défaillances qui n'auraient pas été détectés par le client. On en profite également afin de réaliser une mise au point (lubrification des parties mobiles, gonfler les pneus, etc.), si nécessaire.

Les établissements gardent généralement en magasin certaines pièces de rechange nécessaires au bon déroulement des services de maintenance. Il se peut toutefois que certains composants soient à commander auprès des fournisseurs. Dans ce cas, les réparations pourront être reportées, si cela n'occasionne aucun inconvénient ou risque pour le client, et on pourra même procéder à un prêt d'appareil afin d'accommoder le client, et ce, jusqu'à ce que l'intervention puisse être complétée suite à la réception du matériel commandé.

Au sujet des approvisionnements des établissements mandataires, mentionnons que certains de ces établissements ont une fonction particulière. Effectivement, certains de ceux-ci sont des **points de service satellites** et donc des extensions de l'**établissement mère**. Les transactions de ces points de service doivent alors transiter par le biais de l'établissement mère. Ce dernier, en plus de ses propres stocks, assure la gestion de ceux de ses points de service satellites. L'approvisionnement de ces points de service s'effectue généralement à même les stocks de l'établissement mère. L'IRDPQ est l'un de ces établissements mères.

Encore une fois, les services rendus à l'égard de la maintenance seront remboursés par l'organisme payeur concerné. Notons que les interventions d'attribution et de maintenance sont assurées par les principaux organismes payeurs (RAMQ, CSST et SAAQ). Cependant, la RAMQ se distingue des deux autres organismes payeurs en favorisant la récupération des appareils inutilisés de sa clientèle et leur réintégration sur le marché. Chaque établissement doit alors gérer ses propres appareils accordés par la RAMQ et permettre la création d'une boucle fermée d'approvisionnement, mais à un niveau locale. Le prolongement du cycle de vie d'un appareil et de ses composants est alors possible. Les paragraphes qui suivent résument les activités supplémentaires nécessitées par cette approche.

6.1.3.3. Récupération et traitement d'une aide à la mobilité

Depuis juin 2000, chaque établissement mandataire s'attarde localement aux activités additionnelles reliées à la récupération des appareils inutilisés et à leur traitement afin de prolonger efficacement leur cycle de vie.

Plusieurs circonstances peuvent mener au retour d'un appareil au niveau d'un établissement mandataire. De plus, différents modes de récupération peuvent être rencontrés, selon l'établissement et les circonstances du retour. L'ensemble des situations possibles peuvent se présenter comme suit :

- Décès d'un client :
 - ↪ Retour par l'un des proches du client ;
 - ↪ Récupération par l'établissement (service d'urgence dépannage, sous-traitant, etc.).
- Retour volontaire d'un appareil qui ne convient plus à la condition du client :
 - ↪ Remplacement de l'appareil du client à l'un des établissements mandataires ;
 - ↪ Retour par l'un des proches du client.

Les appareils récupérés sont ensuite orientés vers l'une des alternatives de traitement envisageables, suite à une étape d'évaluation et de tri faisant principalement intervenir une inspection visuelle. En fait, quatre alternatives de traitement s'appliquent actuellement aux fauteuils roulants et se représentent, en ordre décroissant de possibilité de récupération de valeur, par les activités de :

- ✓ Valorisation des appareils voués à la réattribution ;
- ✓ Recyclage des appareils ou de ses composants ;
- ✓ Récupération des pièces de rechange (Cannibalisation) ;
- ✓ Valorisation des appareils en vue des prêts institutionnels ;
- ✓ Élimination des appareils.

Les appareils retenus pour l'une des options de valorisation, sauf en ce qui a trait au recyclage, pourront être réintroduits dans le réseau de distribution et ainsi poursuivre leur cycle de vie.

Certains pourront être désassemblés pour la récupération de pièces de rechange, alors que d'autres seront mis à la disposition des intervenants afin de permettre une réattribution éventuelle ou des prêts institutionnels, pour accommoder les clients sur une courte durée lors de services offerts. Tandis que ceux voués à l'élimination ou au recyclage quitteront la boucle d'approvisionnement, terminant ainsi leur cycle de vie au niveau des établissements mandataires. Le recyclage des appareils récupérés n'est cependant pas une pratique courante au niveau des différents mandataires. Pour la situation de l'IRDPO, les appareils dirigés vers l'élimination sont en fait remis à un organisme humanitaire qui en disposera selon ses propres besoins.

La RAMQ accorde actuellement un montant forfaitaire pour chaque appareil récupéré, ce qui représente en fait la seule possibilité de récupération de valeur par les établissements mandataires. Effectivement, les pièces valorisées ne peuvent pas être chargées à la RAMQ lorsqu'elles sont réutilisées sur ses appareils et les prêts institutionnels sont des services offerts gracieusement à la clientèle. Lorsque des ajustements doivent être apportés aux appareils récupérés en vue de leur réutilisation, la RAMQ paie seulement les pièces neuves utilisées et le temps de la main-d'œuvre. De plus, mentionnons que les matériels valorisés ne peuvent servir que pour les fins de la RAMQ, puisqu'ils lui appartiennent.

Les diverses activités primaires associées à la distribution et à la valorisation des aides à la mobilité viennent d'être décrites pour le contexte québécois. Toutefois, puisqu'il s'agit d'un projet relativement récent, ces activités ne sont pas encore parfaitement intégrées, ce qui peut présenter certaines difficultés pour l'ensemble des acteurs du réseau ainsi nouvellement défini.

6.1.4. Difficultés rencontrées par les façons de faire actuelles

Suite à l'analyse du contexte de fonctionnement de l'IRDPO (Chouinard *et al.*, 2002 ; Chouinard *et al.*, 2001), divers constats ont été notés à l'égard des façons de faire de chacun des acteurs du réseau de distribution et de valorisation des aides à la mobilité. Effectivement, puisque chaque unité d'affaires impliquée a, depuis toujours, cherché de nouvelles approches afin d'améliorer la gestion de ses activités faisant intervenir que des produits neufs, elles se voient désormais confrontées à une nouvelle réalité pour laquelle ses ressources ne sont pas encore tout à fait adaptées. Certaines difficultés, essentiellement en ce qui a trait aux activités de valorisation, seront ici présentées suivant chacune des étapes du cycle de vie d'une aide à la mobilité (**Figure 12**).

D'abord, l'approche actuelle de *conception* des fournisseurs rend difficile les activités de maintenance et de valorisation. En visant des appareils versatiles mieux adaptables aux besoins et attentes des clients, les fournisseurs ont dû développer une plus grande variété de pièces. De plus, les pièces sont

régulièrement revues par ceux-ci, menant ainsi à l'apparition de générations de modèles présentant parfois des incompatibilités. Ces facteurs et le fait que très peu de pièces universelles soient utilisées complexifient la gestion des stocks, les opérations des intervenants et peuvent même engendrer des délais sur la durée des interventions. Cette approche est coûteuse pour les différents acteurs impliqués. De plus, l'accessibilité aux composants sur les appareils ne favorise pas la maintenance et les possibilités de réutilisation des appareils ou de leurs composants (réattribution, cannibalisation, recyclage, etc.). La durée de vie et les coûts d'exploitations des appareils en sont alors affectés.

L'étape d'*homologation* et d'*appel d'offres* ne permet pas de contrôler la mise en marché des appareils de façon à ce qu'ils correspondent davantage aux nouvelles attentes engendrées par les activités de valorisation. De nouveaux critères et processus d'évaluation pourraient être élaborés. Ainsi, la RAMQ pourrait déterminer *a priori* quelles fonctions les appareils devront remplir et quelles caractéristiques techniques ils devront avoir afin de rencontrer les besoins et attentes de la clientèle, tout en assurant un certain niveau de fiabilité et de maintenabilité. De plus, il n'y a actuellement aucun mécanisme formalisé d'échange de connaissance établi entre les gens du terrain, la RAMQ et les fournisseurs afin d'améliorer les produits et les services offerts à la clientèle. De tels mécanismes assureraient un suivi des recommandations apportées et une révision, dans les meilleurs délais, des problèmes rencontrés par les approches de conception des appareils.

Tel qu'il a été vu précédemment, l'*assemblage* et la *livraison* d'un appareil neuf sont réalisés par le fournisseur sur demande d'un professionnel d'un établissement mandataire. Pour ce qui est des pièces de rechange, l'établissement doit s'assurer de conserver une quantité suffisante de matériel afin de répondre à ses besoins ultérieurs et ponctuels, essentiellement dans le cadre de la maintenance et la valorisation. Certains doivent également veiller à l'approvisionnement de ses points de service satellites (section 6.1.3.2). Bien que les délais dans les services soient l'une des principales préoccupations des établissements, peu d'efforts sont actuellement mis en place pour assurer une accessibilité locale efficace des matériels et encore moins dans un contexte multi-échelons (fournisseurs, établissements et points de service satellites). Une autre difficulté s'est ajoutée par la valorisation des appareils, i.e. comment coordonner l'apport du matériel valorisé à la gestion du matériel neuf ?

L'étape d'*attribution* est complexe du fait que les appareils sont en évolution continue et que la gamme est importante. En fait, les efforts d'attribution et les besoins en ressources matérielles croissent avec le nombre de modèles d'appareil à considérer. Cette même difficulté se rencontre également au niveau des interventions de *maintenance* et de *valorisation*. Ainsi, afin de livrer des appareils adaptés aux besoins des clients, plus d'ajustements doivent être apportés tout en tenant compte des incompatibilités possibles entre différents composants. Ce qui est d'autant plus

problématique dans le cadre d'une réattribution pouvant impliquer des pièces valorisées de différentes générations. De plus, le grand nombre de matériel à tenir en stock diminue l'accessibilité au matériel, en raison de contraintes associées à l'espace.

Par la *récupération* ainsi que la *valorisation* ou l'*élimination* des appareils inutilisés, d'autres difficultés découlant des approches actuelles se sont manifestées. D'abord, les systèmes informatiques des établissements mandataires sont axés principalement sur le suivi des dossiers de client et sur la facturation des services rendus. Ainsi, l'historique d'un appareil se perd lorsqu'il est réattribué à un autre client. De plus, les informations relatives aux appareils contenues dans les supports informatiques permettent difficilement de faire le suivi des spécifications techniques et de l'état d'un appareil donné. L'étape d'évaluation et de tri des appareils récupérés est alors plus complexe dû au processus de prise de décision plus important, après que le mécanicien ait relevé les spécifications techniques de l'appareils et évalué approximativement l'état de l'appareil. Il est d'autant plus difficile de constituer un stock de matériel valorisé (essentiellement les appareils, mais également les pièces de rechange), puisque les informations relatives à leur condition ne sont pas facilement accessibles. Il n'est pas surprenant de constater que peu de poids soit accordé aux recommandations des établissements, puisque leurs propos peuvent difficilement être appuyés de données (taux de panne, durée de vie des produits, etc.). Les stratégies et le suivi des interventions de maintenance peuvent également ne pas être adaptés au nouveau contexte de valorisation.

La présente section, bien qu'elle ne dresse pas une liste exhaustive des difficultés rencontrées par les approches actuelles, démontre l'importance d'aborder la logistique inversée en considérant tout le cycle de vie du produit et, par conséquent, tous les acteurs pouvant impliqués. Actuellement, le cycle de vie d'un fauteuil roulant doit être reproduit pour les 13 établissements mandataires, puisque chacun opère de façon locale. D'autres difficultés ont été soulevées dans le cadre du déroulement des activités quotidiennes des intervenants des centres de réadaptation. Elles seront abordées dans les sections qui suivent ainsi que les propositions amenées afin de réduire leur importance ou d'y remédier. Pour ce faire, nous nous sommes attardé au fonctionnement de l'IRDQP.

7. Contexte de fonctionnement de l'IRDQP

Bien avant le projet pilote RAMQ-AERDQP, certains établissements mandataires, ayant anticipés les bienfaits de la valorisation (ex. : délais, accessibilité et coûts), valorisaient déjà sur une base volontaire. L'IRDQP est l'un des premiers établissements mandataires à avoir abordé les activités de valorisation des aides à la mobilité (AM). Il valorise sur une base volontaire depuis maintenant près de dix ans.

Tout comme les autres établissements, l'IRDPQ est confronté à des retours volontaires de la part de leurs clients ou de l'un de leurs proches, notamment suite à un remplacement d'appareil ou encore suite au décès du client. Il y a dix ans, cet établissement a été confronté à un problème important d'entreposage des appareils retournés. Les appareils appartenant majoritairement à la RAMQ, celui-ci ne pouvait alors pas en disposer à sa guise. À ce moment, les intervenants déploraient le fait que, malgré que plusieurs appareils étaient encore en très bon état, ils étaient contraints à livrer que des appareils neufs à la clientèle répondant aux critères d'admissibilité du principal organisme payeur, soit la RAMQ. Le client se voyait de la sorte confronté à un délai de livraison bien souvent supérieur à deux mois. C'est afin de remédier à cette situation que l'IRDPQ, avec l'appuie de la RAMQ, s'est intéressé à la réattribution des appareils récupérés.

Pour l'IRDPQ, la possibilité de réattribuer un appareil récupéré a amélioré l'accessibilité de la clientèle à de telles aides à la mobilité. Le délai de livraison d'un appareil valorisé est de deux semaines et peut même être d'une journée seulement pour certaines situations. Certains clients inadmissibles à un appareil neuf peuvent également se voir offrir l'alternative d'un appareil valorisé. Pour l'IRDPQ, cette accessibilité accrue et la qualité de la remise en état des appareils, étant donné que les clients ont souvent de la difficulté à distinguer un appareil valorisé d'un appareil neuf, sont habituellement des facteurs de poids en faveur de la réattribution.

Mentionnons que l'IRDPQ est également le deuxième établissement en importance dans la province de Québec en ce qui a trait au volume d'appareils distribués. Au cours de l'année précédent l'instauration du projet pilote RAMQ-AERDPQ (avril 99 - mars 2000), l'IRDPQ a attribué 1072 aides à la mobilité, dont un peu moins de 15 % d'entre elles étaient des appareils valorisés. Depuis, la proportion d'appareils valorisés n'a cessé de croître au détriment des appareils neufs. Au cours de l'année financière couvrant les mois d'avril 2001 à mars 2002, un total de 1250 appareils a été attribué, parmi lequel sont compris 366 appareils valorisés, ce qui porte désormais la proportion des réattributions à près de 30 %. En fait, le constat général porté par la direction de l'IRDPQ est que non seulement la demande en matériel valorisé est à la hausse, mais que les besoins en aides à la mobilité augmentent également.

Suite à l'intégration des activités de valorisations, l'IRDPQ a dû revoir ses approches de gestion et développer des procédures de récupération, de tri et de traitement des AM, selon les ressources dont il disposait, afin de profiter au mieux des bienfaits perçus. En 1998, une étude menée pour le compte de la direction de l'IRDPQ a permis de reconnaître l'efficacité de ces activités en terme de services rendus au client, mais démontre des lacunes en ce qui concerne l'utilisation des ressources humaines et matérielles, le déroulement des processus opérationnels, les politiques et les normes à suivre, les responsabilités de l'état ainsi que le recours au partenariat (Vincent *et al.*, 2003 ; Routhier et Vincent,

1998). Bien que la clientèle est satisfaite des appareils réattribués, le personnel de l'IRDPQ impliqué dans les activités de valorisation s'avère insatisfait des procédures et mécanismes mis en place, surtout dans un contexte d'augmentation de l'ampleur des activités de valorisation. C'est afin de développer et d'implanter un modèle de gestion efficace que la direction de l'IRDPQ a fait appel à des chercheurs du département de génie mécanique de l'Université Laval. Une **réingénierie des processus opérationnels** (section 7.1) s'est alors amorcée pour intégrer adéquatement les processus inhérents à la valorisation des appareils récupérés aux activités régulières de l'établissement. Il est ainsi souhaité de faciliter les tâches des intervenants, tout en améliorant l'accessibilité des clients aux appareils valorisés et en réduisant les coûts engendrés.

7.1. Réingénierie des processus opérationnels à l'IRDPQ

La **réingénierie des processus opérationnels** réalisée pour le compte de l'IRDPQ dans le cadre des présents travaux s'appuie de la méthodologie de MERISE (Collongues *et al.*, 1987). Cette méthodologie comporte 7 étapes :

- | | | |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Description du système existant ; 2. Modélisation du système existant et évaluation de ses performances ; 3. Proposition des choix d'organisation et des choix techniques entre plusieurs solutions ; 4. Conception d'une solution conforme aux choix de l'organisation et aux choix techniques ; 5. Conception du système informationnel ; 6. Implantation du système informationnel ; 7. Évaluation et amélioration du système informationnel. | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> </div> | <p><i>Analyse du système organisationnel et informationnel existant / premières propositions d'amélioration)</i></p> <p><i>Proposition d'un nouveau système organisationnel</i></p> <p><i>Proposition d'une architecture de support d'information</i></p> |
|---|---|---|

La description, la modélisation et l'analyse du fonctionnement de l'IRDPQ de même que l'identification de leurs besoins [Étape 1 & 2] (Chouinard *et al.*, 2002 ; Chouinard *et al.*, 2001) se sont avérées des étapes essentielles à la réalisation du projet (section 7.2). Essentiellement, les différents intervenants de l'IRDPQ ont de la sorte été impliqués dans l'élaboration du nouveau système organisationnel (déroulement des processus opérationnels et utilisation des ressources) et du système informationnel proposés à l'IRDPQ [Étape 3, 4 & 5], ainsi mieux adaptés à leur situation (section 8 et section 9). En fait, leur collaboration a été nécessaire tout au long de la démarche afin de proposer des contributions originales, qui reflètent les besoins et attentes tant de la direction que des intervenants même.

7.2. Analyse du système organisationnel et informationnel existant / premières propositions d'amélioration

Pour procéder à une révision du fonctionnement de l'IRDQP, il a fallu faire, au préalable, un état des lieux afin d'obtenir une image la plus fidèle possible des différents processus opérationnels reliés aux AM : attribution, maintenance, récupération et traitement des appareils récupérés. Deux rapports techniques et un outil d'évaluation, un audit axé sur la valorisation des aides à la mobilité, ont résulté de cette démarche d'analyse qui s'est déroulée en deux étapes. L'une d'entre elles s'intéressait plus spécifiquement aux tâches réalisées par les intervenants (section 7.2.1), tandis que la seconde était plutôt axée sur les stratégies d'affaires de l'établissement (section 7.2.2).

7.2.1. Analyse des processus opérationnels

La **première étape d'analyse** a porté sur le niveau opérationnel des activités de l'IRDQP. Elle a permis de décrire de façon détaillée les différents processus et le contenu des activités réalisées par chaque intervenant à l'IRDQP (Chouinard *et al.*, 2001). Le rapport qui a résulté de cette démarche énumère également l'ensemble des informations accessibles, les différents supports d'information de même que les divers outils de traitement utilisés. Nous présentons ici une synthèse de cette première étape d'analyse.

Le rapport technique découlant de cette première étape d'analyse du fonctionnement de l'IRDQP a permis de modéliser les différents processus opérationnels reliés aux aides à la mobilité. Ceux-ci se présentent en tant qu'intervention de (d') :

- Attribution ;
 - ◆ Attribution d'un appareil neuf ;
 - ◆ Attribution d'un appareil valorisé ;
- Entretien ;
- Récupération et valorisation ou élimination d'un appareil.

Tous ces processus ont été détaillés sous forme de diagrammes de processus opérationnels (**Figure 13**). Ces diagrammes résultent de rencontres individuelles avec les intervenants clés impliqués dans les activités. Des ergothérapeutes, des mécaniciens, des commis à l'administration et des gestionnaires ont participé à cet exercice. Plus de détails en regard de la démarche adoptée pour la réalisation de ces diagrammes sont disponibles dans le rapport cité ci-haut.

Chacune des cases représentées dans chacun des diagrammes de processus opérationnels constitue une activité spécifique de la chaîne d'opérations impliquant un intervenant donné. Les différents supports d'information nécessités au cours d'une étape sont indiqués dans une autre case superposée

à la première, dans le coin inférieur droit. Lorsque aucune case n'y est superposée, c'est que l'activité se déroule sans support d'information. Cette modélisation des processus opérationnels permet également d'indiquer à quel niveau les prises de décision ont lieu et comment celles-ci affectent la suite du déroulement de la chaîne d'opérations. Les prises de décisions sont indiquées par un losange et sont effectuées ici par l'intervenant impliqué dans l'activité qui précède cette étape. De plus, les chaînes d'actions ont été découpées en séquences d'opérations, marquant ainsi généralement des points d'arrêt des activités. Les différentes étapes d'activités ainsi obtenues pour chaque processus opérationnel sont représentées à la **Figure 15**. Les diagrammes des processus opérationnels ainsi élaborés rendent possibles de distinguer les actions et les ressources requises au bon déroulement d'une intervention, tout en spécifiant celles exigées plus particulièrement pour les activités de récupération et de traitement des appareils récupérés.

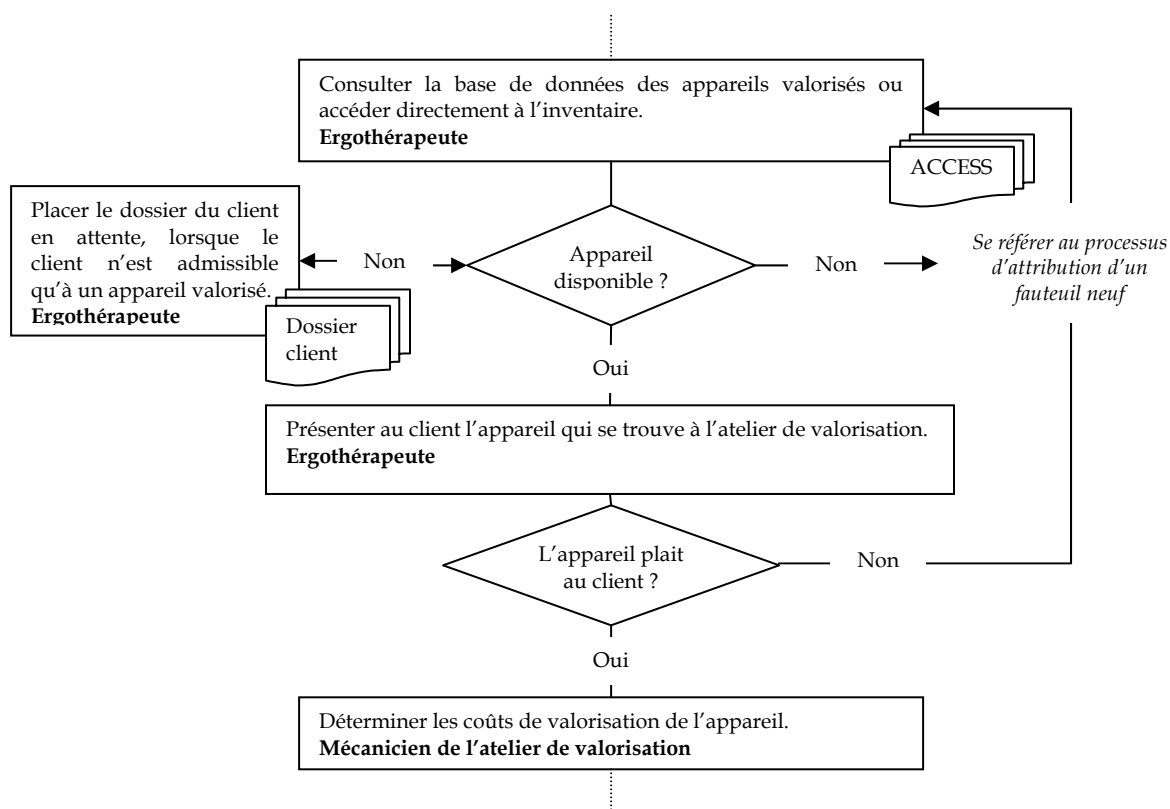


Figure 13 : Extrait de la modélisation des processus opérationnels de l'IRDPQ (Chouinard *et al.*, 2001).

Cette description du fonctionnement de l'IRDPQ a été complétée par l'analyse des supports d'information. L'attention a été portée essentiellement au système qui constitue la version informatique des dossiers des clients et qui sert, à la fois, pour la facturation des services offerts de même que sur le système qui permet le cumul de certaines informations relatives aux appareils

recupérés. L'ensemble des tables ainsi que les champs de saisie ont été identifiés et détaillés afin de mieux percevoir le support accordé aux activités.

Des suggestions émanant des différents intervenants consultés et des constats suite à la modélisation et l'analyse des activités sont également consignés dans le rapport. Le contenu du rapport a été validé par la direction de l'IRDPQ et les intervenants impliqués dans les différents processus ciblés. Des actions spécifiques ont ensuite été entreprises auprès des intervenants (magasiniers, mécaniciens, personnel administratif, etc.).

7.2.2. Analyse des stratégies d'affaires

Une **seconde évaluation**, plus détaillée, des activités de l'établissement a ensuite été entreprise. Celle-ci s'attardait plus particulièrement sur les stratégies d'affaires de l'établissement. Pour réaliser cette étude, l'équipe du projet de valorisation des aides à la mobilité a dû développer un audit adapté à un contexte de valorisation (Aït-Kadi *et al.*, 2001). Il a été élaboré à partir d'un document déjà existant où un audit concernant un service de maintenance avait été élaboré (Lavina, 1992). Des intervenants clés en regard des activités de valorisation provenant de l'IRDPQ de même que de la RAMQ ont participé avec l'équipe de recherche à l'élaboration de ce document.

L'audit a d'abord été élaboré afin de servir de guide d'évaluation du programme de valorisation des aides à la mobilité d'un établissement mandataire. Divers thèmes spécifiques, touchant de près ou de loin aux activités de valorisation, y sont abordés dans ses 17 fiches d'évaluation. Parmi ceux-ci, notons :

- ♦ les relations avec les partenaires et le client ;
- ♦ la sous-traitance ;
- ♦ les stratégies de maintenance ;
- ♦ l'utilisation des ressources mises à la disposition (support d'information, le personnel, l'outillage, la documentation, etc.) ;
- ♦ l'aménagement des installations°;
- ♦ le suivi des opérations ;
- ♦ la gestion des approvisionnements et des stocks ;
- ♦ etc.

Les fiches sont construites sous un même patron (**Tableau 3**). Chacune d'elles abordent une série d'objectifs spécifiques à un thème. Elles permettent d'évaluer les objectifs d'après la situation actuelle et ce que l'établissement désire atteindre à court, moyen ou long terme. Une échelle graduée à trois niveaux a été utilisée, bien que des niveaux intermédiaires peuvent être utilisés pour une plus

grande exactitude. Le niveau « 0 » étant une atteinte nulle de l'objectif et le niveau « 1/2 » et « 1 » représentant respectivement une atteinte partielle ou complète du même objectif. Évidemment, afin d'enrichir cette analyse, le répondant est invité à y inscrire des commentaires dans la colonne de droite afin d'éclairer ses motivations.

Tableau 3 : Patron des fiches de l'audit de la valorisation des aides à la mobilité. Tiré de Aït-Kadi *et al.* (2001).

NIVEAU ACTUEL	OBJECTIFS	NIVEAU VISÉ	COMMENTAIRES
0 ½ 1	Considérer la valorisation comme une nécessité incontournable.	1 0 ½ 1	

Le traitement de cet audit permet de cibler les points forts de l'établissement et de déterminer les aspects qui devront faire l'objet d'une attention particulière, en vue d'une amélioration de la gestion de leurs activités. Ce qui permet à l'établissement d'orienter adéquatement sa démarche envisagée ou déjà entamée de réorganisation de ses activités.

La direction et certains intervenants de l'IRDPO (ergothérapeute, mécanicien et commis à l'administration) ont passé en revue chacune des fiches de l'audit, les ont évaluées, selon le niveau actuel et le niveau visé, et les ont commentées pour ainsi permettre l'analyse de leurs activités. Ces fiches complétées ont ensuite permises l'élaboration d'un rapport (Chouinard *et al.*, 2002) visant à évaluer l'atteinte ou non des objectifs ciblés par la direction de l'IRDPO et à déterminer les raisons pouvant expliquer les résultats. Un diagramme de type radar accompagne chacune de ces fiches (**Figure 14**), ce qui permet une visualisation rapide des points forts et des points faibles des activités de la valorisation. Ce document guide actuellement les travaux de recherche de l'équipe du projet de valorisation des aides à la mobilité.

1. Fiche ATTENTES : Assume-t-on bien les principales attentes de la valorisation?

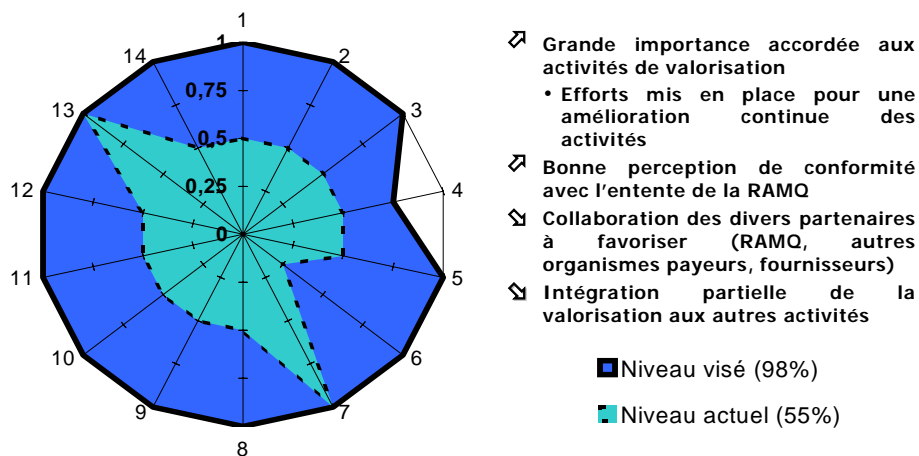


Figure 14 : Exemple de diagramme de type radar résultant de l'évaluation de l'audit de valorisation des aides à la mobilité (Chouinard *et al.*, 2002).

7.3. Conclusion - Analyse du contexte de fonctionnement de l'IRDPQ

Les deux étapes d'analyse du fonctionnement de l'IRDPQ ont permis de mieux cerner le déroulement des interventions ainsi que le support accordé aux activités. Elles ont permis de relever la difficulté de planifier, de suivre et de contrôler la progression d'une intervention, suivant des séquences d'actions clairement définies. Des informations incomplètes et souvent non représentatives de la condition réelle du produit et celle de l'établissement, puisque les saisies ne se font pas systématiquement, amplifient cette difficulté. Tous ces facteurs s'ajoutent donc à la complexité d'intégrer les activités de récupération et de traitement des appareils récupérés.

La gestion de l'ensemble des activités de l'établissement peut être complexifiée par le fait que les ressources peuvent généralement être communes aux différents processus opérationnels. Cette situation est d'autant plus problématique du fait que de nombreux intervenants, en étant chargé d'une étape spécifique du processus, participent au déroulement d'une intervention. Ceux-ci doivent alors régulièrement communiquer entre eux. De plus, les intervenants peuvent être amenés à entrer en contact à plusieurs reprises avec les différents acteurs externes lors d'une intervention. Dans cette situation, une séquence d'actions additionnelles est à prévoir, notamment afin de procéder à la saisie des documents impliqués et pour acheminer par fax les données nécessaires. De nombreux déplacements de la part des intervenants ainsi que divers échanges et étapes de saisie de documents papiers ont alors lieu, ce qui peut être source d'erreur et de délai dans l'exécution des activités.

Il est également possible, suite à un manque de planification de l'intervention, de rencontrer un retour à des étapes antérieures du processus (**Figure 15**), notamment afin de procéder à la commande de matériel après avoir identifié le besoin au moment de l'ajustement de l'appareil. Cette situation est notamment due au fait que les intervenants ne peuvent pas directement consulter l'état des stocks et encore moins l'historique d'un appareil. Étant donné que les interactions avec le client s'effectuent essentiellement par le biais de l'appareil, il est fondamental que tous les intervenants puissent avoir accès aisément aux mêmes informations détaillées en regard des produits, neufs et valorisés, afin de faciliter leurs prises de décision.

Les produits, dans le support d'information actuel, ne sont pas considérés comme un objet distinct. Pour ce qui est des appareils, certaines informations sont conservées dans le dossier du client. Toutefois, les modifications qui lui auraient été apportées ne sont pas explicitement détaillées et sont

difficilement retraçables. Lorsqu'elles le sont, on perd généralement l'historique d'un appareil, plus spécifiquement lorsqu'il change de propriétaire. On peut alors difficilement assurer une exploitation optimale des produits sur tout leur cycle de vie.

De plus, la direction de l'établissement déplore le fait qu'il est actuellement impossible de pleinement évaluer le rendement et l'impact des activités de valorisation. En fait, ces activités supplémentaires ne sont pas adéquatement prises en charge par le support d'information utilisé pour la gestion des activités courantes.

L'analyse du fonctionnement de l'IRDPO a ainsi permis de dégager les fonctions principales à considérer par la réingénierie des processus, tant lors de l'élaboration du nouveau système organisationnel que du développement du système informationnel. Elle a également permis d'obtenir la perception de ce qu'est et de ce que devrait être la valorisation en ayant à la fois la vision de la direction et celle des divers intervenants et, de la sorte, de dresser des lignes directrices quant aux démarches d'améliorations.

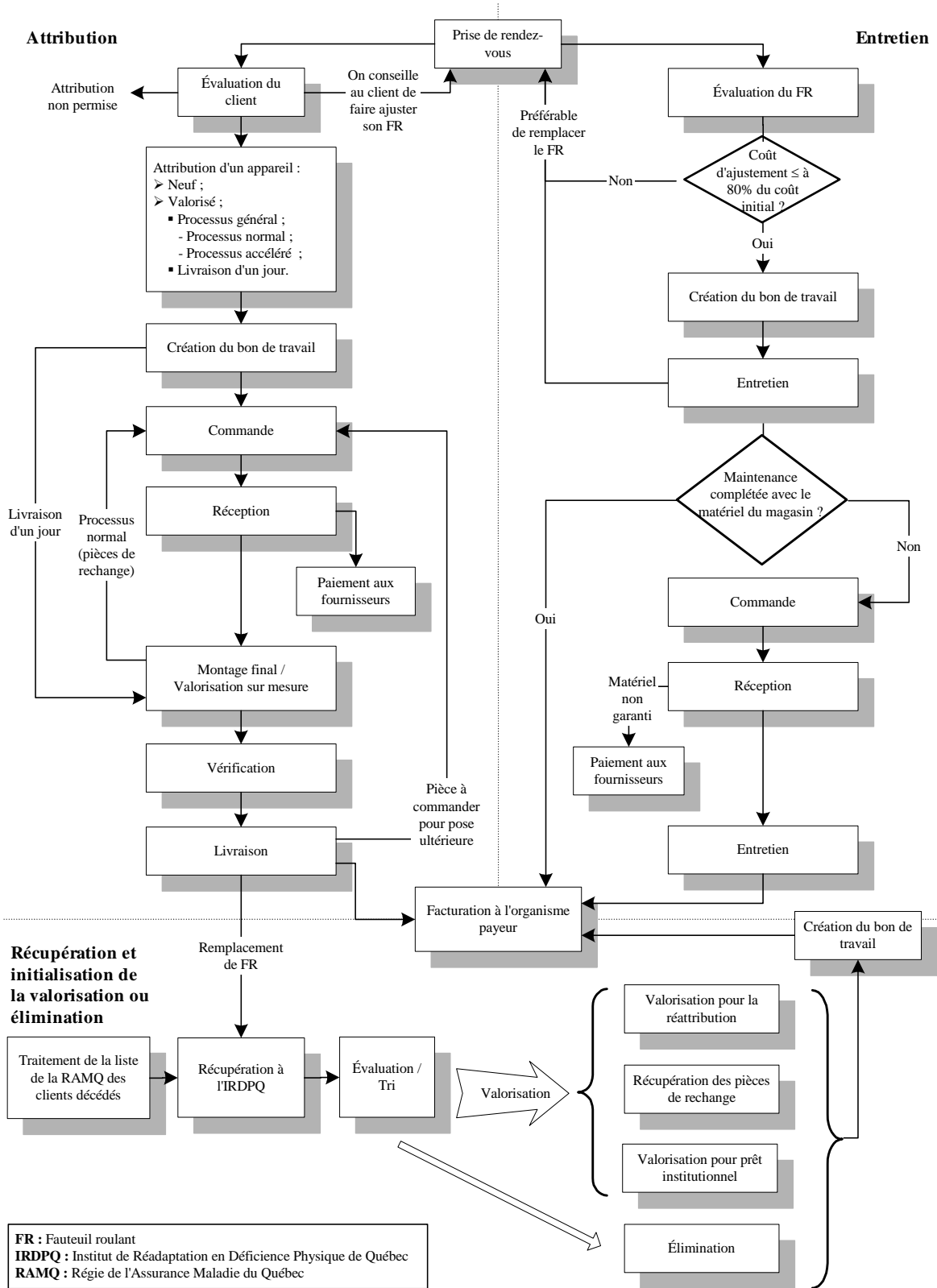


Figure 15 : Séquences d'actions des processus opérationnels actuels à l'IRDQP (Chouinard *et al.*, 2001).

8. Proposition d'un nouveau système organisationnel

La présente section s'attarde au déroulement des processus opérationnels de même qu'à la manière d'exploiter les ressources de l'établissement (main-d'œuvre, équipements, matériels neufs, récupérés et valorisés, etc.). Suite à la prise de connaissance de l'état des lieux (section 7), le constat de l'équipe de recherche est qu'il s'avère nécessaire qu'un suivi plus étroit des produits et, par conséquent, des services offerts à la clientèle soit effectué. Une intégration des diverses activités de l'établissement est alors essentielle de manière à assurer un meilleur contrôle sur les *délais* et les *coûts* des interventions. L'analyse du système organisationnel de l'IRD PQ a ainsi permis de cibler les éléments clés à tout système de valorisation (section 5.4.2) que l'on résumera ici par :

- ✓ Assurer le suivi des produits sur tout leur cycle de vie ;
- ✓ Assurer l'échange et l'exploitation des informations ;
- ✓ Simplifier la circulation des matériels ;
- ✓ Uniformiser les procédures.

La réingénierie des processus proposée s'attarde à ces divers aspects. Les nouveaux processus opérationnels (**Figure 16**) se fondent sur le fonctionnement actuel (**Figure 15**). Bien que les modifications proposées se reportent difficilement sur un schéma synthèse, tel que celui de la **Figure 16**, on peut toutefois y constater un impact important. D'abord, certaines séquences d'opérations, permettant la saisie des informations, pourront être éliminées. Notamment, l'étape de la création du bon de travail pourra de la sorte être évitée. Celle-ci consiste essentiellement à saisir certaines informations relatives à l'intervention entamée et à générer le bon de travail afin que les intervenants puissent y noter les informations des activités ultérieures, plus spécifiques à l'ajustement de l'appareil, en vue de la facturation auprès de l'organisme payeur. Les intervenants créeront alors eux-mêmes les documents sur support informatique afin que les informations puissent y être systématiquement saisies. Les modifications proposées permettraient également d'éviter tout retour en arrière dans les chaînes d'opérations et d'éviter des activités inutiles, en évaluant et en planifiant avec plus d'exactitude les interventions avant leur lancement. Il serait ainsi possible de mieux faire face au haut niveau d'incertitude (nombre de retours inconnus, provenance inconnue, délais inconnus, condition inconnue, cheminement différent selon la condition) rencontré dans un tel système faisant appel à la logistique inversée (section 5.1.1).

