

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE.....	5
1.1 Énoncé du problème	5
1.2 Objet de l'étude.....	6
1.3 Le cadre théorique.....	7
1.4 Au-delà du postulat de départ: l'abduction.....	8
1.5 De l'hypothèse générale aux hypothèses secondaires.....	10
1.6 D'un point de vue méthodologique.....	12
1.7 Limites de la recherche	13
1.8 Définitions et explications	14
CHAPITRE 2 REVUE DE LITTÉRATURE	17
2.1 La gestion des connaissances.....	18
2.1.1 La capitalisation des connaissances.....	18
2.1.2 La contextualisation des connaissances.....	21
2.1.3 L'apprentissage organisationnel	22
2.2 Le transfert de connaissances.....	22
2.2.1 Les étapes du transfert	24
2.2.2 Les approches du transfert	25
2.2.3 Les limites et contraintes du transfert de connaissances.....	27
2.3 Conclusion	31
CHAPITRE 3 MISE EN CONTEXTE	33
3.1 L'expertise de Bombardier Transport au Mexique.....	33
3.2 La stratégie autour du transfert	34
3.3 Des pilotes en pré-production jusqu'à la série en production.....	35
3.4 La question du transfert de technologies chez Bombardier Transport	36
3.5 Le bogie : l'objet technique au cœur du transfert de connaissances.....	37
CHAPITRE 4 OBSERVATIONS.....	41
4.1 Analyses croisées : d'un département à l'autre.....	41
4.1.2 Département de l'industrialisation.....	44
4.1.3 Centre de prototypage.....	47
4.1.4 Département des méthodes	49
4.1.5 Département d'outillage.....	50
4.1.6 Département de qualité et d'inspection.....	50
CHAPITRE 5 RÉSULTATS DE LA RECHERCHE.....	53
5.1 Analyses croisées : d'une problématique à l'autre	53
5.1.1 Documents et procédures : au-delà de la planification.....	53

5.1.2	L'environnement physique et les contraintes associées au transfert de connaissances	56
5.1.3	Les agents de méthodes au cœur de la mobilisation des savoir-faire	58
5.1.4	Langage commun; la problématique de l'anglais	60
5.1.5	La maîtrise du procédé et de ses particularités	61
5.1.6	Le statut d'expert de La Pocatière	64
5.1.7	La spécificité des voitures pilotes	65
5.1.8	Une coopération limitée	66
5.1.9	De l'explicite au tacite	67
5.2	Transfert de connaissances dans un contexte de <i>Lean management</i>	69
5.2.1	Le contexte <i>Lean</i> et ses paradoxes	70
5.2.2	Un outil de prédilection chez Bombardier Transport : le 3P (Processus de préparation à la production)	73
5.2.3	Du prototypage à la production ; la difficulté de la mesure et du contrôle	74
CHAPITRE 6 DISCUSSION		77
6.1	Validation de l'approche qualitative et de la méthodologie	77
6.2	Apports de la recherche	78
6.2.1	Validation des problématiques et cadres théoriques <i>présents</i> dans la littérature	78
6.2.2	Validation des problématiques et des cadres théoriques <i>peu ou pas présents</i> dans la littérature	80
CONCLUSION		83
RECOMMANDATIONS		85
ANNEXE I Dessin d'ingénierie du bogie		89
ANNEXE II Une page du cahier d'assemblage du bureau des méthodes		91
BIBLIOGRAPHIE		92

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1.1	Graphique du raisonnement abductif inspiré de Peirce (1877).....	9
Figure 3.1	Répartition du travail : pilote et série (Entreprise QB et co-entreprise MX).....	36
Figure 3.2	Le bogie	37
Figure 3.3	Pièces primaires du bogie fabriquées à Sahagún, au Mexique	38
Figure 3.4	Spécificité de la soudure selon l'ingénierie du Québec	39
Figure 3.5	Surface usinée du bogie	39
Figure 4.1	Analyse de stress (3D)	42
Figure 4.2	Accessibilité de soudage (position de la buse)	43
Figure 4.3	Implication hors site du groupe d'industrialisateurs.....	44
Figure 4.4	Séquence des événements 3P.....	47
Figure 4.5	Prototype d'un côté (<i>side member</i>) du bogie	47
Figure 4.6	Prototype en bois du bogie R-179 fabriqué au centre de prototypage.....	48
Figure 4.7	Vues 3D de deux différents outillages d'assemblage pour le soudage.....	49
Figure 4.8	Exemple d'inspection par ultrasons multiéléments	51
Figure 5.1	Plan de transfert de technologie et de production (Plan ToT-ToM) Erreur ! Signet non	
Figure 5.2	Robot de soudage du bogie.....	57
Figure 5.3	Caractéristiques clés d'un dessin de l'ingénierie	62
Figure 5.4	Croquis de vérification d'accès à la soudure	63
Figure 5.5	Appareillage d'essai et de tests de fatigue pour le bogie.....	65
Figure 5.6	Appareil de mesure du déplacement (retrait) des pièces pendant le soudage du bogie.....	67
Figure 5.7	Spirale des connaissances de Nonaka (1995)	68

Figure 5.8	Importance et positionnement de l'événement 3P	73
Figure A I-1	Dessin d'ingénierie du bogie	89
Figure A II-1	Une page du cahier d'assemblage du bureau des méthodes.....	91

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

3P	Processus de préparation à la production
BART	Bay Area Rapid Transit
CJP	Completed Joint Penetration
MIG	Metal Inert Gaz
MTA	Metropolitan Transport Authority de New York
NDT	Contrôle non destructif
ToT-ToM	Transfer of technology-transfer of manufacturing

INTRODUCTION

Les pratiques managériales ont grandement évolué au fil des décennies. Les dirigeants actuels portent davantage attention à la gestion de la connaissance et aux processus stratégiques d'innovation. Ils le font en reformulant et en appliquant les principes de coopération, d'échange et de relations externes.

On parle aujourd'hui d'intelligence collective de l'entreprise pour décrire la valeur du savoir que possède une organisation tout autant que sa capacité à valoriser et à échanger ses connaissances. Ainsi, une organisation capable de bien gérer ses connaissances possède un indéniable avantage concurrentiel sur celles qui éprouvent des difficultés à capitaliser, à stocker et à réutiliser leur savoir interne; la gestion efficace et efficiente des connaissances internes facilite la pérennisation, la réutilisation, la valorisation, la diffusion et ultimement le transfert du savoir-faire de ses employés. Cette gestion élargie des connaissances bouscule inévitablement les frontières. Ce faisant, elle entraîne de plus en plus de délocalisations et de transferts de technologies.

C'est justement la réutilisation et le transfert de ce savoir qui souvent pose problème, notamment lorsque vient le temps de mobiliser dans un autre contexte les connaissances détenues par le capital humain spécifique d'une entreprise. Dès lors, on prend conscience de la complexité du processus d'acquisition des connaissances et d'apprentissage des travailleurs. Rappelons que dans les grandes entreprises industrielles, l'acquisition de connaissances a traditionnellement été envisagée comme un long processus de formation, d'apprentissage au jour le jour et de pratiques de compagnonnage réalisées directement sur le lieu de travail.

Il faut dire qu'à cette époque tout comme aujourd'hui, l'information utile et utilisable était en grande partie détenue par les employés internes de l'organisation, le plus souvent sous la

forme de connaissances tacites, c'est-à-dire de savoir-faire assimilés sur une longue période, acquis avec l'expérience et souvent mis en pratique de manière intuitive.

Le modèle théorique de conversion de la connaissance de Nonaka et Takeuchi (1997) illustre le cycle de transformation des connaissances. Du tacite à l'explicite, de l'internalisation à l'externalisation, ce modèle illustre la réelle complexité des mécanismes d'obtention et d'échanges d'informations informelles au sein de l'entreprise. En étudiant de près ce modèle théorique, on se rend compte que le dévoilement des connaissances enracinées dans l'action et les routines nécessite une longue conversion pour devenir explicite sous la forme de documents et de procédures. On voit tout de suite la difficulté de rendre compte des pertes de sens et de significations que subissent les connaissances implicites lorsqu'elles transigent d'un individu à l'autre. Plus encore, si le contexte sociotechnique change drastiquement comme c'est souvent le cas lors d'un transfert intra-organisationnel. Comme le mentionnent avec justesse Nonaka et Toyama (2005), la connaissance ne peut exister sans rapport au contexte dans lequel elle évolue. Sachant que cette contextualisation d'origine peut difficilement être transférée de manière intégrale, il importe de comprendre ce qui distingue un environnement sociotechnique d'un autre.

C'est pour pallier ce manque de recherches pragmatiques que nous avons décidé de porter notre étude sur la façon concrète dont les connaissances sont transférées dans un contexte international de transfert de connaissances intra-sites. C'est en intégrant Bombardier Transport à titre d'industrialisateur au moment même où l'organisation venait d'obtenir deux contrats majeurs pour la conception et la fabrication de centaines de wagons de métros que cette recherche a été initiée. Le point de vue privilégié en tant qu'employé au sein de l'entreprise et notre implication directe nous donne un accès privilégié autant au processus lui-même qu'aux acteurs impliqués. Cela nous permettant d'adopter une approche qualitative à caractère exploratoire. Une recherche intervention capable de mettre à l'avant-plan l'intégration de données sociotechniques de natures hétérogènes.

Notre recherche se divise en six chapitres. Le Chapitre 1 porte sur la problématique et les objectifs de recherche, mais accorde aussi une large place au mode de raisonnement abductif, une méthode qui nécessite une constante remise en question de l'hypothèse de départ. Tout le Chapitre 2 est dédié à la revue de littérature, qui couvre deux thèmes: la gestion et le transfert des connaissances. Le Chapitre 3 présente une mise en contexte de l'entreprise Bombardier Transport et de l'objet technique à l'étude: le bogie. Le Chapitre 4, quant à lui, fait part des observations faites au sein de tous les départements de l'organisation émettrice dans ce processus de transfert de connaissances. Le Chapitre 5 fait état des résultats de l'analyse sous la forme d'observations et de perceptions suffisamment significatives pour donner un sens concret à notre recherche. Le Chapitre 6 permet de valider l'approche et la méthodologie choisies, tout en mettant en évidence les liens avec les études précédentes et les théories actuelles.

Enfin, suite à la conclusion, nous mettons en lumière les éléments transposables de notre recherche, sous la forme de recommandations apportant des éléments de réponses aux hypothèses avancées au début de notre travail. Ces recommandations permettent de généraliser notre analyse afin qu'elle puisse éventuellement servir à faciliter de futurs transferts de connaissances.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE

1.1 Énoncé du problème

Tout comme la grande majorité des organisations confrontées à cette problématique, Bombardier Transport, l'entreprise au cœur de notre recherche, a mis en place, de manière officielle et structurée autant qu'informelle et ponctuelle, certains mécanismes et approches pour faciliter les transferts de technologies et de connaissances.

Dans ces grandes organisations, on retrouve souvent une ingénierie des connaissances pouvant faciliter les processus d'identification, de création et de stockage des données et des informations. Néanmoins, la difficulté demeure présente lorsque vient le temps de partager et de réutiliser ces connaissances lors de la diffusion et du transfert de technologies. Il existe des moyens et des techniques, reconnus et évoqués dans la littérature, qui facilitent les échanges et les transferts de connaissances. Ils sont souvent appliqués à différents degrés et selon une échelle adaptée à chacune des logiques organisationnelles; on n'a qu'à penser à l'expatriation d'experts, à la formation sur place, aux visites ponctuelles des receveurs et des émetteurs de connaissances, aux réunions et aux communications de mise en commun, aux revues de conception, aux transferts de procédures et d'équipements, à l'échange de documentation, etc.

Cependant, de nombreux facteurs compliquent le transfert de connaissances et de technologies lorsque vient le temps d'appliquer des solutions théoriques à des situations concrètes. Une des principales difficultés est de reconnaître, d'exprimer et de transférer des compétences et des connaissances techniques très intuitives et tacites, acquises par un apprentissage de longue date dans un contexte singulier. Ces informations, qui peuvent difficilement transiter à travers des documents et des procédures, doivent nécessairement faire l'objet d'une transmission orale, du moins en partie. Les trucs, astuces, savoir-faire et

habiletés propres aux techniques doivent, par l'entremise d'une coopération consentie, faire partie du processus de transfert.

Gupta et Govindarajan (2000) soulignent le besoin de recherches empiriques portant sur la façon concrète dont les connaissances sont transférées dans un contexte international. Ces recherches sont primordiales pour comprendre les tenants et les aboutissants de cette problématique complexe. Bien souvent, les recherches sur le terrain s'inscrivent dans une logique rigide de compréhension des déterminants rationalistes du transfert de technologie. Les questions relatives aux perspectives sociotechniques, qui sont au cœur de la gestion intra-sites des transferts de connaissances, sont souvent abordées rapidement faute de données et d'observations concrètes.

Conséquemment, la littérature sur le transfert de technologie insiste peu sur la formalisation des connaissances tacites dans le contexte actuel de rationalisation des systèmes de production. Hormis quelques recherches-actions et certaines études de cas provenant des domaines du management et de la gestion, il existe peu de recherche-intervention qui identifient, décrivent et tentent d'expliquer la spécificité des caractéristiques d'un transfert de connaissances techniques issues de savoir-faire tacites dans le contexte actuel de mondialisation. Nous avons décidé de poser un regard pragmatique sur le transfert de connaissances grâce à une approche qualitative et intuitive soutenue par plus de trois décennies d'expérience personnelle en industrie.

1.2 Objet de l'étude

L'obtention de deux contrats majeurs pour la conception et la fabrication d'une série de plus de 300 wagons pour les villes de New York et de San Francisco a incité les dirigeants de Bombardier Transport à répartir le travail entre différents sites. Ce choix a été fait pour des raisons politiques, stratégiques et financières, mais également pour pouvoir bénéficier d'une expérience et d'une expertise différente entre les gens du centre de design de Saint-Bruno-de-Montarville, ceux de l'usine de La Pocatière et ceux de la filiale du Mexique.

La particularité de notre recherche est qu'elle focalise sur un des éléments les plus critiques d'un wagon de métro: le bogie (*truck*) qui assure le contact entre la roue et le rail. De plus, nos efforts de recherche sont concentrés sur une seule de ses caractéristiques techniques: les problématiques entourant le procédé de soudage du bogie. En effet, le soudage est le procédé de fabrication le plus important de cet ensemble mécanosoudé. Il demande une expertise et des compétences spécifiques que tous les intervenants dans le procédé, les ingénieurs, les concepteurs, les planificateurs, les outilleurs, les inspecteurs et bien évidemment les soudeurs, doivent maîtriser. La complexité du procédé de soudage nécessite une approche par essai et erreur qui implique une expérience concrète. Il est impératif de tenir compte de l'impact des contraintes de stress et de fatigue sur la vie utile du bogie, de la fabrication de l'outillage par rapport au phénomène de retrait, de la multiplicité des combinaisons procédés-matériaux-positions, des conditions et de l'environnement de travail, de l'automatisation du soudage, de la qualité des métaux d'apport et, évidemment, des méthodes d'inspection; autant de contraintes dont il faut tenir compte lors des phases de conception et de fabrication des pilotes. Ce sont cette complexité et ces difficultés qui sont à surmonter lors du transfert de connaissances pour la fabrication de la série.

1.3 Le cadre théorique

Pour désigner les concepts clés sous-jacents à notre recherche et pour préciser la perspective à travers laquelle ils sont utilisés, notre cadre conceptuel et théorique se veut large et souple; suffisamment pour tenir compte des interdépendances entre le contexte sociotechnique et le contexte organisationnel général tel qu'analysé dans la littérature portant sur la gestion et le transfert de connaissances.

Le développement et l'implantation d'un nouveau mode managérial comme le *Lean management* a conduit à penser différemment l'organisation du travail. En même temps, il ne faut pas oublier que la réussite du processus de transfert de technologie dans un tel contexte de rationalisation est toujours tributaire de la plupart des facteurs évoqués dans la revue de littérature.

L'idée centrale du *Lean management* repose sur la lutte contre le gaspillage dans le fonctionnement normal des usines et des ateliers. L'utilisation d'outils d'amélioration continue semble parfois faire obstacle à une socialisation qui pourrait permettre aux experts de La Pocatière un véritable transfert de leurs connaissances informelles et tacites.

Un cadre théorique pragmatique tel que nous l'envisageons permet de mieux comprendre et appréhender ce que savent les acteurs d'un transfert de connaissances. Ce qui justifie leurs conduites au quotidien dans le contexte de gestion qui a pour but l'élimination systématique des sources de non-valeur ajoutée. Cette perspective oriente nos travaux de recherche en valorisant les processus de production des connaissances axée sur l'activité humaine et l'expérimentation. En cohérence avec ce cadre théorique notre recherche-intervention permet de vivre la connaissance et de faire l'expérience de la situation pour la décoder, la juger et l'analyser.