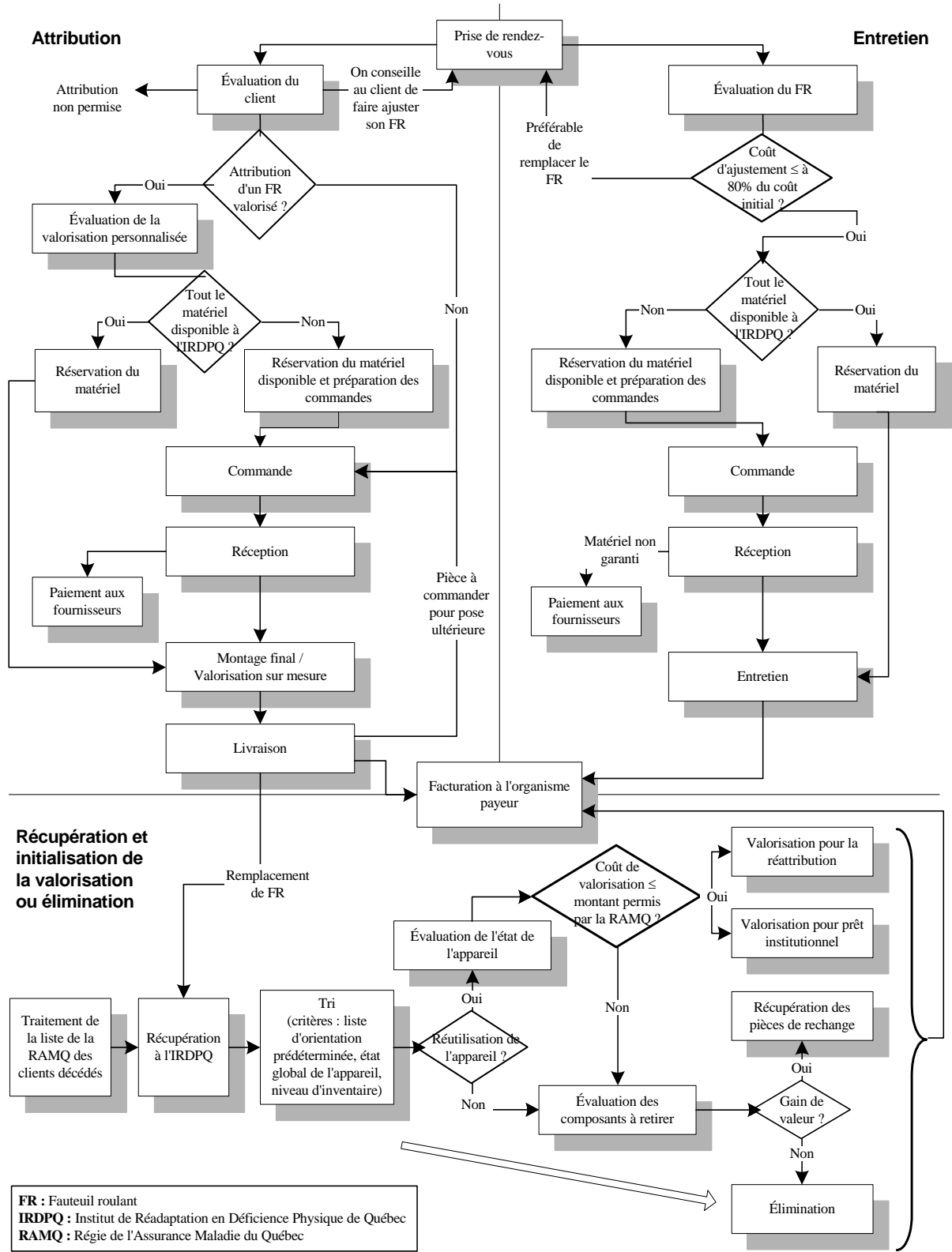


Figure 16 : Séquences d’actions proposées pour la réalisation des processus opérationnels de l’IRDPQ.

L'objectif ici est de créer une boucle d'approvisionnement efficace qui tient compte des différentes phases du cycle de vie de l'appareil. Pour ce faire, en ce qui a trait à la portion de la logistique inversée, il s'agit d'orienter convenablement les appareils récupérés vers l'option de valorisation appropriée ou, dans le cas échéant, vers l'élimination. L'étape de tri est alors essentielle afin de tenir compte désormais non seulement des spécifications et de l'état de l'appareil, mais également de la situation de l'établissement, tel le niveau des stocks et la demande pour les matériels valorisés (section 5.4.2). L'une des alternatives de valorisation à privilégier est la réattribution, puisqu'elle permet de retirer le maximum de valeur de l'appareil récupéré. Cette alternative n'est cependant profitable que pour les situations où l'appareil récupéré est en bonne condition, nécessitant ainsi peu d'opérations de remise en état. Dans cette perspective, les stratégies et les interventions de maintenance ont un impact important sur la possibilité de valorisation, puisqu'elles permettent de :

- ✓ Maintenir à un certain niveau la qualité des appareils en circulation ;
- ✓ Diminuer les coûts d'exploitation de l'appareil ;
- ✓ Mettre à jour les spécifications techniques de l'appareil, déterminées lors de l'attribution initiale, suite aux ajustements apportés ;

En permettant ainsi de récupérer des appareils de meilleure qualité, on améliorera les débouchés de réutilisation des matériels pouvant être valorisés, tout en diminuant les coûts engendrés (avec des efforts moindres de remise en état). Les procédures d'évaluation et de tri s'appuieront désormais sur des informations complètes relatives aux produits (appareils et composants). Lors d'une intervention d'attribution, de telles informations aideront également à la sélection d'un appareil valorisé répondant entièrement ou en partie à la condition d'un client, tout en respectant les critères de l'organisme payeur concerné. De plus, on pourra alors aborder les activités de valorisation, voire même des stratégies de valorisation, au même titre que la maintenance afin de rencontrer les objectifs similaires à ceux cités ci-haut, mais en étendant d'autant plus la vie utile de l'appareil.

Il sera possible de réduire les coûts de l'ensemble des activités en faisant appel davantage à du matériel valorisé. La quantité de produits (appareils et de pièces de rechange) récupérés et valorisés à conserver en stock devra être déterminée adéquatement afin d'assurer leur disponibilité lors des activités de l'établissement, tout en évitant des démarches inutiles. Il faudra être en mesure d'évaluer adéquatement les coûts et bénéfices lors du traitement de chaque appareil récupéré afin d'assurer la performance des diverses activités de l'établissement.

On constate alors l'importance des diverses phases du cycle de vie de l'appareil et l'influence qu'elles ont les unes sur les autres. Les modifications proposées dans les sections qui suivent s'attardent à chacune de ces phases.

8.1. Importance de l'attribution pour une boucle d'approvisionnement efficace

L'attribution est une phase importante au cours de la vie utile d'une aide à la mobilité. Elle est d'abord l'étape initiatrice du cycle de vie d'un appareil au niveau d'un établissement mandataire. C'est au cours de cette étape que l'on détermine les spécifications techniques de l'appareil de manière à répondre au mieux aux besoins et attentes du client, tout en respectant les critères d'admissibilité de l'organisme payeur. Par la réattribution, qui ne s'applique que pour la RAMQ (les autres organismes payeurs accordant seulement des appareils neufs), il est ensuite possible de prolonger, à peu de frais, la durée de la vie utile des appareils récupérés. La réattribution est aussi une alternative qui permet d'améliorer l'accessibilité de la clientèle aux aides à la mobilité. Effectivement, un client peut être admissible par la RAMQ, dans certaines situations, qu'à un appareil valorisé. Les personnes présentant une insuffisance cardio-respiratoire sont parmi ces situations. De plus, rappelons que le délai de livraison d'un appareil valorisé est de beaucoup inférieur à la situation de l'attribution d'un appareil neuf. Il est près de deux semaines pour un appareil valorisé, l'appareil pouvant aussi être livré la journée même dans certaines situations, comparativement à parfois plus de deux mois pour un neuf. Cependant, une charge supplémentaire de travail s'ajoute aux intervenants afin de sélectionner et d'ajuster un appareil valorisé de manière à ce qu'il réponde aux besoins et attentes du client, sans que des modifications trop importantes lui soient apportées et afin de respecter la limite de coûts de la RAMQ. Ces activités sont ainsi plus complexes. Bien que le délai de livraison d'un tel appareil soit relativement court actuellement, la réingénierie des processus opérationnels vise, d'une manière globale, à mieux coordonner le travail de l'ensemble des intervenants, et ce, afin d'offrir un meilleur service à la clientèle et d'assurer un coût minimum d'intervention (section 8.1.1).

8.1.1. Support adéquat pour simplifier la réattribution d'un appareil

Actuellement, le devis technique d'un appareil, qu'il s'agisse d'un appareil neuf ou valorisé, est complété par l'ergothérapeute sur un document papier lors de l'évaluation du client. Dans le cadre d'une réattribution, les informations qui y sont contenues permettront au mécanicien de procéder aux ajustements de l'appareil. Plus tard dans le processus d'attribution, une portion de ce devis technique sera saisie dans le support d'information, à l'intérieur du dossier du client. Par l'utilisation de documents papiers complétés à la main et leur circulation d'intervenant à intervenant, il y a toutefois un risque d'une mauvaise interprétation des données et de perte de document, donc de délai dans les services offerts. Aussi, les renseignements conservés dans le support informatique seront difficilement réaccessibles par les intervenants lors des interventions ultérieures, à moins d'une recherche ardue. Ils pourront également différer des spécifications initiales de

l'ergothérapeute, puisque des modifications auront pu être portées par les mécaniciens, lors des activités de maintenance par exemple.

Pour l'ergothérapeute, il est alors impossible de recourir au support informatique en place afin de procéder à la recherche d'un appareil disponible à la réattribution. Une base de données a été réalisée afin de répertorier ces appareils. Pour l'alimenter, le mécanicien responsable des activités de valorisation doit noter les principales caractéristiques de l'appareil lors de l'étape d'évaluation et de tri. Une étape de saisie est prévue dans le processus de traitement de l'appareil afin d'ajouter ces renseignements à la base de données. Cette base de données est indépendante des autres supports informatiques, ce qui ne permet pas de relier aisément l'appareil retenu aux documents impliqués lors d'une intervention.

Il est proposé de pallier à ces diverses difficultés en intégrant au support informatique une table de donnée, reliées au dossier du client, permettant de regrouper l'ensemble des informations relatives à l'appareil. Cette table devra être facilement accessible par l'ensemble des intervenants de manière à ce qu'ils puissent la compléter ou la mettre à jour lors de leurs activités.

Une autre des corrections proposées consiste à permettre l'échange électronique de divers documents d'un intervenant à l'autre, lors d'une intervention, et ainsi d'éviter, ou du moins de réduire, les risques de perte et d'erreur. Dans le cadre d'une réattribution, cette approche est d'autant plus pertinente puisque l'ergothérapeute et le mécanicien de l'atelier de valorisation doivent étroitement collaborer afin de livrer un appareil parfaitement adapté à la condition du client, tout en respectant les critères de la RAMQ.

Par ces approches suggérées, il s'agit de mettre en place les moyens nécessaires pour rendre moins complexe les activités additionnelles exigées aux intervenants lors d'une réattribution. On augmentera alors les possibilités de récupération de valeur des appareils valorisés ainsi placés en stock en favorisant la réattribution, au lieu que les intervenants optent pour l'alternative plus simple d'attribution d'un appareil neuf.

8.2. Activités d'entretien pour des produits et des services de qualité

Les activités de maintenance sont particulièrement importantes afin d'offrir des appareils et des services de qualité à la clientèle. L'entretien doit être réalisé en vue de permettre une utilisation adéquate des appareils, en s'assurant qu'ils répondent toujours aux besoins des clients et qu'ils soient sécuritaires pour leurs activités quotidiennes.

La condition du client doit être suivie de près pour s'assurer que l'appareil qui lui a été attribué réponde toujours à sa condition. Un changement important, par exemple une prise de poids ou une

croissance importante, pourrait provoquer une usure prématurée des composants et même jusqu'à causer des bris sur l'appareil. Dans certains cas, une telle modification de la condition du client peut même entraîner une aggravation de ses déficits physiques, par l'utilisation d'un appareil inapproprié, rendant ainsi sa propulsion non fonctionnelle. Cette situation est, bien sûr, à éviter.

Il faut également s'assurer de la qualité de l'appareil pour éviter tout inconvénient au client qui résulterait de la défaillance d'un ou de plusieurs composant(s). Selon les circonstances, cela pourrait s'avérer désastreux si le problème n'était pas détecté assez tôt par l'établissement ou encore par le client. Une attention particulière des mécaniciens est nécessaire pour détecter ces divers problèmes afin d'orienter correctement l'appareil vers le processus opérationnel le plus approprié. Notamment, lorsque les coûts d'ajustement dépassent 80 % de la valeur à neuf de l'appareil, la RAMQ favorise actuellement un remplacement de l'appareil plutôt que sa réparation.

La qualité des produits et des services offerts est un point essentiel à surveiller de près afin de satisfaire les besoins de la clientèle, tant d'un point de vue clinique que technique.

8.2.1. Apport des stratégies de maintenance sur la durée de vie d'un appareil

Les stratégies de maintenance permettent de prolonger la durée de vie des appareils et d'assurer une pleine satisfaction de la clientèle, tout en cherchant à réduire les coûts rencontrés. On s'attardera ici sur la façon de supporter ces activités de manière à mieux les planifier et à faciliter les interventions éventuelles, tels le traitement et l'attribution d'un appareil. D'abord, tout comme pour les activités de valorisation (section 8.3.2.4), il est proposé que le mécanicien complète une évaluation des ajustements à apporter sur l'appareil avant d'entamer les procédures, et ce, afin de prendre les décisions adéquates en regard des activités à réaliser (section 8.2.1.1). De plus, il faut s'assurer de cumuler, lors des activités de maintenance, les informations nécessaires sur lesquelles pourront s'appuyer les prises de décisions des diverses autres interventions (section 8.2.1.2). L'introduction des activités de valorisation amène cependant un tout autre contexte aux activités de maintenance. C'est pourquoi il faudra s'attarder à l'évaluation de la performance de ces activités ou, plus particulièrement des stratégies de maintenance, afin de mieux les adapter (section 8.2.1.3).

8.2.1.1. Évaluation des ajustements à apporter à l'appareil

On peut noter, à la **Figure 16**, qu'une meilleure évaluation de la condition de l'appareil est souhaitée en début d'intervention d'entretien. L'équivalent, au niveau de l'attribution, est l'évaluation d'une valorisation personnalisée (section 8.3.2.4), lorsqu'un appareil voué à la réattribution est sélectionné. Cette démarche a pour objectif de connaître avec plus d'exactitude les besoins en pièces et en temps

de main-d'œuvre pour compléter les ajustements nécessaires. Cette évaluation présente deux principales fonctions :

1. Elle justifiera avec plus d'exactitude les raisons qui amènent le mécanicien à orienter le client vers le remplacement de son appareil, lorsque les coûts de remise en état excèdent le seuil de 80 % de la valeur à neuf de l'appareil permis par la RAMQ. Cette pièce justificative sera remise à la RAMQ lors de tels remplacements. Il s'agit également d'un document qui fournira à l'ergothérapeute des indices quant à l'évolution de la condition du client.
2. L'évaluation permettra la réservation ou la commande des matériels nécessaires à la remise en état de l'appareil. Ceci est d'autant plus important lorsque l'appareil doit être conservé par l'établissement, par exemple dans l'attente de la réception des composants commandés.

Cette évaluation permet alors d'entamer les interventions de maintenance ou, dans le cas échéant, d'orienter le client vers un ergothérapeute afin qu'un nouvel appareil lui soit attribué. Elle permet, tout comme pour la situation de la valorisation personnalisée en cours de réattribution (section 8.3.2.4), de planifier avec plus d'exactitudes les interventions lancées.

8.2.1.2. Suivi des activités de maintenance

Les interventions de maintenance affectent la condition des appareils (section 5.4.2). On souhaitera alors maintenir à jour les informations à cet égard, puisqu'elles permettent généralement de fonder le lancement ou non d'une intervention. Effectivement, c'est d'après les spécifications techniques que l'ergothérapeute pourra sélectionner un appareil valorisé lors d'une attribution. Dans le cadre des activités de maintenance et de valorisation, c'est essentiellement d'après le niveau de dégradation (âge, usure, etc.) que le mécanicien procèdera ou non au remplacement de composants. C'est afin d'éviter des évaluations détaillées répétées de la condition de l'appareil que l'on souhaitera noter toutes modifications qui lui seront apportées lors d'activités de maintenances, soit les :

- ↪ Caractéristiques de l'appareil (largeur, profondeur de l'assise, etc.) ;
- ↪ Composants constitutifs.

En conservant ainsi à jour les informations relatives à chacun des appareils distribués par l'établissement, on simplifiera les démarches des divers intervenants.

8.2.1.3. Révision des stratégies de maintenance

Avec l'ajout des activités de récupération et de valorisation, il est maintenant particulièrement important de considérer la qualité des appareils sur tout leur cycle de vie afin de créer une boucle d'approvisionnement efficiente au niveau de l'établissement. Des dépenses additionnelles seraient

probablement exigées au niveau des activités de maintenance afin de s'assurer de récupérer des appareils en meilleur état, en vue de prolonger d'autant plus leur cycle de vie. Une meilleure possibilité de récupération de valeur serait toutefois envisageable dans le cadre des activités de valorisation. Il s'agit alors d'évaluer les coûts et les bénéfices pouvant être rencontrés suivant différents scénarios de stratégies de maintenance et de valorisation, et ce, afin d'opter pour la combinaison la plus appropriée. Évidemment, il est essentiel d'assurer la qualité des produits et services offerts à la clientèle dans cette approche, puisqu'une aide à la mobilité est bien plus qu'un simple équipement pour une personne handicapée, c'est un moyen qui lui permet de bien fonctionner lors de ses diverses activités quotidiennes.

L'objectif des stratégies de maintenance est d'assurer une exploitation optimale de l'appareil, lors de son utilisation, en maintenant à un certain niveau sa qualité. On évaluera alors différentes approches qui permettraient de rétablir à un certain niveau la fiabilité des appareils en circulation. L'entretien correctif, préventif, opportuniste et même des politiques de type limite sont parmi les approches à considérer.

L'un des chercheurs de l'équipe de recherche procède actuellement au développement de nouvelles stratégies de maintenance utilisant des composants neufs et valorisés pour les remplacements à la panne (Aït-Kadi *et al.*, 2002 ; Jamali *et al.*, 2001). Il s'intéresse également aux stratégies optimales de maintenance préventive (Jamali et Aït-Kadi, 2003 ; Jamali *et al.*, 2003 ; Jamali *et al.*, 2002). Il aborde ainsi diverses approches qui permettraient à l'établissement d'adopter des stratégies d'exploitation des appareils plus efficaces et adaptées à son contexte, et ce, afin de prolonger au mieux la durée de vie des appareils, tout en assurant la sécurité et le confort de l'utilisateur.

8.3. Traitement des appareils en tant qu'activités primaires

Les activités de récupération et de valorisation des aides à la mobilité, même les activités liées à leur élimination, ne sont pas encore organisées et ne peuvent être planifiées de façon à tirer profit au mieux de chacun des appareils récupérés. Par la multitude de facteurs à considérer en vue de la récupération et du traitement des produits récupérés, il n'est pas étonnant de constater une telle difficulté d'assurer la planification des activités liées à la valorisation. Cette difficulté relève de la conciliation de l'offre en produits inutilisés (retours) à la demande en matériels valorisés. La situation est d'autant plus marquée pour l'IRDPO du fait qu'il doit composer avec des produits hautement personnalisés et pour lesquels la technologie est en évolution continue, ce qui nécessite une adaptation continue de la part de la main-d'œuvre. Aussi, dans le cadre de l'alternative de valorisation vouant un appareil à la réattribution, plus d'un intervenant est impliqué dans les activités de remise en état et d'ajustement de l'appareil à la condition spécifique du client. Les

activités de valorisation sont actuellement complexes, puisqu'elles ne sont pas adéquatement supportées et intégrées aux activités courantes de l'établissement (section 8.3.1). Afin de simplifier les procédures et d'éviter que des démarches inutiles ne soient réalisées dans le cadre des activités reliées à la valorisation, il est proposé que les processus de récupération et de traitement des appareils récupérés se réalisent en deux étapes. Les appareils seront alors traités dans une démarche « push-pull » (section 8.3.2). Cette démarche repose sur une planification des activités d'après des renseignements détaillés à l'égard de la condition des produits et de l'organisation. Il est également proposé que les processus soient supportés de manière à pouvoir évaluer les impacts des activités de récupération et de valorisation sur la performance de l'organisation (section 8.3.3).

8.3.1. Démarche actuelle de traitement des appareils récupérés

Actuellement, les appareils inutilisés sont récupérés suite à un retour volontaire des clients ou de l'un de leurs proches ou encore suite au service de récupération de l'IRDPO, par le biais de son service d'urgence dépannage ou d'un sous-traitant. On ne s'intéressera pas ici aux activités impliquées par la récupération de l'appareil, puisqu'on abordera en détail le support à leur accorder à la section 9.3.1.3, mais plutôt aux activités qui découlent de la récupération de l'appareil.

Actuellement, tous les appareils récupérés sont entreposés jusqu'à ce qu'ils puissent être évalués et triés par un mécanicien de l'atelier de valorisations. L'inspection des appareils est essentiellement visuelle et s'appuie que sur l'expertise du mécanicien, puisque aucun support d'information ou outil d'aide à la décision n'est actuellement disponible. Bien que l'étape d'évaluation et de tri soit réalisée au meilleur des connaissances du mécanicien, il se peut que la décision prise ne soit pas la plus profitable pour l'établissement, étant donné la multitude de facteurs à considérer (section 5.4.2). En fait, les critères de tri actuels sont les suivants :

- ♦ Âge de l'appareil ;
- ♦ État du châssis ;
- ♦ Coût estimé de remise en état ;
- ♦ Présence sur le décret d'homologation de la RAMQ.

On ne tient donc pas compte de la condition de l'établissement lors du tri des appareils. Cette situation s'explique en partie du fait qu'il n'existe présentement aucune base de données en regard des produits valorisés, sauf en ce qui a trait aux appareils voués à la réattribution (section 8.1.1).

La base de données des appareils voués à la réattribution est incomplète. En effet, seulement certaines dimensions et quelques composants de l'appareil y sont notés, sans toutefois préciser son état global ou son niveau de dégradation. L'ergothérapeute doit alors se déplacer pour prendre

connaissance de l'appareil et juger de la possibilité de sa réattribution. Il doit par la suite consulter le mécanicien à la valorisation pour qu'il puisse approximer, en estimant le temps global des ajustements et d'après sa propre connaissance des niveaux des stocks de pièces neuves et valorisées, le coût total que la valorisation personnalisée nécessitera. Cette évaluation de la valorisation personnalisée manque toutefois d'exactitude et de nombreux déplacements sont nécessités de la part des intervenants impliqués.

8.3.2. Traitement des appareils dans une démarche « push-pull »

Une démarche « push-pull » est généralement plus appropriée pour assurer la gestion des matériels lors des processus de transformation, tel que celui de la récupération et du traitement des produits retournés. Il est ainsi possible de diminuer au plus bas le niveau des stocks, tout en assurant les besoins de la clientèle. Les capacités et les contraintes de l'organisation auront cependant une forte influence sur la façon de mettre en œuvre une telle démarche. En ce qui concerne l'IRDPO, étant donné que les fauteuils roulants sont des équipements relativement volumineux, il est préférable de déterminer au plus tôt l'alternative de traitement à retenir pour chacun des appareils récupérés. On souhaitera ainsi alimenter au mieux les activités de l'établissement et d'assurer une meilleure utilisation des espaces d'entreposage. Toutefois, puisque les aides à la mobilité sont des équipements hautement personnalisés, il est primordial de ne pas entamer des opérations de traitement inutiles qui pourraient s'avérer coûteuses pour l'établissement. La **Figure 17** représente l'approche « push-pull » pour la situation de l'IRDPO.

La première portion « push » réfère ici plus particulièrement à l'étape de récupération de même qu'à celle d'évaluation et de tri des appareils récupérés, qui pourrait notamment s'appuyer d'une liste d'orientation prédéterminée (section 8.3.2.1). Ensuite, une **évaluation de l'alternative de traitement** envisagée sera réalisée (section 8.3.2.3) avant d'entamer les actions sur l'appareil, et ce, afin de s'assurer de la potentialité de gains de valeur. Pour les appareils dont l'alternative retenue est la réattribution, peu de traitements ne leur seront accordés suite à leur tri. Avant d'être placés dans le stock, ils se verront essentiellement nettoyés et certaines pièces critiques qui nuisent à leur apparence seront remplacées, en accédant essentiellement aux matériels valorisés. La quantité d'appareils à conserver en stock pour la réattribution sera déterminée selon une prévision de la demande, référant ainsi toujours à l'aspect « push » (section 8.3.2.2). Ce n'est qu'au cours d'une intervention de réattribution que l'appareil retenu sera valorisé afin de l'adapter à la condition du client. On coordonnera alors les activités de valorisation d'après la demande réelle (« pull »). La planification de ces activités se fera à l'aide de **l'évaluation de la valorisation personnalisée** que l'ergothérapeute fera compléter au mécanicien à la valorisation (section 8.3.2.4). Pour ce faire, le mécanicien pourra

réserver les pièces valorisées qu'il aura récupérées sur d'autres appareils retournés à l'établissement. Ces pièces proviennent des activités de cannibalisation et la quantité à conserver se basera toujours sur la prévision de la demande que l'établissement aura d'abord effectuée (section 8.3.2.2). De plus, au cours des activités de valorisation personnalisée de l'appareil, les pièces en bonne condition qui auraient été remplacées pourront être mises dans le stock. Il s'agit alors de mieux coordonner les activités de l'établissement dans un contexte d'intégration de la logistique inversée.

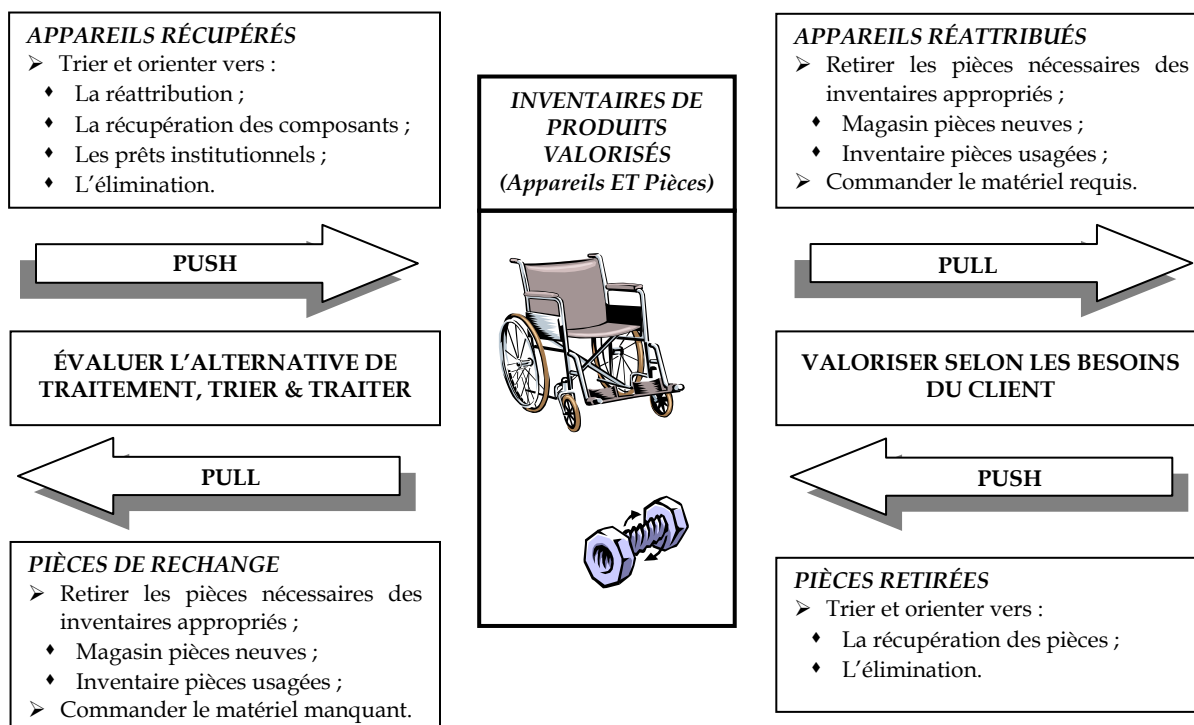


Figure 17 : Gestion des retours et du traitement des aides à la mobilité par une approche « push-pull ».

8.3.2.1. Liste d'orientation prédéterminée pour les appareils récupérés

Chaque appareil récupéré doit actuellement être dirigé vers l'étape d'évaluation et de tri, pour qu'une décision soit retenue quant à la suite de son cycle de vie. Cependant, certains appareils récupérés y sont dirigés inutilement du fait que la décision de l'alternative de traitement peut facilement être déterminée à l'avance. Ainsi, on accapare des espaces d'entreposage, alors qu'il est possible de l'orienter immédiatement vers l'option de valorisation appropriée ou vers l'élimination, suivant le cas. C'est pourquoi il est suggéré qu'une liste d'orientation prédéterminée soit établie, pour certains modèles d'appareils. Les intervenants (ergothérapeutes et mécaniciens) et les gestionnaires de l'établissement seront alors sollicités pour tenir à jour cette liste, et ainsi prendre une décision quant au tri de certains appareils (par exemple les appareils d'un manufacturier en faillite,

tel que vécu présentement à l'IRDPQ, ou encore les appareils présentant certains défauts de conception). Cette liste servirait à tous les employés de l'IRDPQ qui pourront intervenir lors de la récupération d'un appareil. Le travail du mécanicien de l'atelier de valorisation pourra ainsi être allégé. Un encombrement inutile des espaces d'entreposage pourra aussi être évité.

En introduisant cette décision dans le répertoire informatique proposé à l'égard des produits (appareils et pièces de rechange), l'intervenant impliqué dans les activités de récupération pourra systématiquement être averti de l'orientation du produit dans son cycle de vie. Les processus opérationnels nécessaires pourront alors être lancés plus rapidement.

8.3.2.2. Influence de l'état des stocks sur le traitement des appareils récupérés

Pour être en mesure de trier d'une manière efficace les appareils récupérés et de planifier adéquatement les activités de valorisation, il est nécessaire d'établir des stratégies de gestion des stocks appropriées et d'assurer un suivi étroit du niveau des stocks. Pour ce faire, il s'avère nécessaire de tenir compte de la (du) :

- ♦ Taux de retour des appareils ;
- ♦ Demande en produits valorisés (appareils et pièces de rechange) ;
- ♦ Niveaux des stocks de produits valorisés (appareils et pièces de rechange).

Effectivement, étant donné que le taux de retour est aléatoire, à moins d'aborder une approche similaire à la location d'équipement (ex. : les photocopieurs), il faut adéquatement déterminer la quantité de matériels valorisés à conserver en stock afin de mieux gérer les variabilités du marché.

Bien que la réattribution soit l'option de traitement qui permet de retirer le maximum de valeur d'un appareil récupéré en bon état, elle n'est cependant pas toujours l'option à privilégier. Effectivement, l'appareil ainsi mis dans le stock pourrait ne jamais rencontrer de preneur. Il faut alors s'assurer de conserver les appareils pour lesquels il y a une certaine demande. De plus, la quantité à conserver pour un certain modèle d'appareil ne doit pas nuire aux autres modèles qui pourront éventuellement être réattribués. Il faut également constituer un stock de pièces valorisées suffisant pour permettre la remise en état des appareils distribués à faible coût.

Selon les commentaires recueillis sur le terrain (Chouinard *et al.*, 2002), le volume actuel de composants récupérés est suffisant pour les besoins de l'IRDPQ. Ces composants ne sont toutefois conservés que pour répondre aux besoins de l'atelier de valorisation. Cet accès limité fait ainsi perdre des opportunités supplémentaires de récupération de valeur, alors que les composants pourraient également servir à l'atelier de réparation pour l'ajustement et l'entretien des appareils en circulation. Ceci est d'autant plus marqué par le fait que seulement certains composants jugés

critiques pour un peu moins d'une dizaine de modèles d'appareil importants sont conservés (une quarantaine de modèles sont sur le marché actuellement), alors que d'autres matériels pour lesquels la demande n'est pas négligeable pourraient aussi être placés dans le stock. L'objectif ici est d'élargir les débouchés des matériels valorisés.

L'état des stocks doit être parmi les critères de tri à considérer afin que la meilleure alternative de traitement soit retenue suite au retour. On cherchera alors à récupérer le maximum de valeur des appareils récupérés, tout en tenant compte de sa condition et de la situation de l'établissement (niveau des stocks, demande pour le matériel valorisé, etc.). Il faudra toutefois s'assurer que les niveaux des stocks soient systématiquement mise à jour suite à l'ajout ou au retrait de produits (appareils et pièces de rechange). La quantité de chaque produit à conserver au niveau des stocks devra également être revue régulièrement. De plus, des stratégies de roulement des stocks devront être mises sur pieds. On voudra ainsi éviter la désuétude des produits qui occupent inutilement de l'espace d'entreposage. Ces produits devront être introduits dans un processus de retour et de traitement. Par exemple, les pièces neuves ou valorisées devenues désuètes pourraient être revendues au niveau d'un marché alternatif ou encore être recyclées, ce qui permettrait de récupérer la valeur du métal. Les appareils désuets ou en surplus dans les stocks en vue de la réattribution pourraient également être redirigés vers une seconde alternative de valorisation, selon le contexte rencontré. Ils pourraient notamment être réorientés vers l'option de cannibalisation. Notons également qu'une pénurie au niveau des matériels valorisés pourrait déclencher un processus de traitement des appareils disponibles à la réattribution. Ainsi, lorsque certaines pièces seraient manquantes au niveau des stocks et qu'une bonne quantité d'appareils sont en stock, certains d'entre eux pourraient être désassemblés en vue d'un approvisionnement en pièces de rechange.

L'un des étudiants de l'équipe de recherche s'attarde au développement de stratégies de gestion des stocks de pièces de rechange (Diallo et Aït-Kadi, 2003 ; Aït-Kadi *et al.*, 2001). Il s'intéresse également aux outils de tri des produits dans une situation aléatoire de retour et de traitement des produits récupérés (Diallo *et al.*, 2003). Le contexte de l'IRDPQ est particulier, comme pour la plupart des organisations qui abordent la logistique inversée, du fait que la gestion des stocks doit tenir compte à la fois des matériels neufs et des matériels valorisés.

8.3.2.3. Évaluation de l'alternative de traitement des appareils récupérés

Une évaluation détaillée des activités requises pour tous les appareils voués à l'une des alternatives de valorisation devrait d'abord être réalisée. Cette évaluation aura pour objectif de s'assurer que la décision envisagée est la meilleure suivant le contexte rencontré. Lorsqu'il est difficile de considérer d'emblée une alternative de traitement, on procèdera par ordre de possibilité de récupération de

valeur. On considèrera d'abord la réutilisation de l'appareil sous sa forme originale. Ensuite, lorsque cette première alternative n'est pas favorisée, on examinera la possibilité de son désassemblage pour la récupération de composants. Éventuellement, il faudra aborder la possibilité de recyclage, qui n'est pas considérée par le contexte actuel.

Dans le cadre d'une réutilisation de l'appareil sous sa forme originale, on procédera à l'évaluation de l'état de l'appareil. On notera toutes corrections qui devront être apportées à l'appareil afin de le remettre en état, et ce, peu importe le client qui pourrait éventuellement en prendre possession. On indiquera alors les composants défectueux et le temps nécessaire pour les réparer ou les remplacer. Une borne inférieure et une borne supérieure des coûts d'ajustements seront ainsi déterminées, selon respectivement que des composants valorisés ou des composants neufs seraient utilisés. Ces bornes permettraient au mécanicien de juger si une alternative de valorisation autre que la réattribution ou encore le prêt institutionnel doit être retenue.

Dans le cadre d'une réattribution, cette évaluation pourrait éventuellement être récupérée par l'ergothérapeute, lors de l'intervention d'attribution, afin de juger si la réattribution peut avoir lieu pour un client donné, puisque la RAMQ impose une limite de coûts de remise en état selon le type d'appareil (fauteuil manuel : coût < à 485 \$, fauteuil motorisé : coût < à 1200 \$). De plus, cette évaluation serait récupérée par le mécanicien de l'atelier de valorisation, toujours dans le cadre d'une réattribution donnée, afin de pouvoir procéder à l'évaluation de la valorisation sur mesure (section 8.3.2.4), i.e. afin d'ajuster l'appareil à la condition du client. Pour la situation où le mécanicien est amené à considérer la cannibalisation, cette première évaluation, lorsqu'elle a d'abord été complétée, et les spécifications techniques de l'appareil lui permettront d'identifier les composants qui pourraient être récupérés.

Dans le cadre de la cannibalisation, après avoir identifié les composants pouvant être récupérés, le mécanicien procédera à une seconde évaluation afin d'estimer les coûts et les bénéfices que génèrerait cette alternative de valorisation. En examinant le niveau des stocks pour chaque composant en bon état de l'appareil et en évaluant les coûts associés aux temps nécessaires pour leur retrait, il pourra déterminer si cette option est réalisable et, dans ce cas, le degré de désassemblage à réaliser.

Pour le mécanicien à l'atelier de valorisation, le répertoire des produits distribués proposé lui permettra d'évaluer et de trier plus efficacement les appareils récupérés en ayant accès à ses spécifications techniques. Des outils d'aide à la décision pourront supporter, en partie ou entièrement, le travail du mécanicien en exploitant les données qui seraient cumulées en regard des produits et des niveaux de stocks.

Après avoir complété son évaluation de l'alternative de valorisation retenue, le mécanicien pourra procéder immédiatement au traitement de l'appareil ou même le reporter à plus tard avant de placer les produits au niveau des stocks. Pour les appareils orientés vers la réattribution, peu de corrections leur seront apportées à ce niveau. Il s'agit ainsi d'éviter d'effectuer des opérations qui risquent d'être inutiles, étant donné que l'appareil doit éventuellement être ajustés à des besoins d'un client spécifique et qu'il n'est pas certain qu'une demande soit rencontrée. L'appareil sera tout de même nettoyé et certains composants endommagés qui nuisent à son esthétique (appuis-bras, repose pieds, etc.) seront remplacés. Pour ce faire, on accèdera qu'à des composants valorisés. Les modifications apportées à l'appareil, bien que mineures, devront tout de même être notées.

8.3.2.4. Évaluation de la valorisation personnalisée

L'évaluation de la valorisation personnalisée a lieu lorsqu'un appareil valorisé est retenu lors d'une intervention d'attribution. En ayant accès aux spécifications techniques complètes de l'appareil en plus des détails de leur état mécanique, les recherches de l'ergothérapeute seront davantage fructueuses. Il n'aura alors plus à se déplacer pour avoir une meilleure idée de l'appareil, sauf pour présenter l'appareil retenu au client. L'ergothérapeute pourra également réserver l'appareil sur support d'informatique. En accédant au devis technique dans le système informatique, l'ergothérapeute pourra y spécifier les modifications à apporter à l'appareil retenu. Le mécanicien à la valorisation, à l'aide de ce devis technique (section 9.4.2.1) et de l'évaluation de l'état de l'appareil (section 8.3.2.3), procèdera à l'évaluation de la valorisation personnalisée dans le cadre de la réattribution. Il réservera alors les pièces valorisées ou neuves disponibles et commandera celles non accessibles à l'établissement. Il précisera également, sur cette évaluation, le temps de main-d'œuvre requis par chaque opération. Les coûts de la valorisation personnalisée seront ainsi déterminés avec plus d'exactitude et la planification des activités d'ajustement de l'appareil sera réalisée.

Il est ainsi essentiel de constituer non seulement un répertoire détaillé des appareils voués à la réattribution à l'IRD PQ, mais également de pouvoir connaître la disponibilité et l'accessibilité des composants neufs et valorisés.

Par ces deux étapes d'évaluation de la valorisation de l'appareil, une modification importante sera apportée au déroulement de la chaîne d'opérations. Effectivement, en simplifiant l'accès et les échanges d'informations de même qu'en évaluant avec plus de rigueur les besoins en pièces et main-d'œuvre, on s'assurera d'exploiter au mieux chacun des appareils récupérés. Dans le cadre d'une réattribution éventuelle, il sera ainsi possible d'accélérer le service à la clientèle, tout en réduisant les coûts rencontrés par la réservation de composants valorisés.

8.3.3. Suivi du rendement des activités de retour et de traitement

Il est essentiel de bien connaître les coûts et les gains de valeur rencontrés lors des retours et du traitement des produits récupérés afin d'évaluer leur impact sur les activités courantes de l'établissement et, par conséquent, d'assurer une gestion efficiente de l'ensemble des activités. En fait, pour être en mesure de prendre des décisions d'affaires appropriées, les gestionnaires doivent pouvoir déterminer comment les coûts et les revenus varieront suivant les scénarios considérés lors du développement ou de la révision de ses stratégies (Lambert et Stock, 1993). Toutefois, à l'IRDPQ, comme pour la plupart des organisations qui s'attardent à la logistique inversée, peu d'informations lui sont actuellement accessibles afin de tenir compte de l'impact des activités de retour et de traitement des produits sur son fonctionnement. De plus, du fait que les supports informatiques sont axés sur les fonctionnalités de facturations, certaines informations relatives aux activités sont parfois incomplètes, voire même manquantes. Un suivi plus étroit des produits et des processus opérationnels permettra de remédier à cette situation.

Un suivi plus étroit des processus opérationnels implique une meilleure connaissance des coûts reliés aux ressources (équipements de travail, main-d'œuvre, produits utilisés lors des activités, etc.) de même que les coûts reliés au transport et à la manutention des produits (appareils et pièces de rechange). Il est alors essentiel que tous ces coûts soient adéquatement notés lors des diverses interventions au niveau de l'établissement. Un document, le bon de travail, est actuellement utilisé pour recueillir plusieurs de ces coûts. Toutefois, les informations qu'il contient sont parfois incomplètes ou reflètent mal le déroulement exacte de l'intervention, puisque les données auraient notamment été approximées ou négligées. De plus, diverses activités associées au retour et au traitement des produits récupérés ne sont pas retraçables actuellement par ce document. Présentement, le bon de travail, dans le cadre des activités de logistique inversée, est essentiellement utilisé lorsqu'une réattribution est entamée. Une multitude de données pertinentes sont ainsi perdues. Il faut s'assurer d'un suivi étroit de toutes les activités de l'établissement afin qu'une gestion efficiente puisse être réalisée. Le fait aussi que les produits ne sont pas suivis sur tout leur cycle de vie, rend également difficile l'évaluation du rendement des activités de logistique inversée. Effectivement, il est actuellement difficile de déterminer avec exactitude la proportion d'appareils récupérés et dirigés vers l'une ou l'autre des options de valorisation au cours d'une période donnée et même d'évaluer le coût moyen d'un appareil valorisé. Certaines informations additionnelles doivent ainsi être considérées par les supports d'informations, suivant l'étape du processus de récupération et de traitement des appareils récupérés, pour être en mesure d'évaluer les performances des activités de logistique inversée.

8.3.3.1. Récupération des appareils

Divers modes de récupération des appareils peuvent intervenir à l'IRDPQ. Le retour volontaire, par le client ou l'un de ses proches, et la récupération par le biais du service d'urgence dépannage de l'IRDPQ ou d'un sous-traitant sont les modes de récupération actuellement possibles. Suivant le cas, des coûts différents seront générés. Un remboursement de 90 \$ est actuellement accordé par la RAMQ pour chaque appareil récupéré.

Une analyse de ces informations permettra d'offrir un meilleur service à la clientèle tout en s'assurant de la performance de la stratégie. Il faut alors s'assurer de recueillir toutes ces informations pour être en mesure d'apprécier le rendement de ces activités et de proposer, au besoin, d'autres stratégies de récupération. On cherchera alors de s'assurer de la récupération d'une plus grande proportion d'appareils. En fait, les clients ou leurs proches ne sont actuellement pas contraints de retourner leurs appareils en raison de l'absence de mesure de pénalisation. Bien qu'un formulaire d'engagement ait été signé à la livraison, certains appareils ne sont ainsi pas retournés dû à un manque de collaboration de la part de ces derniers.

8.3.3.2. Réattribution

Tel qu'il a été présenté précédemment, divers moyens devraient être mis en place afin d'accorder un suivi plus étroit des coûts d'un appareil voué à la réattribution.

D'abord, l'évaluation de l'état de l'appareil, lors des activités de tri, permettrait d'estimer les coûts qu'impliquerait sa remise en état, et ce, peu importe le client qui pourrait en prendre possession. On s'assure alors de ne pas entreprendre des activités en vain. Cette étape est particulièrement importante actuellement, puisqu'il faut s'assurer de ne pas dépasser la limite de coût permise par la RAMQ pour la réattribution d'un appareil. Ce coût de remise en état ne doit pas être trop élevé afin de permettre l'ajustement éventuel de l'appareil à la condition du client, toujours en respectant cette limite de coût imposée par la RAMQ.

C'est pourquoi une seconde évaluation, celle de la valorisation personnalisée, est requise. À ce moment, à l'aide de la première évaluation, le mécanicien à la valorisation indiquera tous les ajustements qui devront être apportés à l'appareil, selon la condition du client, en spécifiant l'ensemble des ressources requises (temps de main-d'œuvre et pièces de rechange). Encore une fois, il ne s'agit que d'une évaluation, bien que certains composants (neufs et valorisés) devront alors être réservés ou commandés. Effectivement, lorsque le mécanicien s'apprêtera à débiter ses opérations de valorisation, certaines pièces qui n'étaient initialement accessibles qu'à l'état neuf pourraient être

remplacées par des pièces valorisées ajoutées aux stocks depuis cette seconde évaluation. Ce qui permettrait d'autant plus de réduire le coût total de la réattribution.

C'est au moment d'entamer les opérations de valorisation personnalisée que l'évaluation deviendrait un bon de travail. En plus du temps initialement estimé, le mécanicien y ajouterait le temps réellement demandé par chacune des opérations réalisées. Ce qui permettra d'accorder un suivi d'autant plus exact des coûts des activités de valorisation suite à une réattribution.

8.3.3.3. Récupération de composants

Les activités de désassemblage, pour leur part, nécessitent également une attention particulière. Lors de l'étape d'évaluation et de tri, l'évaluation des activités de désassemblage de l'appareil permettrait d'évaluer si cette alternative de traitement doit être retenue et, dans l'affirmative, le degré de désassemblage qui permettrait d'optimiser les gains. Tout comme pour la valorisation d'un appareil voué à la réattribution, le mécanicien précisera le temps de main-d'œuvre réellement requis. En fait, bien qu'actuellement aucun frais ne soit chargé lors de l'utilisation de composants valorisés, il faut être en mesure de déterminer les dépenses qui ont été encourues par l'établissement. Éventuellement, ces pièces devraient même être chargées pour les activités qu'elles ont nécessitées. C'est pourquoi, lors du désassemblage de l'appareil, que le temps requis pour retirer le composant doit être noté. Le temps moyen de désassemblage permettrait de leur attribuer une valeur.

8.3.3.4. Prêts internes

Les prêts internes représentent un service offert gratuitement à la clientèle, ce sont des appareils pour accommoder les clients sur de courtes durées. De plus, ces appareils ne sont pas facturés actuellement, bien que certaines corrections lui ont été apportées suite à leur retour. En fait, un montant forfaitaire de 90 \$ est accordé par la RAMQ aux établissements mandataires suite à la récupération d'un appareil, donc le remboursement de ces appareils voués aux prêts internes est inclus dans ce montant. Cependant, ce montant doit également couvrir les activités de récupération que l'appareil aurait nécessitées. Il est difficile actuellement de déterminer si le montant accordé est suffisant ou non.

Les appareils destinés aux prêts internes sont essentiellement nettoyés et certains composants, pouvant nuire au confort et à la sécurité du client, sont remplacés par des composants valorisés. C'est l'établissement qui assume alors pleinement les coûts rencontrés. C'est pourquoi il lui est d'autant plus pertinent de connaître les dépenses engagées sur de tels appareils, afin de mieux évaluer l'enveloppe budgétaire qui devrait être accordée à cette alternative de traitement de produits récupérés, puisqu'elle pourrait être génératrice de coûts plutôt que de gains de valeur. Les activités

de remise en état de ces appareils devront alors également faire l'objet d'un bon de travail, qui s'appuierait de l'évaluation de l'état de l'appareil, sur lequel le mécanicien indiquerait les dépenses réellement engagées par l'établissement. Il pourra alors connaître la valeur de l'ensemble des appareils conservés dans les stocks pour les fins de prêts internes.

8.3.3.5. Recyclage ou élimination

L'élimination et éventuellement même le recyclage sont également des activités qui engendrent des dépenses et des gains de valeurs pour l'établissement. Évidemment, lorsque l'appareil récupéré est désassemblé, partiellement ou complètement, avant d'en disposer, le temps de la main-d'œuvre qu'il a demandé est non négligeable. De plus, des frais supplémentaires peuvent également être rencontrés lorsque l'acteur chargé de l'une de ces activités de disposition viendra récupérer le matériel, par exemple en chargeant des frais de récupération. Des gains de valeur peuvent aussi être possibles, notamment par la vente du matériel pour la valeur du métal ou le rachat à bas prix d'un lot de produits. L'ensemble de ces informations doit être conservé.

Bref, c'est seulement en conservant l'ensemble de ces données relatives aux coûts et aux gains de valeur qu'il sera possible d'évaluer adéquatement la performance des activités de retour et de traitement des produits récupérés. Il sera même possible d'évaluer les impacts qu'elles auront sur les autres interventions réalisées par l'établissement. De plus, les informations ainsi cumulées permettraient d'améliorer constamment les stratégies de l'établissement, tant au niveau opérationnel, tactique que stratégique. Les informations conservées sur tout le cycle de vie des produits permettraient aussi de procéder à des analyses d'autant plus exactes et d'assurer leur exploitation optimale tout au long de leur vie utile. Ces analyses pourront éventuellement tenir compte des impacts environnementaux des produits et des activités.

8.4. Suivi des processus opérationnels sur tout le cycle de vie des produits

Par les approches proposées dans le cadre de la réingénierie des processus opérationnels réalisée au sein de l'IRDPO, il sera désormais possible de garder trace de l'évolution de chaque produit. C'est au cours des différentes activités prises en charge par l'établissement que cet historique sera établi ou encore mis à jour. Voici, suivant l'intervention impliquée, comment le suivi du cycle de vie d'un produit pourra alors être assuré au niveau de l'établissement :

↳ **Attribution** d'un appareil neuf [ergothérapeute] :

- Sélection d'un appareil pour le client.

- Désignation des spécifications : Choix des caractéristiques (couleur et dimensions) et des composants constitutifs de l'appareil à l'aide d'un devis technique informatisé.
- ↪ **Entretien** [mécanicien - atelier de réparation] :
- Évaluation des ajustements à apporter à l'appareil : Détermination de la suite ou non de l'intervention d'entretien (selon la politique en vigueur, le coût total d'ajustement doit être < 80 % de la valeur initiale de l'appareil à l'état neuf) et, pour le premier cas, planification des activités (évaluation de la durée des activités, réservation et commande des composants).
 - Ajustement de l'appareil et mise à jour du devis technique : Correction des caractéristiques (dimensions) et des composants constitutifs de l'appareil.
- ↪ **Récupération, évaluation et tri** [mécanicien - atelier de valorisation, sauf sous indication] :
- Indication de la récupération [variera selon la situation].
 - Évaluation de l'état de l'appareil : Évaluation des coûts des activités de remise en état (pièce de rechange et main-d'œuvre) à éventuellement effectuer sur l'appareil, peu importe le client qui en prendra possession, lorsque sa réutilisation est considérée à prime abord d'après son état général et le niveau des stocks.
 - Évaluation des activités de désassemblage : Évaluation des coûts et bénéfices qu'engendrerait la récupération de composants en vue d'une réutilisation ultérieure, lorsque cette alternative est envisagée afin de répondre à certains besoins de l'établissement.
 - Orientation de l'appareil vers l'option de traitement appropriée.
- ↪ **Valorisation** [mécanicien - atelier de valorisation] :
- Traitement de l'appareil et mise à jour du devis technique : Correction de l'apparence de l'appareil voué à la réattribution, par l'utilisation de matériels valorisés essentiellement, ou désassemblage de l'appareil pour la récupération des composants.
 - Ajout au stock de l'appareil valorisé (stock d'appareils disponibles à la réattribution ou aux prêts institutionnels) ou des composants valorisés (stock valorisé).
- ↪ **Réattribution** :
- Sélection d'un appareil, selon certains critères (dimensions et/ou pièces constitutives inscrites sur le devis technique), pour le client [ergothérapeute].
 - Désignation des spécifications [ergothérapeute] : Choix des caractéristiques (dimensions) et des composants constitutifs de l'appareil à modifier afin de l'adapter aux besoins et attentes du client.
 - Évaluation de la valorisation personnalisée [mécanicien - atelier de valorisation] : Évaluation et planification des activités d'ajustement de l'appareil (évaluation de la durée

des activités, réservation et commande des composants) d'après l'évaluation de l'état et le devis technique de l'appareil.

- Détermination de la suite ou non de la réattribution selon le coût total et, pour le second cas, annulation des réservations et commandes [ergothérapeute].
- Ajustement de l'appareil et mise à jour du devis technique [mécanicien - atelier de valorisation] : Correction des caractéristiques (dimensions) et des composants constitutifs de l'appareil.

D'une manière générale, lors des interventions subséquentes à la première attribution, une évaluation de l'appareil doit d'abord être réalisée afin de déterminer les ajustements à accomplir. C'est à l'aide de cette évaluation que le mécanicien pourra réaliser le traitement adéquat de l'appareil, tout en exploitant au mieux les différents stocks. Ses pièces constitutives, notées lors de l'attribution initiale, seront suivies par le biais des divers ajustements qu'il nécessitera, notamment lors des interventions de maintenance et de valorisation. Lorsque les pièces seront remplacées, la constitution de l'appareil sera aussitôt mise à jour. Essentiellement, on pourra obtenir les durées d'utilisation de chacune des pièces, ce qui s'avère d'intérêt lorsqu'il est souhaité de procéder à l'évaluation de la fiabilité d'un composant et même de l'appareil sur lequel il pourrait se retrouver.

8.4.1. Diminution des incertitudes et impacts d'un meilleur support aux activités

Rappelons que la logistique inversée présente un haut niveau d'incertitude en regard de la qualité des produits retournés, de la quantité de produits récupérés et orientés vers l'une ou l'autre des alternatives de traitement et enfin sur la possibilité de concilier l'offre à la demande (temps). Les informations cumulées sur tout le cycle de vie des divers appareils permettraient de diminuer ce haut niveau d'incertitude et simplifieraient les interventions.

En fait, ce répertoire d'information permet de constituer un inventaire complet en regard des produits distribués. Il sera ainsi possible de connaître avec exactitude la constitution des inventaires des appareils en circulation et des appareils voués à la réattribution ou aux prêts internes. Un suivi similaire sera également accordé aux pièces neuves et valorisées. À l'aide de ces inventaires détaillés, des décisions plus efficaces pourront ainsi être prises, et ce, lors des diverses interventions. Du fait que de nombreux facteurs doivent être considérés lors de l'étape de tri des appareils, ces informations couplées à des outils d'aide à la décision permettront de faciliter la tâche des intervenants. Puisque l'état des appareils sera ainsi mieux contrôlé, il sera d'autant plus possible d'orienter de façon efficace le produit vers l'une ou l'autre des alternatives de valorisation. De meilleure garantie pourrait également être offerte en regard des produits valorisés. Des stratégies adéquates de gestion des stocks devront être développées afin de mieux contrôler les quantités en stock et d'assurer un

certain niveau de service. En fait, c'est les différentes stratégies d'intervention qui pourront ainsi révisées.

Les données pourraient même contribuer au développement de produits mieux adaptés, tant aux besoins de la clientèle qu'au contexte de la valorisation des produits, en abordant les notions de fiabilité et de maintenabilité. Un étudiant de l'équipe de recherche s'attarde actuellement à la prise en compte de la fiabilité, de la maintenabilité et de la valorisation, et ce, au stade de la conception (Zwingmann *et al.*, 2003, 2002a et 2002b).

8.5. Conclusion de la proposition d'un nouveau système organisationnel

En réponse aux conclusions des démarches d'analyse du fonctionnement actuel de l'IRDPO, un système organisationnel révisé a été proposé à l'établissement. Pour supporter adéquatement ces approches suggérées, une architecture de support d'information a été élaborée.

9. Proposition d'une architecture de support d'information

Par la proposition d'une architecture de support d'information adaptée aux processus opérationnels de l'IRDPO, il est désiré permettre une meilleure coordination des flux de matière et d'information par l'intégration de l'ensemble des activités. Une gestion plus efficiente des retours et du traitement des produits récupérés sera ainsi assurée par une meilleure utilisation des ressources disponibles (équipements, main-d'œuvre de même que les matériels neufs, récupérés et valorisés).

Le développement de l'architecture du support d'information s'est appuyé des diverses recommandations énumérées à la section 8, tout en simplifiant et en intégrant certaines approches actuelles. Ainsi, des solutions sont amenées afin d'assurer un suivi plus étroit des processus opérationnels de même que des produits sur tout leur cycle de vie. On s'est également attardé à la circulation des documents et à l'accès aux données de manière à simplifier les activités et à réduire les coûts de même que les délais des services offerts. En fait, il est souhaité de guider les intervenants dès le lancement d'une intervention, notamment en l'appuyant lors de ses prises de décisions et en contrôlant les séquences d'opérations, et ce, peu importe l'intervention. Plus spécifiquement aux activités de récupération et de traitement des produits récupérés, il est souhaité de réduire le niveau d'incertitude pouvant se rencontrer et, de la sorte, d'assurer un certain niveau de planification des activités. On s'intéresse également à conserver diverses informations relatives à la logistique inversée qui permettra de mieux évaluer leur impact sur le fonctionnement de l'établissement. En fait, l'architecture du support d'information détaillée dans les sections qui suivent représente le système

répondant au mieux à la situation vécue par l'IRDPO, d'après les commentaires recueillis et l'analyse effectuée en regard des façons de faire actuelles.

L'architecture du support d'information proposée est un modèle objet basé sur le standard UML (UML Notation Guide, 1997 ; UML en français, 2003) (**Figure 22**). Afin de mieux saisir l'importance du développement du système informationnel proposé dans le cadre de la présente réingénierie des processus opérationnels, ce langage de modélisation sera tout d'abord brièvement introduit (section 9.1). Ensuite, en s'appuyant de la modélisation réalisée, les diverses interactions (homme-machine) possibles et, par conséquent, ses principales fonctionnalités seront présentées (section 9.2 à section 9.7).

9.1. UML : Un langage de modélisation unifié

Le UML (Unified Modeling Language) est un langage visuel de modélisation qui permet aux gens qui analysent et conçoivent des systèmes orientés objet de visualiser, de construire et de documenter l'architecture d'un support d'information et, de ce fait même, la mémoire de l'organisation. Le UML est né en 1994 d'une fusion de trois principaux langages de modélisation orientés objet, soient (Bennett *et al.*, 2001) :

- ♦ La méthode **OMT** de Rumbaugh (Object Modeling Technique) ;
- ♦ La méthode **BOOCH'93** de Booch ;
- ♦ La méthode **OOSE** de Jacobson (Object Oriented Software Engineering).

Ce langage unifié a été accepté en tant que standard international en novembre 1997, dans sa version 1.1, par l'OMG (Object Management Group).

Le standard UML propose différents types de diagrammes qui permettent la représentation des objets et de leurs liens de manière à assurer le bon déroulement des activités à supporter. On distingue ces diagrammes par les :

- ↪ **Vues statiques**, c'est-à-dire le système tel qu'il est physiquement :
 - Diagrammes d'objets ;
 - Diagrammes de classes ;
 - Diagrammes de cas d'utilisation ;
 - Diagrammes de composants ;
 - Diagrammes de déploiement ;
- ↪ **Vues dynamiques**, en détaillant le fonctionnement du système :
 - Diagrammes de séquence ;
 - Diagrammes de collaboration ;

- Diagrammes d'états-transitions ;
- Diagrammes d'activités.

Par ces représentations graphiques, le standard UML permet de générer automatiquement le code de programmation qui sera directement exploitable par le système informatique. Certains de ces diagrammes ne servent que dans une phase d'analyse fine des relations entre les différents éléments (classes, acteurs, fichiers sources, librairies, etc.) du système en vue d'élaborer la structure du support d'information, alors que d'autres servent plutôt à la mise en œuvre de ce support (les ressources matérielles, la disposition physique des matériels qui composent le système, les contraintes de compilation, etc.). Par ces diverses vues, il est possible de supporter la démarche de la réingénierie des processus opérationnels, depuis la phase d'analyse du système existant, jusqu'à l'implantation du support informatique ainsi élaboré. Les différents acteurs impliqués dans l'élaboration du support informatique pourront, de la sorte, avoir accès à des informations communes et unir leurs efforts vers l'atteinte des objectifs ciblés.

Étant donné que le fonctionnement actuel de l'IRDPQ a été modélisé de façon détaillée dans le cadre de travaux antérieurs et que les fonctionnalités que devrait avoir le système ont alors été identifiées (Chouinard *et al.*, 2002 ; Chouinard *et al.*, 2001), il s'agit ici seulement de structurer les composants du système afin d'assurer l'applicabilité des nouvelles approches proposées. En fait, puisque cette démarche a été complétée avant d'aborder la modélisation UML, les diagrammes des processus opérationnels (section 7.2.1) ont essentiellement substitué les diagrammes de cas d'utilisation, qui se présentent en fait comme une technique d'analyse plutôt qu'une technique de modélisation. De plus, puisque les présents travaux ne se limitent qu'à la proposition d'une architecture de support d'information, l'attention a plus spécifiquement été accordée aux diagrammes de classes et aux diagrammes de séquence. Ceux-ci ont permis de préciser le support qui devrait être accordé aux activités afin d'assurer une gestion efficace et efficiente des activités au niveau de l'IRDPQ et, par conséquent, de justifier ses besoins face au contexte de la récupération, du traitement et de la redistribution des produits récupérés. Les diagrammes de classes ont plus spécialement été abordés. Les diagrammes de séquence ont été réalisés et ont servi à valider le modèle proposé, mais ils ne seront pas présentés dans le mémoire. Les méthodes de représentation utilisées sont explicitées dans les paragraphes qui suivent.

9.1.1. Objet et classe objet

Une modélisation objet consiste à créer une représentation abstraite d'une situation donnée du monde réelle à l'aide d'entités distinctes, les **objets**. Chaque objet possède des **attributs** et accomplissent des fonctions particulières, des **services**, lorsque le système représenté est en action.

Afin de simplifier cette représentation, certains objets affichant des caractéristiques communes, soit des attributs et des services partagés, sont regroupés sous une classe. L'objet, dans cette représentation, est une instantiation de la classe. C'est alors une unité distincte et indépendante composée d'*attributs* et de *services* hérités de la classe. La **classe** est de la sorte une abstraction générique du monde réel. Par exemple, un fauteuil roulant de numéro de série XYZ représenterait un objet de la classe « Appareil ».

Ainsi, la classe se caractérise suivant son/ses (**Figure 18**) :

- ♦ **Nom** : Permet de représenter un ensemble d'objets de façon à ce que tous les intervenants devant se servir du support d'information puissent facilement les identifier.
- ♦ **Attributs** : Caractérise l'état de l'objet.
- ♦ **Services** (méthodes) : Caractérise le comportement de l'objet, i.e. les actions que l'objet pourra être appelé à réaliser. L'objet pourra ainsi intervenir sur d'autres objets ou encore être sollicité de l'extérieur (un autre objet ou un utilisateur).

NomDeLaClasse
-attributDeLaClasse
+serviceDeLaClasse()

Figure 18 : Caractérisation d'une classe d'objets.

Le nom de la classe commence en lettre majuscule, tandis que chaque attribut et service commencent par une lettre minuscule. Aucun espace ne sépare les mots employés.

Une classe d'un support d'information peut être perçue comme un « classeur » bien spécifique du système représenté et dans lequel différentes fiches descriptives, i.e. des objets présentant des caractéristiques communes, sont rangées. Chacune de ces fiches possède leur propre *identité*, ce qui permet de les distinguer les unes des autres, indépendamment de son état. Cette identité est généralement représentée par un code, le numéro de série par exemple. De plus, les fiches de différents classeurs peuvent être reliées entre elles par un lien, une **association**, que l'on peut représenter par une ficelle. C'est grâce à ces liens que les interactions entre les objets sont possibles. Ces liens facilitent également la navigation dans le système. Effectivement, en retirant l'une de ces fiches de son classeur, les fiches auxquelles elle est reliée l'accompagnent.

Pour réaliser la modélisation d'un support d'information à l'aide de ces objets et classes, cinq principales étapes peuvent être identifiées (UML en français, 2003) :

1. Identifier les classes d'objets ;
2. Identifier les associations entre les classes / les interactions entre les objets (instances) ;

3. Identifier les attributs et les opérations des classes ;
4. Optimiser le modèle ;
5. Valider le modèle.

C'est en s'appuyant de cette démarche que les diagrammes de classes et que les diagrammes de séquence ont été réalisés pour le contexte de l'IRDPO. Voyons tout d'abord en quoi ils consistent.

9.1.2. Diagramme de classes

Le diagramme de classes est la partie fondamentale à toute modélisation orientée objet. Cette vue statique du modèle représente l'ensemble des classes nécessaires au bon fonctionnement du système modélisé. C'est l'architecture du support d'information. Ce diagramme présente les liens possibles, les **associations**, pouvant se créer entre chaque objet.

Une association entre deux classes exprimera une connexion sémantique bidirectionnelle. Les caractéristiques essentielles des associations sont les **cardinalités**. Ces cardinalités précisent le nombre d'instances d'objet pouvant participer à une relation. Par exemple, un fauteuil roulant peut se présenter sans pneus, mais il ne peut pas être associé à plus de 4 pneus (**Figure 19**). Le pneu, pour sa part, peut se retrouver seul ou encore être associé à au plus un appareil. Lorsqu'un astérisque substitue le dernier chiffre d'une cardinalité, cela signifie qu'un nombre illimité d'objets peut être associés à l'objet concerné.

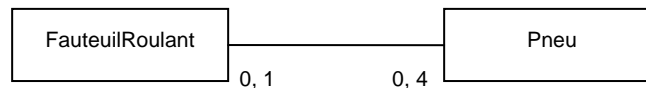


Figure 19 : Exemple de cardinalités d'une association régulière entre deux classes.

Les classes peuvent être hiérarchisées de manière à mieux gérer la complexité du système. Ainsi, afin d'agréger le maximum d'information à un niveau d'abstraction plus élevé ou encore d'obtenir des données plus spécifiques, la notion de **généralisation/spécialisation** interviendra. Par cette classification, les classes spécifiques hériteront des propriétés (attributs et services) de la classe générique. Cette arborisation des classes est représentée par une association ornée d'un triangle à l'extrémité de la classe générique. Des liens plus forts entre les classes se représentent également par des associations d'**agrégation** et de **composition**. Ce genre de liaisons spécifie que l'objet fait partie d'un ensemble. Le cycle de vie de l'agrégat et des éléments agrégés peut être indépendant dans une liaison d'agrégation, tandis qu'il coïncide dans une liaison de composition. Dans ce dernier cas, chacun des composants ne peut exister que s'il fait partie d'un tout. Le composant est alors créé et détruit simultanément à l'agrégat, ce qui n'est pas forcément le cas dans le cadre d'une agrégation.

Un losange blanc (vide) se retrouvera au niveau de l'agrégat dans une liaison d'agrégation, alors qu'un losange noir est utilisé lorsqu'il s'agit d'une composition. Tout comme pour les associations régulières, les associations d'agrégation et de composition font appel aux cardinalités.

Les diagrammes de classes peuvent également faire appel à des classes présentant des propriétés particulières. Les présents travaux ont plus spécifiquement requis des *classes abstraites*. Ce sont des classes qui ne seront jamais instanciées. Elles se présentent régulièrement dans les structures de généralisation/spécialisation. Le nom de cette classe sera indiqué en italique pour la distinguer des autres. La classe générique s'instanciera alors indirectement, mais par le biais des classes spécifiques.

C'est à l'aide de ces différents types de liaisons que les objets pourront interagir entre eux en s'échangeant des messages. C'est ainsi que l'architecture du support d'information préconisée pourra contribuer au bon déroulement des processus opérationnels de l'organisation.

Toutes ces caractéristiques relatives aux diagrammes de classes sont représentées à la **Figure 20**.

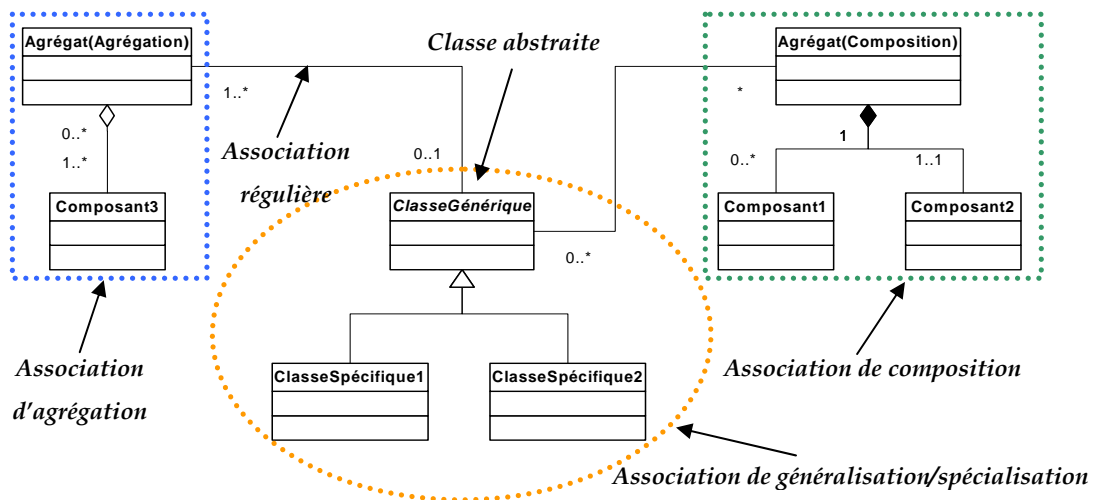


Figure 20 : Principales caractéristiques d'un diagramme de classes.

9.1.3. Diagrammes de séquence

Les diagrammes de séquence représentent la collaboration qu'il y aura entre les objets ou les classes, dans un ordre chronologique, lors du traitement d'une situation particulière. Il s'agit donc d'une représentation appropriée pour définir une séquence d'opérations dans le cadre d'une chaîne d'activités, tel que rencontré lors des processus opérationnels de l'IRDPQ. Ces diagrammes modélisent les interactions entre les objets ou les classes en spécifiant les messages échangés entre ceux-ci afin de réaliser une tâche précise. Ils peuvent ainsi servir à illustrer un cas d'utilisation.

Les instances d'objet sont représentées sur l'axe horizontal du diagramme, tandis que l'axe vertical détermine l'ordre d'envoi des messages. Certains objets, tout au haut du diagramme, existaient avant le début de la tâche, alors que d'autres peuvent être créés suite à un message provenant d'un autre objet ou d'une classe. D'autres pourront également être supprimés lors du fonctionnement du système. À chaque objet est alors associée une ligne de vie. Cette ligne représente le temps d'existence de l'objet. On peut également indiquer la période d'activité de l'objet par une bande rectangulaire superposée à la ligne de vie de l'objet. Une exécution conditionnelle, pour sa part, sera schématisée par un embranchement parallèle à la ligne de vie originale. Bien que divers types de messages puissent être utilisés lors de l'élaboration des diagrammes de séquence, des messages simples ont seulement été employés dans les présents travaux. Ces messages ne spécifient aucune caractéristique particulière d'envoi ou de réception, par exemple un délai de réponse. Ces diverses caractéristiques sont schématisées à la **Figure 21**.

Les messages et les objets intervenant dans le cadre de la réalisation des divers diagrammes de séquence font références à ceux indiqués au niveau du diagramme de classes. Les messages font alors appel à l'un des services de la classe recevant le message. Ces diagrammes permettent de représenter les diverses interactions avec le support d'information.

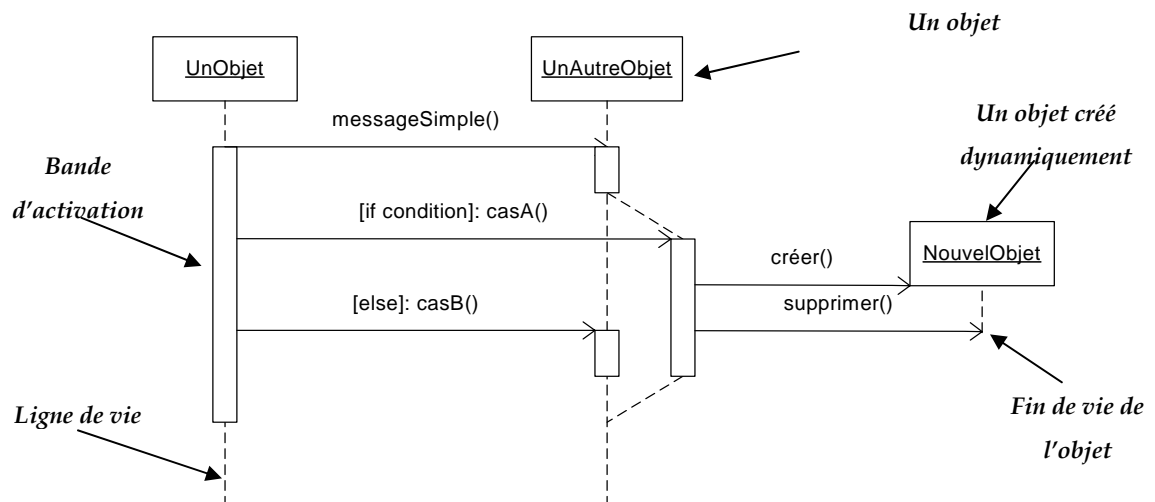


Figure 21 : Diagramme de séquence.

9.2. Caractéristiques du support d'information proposé

En élaborant la structure d'un support d'information adapté à la situation de l'IRD PQ, il est souhaité de proposer des approches répondant mieux aux besoins et attentes amenés par les activités de récupération, de traitement et de redistribution des aides à la mobilité, diminuant ainsi leur complexité. Actuellement, divers supports informatiques interviennent à différents niveaux dans la

chaîne d'actions à accomplir pour mener à terme une intervention (attribution, entretien, récupération et valorisation ou élimination d'un appareil). La gestion des stocks, la gestion des rendez-vous, le suivi des dossiers client et, par le fait même, le suivi des interventions sont traités par des systèmes distincts. Les informations relatives à un appareil ne se retrouvent que par l'intermédiaire du dossier client, rendant ardu la consultation et l'exploitation des données relatives à un appareil. Les renseignements disponibles à cet égard sont incomplets. Afin de connaître les spécifications techniques complètes de l'appareil lors d'une intervention, l'intervenant se verra dans l'obligation de les relever au meilleur de ses connaissances. Cette évaluation est complexe du fait que des composants de différentes générations peuvent présenter des similitudes. La gamme de composants à gérer est ainsi importante et des erreurs risquent de se produire, dû à une incompatibilité entre différentes générations de composants. De plus, les intervenants ne peuvent pas actuellement accéder directement aux informations relatives aux produits en stock à l'IRDPQ, ne permettant pas ainsi de procéder à la réservation ou à la commande des matériels souhaités. Des délais et des erreurs lors des interventions peuvent également être survenir dus au fait que les documents s'échangent sous format papier suivant une chaîne d'opérations bien souvent mal définie aux intervenants.

Afin de pallier à ces difficultés amenées par le support accordé aux activités et d'accroître la coordination, les diverses fonctionnalités des systèmes informatiques en place ont été regroupées dans l'architecture du support d'information proposé. Cette architecture a été développée afin de tenir compte davantage du contexte amené par les activités de logistique inversée. Il sera alors d'autant plus possible d'adéquatement supporter les flux de matière et d'information, puisque l'on tiendra compte des produits (appareils et composants) à recueillir de même que ceux récupérés et à traiter en vue d'une réutilisation ultérieure.

La vue statique du support d'information est ici présentée par un diagramme de classes. Les classes utilisées par le support d'information et les associations possibles entre celles-ci sont présentées à la **Figure 22**. Il s'agit du diagramme de classe allégé, i.e. que seulement les noms de la classe y sont présentés, délaissant ainsi leurs attributs et leurs services. Ces détails seront précisés dans les schémas synthèses que l'on retrouvera dans les sections qui aborderont une portion spécifique de l'architecture du support d'information. Les services que l'on y retrouvera sont ceux nécessaires au bon déroulement des opérations pour le contexte de l'IRDPQ, délaissant ainsi les services courants tels la création ou la suppression d'un objet.