La prise en compte des différentes natures des connaissances nous conduit à adopter une approche à caractère exploratoire, qui permet l'intégration de données sociotechniques de natures diverses. En observant les interrelations entre les acteurs impliqués dans un processus de transfert de connaissances et en n'oubliant jamais qu'une réalité possède plusieurs dimensions qui varient selon le moment et le contexte, une telle démarche assure une meilleure compréhension de la complexité du réel, dont il est possible de rendre compte.

1.4 Au-delà du postulat de départ: l'abduction

Tout comme Jean Peneff (1996), nous croyons que le travail quotidien en ingénierie et en usine, associé aux questionnements et aux interrogations du chercheur, présente quelques difficultés, ne serait-ce que par la lenteur de la progression du travail de recherche et la complexité des données, ou encore à cause des interactions et des contraintes organisationnelles. Malgré une recherche s'étendant sur plus de deux années, la possibilité d'un approfondissement constant des problématiques et la multiplicité des impacts à venir rendent difficile l'émission d'hypothèses qu'il conviendrait à ce stade-ci d'établir de manière liminaire et préalable.

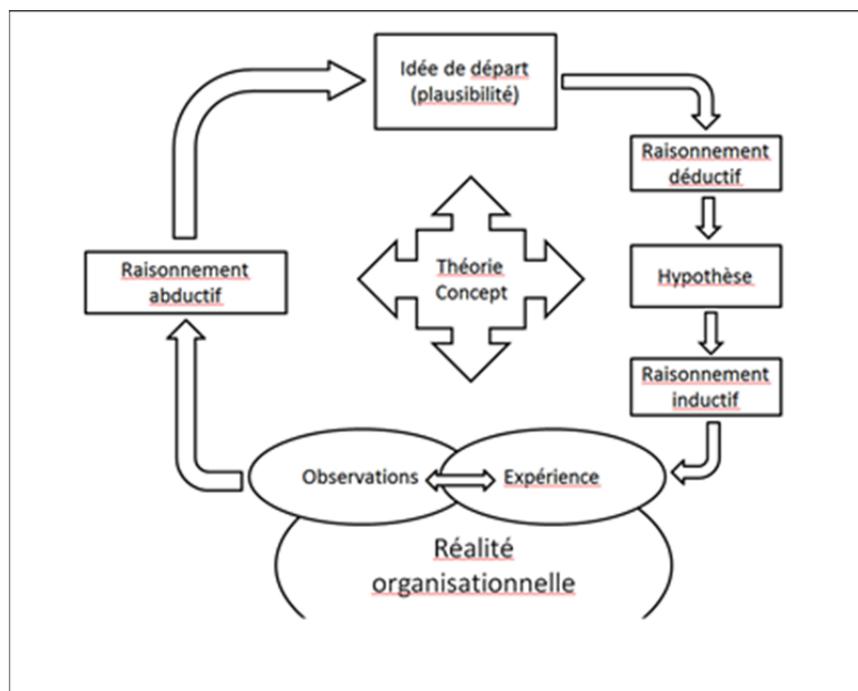


Figure 1.1 Graphique du raisonnement abductif inspiré de Peirce (1877)

D'où l'importance d'adopter un mode de raisonnement *abductif*, (Figure 1.1) soit un processus de circularité autocorrective oscillant entre déduction et induction, qui rend possibles l'expérimentation des hypothèses et la création de nouvelles, plus pertinentes et conformes à l'expérience observée de manière quotidienne (Tool, 1994). C'est-à-dire choisir les hypothèses primaires et secondaires les plus vraisemblables pour éliminer les plus improbables et ainsi expliquer les problèmes entourant un transfert de connaissances. Le but étant d'en déduire une conclusion probable qui puisse concorder avec nos observations.

Le raisonnement abductif facilite une interprétation renouvelable et sensible du phénomène que l'on observe. Cette conception de la pensée intimement liée à l'action permet un ancrage sur la réalité et l'expérience vécues tant par les acteurs du transfert que par les chercheurs. C'est auprès des parties concernées, qui expérimentent concrètement et quotidiennement la

situation, qu'il importe de s'enquérir des solutions possibles aux différents problèmes posés par le transfert de connaissances inter-sites dans le contexte de rationalisation actuel.

Nous croyons, tout comme Blaug (1982), que l'abduction, en jouant le rôle d'hypothèse créatrice, permet de passer de ce relatif chaos du départ à un essai de conjecture pouvant éventuellement se vérifier grâce à la somme crédible des variables concordantes. Les déterminants contextuels et organisationnels générés par une gestion de plus en plus *Lean* demeurent difficile à catégoriser et à appréhender. Cela est vrai dans toutes les grandes organisations manufacturières qui comme Bombardier Transport visent la performance grâce à l'amélioration continue et l'élimination des gaspillages.

Car bien que nous nous accordions une importance non négligeable au postulat de départ, il ne peut qu'être équivoque en début de recherche. Le but premier est de faire émerger des assomptions, des conjonctures capables d'orienter nos recherches jusqu'à ce que nous obtenions un résultat cohérent permettant de valider plusieurs des éléments de la littérature, mais également de proposer des solutions originales à des problématiques anciennes.

1.5 De l'hypothèse générale aux hypothèses secondaires

La plupart des grandes organisations ont adhéré au *Lean management* dans le but d'instaurer une logique d'amélioration des processus et de résolution de problèmes incluant une meilleure mobilisation des employés. Bombardier Transport fait partie de ces entreprises qui ont réalisé le potentiel inhérent du *Lean Management*. Mais l'approche *Lean* amène inévitablement une perception différente de la nature du travail. Autant par les gestionnaires que par les acteurs d'un transfert de connaissances.

Dans le cas présent, notre hypothèse générale concerne l'utilisation d'outils, de méthodes et de pratiques de rationalisation propre au *Lean management*. Plus précisément, le *Lean management* influence la dynamique de transfert de technologie. Nous croyons que cette approche de rationalisation, provoque des effets significatifs et singuliers sur le processus de

transfert de connaissance intra-organisationnel et qu'en ce sens, le contexte organisationnel autant que le contexte personnel jouent un rôle incontournable. Sans rejeter l'analyse traditionnelle, nous faisons le pari que cette approche abductive, permettra d'illustrer la double dimension paradoxale, à la fois personnelle et organisationnelle, du transfert de connaissances.

C'est donc à partir du postulat général selon lequel *la gestion allégée de l'approche Lean influence la dynamique de transfert de connaissances intra-organisationnelle* que nous souhaitons comprendre dans quelle mesure un savoir-faire technique peut être formalisable et transférable dans le contexte managérial contemporain.

Trois hypothèses secondaires supportent cette hypothèse générale:

- 1) Les compétences et les connaissances techniques entourant le soudage qui sont intuitives et davantage tacites qu'explicites peuvent difficilement être transférées sans tenir compte de tous les éléments contextuels.
- 2) L'interaction et la coopération continue des intervenants des deux sites (émetteur et récepteur) rendent plus efficace le transfert de technologie.
- 3) Le contexte actuel de gestion du transfert de connaissances ne favorise pas le partage de données ni l'apprentissage collectif.

C'est après nous être interrogé sur l'existence d'une éventuelle spécificité d'un transfert de connaissances techniques dans le contexte actuel de gestion allégée et d'en avoir observé les limites et les avantages que nous tentons de répondre à ces hypothèses secondaires. L'analyse de ce type de données ouvre des possibilités élargies en permettant des comparaisons dans le temps et dans l'espace qui seraient difficiles à faire autrement que dans le cadre d'une recherche-intervention.

1.6 D'un point de vue méthodologique

Pour Alain Touraine (2007), l'observation participante permet une réelle compréhension de l'autre à travers le partage d'une condition commune. Il faut rapporter cette définition aux difficultés liées à l'observation participante : la durée, l'implication de l'observateur par rapport à son objet d'étude, l'écriture et l'analyse plus théorique. Nous sommes en accord avec O'Dell & Grayson (1998) lorsque ces derniers affirment que le transfert des meilleures pratiques entre deux divisions d'une même organisation prend en moyenne une durée de 27 mois. C'est précisément le temps qui s'est écoulé entre l'obtention du contrat du métro de New -York et le début des vingt voitures pilotes à La Pocatière.

Alors que la recherche-action se situe dans l'observation, mais peu dans la conception et la formalisation, la recherche-intervention est pour sa part guidée par un projet de transformation qui, inévitablement, conduit à intervenir et à influencer le déroulement de chacune des étapes d'un transfert de connaissances. Cette méthode d'investigation possède l'indéniable avantage de ne jamais séparer la recherche de l'action (Foote Whyte, 1984), ce qui cadre parfaitement avec l'approche abductive.

Notre recherche-intervention nous permet de rendre compte de la dynamique entourant le pilotage des projets de transfert de connaissances entre plusieurs sites manufacturiers répartis entre le Canada et le Mexique. D'ailleurs, le poste d'industrialisateur occupé au sein de l'entreprise permet une observation et une participation directes et quotidiennes à toutes les phases en amont d'un transfert de connaissances. De la conception en ingénierie jusqu'à la fabrication en usine, l'industrialisateur peut et doit intervenir à chacune de ces étapes et son rôle est justement d'assurer que la production rencontrera les requis de la conception. Suivre les étapes du transfert d'un savoir-faire spécifique permet de mieux comprendre les enjeux multiples entourant la production d'un objet — ici le soudage d'un bogie — que l'on sait destiné à être fabriqué ailleurs et donc à être l'objet d'un transfert de connaissances.

On peut difficilement identifier par de simples spéculations tous les faits qui doivent être pris en compte dans une situation aussi complexe qu'un transfert de connaissances entre deux sites distincts et différents. Ce sont des observations quotidiennes, des discussions, des réunions ainsi que les multiples procès-verbaux, compte-rendu, analyses et rapports de voyages sur les différents sites effectués dans le cadre de mon travail, qui ont permis une collecte de données plus exhaustive.

Les informations spécifiques concernant le soudage d'un ensemble mécanosoudé seront catégorisées en fonction de régularités et de similarités observées lors de l'utilisation et du transfert des connaissances dans les situations organisationnelles.

Pour garantir la cohérence et l'universalité de l'interprétation de ces données, nous avons employé une stratégie de triangulation méthodologique. Cette triangulation est rendue possible tant par la multiplicité des perspectives théoriques envisagées que par le nombre des outils de cueillette de données employés. La triangulation qui consiste en une superposition et en une combinaison de « plusieurs techniques de recueil de données afin de compenser le biais inhérent à chacune d'entre elles. La stratégie permet également de vérifier la justesse et la stabilité des résultats produits. » (Mucchielli, 1996, p. 261)

1.7 Limites de la recherche

L'étude débute au moment de la conception du bogie au bureau d'ingénierie et s'étend jusqu'à l'étape de fabrication des pilotes, donc en amont du véritable transfert de production vers le Mexique.

Située dans le temps au début de processus, cette étude cherche avant tout à mettre en lumière les étapes précédant et préparant le transfert technologique, celles qui devraient nous permettre de voir se déployer les actions et les réactions entourant le transfert, davantage encore du point de vue de l'émetteur que du récepteur. Bien que l'interaction entre les deux pays concernés dans le transfert soit primordiale pour pouvoir en comprendre la complexité,

nous avons porté une attention particulière sur les départements initiateurs du projet. D'ailleurs, tout le chapitre 4 porte sur l'observation des rôles et du fonctionnement de des départements de St-Bruno et de La Pocatière.

Plusieurs études sur le transfert de technologie montrent l'impact des facteurs extérieurs identifiés sur sa réussite, sans traiter explicitement du processus interne du transfert de connaissances en lui-même. En insistant sur l'étude des transferts de pratiques du point de vue de l'émetteur, nous croyons pouvoir mettre de l'avant quelques-uns des déterminants du transfert sans toutefois pouvoir en mesurer les aboutissants. Précisons qu'en aucun cas, cette recherche n'a la prétention d'examiner et de valider les résultats finaux du transfert de technologie étudié.

1.8 Définitions et explications

Les points de vue et les explications entourant la gestion des connaissances varient selon les époques, les écoles de pensée et les différentes approches. Aucune ne peut à elle seule englober la complexité du sujet et la variabilité des contextes, d'où la nécessité de tenir compte de plusieurs définitions, interprétations et précisions concernant un même terme ou sujet. Ce n'est que sur la base d'une compréhension réciproque de la signification des termes qu'il sera possible d'appréhender cette recherche.

Apprentissage organisationnel – Selon Cyert & March (1963) c'est une adaptation de l'organisation à son environnement. D'après Koenig (1994) on se retrouve devant un phénomène collectif d'acquisition et d'élaboration de compétences qui modifie la gestion des situations et les situations elles-mêmes. Pour Ingham (1994), il s'agit d'un processus social d'interactions produisant de nouvelles connaissances et de nouveaux savoir-faire.

Capacité d'absorption – Pour la grande majorité des chercheurs c'est une capacité des receveurs à assimiler, à appliquer et à exploiter avantageusement les nouvelles connaissances

(Szulanski, 1996 ; Foss & Pedersen, 2002 ; Gupta & Govindarajan, 2000 ; Minbaeva, 2007 ; Tsai, 2001).

Compétences technologiques - Compétences assimilées à la qualification, à la connaissance et aux savoir-faire liés à la technique (Dosi *et al.* 1988).

Connaissance - Ensemble des perceptions cognitives, des compétences, du savoir-faire ou encore de l'expertise, intégré dans les produits ou services (Nonaka & Takeuchi, 1995). Ensemble des expériences, des valeurs, de l'information prises en contexte (Davenport & Prusak, 2000). Capacité génératrice de produire de nouvelles informations (Grundstein, Ermine & Boughzala, 2004).

Connaissance tacite - Type de connaissance difficile à extraire et à modéliser sur un support, fondée sur l'expérience et évoluant avec le temps (Zacklad & Grundstein, 2001).

Connaissance explicite - Connaissance qui peut être transcrite un support quelconque (papier, informatique, numérique, visuel). C'est un type de connaissance qui peut être modélisé et emmagasiné facilement (Zacklad & Grundstein, 2001).

Données - Faits objectifs qui relatent un événement (Davenport & Prusak, 2000).

Informations - Données équipées de sens (Davenport & Prusak, 2000).

Lean - Concept associé à la valeur ajoutée et à la réduction du gaspillage (Leseure-Zajkowska, 2012). Système sociotechnique composé d'outils, d'approches, de méthodes et de pratiques issus autant du système technique que du système social (Cua *et al.* 2001; Paez *et al.* 2004).

Organisation apprenante - Approche systémique de l'entreprise lui permettant d'intégrer la maîtrise personnelle, la remise en question des modèles mentaux, la vision partagée et l'apprentissage en équipe (Senge, 1990).

Pratiques organisationnelles - Modes d'organisation qui a évolué dans le temps sous l'influence de l'histoire de l'organisation (Kostova, 1999).

Savoir - Facteur-clé des économies contemporaines (Nelson & Winter, 1982; Schumpeter, 1951). Ensemble de thèses et de questions à partir desquelles une activité peut être conduite ou une information acquérir un sens (Hatchuel & Weil, 1992).

Savoir-faire - Capacité d'une personne d'exécuter une tâche ou une action (Machlup, 1980).

Transfert de connaissances - Processus par lequel une unité organisationnelle est influencée par l'expérience d'une autre unité (Argote & Ingram, 2000). Capacité de reproduire certaines connaissances organisationnelles à l'extérieur de leur unité d'origine (Teece, 1998). Échange de connaissances organisationnelles à l'intérieur d'une dyade composée d'une source et d'une unité réceptrice (Szulanski, 1996).

Transfert intra-organisationnel de connaissances - Processus par lequel l'expérience d'une unité est affectée par celle d'une autre (Argote *et al.*, 1990; Szulanski, 1996).

CHAPITRE 2

REVUE DE LITTÉRATURE

Les transferts de connaissances représentent depuis longtemps un vaste champ d'intérêt pour les chercheurs, ce qui s'est d'ailleurs traduit par une littérature abondante sur le sujet.¹ Malgré cela, il n'y a jamais eu de réels consensus d'établis autour de propositions théoriques les concernant, probablement parce que, comme le rapporte Hilaricus (2010), deux conceptions principales se sont toujours opposées. La première privilégie une approche instrumentale du transfert de connaissances, qui demeure dans ce cas tout simplement assimilé à une approche communicationnelle (un processus d'échanges de connaissances entre un émetteur et un récepteur), alors que les données techniques transigent tout simplement d'une organisation à une autre. La seconde conception, quant à elle, appréhende le transfert de connaissances comme un processus sociotechnique plus complexe, se construisant autour de l'interaction entre ses acteurs. Le caractère plurivalent des processus de transfert implique, dans cette approche, de tenir compte tant des divers milieux techniques et des champs d'expérience de ces intervenants que des stratégies organisationnelles mises en place lors de leur déploiement.