L'architecture du support d'information peut se synthétiser en trois principales sections :

↳ Suivi des acteurs internes et externes :

- ♦ Les clients ;
- ♦ Les fournisseurs ;
- ♦ Les organismes payeurs ;
- ♦ L'établissement et ses intervenants ;
- ♦ Les sous-traitants.
- ↪ Suivi des produits :
 - ♦ Les appareils ;
 - ♦ Les pièces de rechange et fournitures diverses.
- ↪ Suivi des processus opérationnels :
 - ♦ L'attribution ;
 - ♦ La maintenance ;
 - ♦ La récupération et le traitement des appareils récupérés ;
 - ♦ Les achats de la clientèle ;
 - ♦ Les approvisionnements auprès des fournisseurs.

Chacune de ces sections regroupe diverses classes de l'architecture du support d'information. Dans le présent mémoire, nous aborderons les principaux qui se présentent comme suit :

- Les clients ;
- Les produits ;
- Les Interventions ;
- Les transactions ;
- Les collaborateurs.

Les principales caractéristiques se rattachant à chacune de ces portions de l'architecture du support d'information sont résumées dans le **Tableau 4**. Leur implication lors des activités de l'IRDPO, plus particulièrement en ce qui a trait aux activités de récupération et de traitement des fauteuils roulants récupérés, seront détaillées dans les sections qui suivent.

Tableau 4 : Descriptions des classes de l'architecture du support d'information proposée et comparaison avec les systèmes informatiques actuels.

PRINCIPALES CLASSES	MOTIVATIONS	SECTION DU CHAPITRE	ÉTAT DE LA CLASSE (p/r aux supports actuels et à l'IRDPQ [])
LES CLIENTS			
Dossier des clients (Client)	Cumule d'informations relatives au client (coordonnée, déficience, etc.).	9.3	Inchangée [Inchangée]
Proche du client (Proche)	Communication rapide avec l'un des proches du client, particulièrement utile en vue d'une récupération d'appareil d'un client décédé.	9.3.1.3	- [Nouvelle]
Rendez-vous (RDV)	Intégration de la fonctionnalité de la gestion des rendez-vous dans le déroulement des processus opérationnels.	9.3.1	Inchangée [Modifiée]
Ligne intervenant	Vérification de la disponibilité, planification d'un rendez-vous et calendrier des activités pour un intervenant donné.	9.3.1	Inchangée [Nouvelle]
Prescription du médecin spécialiste (Prescription)	Vérification de l'admissibilité d'un client à type de fauteuil roulant (manuel, motorisé ou base roulante) lors de l'étape de la prise de rendez-vous en vue d'une attribution.	9.3.1.1.1	- [Nouvelle]
Évaluation du client	Conservation des notes de l'ergothérapeute prises lors de l'évaluation de la condition du client.	9.5.2.1	- [Nouvelle]
LES PRODUITS			
Sorte de pièce	Description d'une pièce générique.	9.4.1	Inchangée [Modifiée]
Pièce	Suivi d'une pièce donnée sur tout son cycle de vie.	9.4.1	Nouvelle [Nouvelle]
Pièce neuve, valorisée, utilisée, recyclée/éliminée et phase de la vie utile de la pièce	Indication de la phase du cycle de vie de la pièce et cumule de son historique.	9.4.1	Nouvelle [Nouvelle]
Stock neuf, valorisé, utilisé, recyclé et éliminé	Indication du niveau des stocks suivant la phase du cycle de vie.	9.4.1	Nouvelle [Nouvelle]
Sorte d'appareil	Description d'un modèle d'appareil.	9.4.2	Inchangée [Modifiée]
Appareil	Suivi d'un appareil donné sur tout son cycle de vie.	9.4.2	Nouvelle [Nouvelle]
Appareil de référence, pour prêts institutionnels, pour réattribution, désassemblé, recyclé/éliminé et phase de la vie utile de l'appareil	Indication de la phase du cycle de vie de l'appareil et cumule de son historique.	9.4.2	Nouvelle [Nouvelle]

Stock d'appareils de référence, pour prêts institutionnels, pour réattribution et lot d'appareils désassemblés, recyclés ou éliminés	Indication du niveau des stocks suivant la phase du cycle de vie.	9.4.2	Nouvelle [Nouvelle]
Devis technique	Indication des spécifications techniques d'un appareil appartenant ou ayant déjà appartenu à un client.	9.4.2.1	Nouvelle [Nouvelle]
Ligne du devis technique actuel	Spécification de la configuration réelle de l'appareil (pièce utilisée ou caractéristique).	9.4.2.1	Nouvelle [Nouvelle]
Ligne du devis technique désiré	Spécification de la configuration désirée de l'appareil (pièce utilisée ou caractéristique) en vue d'un ajustement ultérieur.	9.4.2.1	Nouvelle [Nouvelle]
Caractéristique	Description d'une dimension de l'appareil.	9.4.2.1	Inchangée [Nouvelle]
LES INTERVENTIONS			
Intervention et sorte d'intervention	Suivi de la séquence d'étapes d'un processus opérationnel lancé, pont entre le dossier du client et celui des produits et regroupement des divers documents générés lors des activités.	9.5	Inchangée [Nouvelle]
Etape ou Case électronique	Désignation d'une étape d'un processus opérationnel, suivi des échanges d'information entre les intervenants et suivi de la progression du processus.	9.5.1	Inchangée [Nouvelle]
Bon de travail et ligne de bon de travail	Planification des activités (évaluation de la durée, réservation ou commande des matériels), suivi de l'exécution des opérations sur un appareil et mise à jour du devis technique.	9.5	Inchangée [Modifiée]
Activité standard et forfaitaire	Description de la réalisation d'une activité standard ou forfaitaire.	9.5	Inchangée [Nouvelle]
Demande d'autorisation auprès d'un fournisseur ou d'un organisme payeur	Vérification de l'admissibilité d'un client en regard d'un critère de l'organisme payeur ou de l'autorisation d'effectuer des ajustements sur un appareil sous garantie.	Non abordé (9.5.2.1.1)	Inchangée [Inchangée]
Récupération	Suivi des procédures de récupération de l'appareil.	9.3.1.3	Nouvelle [Nouvelle]
LES TRANSACTIONS			
Bon de commande, bon d'expédition, note de débit et facture	Suivi des flux de matière et d'information auprès des divers collaborateurs.	9.6	Inchangée [Inchangée]
LES COLLABORATEURS			
Fournisseur, organisme payeur et contact.	Suivi des interactions avec les fournisseurs et les organismes payeurs.	9.7.1 et 9.7.2	Inchangée [Modifiée]
Sous-traitant et contrat.	Description des relations avec les sous-traitant et suivi des activités réalisées au nom de l'établissement mandataire.	9.7.3	Inchangée [Nouvelle]
Établissement, département, sorte d'intervenant et intervenant.	Description de l'établissement mandataire.	9.7.4	Inchangée [Nouvelle]

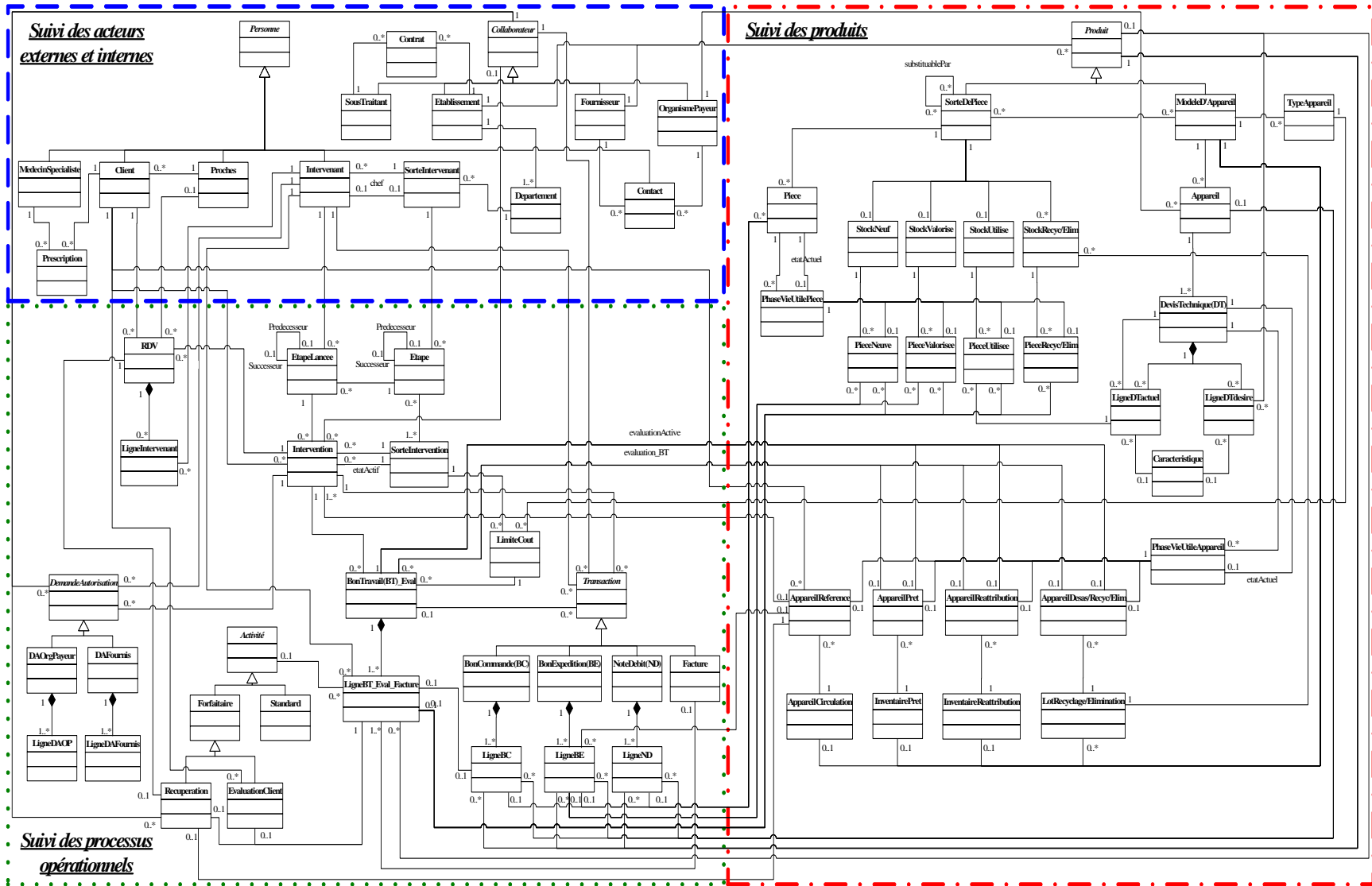


Figure 22: Résumé du diagramme de classes pour le support des activités de l'IRDPQ.

9.3. Les clients

La principale fonctionnalité du support d'information proposé, en ce qui a trait à sa portion « Client », consiste à la gestion des rendez-vous en vue d'initier une intervention ou même afin d'en compléter une. Cette gestion est relativement complexe du fait que le processus peut être conditionnel à un contexte donné et que l'on devra, dans bien des cas, non seulement communiquer à diverses reprises avec le client, mais également avec les intervenants impliqués dans l'intervention pour déterminer les différentes dates de rencontre (évaluation de la condition du client, livraison de l'appareil, etc.). Par les façons de faire actuelles, le processus de prise de rendez-vous est assez lourd du fait qu'il n'a pas été intégré dans les chaînes d'opérations des processus opérationnels et qu'il est géré par un système informatique distinct. De plus, les échanges avec les intervenants lors des activités s'effectuent par l'intermédiaire de documents papiers. Il en résulte alors des délais additionnels lors de la réalisation des activités. Cette gestion pourrait être simplifiée en l'intégrant en tant que séquence d'opérations dans les processus opérationnels et en la supportant adéquatement par le support d'information. Pour ce faire, il faudra adapter la manière de conserver les données.

Les informations relatives à un client se retrouveront dans le support d'information par le biais de son **Dossier client (Figure 23)**. Ce document principal contient un ensemble de coordonnées permettant d'entrer facilement en contact avec celui-ci et ainsi d'améliorer la qualité des services qui lui seront rendus. Des coordonnées supplémentaires seront conservées dans la classe **Proches**. Elles seront particulièrement utiles dans le cadre de la récupération d'un appareil suite au décès du client. Bien que des informations similaires se retrouvent dans le système actuel, de nouvelles seront abordées afin de pouvoir tous les mettre à profit lors du déroulement des procédures.

Avant d'entamer une **Intervention** donnée, la rencontre de l'intervenant avec le client sera planifiée à l'aide d'un objet bien spécifique du support d'information, soit celui désigné sous l'appellation de **Rendez-vous**. Toutefois, il faut rappeler qu'un **Rendez-vous** pour une attribution d'appareil ne peut être accordé que lorsque le client possède une **Prescription** de la part d'un médecin spécialiste, qui sera désormais conservée dans le support d'information. Les informations cumulées par ce dossier permettront de renseigner sur le type d'appareil recommandé pour la condition du client, lors d'une première attribution ou d'un remplacement d'appareil, ce qui n'est pas possible actuellement.

L'appareil qui aura été accordé au client lors de l'attribution sera désormais considéré en tant qu'entité distincte dans le support d'information par le biais de la classe **Appareil de référence**, faisant référence au **Dossier client** approprié. Cet appareil est également relié à l'**Organisme payeur** concerné, via l'objet **Appareil distribué**, lorsqu'il ne s'agit pas d'un client payeur ou d'un appareil accordé par une assurance privée.

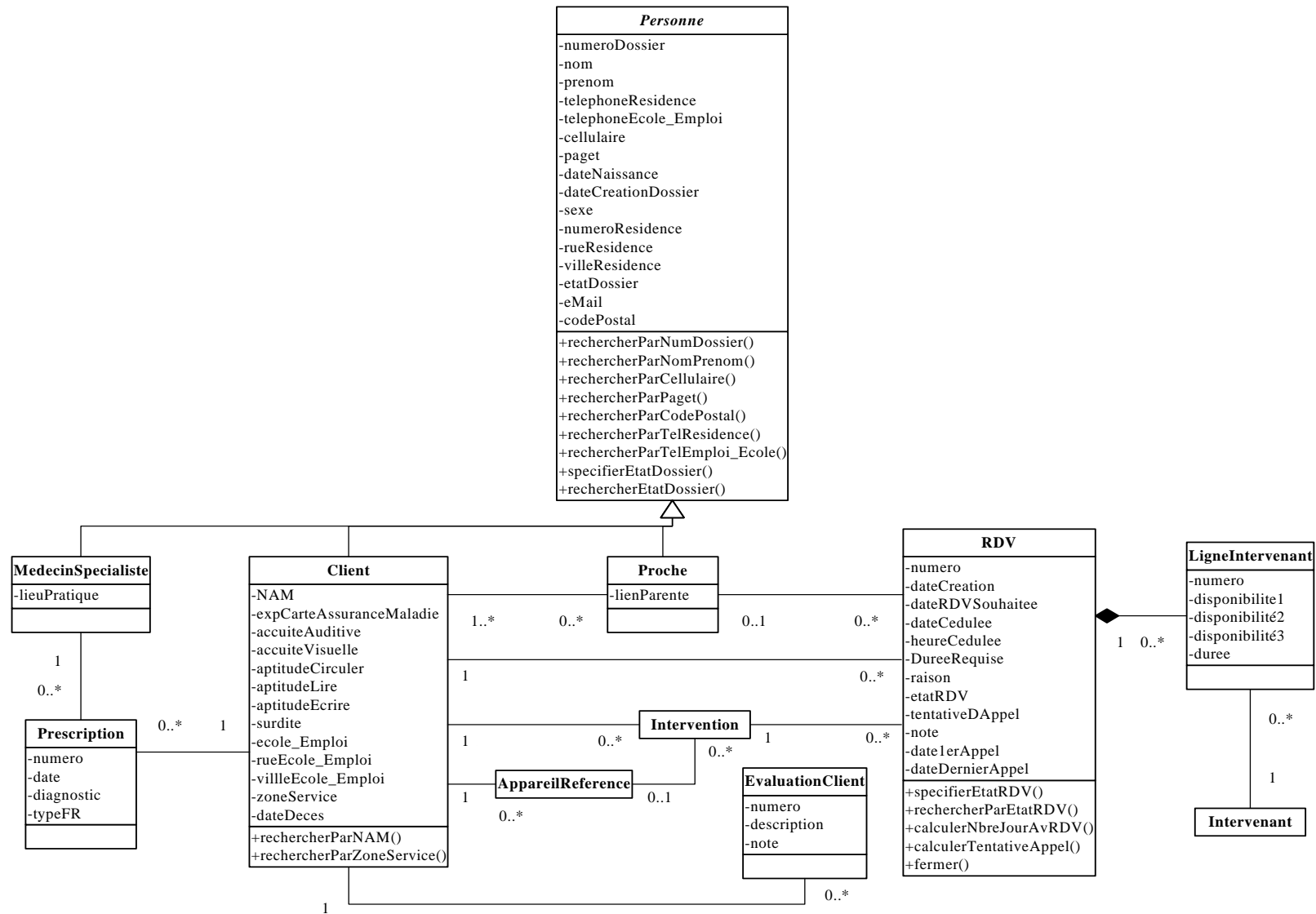


Figure 23 : Section relative à la gestion du dossier des clients de l'architecture du support d'information.

C'est à l'aide de ces divers documents qu'il sera possible de veiller au bon déroulement des interventions, plus particulièrement lors des prises de rendez-vous. D'autres documents, relatifs au dossier du client, seront générés lorsque les procédures seront lancées. Le support accordé aux différents processus de prise de rendez-vous et ces documents additionnels seront traités dans la section qui suit (section 9.3.1).

9.3.1. Gestion des rendez-vous

La plupart des services offerts à l'IRDPQ sont habituellement réalisés suite à une prise de rendez-vous. Qu'il s'agisse d'une intervention d'attribution, d'entretien, de récupération et de traitement des appareils récupérés, le client ou même l'un des proches du client, en plus des divers intervenants impliqués dans l'intervention, doivent être facilement rejoints afin de diminuer autant que possible les temps d'attente. L'architecture du support d'information proposé peut jouer un rôle important à ce sujet. Le support accordé à ces activités consiste à exploiter les informations cumulées afin d'enclencher certaines prises de décision et à faciliter l'échange des informations entre les différents acteurs concernés, ce qui permettra une planification efficace des rendez-vous. Bien que certaines similitudes puissent se présenter lors de la prise de rendez-vous en vue de l'attribution et de la maintenance des appareils, les activités de récupération se distinguent par le suivi plus étroit qui doit leur être accordé en vue d'un meilleur contrôle du cycle de vie des appareils. La planification des rendez-vous pour chacune de ces interventions est abordée dans les sections qui suivent.

9.3.1.1. Attribution

Les prises de rendez-vous lors d'une intervention d'attribution d'appareil sont celles qui font intervenir le plus grand nombre d'interaction entre les différents acteurs impliqués. De plus, un minimum de deux rendez-vous est généralement nécessaire avant que le client puisse entrer en possession de son appareil, lorsque le client est admissible à une nouvelle aide à la mobilité. Un premier aura lieu pour permettre l'évaluation de la condition du client et un second afin d'effectuer la livraison de l'appareil. Dans les deux cas, certaines vérifications devront d'abord être effectuées auprès du client et/ou des intervenants impliqué(s) au cours de l'intervention d'attribution, notamment afin de vérifier les disponibilités de chacun. Voici le support accordé à ces procédures de prise de rendez-vous.

9.3.1.1.1. Rendez-vous pour une évaluation de la condition du client

Deux situations peuvent actuellement mener à la planification d'un rendez-vous pour une évaluation de la condition du client dans le cadre d'une attribution. D'abord elle peut

résulter d'une démarche volontaire de la part du client ou encore découler d'une intervention d'entretien, lorsque le mécanicien constate que l'appareil n'est plus approprié à la condition du client et que les coûts d'ajustements dépassent 80 % de la valeur à neuf de l'appareil. Peu importe la situation, l'évaluation de la condition du client par un ergothérapeute de l'IRDPO, en vue de l'attribution d'un nouvel appareil, ne sera accordée que si le client possède une **Prescription** pour le type d'appareil demandé (base roulante, fauteuil manuel ou motorisé). C'est pourquoi une première vérification dans le support d'information s'impose, qui pourrait même se faire de façon systématique par le support d'information. C'est ainsi que le commis à l'accueil, responsable de la gestion des rendez-vous, pourra permettre la planification du rendez-vous ou encore inviter le client à compléter les démarches qui lui permettraient d'obtenir la prescription requise. Cette prescription est généralement expédiée par le médecin spécialiste même ou encore par le client.

Dans le cadre des présents travaux, il est suggéré que les démarches de prise de rendez-vous soient enclenchées dès la réception et la saisie de la **Prescription**. Le commis responsable de la gestion des rendez-vous pourra alors aussitôt contacter le client pour entamer le processus d'attribution d'un nouvel appareil, ce qui permettrait à l'établissement d'offrir un meilleur service à la clientèle.

La prescription du médecin spécialiste est la première exigence à rencontrer pour l'obtention d'une aide à la mobilité. Une fois cette exigence remplie, le commis à l'accueil pourra entamer le processus de prise de rendez-vous suite à la création d'un objet **Rendez-vous**. C'est à l'aide de cet objet du support d'information et selon l'état qui lui sera assigné que les échanges d'informations entre les divers intervenants pourront s'effectuer.

Une seconde vérification s'impose tout de même afin de ne pas entamer inutilement le processus d'attribution. Il faut effectivement s'assurer que la situation du client respecte certains critères d'admissibilité. Pour ce faire, un intervenant de l'IRDPO, plus précisément le chef du secteur des aides à la mobilité, est chargé de communiquer avec le client. Diverses questions lui seront alors posées pour déterminer si un rendez-vous avec un ergothérapeute peut lui être accordé ou non, pour qu'une évaluation plus approfondie de sa condition soit réalisée. Lorsque le chef de secteur juge qu'un rendez-vous peut être accordé au client, il s'attardera alors à le transférer vers un ergothérapeute. En fait, il s'agit d'informer les ergothérapeutes, en changeant l'état de l'objet **Rendez-vous**, pour qu'un de ceux-ci sélectionne le **Dossier** du **client** en vue de lui accorder un rendez-vous. L'ergothérapeute créera alors une **Ligne intervenant** qu'il joindra au **Rendez-vous** afin d'y préciser certaines dates de disponibilité. Le commis à l'accueil responsable de la gestion des rendez-vous sera

informé, selon l'état de l'objet **Rendez-vous** à cette étape, que la planification du rendez-vous peut avoir lieu auprès du client. Le commis à l'accueil, après avoir reçu les disponibilités de l'ergothérapeute, communiquera avec le client et réservera une plage horaire qui répondra aux disponibilités de tous.

Les **Lignes intervenant** permettent également de constituer un calendrier d'activités pour les ergothérapeutes. Un rendez-vous pourrait alors être fixé pour un nouveau client selon les disponibilités ainsi notées. L'ergothérapeute devra tout de même être contacté afin de s'en assurer. Cette seconde approche n'a toutefois pas été abordée dans les présents travaux.

Seulement afin de déterminer si le client peut se voir accorder un rendez-vous pour une évaluation détaillée de ses besoins en terme d'aides à la mobilité, cinq différents acteurs auront été sollicités lors de cette étape de prise de rendez-vous (client, médecin spécialiste, commis à l'accueil, le chef de secteur des aides à la mobilité et l'ergothérapeute). Leur participation s'avère toutefois primordiale. C'est ce qui rend la gestion des rendez-vous à l'IRDPQ si particulière.

Une fois le rendez-vous accordé, le support d'information prévoit le rappel au client deux jours avant la date retenue, selon le fonctionnement actuel de l'établissement.

La journée du rendez-vous venue, lorsque le client se présente à l'accueil, le commis s'attarde à créer un **Bon de travail**, dans le cadre d'une **Intervention** d'attribution. Le **Bon de travail** ainsi créé permettra la facturation de l'évaluation de la condition du client auprès de l'organisme payeur ciblé. L'objet **Intervention** d'attribution sera transféré à l'ergothérapeute concerné par le biais de sa case électronique associée à l'**Étape** « client à évaluer » (section 9.5.1) du support d'information pour ainsi l'informer de l'arrivée du client. C'est ainsi que s'entamera l'intervention d'attribution ou plus spécifiquement l'étape de l'évaluation du client (section 9.5.2.1).

9.3.1.1.2. *Rendez-vous pour la livraison de l'appareil*

Suite à l'évaluation du client, lorsqu'elle conduit à l'attribution d'un appareil neuf ou valorisé, il s'écoule généralement un certain délai avant que la livraison ait lieu. L'appareil sera alors préparé par le fournisseur, lorsqu'il s'agit d'un appareil neuf, ensuite livré à l'établissement où un mécanicien de l'atelier de réparation procèdera à une étape de validation. Tandis qu'une réattribution fait plutôt appel à un mécanicien de l'atelier de valorisation afin que les ajustements nécessaires soient apportés à l'appareil. Dans un cas ou dans l'autre, le mécanicien concerné à l'IRDPQ devra informer le commis à l'accueil lorsque

l'appareil retenu par le client est prêt à être livré. Pour ce faire, l'objet d'**Intervention** d'attribution concerné sera placé au niveau d'une case électronique (section 9.5.1) du support d'information concernant l'**Étape** de « rendez-vous pour la livraison ». Ainsi, le commis à l'accueil sera informé que la livraison de l'appareil devra être planifiée auprès du client. La suite de cette portion de l'intervention d'attribution est similaire à la prise de rendez-vous en vue de l'évaluation de la condition du client (section 9.3.1.1.1) afin d'obtenir les disponibilités de l'ergothérapeute. Voici brièvement la suite de la planification de la livraison de l'appareil.

Qu'il s'agisse d'une livraison d'appareil neuf ou valorisé, c'est un mécanicien responsable des livraisons qui fera habituellement les derniers ajustements qui assureront le confort du client lors de l'utilisation son nouvel appareil. Par contre, certaines situations peuvent également nécessiter la présence d'un ergothérapeute et parfois même d'un technicien d'aide à la posture qui, pour leur part, feront des ajustements plus spécifiques sur l'appareil d'après la condition du client. Donc, les disponibilités de tous et chacun, d'après la durée de la livraison requise, doivent être respectées lors de la prise de rendez-vous avec le client. La durée estimée et les intervenants requis à la livraison auront été initialement notés sur le bon de travail, lors de la sélection de l'appareil par l'ergothérapeute. Le commis à l'accueil créera alors un **Rendez-vous** et les **Lignes intervenant** requises, dont l'état servira à avertir les intervenants que leurs disponibilités doivent être précisées afin de planifier le rendez-vous. Les intervenants pourront consulter le calendrier des autres personnes concernées par la livraison, à l'aide du support d'information, afin de proposer des dates qui pourraient convenir à tous. Une fois la date du rendez-vous fixée par le commis à l'accueil responsable de la gestion des rendez-vous, à l'aide des disponibilités des intervenants impliqués, l'objet **Intervention** d'attribution sera placé dans la case électronique relative à l'**Étape** « attente de livraison ». Mentionnons que la gestion de cette prise de rendez-vous est similaire à celle pour l'évaluation du client, i.e. que deux jours avant la date prévue pour la livraison de l'appareil, le client sera rappelé.

Lorsque le client se présente à l'accueil, la journée du rendez-vous venue, le commis à l'accueil récupère l'objet **Intervention** et l'orientera vers le mécanicien responsable de la livraison, par la case électronique concernant l'**Étape** de « livraison », pour l'informer de l'arrivée du client. Le mécanicien pourra alors contacter, au besoin, les autres intervenants afin de procéder à la livraison de l'appareil.

C'est ce qui complète les activités de planification des rendez-vous dans le cadre d'une intervention d'attribution d'une aide à la mobilité.

9.3.1.2. Maintenance

Actuellement, c'est le client qui amorce les interventions d'entretien des appareils, essentiellement suite à une défaillance, puisque les interventions de maintenance préventive ne sont plus permises par la RAMQ. Un rendez-vous devra alors être accordé au client, selon l'urgence de la situation, d'après les disponibilités des mécaniciens de l'atelier de réparation ou de celles du service d'urgence dépannage de l'IRDPQ. Peu de détail sur la gestion des rendez-vous lors des activités de maintenance ne seront fournis à la présente section, puisque l'accent est essentiellement mis sur les activités touchant de près ou de loin à la valorisation des appareils et que certaines similitudes peuvent se faire avec la planification des rendez-vous d'attribution.

On mentionne tout de même, qu'au moment de l'appel de la part du client, le commis à l'accueil invitera celui-ci à préciser le motif de son appel (par exemple, mise au point de l'appareil ou défaillance) et les problèmes vécus avec son appareil, suivant la situation. Le commis à l'accueil tentera alors de déterminer les détails de l'intervention pour ainsi réserver une plage horaire qui convient aux opérations requises ou encore faire appel au service d'urgence dépannage. On doit ainsi respecter les disponibilités des intervenants, tout en permettant un service rapide.

À nouveau, le support d'information servira, suite à la détermination de la date du rendez-vous, à :

- ✓ Contacter le client deux jours avant le rendez-vous afin de le lui rappeler ;
- ✓ Réaliser un calendrier des interventions planifiées pour chaque journée.

Il faut cependant que l'IRDPQ soit en mesure de répondre adéquatement aux clients en situation d'urgence. On prévoira alors du temps pour chaque journée afin de faire face aux imprévus pouvant se présenter et pouvoir tout de même dépanner les gens sans rendez-vous, par exemple lorsque le client se présente à l'établissement avec un appareil présentant une défaillance qui nuit à ses activités quotidiennes et qui peut même lui être dangereuse. Des outils d'aide à la décision appropriés pourraient éventuellement être intégrés au support d'information afin d'optimiser les temps de rendez-vous et permettre le traitement efficace de situations imprévues.

Pour certaines situations, lorsque l'appareil est inutilisable sans que des corrections lui soient apportées, il faut également accommoder le client durant le temps pour lequel il est privé de son appareil. Le prêt d'appareil est alors inévitable. On consultera alors la base de données des appareils disponibles, par le biais de la table des **Stocks pour le prêt**, pour rechercher un appareil qui convient

au mieux à la condition du client et afin de le lui réserver. Cette table permettra également un suivi étroit des prêts institutionnels, contrairement à la situation actuelle.

Il est à mentionner, en terminant, bien que le service d'urgence dépannage à l'IRDPO assure certaines activités de maintenance, le système d'informations proposé ne prévoit aucun support à cet effet. En fait, il semble que le fonctionnement actuel de ce service convienne à tous. De plus, rappelons qu'il n'est pas dans le mandat des présents travaux de recherche de s'attarder en détail aux activités de maintenance. C'est pourquoi certains sujets ont seulement été effleurés dans la présente section afin de présenter quelques caractéristiques qui pourraient éventuellement être abordées par le support d'information.

9.3.1.3. Récupération et traitement des appareils récupérés

L'objectif de la présente section est de présenter le suivi accordé à la planification des activités de la récupération d'un appareil inutilisé, qui n'est pas abordé par les façons de faire actuelles. Le retour d'un appareil à l'établissement peut se faire suivant diverses situations (appareil devenu inapproprié à la condition du client, décès du client) et divers modes de récupération peuvent se rencontrer (retour volontaire de la part du client ou de l'un de ses proches et la récupération de la part de l'établissement par le biais de son service d'urgence dépannage ou d'un sous-traitant). La situation à laquelle on s'intéresse particulièrement ici est la récupération d'un appareil suite au traitement de la liste des clients décédés de la RAMQ. Dans cette situation, les trois modes possibles de récupération d'un appareil peuvent être impliqués. Le support d'information proposé, par son module de la gestion des **Rendez-vous**, permettra d'entrer en contact avec l'un des proches du client de même que de planifier et de suivre le déroulement des procédures de la récupération des appareils. Cette approche permettra d'entamer les procédures de récupération pour tous les appareils figurant sur la liste des clients décédés de la RAMQ, d'après les exigences de cet organisme payeur.

Le fait que cette liste soit reçue sous un format papier et que tous les renseignements utiles ne soient pas directement exploitables, certaines activités de traitement demeurent indispensables de la part d'un commis administratif afin de compléter les informations et de trier les données. C'est par la suite que la planification des procédures de récupération d'appareil pourra s'amorcer à l'aide du support d'information. Une **Intervention** de récupération et de traitement sera ainsi lancée pour chacun des appareils se trouvant sur cette liste. Un **Bon de travail** sera aussitôt créé de même qu'un document de suivi des activités de **Récupération**. Le document de **Récupération** permet de préciser les divers détails de la condition de la récupération de l'appareil, lorsqu'elle aura lieu, tandis que le **Bon de travail** permettra la facturation des activités de récupération. Celui-ci servira également éventuellement à spécifier l'alternative de traitement retenue pour l'appareil au moment de

l'évaluation et de tri, suite à son retour à l'établissement. Il permettra la planification des activités de traitement et, par conséquent, d'évaluer avec plus d'exactitude les coûts et les bénéfices pouvant découler de l'alternative de valorisation envisagée (section 9.5.4.1.2).

L'intervenant, après avoir entamé l'**Intervention** de récupération et de traitement des appareils, pourra alors accéder au dossier du **Client** décédé, par le biais du numéro de série de son **Appareil de référence**, et tenter de rejoindre l'un de ses proches afin que l'établissement puisse récupérer l'appareil. Les coordonnées cumulées dans les classes **Client** et **Proches** seront alors particulièrement utiles à cette étape. En fait, lorsque le numéro de téléphone à la résidence du **Client** décédé s'avère hors service, il faut pouvoir communiquer avec un autre des **Proches** du client en accédant aux coordonnées qui seront cumulées dans les objets correspondants du support d'information. Ces diverses coordonnées sont nécessaires afin de retracer facilement l'appareil.

Plus d'une tentative d'appel peuvent également être requises afin de rejoindre l'un des proches du client. En fait, la RAMQ insiste actuellement sur la récupération de tous les appareils inutilisés de sa clientèle. La politique en vigueur à l'IRDPQ est que, après trois tentatives d'appel infructueuses, l'appareil est déclaré comme étant non récupéré. Il est ainsi souhaité de ne pas s'attarder inutilement à la planification de la récupération d'un appareil. L'architecture du support d'information est alors développée de façon à permettre le suivi des tentatives d'appels. Ainsi, pour chaque tentative sans réponse pour l'un des proches du client, le nombre de tentative est automatiquement calculé. Lorsque le nombre de tentative d'appel aura dépassé un seuil, cette situation sera aussitôt saisie dans le document relatif à la **Récupération** et l'**Intervention** sera ensuite acheminée vers la case électronique associée à l'**Étape** de « facturation », bien qu'aucune activité ne soit à facturer. En fait, le formulaire de la **Récupération** qui est joint au **Bon de travail** doit être acheminé à la RAMQ afin de lui mentionner que l'un de ses appareils n'a pu être récupéré.

Lorsque l'un des proches du client a pu être contacté, le commis administratif complètera alors le document **Récupération** selon la situation rencontrée. Pour les appareils qui ne pourront pas être récupérés, notamment suite à un manque de collaboration de l'un des proches du client, l'**Intervention** de récupération et de traitement sera complétée et dirigée vers la case électronique de la **Facturation**. Dans le cas contraire, l'**Intervention** de récupération et de traitement sera dirigée dans une case électronique spécifique au mode de récupération envisagé afin de permettre un certain suivi des procédures de retour. La case reliée à l'**Étape** des appareils en « attente de récupération » sera utilisée lorsque l'un des proches retournera lui-même l'appareil, tandis que la case reliée à l'**Étape** de la « récupération par l'établissement » servira aux appareils qui seront récupérés par le service d'urgence dépannage ou le sous-traitant. Ainsi, lorsqu'un certain délai de temps s'écoulera depuis la confirmation du retour de l'appareil, on communiquera à nouveau avec la personne

concernée pour s'assurer que l'appareil sera bel et bien retourné à l'établissement. L'intervenant chargé de ce suivi pourra alors proposer ou retenir un second moyen de récupération de l'appareil. Par exemple, on pourra charger l'établissement, par son service d'urgence dépannage ou le sous-traitant, de la récupération de l'appareil lorsque le proche contacté ne peut finalement pas le retourner par ses propres moyens. Ou encore, on s'informerait des raisons du délai rencontré lors des récupérations assurées par l'établissement, par son service d'urgence dépannage ou par le biais du sous-traitant, afin de corriger la situation.

Dès l'arrivée de l'appareil au niveau de l'établissement, le commis responsable de la réception devra alors indiquer dans le support d'information que la récupération a bel et bien été complétée, ce qui permettra à l'établissement de bénéficier du montant forfaitaire (actuellement de 90 \$) accordé par la RAMQ pour tout appareil récupéré. Dès cette saisie, l'appareil pourra être orienté dans la suite du processus opérationnel de récupération et de traitement (section 9.5.4).

C'est ainsi que se complète le suivi des procédures de la récupération des appareils figurant sur la liste des clients décédés remise par la RAMQ. La suite des activités sera décrite dans la section 9.5.4 qui porte plus spécifiquement sur le traitement des appareils récupérés.

En résumé, le **Dossier client** est une section primordiale du support d'information proposé, puisque l'ensemble des interventions lancées au niveau de l'établissement y fera référence. Effectivement, ce dossier permet, en plus de regrouper l'ensemble des interventions offertes à un client, de conserver des renseignements utiles au bon déroulement des activités. Parmi les principales fonctionnalités du support d'information préconisé utilisant les données reliées au dossier des clients, notons la gestion de la prise de rendez-vous lors des interventions d'attribution, de maintenance ainsi que de la récupération et du traitement des appareils récupérés. Il est ainsi souhaité d'automatiser certaines tâches actuelles afin de simplifier le travail des intervenants et d'offrir un meilleur service à la clientèle. Cette approche, en intégrant les activités de prises de rendez-vous aux séquences d'opérations des différents processus opérationnels (attribution, maintenance, récupération et traitement des appareils récupérés), permet un suivi plus serré des rendez-vous et facilite l'échange d'informations entre les différents acteurs impliqués. L'intégration de cette fonctionnalité au support d'information est très pertinente, puisqu'une même intervention peut être ponctuée de diverses prises de rendez-vous, notamment dans le cadre d'une attribution.

Cette fonctionnalité n'est toutefois pas le principal intérêt de l'architecture du système informationnel proposée. En fait, les activités supplémentaires associées à la récupération et au traitement des produits récupérés ont créés des besoins qui ne sont pas considérés par les systèmes informatiques actuellement utilisés à l'IRDPQ. L'intégration des activités de logistique inversée aux activités

courantes de l'établissement a ainsi soulevé le problème de traçabilité des produits sur tout leur cycle de vie. La grande contribution de l'architecture du support d'information traité dans le présent mémoire est de permettre le suivi des produits sur tout leur cycle de vie.