Partant du principe qu'une revue de la littérature est une tentative de détermination de la frontière entre savoir et non savoir (Dumez, 2011), les pages qui suivent nous permettront d'évaluer l'avancement de la recherche en résumant les principales approches théoriques et conceptuelles développées autour de la question complexe des processus de gestion et de transfert des connaissances.

Ce chapitre est subdivisé en deux parties, qui couvrent les principales problématiques et théories portant respectivement sur la gestion et le transfert des connaissances. Cette recension des écrits permet de situer notre sujet par rapport aux recherches antérieures et aux

¹ Minbaeva (2005) a réussi à identifier plus de 90 facteurs déterminants du transfert de connaissances alors que la très grande majorité des recherches et des articles sur le sujet ne considère qu'un seul déterminant à la fois.

théories et approches déjà utilisées pour traiter du problème. Ainsi, l'information existante sur le transfert de connaissances est mise en contexte et en relation avec nos propres observations, et ce, dans le but de réaliser un travail empirique original proposant une conception intégrative du transfert de connaissances intra-organisationnel.

Conscient qu'une revue de littérature est, de par sa non-exhaustivité, subjective et partielle, nous tenterons d'aborder des concepts et des théories pouvant autant réfuter que soutenir nos hypothèses.

2.1 La gestion des connaissances

Les connaissances constituent un avantage stratégique pour toute organisation (Bartlett & Ghoshal, 1999). D'ailleurs pour un grand nombre d'auteurs, une organisation se définit avant tout comme un corpus de connaissances (Penrose, 1959; Nelson & Winter, 1982; Huber, 1991; Kogut & Zander, 1993). Cependant, la grandeur, la taille et la complexité des organisations sont telles qu'il est aujourd'hui difficile d'identifier les experts et les réels détenteurs du savoir. Comme le soulignent Hatchuel, Lemasson et Weil (2002, p.34), les entreprises, en s'intéressant activement à la gestion des connaissances, se rendent compte « ... qu'elles ne comprennent plus très bien comment elles se forment, qui les détient et lesquelles on doit sauvegarder. » Ces mêmes auteurs s'interrogent sur les formes d'action collective que la gestion des connaissances prétend rationaliser. Ces actions prennent forme et se manifestent dans différents domaines de la gestion des connaissances : la création de connaissances (Nonaka, 1995), leur transfert (Argote & Ingram, 2000) et même leur rationalisation et leur capitalisation. C'est donc au moment même où l'on se rend compte de l'importance d'une gestion efficace des connaissances que nous sommes confrontés aux difficultés qui accompagnent leur diffusion et leur transmission.

2.1.1 La capitalisation des connaissances

Chaque organisation doit gérer ses activités et ses processus de façon à faciliter la réutilisation des connaissances et ainsi développer son capital intellectuel. La finalité de la

capitalisation des connaissances étant de combiner les savoirs et les savoir-faire pour créer de la valeur, cette étape apparaît comme une des phases cruciales de la gestion des connaissances. Pour Grundstein (1995), la capitalisation des connaissances de l'entreprise représente les connaissances utilisées et produites par cette dernière. Elle doit être envisagée comme un ensemble de richesses constituant un véritable capital. La capitalisation des connaissances consiste donc à repérer les connaissances cruciales, à les préserver et les pérenniser tout assurant qu'il soit possible de les partager et de les réutiliser ultérieurement. Cela inclut un possible transfert de connaissances entre des sites ne possédant pas nécessairement les mêmes expériences, et du même coup, une expertise comparable. Gardoni (1999) ajoute à ce propos que la capitalisation du savoir et du savoir-faire est essentielle et stratégique pour l'entreprise qui veut faire face à une concurrence internationale de plus en plus forte.

Trois courants d'influence sont, comme le précisent Pachulski *et al.* (2000), à l'origine de la capitalisation des connaissances: le paradigme économique et managérial, celui de l'ingénierie des connaissances et finalement, le paradigme de l'ingénierie des systèmes d'information.

Le premier de ces paradigmes se fonde sur une approche entrepreneuriale de la gestion des connaissances. Les auteurs associés à cette approche (Nelson & Winter, 1982; Prahalad & Hamel, 1995 ; Nonaka & Takeuchi, 1995) définissent la notion de compétence comme la capacité de coordonner une séquence de comportements en vue d'atteindre des objectifs dans un contexte donné. La notion de routine organisationnelle est envisagée comme un schéma comportemental prédictible et régulier. Il constitue le répertoire de connaissances de l'organisation. Les changements organisationnels sont au cœur de la capitalisation des connaissances et ils passent par la coopération tant individuelle qu'organisationnelle.

Ensuite, l'arrivée des courants de l'intelligence artificielle et de l'ingénierie des connaissances par l'intermédiaire de l'univers informatique a modifié la question du

traitement des données en y introduisant les connaissances comme matière première de l'informatique:

[...] on est passé d'une programmation procédurale classique à la construction d'une base de connaissances, c'est-à-dire d'une succession d'instructions, exécutables selon un ordre rigoureusement établi, à une simple description structurelle des objets de l'univers et de leurs propriétés. (Ganascia, 1990)

L'ingénierie des connaissances se retrouve donc au cœur des processus d'identification, de création et de stockage des connaissances; elle en facilite le partage et l'utilisation, en plus de permettre de les modéliser sous une forme définie en fonction du nouveau contexte. Newell & Simon (1972) ont quant à eux fourni à l'intelligence artificielle un cadre d'étude précis permettant de mieux gérer l'hétérogénéité des données en étudiant la capacité de résolution de problèmes.

L'ingénierie des connaissances permet de donner une forme à une connaissance, le plus souvent sur un support écrit qui en permet la manipulation, le stockage et son partage. La capitalisation des connaissances organisationnelles rend accessibles, explicites et traçables ces connaissances. Néanmoins, il existe deux réseaux d'informations complémentaires et parallèles. Dans le premier, davantage formel, circulent des données et des informations; des connaissances que l'on suppose plus explicites. Dans le second, les connaissances enracinées dans l'action et dans les routines — donc dans un contexte spécifique — transitent, s'échangent et se partagent de manière informelle.

D'ailleurs, la capitalisation des connaissances n'est pas une fin en soi, mais plutôt une manière de réutiliser adéquatement la connaissance organisationnelle. En dépit de cette masse de savoir disponible, les grandes entreprises souffrent d'une inertie en raison d'un énorme écart entre un vaste réseau de connaissances et sa sous-exploitation, un phénomène que des auteurs comme Pfeffer & Sutton (1999) ont identifié comme un décalage entre savoir et faire.

2.1.2 La contextualisation des connaissances

Malgré le développement et l'utilisation de modèles de formalisation et de réseaux de stockage, il demeure difficile de reproduire le contexte et la mémoire des gestes qui supportent et donnent leur sens aux connaissances. En dissociant une connaissance de l'ouvrier qui l'a fait naître, de l'artefact qui l'a supporté, il devient difficile de ressusciter des savoirs sans dénaturer leur raison d'être et leur moyen d'agir.

Bien que de nombreux processus cognitifs singuliers soient à la base des structures mentales universelles qui déterminent la perception du monde externe, la manière d'agir des individus n'existe pas de façon autonome (Dewey, 2006). Pour Weick (1979) comme pour bon nombre de chercheurs, la connaissance organisationnelle est construite et située. Les connaissances communes à deux personnes doivent correspondre minimalement et impliquent une compréhension partagée de l'infrastructure socio-matérielle de l'objet sur laquelle s'applique et repose la connaissance. Depuis Piaget (1974), on sait qu'un savoir qui n'est pas intégré dans des schèmes opératoires demeure inerte et inopérant.

La contextualité des connaissances prend racine dans les endroits de rétention de connaissances évoqués par Walsh et Ungson (1991), c'est-à-dire les structures organisationnelles, les pratiques et procédures standards de l'organisation, sa culture, la structure physique du lieu de travail, les outils et les artefacts qui y sont employés et bien évidemment, les individus. On voit que le rôle du contexte ne se limite pas à l'ensemble des objets pouvant soutenir et activer la mémoire organisationnelle.

D'ailleurs, Blackler (1995) identifie cinq types de savoirs dans les organisations: le savoir intellectuel, le savoir contextualisé, le savoir culturel, le savoir ancré dans les structures et finalement le savoir codifié. Chacun est affecté à différents niveaux par le contexte (Lauzon *et al.*, 2013) et a la chance d'être activé à différentes étapes du processus de transfert de connaissances.

2.1.3 L'apprentissage organisationnel

Selon Ingham (1994) l'apprentissage organisationnel est un processus social d'interactions individuelles qui a pour but l'acquisition ou la production de nouvelles connaissances organisationnelles. (Ingham, 1994).

Argyris & Schön (1978) affirme que dans un contexte de transfert de connaissances, ce type d'apprentissage peut être considéré comme une voie d'accès complémentaire vers l'acquisition de savoirs nouveaux et même comme une obligation lorsque les dirigeants constatent un décalage entre le savoir préexistant et une situation nouvelle,

L'apprentissage organisationnel englobe donc des réalités et des phénomènes très variés. Il peut également être individuel et collectif. On parle d'apprentissage individuel en référence aux analyses traditionnelles de l'apprentissage par la pratique. L'individu est alors au cœur d'un processus où l'acquisition de savoir par l'expérience favorise ultimement le développement de techniques. Or, bien que l'apprentissage puisse être envisagé de manière individuelle, c'est seulement avec la circulation de l'information et des connaissances entre les membres de l'organisation que peut s'élaborer un savoir organisationnel.

Il existe quatre principales approches de l'apprentissage: behavioriste et comportementale (Cyert & March, 1963 ; March & Olsen, 1976); cognitive (Argyris & Schön, 1978, 1996); le constructivisme (Bruner, 1986) et le socioconstructivisme (Vygotski, 1978 ; Bandura, 1986 ; Doise & Mugny, 1997). Ainsi, l'apprentissage organisationnel tout comme le transfert de connaissances peuvent être étudiés selon des approches et à travers des thématiques aussi variées que la mémoire, les attitudes, la motivation, les compétences, les savoirs, les systèmes d'information, etc.

2.2 Le transfert de connaissances

Ces dernières décennies, la mondialisation a été un des facteurs clés dans l'évolution des pratiques managériales. Conséquemment, on a assisté à de plus en plus de délocalisations, le

plus souvent au moyen de la sous-traitance, c'est à dire en utilisant une entité extérieure et en périphérie de l'entreprise pour effectuer un même travail à un coût moindre. Des entreprises ont parfois même fait l'acquisition d'usines ayant le même *core business*, mais situées là encore dans des pays où le coût de la main d'œuvre est moindre, l'important étant de « ...s'assurer que l'émetteur et le récepteur veulent et sont capables de travailler ensemble de manière effective. » (Agmon & Von Glinow, 1991)

Le transfert de connaissances est une gestion des connaissances qui doit tenir compte d'aspects spécifiques tels que l'échange, l'apprentissage et la diffusion. Il est souvent marqué par un éloignement spatial et contextuel autant que par un éloignement temporel. Le receveur de la technologie se situe loin en aval des décisions et des initiatives prises par l'initiateur du transfert. Pour Duizabo & Guillaume (1996) la relation d'échange est différenciée en fonction de la position de chaque acteur, les émetteurs ou les pourvoyeurs de connaissances adoptant des comportements différents de ceux qui reçoivent les technologies et les connaissances qui y sont rattachées

Le transfert relève d'une stratégie organisationnelle ayant pour but une réduction des coûts et donc une augmentation des bénéfices. Le choix du partenaire (le plus souvent un *low cost*) et le type de relation avec ce tiers (Hall, 2000) se font sur la base d'économies au sein de l'organisation initiatrice du transfert de connaissances.

Szulanski (1996) propose une conceptualisation du transfert en termes de processus. Ce dernier décrit simplement le transfert comme un échange de connaissances organisationnelles entre une source émettrice et une unité réceptrice. Cette définition ne prend pas en compte le fait que les activités de mobilisation des connaissances font référence tant aux activités de recherche de nouvelles connaissances qu'à la mobilisation des anciennes (Kogut & Zander, 1992), et ce, d'un côté comme de l'autre car le transfert joue un rôle important dans le partage et la création de nouvelles connaissances en partenariat avec le récepteur (Ingham, 1994; Mesquita *et al.*, 2008).

Pour d'autres chercheurs comme Paturel & Degraevl (1998), il ne fait pas de doute que le transfert de connaissances est susceptible de générer des effets en retour. En effet, suite à la réalisation du transfert, l'émetteur bénéficie des améliorations apportées aux connaissances par le récepteur lors de leur assimilation. En contrepartie, ce dernier profite des compétences et de l'expertise de l'initiateur du transfert.

2.2.1 Les étapes du transfert

Le processus de transfert de connaissances commence logiquement avec la décision des dirigeants de procéder au transfert. Il prend sa source dans un processus décisionnel et organisationnel qui engendre à moyen et à long terme un cycle d'échanges d'informations et de ressources entre le demandeur et le receveur.

Comme le souligne Hamel (1991), il convient de faire précéder au transfert une étape d'évaluation des connaissances, tant celles détenues par la source du transfert que celles du site ou de l'organisation qui devra faire face à un nouveau procédé ou une nouvelle technologie. Cela dit, dans la réalité, les événements qui précèdent la décision de procéder au transfert ne suivent pas une chronologie ordonnée ou linéaire; le processus est davantage anarchique et aléatoire (Cohen *et al.*, 1972).

On ne peut mettre de côté l'analyse de Szulanski (1996) lorsque vient le temps de mettre en évidence les étapes entourant le transfert de connaissances. Il faut dire qu'il a été l'un des premiers à proposer une conceptualisation du transfert sous la forme d'un processus à quatre étapes.

- 1) *L'initiation*: Cette étape comprend tous les événements qui sont à l'origine du transfert et qui conduisent à la décision de procéder.
- 2) *La mise en œuvre*: La mise en œuvre commence avec la décision de procéder au transfert. À ce stade, les ressources circulent et des liens s'établissent entre le récepteur et la source. Les problèmes qui se posent sont tous liés à la difficulté de

trouver un terrain d'entente entre les protagonistes. La mise en œuvre s'arrête lorsque le récepteur commence à utiliser la connaissance transférée.

- 3) *La montée en puissance*: À cette étape, le récepteur utilise la connaissance transférée. Il s'attache essentiellement à résoudre les problèmes imprévus qui l'empêchent de tirer pleinement profit du transfert de connaissances. Il éprouve de la difficulté à assimiler les nouvelles pratiques.
- 4) *L'intégration*: Le récepteur commence à tirer profit de la nouvelle pratique, dont l'utilisation se transforme peu à peu en routine. La source et le récepteur utilisent conjointement les mêmes méthodes.

Bien que simple et générique, cette suite est représentative des étapes standards d'un transfert de technologie.

2.2.2 Les approches du transfert

Comme le fait remarquer Hilaricus (2009), deux grandes perspectives de recherche sur le transfert de connaissances s'opposent: une perspective micro davantage associée aux phénomènes psychologiques et qui privilégie une approche instrumentale du transfert de connaissances et une perspective macro qui, quant à elle, étudie le contexte socioéconomique et appréhende le transfert comme un processus social. Ces deux approches du transfert de connaissances comportent une forte dimension sociale, ce qui permet à Szulanski (1996) d'affirmer qu'elle représente une des principales sources d'échec des transferts.

C'est en relation avec ces approches micro et macro que Rousseau et House (1994) ont élaboré un troisième paradigme: le paradigme méso. Cette approche intermédiaire intègre les théories micro et macro pour l'étude des processus organisationnels afin d'appréhender le phénomène complexe du transfert intra-organisationnel. Ils ont ainsi pu mieux saisir les dynamiques qui sous-tendent les disparités autour de ces comportements organisationnels (House *et al.*, 1995).

Outre ces perspectives : micro, macro et méso, une multitude d'autres approches a été mise à profit pour essayer d'appréhender la complexité de la gestion organisationnelle en contexte d'apprentissage et de transfert de connaissances. En voici quelques-unes, qui sont sommairement résumées :

Fondée sur la phénoménologie et l'herméneutique, l'approche interprétativiste (Thiéart, 1999) place l'accent sur la réalité et les expériences vécues par les individus ainsi que sur les notions de perception et d'intention personnelle et contextuelle. Une autre approche dite stratégique insiste quant à elle sur les facteurs organisationnels internes de l'organisation afin d'en évaluer l'efficacité (Bartlett & Ghoshal, 1998). À l'opposé, l'approche institutionnelle considère que les choix et les actions d'une organisation sont surtout conditionnés par les contraintes de l'environnement externe (Kostova, 1999). L'organisation apprenante est pour sa part une approche orientée vers la pratique (Senge, 1992). À son tour, l'interprétativisme conçoit la réalité comme un processus évoluant en fonction de l'interprétation et du sens que le chercheur lui donne, ce dernier étant lui-même influencé par le contexte dans lequel se fait le processus d'acquisition des connaissances (Le Moigne, 1995). Une autre perspective, politique (Powell & DiMaggio, 1991) aborde l'organisation à travers ses jeux de pouvoir internes et les connaissances et l'information clés détenues par une unité organisationnelle, la connaissance permettant à son possesseur d'obtenir et de conserver un statut privilégié au sein de l'entreprise.

Les tenants du modèle de translation (Latour, 1986; Law & Callon, 1989) envisagent la circulation et la création de la connaissance organisationnelle comme un réseau composé d'éléments hétérogènes comme peuvent l'être les individus, les groupes et les organisations. Le transfert est défini comme un processus de translation des connaissances dans lequel le transport implique inévitablement une transformation. Cette idée sous-entend un processus continu à travers lequel les pratiques se développent et se transforment en routines pour éventuellement disparaître. Au cœur du paradigme socio-constructionniste se trouve une connaissance organisationnelle appréhendée à travers ses dimensions tacites et collectives (Weick, 1979). La connaissance et l'apprentissage sont davantage appréhendés comme des phénomènes culturels et sociaux (Brown & Duguid, 1991).

L'approche socio-constructionniste est relationnelle et médiatisée par des artefacts. Toujours enracinée dans un contexte d'interactions, elle s'acquiert à travers la participation à des communautés de pratique et donc toujours de manière dynamique et changeante. Cela a fait dire à plusieurs que les recherches inscrites dans cette perspective manquent d'éléments empiriques qui permettraient d'identifier les déterminants sociaux les plus importants lors des transferts de connaissances.

2.2.3 Les limites et contraintes du transfert de connaissances

La littérature ne fait état d'aucun consensus sur les transferts intra-organisationnels, encore moins sur les moyens d'en mesurer le résultat. Plusieurs types de facteurs qui influencent le succès des transferts de connaissances ont été mis en évidence: les caractéristiques du récepteur, de la source, du contexte intra-organisationnel et la nature de la connaissance transférée. De prime abord, bien que rattachés au contexte technique, aucun de ces domaines de la gestion des connaissances n'exclue la dimension humaine. C'est d'ailleurs davantage souvent devant des problèmes humains que les gestionnaires se trouvent confrontés lorsqu'ils envisagent de transférer des connaissances d'un site vers un autre.

Les limites du transfert intra-organisationnel évoquées par Szulanski (1996) mettent de l'avant tant les caractéristiques de la connaissance transférée que de la source du transfert, le récepteur et le contexte. Pour Reagans & McEvily (2003), le contexte intra-organisationnel détermine le succès du transfert de pratiques. Dans le même esprit, plusieurs auteurs soulignent l'influence des contextes culturels sur la capacité à concrétiser un transfert de connaissances (Hofstede, 1991 ; Trompenaars & Hampden-Turner 1998).

La connaissance et son transfert se caractérisent également par leur complexité. À ce titre, Winter (1987) considère que "*the complexity, simplicity dimension has to do with the amount of information required to characterize the item of knowledge in question*" (Winter, 1987, p. 172). La complexité d'une connaissance s'évalue au nombre de compétences et à l'interdépendance de ces actifs. Simonin (1999) a montré que la complexité avait un impact négatif sur le transfert. En général, les chercheurs considèrent que les connaissances

complexes sont plus difficiles à transférer étant donné que la complexité se traduit par des formes diverses de compétences entremêlées.

Pour Gupta et Govindarajan (2000) la réussite du transfert de connaissances dépend d'une multitude de facteurs: la capacité d'absorption de l'unité réceptrice, la richesse et l'ampleur des connaissances de la source, la motivation de l'émetteur et du récepteur, la communication, etc. Ce sont de ces principaux obstacles que nous discuterons dans les prochaines pages.

Une première condition pour que le transfert de connaissances réussisse suppose qu'elle soit retenue par l'unité réceptrice (Glaser *et al.*, 1983). La capacité d'absorption a été définie par Cohen et Levinthal (1990) comme l'aptitude à reconnaître et à assimiler la valeur d'une information pour l'appliquer à des fins commerciales. Depuis lors, ce concept a été repris abondamment, notamment dans les recherches sur le transfert des connaissances et l'apprentissage organisationnel. Si ce concept a d'abord été étudié d'un point de vue individuel, la capacité d'absorption est également reconnue comme étant un des facteurs fondamentaux de l'apprentissage technique au sein de l'organisation (Kedia & Bhagat, 1988). On y retrouve la connaissance antérieure et l'intensité de l'effort (Cohen & Levinthal, 1990; Minbaeva, 2005), la connaissance antérieure comprenant les compétences de base, le langage commun et tous les aspects entourant l'expérience antérieure dans un milieu propre. (Cohen & Levinthal, 1990; Szulansky, 1996).

Peu de recherches se sont penchées sur la capacité de transfert de la source (Minbaeva & Michailova, 2004). Bien que l'on devine une corrélation positive entre la capacité à échanger de la source et le degré effectif de transfert, peu de chercheurs ont abordé ce problème sous cet angle. Il est d'autant plus intéressant de tenir compte des neuf facteurs sociologiques et psychologiques qui, selon Cabrera (2003), sont susceptibles d'influencer le comportement de la source.

1. La confiance;
2. Le sentiment d'obligation de partage de la connaissance;
3. Les normes qui encouragent les échanges ouverts entre membres d'une même organisation;
4. Un fort sentiment d'identification au groupe;
5. Le sentiment de réciprocité;
6. Les croyances relatives aux différentes compétences et capacités des individus;
7. L'extraversion et l'ouverture;
8. La conscience professionnelle;
9. L'amabilité.

Quelques études empiriques ont donc mis l'emphase sur le comportement de l'émetteur sans toutefois aller plus loin que la mesure de la volonté d'échanger du détenteur de la connaissance (Szulanski, 1996 ; Gupta & Govindarajan, 2000).

Par ailleurs, la motivation de tous les acteurs impliqués dans un transfert de technologie joue un grand rôle dans le succès ou l'échec du processus. Szulanski (1996) a évoqué, outre l'absence d'incitatifs, le manque de confiance pour expliquer le peu de motivation à partager la connaissance entre les gens.

Bien des facteurs ont un impact sur le processus de transfert de connaissances. Ferner et Quintanilla (1998) évoquent la culture du pays d'origine comme facteur primordial du comportement des entreprises en ce qui concerne le transfert de connaissances. Selon Hofstede (1984), l'approche et les connaissances utilisées pour la résolution d'un problème seront différentes dans un contexte culturel distinct. À ce propos, Hofstede identifie cinq dimensions affectant les composantes de la culture:

1. La distance hiérarchique, entendue comme la perception du degré d'inégalité de pouvoir entre ceux qui donnent et ceux qui reçoivent.
2. L'individualisme-collectivisme, qui valorise la liberté, le choix individuel et la vie privée des individus en même temps que les valeurs communautaires.

3. La masculinité-féminité, représentant le degré auquel dominant les valeurs de compétition, de performance et de succès.
4. L'incertitude en tant que mesure du degré de tolérance au futur.
5. L'orientation temporelle, qui insiste sur la différenciation de la perception du temps.

C'est en se basant sur les différences entre les dimensions culturelles que des chercheurs comme Kedia & Bhagat, (1988) affirment qu'un transfert de connaissances se produisant dans un contexte multiculturel sera plus facile entre des pays culturellement proches. Le transfert de connaissances entre unités d'une même organisation est influencé par la distance socioculturelle existant entre les pays impliqués. On ne sera pas surpris de lire dans ces travaux que plus grande est la similitude, plus facile sera le transfert.

Pour Starbuck (1992), le transfert intra-organisationnel de connaissance aura de meilleures chances de réussite si on prévoit le transfert d'individus possédant l'expertise et le savoir-faire nécessaires d'une unité de l'organisation à une autre. Downes et Thomas (2000) abondent dans le même sens en soulignant l'importance du rôle des expatriés dans le transfert de connaissances.

Les résultats empiriques d'une recherche portant sur la mobilité des ingénieurs (Almeida & Kogut, 1999) indiquent qu'un des obstacles majeurs aux transferts consiste en la difficulté de dissocier les connaissances organisationnelles de leur contexte relationnel et interactionnel. Pour ces auteurs, l'expatriation dans un sens ou dans l'autre (de l'émetteur au receveur ou du receveur à l'émetteur) permet d'établir les bases d'un contexte relationnel.

Black & Gregersen (1992) ajoutent à ce propos que c'est grâce à leur double loyauté envers la maison-mère et la filiale que les deux entités peuvent atteindre leurs objectifs respectifs. Ces derniers ont déterminé quatre formes que peut prendre la double allégeance et donc l'engagement des expatriés, chacune de ces formes ayant des impacts directs sur leur implication. Premièrement, ceux qui se sentent peu engagés, tant avec la maison-mère

qu'avec la filiale réceptrice. Deuxièmement, ceux qui ressentent un fort engagement envers les deux. Ensuite il y a ceux qui ressentent un fort engagement vis-à-vis de la filiale et un faible engagement vis-à-vis de la maison-mère. Enfin, ceux qui, à l'inverse, ressentent un fort engagement vis-à-vis de la maison-mère et un faible engagement envers la filiale.

D'autres chercheurs, comme Minabaeva et Michailova (2004), arrivent à la conclusion que chaque organisation qui compte sur des expatriés pour faciliter un transfert de connaissances se doit de bien effectuer le processus de sélection en tenant bien sur compte de la formation technique de l'émetteur, mais également de ses aptitudes linguistiques et pédagogiques, c'est à dire des habiletés nécessaires ou utiles au partage de connaissances (Volkov, 2011).

2.3 Conclusion

Cette revue de littérature met en évidence que la recherche sur les transferts de connaissances manque souvent de supports empiriques convaincants. La très grande majorité de ces recherches utilise une méthodologie et une approche qui visent à illustrer avant toute chose les freins et limites du transfert de connaissances.

Quelques recherches théoriques et empiriques portent sur l'évaluation de l'efficacité des transferts de connaissances entre unités d'une même entreprise (Zander & Kogut, 1995; Cummings & Teng, 2003), mais les études portant spécifiquement sur le transfert de pratiques organisationnelles sont, à quelques exceptions près (Kostova & Roth, 2002), de nature théorique et ne s'aventurent pas sur le terrain, encore moins par le moyen de la recherche-intervention. Par ailleurs, la grande majorité de ces chercheurs proviennent des domaines de la gestion et du management.

Cette revue de littérature nous a donc permis d'identifier des approches et des théories de recherche qui ont déjà été utilisées pour traiter du problème, ainsi que les approches et les théories sur la gestion et le transfert de connaissances. Il convient maintenant d'établir un lien entre les idées et les cadres théoriques évoqués dans cette revue de littérature, pour en

vérifier le potentiel d'application dans un véritable contexte de transfert de connaissances inter-sites. Ce faisant nous serons à même de valider notre propre cadre conceptuel et théorique.

CHAPITRE 3

MISE EN CONTEXTE

Bombardier Transport est une division de Bombardier Inc. Elle est spécialisée dans la conception et la fabrication de matériel de transport de passagers, les systèmes de transport complets et les wagons à marchandises et locomotives. Le siège social de cette division est situé à Berlin, en Allemagne. L'entreprise emploie plus de 28 000 personnes dans 21 pays. Le groupe fabrique également des locomotives, des bogies et des systèmes de propulsion et de contrôle, et fournit à divers clients des systèmes de contrôle ferroviaire. Bombardier Transport est entré sur le marché du transport en commun en 1974, grâce à l'obtention d'un premier contrat pour le métro de Montréal. Par la suite, le groupe s'est lancé dans une stratégie de croissance dynamique se manifestant par une expansion interne et l'acquisition d'entreprises.

Le groupe Bombardier Transport comprend six divisions, dont celle de l'Amérique du Nord, qui emploie 4500 personnes. Ses produits comprennent des voitures de métro, des véhicules légers sur rail, des tramways et des voitures de passagers. Son siège social est situé à Saint-Bruno-de-Montarville et elle opère quatre sites de production manufacturière à La Pocatière, à Thunder Bay, à Plattsburgh et à Sahagun, au Mexique. Le Centre de conception de Saint-Bruno-de-Montarville regroupe les activités de conception, incluant un centre de prototypage.

3.1 L'expertise de Bombardier Transport au Mexique

Bombardier Transport entretient sur tout le territoire de l'Amérique du Nord un réseau de fabrication multi-sites pour gérer ses besoins en termes de production de matériel. Présente au Mexique depuis plus de 20 ans, l'entreprise est devenue la principale fournisseuse d'équipements de transport sur rail de passagers sur le marché mexicain; près de 70 % des systèmes de transport et du matériel roulant actuellement en service au Mexique ont été

fabriqués dans ses installations locales. Le principal site de fabrication est situé à Ciudad Sahagún, dans l'État de Hidalgo, à 90 km de la ville de Mexico et se spécialise dans la fabrication et la mise en service de véhicules de transport sur rail de passagers, leur maintenance après-vente et le service à la clientèle. Bombardier exploite également un autre site de production à Hidalgo et des installations à Huehuetoca (État de Mexico), spécialisées dans la fabrication de harnais électriques.

Au fil des ans, les sites de Bombardier Transport au Mexique ont joué un rôle important dans le système intégré de production de l'entreprise en produisant des voitures de métro, des véhicules légers sur rail, des trains régionaux et des locomotives, ainsi que des sous-ensembles mineurs et majeurs pour des projets dans toute l'Amérique du Nord. Bombardier est le seul fabricant d'équipement ferroviaire du Mexique à exploiter des installations offrant des capacités d'ingénierie et de fabrication intégrées. Le site de Sahagún a obtenu de nombreuses certifications internationales et il est reconnu comme l'une des meilleures écoles de soudage au pays².

3.2 La stratégie autour du transfert

L'obtention de deux contrats majeurs a été déterminante dans le choix d'une stratégie de transfert de technologie. En mars 2012, La MTA *Metropolitan Transport Authority* de New York annonçait que Bombardier Transport a battu le consortium Alstom-Kawasaki pour une commande de 300 voitures destinées au métro de New York, d'une valeur de près de 600 millions de dollars. Par conséquent, le contrat est accordé à Bombardier, dont les voitures seront assemblées en grande partie à l'usine de Bombardier de Plattsburgh, dans le nord de l'État de New York, aux États-Unis. Moins de trois mois plus tard, l'entreprise obtient une commande de 260 automotrices pour la région de la baie de San Francisco, aux États-Unis. La valeur de la commande est estimée à plus de 630 millions de dollars.

L'obtention presque simultanée de ces deux contrats majeurs a nécessité l'embauche de centaines d'employés au siège social de Saint-Bruno-de-Montarville — pour la grande

² Au fil des ans, plus de 10 000 soudeurs ont été certifiés à ce centre de formation en soudage.

majorité des ingénieurs et des concepteurs —, qui ont intégré le bureau d'étude et le nouveau centre de prototypage. Car bien qu'il y ait eu quelques embauches au bureau des méthodes et la planification situé à l'usine de La Pocatière, c'est au niveau de la conception que le défi d'accorder les coûts et les budgets s'est présenté en premier lieu.

Pour pouvoir rentabiliser la conception et la fabrication d'un nouveau métro, on doit mettre à profit les acquis. C'est ce qu'a fait Bombardier Transport pour les deux contrats obtenus en 2012. Le projet de BART (*Bay Area Rapid Transit*) reprend plusieurs des concepts et des designs de contrats déjà obtenus, comme celui du métro de Sao Paulo, au Brésil. Le R-179 (*New York City Subway car*) est inspiré du R-142, un des modèles précédents du métro de New York.

C'est davantage ce modèle qui nous intéresse pour cette recherche. Les spécifications techniques associées au contrat de New York expliquent dans le détail les requis du client. La section 4 de ce document de plus de 600 pages fourni par la New York City Transit Authority est consacrée entièrement au bogie, et plusieurs de ces pages plus spécifiquement aux requis du *truck frame*.

3.3 Des pilotes en pré-production jusqu'à la série en production

Pour profiter de l'expertise de l'usine de La Pocatière, les vingt premiers bogies doivent être produits et fabriqués au Québec. Une fois que les équipements et l'outillage seront fabriqués et que tous les procédés seront en contrôle, le reste de la production (plus de 300 voitures, donc 600 bogies) sera transféré à Sahagún au Mexique incluant les documents, les robots de soudages, l'outillage, etc. Le Mexique aura donc pour tâche et responsabilité de continuer la production de bogies qui auront préalablement été conçus, préparés, ordonnancés et planifiés au Québec. Il faut noter que les pièces primaires servant à assembler et souder le bogie ont été fournies par Sahagun et que l'ensemble mécano-soudé (le *truck frame*) sera usiné chez un fournisseur externe pendant la phase de pilotage et au Mexique durant la production en série. La majeure partie de l'assemblage de l'équipement et des composantes principales sera finalisé à Plattsburgh.