9.4. Les produits

L'introduction des activités de récupération et de traitement des produits récupérés nécessite un suivi plus étroit des processus opérationnels et des produits (appareils et pièces de rechange). Les interventions (attribution, entretien, récupération et traitement des produits récupérés) portent généralement sur l'appareil du client, il est donc plus adéquat de relier les ajustements portés directement à l'appareil plutôt qu'au dossier du client, contrairement à ce que l'on rencontre actuellement. Par la façon de faire actuelle, l'historique des produits, plus particulièrement des appareils, se perd lorsqu'ils changent d'utilisateur. L'architecture du support d'information développée dans le cadre des présents travaux assigne à chaque produit une entité distincte. Chacune de ces entités permettra de cumuler un ensemble de renseignements pertinents tout au long de la vie utile du produit. Ces informations seront relativement complètes puisque l'établissement prend en charge une grande portion du cycle de vie des produits. Dans l'architecture du support d'information proposée, les produits se distinguent tel que présenté à la **Figure 24**.

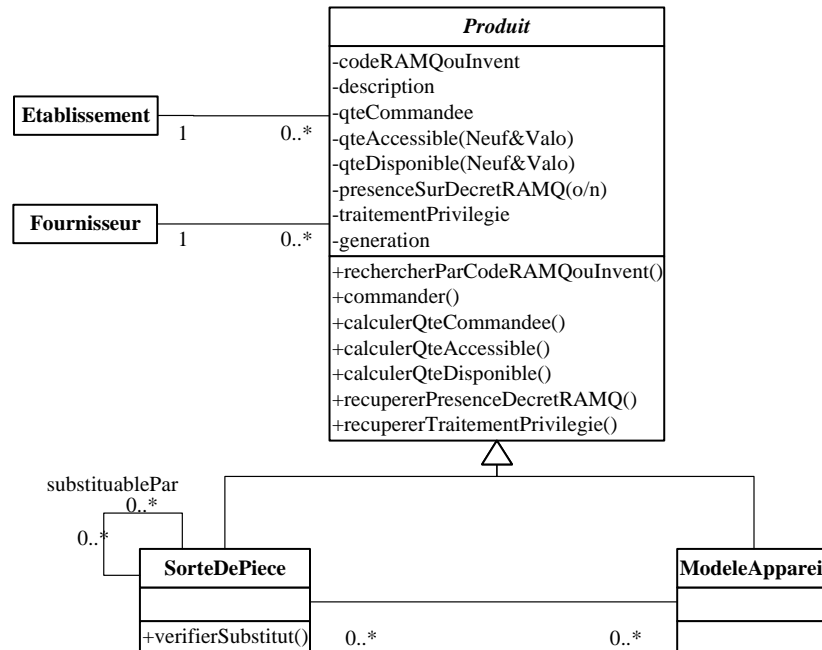


Figure 24 : Section relative aux produits de l'architecture du support d'information.

Le support informationnel proposé pour les produits a en fait une double fonction. D'abord, il accomplit le rôle courant de la gestion des stocks, tel que l'on peut retrouver dans la plupart des

systèmes informatiques. Cependant, la fonctionnalité qui différencie le support d'information préconisé pour l'IRDPQ des autres est le suivi accordé aux produits sur tout leur cycle de vie. En fait, la plupart des systèmes informatiques sont actuellement conçus pour assurer une distribution efficiente des produits vers les clients et ne prévoient habituellement pas le suivi des activités associées au retour et au traitement des produits récupérés. Cette approche ajoute alors à la complexité de la réalisation de ces activités, déjà importante par le haut niveau d'incertitude généralement rencontré (section 5.1.1). En permettant le suivi des produits sur tout leur cycle de vie, il sera possible de connaître, en tout moment, la phase à laquelle il se retrouve et, de ce fait même, de le retracer rapidement. Les données ainsi cumulées permettront en fait de simplifier et d'accélérer le travail des intervenants en assurant, en partie du moins, la gestion et la planification des activités. Pour les appareils plus spécifiquement, ce sont leurs spécifications techniques (couleur, dimensions, composants constitutifs) et leur état qui seront d'une grande utilité lors des diverses interventions, ce qui permet de constituer de la sorte une référence de travail commune à tous les intervenants. Les différentes **Phases de la vie utile** des produits se distinguent, dans le support d'information proposé (**Figure 25, Figure 26 et Figure 27**), par :

- **Sorte de pièce** : Description de la pièce générique.
 - ↪ **Pièce** : Toute nouvelle pièce saisie dans le support d'information et qui réfère ensuite à :
 - ◆ **Pièce neuve** : Lorsque la pièce provient du fournisseur à l'état neuf et est ajoutée au stock pour permettre la remise en état des appareils.
 - ◆ **Pièce valorisée** : Lorsque la pièce a été retirée d'un appareil récupéré et est ajoutée au stock pour permettre la remise en état des appareils.
 - ◆ **Pièce en utilisation** : Lorsque la pièce se retrouve sur un appareil distribué par l'établissement.
 - ◆ **Pièce recyclée ou éliminée** : Lorsque la pièce a été retirée d'un appareil récupéré ou se trouve sur un appareil récupéré et se trouve ainsi à être éventuellement recyclée ou éliminée.
- **Modèle d'appareil** : Description du modèle d'appareil.
 - ↪ **Appareil** : Tout nouvel appareil saisi dans le support informatique et qui réfère ensuite à :
 - ◆ **Appareil de référence** : Lorsqu'il se trouve entre les mains d'un client.
 - ◆ **Appareil disponible à la réattribution** : Lorsque l'appareil récupéré est ajouté au stock afin qu'il puisse être attribué à un nouveau client.
 - ◆ **Appareil disponible au prêt interne** : Lorsque l'appareil récupéré est ajouté au stock afin d'accommoder un client sur une courte période, par le biais d'un prêt institutionnel.

- ♦ **Appareil désassemblé, recyclé ou éliminé** : Lorsque l'appareil ne peut plus servir dans sa forme originale et se trouve ainsi à être éventuellement recyclé ou éliminé.

C'est sur cette distinction des phases du cycle de vie des appareils et des pièces de rechange que s'appuie l'élaboration du dossier générique des *Produits*. Cette classe abstraite permet l'accès, de diverses façons, aux informations qui auront ainsi été cumulées par le support d'information en regard des appareils et des pièces de rechange tout au long de leur vie utile.

9.4.1. Suivi des pièces de rechange

Toute pièce de rechange impliquée lors d'une intervention à l'IRDPO possèdera une identité distincte dans le système informationnel, et ce, jusqu'à ce qu'elle intervienne à nouveau lors d'autres activités (**Figure 25**). En plus de permettre le retraçage de chacune d'elles, il sera ainsi possible de mieux préciser les spécifications des appareils. On pourra connaître la phase du cycle de vie de la pièce se trouve et, de la sorte, de déterminer si elle se retrouve sur un appareil, si elle est en stock au niveau de l'établissement ou encore si elle a été recyclée ou éliminée. De plus, en spécifiant les informations relatives aux pièces, on connaîtra, entre autre, précisément leur âge respectif ainsi que la constitution de chaque appareil. Il sera alors d'autant plus possible d'évaluer la durée de vie résiduelle des appareils de même que leur fiabilité. Des périodes de garantie plus appropriées pourront alors être offertes aux différents produits valorisés, tant les appareils que les pièces de rechange. Les paragraphes qui suivent présentent comment le suivi des pièces de rechange sera réalisé à l'aide de l'architecture du support d'information proposé.

Chaque pièce de rechange pouvant être utilisée lors des différentes interventions de l'établissement sera répertoriée sous la classe d'objets générique **Sorte de pièce**. Ce répertoire pourra être accédé par les intervenants par le numéro d'inventaire de la pièce désirée, désigné par l'établissement, ou encore par le code attribué par la RAMQ à cette pièce (section 6.1.1). Il est à mentionner que certaines pièces de rechange à l'IRDPO ne possèdent seulement qu'un code d'inventaire. Cette situation se présente essentiellement pour les matériels universels. Ceux-ci représentent généralement les composants qui n'ont pas été soumis aux étapes d'homologation et d'appel d'offres de la RAMQ, puisqu'ils ne sont pas spécifiques à un modèle d'appareil particulier ou encore à un fournisseur donné d'aides à la mobilité. Ces matériels peuvent généralement être utilisés sur la plupart des appareils. Parmi ceux-ci, on note les batteries, les pneus et les roulements à billes. L'IRDPO sélectionne ses propres fournisseurs pour ces matériels universels.

La classe générique **Sorte de pièce** servira généralement à représenter une pièce souhaitée lorsqu'il n'est pas clairement déterminé que des composants neufs ou valorisés seront utilisés. Dans ce cas,

plus particulièrement lorsqu'il s'agit d'une évaluation de l'état d'un appareil que l'on vouera à la réattribution, une borne inférieure et une borne supérieure des coûts de remises en état seront calculées après avoir indiqué la quantité de toutes les **Sortes de pièce** requises et les temps de main-d'œuvre nécessaires aux différentes opérations. La borne inférieure se calculera en fonction de la valeur des pièces valorisées et la borne supérieure réfère plutôt à l'utilisation de pièces neuves. Ce qui donne un aperçu de la valeur de base de l'appareil valorisé. Cette classe d'objets permet également à l'ergothérapeute de spécifier, par le biais du devis technique, la constitution souhaitée de l'appareil retenu (neuf ou valorisé) pour un client donné, en terme de composants. Plus d'informations concernant le devis technique sont fournies à la section 9.4.2.1.

Par la nouvelle approche proposée, toute pièce requise lors d'une intervention, lorsque les opérations sur l'appareil auront été lancées, aura d'abord été saisie en tant que **Pièce** dans le support d'information pour ainsi lui créer une identité propre qui sera conservée tout au long de son cycle de vie. Les intervenants n'interagiront pas avec ces pièces. En fait, chacune d'elle sera associée à une **Phase de vie utile de la pièce** qui permettra de la distinguer plutôt en tant que pièce constitutive de l'un des stocks suivant :

- **Stock neuf ;**
- **Stock valorisé ;**
- **Stock utilisé ;**
- **Stock recyclé ou éliminé.**

Chaque pièce saisie dans le support d'information de l'IRDPQ se retrouvera au niveau de l'une seule de ces tables à la fois. Une fois retirée de la table concernée, la pièce sera systématiquement intégrée à l'une des autres tables, suivant l'intervention dans laquelle cette pièce est impliquée. Une fois transférée dans un nouvel inventaire, l'ancienne **Phase de la vie utile de la pièce** ne sera pas détruite, mais l'objet qui le représentait sera tout simplement dissocié de l'inventaire dans lequel il se retrouvait.

Dans le cadre des interventions d'ajustement des appareils, plus spécifiquement lors d'une réattribution ou de l'entretien d'un appareil, l'interaction de l'intervenant avec ces tables se fera essentiellement par le biais d'une **Ligne de bon de travail**. En fait, il s'agira d'abord de planifier les activités en réservant les **Pièces neuves** et les **Pièces valorisées** qui seront utilisées, et ce, avant d'entamer toute opération sur l'appareil. Cette planification permettra à la fois d'évaluer plus exactement le coût qu'engendrera l'intervention, après avoir également indiqué les temps de main-d'œuvre requis. Une fois les opérations lancées et complétées, le matériel qui aura été installé sur l'appareil sera saisi dans le support d'information en tant que **Pièce utilisée**. Cette pièce sera alors

reliée au **Devis technique** de l'appareil. De plus, lors des activités de valorisation et même d'entretien des appareils, les composants qui auront été retirés de l'appareil et orientés vers la réutilisation ou encore vers le recyclage ou l'élimination seront respectivement saisis comme **Pièce valorisée** et **Pièce recyclée ou éliminée**. Il est à noter que lorsqu'un appareil sera recyclé ou éliminé, les pièces qui le composent seront aussitôt inscrites dans le système en tant que pièces recyclées ou éliminées.

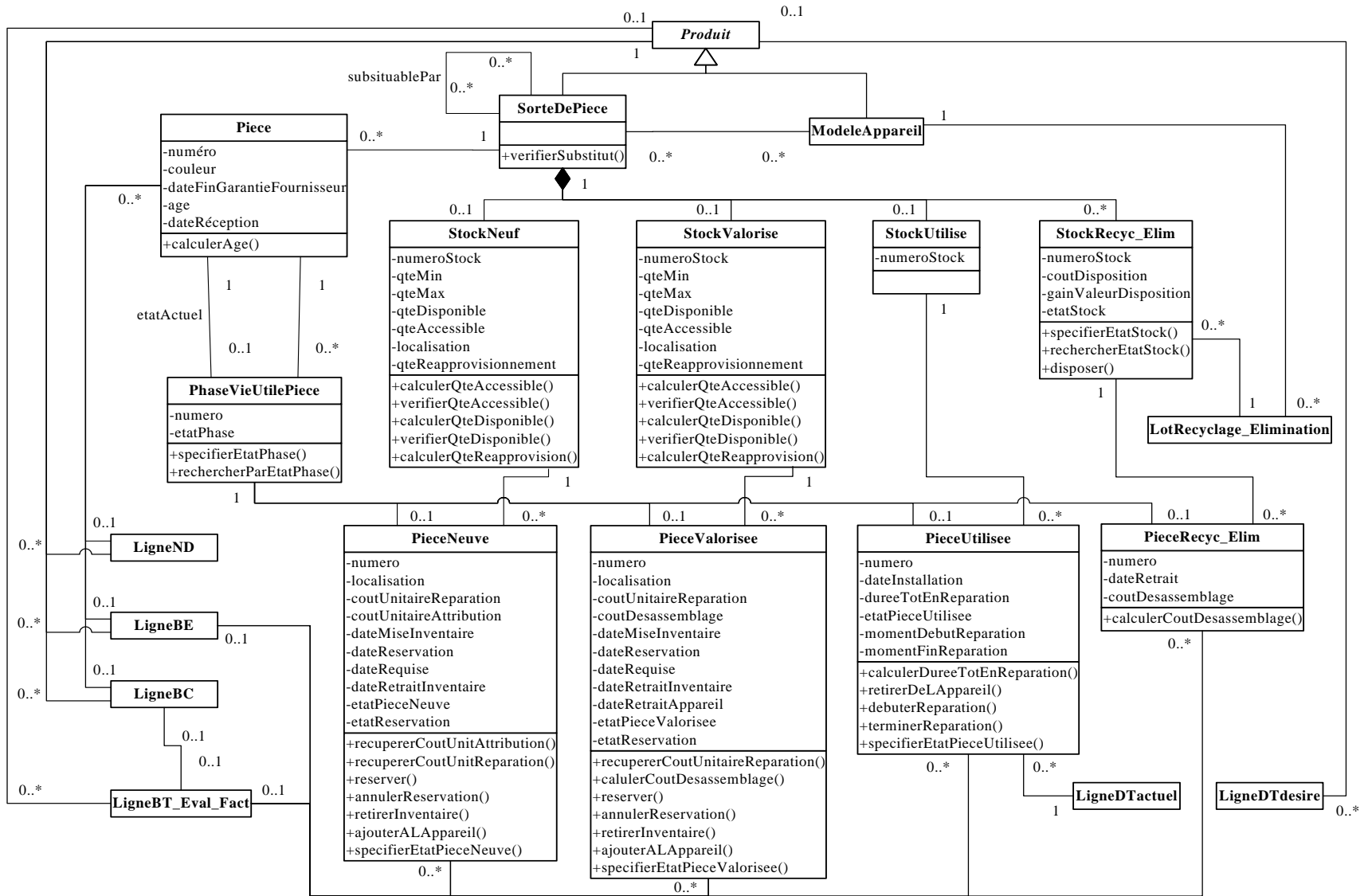


Figure 25 : Section relative au suivi et à la gestion des pièces de rechange de l'architecture du support d'information.

9.4.2. *Suivi des appareils*

Tout comme pour les pièces de rechange, il est souhaité de pouvoir retracer facilement les appareils durant leur cycle de vie et de posséder un référentiel d'information utile aux diverses interventions (**Figure 26** et **Figure 27**). Ce référentiel permet, selon la même approche que pour les pièces de rechange, de constituer un inventaire détaillé sur l'ensemble des appareils distribués par l'établissement, et ce, en les suivant tout au long de leur cycle de vie. Ce qui est particulièrement intéressant du fait que l'IRDPQ gère des produits hautement personnalisés. La constitution de ce référentiel et les interactions possibles des intervenants de l'IRDPQ avec celui-ci sont présentées dans la présente section.

Les divers modèles de fauteuil roulant seront représentés par la classe d'objets générique désignée sous l'appellation de **Modèle d'appareil**. Chaque modèle sera identifié par le code qui lui aura été attribué par la RAMQ. La consultation de ces modèles pourra également se faire selon le **Type d'appareil** souhaité, soit en termes de :

- ♦ **Fauteuil manuel ;**
- ♦ **Fauteuil motorisé ;**
- ♦ **Base roulante.**

Lorsqu'un appareil neuf est attribué, un nouvel objet **Appareil** sera ainsi créé sous le répertoire du modèle d'appareil correspondant. Celui-ci héritera des caractéristiques communes du **Modèle d'appareil** auquel il fera référence. Bien que l'identité de l'**Appareil** n'est pas connue au moment de la commande, un tel objet sera tout de même créé afin de permettre la saisie des spécifications techniques de l'appareil par l'ergothérapeute. Un numéro d'identité temporaire sera attribué par défaut par le support d'information à cet appareil, et ce, jusqu'à ce qu'il soit remplacé par son numéro de série spécifique suite à sa réception. Le **Bon de commande** qui sera créé dans cette situation réfèrera à cet **Appareil** nouvellement créé.

L'ergothérapeute devra ensuite mentionner les spécifications techniques souhaitées par le biais du **Devis technique**. Ce **Devis technique** sera mis à jour lorsque des ajustements seront apportés à l'appareil dans le cadre des interventions de réattribution, d'entretien et de valorisation. Voici plus en détails l'importance du **Devis technique** afin de constituer un référentiel d'information nécessaire à un déroulement efficace des activités.

9.4.2.1. **Devis technique**

Le devis technique est un document qui permet de préciser les spécifications techniques de l'appareil suivant ses :

- ♦ **Caractéristiques** : Dimensions de l'appareil. Par exemple, la largeur, la profondeur et la hauteur de l'assise.
- ♦ **Composants constitutifs** : Pièces se trouvant sur l'appareil (pièces utilisées).

Ces informations sont initialement notées, lors de l'attribution, par le biais des **Lignes du devis technique actuel**. En fait, ce sont ces lignes qui permettent de préciser les **Pièces utilisées** se trouvant sur l'appareil ainsi que les **Caractéristiques** que celui-ci devra présenter afin de répondre à la condition du client. C'est à l'aide de ce devis technique que le fournisseur assemblera l'appareil sur mesure. Contrairement à ce qui est fait actuellement, il est proposé que ce devis technique soit conservé sur support informatique.

Pour que ces informations puissent contribuer aux activités de l'établissement, elles doivent être mises à jour lorsque des ajustements sont portés à l'appareil, soit dans le cadre des activités d'entretien et de valorisation. Cette mise à jour permettra d'assurer le suivi du cycle de vie des pièces constitutives des différents appareils accordés par l'établissement. Ces informations seront ainsi conservées en modifiant les **Lignes du devis technique actuel**.

Lors des activités de valorisation en vue de la réutilisation de l'appareil, soit dans le cadre d'une réattribution ou de prêts internes, ce devis technique sur support informatique est particulièrement intéressant. Effectivement, le mécanicien à la valorisation pourra appuyer sa décision de tri à l'aide de ces données. De plus, il n'aura plus à les collecter à nouveau afin de faciliter les recherches éventuelles d'un appareil par l'ergothérapeute dans le cadre d'une réattribution.

Lorsqu'un client accepte l'attribution d'un appareil valorisé, l'ergothérapeute pourra lancer une requête dans le support d'information suivant certaines spécifications techniques souhaitées. Il pourra par la suite récupérer le **Devis technique** de l'appareil retenu et l'enregistrer sous une nouvelle version afin d'y mentionner les modifications souhaitées en vue d'une valorisation personnalisée. L'ancienne version est conservée, selon l'approche proposée, afin de détenir un historique complet de l'appareil. Les modifications à apporter à l'appareil seront notées par le biais des **Lignes du devis technique** pour les spécifications **souhaitées**. Ce **Devis technique** sera acheminé, par voie électronique, au mécanicien de l'atelier de valorisation de manière à ce qu'il puisse procéder à l'évaluation de la valorisation personnalisée (section 8.3.2.4).

Le **Devis technique** est ainsi le prolongement de la classe des **Appareils**. En accédant au dossier d'un **Appareil** spécifique, on pourra avoir accès à toutes les informations cumulées au cours des différentes **Phases de la vie utile de l'appareil**, par le biais de son **Devis technique**, qui composeront l'un des inventaires suivants :

- **Appareils en circulation ;**
- **Inventaire des appareils voués à la réattribution ;**
- **Inventaires des appareils disponibles pour les prêts internes ;**
- **Lot de produits à recycler ou éliminer.**

Une fois sorti de l'inventaire, l'objet spécifique à la **Phase de la vie utile de l'Appareil** s'y rattachant existera toujours, mais il n'y sera plus représenté. Un nouvel objet sera créé afin de spécifier la nouvelle **Phase de la vie utile de l'Appareil** et de le rattacher à l'inventaire approprié.

L'ensemble des **Interventions** référant à un **Client** sera également associé à son **Appareil de référence**. L'évaluation de l'état de l'appareil récupéré, qui sera réalisée à l'aide d'un **Bon de travail**, sera pour sa part associée à un **Appareil** voué à la **réattribution**. Des **Bons de travail** seront également liés aux **Appareils** destinés aux **prêts internes** et aux **Appareils désassemblés, recyclés ou éliminés**, afin de déterminer les coûts de remise en état ou de désassemblage qu'ils ont nécessités.

Cette fonctionnalité de suivi des produits (appareils et composants) sur tout leur cycle de vie est pertinente afin d'assurer l'efficacité de la gestion des flux de matière et d'information. D'abord, en ayant une base commune de renseignements en regard des produits disponibles pour les clients, les échanges d'information entre intervenants pourront s'effectuer plus aisément. De plus, les efforts d'adaptation des intervenants face à l'évolution continue des produits seront moindres, car ils pourront désormais avoir les détails en regard des produits traités. Les risques d'erreurs et les délais lors des services pourront alors être réduits. L'accès aux spécifications techniques détaillées de chacun des appareils et la consultation directe des différents inventaires permettront une planification plus exacte des interventions et, par conséquent, une meilleure gestion des produits. Tous ces éléments permettront de diminuer les incertitudes liées aux retours et au traitement des produits récupérés.

Toutefois, pour que cette approche soit pleinement bénéfique, les flux de matière et d'information doivent être adéquatement intégrés aux différentes interventions.

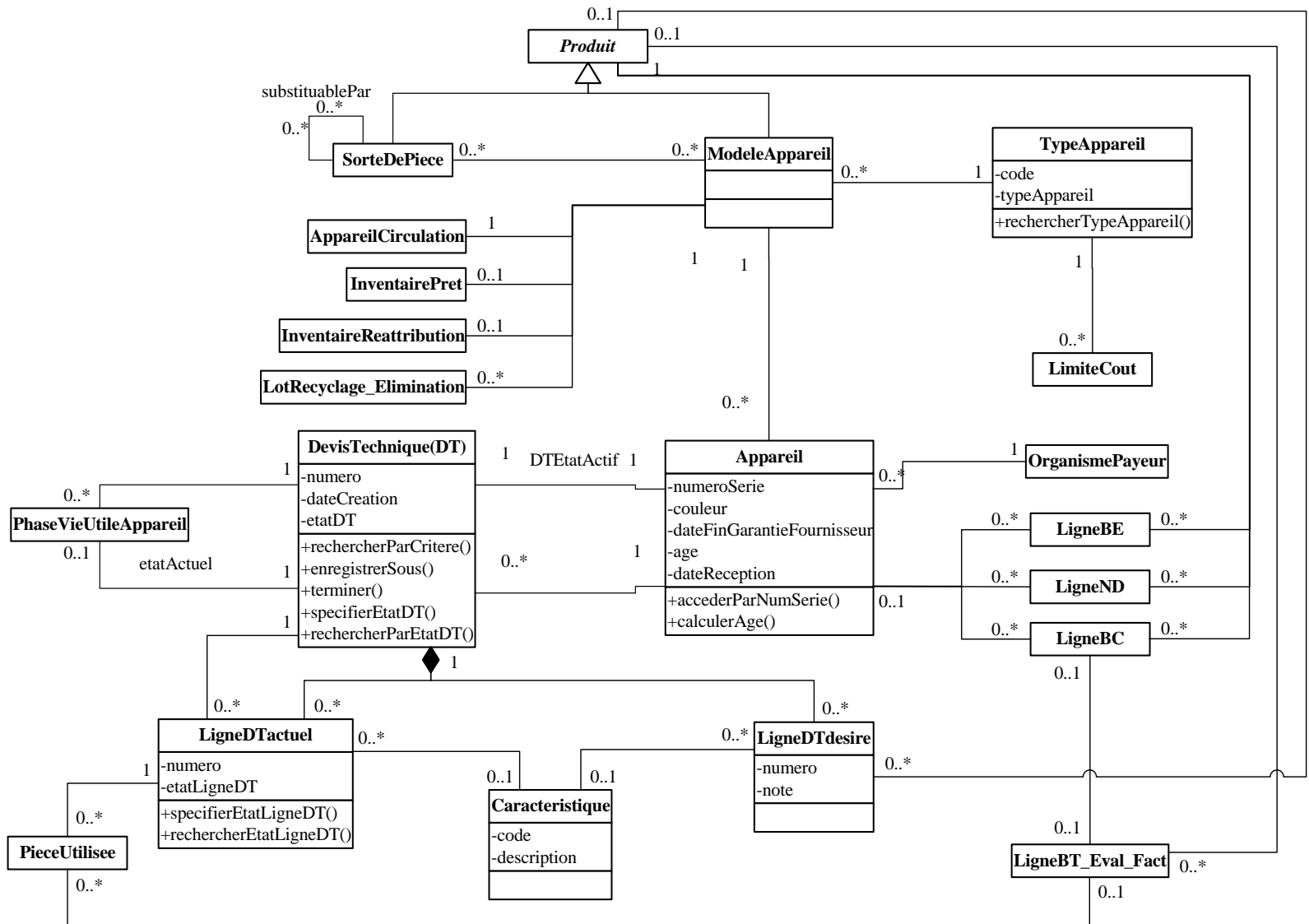


Figure 26 : Section relative au suivi des appareils de l'architecture du support d'information.

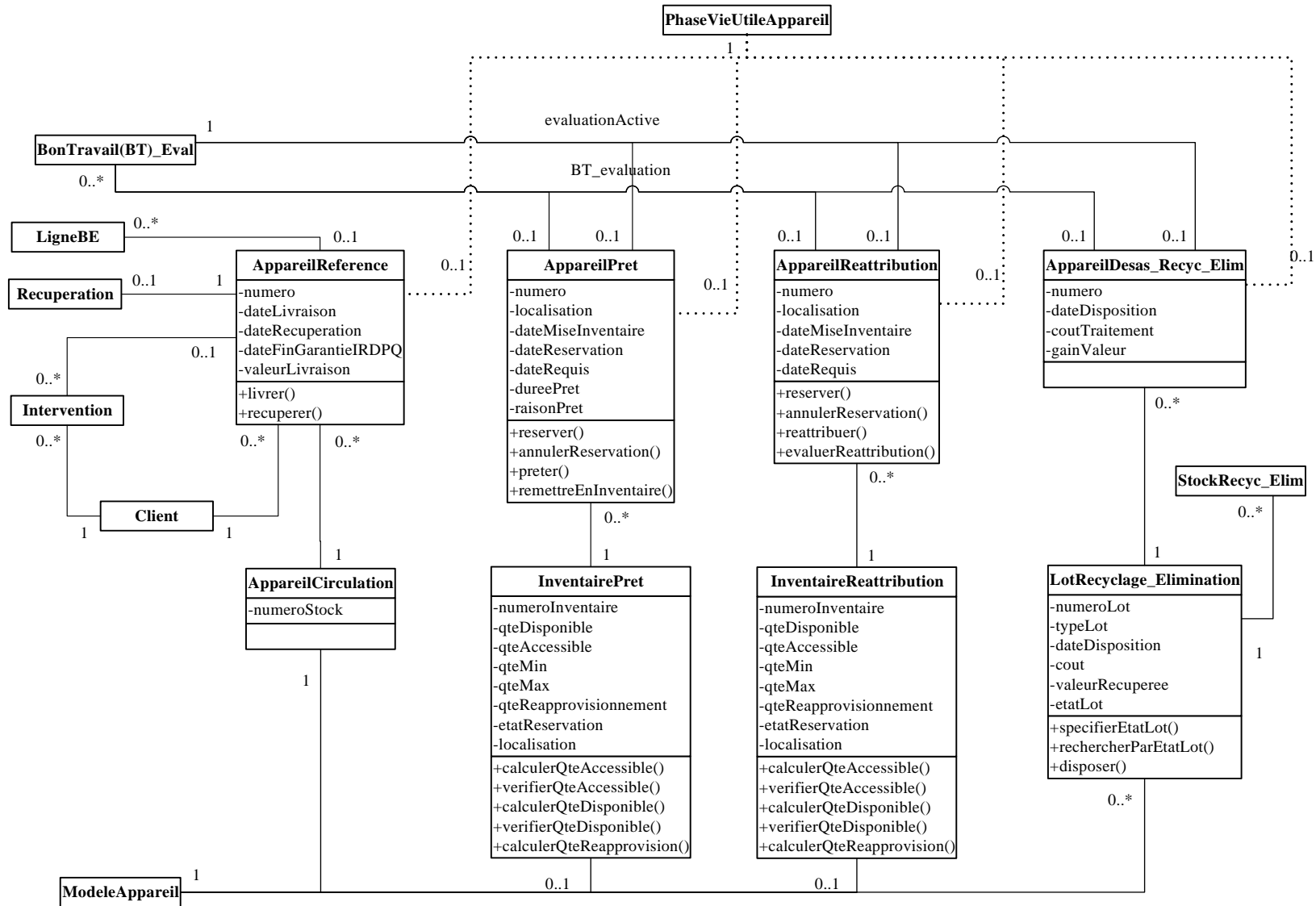


Figure 27 : Section relative à la gestion des stocks d'appareils de l'architecture du support d'information.

9.5. Les Interventions

La partie relative aux interventions de la structure du support d'information représente en fait le pont entre les produits et les clients (**Figure 28** et **Figure 29**). En y accédant, l'intervenant pourra ainsi lancer une séquence d'opérations particulières à une **Sorte d'intervention** au nom d'un **Client** donné et en regard de son **Appareil de référence**, ce qui permettra alors de faire appel à divers **Produits** et d'impliquer un ou plusieurs **Collaborateur(s)**. La classe **Sorte d'intervention** s'instanciera par le biais d'objet d'**Intervention** faisant référence à un processus opérationnel donné. L'ensemble des **Sortes d'intervention** se distingue ainsi :

- **Attribution** : Lorsqu'un client requiert les services de l'établissement pour obtenir un appareil neuf ou valorisé.
- **Maintenance** : Lorsqu'un client fait appel aux services de l'atelier de réparation ou du service d'urgence dépannage pour pallier à une défaillance ou encore pour procéder à une mise au point de son appareil. Éventuellement, les entretiens préventifs pourraient être abordés par cette classe.
- **Récupération et traitement** : Lorsque le processus de récupération et de valorisation est entamé suite à un remplacement de l'appareil, d'un retour volontaire par le client ou l'un de ses proches ou encore suite au traitement de la liste des clients décédés de la RAMQ.
- **Achat** : Lorsqu'un utilisateur ou encore l'un des douze autres établissements mandataires procède à l'achat de matériel au niveau de l'un des magasins de l'IRDPO.
- **Approvisionnement** : Lorsque l'IRDPO s'approvisionne ou approvisionne l'un de ses points de service satellites auprès d'un fournisseur.

Généralement, un ou plusieurs **Bon de travail** et certaines *Transactions* (section 9.6) seront ensuite associées à un objet **Intervention** relatif à l'une de ces **Sortes d'intervention**. Ces différentes **Sortes d'Intervention** se réalisent suivant une séquence d'**Étapes** particulière. Ces **Sortes d'Intervention** nécessiteront bien souvent la participation de plusieurs intervenants. L'architecture du support d'information a alors été créée en vue de guider les intervenants dans leurs tâches, notamment en automatisant certaines activités. Il facilitera aussi les divers échanges d'informations en permettant de diriger les documents vers un acteur déterminé. Chacune des instantiation de la classe **Intervention** assure le regroupement de l'ensemble des informations générées lors des activités, donc divers documents y seront joints tout au long du processus opérationnel. Ce mode de cueillette de données facilitera le traitement ultérieur de l'information et, de la sorte, permettra de tirer une meilleure connaissance des produits et des processus opérationnels.

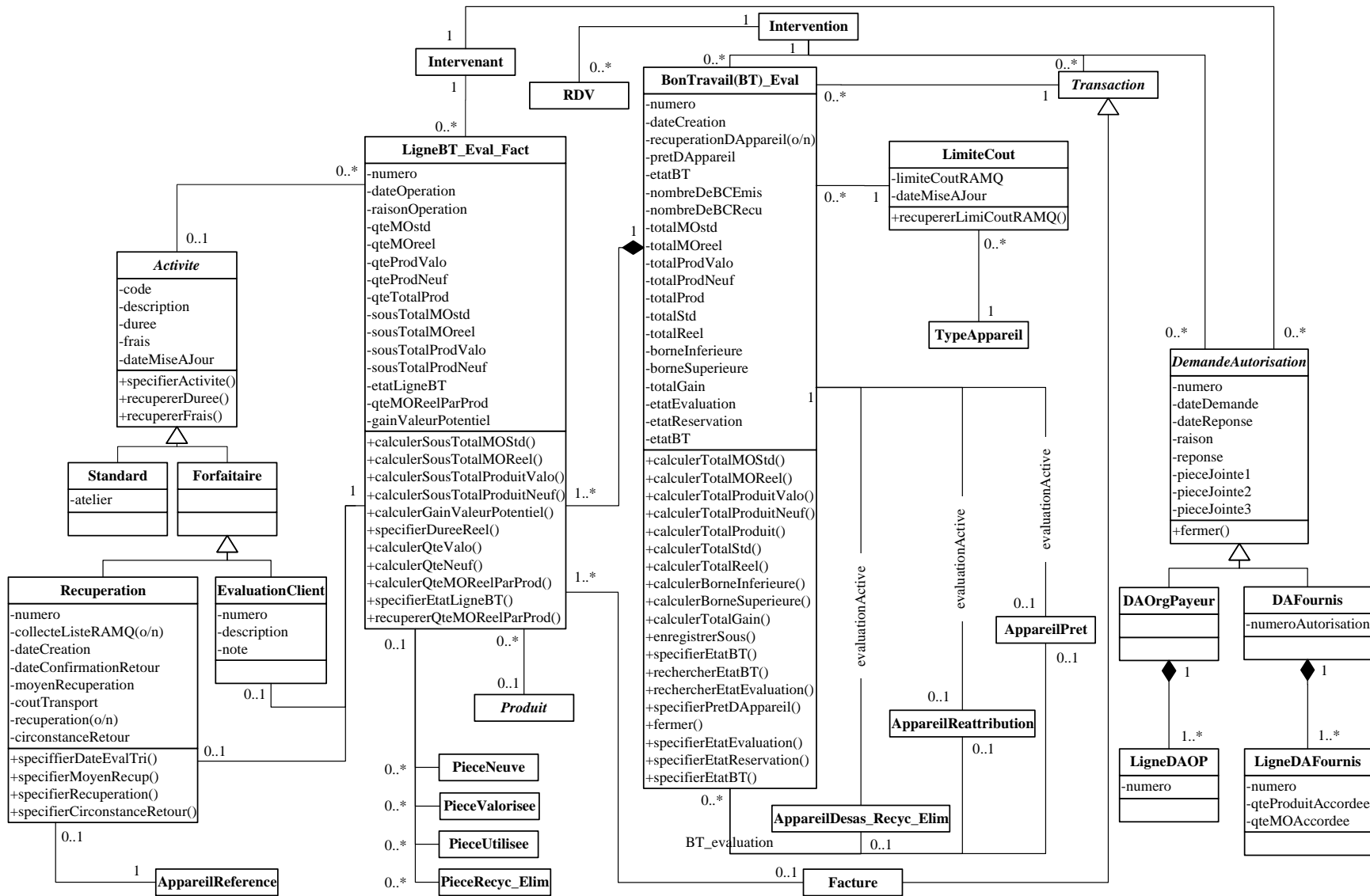


Figure 28 : Section relative à la gestion des interventions de l'architecture du support d'information.

Les prochains paragraphes décrivent les interactions possibles des intervenants avec le système informationnel. Il y sera également détaillé ses fonctionnalités de suivi et de contrôle des activités. Pour ce faire, il est essentiel de développer la notion de case électronique (section 9.5.1) ainsi que de détailler le déroulement des diverses interventions (section 9.5.2 à section 9.5.4). L'accent a ainsi été placé sur les activités de réattribution, de récupération et de traitement des produits récupérés. Toutefois, certaines des modifications proposées influenceront le fonctionnement global de l'organisation, entre autres, par la manière de compléter et d'échanger électroniquement les documents de même que l'accès aux dossiers relatifs aux produits. C'est ainsi, par voie détournée, que les activités d'attribution d'appareil neuf et de maintenance seront abordées.

9.5.1. Case électronique d'échange de documents

Actuellement, les documents créés lors des interventions circulent tous sous format papier d'intervenant à intervenant. Certaines étapes sont prévues dans les chaînes d'actions actuelles pour permettre la saisie des données, mais la circulation des documents entre deux étapes successives n'est pas clairement définie. Malgré que certaines étapes de saisie soient prévues dans le déroulement des interventions, il est difficile de connaître avec exactitude la progression de celles-ci par le biais du support d'information, puisque les interventions n'y sont pas adéquatement modélisées et que les informations n'y sont pas collectées en temps réels. Il arrive alors que certains documents soient égarés lors des chaînes d'actions. Ainsi, en vue d'éliminer les inconvénients associés à la circulation physique des documents, d'accélérer les processus opérationnels et de guider les intervenants étape par étape dans leurs activités, il est proposé que les documents s'échangent par le biais de case ou de dossier électronique (**Figure 29**) qui représente en fait une **Étape** d'un processus opérationnel (**Intervention**).

Ces cases ont leur utilité du fait qu'il est impossible d'automatiser la totalité des séquences d'opérations, on a qu'à penser à l'évaluation d'un client ou d'un appareil en vue d'une réattribution donnée, pour lesquelles des spécialistes doivent absolument intervenir. De plus, les échanges avec les acteurs externes (fournisseurs, organismes payeurs et autres établissements mandataires) ne sont pas réalisés actuellement par voie électronique. On doit ainsi prévoir des points d'arrêt des documents pour ponctuer chacune des étapes d'un processus opérationnel et pour qu'ils soient, de la sorte, pris en charge par un autre intervenant afin que les actions appropriées soient entreprises. Cette façon de faire s'appuie du fonctionnement actuel, mais un suivi plus étroit sera accordé aux documents ainsi qu'aux processus opérationnels. Il est à préciser que le suivi de certaines des étapes est spécialement pris en charge par la fonctionnalité de la gestion des rendez-vous (section 9.3.1).