PILOTE				SÉRIE			
WORK SPLIT (High Level)				WORK SPLIT (High Level)			
ITEMS	PP	CM	MVT	ITEMS	PP	CM	MVT
Bogie Frame	MX	LA	---	Bogie Frame	MX	MX	---
Bogie Machining	---	OUT	---	Bogie Machining	---	MX	---
Bogie Equipping	MX	PL	---	Bogie Equipping	MX	PL	---

Figure 3.1 Répartition du travail : pilote et série (Entreprise QB et co-entreprise MX)

3.4 La question du transfert de technologies chez Bombardier Transport

La définition du transfert de technologie qui est admise et circule chez Bombardier Transport est la suivante:

Transfer of Technology (ToT) / Transfer of Manufacturing (ToM) are processes of transferring skills, knowledge, technologies, methods of manufacturing and best practices to ensure that scientific and technological developments are accessible to a wider range of users who can then further develop and exploit the technology into new products, processes, applications, materials or services.
(Document interne à Bombardier Transport)

De cette définition découle la mise en place d'une multitude de plans d'actions, d'échéanciers, d'échanges, de voyages, de réunions et de formations qui ont pour but une harmonisation du transfert de technologies entre les différentes entités impliquées: l'ingénierie et le centre de prototypage de Saint-Bruno-de-Montarville, le site d'assemblage de Plattsburgh et l'usine de fabrication de Sahagún, mais également entre le centre de prototypage de Saint-Bruno-de-Montarville et de nombreux fournisseurs.

Bien que l'on puisse affirmer qu'il existe chez Bombardier Transport, en Amérique du Nord, une structure de base pour le transfert de technologie, il revient à chaque département de transmettre aux autres départements en aval et en amont les informations qu'il juge importantes et pertinentes. Les industrialisateurs jouent également un rôle primordial dans

le processus de transfert. D'ailleurs une grande partie de leur mandat consiste à s'assurer de la fabricabilité des voitures, tant les pilotes que les séries.

3.5 Le bogie : l'objet technique au cœur du transfert de connaissances

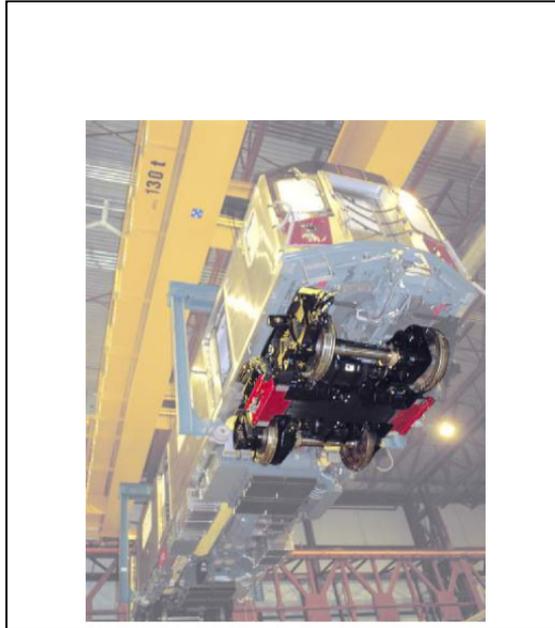


Figure 3.2 Le bogie

Le bogie est l'assemblage mécanosoudé qui supporte les voitures de métro. C'est un chariot situé sous un véhicule ferroviaire, sur lequel sont fixés les essieux et les roues. Il comporte également des éléments de propulsion, de freinage et de suspension. Destiné à s'orienter convenablement dans les courbes, il est mobile par rapport au châssis du véhicule qu'il supporte. On distingue donc deux grandes familles de bogies : les bogies *moteurs* dans le cas d'une traction et les bogies *porteurs* (pas de moteur), plus généralement dédiés au freinage et assurant le guidage et la répartition des charges. On retrouve également deux types de structures de bogies: le bogie *moulé* (*cast bogie frame*) qui, produit en fonderie à l'aide d'un moule, permet de produire de grandes formes complexes en réduisant les concentrations de contraintes. Par contre, les porosités ne sont détectables qu'avec le rayon X ou des essais destructifs. Aussi, son poids aura tendance à être plus élevé que celui d'un mécano-soudé. C'est cette dernière méthode de fabrication qui a été sélectionnée par l'ingénierie pour la

structure du bogie de New York et qui fait l'objet de cette recherche. Il s'agit d'un assemblage de plaques de métal appelées pièces primaires (plus de 60 par bogie) fournies par le Mexique et de quelques autres pièces moulées (près d'une vingtaine) plus complexes, fournies par un sous-traitant spécialisé dans ce domaine.



Figure 3.3 Pièces primaires du bogie fabriquées à Sahagún, au Mexique

Les pièces primaires (d'épaisseurs variées selon les charges appliquées et leur fonction sur le bogie) sont déjà usinées et préformées par les travailleurs de Sahagún lorsque vient le temps de les positionner dans l'outillage de soudage. L'intérêt du mécano-soudage de ces pièces primaires est justement la possibilité d'obtenir un mélange de formes simples et complexes à moindre coût. Néanmoins, le nombre élevé de soudures augmente le risque de rupture en fatigue.

C'est pourquoi la conception et le choix des tolérances, la planification des étapes, l'outillage et les méthodes employées auront un impact tout aussi important que la dextérité des soudeurs et la qualité des soudures. C'est sur ce type de structure mécano-soudée que portera notre analyse.

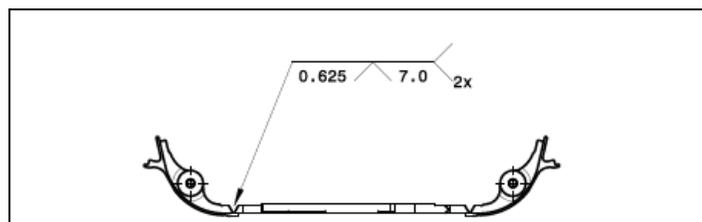


Figure 3.4 Spécificité de la soudure selon l'ingénierie du Québec

La figure 3.4 présente un exemple d'une soudure spécifique entre une pièce primaire en acier obtenu et une pièce moulée faisant partie du bogie du contrat R-179 de New York. Une des contraintes particulières de ce type de bâti pouvant supporter de lourdes charges repose sur les déformations dues au soudage. Bien que prévisibles et corrigibles dans une certaine mesure, elles supposent et nécessitent des tolérances de l'ordre du millimètre. On peut résoudre ce problème en prévoyant des surépaisseurs pour l'usinage et en concevant de l'outillage pouvant supporter et prévoir le retrait. C'est d'autant plus intéressant d'analyser l'interaction et la coopération entre les différents départements impliqués dans la conception et la fabrication initiale de ce type de structure; cela permet de mettre en évidence le savoir-faire de tous les acteurs impliqués dans ce procédé et dans son transfert intra-site.

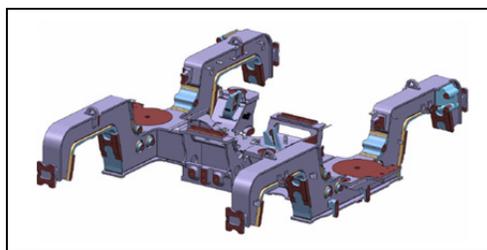


Figure 3.5 Surfaces usinées du bogie

Deux dessins techniques spécifiques provenant de l'ingénierie sont requis pour fabriquer un bogie comme celui auquel s'intéresse notre recherche: un pour le soudage du châssis et un autre pour l'usinage (surfaces brunes-figure 3.5) & ANNEXE 1.

CHAPITRE 4

OBSERVATIONS

4.1 Analyses croisées : d'un département à l'autre

Plusieurs départements sont impliqués dans un processus de conception et de production d'un ensemble mécanosoudé tel que celui du bogie à l'étude. Cela peut prendre plusieurs mois, voire plusieurs années avant que les premières unités produites satisfassent les spécifications et les requis du client. De la conception jusqu'à la fabrication des bogies, de nombreux acteurs et groupe d'employés jouent un rôle majeur dans un projet nécessitant un transfert de connaissances. Des milliers de kilomètres et des mois d'anticipation séparent la pré-production du site émetteur à la production en série du site récepteur. L'observation des rôles et du fonctionnement de chacune de ces entités permet de rendre compte de la complexité de la problématique entourant un tel échange et une telle coopération. Le transfert de connaissances, exige à la fois une coopération constante et une grande autonomie de ses acteurs.

4.1.1 Le département de l'ingénierie

La responsabilité du département d'ingénierie est de concevoir et de développer les nouvelles structures de bogie, des premières soumissions jusqu'aux essais de qualification de structure, en passant par la mise en service et la supervision de la fabrication des premières unités. Ce sont majoritairement des ingénieurs et des concepteurs qui détiennent l'ensemble des compétences requises pour la conception du châssis du bogie: effectuer la conception 3D, choisir les normes et le choix des types de soudures, effectuer les analyses dynamique et vibratoire ainsi que les analyses et essais en fatigue.

Les ingénieurs développent, en collaboration avec les départements concernés (méthodes, industrialisation et assurance qualité), des conceptions optimisées pour la fabrication et l'assemblage. Ils définissent les tolérances d'ingénierie de fabrication tout en effectuant les études de tolérancement géométrique des assemblages.

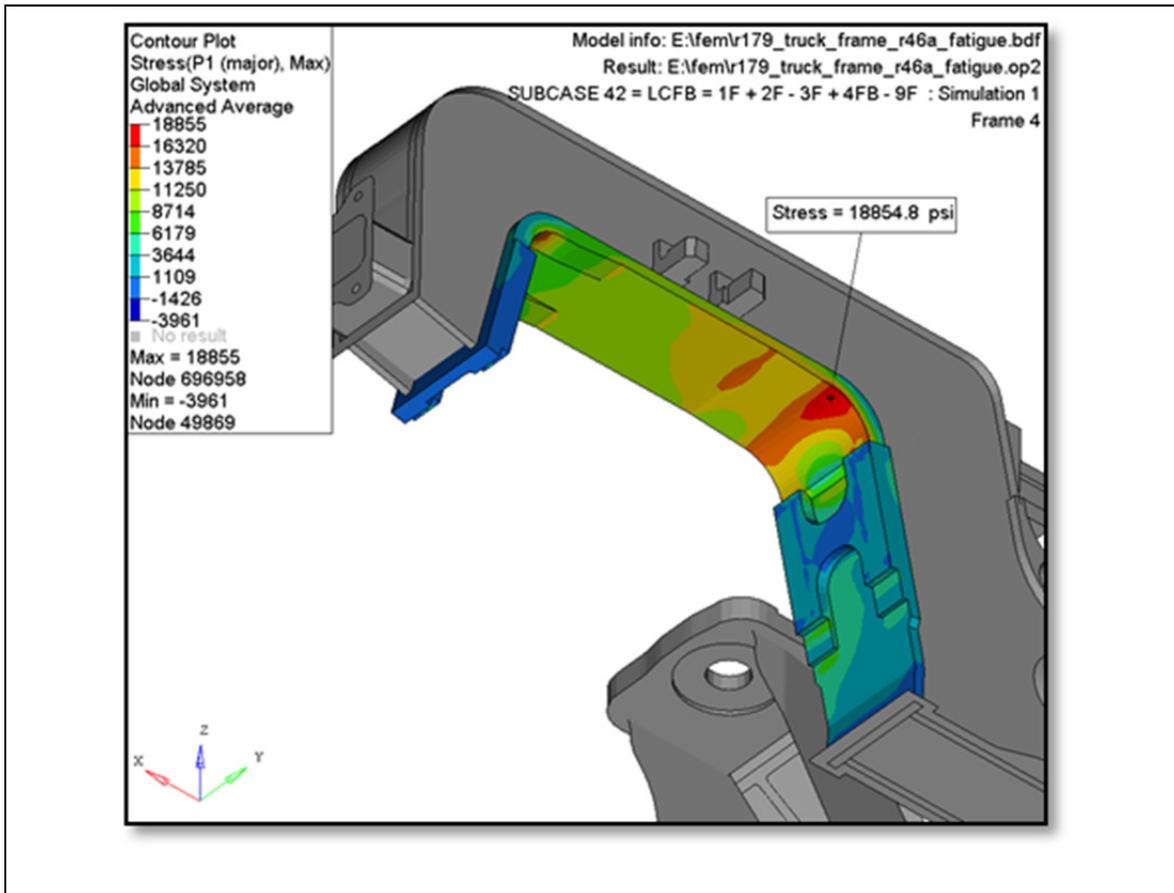


Figure 4.1 Analyse de stress du bogie (CATIA 3D)

Le département d'ingénierie doit également rendre compte aux clients des différentes étapes de la conception tout en validant la maquette produite par le centre de prototypage. Certains ingénieurs sont quant à eux dédiés à la conception, au choix et à l'intégration des différentes composantes du bogie: suspension, propulsion, freinage, etc.

Observations et perceptions

Avant même l'obtention du contrat du métro de New York au moment où l'entreprise se préparait à répondre à l'appel d'offres, l'ingénierie travaillait déjà sur un concept de base pour le *truck frame* qui équiperait ce nouveau métro, afin d'être à même d'en évaluer les coûts et d'éventuellement les réduire pour obtenir le contrat. La soumission de Bombardier

Transport a été fondée sur l'hypothèse que le bogie du nouveau contrat R-179 serait à 90 % comparable au précédent contrat (R-142). Cependant, tout au long des étapes de conception se sont révélées la complexité et la singularité de ce nouveau bogie, en raison notamment des critères techniques du client, plus spécifiques, des requis d'analyse de stress (figure 4.1) plus poussés et d'une réduction du poids plus contraignante.

Les demandes provenant de l'ingénieur responsable de l'analyse de stress obligent les concepteurs à réorganiser souvent la position des goussets (supports intérieurs), de modifier l'épaisseur des pièces primaires ou de demander la modification des types de joints en rendant les soudures davantage critiques.

De nombreux intervenants, notamment les inspecteurs et les gens du département de méthodes et ceux d'outillage se sont interrogés sur les nouvelles manières d'utiliser le modèle 3D et de minimaliser les dimensions et les tolérances. Lors des revues de conception, les gens du bureau des méthodes de La Pocatière se sont longuement penchés sur le problème d'accès pour les soudeurs, et ce, pour plusieurs des petits segments intérieurs de la pièce. Le centre de prototypage a été mis à l'essai, d'abord avec la construction d'une maquette en bois à l'échelle. Les gens de méthodes et les spécialistes du soudage de La Pocatière ont fait des simulations de soudage avec les fusils à souder et certains accessoires d'inspection.



Figure 4.2 Accessibilité de soudage (position de la buse)

Ne parvenant pas à confirmer l'accès suffisant pour effectuer une soudure de qualité l'industriel a coordonné la fabrication d'une maquette en acier pour faire une réelle simulation de soudage concluante. Plus tard, ce sont les soudures entre les pièces moulées et les pièces primaires qui ont nécessité d'autres modifications de conception. Toutes les étapes de validation de la conception ont été franchies malgré tout, selon les échéanciers prévus.

4.1.2 Département de l'industrialisation

L'équipe d'industrialisateurs participe à la revue de conception interne entre l'ingénierie et le bureau des méthodes. Le rôle de l'industrialisateur est de faciliter et remettre en questions la conception en ce qui concerne la fabricabilité et les stratégies de production et d'assemblage. Il participe à revoir les plans d'aménagement d'usine et sélectionne les technologies de fabrication les plus avantageuses. De plus, les industrialisateurs élaborent et harmonisent le calendrier de production de la première voiture pilote tout en supportant les initiatives de transfert de connaissances. Une des principales tâches de l'industrialisateur est de maintenir un contact constant avec le bureau d'études de Saint-Bruno-de-Montarville et le bureau des méthodes de La Pocatière, ainsi qu'avec tous les gens de l'usine de Sahagun au Mexique. La figure 4.3 illustre les nombreuses présences anticipées (virtuelles ou réelles) de l'industrialisateur sur les sites manufacturiers de La Pocatière et du Mexique, selon l'avancement des étapes de conception.

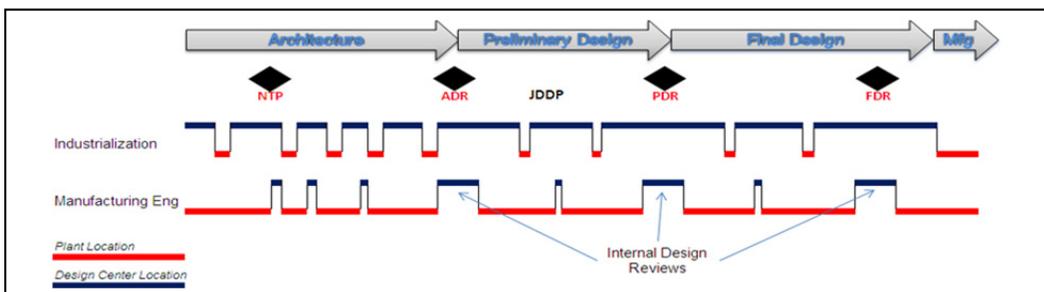


Figure 4.3 Implication hors site du groupe d'industrialisateurs

Le département d'industrialisation est également responsable des objectifs d'heures de fabrication, dont chacun des membres se doit de tenir compte dès les étapes de conception. Cette gestion du produit sera toujours associée à la faisabilité, à son usinabilité et surtout aux nombreuses contraintes de soudage du bogie, qui demeure un ensemble mécanosoudé d'une certaine complexité. Les méthodes et les requis techniques soumis par le groupe d'analyse de stress, mais également le problème de l'accessibilité dans les endroits restreints relevés par les soudeurs et l'interférence avec l'outillage et l'accessibilité aux méthodes d'inspection NDT (Contrôle non destructif) sont des aspects qui ont été regardés de près par l'industrialisateur.

Observations et perceptions

Le groupe industrialisation a été créé en même temps qu'ont été réalisées l'unification du centre de design à Saint-Bruno-de-Montarville et la construction du centre de prototypage. Les tâches dévolues à ce groupe ont été en constante évolution au cours de l'avancement du projet, qui s'est échelonné sur plus de deux années. Le rôle de l'industrialisateur a évolué tout au long de chacune des étapes du développement et de la conception du bogie. L'équipe d'industrialisateurs a toujours été consciente de l'importance de maintenir le contact entre chacun des départements impliqués dans la conception et la production du bogie, au Québec comme au Mexique. Ce rôle de coordination joué par l'industrialisateur a été déterminant pour la revue des conceptions et pour l'organisation et la coordination des événements 3P. Le tableau 4.1 présente les principaux objectifs relatifs à la préparation de la production et l'optimisation du bogie, sous la forme de livrables présentés lors d'événements 3P³ organisés par le groupe d'industrialisation. Ces objectifs illustrent assez bien les tâches de l'industrialisateur.

³ Cette activité, coordonnée par le groupe d'industrialisateurs, s'inspire d'une des approches du *Lean management* (3P: Processus de préparation à la production) employée lors du développement d'un nouveau produit pour répondre aux besoins du client, tout en réduisant les coûts et en minimisant le gaspillage.

Tableau 4.1 Objectifs principaux des 3P relatifs au bogie

Objectifs principaux des 3P relatifs au bogie
Optimisation du <i>Layout</i> et des lignes de production
Amélioration des temps de Soudage et des procédés de qualification et d'inspection
Application de l'approche qualité pour l'inspection visuelle et dimensionnelle
Réduction des coûts de soudage de 10 % (robotisation et optimisation)
Meilleures pratiques utilisées pour l'inspection destructrice (macros) et NDT (rayons X, magnétoscopie, ultrasons pendant la production)
Transfert de l'outillage et des dessins de gabarits
Formation du personnel et expatriation

Ces activités, qui se déroulent sur trois à cinq jours, (Tableau 4.2) impliquent tous les intervenants présents et futurs du projet, incluant le personnel mexicain.

3P AGENDA

	Monday 24 sept	Tuesday 25 sept	Wednesday 26 sept	Thursday 27 sept	Friday 28 sept
8:00	Presentation	Workshop	Workshop	Simulation preparation	Preparation of end presentation
9:00					
10:00					
11:00	Shop visite				
	Workshop				
12:00 - 13:00	Lunch				
13:00	Workshop	Workshop	Workshop & simulation preparation	Simulation	End presentation
2:00					
3:00					
4:00	Feed-back	Feed-back	Feed-back	Action plan	End
5:00	End	End	End		

Tableau 4.2 Agenda typique d'un événement 3P

Tant que la phase de conception n'est pas terminée, ces exercices 3P associés au *Lean management* peuvent se répéter à différents stades. (Figure 4.4)

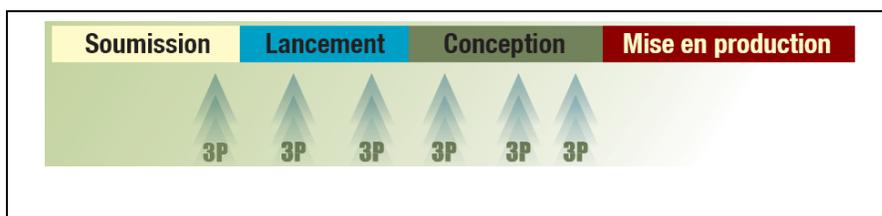


Figure 4.4 Séquence des événements 3P

En ce sens, l'exercice peut être vu comme facilitateur du transfert de connaissances, tant par les sujets qu'il touche que par les personnes qu'il met en présence. Les objectifs de chacun des 3P varient selon les étapes et les produits. Néanmoins, même si la préparation à la production pourra éventuellement faciliter le transfert technologique, la réduction des coûts demeure au cœur de l'exercice 3P.

4.1.3 Centre de prototypage

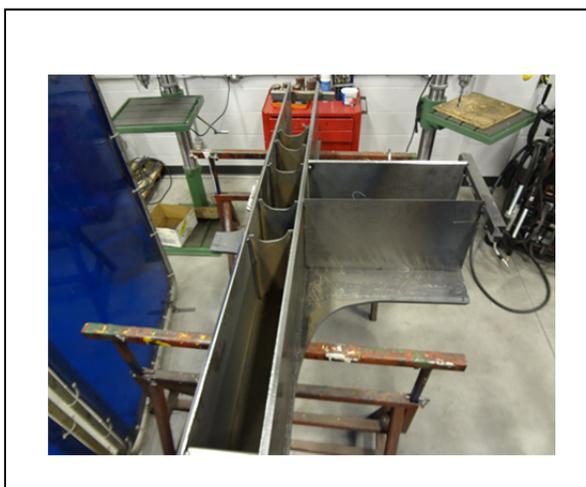


Figure 4.5 Prototype d'un côté du bogie

Le centre de prototypage a été créé pour pouvoir valider les concepts avant la production afin de faciliter l'assemblage, d'atténuer les coûts de non-conformité, tout en raccourcissant le

délai de mise en production. L'équipe en place était responsable de la réalisation des différentes activités. Les maquettes et prototypes sont requis la plupart du temps par le centre de design, mais également par tout autre groupe qui en fait une demande justifiée, le but étant de valider des éléments de conception, l'installation de composantes, les éventuelles interférences, etc.

Le centre de prototypage utilise des technologies de prototypage rapide, de soudage, d'usinage, de pliage du métal en feuilles et de soudure de base, qui permettent de construire des maquettes (matérielles et virtuelles) et de faire certains essais statiques. Il produit également des maquettes plus simples, en bois ou en acier, pour valider des concepts et analyser de possibles interférences. (Figure 4.5)

Observations et perceptions

Une maquette à l'échelle en bois du bogie R-179 avec tous ses accessoires a été fabriquée pour valider les concepts et présenter le design au client. En effet, malgré une conception tridimensionnelle sur CATIA du modèle du bogie, il demeure difficile d'évaluer la longueur des câbles et des fils électriques, leur comportement lors de déplacements et le positionnement de leur support. Des revues de conception autour de la maquette ont lieu avec divers représentants du client pour valider et entériner les étapes critiques.



Figure 4.6 Prototype en bois du bogie R-179 fabriqué au centre de prototypage

4.1.4 Département des méthodes

Le bureau des méthodes participe aux revues de conception avec l'ingénierie pour s'assurer de la conformité des requis manufacturiers et d'assemblage. Il détermine les méthodes de fabrication, d'outillages et d'équipements, développe les cahiers d'opérations, détermine les coûts et les séquences de soudage et collabore avec l'industrialisation et l'ingénierie pour fournir les requis manufacturiers et d'assemblage aux ingénieurs. Ses membres possèdent un rôle clé de par leurs connaissances concrètes et pragmatiques du bogie.

Observations et perceptions

Le principal agent de méthodes attribué aux gammes de fabrication et de soudage du bogie R-179 possède plus de trente années d'expérience chez Bombardier. Son expertise est reconnue et sollicitée pour plusieurs projets. Il participe aux réunions de revue de conception de l'ingénierie et aux exercices 3P organisés par l'industrialisation. Il collabore également de près avec les concepteurs d'outillage et donne ses recommandations quant à la possibilité d'utiliser le robot de soudage pour certaines soudures facilement accessibles et plus rectilignes.

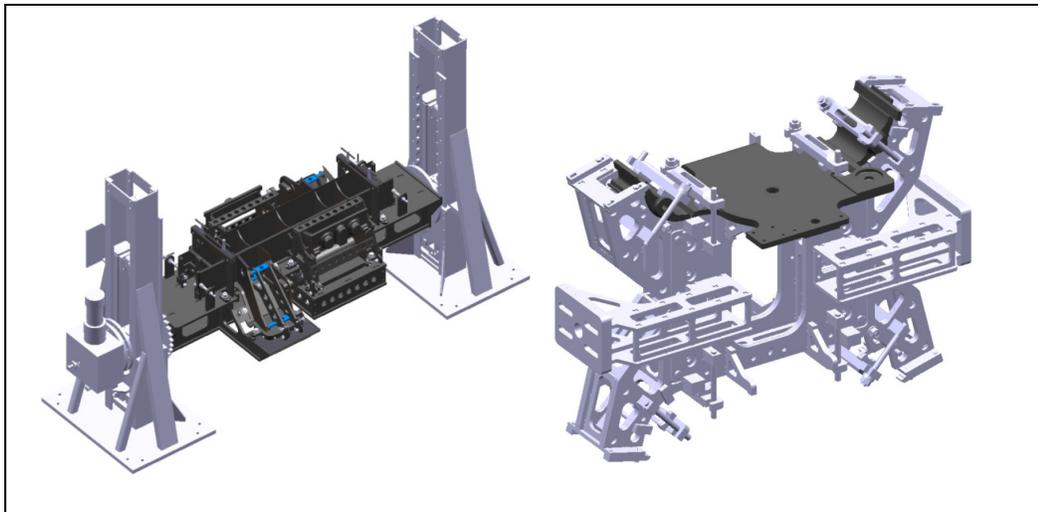


Figure 4.7 Vues 3D de deux différents outillages d'assemblage pour le soudage

4.1.5 Département d'outillage

À l'aide du logiciel de conception CATIA, les concepteurs ont étudié et conçu des outillages (Figure 4.7) propres au montage et au soudage des différents ensembles et sous-ensembles qui forment la structure du bogie et répondent au cahier de méthodes et aux besoins et consignes du client.

Observations et perceptions

Les concepteurs d'outillage sont en contact constant avec l'agent méthode. Leur expertise leur permet de concevoir des outils qui tiennent compte des phénomènes de retrait et de dilatation. Des contacts épisodiques avec l'ingénierie sont quand même nécessaires pour discuter du dimensionnement et remettre en question le tolérancement.

L'assemblage final des trois sous-ensembles majeurs a été réalisé à l'aide d'un outillage relativement complexe pesant plus de 12 000 lb. Conçu et fabriqué au Québec comme la dizaine d'autres outils d'assemblage et de gabarits, il a été expédié à Sahagùn au Mexique pour la production en série.

4.1.6 Département de qualité et d'inspection

Ce département comprend les techniciens et spécialistes de la qualité qui évaluent la conformité du bogie au moyen de vérifications dimensionnelles, visuelles et d'essais techniques. Au sein du même groupe, des spécialistes en soudage investiguent les problèmes de qualité, proposent et valident des solutions, établissent et élaborent les procédures d'inspection (NDT, X-Ray, ultrasonique) selon les spécifications contractuelles et les requis du client. Les conformités et non-conformités des pièces sont identifiées sur un rapport détaillé d'inspection.



Figure 4.8 Exemple d'inspection par ultrasons multiéléments

Observations et perceptions

Ce sont les agents qualité de ce département qui valident les opérations d'inspection des bogies. Autant les inspections de soudage et la qualité des pièces primaires. Ce sont eux qui définissent les étapes de qualifications et les plans d'inspections. Étant donné que les rayons X demeurent la meilleure méthode pour inspecter les soudures des bogies en période de qualification, le département de la qualité de La Pocatière a tout d'abord opté pour cette méthode d'inspection NDT disponible sur le site. Le site de Sahagún ne possédant pas d'infrastructure pour le rayon X, on y a plutôt opté pour l'inspection ultrasonique (Figure 4.9).

CHAPITRE 5

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

5.1 Analyses croisées : d'une problématique à l'autre

L'observation et le contact direct avec tous les intervenants impliqués dans le processus de transfert de connaissances occasionné par la production par Bombardier Transport du bogie du modèle de métro R-179 a permis de confirmer plusieurs des théories évoquées par la littérature. Nous continuons dans ce chapitre d'établir des liens entre les différentes théories de la littérature et son application dans un véritable contexte de transfert de connaissances inter-sites. Nous soulignons également la difficulté de formaliser des connaissances qui sont au cœur des apprentissages entourant l'ensemble mécanosoudé que représente le bogie. Au regard de ces considérations, nous nous interrogeons sur l'existence d'une spécificité des caractéristiques d'un transfert de connaissances techniques dans le contexte actuel *Lean management*. Nous tentons de répondre à notre question de départ, qui n'a jamais été évoquée dans la littérature: dans quelle mesure la gestion allégée modifie-t-elle et affecte-t-elle la dynamique organisationnelle du transfert de connaissances et, par le fait même, l'expérience des travailleurs, tant les receveurs mexicains que les émetteurs québécois?

5.1.1 Documents et procédures : au-delà de la planification

Le transfert de technologies et, par extension, celui de connaissances, nécessite l'implantation d'un système pour coordonner des espaces d'apprentissage dans des contextes de production en apparence similaires, mais obligatoirement différents, comme peuvent l'être les sites du Mexique et du Québec.

Bien entendu, un budget a été alloué dès le départ pour assurer que le transfert se déroule sans contraintes d'argent et de main d'œuvre. Comme dans chacun des projets précédents qui a nécessité un transfert de technologie, Bombardier Transport a officialisé un plan de

transfert sous la forme d'un document qui en détaille les étapes. Ce document intitulé *Transfer of Manufacture Plan / Transfer of Technology Plan, Detailed Transfer Schedule and Gate Reviews*) prend ses sources dans l'expertise passée et résume les besoins tant du transfert de production que du transfert de technologie. On retrouve ici les définitions différenciant le transfert de production du transfert de technologie.

The Transfer of Manufacture is planned since the start of the project during the bid and is presented in its manufacturing footprint through Doc #1 – Initial Assembly Plan; the specific period of time to execute this operation is not included. In this case, Doc #6 – List and Content of Assembly Lines Workstations and Doc #16 – First Car Schedule serves as reference to define the best time to perform the transfer covering the majority of the subjects of each work package.

The Transfer of Technology is more flexible as it gives to the receiving site the opportunity to define it at its convenience considering its objectives and orientations. The selection of the transferring site will depend on a high degree on the concept of the product (model, drawings, material, processes, etc.); hence, the decision will take place once there is certainty on this subject. As the fabrication of the product involves an unknown or incipient process, the training of the receiving team is essential and should be performed in both sites (receiving and transferring). It is recommended to develop the first assemblies together in the receiving site to ensure that the product can be developed under its conditions. (Bombardier Transport)

Un autre document plus générique et stratégique, le *Transfer Management Strategy*, a été conçu et rédigé par la direction de Sahagún. Il peut être vu comme un guide et une procédure basés sur les leçons apprises et les meilleures pratiques expérimentées.

The "Transfer Management Strategy" aims to work as a guide to perform either a Transfer of Manufacture or Transfer of Technology in a structured manner with predictable effort and results. It is based on lessons learned and good practices emphasizing people involvement and process standardization. The methodology is focused on the context and conditions of the receiver and can be used by any member of the organization. (Document interne à Bombardier, Transfer Management Strategy, p.3)

Tous ces documents et ces procédures placent l'emphase sur la coordination et la synergie entre les parties impliquées. Le site émetteur mise sur une approche stratégique en se fondant sur les facteurs organisationnels et structurels de l'organisation pour mettre en place le transfert de production. Ce transfert est davantage documenté, alors que le transfert de technologie laisse davantage de latitude à l'organisation. Les documents internes à Bombardier Transport mentionnent tous que c'est le site possédant le plus de connaissances qui est la plupart du temps l'émetteur, comme c'est le cas avec le Québec, qui doit être le leader du transfert.

Un plan ToT-ToM a d'ailleurs été conçu par le département des méthodes de La Pocatière. Ce document a été révisé au fil des mois pour tenir compte des avancées et des retards du projet. C'est principalement pour coordonner le transfert du robot de soudage que cet échéancier serré incluant un plan d'accueil et de visites des intervenants a été conçu. C'est d'ailleurs le spécialiste de soudage et d'automatisation qui l'a rédigé, pour que le transfert du robot affecte le moins possible la production lors de la transition entre les 20 bogies pilotes produits à La Pocatière et les 600 autres de la série à produire au Mexique.

La difficulté entourant la planification et la coordination du transfert provient en grande partie des contraintes de production de l'émetteur. En effet, le site de La Pocatière est tributaire des délais en amont de la production. Tout comme le site récepteur doit attendre la fin de la production des pilotes avant de se lancer en production.