Les **Étapes** d'une **Intervention** donnée se préciseront suivant les relations de précédences définies pour chaque **Sorte d'intervention** et des informations collectées en cours d'intervention. L'objet **Intervention** sera alors associé à l'**Étape** appropriée, ce qui permettra de préciser à l'**Intervenant** ciblé qu'il doit réaliser certaines activités pour l'intervention lancée. Les différentes **Étapes** d'une intervention se représenteront ainsi :

➤ **Attribution** :

- ♦ **Client à évaluer** : Lorsque le client se présente à l'accueil, suite à une prise de rendez-vous (section 9.3.1.1.1), un objet **Intervention** attribution de même qu'un **Bon de travail** sont créés. L'objet à cette **Intervention** d'attribution est alors acheminé à l'ergothérapeute convenu lors de la prise de rendez-vous, via cette case électronique, pour lui mentionner l'arrivée du client.
- ♦ **Appareil à évaluer** : Lorsqu'un appareil valorisé est retenu et réservé par l'ergothérapeute pour un client donné, l'ergothérapeute achemine, par l'objet **Intervention**, l'évaluation de l'état de l'appareil retenu de même que le devis technique qu'il a complété au mécanicien à la valorisation. Le mécanicien est ainsi informé qu'il doit effectuer l'évaluation de la valorisation personnalisée.
- ♦ **Évaluation de l'appareil à vérifier** : Lorsque le mécanicien a complété l'évaluation de la valorisation personnalisée, il retourne l'**Intervention** à l'ergothérapeute par le biais de cette case électronique. L'ergothérapeute peut alors décider, selon l'évaluation des coûts d'ajustements, s'il procède ou non à la réattribution de l'appareil.
- ♦ **Commande à passer** : Lorsqu'un appareil neuf et/ou des composants ont été commandé(s), l'objet **Intervention** d'attribution est orienté à cette case pour que l'acheteur achemine les documents au fournisseur concerné.
- ♦ **Attente de réception** : Lorsque l'objet **Intervention** d'attribution est en attente d'une ou plusieurs réceptions(s) de commande(s). Il s'y retrouve tant que l'ensemble des commandes n'ait pas été reçu.
- ♦ **Montage final** : Lorsque l'appareil neuf est reçu et qu'il est orienté vers l'étape de vérification de ses composants constitutifs, afin de s'assurer qu'il respecte les spécifications du devis technique. Certains composants sont ajoutés à l'appareil, puisque le fournisseur ne les installe pas tous afin de faciliter le transport. Le chef de secteur de l'atelier de réparation est informé par le biais de cette case qu'il peut planifier ces activités et les assigner à un mécanicien.
- ♦ **Appareil à ajuster** : Lorsque l'ergothérapeute est en accord avec l'évaluation personnalisée et, dans certains cas, que les divers composants commandés ont été reçus, l'objet

Intervention d'attribution est alors ajouté à cette case. Le mécanicien de l'atelier de valorisation est ainsi informé qu'il peut entamer les opérations de valorisation.

- ♦ **Rendez-vous pour livraison** : Lorsque l'appareil, neuf ou valorisé, est prêt à être livré au client. Le commis à l'accueil est alors informé qu'il peut planifier le rendez-vous.
 - ♦ **Attente de livraison** : Lorsque l'**Intervention** d'attribution est en attente de livraison.
 - ♦ **Livraison** : Lorsque le client se présente à l'accueil, la journée du rendez-vous, le mécanicien responsable des livraisons est ainsi informé qu'il doit se préparer pour procéder à la livraison de l'appareil. Il averti alors, au besoin, les autres intervenants impliqués dans la livraison.
 - ♦ **Facturation à l'organisme payeur** : Lorsque l'intervention est terminée, les services rendus au client sont facturés à l'organisme payeur à l'aide des bons de travail créés en cours d'**Intervention**.
 - ♦ **Paiement aux fournisseurs** : Lorsque l'ensemble du matériel commandé est reçu, les fournisseurs seront payés à l'aide des bons de commande créés en cours d'**Intervention**.
- **Maintenance** :
- ♦ **Appareil à évaluer** : Lorsque le client se présente à l'accueil, suite à une prise de rendez-vous (section 9.3.1.1.1) ou parfois en situation d'urgence, un objet **Intervention** de maintenance de même qu'un **Bon de travail** sont créés. L'objet **Intervention** est alors acheminé au chef de secteur de l'atelier de réparation, via cette case électronique, pour lui mentionner l'arrivée du client. Le chef de secteur est ainsi informé qu'il doit effectuer l'évaluation des ajustements à apporter à l'appareil.
 - ♦ **Commande à passer** : Idem à l'intervention d'attribution.
 - ♦ **Attente de réception** : Idem à l'intervention d'attribution.
 - ♦ **Appareil en attente d'ajustement** : Lorsque l'appareil ne peut être utilisé par le client d'ici à ce que les ajustements sur l'appareil soient réalisés et qu'il doit être conservé à l'établissement.
 - ♦ **Appareil à ajuster** : Lorsque le chef de secteur est en accord avec l'ajustement de l'appareil et, dans certains cas, que l'ensemble des composants commandés ont été reçus, l'objet **Intervention** est alors ajouté à cette case. L'un des mécaniciens de l'atelier de réparation est ainsi informé de ses prochaines activités. L'un des cas également possible est que certains ajustements soient apportés d'ici la réception du matériel commandé. Cette étape se retrouvera alors avant et après les étapes de commande et de réception du matériel.
 - ♦ **Rendez-vous pour livraison** : Lorsque l'appareil qui a dû être conservé à l'établissement, avant de pouvoir procéder aux ajustements, est prêt à être livré au client. Le commis à l'accueil est alors informé qu'il peut planifier le rendez-vous.

- ♦ **Attente de livraison :** Lorsque l'**Intervention** de maintenance est en attente de livraison.
 - ♦ **Livraison :** Lorsque le client se présente à l'accueil, la journée du rendez-vous, le mécanicien à la livraison est ainsi informé de récupérer l'appareil du client afin de procéder à sa livraison.
 - ♦ **Facturation à l'organisme payeur :** Idem à l'intervention d'attribution.
 - ♦ **Paiement aux fournisseurs :** Idem à l'intervention d'attribution.
- **Récupération et traitement des appareils récupérés :**
- ♦ **Traitement de la liste des clients décédés de la RAMQ :** Lorsque la liste de la RAMQ est reçue, une **Intervention** de récupération et de traitement des appareils inutilisés est lancée pour chacun des noms de client y figurant et qui avaient en leur possession un fauteuil roulant. L'objet **Intervention** figurera dans cette liste tant que la récupération n'est pas enclenchée ou annulée.
 - ♦ **Appareil à récupérer :** Lorsque le service d'urgence dépannage ou le sous-traitant doit procéder à la récupération de l'appareil.
 - ♦ **Appareil à évaluer et à trier :** Lorsqu'un appareil vient d'être retourné à l'établissement et qu'il est en attente d'une décision à l'égard de la suite de son cycle de vie.
 - ♦ **Appareil à traiter :** Lorsque l'alternative de traitement de l'appareil est connue, suite à l'étape d'évaluation et de tri ou encore d'après la liste d'orientation prédéterminée, et qu'elle est en attente d'être exécutée.
 - ♦ **Facturation à l'organisme payeur :** Idem à l'intervention d'attribution

C'est ainsi que le système informationnel permettra le suivi des divers processus opérationnels. Cette approche assure également des échanges d'information simplifiés et directs entre les intervenants lors des activités. Les risques de perte et d'erreur seront alors diminués et les déplacements inutiles pourront être évités. Les chaînes d'opérations seront plus fluides et efficaces, d'autant plus que les démarches de prises de rendez-vous seront également intégrées aux interventions.

Les sections qui suivent présentent plus en détails le support accordé par le support d'information proposé aux différentes interventions. Il présentera en fait les interactions des intervenants avec le système informationnel, par l'utilisation des divers documents créés lors d'une intervention particulière et l'accès aux cases électroniques.

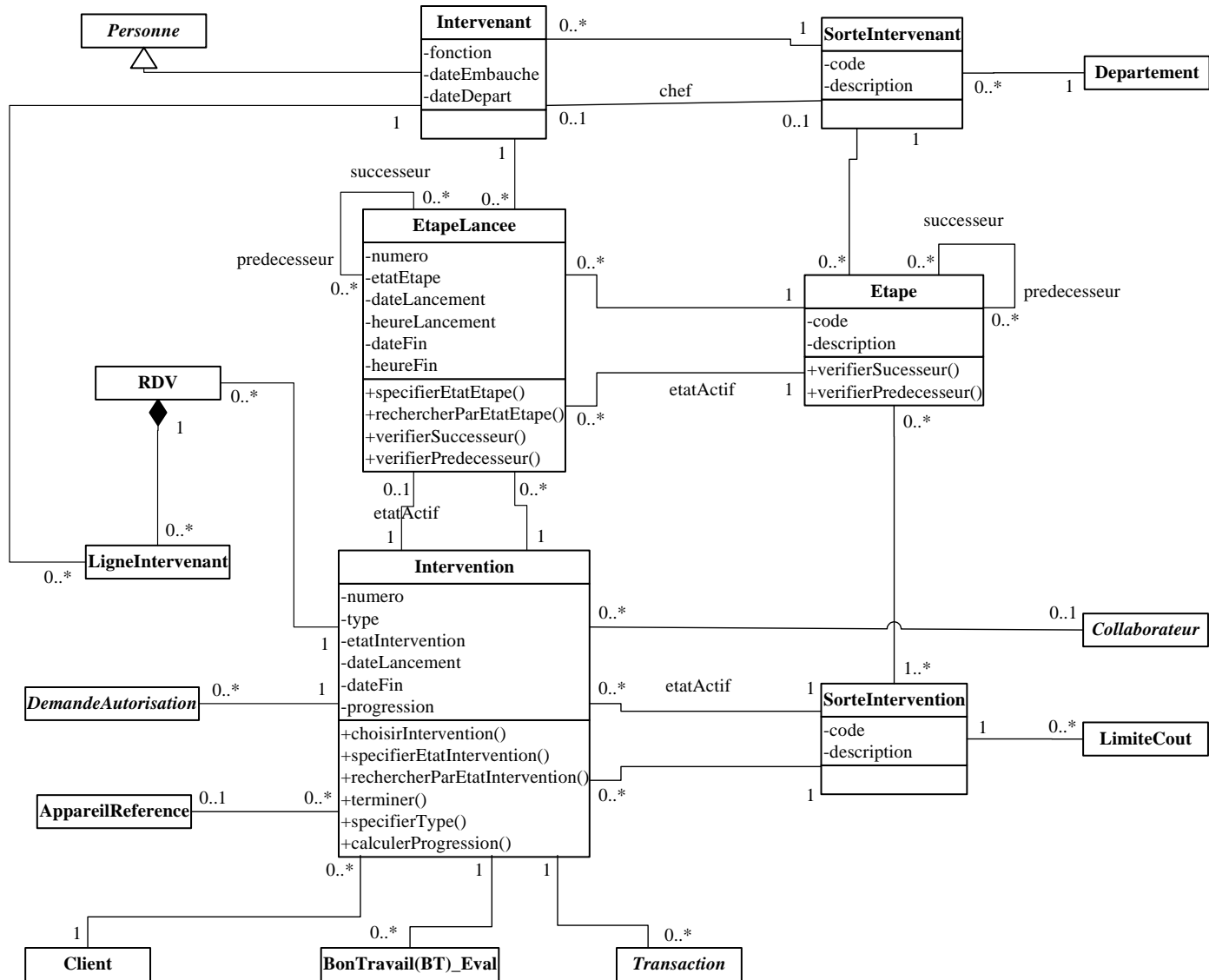


Figure 29 : Case électronique de l'architecture du support d'information.

9.5.2. Attribution

L'attribution, essentiellement lors des activités de réattribution des appareils, est une intervention qui fait appel à un grand nombre d'intervenants de l'IRDPO et même à divers acteurs externes, tel l'organisme payeur et les fournisseurs. Tous doivent unir leurs efforts afin d'offrir un service de qualité à la clientèle. Le support d'information doit alors permettre une collaboration efficace de tous ces acteurs, tout en conservant les informations appropriées relatives aux *Produits*, aux **Clients** et même aux *Collaborateurs* par le biais de liens rendus possibles par l'objet **Intervention**, plus précisément ici celui relatif à une attribution. C'est à cet objet que s'ajouteront les **Bon de travail** créés en cours d'intervention. C'est essentiellement à l'aide de ce document qu'il sera possible de réaliser un suivi étroit de la condition du client et du cycle de vie des produits. Le suivi de la condition d'un client permettra à l'ergothérapeute d'opter pour des solutions techniques mieux adaptées à la situation de celui-ci. Pour sa part, le suivi du cycle de vie des produits lui permettra de sélectionner un appareil valorisé qui nécessitera peu d'ajustements afin de l'adapter à la condition du client. Si ce n'est pas possible, il optera alors pour l'attribution d'un appareil neuf. Peu importe le cas, qu'il s'agisse d'une attribution d'un appareil neuf ou d'une réattribution, un processus complexe d'échanges d'information s'entame ensuite afin de livrer l'appareil de manière à s'assurer qu'il respecte les spécifications de l'ergothérapeute (couleur, dimensions, pièces constitutives), les standards de qualité de l'établissement de même que les critères de l'organisme payeur. Le support d'information proposé contribuera au bon déroulement de ces opérations. La description de ce support aux activités se fait ici à partir de l'évaluation du client, i.e. suite à la prise de rendez-vous (section 9.3.1.1.1). Évidemment, à ce niveau, une **Intervention** d'attribution a déjà été lancée pour un **Client** donné. L'ensemble des documents se regroupera alors sous cet objet nouvellement créé.

9.5.2.1. Évaluation du client

L'étape de l'évaluation de la condition du client consiste en fait à évaluer les besoins cliniques du client. Elle permet le suivi de l'évolution de la condition du client. Un **Bon de travail** sera spécifiquement créé pour cette étape préliminaire à l'attribution d'un appareil. Ce bon de travail réfère à une **Activité Forfaitaire** qui permet la création d'un document, l'**Évaluation du client**, sur lequel des informations plus détaillées de la condition du client pourront être notées. C'est à l'aide de cette évaluation qu'il sera ensuite possible pour l'ergothérapeute de déterminer l'aide à la mobilité qui répondra aux besoins et attentes du client, tout en s'assurant de respecter les critères d'admissibilité de l'organisme payeur envisagé.

Présentement, le client a la possibilité d'accepter ou non l'attribution d'un appareil valorisé, malgré qu'elle soit une option à privilégier dans un contexte de retour et de traitement des produits récupérés. Elle représente actuellement la seule opportunité de récupération de valeur et permet d'assurer un certain roulement des stocks d'appareils valorisés. La réattribution présente l'avantage d'être moins coûteuse que l'attribution d'un appareil neuf. De plus, le délai de livraison d'un appareil valorisé est de beaucoup inférieur au délai de livraison d'un appareil neuf. Il faut toutefois d'abord vérifier la disponibilité d'appareils valorisés au niveau de l'IRDPQ pouvant convenir à la situation du client et qui exigera peu d'ajustements, afin de minimiser les coûts.

Le système informationnel proposé permet la recherche d'**Appareils** voués à la **réattribution** selon certaines caractéristiques ciblées par l'ergothérapeute. L'ergothérapeute n'aura alors qu'à accéder à la classe **Inventaire** d'appareils pour la **réattribution** et de lancer sa requête, qui interpellera à son tour le **Devis technique** des appareils accessibles. Lorsqu'un appareil valorisé correspondant à une majorité des besoins du client en terme clinique est ainsi obtenu, i.e. qu'à prime abord les ajustements à lui apporter respecteront les contraintes de la RAMQ, on pourra alors le lui présenter et lui faire essayer, bien qu'il ne soit pas encore ajusté à sa condition. En fait, il s'agit d'un premier contact du client avec l'appareil valorisé qui permet, dans bien des cas, d'éliminer les doutes qui pourraient subsister chez lui en regard à la perception parfois négative quant à la qualité des produits valorisés. Les clients ont bien souvent de la difficulté à distinguer un appareil neuf d'un appareil valorisé, ce qui démontre que des efforts importants sont mis en œuvre afin de les satisfaire. Rappelons que chacun des appareils ajoutés aux stocks sont associés à une évaluation de leur état (section 9.5.4.1.2), qui est en fait un **Bon de travail**, sur laquelle se trouve une borne inférieure et supérieure des coûts que la remise en état exigera. Cette évaluation permettra à l'ergothérapeute de juger de la possibilité de procéder, dans le respect de la **Limite de coût imposée par la RAMQ**, à la valorisation personnalisée d'un appareil. L'ergothérapeute pourra alors retenir l'un de ces appareils valorisés ou encore réorienter sa décision vers l'attribution d'un appareil neuf, lorsque aucun appareil valorisé ne conviendrait à la situation du client au niveau de l'IRDPQ et/ou ne satisfait le client. Voici alors le déroulement de chacune de ces alternatives.

9.5.2.1.1. Attribution d'un appareil valorisé

Lorsqu'un **Appareil** voué à la **réattribution** est envisagé pour un client donné, l'ergothérapeute devra d'abord le réserver. Par la suite, le **Devis technique** de l'appareil en inventaire sera récupéré, copié et utilisé pour y mentionner les spécifications techniques souhaitées. Ensuite, l'évaluation de l'état de l'appareil, qui aura été créée lors de l'étape d'évaluation et de tri, sera copiée et associée à l'**Intervention** d'attribution en cours. Une fois

les activités de l'évaluation de la condition du client complétées par l'ergothérapeute, l'objet **Intervention** est ajouté à la case électronique précisant l'**Étape** « appareil à évaluer » du mécanicien de l'atelier de valorisation, lui signifiant ainsi qu'une évaluation de la valorisation personnalisée doit être accomplie.

Le mécanicien récupèrera alors l'évaluation de l'état de l'appareil, par le biais de l'objet **Intervention** d'attribution, afin qu'il puisse y noter en détail les modifications à apporter à l'appareil afin de répondre aux spécifications notées par l'ergothérapeute sur le **Devis technique**. Il précisera de la sorte le coût de la valorisation personnalisée de l'appareil, en terme de pièces et main-d'œuvre. Une **Ligne de bon de travail** devra être créée pour tous nouveaux ajustements à réaliser, en plus de ceux requis pour la remise en état. Les coûts relatifs aux temps de la main-d'œuvre seront notés sur cette ligne en accédant à une liste de temps standardisés pour chaque manipulation pouvant être effectuée sur l'appareil (**Activités Standard**). Cette liste de temps standardisés serait régulièrement mise à jour de façon à ce qu'ils reflètent les opérations réalisées sur les appareils. En fait, les modèles de fauteuil roulant changent régulièrement et la technologie qu'ils utilisent peut varier d'une génération à l'autre. C'est pourquoi il faut revoir constamment les temps moyens représentés par ces opérations standards.

Au cours de cette même évaluation de la valorisation personnalisée, le mécanicien à la valorisation vérifiera la disponibilité des matériels au niveau des magasins. Évidemment, on favorisera des **Pièces valorisées**, pour diminuer autant que possible le coût de la réattribution, mais on pourra également avoir accès aux **Pièces neuves**. Dans un cas ou dans l'autre, le mécanicien devra procéder à une réservation des composants convoités et s'assurer, de la sorte, d'avoir en mains le matériel nécessaire pour la réalisation ultérieure de la valorisation personnalisée. Ces pièces seront ainsi associées aux **Lignes de bon de travail** auxquelles elles réfèrent. Toutefois, si aucun des magasins ne détient la pièce désirée, le mécanicien devra alors la commander si aucune demande d'approvisionnement n'a encore été passée. Cette situation de pénurie pourra arriver, notamment, pour certains composants dont la demande est faible et pour lesquels l'on jugera préférable de les commander pièce par pièce. Pour les autres composants, le système informationnel assurera l'approvisionnement lorsque le point de commande aura été atteint. L'acheteur sera en fait informé et procédera immédiatement à la requête de réapprovisionnement du magasin de pièces neuves, ce qui permettra d'éviter ou, du moins, de réduire les risques de pénuries.

Bien que des **Pièces neuves** auraient été réservées au cours de l'étape d'évaluation, on ne met pas de côté la possibilité de recourir à des **Pièces valorisées** lors des opérations de

valorisation sur mesure. Effectivement, il s'écoule habituellement un certain délai entre la sélection d'un appareil valorisé et son ajustement. Il se peut que, entre temps, certaines pièces de rechange valorisées aient été ajoutées aux stocks. C'est pourquoi, lorsque le mécanicien à la valorisation accèdera à nouveau au **Bon de travail** pour ajuster l'appareil, toutes les réservations de **Pièces neuves** seront automatiquement passées en revue afin de s'assurer qu'il n'y ait effectivement pas de **Pièces valorisées** disponibles. Cette fonctionnalité du support d'information préconisé sera également applicable pour les interventions de maintenance. Des **Pièces valorisées** disponibles à l'IRDPO seront alors proposées au mécanicien qui s'apprête à entamer des ajustements sur les appareils.

Le résultat de cette évaluation de la valorisation personnalisée sera ensuite réacheminé à l'ergothérapeute, par le biais de la case électronique relative à l'**Étape** d'« évaluation de la valorisation personnalisée à vérifier ». Il lui sera alors possible, lorsque la **Limite de coût** permise par la RAMQ sera dépassée, de reconsidérer le choix d'appareil ou encore de procéder à une **Demande d'autorisation** auprès de cet organisme.

Lorsque tout est conforme, selon les exigences de la RAMQ, l'**Intervention** d'attribution entérinée par l'ergothérapeute pourra alors se poursuivre. Les réservations de pièce deviendront alors effectives, tout comme les commandes effectuées. Dans le cas contraire, elles auraient été annulées. Certaines étapes supplémentaires sont parfois requises avant que le mécanicien à la valorisation puisse entamer ses opérations de valorisation sur mesure. Il s'agit des étapes de commande et de réception du matériel. Ces étapes sont similaires à celles rencontrées lors de l'attribution d'un appareil neuf et seront décrites dans les paragraphes qui suivent.

9.5.2.1.2. Attribution d'un appareil neuf

L'attribution d'un appareil neuf est quelque peu différente de la réattribution du fait que les opérations sur le fauteuil seront principalement réalisées par le fournisseur même, plutôt que par l'établissement. Un **Devis technique** devra tout de même être complété, ce qui permettra d'indiquer les pièces de même que les ajustements désirés et servira au montage partiel de l'appareil par le fournisseur. Ce devis technique sera associé à un **Bon de commande** et un **Bon de travail** sera initié pour l'attribution de l'appareil. Le montage est partiel au niveau du fournisseur, puisque certains composants ne sont pas installés pour en faciliter le transport. Ces composants seront installés par des mécaniciens de l'IRDPO, suite à sa réception, lors de l'étape de montage finale de l'appareil.

Pour les deux situations, lors de l'attribution d'un appareil neuf ou d'une réattribution, l'ergothérapeute pourra procéder à une **Demande d'autorisation** auprès de l'**Organisme payeur** en cas de doute. Cette situation pourra se rencontrer lorsque l'ergothérapeute n'est pas certain de l'admissibilité du client, soit à l'appareil ou à un composant spécifique. Évidemment, le processus est interrompu jusqu'à ce que la réponse ne soit obtenue de la part de l'organisme payeur. De la sorte, la requête du client pour l'accès à un nouvel appareil peut se voir tout simplement être refusée, modifiée ou encore être redirigée vers l'intervention de maintenance, pour que des ajustements puissent être apportés à l'appareil qu'il détient à ce moment. Le support d'information prévoit alors certains de ces scénarios envisageables.

Dans un processus régulier, l'attribution d'un appareil conduit ensuite à la commande du matériel souhaité, lorsqu'il n'est pas accessible au niveau des magasins de l'établissement.

9.5.2.2. Commande du matériel

On s'intéressera ici plus particulièrement aux démarches de commande suivant la sélection d'un appareil neuf ou dans le cadre de la commande de pièces de rechange. Pour les situations où aucune pièce n'est à commander, les étapes de commande et de réception de matériels seront évitées, pouvant même conduire directement à la valorisation de l'appareil.

Après avoir reçu l'évaluation de la valorisation personnalisée par voie électronique, de la part du mécanicien de l'atelier de valorisation, et l'avoir entérinée ou après avoir complété le devis technique de l'appareil neuf, l'ergothérapeute verra à diriger l'objet **Intervention** d'attribution vers la case électronique en regard de l'**Étape** de « commande à passer ». L'acheteur sera ainsi averti de procéder à la commande du matériel demandé par l'ergothérapeute et/ou le mécanicien de l'atelier de valorisation. Dans le cadre d'une attribution d'appareil neuf, l'acheteur devra récupérer, en plus du ou des **Bon(s) de commande**, le **Devis technique** de l'appareil sur lequel se retrouvent toutes les spécifications inscrites par l'ergothérapeute.

Actuellement, cette étape de commande auprès des fournisseurs n'est pas effectuée par voie électronique, mais plutôt par fax, d'où la nécessité de l'**Étape** « commande à passer ». L'acheteur récupèrera tous les documents nécessaires pour les acheminer au fournisseur concerné. Une fois cette étape complétée par l'acheteur, celui-ci dirigera alors l'objet **Intervention** d'attribution et ses documents joints vers la case électronique relative à l'**Étape** « attente de réception », et ce, jusqu'à ce la prochaine étape, i.e. la réception du matériel commandé, puisse avoir lieu.

9.5.2.3. Réception du matériel commandé

Lorsque le matériel est reçu au niveau du magasin de pièces neuves, le magasinier récupère alors le bon de livraison associé au matériel livré afin de récupérer le **Bon de commande** correspondant, dans la case électronique en regard de l'**Étape** « attente de réception », et procéder à la vérification du matériel livré.

Une **Note de débit** sera réalisée pour le matériel non conforme. Pour cette situation, des délais supplémentaires seront alors entraînés à la séquence d'opérations, étant donné que le mécanicien ne peut pas procéder à ses opérations tant que le matériel n'est pas entièrement reçu. Les items reçus conformes seront inscrits sur le bon de commande. La localisation dans le magasin des pièces neuves commandées, essentiellement lors d'une réattribution, ainsi que celle de l'appareil neuf sera indiquée dans le support d'information afin de faciliter leur accès par le mécanicien.

Lorsque tout le matériel commandé aura été reçu, l'objet **Intervention** attribution sera alors dirigé vers sa prochaine étape de la séquence d'opérations, par le biais de la case électronique correspondante, soit vers l'**Étape** de « montage final », lorsqu'il s'agit d'une attribution d'un appareil neuf, ou vers l'**Étape** de « fauteuil à ajuster », dans le cadre d'une réattribution. Le mécanicien concerné sera ainsi informé qu'il peut récupérer le matériel commandé et débiter ses opérations. Les bons de commandes, pour leur part, seront dirigés vers l'**Étape** de « paiement des fournisseurs » afin de procéder, comme son nom l'indique, au paiement des fournisseurs.

9.5.2.4. Montage final / Valorisation personnalisée

Le montage final de l'appareil n'a pas été détaillé par un diagramme de séquence dans le cadre des présents travaux. Mentionnons cependant qu'il consiste essentiellement à installer les composants qui n'auraient pas été installés par le fournisseur, par économie d'espace pour le transport. C'est le chef de secteur de l'atelier de réparation qui sera initialement ciblé par l'**Étape** de « montage final ». Il planifiera alors ces activités en les assignant à un mécanicien de l'atelier de réparation. Le mécanicien, lors de ces activités, profitera de l'occasion pour vérifier que l'appareil livré correspond bien à ce qui est spécifié sur le **Devis technique**, pour alléger les tâches du magasinier et profiter de l'expertise du mécanicien.

Pour ce qui est des activités de valorisation personnalisée, le mécanicien à la valorisation récupèrera le **Bon de travail** (l'évaluation de la valorisation personnalisée) et le **Devis technique** afin d'apporter les ajustements nécessaires à l'appareil. Dès l'ouverture du **Bon de travail**, le support d'information s'attardera à vérifier le remplacement des **Pièces neuves** sélectionnées, lors de l'évaluation de la valorisation personnalisée, par des **Pièces valorisées** et, de la sorte, de réduire les coûts d'ajustements. Le mécanicien aura la liberté d'accepter ou non la proposition qui lui sera alors faite

par le système informationnel. À l'aide des informations contenues dans le **Bon de travail**, le mécanicien récupèrera ensuite le matériel nécessaire pour pouvoir débiter ses opérations.

Les **Pièces neuves** et les **Pièces valorisées** retenues dans le cadre des activités de la valorisation personnalisée seront désormais, une fois les activités complétées, notées en tant que **Pièces utilisées** dans le support d'information. Ces pièces sont jointes au **Devis technique** afin d'y préciser les pièces constitutives de l'appareil ainsi réattribué. Pour leur part, les pièces retirées de l'appareil, pour lesquelles la condition permet leur réutilisation et dont le niveau des stocks n'est pas comblé, seront retirées du **Devis technique** de l'appareil et désormais inscrites en terme de **Pièces valorisées** dans le support d'information. Les autres pièces retirées de l'appareil seront, quant à eux, notées en tant que **Pièces recyclées** ou **éliminées**.

Lors des activités de valorisation, le mécanicien devra indiquer le temps de main-d'œuvre réellement requis pour accomplir chacune des opérations de remise en état réalisées. Ces temps seront alors indiqués à la **Ligne du bon de travail** correspondante, créée lors de l'évaluation de la valorisation personnalisée ou encore ajoutée lors des opérations. Ces temps pourraient notamment servir à une facturation plus exacte des tâches effectuées. De plus, les temps réels cumulés serviront à la mise à jour de la liste des temps standardisés (**Activités Standards**), ce qui pourrait être réalisée à un intervalle régulier.

Une fois les activités de montage final ou de valorisation personnalisée complétées, l'objet **Intervention** attribution sera systématiquement acheminé vers l'**Étape** de « Rendez-vous pour livraison ». Le commis à l'accueil responsable de la gestion des rendez-vous pourra alors planifier la livraison de l'appareil (section 9.3.1.1.2).

9.5.2.5. Livraison

La journée de la livraison venue, lorsque le client se présente à l'accueil, le mécanicien responsable de la livraison recevra l'ensemble des documents liés à l'**Intervention** d'attribution par le biais de l'**Étape** de « livraison », l'informant ainsi de l'arrivée du client. Les autres intervenants impliqués dans la livraison pourront alors être rejoints par celui-ci au besoin.

Lors de la livraison de l'appareil, on procèdera aux derniers ajustements afin d'assurer le confort du client dans son nouvel appareil. Le **Bon de travail** associé à l'attribution du nouvel appareil sera accédé par les intervenants afin qu'ils puissent y détailler les **Activités** réalisées et le temps demandé, tant **Standards** que réel.

Lorsque la livraison se déroule dans le cadre d'un remplacement, le support d'information en avertira le mécanicien et l'ancien appareil devra alors être récupéré. Une **Intervention** de récupération et de traitement sera de la sorte amorcée (section 9.5.4).

Une fois le nouvel appareil livré au client, l'ensemble des documents liés à l'**Intervention** d'attribution sera envoyé vers l'**Étape** de « facturation ». Ce qui mettra fin à l'**Intervention** d'attribution.

9.5.3. Maintenance corrective / Maintenance préventive

Dans cette section-ci, on précise d'une manière globale le suivi désiré en regard des produits et des activités lors des interventions associées à la maintenance des appareils.

D'abord, tout comme pour les processus opérationnels d'attribution, où l'on distinguait l'attribution d'un appareil neuf de celle d'un appareil valorisé, on désire dissocier les actions de maintenance corrective de celles de maintenance préventive. Il est ainsi souhaité de mieux identifier les coûts associés à ces types d'intervention afin de modifier, s'il y a lieu, les procédures en vigueur. Bien qu'actuellement les activités de maintenance préventive ne soient plus réalisées au niveau des établissements mandataires de la RAMQ, suite à une décision de celle-ci, il faut tout de même envisager la possibilité qu'elles soient éventuellement réinstaurées.

L'une des modifications importantes apportées par la réingénierie des processus opérationnels, d'après ce qui a été proposé en regard des activités de valorisation, concerne une meilleure évaluation des interventions de maintenance, visant ainsi une planification et un déroulement succinct des activités. Il sera alors possible de s'assurer que le coût total de remise en état des appareils ne dépasse pas 80 % de leur valeur à l'état neuf. Les situations pour lesquelles le coût sera supérieur à ce seuil débouchent effectivement à un remplacement d'appareil, d'après les critères actuels de la RAMQ. Il y a donc un lien entre la maintenance et l'attribution des appareils dont il faut assurer le suivi. Cette évaluation, pour ces situations, devra être récupérée par l'ergothérapeute pour justifier le remplacement de l'appareil auprès de la RAMQ.

L'évaluation du mécanicien, lorsque l'intervention de maintenance se poursuivra, s'avère également utile puisqu'elle permet de s'assurer de la disponibilité des pièces de rechange, en les réservant ou encore en les commandant lorsqu'elles ne sont pas accessibles au niveau de l'établissement. Le temps requis par les activités qui y sont précisées permettra également de planifier l'horaire des mécaniciens de atelier de réparation. Donc, sur cette évaluation, on y précisera les pièces requises, d'après le niveau des stocks des **Pièces neuves** ou des **Pièces valorisées**, et le temps de main-d'œuvre nécessaire pour chacune des manipulations, en accédant à la liste de temps standardisés (**Activités**

Standards), pour déterminer de façon plus détaillée le coût total de l'intervention. Le mécanicien, lors des opérations de remise en état, précisera également le temps réellement accordé à chacune des activités réalisées. Cette évaluation est en fait un **Bon de travail** qui, en complétant les activités de remise en état, permettra de mettre à jour les composants constitutifs de l'appareil en associant les **Pièces utilisées** lors des opérations au **Devis technique** de l'appareil. C'est l'ensemble des spécifications techniques de l'appareil qui pourront être modifiées à ce moment.

Les échanges de documents et l'accès aux données se dérouleront de manière similaire à l'attribution des appareils. Ce sont essentiellement les étapes des séquences d'opérations qui différeront.

9.5.4. Récupération et traitement des appareils récupérés

Pour une gestion efficiente du fonctionnement d'une organisation qui abordent les retours de produits, les activités de récupération et traitement doivent être abordées au même titre que les activités régulières. À l'IRDPO, bien que ces activités y soient abordées depuis déjà plus de dix ans, peu de support et de suivi sont actuellement accordés aux activités de récupération et de traitement des appareils récupérés. Les ressources impliquées (essentiellement les équipements, les supports d'informations et les outils d'aide à la décision) étant plus particulièrement adaptées à l'attribution d'appareils neufs et à la maintenance, il n'est pas surprenant de constater une difficulté de gestion des activités associées au retour et au traitement des appareils récupérés, entre autre par un manque d'information au sujet de ces activités. L'architecture du support d'information proposé pour la situation de l'IRDPO a un rôle fondamental à jouer afin de faciliter les tâches des intervenants. Il sera possible pour les intervenants de mieux tenir compte de la multitude de facteurs à considérer, relatifs à la condition des produits et de l'établissement (section 5.4.2), lors du déroulement des activités liées au retour d'appareil. Une portion de ce support provient du suivi des procédures de récupération des appareils d'après la liste des clients décédés de la RAMQ (section 9.3.1.3). Dans la présente section, il est plus particulièrement question des activités qui découlent de la récupération, i.e. le traitement des appareils récupérés. Il s'agit ainsi d'orienter les appareils récupérés vers le processus opérationnel approprié afin de chercher à exploiter au mieux les produits (appareils et pièces de rechange) ainsi rendus accessibles. En fait, le système informationnel proposé permettra le suivi et le contrôle des activités, tout en cumulant les informations pertinentes aux différentes prises de décision, et d'exploiter les données conservées afin de faciliter le travail des intervenants impliqués.

C'est probablement dans le cadre des processus opérationnels de traitement des appareils, ainsi que de maintenance, que le système informationnel proposé apporte la contribution la plus importante. Effectivement, en plus de contrôler étroitement les coûts et les bénéfices associés au traitement des appareils, le système assure également une mise à jour systématique des inventaires, donc du cycle

de vie des produits (composants et appareils) distribués par l'IRDPQ. Il en résultera alors une meilleure planification de l'ensemble des activités réalisées par l'établissement.

Les paragraphes qui suivent ont pour objectif, tout comme pour les interventions précédemment détaillées, de préciser les interactions que pourront avoir les intervenants avec le support d'information proposé. C'est donc le suivi des interventions et des produits de même que la planification des activités qui sont plus particulièrement abordés.

9.5.4.1. Contrôle des entrées dans le flux inverse de matière

Par le projet pilote AERDPQ-RAMQ, il est souhaité de récupérer tous les appareils inutilisés appartenant à la RAMQ. Au niveau de l'IRDPQ, un appareil peut être récupéré suivant diverses circonstances (remplacement, retour volontaire par le client ou de l'un de ses proches, récupération par le service d'urgence dépannage ou un sous-traitant). Le suivi des procédures de récupération d'un appareil d'après la liste des clients décédés, faisant intervenir le service d'urgence dépannage, un sous-traitant ou encore l'un des proches du client, a été abordé à la section 9.3.1.3. Ici, il est plutôt question du contrôle de l'entrée d'un appareil dans le flux inverse de matière. Il consiste alors à orienter les appareils récupérés vers l'étape appropriée des processus opérationnels, ce qui peut se faire **dès la récupération de l'appareil** (section 9.5.4.1.1) ou **lors de l'étape d'évaluation et de tri** (section 9.5.4.1.2). Pour ce faire, le support d'information doit conserver diverses données détaillées qui pourront, en le couplant d'un outil d'aide à la décision approprié, diriger les produits récupérés (appareils et composants) vers l'alternative de traitement appropriée afin d'en retirer le maximum de valeur.

9.5.4.1.1. Dès la récupération de l'appareil

À son retour à l'établissement, l'appareil récupéré doit être adéquatement saisi au niveau du support d'information, afin d'indiquer la fin d'une phase de son cycle de vie et de façon à amorcer une **Intervention** de récupération et de traitement, lorsque cela n'aura pas été fait dans le cadre du traitement de la liste des clients décédés de la RAMQ. En spécifiant le numéro de série de l'appareil récupéré, le support d'information permettra d'abord de le retirer de l'inventaire des **Appareils en circulation**. Pour les modèles d'appareils dont une orientation dans leur cycle de vie aura été prédéterminée (section 8.3.2.1), l'**Intervention** de récupération et de traitement sera dirigée vers la case électronique appropriée, ce qui indiquera à la fois à l'intervenant responsable de la réception des appareils vers quel espace d'entreposage il doit le diriger. En fait, deux situations pourront se rencontrer dans un tel contexte. D'abord, lorsque l'appareil est voué à la réattribution, au prêt interne ou encore à la

cannibalisation, l'**Intervention** de récupération et de traitement sera dirigée vers l'**Étape** relative aux « appareils à traiter » et, pour sa part, l'appareil sera acheminé vers l'atelier de valorisation. Toutefois, les appareils voués au recyclage ou à l'élimination, quant à eux, se verront plutôt associés à un **Lot de recyclage ou d'élimination** et entreposés à l'endroit désigné, et ce, jusqu'à ce que l'acteur concerné les récupère. Le cycle de vie de l'appareil au niveau de l'établissement sera ainsi terminé. Lorsque aucune orientation ne peut être détectée par le support d'information, l'**Intervention** de récupération et de traitement sera associée à l'**Étape d'Évaluation et de tri**. L'appareil sera alors dirigé vers un espace de travail spécialement aménagé à cet effet.