Les gens du bureau de méthodes quant à eux concentrent leurs efforts sur leur propre maîtrise des concepts et des procédés avant de songer à les exporter vers d'autres sites. En effet, suite à la réalisation du transfert, l'émetteur bénéficie des améliorations apportées aux connaissances par le récepteur lors de leur assimilation. En contrepartie, ce dernier profite des compétences et de l'expertise de l'initiateur du transfert. Nous avons observé, tout comme Patrel & Degraevl (1998) que le transfert de connaissances permet d'accélérer l'apprentissage et le savoir-faire des receveurs. Que le site émetteur en prend conscience et

qu'il peut avoir des réserves naturelles à partager ses connaissances. Connaissances qui justement le distingue à titre d'expert.

Néanmoins, il va de soi que le transfert de technologie repose sur une communication bilatérale, basée sur une gestion coordonnée des connaissances (Poitou, 2007). D'où l'importance de communiquer constamment et de travailler en parallèle à chacune des étapes précédant la production des bogies pilotes; la conception du bogie, la planification des étapes, la commande des pièces primaires et des pièces moulées, la fabrication de l'outillage pour les sous-assemblages, etc. La documentation même de Bombardier insiste sur ce point:

La règle d'or dans le développement d'un concept qui sauvera temps et argent en ce qui concerne l'assemblage est de communiquer avant, pendant et après la conception avec les gens qui sont directement responsables de l'assemblage du système à concevoir. Cette règle très simple est évidente, mais elle est souvent oubliée. (Fichier: 088-DMA-0058 Concevoir pour l'assemblage, Page 7 of 27 Gabarit : DMA Template rev1 fr.doc)

5.1.2 L'environnement physique et les contraintes associées au transfert de connaissances

Si on reprend le modèle des cinq espaces de déploiement de la connaissance dans l'organisation proposé par Walsh & Ungson (1991) — à savoir les individus, la structure organisationnelle, le lieu physique de travail, la culture et les procédures et les pratiques, on se rend compte que chacun de ces espaces exerce une influence sur le transfert de connaissances. Ce sont les lieux où les connaissances se cachent, se regroupent et s'accumulent. Ce qui fait sens à nos yeux, ce n'est pas seulement de voir comment les connaissances sont stockées et échangées, mais également comment elles se construisent au cours d'interactions.

Tout au long du projet de fabrication du bogie R-179 (de la conception jusqu'à la fabrication), l'emphase a été portée sur le dernier des cinq espaces de Walsh & Ungson (1991): les procédures et les pratiques. Ce qui souvent est envisagée comme la véritable mémoire organisationnelle de l'entreprise. Ainsi, les modèles 3D, les dessins, les gammes

d'assemblage, les procédures de soudage, les plans d'inspections, les spécifications techniques, la programmation du robot de soudage, les séquences de soudages, etc.; tout a été documenté de manière rationnelle et technique. La mise en place de règles formalisées demeure essentielle mais néanmoins insuffisantes. La modélisation et la capitalisation des connaissances est difficilement transférable sans recontextualisation. Prenons l'exemple du lieu physique du travail (un des cinq espaces de cumul de connaissances) pour illustrer la difficulté d'un tel transfert si on décontextualise géographiquement comme dans le cas présent.

Le soudage MIG (*Metal Inert Gaz*) est employé pour la soudure en continu des bogies. Ce procédé de soudage semi-automatique est rendu possible grâce à un arc électrique qui élève la température et permet la fusion d'un fil électrode fusible et des pièces à assembler. Certaines de ces soudures doivent être inspectées à 100 %, par exemple les soudures bout à bout CJP⁴ (Pleine pénétration - Classe A), qui relie une pièce moulée arrondie et une pièce usinée.

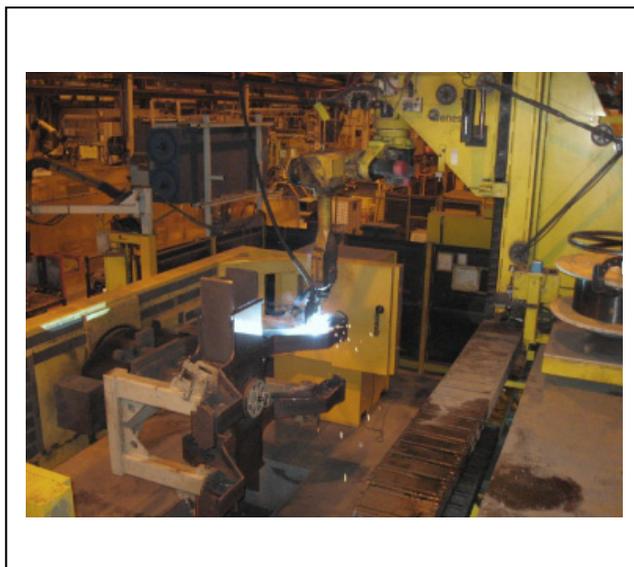


Figure 5.2 Robot de soudage du bogie

⁴ CJP (*Completed joint penetration*): réfère aux structures ou assemblages où le bris d'un point de soudure ou d'un groupe de points peut entraîner la destruction de la structure du véhicule ou de ses systèmes majeurs et/ou la mise en danger des personnes qui la manipulent.

Il faut savoir que le soudage du bogie nécessite des conditions climatiques reproductibles pour obtenir la même qualité d'exécution. Or, il existe de grandes variations de température entre le jour et la nuit à l'usine de Sahagùn, qui n'est ni chauffée ni climatisée contrairement au site émetteur de La Pocatière. Cette situation implique d'être créatif si on veut reproduire les conditions de soudage dans un environnement différent. Comme par exemple devoir effectuer un préchauffage des pièces à souder ou un refroidissement contrôlé tout en ayant une ventilation et une luminosité variable. Même les variations de voltage dans l'usine de Sahagùn ont dû être prises en compte lorsqu'est venu le temps d'utiliser le robot (figure 5.2) qui a été transféré de La Pocatière pour assurer la portion automatisée du soudage. La mise en place de règles d'organisation et de procédures est nécessaire. Mais l'on voit que dans un cas comme celui-là, le capital commun de connaissances déborde la simple documentation et passe par une contextualisation concrète.

5.1.3 Les agents de méthodes au cœur de la mobilisation des savoir-faire

Tout comme Nonaka *et al.* (2000), nous constatons que la connaissance est contextualisée dans les lieux et l'espace, mais également dans le temps. Le contexte comprend donc à la fois les lieux physiques des différents sites de production et les individus eux-mêmes, qui par le biais de leurs connaissances et d'un savoir-faire acquis ailleurs se différencient. L'apprentissage prend racine dans un espace de création propre à chaque humain et se personnalise du fait de l'unicité de chacun. Cette approche reprend en quelque sorte le concept de *ba* popularisé par Nonaka (Nonaka *et al.*, 2000, cité par Peillon *et al.*, 2006):

Ba... is defined as a shared context in which knowledge is shared, created and utilized. "Ba" is a place where information is given meaning through interpretation to become knowledge, and new knowledge is created out of existing knowledge through the change of the meanings and the contexts. (Nonaka et al. 2000, p. 8).

Ce sont les interactions constantes et actives entre tous les acteurs impliqués dans le futur transfert de technologies qui permettent une activation dynamique de la spirale de connaissances de Nonaka (1995). Le lieu d'ancrage des connaissances, au Mexique et au

Québec, diffère par le lieu, l'espace et le contexte d'apprentissage. L'acquisition de connaissances et l'apprentissage découlent des interactions spécifiques et singulières entre les partenaires d'un transfert de connaissances qui s'établissent à un moment précis⁵. La mobilisation des savoir-faire entourant le soudage du bogie demande une adaptation lors d'un transfert de connaissances, et l'agent de méthodes, qu'il soit de La Pocatière ou Sahagùn, aura une approche différente par les seuls faits de faire face à d'autres interactions, d'être impliqué dans un contexte singulier et non reproductible. Une connaissance peut être recrée que par rapport à une situation spécifique et à partir d'éléments importés d'autres situations, mais non automatiquement transposables. La problématique des transferts de connaissances repose souvent sur un apprentissage contextualisé. Il est difficile de reproduire un système similaire avec des ressources provenant de deux sites aussi différents que l'usine de La Pocatière et celle de Sahagùn.

Malgré toutes les approches et les manières d'appréhender l'apprentissage organisationnel, le terme d'*intelligence pratique* proposé par Zarifian (1999) ne renvoie pas exclusivement à la dimension cognitive, mais également à la dimension compréhensive. Ainsi, il ne s'agit pas pour les Mexicains d'appliquer leurs connaissances préalables, mais de savoir les mobiliser à bon escient en fonction de la situation actuelle existant à La Pocatière. L'intelligence pratique des agents de méthodes mexicains qui visitent les installations canadiennes s'appuie sur des connaissances acquises ultérieurement. Chacun d'eux tente de mobiliser ces savoirs et de les appliquer à une nouvelle situation, un nouveau contexte où sont imposés les méthodes et les procédés nord-américains. Leur référentiel de connaissance, acquis sur des projets comparables, nécessite l'intégration d'un nouveau contexte. En faisant appel à des compétences détenues par ceux qui fabriquent les pilotes, l'objectif est de stabiliser et de coordonner les connaissances pour atteindre les résultats souhaités. Comme nous l'avons précisé précédemment, la capacité organisationnelle va émerger précisément de ces activités collectives apprises et stabilisées. Cela se rapproche de la dynamique des communautés de pratique, qui par leur expertise proche réussissent à échanger et à apprendre les unes des autres.

⁵ La compétence situationnelle exige de tout acteur du transfert qu'il soit apte à construire son discours en fonction de l'identité des partenaires de l'échange et de la finalité de ce dernier.

5.1.4 Langage commun; la problématique de l'anglais

Depuis Arrow (1974), on sait que le succès des échanges et des transferts de connaissances repose sur l'aisance et la facilité à communiquer. Il a été démontré que des différences significatives dans la base de connaissances et de capacités entre les partenaires ralentissent l'apprentissage (Simonin, 1999). Dans le même esprit, Hamel (1991) affirme que lorsque l'écart de capacités entre les partenaires devient trop grand, l'apprentissage devient presque impossible. Ce n'est pas que la capacité des Mexicains à absorber, assimiler, appliquer et exploiter de nouvelles connaissances soit remise en question, mais la distance qui les sépare de l'émetteur lors des étapes de résolution de problèmes. Notamment durant la confection des cahiers de méthodes et lors de la conception de l'outillage pose problème.

Étant donné que le langage est l'élément central de la structure sociale et organisationnelle, il est par conséquent essentiel de maîtriser un canal commun pour participer au partage, à la diffusion et au transfert de connaissances. Comme le souligne Tsuchiya (1993), la connaissance collective est créée à travers du dialogue. Pour qu'il y ait création des connaissances organisationnelles, il est nécessaire que chacun des membres de l'organisation possède un minimum de représentations et de schémas d'interprétation communs.

Avec Saglietto (1997) et au regard de nos observations, nous soutenons l'importance d'utiliser un langage commun lors des processus d'apprentissage. Le langage et les discours jouent un rôle primordial dans l'émergence de la connaissance; le langage apparaît comme le levier fondamental lors de la création des relations sociales nécessaires à l'élaboration de la connaissance.

On voit dans l'exemple présenté en Annexe II que les notes écrites par les agents de méthodes sont en français. Ces notes n'ont servi qu'à interroger les problématiques se présentant au cours de la fabrication des premières voitures et ont été enlevées lors de l'écriture finale du cahier d'assemblage. Les commentaires ont été écrits en français pour faciliter la communication à travers le site émetteur et pour sauver du temps. Pourtant ce

genre d'information intéresse vivement les gens de méthodes mexicains qui viennent sur place pour acquérir des connaissances, entre autres sur les problèmes qui, ultimement, risqueront de se reproduire après le transfert. Ce qui apparaît comme une procédure routinière mais informative pour les gens de méthodes de La Pocatière s'avère capitale pour la compréhension et la reproductibilité de chacune des étapes de soudage.

Cette problématique est omniprésente vu la distance langagière entre l'unité réceptrice au Mexique et le Québec, qui est aussi grande que la distance géographique et sociotechnique. Notamment à La Pocatière, l'anglais est peu ou pas assez maîtrisé par les agents de méthodes, les concepteurs d'outillage et les inspecteurs qualité. L'anglais étant une langue seconde pour tous les agents de méthodes (Mexicains inclus) qui doivent intervenir dans le transfert, cela entraîne une tendance naturelle à ne partager l'information dans cette langue que lorsque nécessaire et obligatoire. La frontière linguistique que représente leur langue maternelle pourra être franchie lorsque les cahiers de montage et de soudage, initialement rédigés en français, seront traduits que lors du transfert. Encore là, ce sera sous la forme d'un document rigide et formel que les données et l'information transigera d'un site à l'autre. Les pratiques collaboratives entre les bureaux de méthodes mexicain et québécois impliquent l'échange d'informations techniques souvent complexes, qu'il est de toute façon difficile de communiquer (Samuel *et al.*, 2006), tant avec le langage que par les seuls documents et procédures.

5.1.5 La maîtrise du procédé et de ses particularités

Un des principaux problèmes du transfert intra-site réside dans la maîtrise d'un savoir-faire informel et des connaissances tacites nécessaires au développement, au prototypage, au soudage et à l'assemblage du bogie. L'implication des travailleurs mexicains doit leur permettre d'acquérir et de développer les compétences qui leur sont nécessaires pour comprendre les spécificités et les caractéristiques du bogie R-179.

Dans le cas du soudage du bogie, l'expertise des gens de Sahagùn n'a jamais été remise en question. Elle est acquise dans la mesure où plusieurs autres projets semblables ont permis

aux Mexicains d'acquérir une expérience réelle du produit. Ceux-ci sont familiers avec le soudage des châssis de bogie et de ses sous-ensembles. Ils savent respecter les critères de qualité par le procédé et la cadence de fabrication, tout autant que manipuler les pièces servant à son montage avec l'outillage.

C'est davantage au niveau des méthodes, de la planification, de la robotisation et de l'inspection qu'une compréhension des spécificités du contrat de New York doit s'acquérir.

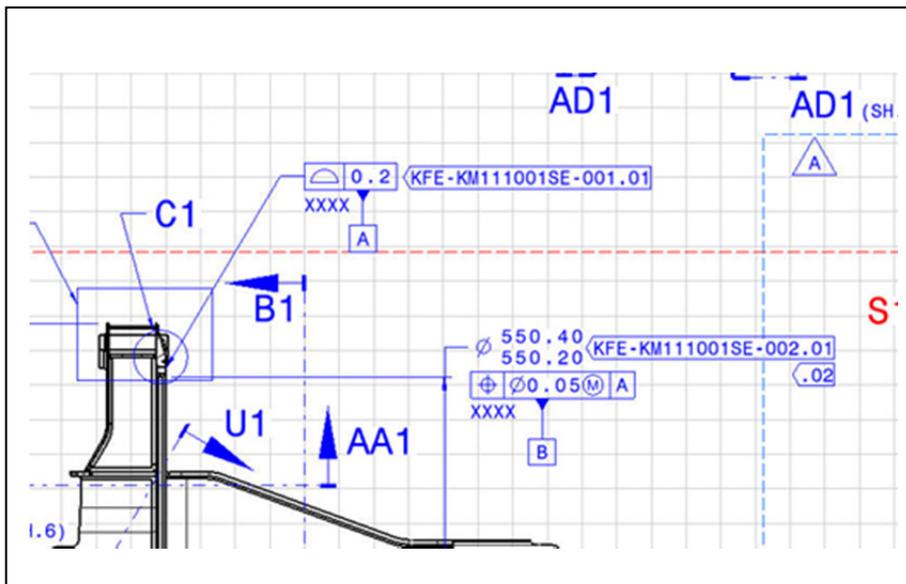


Figure 5.3 Caractéristiques clés d'un dessin de l'ingénierie

Le chevauchement d'expertises des deux partenaires engagés dans le processus d'échange rend certainement le transfert plus efficace et plus rapide (Nonaka & Takeuchi, 1995). Ce n'est qu'au niveau des particularités du bogie de New York⁶ qu'il faut acquérir des connaissances du côté mexicain.

⁶ Le matériel, les composantes, l'accès de soudage, le procédé, la robotisation, etc.