9.5.4.1.2. Lors de l'étape d'évaluation et de tri

Par l'étape d'évaluation et de tri accomplie par un mécanicien de l'atelier de valorisation, on cherchera à orienter l'appareil dans son cycle de vie de manière à en récupérer le maximum de valeur. Une telle décision dépendra non seulement de la condition du produit (section 8.3.2.3), mais également de la condition de l'organisation (section 8.3.2.2). Le support d'information doit alors conserver les informations s'y rapportant de manière à pouvoir en tenir compte lors du tri des appareils. D'autres informations proviendront de l'évaluation des activités de valorisation accomplie par le mécanicien. Afin de faciliter le travail de celui-ci et de lui permettre des prises de décision efficiente pour l'organisation, le support d'information ne sera pleinement efficace que s'il est couplé à des outils d'aide à la décision appropriés.

L'**Étape** d'« évaluation et de tri » permettra de cibler l'option de traitement la plus appropriée pour l'appareil récupéré de même que d'entamer la planification des activités requises. En ayant recours à la liste d'orientation prédéterminée des modèles d'appareil récupérés (section 8.3.2.1), il est souhaité de diminuer la charge de travail. Elle est particulièrement d'intérêt lorsque l'alternative retenue pour l'appareil sera inévitablement le recyclage ou tout simplement l'élimination, ne faisant donc pas intervenir les ressources de l'établissement, du moins selon le contexte actuel. Toutefois, les activités reliées à l'**Étape** des « appareils à traiter » suivant cette nouvelle approche devront tout de même faire l'objet d'une certaine évaluation avant de débiter toute opération sur l'appareil. Il peut effectivement s'avérer que le déclenchement des activités de valorisation envisagées d'emblée ne soit pas profitables pour l'organisation, puisqu'il ne permettrait de combler aucun besoin. Par exemple, il est inutile de cannibaliser un appareil pour lequel le niveau des stocks en pièces valorisées qu'il

permettrait de récupérer est déjà à son maximum. Une autre alternative de traitement sera alors être retenue.

L'évaluation de l'alternative de traitement à envisager pour un appareil récupéré sera complétée par le biais d'un **Bon de travail**, d'après le jugement initial du mécanicien, i.e. qu'il aura une certaine idée de l'alternative à retenir selon son expérience. L'évaluation de l'appareil requiert toutefois de pouvoir accéder facilement aux caractéristiques de l'appareil de même qu'à certaines informations relatives au niveau des stocks de produits (appareils et composants), neufs et valorisés. De plus, afin de simplifier, d'assurer une certaine standardisation de ces évaluations et même, éventuellement, de permettre des prises de décision optimales pour l'établissement, diverses données concernant les activités de traitement (durée, séquence de désassemblage, etc.) des appareils devront être exploitées lors de cette étape.

En cas de doute en ce qui a trait de l'option de valorisation à retenir, le mécanicien débutera par l'évaluation de l'état de l'appareil, en vue de le remettre en état pour la réattribution ou les prêts internes. D'abord, le mécanicien indiquera sur le **Bon de travail**, servant à compléter l'évaluation des activités de valorisation, chacune des **Pièces utilisées** qui devront être remplacées ou réparées. Les **Activités Standards** nécessaires au retrait de chacun des composants seront spécifiées par celui-ci. Les coûts de remplacement par des **Pièces neuves** ou des **Pièces valorisées** seront également inscrits sur la **Ligne de bon de travail** correspondante. Pour ces appareils, le **Bon de travail** représente en fait l'évaluation de l'état de l'appareil (section 8.3.2.3) sur laquelle sont indiquées une borne inférieure et supérieure des coûts, selon respectivement que des composants valorisés ou neufs sont utilisés. Toutefois, lorsque les bornes de coût de remise en état sont au-delà de la **Limite de coût** permise par la RAMQ (actuellement de 485 \$ pour un fauteuil manuel et une base roulante et de 1200 \$ pour un fauteuil motorisé) en vue de la réutilisation de l'appareil (réattribution ou prêt interne), une autre alternative devra alors être considérée.

Dans le cadre de la cannibalisation, une évaluation similaire sera complétée. Le mécanicien à la valorisation indiquera les **Pièces Utilisées** à retirer de l'appareil afin d'éventuellement les remettre en état, de les ajouter au stock des pièces valorisées ou tout simplement en vue de les recycler ou de les éliminer. Une vérification des besoins au niveau des **Stocks de pièces valorisées** sera effectuée avant d'ajouter une pièce parmi les composants à récupérer. Les **Activités Standards** de désassemblage seront aussi indiquées sur cette évaluation. Le temps associé à ces activités servira à évaluer la valeur des pièces récupérées.

Les informations générées lors de ces évaluations serviront alors, pour toutes les options de valorisation, à évaluer les coûts et bénéfices reliés à l'alternative de traitement envisagée pour un appareil récupéré.

Une fois l'évaluation complétée, l'alternative de traitement retenue sera spécifiée sur l'objet d'**Intervention** de récupération et de traitement correspondant. Celui-ci s'ajoutera alors à l'**Étape** en regard des « appareils à traiter ». Bien que cette case électronique puisse contenir d'autres appareils pour lesquels une évaluation n'aurait pas été complétée, elle permet toutefois d'indiquer les appareils dont l'orientation dans leur cycle de vie aura été déterminée, permettant ainsi de déclencher les activités de traitement au besoin. Toutefois, les appareils y figurant suivant la liste d'orientation prédéterminée devront tout de même faire l'objet d'une certaine évaluation. Celle-ci servira à identifier de façon détaillée les activités qu'ils requièrent, ce qui permettra ensuite d'entamer les actions de manière à ce qu'elles soient bénéfiques pour l'établissement.

Les informations qui viennent ainsi d'être déterminées, lors de cette étape d'évaluation, sont essentielles au tri des appareils de façon à pouvoir réaliser les activités de valorisation de manière efficiente. Elles sont d'autant plus importantes dans le cadre d'une réattribution, puisque cette alternative est celle qui permet de retirer le maximum de valeur des produits récupérés. Les données générées par cette évaluation, en plus des niveaux des stocks et les spécifications techniques des appareils, pourraient être introduites dans un outil d'aide à la décision. Cela permettrait de déterminer s'il est bénéfique pour l'organisation de retenir l'option de valorisation sélectionnée ou s'il est préférable d'opter pour une autre alternative.

Divers travaux, tous en liens avec les fauteuils roulants, traitent de tels outils d'aide à la décision (Diallo *et al.*, 2003 ; Mauppin, 2002 ; Rudi *et al.*, 2000). Diallo *et al.* (2003) mentionnent que, suivant l'étape d'implantation des activités de logistique inversée au sein d'une organisation, trois types d'outils d'aide à la décision peuvent être utilisés. Le **Tableau 5** présente chacun des outils qui ont été développés dans le cadre du projet de valorisation des aides à la mobilité ainsi que les critères de tri abordés par chacun. Ces outils, plus particulièrement ceux abordant l'analyse multicritère et le modèle de programmation mathématique, pourront éventuellement être intégrés au système informatique faisant appel à l'architecture du support d'information proposée dans le cadre des présents travaux de recherche. Des outils d'aide à la décision faisant intervenir des informations détaillées sur les produits et leur cycle de vie réduiront de beaucoup les incertitudes et la complexité des activités de la logistique inversée.

Tableau 5 : Outils d'aide à la décision et critères de tri d'une aide à la mobilité. (Tiré de Diallo *et al.*, 2003 avec la permission des auteurs).

Étapes	Critères utilisés	Outils d'aide à la décision utilisés
Initiale	* Âge du fauteuil; * État du châssis; * Coût estimé de remise en état; * Présence sur le décret d'homologation;	* Arbre de décision;
Intermédiaire	* Âge du fauteuil; * État du châssis; * Coût estimé de remise en état; * Présence sur le décret d'homologation;	* Arbre de décision; * Analyse multicritère;
Avancée	* Âge du fauteuil; * État du châssis; * Coût estimé de remise en état; * Présence sur le décret d'homologation; * État des stocks; * Prévisions de demandes;	* Arbre de décision; * Analyse multicritère; * Programmation mathématique;

Bien que les outils développés actuellement par l'équipe du projet de valorisation des aides à la mobilité ne s'attardent actuellement qu'à un tri efficace des appareils, d'autres s'ajouteront éventuellement à cette liste. Effectivement, afin d'autant plus bénéficier des gains de valeur possibles par le traitement des appareils, il faudra accorder une attention sur la séquence de désassemblage qui permettrait d'optimiser les activités du mécanicien. C'est ainsi que l'un des chercheurs du projet de valorisation des aides à la mobilité s'intéresse actuellement à l'élaboration d'une méthode quantitative d'analyse du désassemblage (Dionne et Aït-Kadi, 2003).

Un tel outil de désassemblage permettrait de déterminer la séquence et le niveau de désassemblage requis. Il s'appliquerait alors plus particulièrement à la cannibalisation ou au recyclage de l'appareil, par exemple lorsque l'établissement doit désassembler l'appareil afin de revendre les composants pour la valeur du métal.

En résumé, l'évaluation réalisée lors de l'étape d'évaluation et de tri, à l'aide du support d'information, permettra de recueillir et de générer des données qui guideront le mécanicien à la valorisation vers l'option appropriée de traitement de l'appareil, ce qui sera d'autant plus efficace en le couplant d'outils d'aide à la décision. Contrairement à ce qui est fait actuellement, on désire ainsi tenir compte de la situation de l'établissement, au moment du tri des appareils, en s'attardant à satisfaire au mieux à la demande, tout en favorisant les débouchés pour le matériel valorisé. Une fois l'étape d'évaluation terminée et que l'alternative la plus bénéfique pour l'établissement aura été sélectionnée, cette évaluation deviendra un **Bon de travail** effectif lorsque les activités de traitement auront été lancées.

9.5.4.2. Traitement des appareils récupérés

L'évaluation complétée à l'étape d'évaluation et de tri permet d'identifier le travail à réaliser sur l'appareil récupéré. Les appareils prêts à être valorisés seront cumulés sous l'**Étape** des « appareils à traiter ». Ils sont donc facilement identifiables par les intervenants. Il est alors mentionné, sur le **Bon de travail** accompagnant ces appareils, les pièces à retirer afin d'éventuellement de les réutiliser, de les recycler ou de les éliminer, ou encore celles à réparer ou à remplacer pour remettre en état l'appareil. Le temps de main-d'œuvre nécessaire à chacune des opérations y est également mentionné. Ces informations permettent alors la planification des activités de traitement des appareils selon un certain ordre d'ordonnement considéré par l'établissement, notamment suivant l'urgence à satisfaire certains besoins en matériels valorisés.

Lors de ses activités de valorisation, le mécanicien suivra les indications notées sur le **Bon de travail** et devra également les mettre à jours, lorsque certaines modifications ou détails y seront portés(ées). Le suivi des étapes de traitement est primordial afin d'éviter des activités inutiles génératrices de coûts plutôt que de profits.

Actuellement, quatre alternatives de traitement des appareils récupérés sont abordées à l'IRDPO. Elles se présentent, en ordre décroissant de la possibilité de récupération de valeur, par l'option de :

- ✓ Valorisation des appareils voués à la réattribution (section 9.5.4.2.1) ;
- ✓ Récupération des pièces de rechange (Cannibalisation) (section 9.5.4.2.2) ;
- ✓ Valorisation des appareils en vue des prêts institutionnels (section 9.5.4.2.3) ;
- ✓ Recyclage / Élimination des appareils (section 9.5.4.2.4).

Le recyclage et l'élimination ont été regroupés, puisqu'il s'agit d'alternatives qui ne sont pas accomplies par l'établissement même. Un agent externe s'en chargera, permettant ainsi l'échange de matériels vers un marché alternatif (boucle ouverte d'approvisionnement). Il s'agit toutefois la fin du cycle de fin de l'appareil au niveau de l'établissement mandataire. Les appareils destinés à cette alternative de traitement auront alors été ajoutés à un de **Lot de recyclage ou d'élimination**, et non à l'**Étape** des « appareils à traiter ».

Les activités de valorisation des appareils s'entameront lorsque le mécanicien de l'atelier de valorisation récupérera l'un des objets d'**Intervention** de récupération et de traitement qui se situera au niveau de l'**Étape** des « appareils à traiter ». Voici la suite du déroulement des activités suivant l'alternative de traitement de l'appareil.

9.5.4.2.1. Valorisation des appareils voués à la réattribution

Dans le cadre d'une réattribution, peu de modifications ne sont apportées aux appareils récupérés, parfois même aucune, avant d'être ajouté au stock. Effectivement, il a été proposé que la valorisation d'un appareil voué à la réattribution se déroule en deux étapes (section 8.3.2). La première consiste à évaluer l'état de l'appareil, à remplacer au besoin certaines pièces qui nuisent à l'apparence de l'appareil, et enfin à le nettoyer. La seconde, pour sa part, a pour objectif de corriger la condition de l'appareil suivant les indications de l'évaluation de l'état de l'appareil de même que celles notées sur le devis technique complété par l'ergothérapeute.

Avant de rendre disponible un appareil à la réattribution, les **Pièces utilisées** retirées de l'appareil, afin de corriger son apparence, seront dissociées de son **Devis technique** de même que des stocks correspondants et introduites dans le support d'information en tant que **Pièces recyclées ou éliminées**. Le mécanicien devra alors inscrire le temps de main-d'œuvre réellement requis pour effectuer l'opération exigée sur la **Ligne du bon de travail** correspondante. Lors de ces activités de remise en état, il y indiquera également le coût associé au matériel utilisé en spécifiant chacune des **Pièces valorisées**, puisque de telles pièces sont favorisées pour ces opérations, qui deviendra une nouvelle **Pièce utilisée** de l'appareil. Les bornes inférieure et supérieure du coût de remise en état de l'appareil seront ajustées en conséquence.

Après avoir effectué les remplacements nécessaires ou lorsque aucune pièce n'est à remplacer, suite à l'évaluation et sans faire transiter l'intervention par l'**Étape** reliée aux « appareils à traiter », l'**Intervention** de récupération et de traitement sera ajoutée à l'**Étape** relative aux « appareils à nettoyer ». L'appareil sera ensuite intégré à l'**Inventaire des appareils voués à la réattribution**.

9.5.4.2.2. Récupération des pièces de rechange (Cannibalisation)

L'alternative de la cannibalisation des appareils est nécessaire afin de constituer un stock de pièces valorisées moins dispendieuses que leurs équivalents à l'état neuf, mais toujours de très bonne qualité. Celles-ci pourront être utilisées lors des diverses interventions réalisées par l'établissement. Le traitement consiste ici, après avoir identifié les composants pertinents à retirer de l'appareil lors de l'étape d'évaluation et de tri, à désassembler l'appareil de manière efficace et d'ajouter les composants aux stocks, tout en permettant le suivi de leur cycle de vie.

Avant de débiter les activités de cannibalisation des appareils, il peut être pertinent de revalider les composants à récupérer, surtout lorsqu'un certain délai aurait pu s'écouler

depuis le tri des appareils. Effectivement, le niveau des stocks peut se modifier depuis la décision initiale, l'optimalité de la séquence de désassemblage pourra alors être différente. Évidemment, une telle façon de faire ne serait pleinement efficace qu'en ayant recours à des outils d'aide à la décision en regard du désassemblage des appareils.

L'étape précédente d'évaluation a eu pour objectif de cibler les composants à récupérer. Ces informations seront désormais indiquées sur un **Bon de travail**, contrairement à ce qui se fait actuellement. Les pièces récupérées lors des activités de cannibalisation ne seront alors plus inscrites dans le support d'information en tant que **Pièce utilisée**, mais maintenant désignées en terme de **Pièce Valorisée** ou encore comme étant une **Pièce recyclée ou éliminée**, selon qu'elles sont ciblées ou non pour la réutilisation dans le cadre de la séquence de désassemblage. Ces pièces seront ajoutées à un stock correspondant. Le stock de pièces ainsi recyclées ou éliminées sera éventuellement associé à un **Lot de recyclage ou d'élimination**, par exemple lorsqu'une certaine quantité aura été atteinte en vue de la revente pour la valeur du métal. Notons que les pièces recyclées et les pièces éliminées ne sont pas distinguées du fait que, dans un cas ou l'autre, celles-ci quittent la boucle d'approvisionnement originale et ne pourront plus se retrouver sur les appareils en circulation.

En plus des pièces retirées, le mécanicien devra spécifier le temps que lui a effectivement demandé chaque retrait, au niveau de la **Ligne du bon de travail** correspondant créée lors de l'évaluation des activités de traitement. Un temps normalisé y sera déjà indiqué d'après cette étape d'évaluation. Selon ces informations et le coût fixe de la main-d'œuvre chargé aux organismes payeurs, le coût de la pièce récupérée pourra alors être déterminé, en référant au temps standard ou réel selon la politique appliquée par la direction de l'établissement.

Enfin, après avoir terminé la cannibalisation, le restant de l'appareil sera ajouté au **Lot de recyclage ou d'élimination** en cours, et ce, afin de pouvoir s'en départir rapidement et libérer des espaces d'entreposage.

9.5.4.2.3. Valorisation des appareils en vue des prêts institutionnels

Lors des activités de valorisation des appareils destinés aux prêts institutionnels, on désire rétablir à un certain niveau la qualité des appareils retournés. Toutefois, puisque de tels prêts sont des services gracieusement offerts à la clientèle et qu'aucun montant n'est accordé par la RAMQ pour compenser l'établissement pour les dépenses encourues, celui-ci cherchera alors à limiter ses actions de remise en état aux plus importantes et à utiliser essentiellement que des pièces valorisées.

Encore une fois, le **Bon de travail** créé lors de l'étape d'évaluation et de tri sera récupéré afin de procéder aux activités de valorisation qui y seront spécifiées. La manière de compléter ce document est similaire à celle rencontrée lors de la valorisation d'un appareil en vue de la réattribution (section 9.5.4.2.1). Les informations contenues dans ce bon de travail permettront alors de connaître la valeur de l'ensemble de la flotte des appareils voués aux prêts institutionnels, tout en mettant à jour les spécifications techniques de ceux qui s'y ajouteront.

Une fois les activités de remise en état complétées, on placera ensuite l'appareil valorisé au niveau de l'**Inventaire des prêts institutionnels**, en l'associant à une **Ligne d'Inventaire pour les prêts institutionnels**. C'est ainsi que se réalisera le suivi et le contrôle de ces appareils, ce qui permettra de connaître leur disponibilité lorsqu'un client en fera la demande. On pourra procéder à la recherche d'un appareil, via cet objet du support d'information, qui convient davantage à la condition du client au moment du prêt, puisqu'on pourra également accéder à ses caractéristiques par le biais de son **Devis technique**.

9.5.4.2.4. Recyclage/Élimination des appareil

Pour l'IRDPQ, l'élimination consiste actuellement à remettre l'appareil à un organisme humanitaire qui lui le réutilisera ou l'éliminera selon ses besoins. Cette option n'est cependant pas source de gain pour l'établissement. Pour ce qui est du recyclage, elle n'est présentement pas une alternative considérée de leur part. Elle permettrait toutefois de récupérer une certaine valeur des appareils récupérés, notamment suite à la vente des produits (appareils et composants) pour la valeur du métal. L'une ou l'autre de ces alternatives marque toutefois la fin du cycle de vie de l'appareil au niveau de la boucle originale d'approvisionnement, c'est pourquoi elles sont abordées conjointement, bien qu'elles pourront faire intervenir des objets distincts du support d'information.

Les appareils, dont l'alternative retenue lors de l'étape de l'évaluation et de tri est l'élimination, seront immédiatement joints à un **Lot de recyclage ou d'élimination**. Il peut en être également de même pour les appareils destinés au recyclage, si cette alternative de traitement est considérée par l'établissement.

Toutefois, un certain niveau de désassemblage pourrait être demandé à l'établissement afin d'isoler certains matériaux recyclables avant d'éliminer l'appareil. Le niveau de désassemblage de l'appareil aura été déterminé et noté sur un **Bon de travail**, lors de l'étape d'évaluation et de tri (section 9.5.4.1.2). Le temps de main-d'œuvre requis au retrait de chaque pièce y sera également inscrit. Le mécanicien, lors du désassemblage, devra toutefois

indiquer le temps réellement exigé. Par le suivi accordé à ces activités, les **Pièces utilisées** de l'appareil vouées au recyclage ou à l'élimination seront notées dans le support d'information en tant que **Pièces recyclées ou éliminées** et ensuite jointes au stock correspondant. Ce stock sera éventuellement ajouté à un **Lot de recyclage ou d'élimination**. Les pièces recyclées pourraient ainsi être conservées un certain moment afin de cumuler une quantité suffisante de matériaux avant d'être ajoutées à un tel lot, puisque certaines firmes spécialisées dans le recyclage récupèrent le matériel, notamment suivant le poids.

En plus des coûts directs associés au désassemblage des pièces notés sur le **Bon de travail**, on s'assurera de collecter divers coûts engendrés par le recyclage ou l'élimination du matériel par le biais de l'objet du **Lot de recyclage ou d'élimination** impliqué. Entre autres, les coûts de transport et/ou les frais chargés par l'acteur qui assure la disposition de ce matériel pourront y être inscrits. Il importe également d'y noter la valeur qui sera récupérée par le biais de ce lot. Le gain apporté par la valeur du métal en est un bon exemple. De telles informations sont pertinentes, puisqu'elles pourront éventuellement influencer les prises de décisions à l'égard du traitement des appareils afin d'assurer une récupération maximale de valeur des appareils retournés.

Une fois l'une ou l'autre de ces activités de traitement complétées (valorisation en vue de la réattribution ou des prêts institutionnels, la cannibalisation, le recyclage ou l'élimination), l'**Intervention** de récupération et de traitement sera placée au niveau de la case électronique relative à l'**Étape** de « facturation » afin de finaliser le processus opérationnel.

Pour conclure, les interventions de l'IRD PQ doivent être abordées avec soin, puisque c'est au cours des activités que l'on permet les liens entre un client et des produits (appareils et composants) ainsi qu'avec les collaborateurs (section 9.7) impliqués dans les activités. De plus, c'est au cours de ces interventions que l'on assure le suivi et le contrôle du cycle de vie des produits. Le suivi accordé aux différentes étapes des processus opérationnels permet également de faciliter les échanges entre les divers intervenants pouvant être impliqués dans les activités, tout en assurant une meilleure planification des activités. Les informations ainsi cumulées et partagées sont essentielles afin d'offrir des produits et des services de qualité, tout en assurant une gestion efficace et efficiente des activités. De plus, les informations détaillées cumulées par le support d'information permettront de procéder à des révisions continues des façons de faire de l'établissement. Par exemple, suite à l'analyse du cycle de vie d'un produit, on pourra adopter des stratégies de maintenance différentes. Évidemment, les interventions peuvent mener à diverses transactions qui enrichiront ces informations.

9.6. Les transactions

La section relative aux *Transactions* de l'architecture du support d'information permet le paiement ou encore la facturation des actions entreprises par l'établissement ou même l'échange de produits (appareils ou composants) auprès des divers collaborateurs (agents externe). Elle représente notamment une portion de la fonctionnalité comptable du support d'information. Actuellement, toutes les informations relatives aux *Transactions* sont initialement inscrites sur un document papier. Ensuite, ce document véhiculera généralement de l'intervenant qui l'a complété à un autre chargé de la saisie sur support d'information.

Contrairement à l'approche actuelle, les divers documents reliés aux *Transactions* ont été insérés à l'architecture du support d'information et pourront facilement être suivi par le biais du type d'**Intervention** lancé qui permet, rappelons le, le lien entre un **Client**, les *Produits* et même avec les *Collaborateurs*.

Au niveau des établissements mandataires, les transactions peuvent être réalisées lors d'un processus opérationnel (attribution, maintenance, récupération et traitement des appareils récupérés), dans le cadre d'un approvisionnement par l'établissement ou tout simplement suite à un achat de la part d'un client ou des l'un des douze autres établissements mandataires (section 9.5). Les diverses *Transactions* seront ainsi regroupées par **Sorte d'Intervention** lancée. Les diverses cases électroniques interviendront pour assurer le suivi de ces *Transactions* (section 9.5.1). Chacune d'entre elles sera reliée au *Collaborateur* concerné.

Les *Transactions* qui pourront être créées lors d'une **Intervention** sont associées à l'un des documents suivant (**Figure 30**) :

- ♦ **Bon de commande** (section 9.6.1) ;
- ♦ **Bon d'expédition** (section 9.6.2) ;
- ♦ **Note de débit** (section 9.6.3) ;
- ♦ **Facture** (section 9.6.4).

Chacun de ces documents seront brièvement présentés dans les sections qui suivent.

9.6.1. Les bons de commandes

Les **Bons de commandes** permettent l'approvisionnement en *Produits* auprès du **Fournisseur** concerné ou encore d'un autre **Établissement** mandataire (ex. : lorsque l'un des points satellites à l'IRDPQ désire un composant spécifique qu'il ne le détient pas en stock). De tels documents pourront être créés par les intervenants lorsque le matériel n'est pas accessible au niveau du magasin

de pièces neuves et/ou valorisées, selon la situation. Bien que cet aspect n'ait pas été abordé dans le cadre des présents travaux, l'acheteur pourrait être avisé par le support d'information lorsque le point de commande de l'un des composants des stocks neufs aura été atteint, lui permettant ainsi de compléter le **Bon de commande** d'après les quantités suggérées pour le réapprovisionnement.

9.6.2. Les bons d'expédition

Les **Bons d'expéditions** seront créés afin de permettre la livraison du matériel commandé à un **Client** ou encore à l'un des *Collaborateurs* (fournisseur ou l'un des établissements mandataires).

9.6.3. Les notes de débits

Les situations pour lesquelles le matériel reçu n'est pas conforme à ce qui a été commandé initialement nécessitent la création d'une **Note de débit** afin de rectifier la situation, si désiré. Les fournisseurs exigent toutefois qu'une *Demande d'autorisation* (**Figure 28**) soit d'abord effectuée et le numéro obtenu, dans le cas d'une réponse favorable, devra être indiqué sur la **Note de débit**.

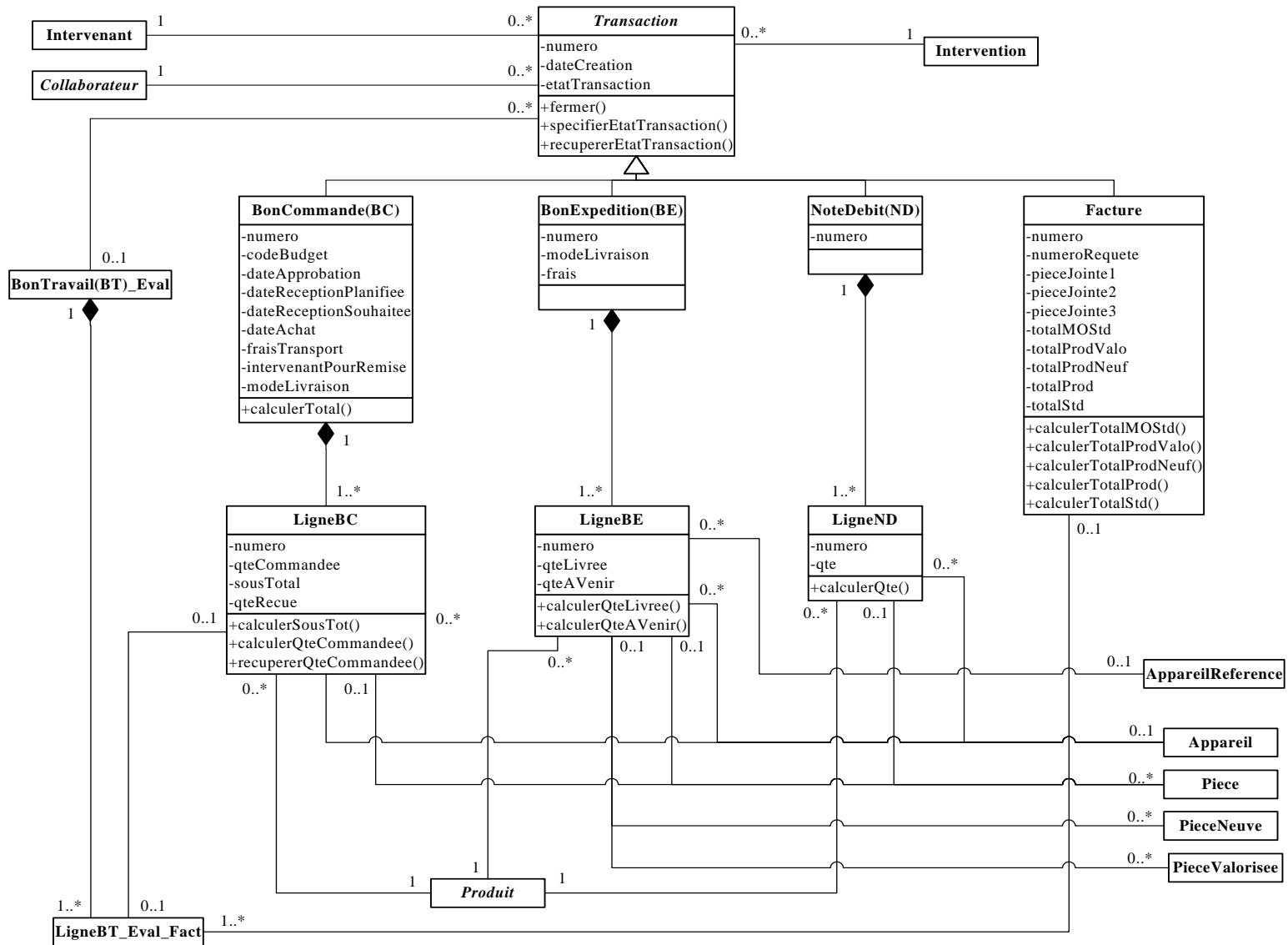


Figure 30 : Section relative à la gestion des transactions de l'architecture du support d'information.

9.6.4. Les factures

Les **Factures** représentent généralement le document qui clôt une séquence d'activités d'une **Intervention** ou de l'**Intervention** même dans le cadre d'un processus opérationnels (attribution, maintenance, récupération et traitement des appareils récupérés). Une facture recueillera les diverses informations cumulées par un **Bon de travail (Figure 28)** afin de les acheminer à l'**Organisme** payeur concerné.

Les documents relatifs aux différentes *Transactions* ont été ajoutés à l'architecture du support d'information proposé afin de faciliter d'autant plus la circulation des flux de matière et d'information. Bien qu'ils permettent d'abord des échanges plus efficaces entre les divers intervenants de l'IRDPQ, ils pourront éventuellement servir à des échanges électroniques avec les différents *Collaborateurs* de l'IRDPQ et contribuer davantage à la qualité des services offerts.

Bien que les présents travaux abordent principalement le niveau opérationnel des activités reliées à la gestion des retours et au traitement des produits récupérés, en s'attardant essentiellement aux acteurs internes à l'IRDPQ, on constate tout de même qu'une certaine attention a été portée aux collaborateurs par le biais des transactions. De plus, certains produits seront associés à l'un de ceux-ci. C'est pourquoi une portion de l'architecture du support d'information leur est dédiée.

9.7. Les collaborateurs

Les diverses **Interventions** de l'établissement impliquent généralement différents *Collaborateurs* (agents externes) avec qui il faut échanger efficacement divers renseignements afin d'assurer un bon déroulement des activités. De plus, les produits, en plus d'être associés à un **Fournisseur** particulier, ont été octroyés à un **Client** par l'un des **Organismes payeurs**. Pour ce qui est de la situation de la RAMQ, celle-ci demeure propriétaire de l'appareil sur tout son cycle de vie. C'est pourquoi il est primordial d'associer les *Collaborateurs* aux différents documents ou produits qui les concernent afin d'assurer une gestion adéquate des activités de l'établissement.

Les *Collaborateurs* se distinguent comme suit (**Figure 31**) :

- ♦ **Les organismes payeurs** (section 9.7.1) :
- ♦ **Les fournisseurs** (section 9.7.2) ;
- ♦ **Les sous-traitant** (section 9.7.3) ;
- ♦ **Les établissements mandataires** (section 9.7.4) ;

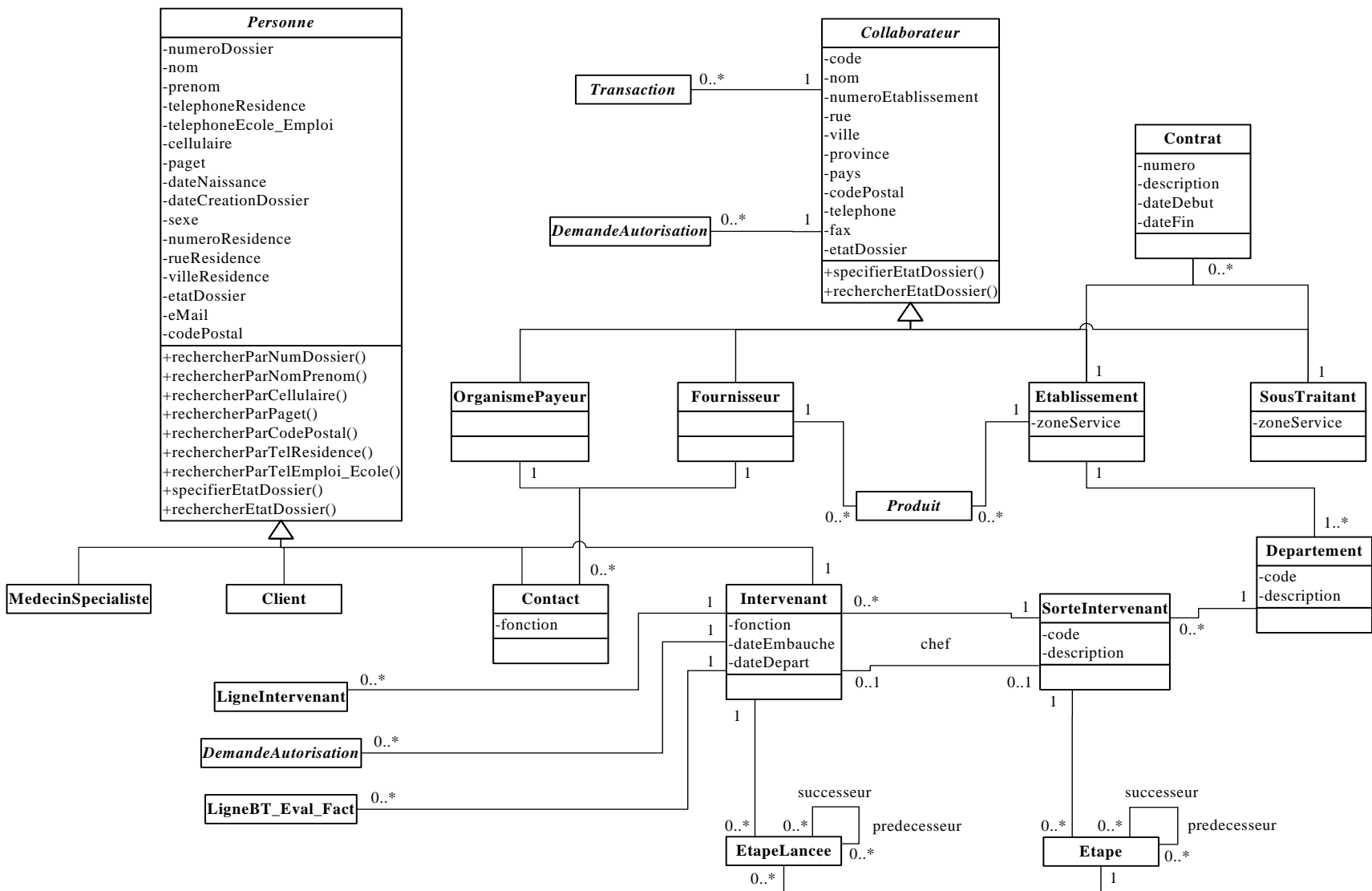


Figure 31 : Section relative à la gestion des relations avec les acteurs externes de l’architecture du support d’information.

9.7.1. Les organismes payeurs

Étant donné que les établissements mandataires autofinancent les services rendus aux clients principalement des montants qui leur sont accordés par l'**Organisme payeur** concerné, il est essentiel de les relier à chacune des **Interventions** lancées. Puisqu'un client peut ou a pu détenir des appareils qui lui ont été accordés par des organismes payeurs distincts, en quelque sorte ce n'est pas le **Client** qui est assuré, mais l'appareil qui lui a été attribué et lequel est associé à un **Organisme payeur**. C'est pourquoi, suite au lancement d'une intervention, que l'on joindra le document maître **Intervention** immédiatement à l'**Appareil de référence** concerné et donc à l'**Organisme payeur**. Les divers documents créés dans le cadre de cette intervention lui seront ainsi associés.

9.7.2. Les fournisseurs

Les **Fournisseurs** sont principalement associés aux documents relatifs aux **Transactions** et certaines **Demandes d'autorisation** pourront lui être adressées. Évidemment, chacun des **Produits** offerts par celui-ci lui sont également associés dans le système informationnel.

9.7.3. Les sous-traitants

Les **Sous-traitants** interviennent, lors de certaines étapes des processus opérationnels, pour accomplir des tâches pour lesquelles l'**Établissement mandataire** ne posséderait pas l'expertise ou les ressources nécessaires pour les réaliser efficacement. Actuellement, à l'IRDPQ, un tel **Sous-traitant** assure la récupération d'appareils inutilisés dans certaines régions plus éloignées desservies par celui-ci et un autre récupère les appareils qu'il éliminera, pour éventuellement les redistribuer notamment à des pays défavorisé. Le recyclages des appareils pourrait également impliquer un **Sous-traitant**, si l'IRDPQ considère cette alternative de traitement. Un **Contrat** joindra l'**Établissement mandataire** et le **Sous-traitant** de manière à pouvoir réaccéder facilement aux conditions d'engagement et probablement les intégrer aux diverses prises de décision de l'établissement.

9.7.4. Les établissements mandataires

Les interactions entre les différents **Établissements mandataires** sont peu ou pas considérées par les façons de faire actuelles. Actuellement, pour l'IRDPQ, de telles interactions se limitent à ses points de service satellites.

L'IRDPQ agit en fait en tant qu'intermédiaire entre ses points de services et les divers **Collaborateurs**. Ainsi, tout document ou marchandise doit d'abord transiter par l'IRDPQ. Il assure également le suivi et le contrôle du niveau des stocks de ces établissements. Il les approvisionnera alors directement de

ses propres stocks ou en passant une commande auprès d'un **Fournisseur**. Pour ce faire, il doit conserver une plus grande quantité de pièces afin de pouvoir satisfaire à leurs besoins en plus des siens. Évidemment, l'échange électronique d'informations faciliterait de telles fonctions de la part de l'IRDPO, tout en permettant une meilleure gestion des matériels.

9.8. Conclusion - Proposition d'une architecture de support d'information

L'architecture du support d'information proposé pour la situation de l'IRDPO répond aux divers besoins et attentes exprimés par sa direction et ses intervenants, puisque ceux-ci ont étroitement été impliqués dans son élaboration dans le cadre des procédures de réingénierie des processus opérationnels. Le principal intérêt de ce support concerne le regroupement de l'ensemble des fonctionnalités des divers systèmes informatiques actuels, tout en accordant désormais un soutien et un suivi aux diverses activités liées à la récupération et au traitement des aides à la mobilité récupérées. L'objectif de cette architecture est d'assurer l'intégration de ces dernières activités aux activités courantes, faisant actuellement principalement intervenir des matériels neufs. Il est donc souhaité de diminuer la complexité des tâches des intervenants lorsque des matériels récupérés et valorisés interviennent et, de ce fait, d'améliorer la réintégration des produits (composants et appareils) sur le marché. De plus, il est souhaité d'évaluer la performance de l'ensemble des activités de l'établissement de sorte à cibler les correctifs nécessaires aux stratégies adoptées.

L'architecture du support d'information développée se démarque des systèmes informatiques actuels en assurant le suivi des produits sur tout leur cycle de vie. Il permet une localisation rapide par la constitution d'inventaires détaillés en regard des produits mis en circulation par l'établissement, qu'ils soient en utilisation ou non. De plus, il s'attarde à l'évolution des produits dans le temps par la mise à jour de la condition de l'appareil lors d'une intervention. Les aides à la mobilité étant des équipements hautement personnalisés, un devis technique informatisé des appareils permettrait de connaître en tout moment leurs caractéristiques (dimensions, couleur) et leurs composants constitutifs de même que de mettre facilement ces informations à jour. Il sera alors possible d'évaluer le niveau de dégradation des produits (composants et appareils) afin d'appuyer les prises de décision des intervenants, voire même afin que le support informatique propose à l'intervenant les mesures à entreprendre. On s'intéresse ainsi au suivi de la qualité des produits dans le temps afin d'assurer la satisfaction de la clientèle.

Par la structure du support d'information proposé, deux principaux dossiers sont constitués, l'un pour le client et l'autre pour les produits. Ceux-ci sont reliés par le biais des interventions dans lesquelles ils seraient impliqués. En fait, contrairement au support actuellement accordé aux activités de l'IRDPO, un document maître assurera le suivi de la progression d'une intervention auquel se

rattachera chaque document créé lors des activités. De plus, puisque généralement plus d'un intervenant est impliqué lors des différentes prises de décision lorsqu'un processus opérationnel est lancé, il est suggéré qu'un meilleur échange d'information entre intervenants soit réalisé par le biais de cases électroniques. Cet échange sera possible principalement en associant le document maître à la case électronique appropriée. Les diverses cases démarquent en fait un point d'arrêt d'une séquence d'opérations lors d'une intervention et, de la sorte, permettent de préciser la progression d'une intervention. Les procédures associées aux prises de rendez-vous seraient également désormais intégrées aux processus opérationnels. Le support d'information préconisé permettrait d'orienter les intervenants dans leurs tâches en suggérant la destination des documents pour la suite des activités lancées, assurant ainsi la fluidité des processus opérationnels de sorte à réduire autant que possible les délais pouvant se rencontrer lors des services offerts.

Les divers documents seront désormais systématiquement saisis sur support informatique, ce qui permettra à la fois d'éviter les risques d'erreur et les étapes supplémentaires de saisie. En ayant accès aux informations complètes des produits ainsi que celles relatives aux activités (par exemple la description et la durée des activités), les intervenants pourront compléter aisément les documents. Avant d'entamer les opérations sur un appareil, les intervenants compléteront une planification des activités à l'aide des informations à leur disposition. Ils s'assureront de la sorte de la disponibilité des matériels, tout en réduisant autant que possible le coût total de l'intervention par une meilleure utilisation des matériels valorisés toujours en très bon état. Effectivement, il est suggéré que le support informatique, qui s'appuiera de l'architecture du support d'information élaboré dans les présents travaux, propose d'abord à l'intervenant des matériels valorisés, lorsque accessibles, et ensuite des matériels neufs. Il s'assurera également de commander les matériels désirés lorsque l'intervenant ne pourra pas y accéder au niveau des magasins de l'établissement et qu'aucun réapprovisionnement n'aura été enclenché dans des quantités suffisantes.

L'architecture du support d'information proposé s'attarde alors à réduire les coûts et les délais rencontrés lors des services offerts à la clientèle, tout en s'assurant de respecter les critères de qualité qui aurait été fixés, soit par l'établissement même ou la RAMQ.

CHAPITRE IV

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

10. Conclusion

Les activités de logistique inversée sont encore mal perçues par les organisations. Plusieurs considèrent qu'elles sont source de dépenses, plutôt que de profits. On montre dans le présent mémoire que ces activités peuvent représenter des opportunités d'affaires importantes pour les organisations. En effet, la logistique inversée peut contribuer aux performances de la chaîne régulière d'approvisionnement, tout en permettant une meilleure gestion des activités reliées au retour et au traitement des produits récupérés. Les organisations retireront de cette approche de la valeur autant sur les plans économique et environnemental que sur le plan du savoir faire.

Par les approches actuelles en regard de la gestion de cette chaîne logistique étendue, les organisations ne sont pas outillées pour profiter pleinement de ces opportunités d'affaires. Conséquemment, elles optent souvent pour une disposition simple des produits, et ce, à un niveau local. Toutefois, afin de retirer le maximum de bénéfices de chacun des produits récupérés, il est désormais important d'envisager de nouvelles alternatives de traitement des produits récupérés de manière à améliorer la possibilité de récupération de valeur. De nouvelles relations d'affaires doivent alors être abordées afin d'augmenter les débouchés possibles des matériels récupérés.

Pour ce faire, l'organisation se verra ainsi confrontée à une révision de ses façons de faire, autant en regard de la configuration du réseau que de l'élaboration des processus opérationnels et de la conception même des produits. Il s'agit alors de structurer, d'organiser, de supporter et de planifier l'ensemble des activités de l'organisation de manière à être en mesure d'exploiter au mieux les produits sur tout leur cycle de vie. En fait, il est ainsi souhaité de mettre à profit la complémentarité des flux de matière et d'information de façon à assurer le pilotage intégré de l'ensemble des activités.

C'est dans cette perspective que la problématique de l'IRDPO a été abordée. Cet établissement souhaite améliorer la gestion interne de ses activités d'attribution ainsi que de maintenance des aides à la mobilité et, plus particulièrement, de récupération et de traitement des fauteuils roulants inutilisés de sa clientèle. Pour ce faire, une réingénierie de ses processus opérationnels a été effectuée. L'opération a permis de déceler des lacunes importantes dans les façons de faire actuelles qui peuvent bien souvent se généraliser à d'autres situations. Des solutions ont été proposées pour y remédier, ce qui a conduit à l'élaboration d'un nouveau système organisationnel ainsi qu'à une architecture de support d'information adaptés à leur réalité. Ces propositions visent une intégration harmonieuse des activités de récupération et de traitement des appareils inutilisés aux activités courantes d'attribution et de maintenance. Bien que ces solutions aient été développées pour le contexte de l'IRDPO, elles peuvent s'étendre aux autres établissements de réadaptation de la province de Québec ainsi qu'à d'autres applications.

Le système organisationnel suggéré s'attarde plus particulièrement à un meilleur suivi et contrôle des flux de matière et d'information, et ce, de manière à améliorer l'exploitation de l'ensemble des ressources mises à la disposition de l'établissement (main-d'œuvre, équipements, matériels neufs, récupérés et valorisés, etc.). Pour ce faire, une meilleure planification ainsi qu'un suivi plus étroit des activités s'avère primordial. Ainsi, avant d'apporter toute modification à un appareil dans le cadre d'une intervention d'attribution, de maintenance ou encore de récupération et de traitement, les intervenants évalueront les coûts impliqués, en terme de temps de main-d'œuvre et de pièces de rechange, et réserveront ou commanderont le matériel nécessaire. Dans le cadre de la valorisation des appareils, le concept s'applique par une démarche « push-pull ». L'objectif de cette approche est d'assurer les gains de valeur envisageables par la valorisation du produit, en s'appuyant de critères relatifs à la condition de l'établissement (niveau des stocks, demande, etc.) ainsi que du produit (spécifications techniques, état, etc.). Pour les appareils destinés à une réutilisation ultérieure, cette planification consiste à l'évaluation de l'état de l'appareil qui serait ainsi ajouté au stock. Celle-ci permet de connaître les actions de remise en état qui devront être réalisées sur l'appareil, tout en évitant d'entreprendre des corrections qui pourraient s'avérer inutiles en vue d'une réattribution éventuelle. Lors d'une réattribution, l'ergothérapeute pourra s'appuyer des spécifications techniques

de l'appareil et de cette évaluation afin de sélectionner un appareil qui pourra être livré à un nouveau client sans trop de modification. Une seconde évaluation aura ensuite lieu afin d'estimer les ajustements additionnels à apporter à l'appareil avant de le livrer au client et de planifier les activités de valorisation personnalisée. Pour ce qui est de la récupération des composants, la planification des activités consiste à évaluer le niveau de désassemblage à réaliser.

Les interventions d'attribution et de maintenance ont un impact important sur le déroulement efficient des activités de valorisation. D'abord, c'est au cours de l'attribution que l'on opte pour un modèle d'appareil et détermine ses spécifications techniques qui répondront au mieux au confort et au besoin de mobilité du client, tout en assurant des performances appropriées suivant les conditions d'utilisation (fiabilité, maintenabilité, etc.). Par les interventions de maintenance ainsi que de valorisation, on souhaite maintenir la qualité des appareils, tant d'un point de vue technique que clinique, tout en réduisant au mieux les coûts d'exploitation de l'appareil.

Toutefois, les systèmes informatiques en place ne permettent pas la mise en œuvre d'un tel système organisationnel. D'abord, il faut s'assurer d'intégrer les diverses fonctionnalités des supports informatiques et ainsi d'améliorer la saisie, l'accès et le traitement des informations. Pour ce faire, les informations doivent être saisies systématiquement et le support informatique doit suivre étroitement le déroulement des activités. On souhaite alors de permettre la planification des activités, d'appuyer les prises de décision des intervenants et de les guider tout au long d'une intervention de sorte à assurer le bon déroulement des diverses séquences d'opérations. La réduction des délais et des coûts des services offerts est ainsi directement attaquée.

Dans un contexte de logistique inversée et pour lequel les décisions lors des activités de l'organisation portent essentiellement sur les produits offerts à la clientèle, des informations complètes à leur égard faciliteront les prises de décisions des intervenants. On constate cependant un manque important à ce niveau dans les systèmes informatiques actuels. L'architecture de support informatique proposé traite de ce problème par la constitution d'un répertoire de données relatives aux produits (appareils et composants). Ce répertoire, en plus d'assurer la fonction courante de la gestion des stocks, permet le suivi des produits sur tout leur cycle de vie. Notamment, le devis technique de l'appareil sera conservé sur support informatique afin de spécifier la constitution de l'appareil de même que ses caractéristiques. Puisque les composants seront suivis sur tout leur cycle de vie, il sera possible d'évaluer leur âge et celui de l'appareil. Ces informations permettront d'entreprendre adéquatement tout ajustement à réaliser sur un appareil et même de prévoir des actions éventuelles, ce qui pourra faciliter la maintenance opportuniste. Les divers ajustements portés à l'appareil seront conservés en prévisions des interventions ultérieures. De plus, à l'aide des informations cumulées sur tout le cycle de vie des produits, il sera possible de revoir les stratégies

d'affaires de l'établissement et même d'adresser des recommandations aux acteurs appropriés, tel à la Régie de l'Assurance Maladie du Québec ou encore aux fournisseurs. La fiabilité des appareils de même que les services et garanties offerts pourront être révisés de manière à assurer la satisfaction de la clientèle, tout en exploitant au mieux les produits sur tout leur cycle de vie.

11. Perspectives

Le présent mémoire s'intéresse principalement au niveau opérationnel de la logistique inversée. Toutefois, de sorte à mieux intégrer les activités supplémentaires exigées par cette portion de la boucle d'approvisionnement, les niveaux tactique et stratégique doivent également être abordés pour améliorer les opportunités d'affaires possibles.

Dans le cadre de ce mémoire, de sorte à profiter de la complémentarité des flux de matière et d'information de la chaîne d'approvisionnement et de la logistique inversée, il est suggéré qu'une approche réseau soit privilégiée. Quelques travaux abordent le sujet, toutefois très peu traitent de l'impact que peuvent avoir les diverses alternatives de traitement des produits récupérés les uns sur les autres ainsi que sur le réseau régulier d'approvisionnement. De plus, très peu s'intéressent au sujet de la configuration du réseau de façon dynamique, de manière à mieux tenir compte des effets du haut niveau d'incertitude relié à la logistique inversée.

Il serait intéressant de modéliser et de simuler le comportement d'une boucle d'approvisionnement suivant diverses stratégies de pilotage. Le contexte québécois de la valorisation des aides à la mobilité pourrait servir de modèle d'expérimentation. Les présents travaux de recherche ont permis de mettre en place certains éléments nécessaires pour procéder à l'évaluation de la performance de différentes configurations possibles. Il s'agira alors d'établir le réseau de manière à exploiter au mieux le bassin de fauteuils roulants sur le marché, tout en assurant un certain niveau de service à la clientèle.

Bibliographie

Ouvrages cités

- Aït-Kadi, D., Chouinard, M., Côté, M., D'Amours, S., Diallo, C., Dionne, H., Gagnon, B., Jamali, M.A., Ouhimou, M., Routhier, F., Tremblay, J., Vancraenenbroeck, C., Vincent, C., Zingmann, X. (2001). *Audit de la valorisation*. Document de travail, Direction des Programmes des Aides Techniques de l'IRDPO, Québec, Québec, Canada.
- Aït-Kadi, D., Diallo, C., Chelbi, A. (2001). Spare parts identification and management models. *Proc. of International Conference on Industrial Engineering and Production Management (IEPM 2001)*, ISBN 2-930294-06-X, Vol.2, pp. 1241-1250, Québec, Qc, Canada.
- Aït-Kadi, D., Jamali, M.A., Artiba A. (2002). Optimal periodic replacement strategies using new and used items. *Journal of Decision Systems JDSS-IMRS*.
- Alting, L. (1993). *Life-Cycle Design of Products : A New Opportunity for Manufacturing Enterprises, Concurrent Engineering : Automation, Tools, and Techniques*. Edited by Andrew Kusiak, John Wiley & Sons.
- AFNOR [Association française de normalisation] (1991). *NF X 60-010*. Groupe AFNOR, Paris.
- Autry, C.W., Daugherty, P.J., Richey, R.G. (2000). The challenge of reverse logistics in catalog retailing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31 (1), 26-37.
- Backx, T., Bosgra, O., Marquardt, W. (1998). Towards intentional dynamics in supply chain conscious process operations. *Invited paper at FOCAPO 1998*.

- Barsky, N.P., Ellinger, A.E. (2001). Unleashing the value in the supply chain. *Strategic Finance*, 82 (7), 32-37.
- Beaulieu, M. (2000). Définir et maîtriser la complexité des réseaux de logistique à rebours. *Proceedings Les Troisièmes Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique*, 9, 10 et 11 mai 2000, 20 p., Trois-Rivières, Canada, aussi disponible à : www.uqtr.quebec.ca/rirl2000/pro_a.htm.
- Beaulieu, M., Martin, R., Landry, S. (1999). Logistique à rebours : synthèse de la littérature et typologie. Groupe de recherche CHAÎNE, cahier 99-01, Montréal, Canada.
- Bennett, S., Skelton, J., Lunn, K. (2001). *Schaum's outline of UML*. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, NY.
- Blouin, M. (1997). *Dictionnaire de la réadaptation, Tome 2 : termes d'interventions et d'aides techniques*. Les publications du Québec, Sainte-Foy, Qc.
- Bloemhof-Ruwaard, J.B., van Beek, P., Hordijk, L., van Wassenhove, L.M. (1995). Interactions between operations research and environmental management. *European Journal of Operational Research*, 85, 229-243.
- Blumberg, D.F. (1999). Strategic examination of reverse logistics and repair service requirements, needs, market size, and opportunities. *Journal of Business Logistics*, 20(2), 141-159.
- Brezet, J.C., Van Hemel, C. (1994). Product development with the environment as innovation strategy - The PROMISE approach, Delft University of Technology Report, Delft, The Netherlands. (Tiré de Janin (2000)).
- Brundtland G. (1987). Our common future: the world commission of environment and development. Oxford University Press, UK.
- Caldwell, B. (1999). "Reverse Logistics - Untapped opportunities exist in returned products, a side of logistics few businesses have thought about - until now". Informationweek.com, <http://www.informationweek.com/729/logistics.htm>
- Carley, M., Christie, I. (2000). *Managing sustainable development*. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling.
- Carter, C.R., Ellram, L.M. (1998). Reverse logistics : a review of the literature and framework for future investigation. *Journal of Business Logistics*, 19 (1), 85-102.
- Chouinard, M., D'Amours, S., Aït-Kadi, D., Vincent, C. (2001). Projet de la valorisation des aides à la mobilité - Description du fonctionnement du Programme des aides techniques. Rapport technique, Université Laval, Québec, Canada.

- Chouinard, M., Gagnon, B., Aït-Kadi, D., D'Amours, S., Vincent, C. (2002). Évaluation des activités de valorisation du Programme des aides techniques de l'IRD PQ basée sur l'audit de la valorisation. Rapport technique, Université Laval, Québec, Canada.
- Clift, R., Wright, L. (2000). Relationships between environmental impacts and added value along the supply chain. *Technological Forecasting and Social Change*, 65, 281-295.
- Cloutier, C., Aït-Kadi, D. (2003). Stratégie de déploiement d'un réseau d'attribution et de valorisation des aides à la mobilité. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers - GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp. 142-149, Lyon, France. ISBN : 2-930294-08-6.
- Collongues, A., Hugues, J., Laroche, B. (1987). *MERISE, méthode de conception*. Dunod, Paris, France.
- Côté, M. Tremblay, J., SOM inc. (2003). Évaluation du projet de valorisation des aides à la locomotion. Régie de l'assurance maladie du Québec, Québec, Québec, Canada.
- Côté, M., Tremblay, J.L. (2002). Value received from recycling motorized and wheeled services. *Conference 18th International Seating Symposium*, pp. 249-251, Vancouver, Canada.
- de Brito, M.P., Dekker, R. (2001). Modelling product returns in inventory control - exploring the validity of general assumptions. *Econometric Institute Report EI 2001-27*, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- de Brito, M.P., Flapper, S.D.P., Dekker, R. (2002). Reverse Logistics: a review of case studies. *Econometric Institute Report EI 2002-21*, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- de Caluwe, N. (1997). Eco tools Manual, a comprehensive review of Design for Environment tools, <http://sun1.mpce.stu.mmu.ac.uk/pages/projects/dfe/pubs/dfe33/ecotools.html>
- DechetCom (2001). DechetCom, www.dechetcom.com
- Diallo C., Aït-Kadi, D. (2003) Impact de la récupération sur la gestion des stocks de pièces de rechange. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Diallo, C., Aït-Kadi, D., Routhier, F., D'Amours, S. (2003). Outils d'aide à la décision pour le tri des aides à la mobilité usagées. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers - GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp.121-130, Lyon, France. ISBN : 2-930294-0.
- Dionne, H., Aït-Kadi, D. (2003). Optimisation des stratégies de désassemblage dans le cadre de la valorisation des fauteuils roulants. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Dowlatsahi, S. (2000). Developing a theory of reverse logistics. *Interfaces*, 30 (3), 143-155.

- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36 (2), 90-100.
- Emmons, H., Gilbert, S.M. (1998). The role of return policies in pricing and inventory decisions for catalogue goods. *Management Science*, 44 (2), 276-283.
- Erdos, G., Kis, T., Xirouchakis, P. (2001). Modelling and evaluating product end-of-life options. *International Journal of Production research*, 39 (6), 1206-1220.
- Ewers, H.-J., Schatz, M., Fleischer, G., Dose, J. (2001). Disassembly factories: Economic and environmental options. *Proceedings of the 4th IEEE International Symposium on Assembly and Task Planning*, pp. 447-452, Fukuoka, Japan.
- Fleischmann, M. (2001). *Quantitative Models For Reverse Logistics*. Springer, Berlin, Germany.
- Fleischmann, M., Buellens, P., Bloemhof-Ruwaard, J. M. et Van Wassenhove, L. N. (2001). The impact of product recovery on logistics network design. *Production and Operations Management*, 10 (2), 156-173.
- Guide, V.D.R. (2000). Production planning and control for remanufacturing industry practice and research needs. *Journal of Operations Management*, 18 (94), 467-483.
- Guide, V.D.R., Jayaraman, V., Srivastava, R., Benton, W.C. (2000). Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems. *Interfaces*, 30 (3), 125-142.
- Jacqueson, L. (2002). Intégration de l'environnement en entreprise : Proposition d'un outil de pilotage du processus de création de connaissances environnementales. Thèse de doctorat de l'ENSAM, France.
- Jamali, M.A., Aït-Kadi, D. (2003). Joint optimal periodic and conditional maintenance strategy. *IEEE Transactions on Reliability*. Soumis.
- Jamali, M.A., Aït-Kadi, D., Artiba, A. (2003) Stratégie optimales de remplacement périodiques pour la maximisation de la disponibilité. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Jamali, M.A., Aït-Kadi, D., Artiba, A., (2002). Stratégies optimales de remplacements périodiques. Conférence internationale JTEA, 21-23 mars 2002, vol. 2, pp. 242-252, Sousse, Tunisie.
- Jamali, M.A., Aït-Kadi, D., Artiba, A., (2001). Exploitation des composants usagés dans un contexte de maintenance périodiques. *Colloque Maintenance assistée par Ordinateur MAO 01*, pp. A3/1-9, Rabat, Maroc.

- Janin, M. (2000). Démarche d'éco-conception en entreprise, un enjeu : construire la cohérence entre outils et processus. Thèse de Doctorat de l'ENSAM, France.
- Jayaraman, V., Patterson, R.A., Rolland, E. (2003). The design of reverse distribution networks: Models and solution procedures. *European Journal of Operation Research*, 150, 128-149.
- Johnson M.R., Wang, M.H. (1994). Planning product disassembly for material recovery opportunities. *International Journal of Production Research*, 32 (5), 3227-3252.
- Johnson M.R., Wang, M.H. (1998). Economical evaluation of disassembly operations for recycling, remanufacturing and reuse. *International Journal of Production Research*, 36 (12), 3227-3252.
- Kokkinaki, A.I., Dekker, R., Lee, R., Pappis, C. (2001). Integrating a web-based system with business processes in closed loop supply chains. Econometric Institute Report EI 2001-31, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Kokkinaki, A.I., Dekker, R., van Numen, J., Pappis, C. (1999). An exploratory study on electronic commerce for reverse logistics. Econometric Institute Report EI-9950/A, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Krikke, H.R. (1998). Recovery strategies and reverse logistics network design. Ph.D. Thesis, University of Twente, The Netherlands.
- Krikke, H., Bloemhof-Ruwaard, J., Van Wassenhove, L.N. (2001a). Design of closed loop supply chains: a production and return network for refrigerators. Report Series Research in Management ERS-2001-45-LIS, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Krikke, H.R., Costas, P.P., Giannis, T.T., Bloemhof-Ruward, J.B. (2001b). Design principles for closed loop supply chains: optimizing economic, logistic and environmental performance. Report Series Research in Management ERS-2001-62-LIS, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Krikke, H.R., van Harten, A., Schuur, P.C. (1998). On a medium term product recovery and disposal strategy for durable assembly products. *International Journal of Production Research*, 36 (1), 111-139.
- Lambert, D.M., Cooper, M.C., Pagh, J.D. (1998). Supply chain management: Implementation issues and research opportunities. *International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1-19.
- Lambert, D.M., Stock, J.R. (1993). *Strategic logistics management*. Irwin
- Landrieu, A. (2001). Logistique inverse et collecte des produits techniques en fin de vie. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Grenoble, France.

- Langley, C.J., Holcomb, M.C. (1992). Creating logistics customer value. *Journal of Business Logistics*, 13 (2), 1-27.
- Lavina, Y. (1992). *Audit de la maintenance*. Éditions d'Organisation, Paris.
- Lenox, M., King, A., Ehrenfeld, J. (2000). An assessment of Design-for-Environment Practices in Leading US Electronics Firms. *Interfaces*, 30 (3), 83-94.
- Martel, A., Oral, M. (Maslennikova, I., Foley, D. (2000). Xerox's Approach to sustainability. *Interfaces*, 30 (3), 226-233.
- Mason, S. (2002). Backward progress - Turning the negative perception of reverse logistics into happy returns. *IIE Solutions*. 34 (8), 42-46.
- Mauppin F.-X. (2002). *Fondements et outils de l'aide multicritère à la décision: application à une problématique de tri*. Rapport technique, Université Laval, Québec, Canada.
- Meyer, H. (1999). "Many happy returns". *The Journal of Business Strategy*, 20 (4), 27-31.
- Millet, D. (1995). *Prise en compte de l'environnement en conception : Proposition d'une démarche d'aide à la conception permettant de limiter les ponctions et les rejets engendrés par le produit sur son cycle de vie*. Thèse de doctorat de l'ENSAM, France.
- Montabon, F., Melnyk, S.A., Sroufe, R., Calantone, R.J. (2000). ISO 14000: Assessing its impact on corporate performance. *Journal of Supply Chain Management*, 36 (2), 4-16.
- Navin-Chandra, D. (1994). The recovery problem in product design. *Journal of Engineering Design*, 5 (1), 5-86.
- O'Neil S., Chu, J. (2001). Online return management strategies. IBM Global Services, eStrategy report, http://www-1.ibm.com/services/strategy/e_strategy/online_returns2.html
- Penev, K.D., de Ron, A.J. (1996). Determination of a disassembly strategy. *International Journal of Production Research*, 34 (2), 495-506.
- Pintendre Auto (2003). Pintendre Auto, www.pintendre.com
- Pnueli, Y., Zussman, E. (1997). Evaluating the end-of-life value of a product and improving it by redesign. *International Journal of Production research*, 35 (4), 921-942.
- Porter, M. (1986). *L'avantage concurrentielle*. InterEditions, Paris. Traduit de *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance* (1985) par Philippe Lavergne.
- Quarante D. (1994). *Design environment In: Element de Design Industriel*, Edition Maloine, Paris.

- Ryan, C. (1992). Ecodesign not ecotechnology: Social and cultural factors as the key to design in a greener market. *Technovision Conference, Copenhagen, Dane mark.*
- Rogers, D.S., Tibben-Lembke, R.S. (1999). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices.* Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh, PA.
- Routhier, F., Vincent, C. (1998) Évaluation de la satisfaction envers les aides à la mobilité : la perception des cliniciens attributeurs, des mécaniciens et des administrateurs. Rapport technique, Université Laval, Québec, Québec, Canada, 56 pages.
- Routhier, F., Vancaenenbroeck, C., Guérette, C., Vincent, C. (2000). La valorisation des fauteuils roulants et des bases de positionnement. *Différences* 2(1), 17-20.
- Rudi, N., Pyke, D.F., Sporsheim, P.O. (2000). Product recovery at the Norwegian National Insurance Administration, *Interfaces* 30, (3), 166-179.
- Russell, R.S., Taylor III, B.W. (2000). *Operations management.* Prentice Hall, New Jersey.
- Shapiro, J.F. (2001). *Modeling the supply chain.* Duxbury.
- Shih L.-H. (2001). Reverse logistics system planning for recycling electrical appliances and computers in Taiwan. *Resources, Conservation and recycling*, 32, 55-72.
- Simchi-Levy, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2000). *Designing and managing the supply chain.* McGraw-Hill, Toronto.
- Stock, J.R. (1992). *Reverse Logistics.* Council of Logistics Management, Oak Brook, Illinois.
- STRATEGOR, (1993) *STRATEGOR : Politique générale de l'entreprise.* Dunod.
- Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., Van Wassenhove, L. (1995). Strategic issues in product recovery management. *California Management Review*, 37 (2), 114-135.
- Trebilcock, B. (2001). Why are returns so though? *Modern Materials Handling*, 56 (11), 45-51.
- UML Notation Guide (1997). UML Notation Guide, version 1.1, Rational, 1 September 1997, <http://www.rational.com/uml>
- UML en français (2003). UML en français, <http://uml.free.fr>
- UNFCCC (2003). United Nations Framework Convention on Climate Change, <http://unfccc.int>
- van Hillegersberg, J., Zuidwijk, R., van Nunen, J., van Eijk, D. (2001). Supporting return flows in the supply chain – Overlooked opportunities exist to recover products. *Communication of the ACM*, 44 (6), 74-79.

- van Hoek, R.I. (1999). From reversed logistics to green supply chains. *Supply Chain Management*, 4(3), 129-134.
- Veerakamolmal, P., Gupta, S.M. (2000). Optimizing the Supply Chain in Reverse Logistics". *Proceedings of the SPIE International Conference on Environmentally Conscious Manufacturing (Vol. 4193)*, 157-166.
- Vincent, C., Routhier, F, Guérette, C. (2003). Évaluation d'un programme de recyclage de fauteuils roulants. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 70 (1), 21-32.
- Xerox (2003). Xerox, www.xerox.com
- Zwingmann, X., Aït-Kadi, D., Coulibaly, A., Mutel, B. (2003). Analyse de la fiabilité de produits manufacturés au stade de leur conception. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Zwingmann, X., Aït-Kadi, D., D'Amours, S., (2002a). Analyse fonctionnelle des aides à la mobilité. Rapport technique, Université Laval, Québec, Canada.
- Zwingmann, X., Aït-Kadi, D., Coulibaly, A., Mutel, B. (2002b). Product reliability assessment using virtual samples. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, October 6-9, vol 3, 6 pages (CD-ROM), Hammamet, Tunisie. ISBN: 2-9512309-4-x..
- Zwingmann, X., Coulibaly, A., Mutel, B., Aït-Kadi, D. (2003). La fiabilité et la maintenabilité des aides à la mobilité. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers – GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp. 131-140, Lyon, France. ISBN : 2-930294-08-6.

Références bibliographiques

- Beamon, B.M. (1999). Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, 12 (4), 332-342.
- Bloemhof, J., van Nunen, J., Vroom, J., van Der Linden A., Kraal, A. (2001). One and two way packaging in the dairy sector. Report Series Research in Management ERS-2001-58-LIS, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Chen, C. (2001). Design for the environment: A quality-based model for green product development. *Management Science*, 47 (2), 250-263.
- Chouinard, M., D'Amours, S., Aït-Kadi, D. (2003). Attribution et valorisation de fauteuils roulants. Sous invitation dans *Santé et systémique*. Soumis.

- Chouinard, M., D'Amours, S., Aït-Kadi, D. (2003). Méthodologie d'implantation et d'amélioration d'une chaîne logistique intégrant la logistique inversée. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Chouinard, M., D'Amours, S., Aït-Kadi, D. (2003). La réingénierie des processus liés à la réattribution d'un fauteuil roulant. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers - GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp. 14-23, Lyon, France. ISBN: 2-930294-0.
- Chouinard, M., D'Amours, S., Aït-Kadi, D. (2003). Support informatique au service de la réattribution d'un fauteuil roulant. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers - GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp. 24-33, Lyon, France. ISBN: 2-930294-0.
- Conseil consultatif sur les aides technologiques [CCAT] (1996). La valorisation des aides techniques. Ministère de la santé et des services sociaux, Québec, Québec, Canada. Rapport rédigé par M. Côté.
- Conseil d'évaluation des technologies de la santé [CÉTS] (1995). Impact du règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone sur la réutilisation des instruments à usage unique. Ministère de la Santé et des Services Sociaux, Montréal, Québec, Canada.
- Conseil d'évaluation des technologies de la santé [CÉTS] (1993). La réutilisation des cathéters à usage unique. Ministère de la Santé et des Services Sociaux, Montréal, Québec, Canada.
- Conseil d'évaluation des technologies de la santé [CÉTS] (1991). La réutilisation des hémodialyseurs : Efficacité, sécurité, coûts. Ministère de la Santé et des Services Sociaux, Montréal, Québec, Canada.
- Conseil d'évaluation des technologies de la santé [CÉTS] (1991). La réutilisation des cardiostimulateurs permanents. Ministère de la Santé et des Services Sociaux, Montréal, Québec, Canada.
- Côté, M., Tremblay, J., Tremblay, J.L. (2003). Valorisation des aides à la mobilité - Avantages présents et gains potentiels. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers - GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp. 2-6, Lyon, France. ISBN : 2-930294-08-6.
- Daugherty, P.J., Autry, C.W., Ellinger, A. (2001). Reverse logistics: The relationship between resource commitment and program performance. *Journal of Business Logistics*, 22 (1), 107-123.

- de Koster, R.B.M., van de Vendel, M., de Brito, M.P. (2001). How to organise return handling : an exploratory study with nine retailer warehouses. Working paper, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Demers, L. (1995). Évaluation de la satisfaction envers une aide technique (rapport N95-02). Groupe de recherche interdisciplinaire en santé [GRIS], Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada.
- Devereaux Jennings, P., Zandbergen, P. A. (1995). Ecologically sustainable organizations: an institutional approach. *The Academy of Management Review*, 20 (4), 1015-1052.
- Fitouhi, M.C., Aït-Kadi, D., Jamali, M.A., Chelbi, A. Choix des indicateurs de performance de la maintenance. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J.M., Dekker, R., van der Laan, E., van Nunen, J.A.E.E. et Van Wassenhove, L.N. (1997). Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research*, 103, 1-17.
- Gerner, S. (2001). *Génération d'un processus de désassemblage et évaluation du recyclage d'un produit*. Thèse, Institut National Polytechnique de Grenoble, France.
- Ginter, P.M. et Starling, J.M. (1978). Reverse Distribution Channels for Recycling. *California Management Review*, 20 (3), 72-82.
- Guide, V.D.R., Srivastava, R., Kraus, M.E. (1997). Product structure complexity and scheduling of operations in recoverable manufacturing. *International Journal of Production Research*, 35 (11), 3179-3199.
- Guide, V.D.R., van Wassenhove, L.M. (2000). Closed-loop supply chains. Rapport technique 2000/75/TM, INSEAD, France.
- Harris, J.M., Wise, T.A., Gallager, K.P., Goodwin, N.P. (2001). *A survey of sustainable development social and economic dimensions*. Island Press, USA.
- Hayes, D. (1978). *Repairs, Reuse, Recycling – First Step Toward a Sustainable Society*. Worldwatch Paper 23, Worldwoath Institut, Washington D.C.
- Jenkins, L. (1982). Parametric mixed integer programming: An application to solid waste management. *Management Science*, 28 (11), 1270-1284.
- Johnson, P.F. (1998). Managing value in reverse logistics systems *Transportation Research Part E, Logistics and Transportation Review*, 34 (3), 217-227.

- Klausner, M., Hendrickson, C.T. (2000). Reverse-Logistics Strategy for Product Take-Back. *Interfaces*, 30 (3), 156-165.
- Kokkinaki, A.I., Dekker, R., de Koster, M.B.M., Pappis, C. (2000). From e-trash to e-treasure: how value can be created by new e-business models for reverse logistics. Econometric Institute Report EI 2000-32A, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands.
- Lu, Z., Bostel, N., Dejax, P. (2001). Planification hiérarchisée des systèmes logistiques incluant la logistique inverse : Problématique et modèles stratégiques. *Proceedings du 4^e Congrès international de génie industriel*, juin 2001, Aix-en-Provence, 1141-1151.
- Marcoux, N., Riopel, D., Langevin, A. (2001). *Reverse Logistics and Electronic Commerce*. Les cahiers du GERAD G-2001-28, École Polytechnique de Montréal, Canada.
- Martel, A., Oral, M. (1995). *Les défis de la compétitivité - Vision et stratégies, Tome2*. Publi-relais.
- Martel, A., Lyonnais, P. (2000). La logistique intégrée. Guide d'études, Département des opérations et systèmes de décisions, Université Laval, Québec, Canada.
- Martel, A. (2001). Conception et gestion de chaînes logistiques. Guide d'études, Département des opérations et systèmes de décisions, Université Laval, Québec, Canada.
- McKeefry, H. L. (1997). Reverse logistics 'finding a ready market in high-tech-returned products yield savings for many OEMs'. *Electronic Buyers News*, 78.
- Mearig, T., Coffee, N., Morgan, M. (1999). *Life cycle cost analysis Handbook*. Department of education & early development, Alaska, USA.
- Minahan, T. (1998). Manufacturers take aim at the end of the supply chain. *Purchasing*, 124 (6), 111-112.
- Mutel, B., Aït-Kadi, D., Vincent, C., Chouinard, M., Routhier, F., D'Amours, S. (2003). Asset recovery process of mobility aids in Quebec. 5^{ème} Congrès de Génie Industriel - GI 2003, Québec, Canada. Soumis.
- Office Canadien de Coordination de l'Évaluation des Technologies de la Santé [OCCETS] (1991). Réutilisation des cathéters cardiaques à usage unique. Ottawa, Ontario, Canada. Rapport rédigé par Janet Comis.
- Office of Technology Assessment (1985). Medicare's prospective payment system. Strategies for evaluating cost, quality, and medical technology. Office of Technology Assessment, Congress of the United States, Government Printing Office, Washington, DC, USA.

- Shrivastava, P. (1995). The role of corporations in achieving ecological sustainability. *The Academy of Management Review*, 20 (4), 936-960.
- Starik, M., Rands, G.P. (1995). Weaving an integrated web : multilevel and multisystem perspectives of ecologically sustainable organizations. *The Academy of Management Review*, 20 (4), 908-935.
- Toth, P., Vigo, D. (1999). A heuristic algorithm for the symmetric and asymmetric vehicle routing problems with backhauls. *European Journal of Operational Research*, 113, 528-543.
- Vincent, C. (1997). *La valorisation des aides techniques en réadaptation : une problématique de régulation*. Thèse de doctorat de l'Université de Montréal, Canada.
- Vincent, C. (1999). Practices of recycling assistive technology in Quebec. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 66 (5), 229-239.
- Vincent, C. (2000). Towards the Development of a Policy of Recycling Assistive Technology for People Living with a Disability. *British Journal of Occupational Therapy*, 63 (1), 35-43.
- Vincent, C., Routhier, F., Guérette, C. (2003). Évaluation de la satisfaction d'un programme de valorisation de fauteuils roulants. *Proceedings de la 1^{ère} Conférence francophone en gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers - GISEH 2003*, 17 et 18 janvier, pp. 7-13, Lyon, France. ISBN: 2-930294-0.