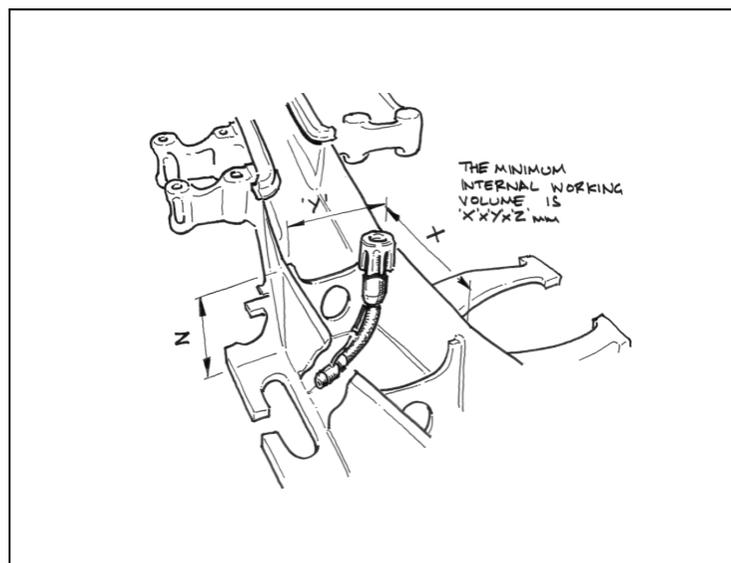


Figure 5.4 Croquis de vérification d'accès à la soudure

L'ajout de *key features* (caractéristiques clés) (Figure 5.3) et de référentiels se rapportant au modèle 3D nécessite également une réappropriation des exigences de conception qui doivent être prises en compte par le site récepteur de Sahagùn, notamment lors des étapes subséquentes de fabrication, d'assemblage et d'inspection. D'où l'importance d'adopter lors de la mise en production des études de répétabilité des caractéristiques clés et de leur évolution dans le temps.

Les subtilités entourant les séquences de soudage, le montage des sous-assemblages dans l'outillage, le phénomène de retrait après soudage et l'accessibilité des zones restreintes pour s'assurer d'un soudage adéquat (figure 5.4) demande une connaissance fine qui se doit d'être documentée et discutée. Deux prototypes ont été fabriqués durant le processus de design et de préparation à la production. Le premier en carton représentant une petite section d'un des deux côtés du bogie a servi à évaluer approximativement l'espace et l'accès pour le soudage. Il a été fabriqué par les gens du bureau des méthodes en collaboration avec l'ingénierie. Le second à l'échelle 1 en acier a permis d'expérimenter le soudage en condition réelle.

Ce rôle majeur de transmission de connaissances revient principalement aux agents de méthodes, qui impliqués depuis le début de la conception du bogie, ne peuvent pas participer

à toutes les revues de conception ont lieu chaque semaine. Ce n'est que sur la demande du département d'ingénierie de Saint-Bruno-de-Montarville ou de l'usine de La Pocatière que Sahagùn se joint à l'appel conférence.

5.1.6 Le statut d'expert de La Pocatière

Tous les intervenants du Québec sont perçus par les Mexicains comme étant fiables et suffisamment qualifiés. Leur savoir, leurs propositions et leurs conseils ne sont jamais remis en question par le destinataire. Cependant, tout transfert de connaissances nécessite un effort collaboratif, ce qui signifie qu'il ne dépend pas seulement de la capacité d'absorption du récepteur (Cohen & Levinthal, 1990), mais également de l'attitude et du comportement de la source. Comme le soulignent Cyert et March (1963), celui qui détient des connaissances rares et une expertise unique aura tendance à garder et à protéger son monopole sur ce savoir stratégique.

C'est ce qui arrive souvent lors d'un transfert de connaissances. Dans le cas qui nous concerne, La Pocatière s'est vu confier le rôle d'expert pour concevoir et développer les premiers bogies. Le fait que l'usine de La Pocatière possède ce statut et jouisse d'une notoriété technologique devrait normalement influencer positivement le comportement du destinataire et faciliter le transfert. Or, dans le cas présent, l'entreprise tente de faciliter l'acceptation par l'émetteur de ne fabriquer que vingt bogies en lui faisant miroiter la création d'un centre d'expertise, ce qui a pour effet de présenter aux récepteurs les émetteurs comme des experts. D'un côté comme de l'autre, il existe des réticences face à cette approche. On a évoqué plus tôt dans la revue de littérature les neuf facteurs sociologiques et psychologiques qui sont susceptibles d'influencer le comportement de la source. (Cabreara, 2003). Deux d'entre eux ont eu un impact majeur sur l'efficacité du transfert: le sentiment d'obligation de partage de la connaissance des acteurs de La Pocatière et un faible sentiment d'identification au groupe de la part des acteurs de Sahagùn.

5.1.7 La spécificité des voitures pilotes

On l'a dit, il est difficile de dissocier les connaissances organisationnelles du contexte relationnel et interactionnel d'une entreprise. L'expatriation dans un sens ou dans l'autre (de l'émetteur au receveur ou du receveur à l'émetteur) est un des moyens qui permet d'établir les bases d'un contexte relationnel. La planification du transfert de technologie élaborée par La Pocatière accorde une grande place à la visite des partenaires mexicains⁷ lors des dernières phases de fabrication des pilotes. En effet, malgré le besoin et le désir de partager les connaissances et de s'assurer du succès du transfert, il existe une certaine réticence à accueillir les gens de Sahagùn alors que surgissent tous les problèmes, au début de la production.

Il est difficile, dans ce contexte de *Lean management*, d'anticiper les problèmes qui affecteront la production après le transfert au Mexique alors, que tous les efforts sont concentrés sur la priorité locale, à savoir la production des vingt bogies⁸. Le reste apparaît par les gens de La Pocatière comme une non-valeur ajoutée à court et moyen terme.

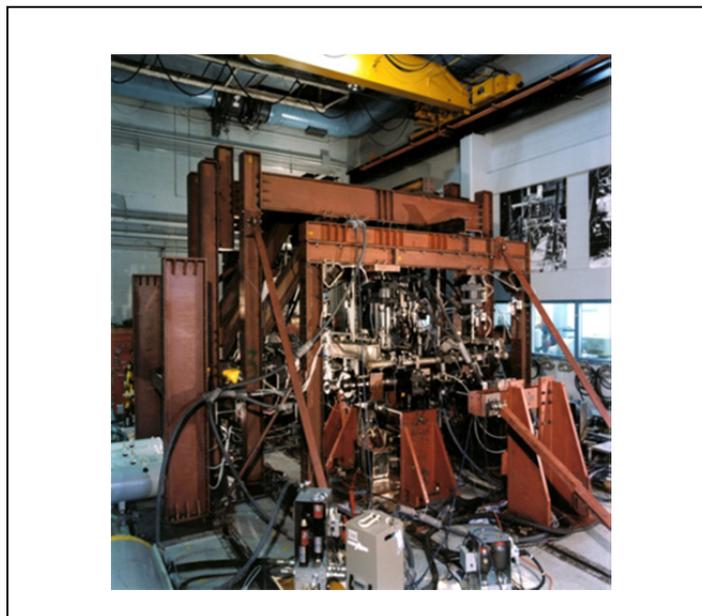


Figure 5.5 Appareillage d'essai et de tests de fatigue pour le bogie

⁷ Agents de méthodes, inspecteurs, programmeurs, experts en soudure.

⁸ Incluant le bogie pour les tests de fatigue, qui sera choisi par le client.

Dans le cadre d'une procédure de qualification d'un châssis de bogie, des essais statiques et de fatigue doivent être effectués. (Figure 5.5) Ainsi, une phase réellement critique aux yeux des dirigeants de La Pocatière et de Saint-Bruno-de-Montarville est la sélection par le client de l'un des trois premiers bogies fabriqués à La Pocatière, pour qu'il subisse les tests de fatigue de l'ensemble mécanosoudé. Ces essais sont généralement réalisés selon une spécification technique d'essais basée sur les normes nord-américaines et internationales.

L'essai de fatigue consiste à reproduire les sollicitations appliquées sur le châssis de bogie lors d'un usage prolongé, tandis que les essais statiques des châssis de bogie, généralement effectués avant les essais de fatigue, permettent de s'assurer que des déformations permanentes, des fissurations ou des ruptures ne se produiront pas sous l'effet de fortes sollicitations.

La qualité des premiers bogies est donc au cœur des préoccupations de tous les acteurs de la fabrication des pilotes. Dans ce contexte, l'accueil des expatriés s'est trouvé relégué au second plan; plusieurs fois on a repoussé la venue des agents de méthodes de Sahagùn. Malgré le désir de ces derniers de prendre part à la résolution de problèmes, il a été convenu que la priorité de La Pocatière serait accordée à la production des voitures pilotes. Ce faisant, on a exclu les Mexicains de la suite de relations et d'échanges par lesquelles se construit un capital de connaissances.

5.1.8 Une coopération limitée

On est loin d'une stratégie consciente qui serait adoptée par La Pocatière pour conserver les connaissances sous une forme tacite, spécifique et interne à l'entreprise en limitant la formalisation de telle manière que soit préservé l'avantage concurrentiel procuré par leurs connaissances. Deux raisons majeures expliquent néanmoins la coopération limitée observée sur le terrain. D'abord, la fabrication des bogies pilotes a demandé beaucoup de temps et d'expertise. L'échéancier était serré et des retards étaient à récupérer. On l'a dit, les

premières voitures sont critiques aux yeux du client. Il y a aussi que l'apprentissage partagé et le travail participatif sont difficiles surtout si la langue commune n'est pas maîtrisée parfaitement par les intervenants, ici les gens de La Pocatière. Une consigne implicite semble faire l'unanimité au sein des acteurs du transfert: on se doit de maîtriser les procédés avant de les partager.

Il ne faut pas oublier qu'il existe dans un tel procédé par essais et erreurs des connaissances et des savoir-faire difficilement transmissibles et récupérables, car souvent associés à des savoirs implicites et sous-entendus, par exemple la manière de souder dans un accès restreint en changeant de position pour une seule séquence, le montage séquentiel de certains sous-assemblages d'outillage, la séquence de soudage variable selon la température de la pièce, l'instabilité des phénomènes de retrait (figure 5.6), les sous-entendus informels que cachent les cahiers d'assemblage et la traduction tronquée de la documentation.

5.1.9 De l'explicite au tacite



Figure 5.6 Appareil de mesure du déplacement des pièces pendant le soudage

Tout comme Simonin (1999), nous préférons parler d'ambiguïté, de complexité de la connaissance plutôt que d'opposer constamment les connaissances tacites aux connaissances explicites. Néanmoins, l'opposition entre ces deux types de connaissances définie par Polanyi (1966) et reprise par Nonaka (1994) apparaît importante dans la problématique de transfert de connaissances du bogie, notamment dans un processus par essais et erreurs comme celui de la fabrication des premiers pilotes où la prise en compte du savoir-faire en contexte est très importante. Il apparaît évident, comme le font remarquer (Kogut et Zander, 1992), que le caractère tacite des connaissances influence la vitesse et l'efficacité de leur transfert. La spirale des connaissances de Nonaka (Figure 5.7) demande un temps d'incubation très long, qui n'est pas propice à une diffusion rapide et à un transfert de connaissances limité dans le temps.

Les étapes menant à un apprentissage spécifique prennent appui sur des aptitudes et des savoir-faire très enracinés dans l'action, la pratique et l'engagement, ce qui est évidemment le cas dans le contexte spécifique du développement et de la fabrication d'un ensemble mécano-soudé comme le bogie. Ces connaissances à acquérir et à transmettre sont d'autant plus difficiles à identifier qu'elles résultent d'un apprentissage collectif et sont produites par un ensemble de personnes habituées à travailler de concert et à accomplir des tâches collectives, souvent sans obligation d'en expliciter les détails.

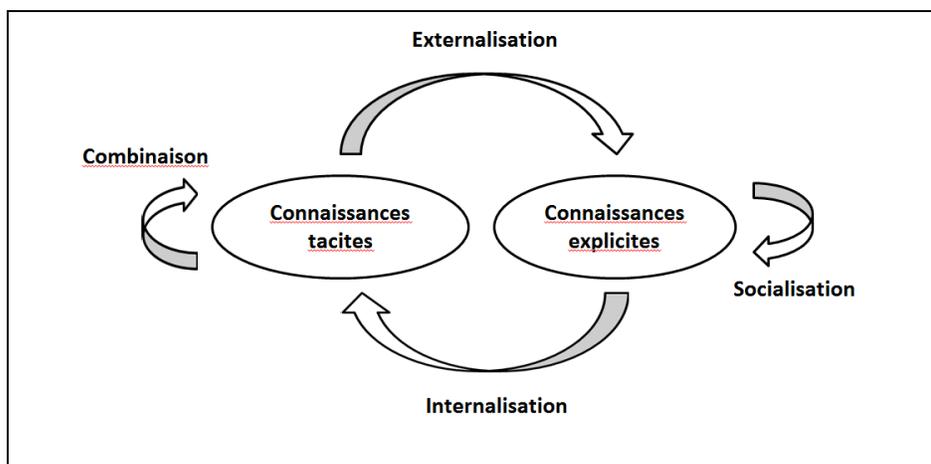


Figure 5.7 Spirale des connaissances tiré de Nonaka (1995)

Néanmoins, nous avons constaté, à l'instar de Winter et Szulanski (2001), que l'accessibilité des connaissances n'est pas liée exclusivement au caractère tacite ou explicite de celles-ci. En effet, nous avons également observé sur le terrain une certaine réticence à impliquer les Mexicains au niveau des méthodes pour plusieurs raisons évoquées précédemment: la langue, la distance, la structure organisationnelle et les attentes du client, des aspects qui, dans un contexte de *Lean management*, deviennent incontournables.

En plus de ces savoirs tacites (Nonaka, 1994), il y a aussi les savoirs relevant d'un management clandestin tel que l'entend Moullet (1992), c'est-à-dire ces savoir-faire qui échappent aux structures apparentes, par exemple les outils d'aide au montage de sous-ensembles, les photos, les croquis et les trucs créés par les soudeurs ignorés du bureau des méthodes et des procédures d'inspection.

Là où s'arrête la prédiction, commence la liberté d'action et le jeu des relations, de la négociation et de l'échange, dans une attitude active qui la plupart du temps ne se remarque pas: elle s'applique à emprunter ou à aménager des chemins détournés, cachés au regard managérial. (Moullet, 1992, p.43)

On a vu qu'il existe un partage officialisé des connaissances par le transfert de technologie, au moyen de calendriers, de documents et de procédures très formels. Cela dit, le savoir-faire individuel documenté en dehors des procédures et des documents risque, tout comme les connaissances tacites, de rester en la possession de l'émetteur. Par exemple, rencontrer les temps de soudage en pointant à des endroits différents pourrait permettre de réduire le temps de réalisation de cette étape. Mais cette information informelle risque de ne jamais traverser la frontière lors du transfert de connaissances vers le Mexique.

5.2 Transfert de connaissances dans un contexte de *Lean management*

Au milieu des années 1990, Bombardier Transport Amérique du Nord a, comme la plupart des grandes organisations, adopté une gestion orientée vers la qualité totale afin de faire face à la concurrence internationale. L'approche Six Sigma⁹, implantée en même temps que bon

⁹ Une méthode structurée de gestion de la qualité et de l'amélioration des processus

nombre des principaux outils d'amélioration continue, a ouvert le chemin à l'établissement d'une approche *Lean* de la gestion et de la fabrication. C'est-à-dire une responsabilisation plus grande des employés, le développement des compétences spécifiques ainsi que l'amélioration du leadership et de la gestion. C'est à cette même époque qu'on a assisté à l'implantation d'outils informatisés qui ont façonné tant les méthodes de travail que les tâches elles-mêmes.

Sachant qu'il existe un large consensus autour de l'importance du facteur humain lors d'un transfert de connaissances, il est pertinent de se demander quel est l'impact de l'approche *Lean* qui, comme on le sait, fait une grande place à la mobilisation et à l'engagement de ses ressources. Cela est d'autant plus intéressant que souvent, la littérature identifie mal les déterminants sociaux et les facteurs humains associés aux apprentissages et aux transferts de connaissances.

5.2.1 Le contexte *Lean* et ses paradoxes

Le *Lean management* n'a pas d'identité unique. Parfois, il est associé à l'amélioration continue, quelquefois plus spécifiquement à l'approche *Six Sigma*. D'ailleurs, personne ne s'entend sur une liste unique et consensuelle d'outils, dont voici les principaux, qui sont employés dans la plupart des grandes organisations:

- 5S et Management Visuel
- Kaizen
- PDCA
- Poka Yoke (Systèmes Anti-Erreurs)
- Changement Rapide d'Outils (SMED)
- Production Préparation Processus (3P)
- Production Tirée (Juste-à-Temps)
- Travail Standardisé
- Maintenance Productive Totale (TPM)
- Six Sigma

Les effets induits par le *Lean management* sur le comportement des travailleurs impliqués dans un transfert de technologie et les différents départements demeurent difficile à évaluer et à quantifier, malgré le fait que ce système soit associé à des indicateurs de performance (*Key Performance Indicators [KPI]*) mis à jour quotidiennement. Ces outils de *Lean management* servent à mettre en évidence le gaspillage, tout en mesurant son évolution. L'idée est d'améliorer continuellement la qualité, réduire le gaspillage et donc, les coûts.

Cela dit, comme le mentionne Ughetto (2012), le *Lean* peut se traduire par une obsession de la réduction des temps jugés improductifs qui oblige l'activité humaine à s'y plier et à s'exercer sans relâchement. Cette approche joue un rôle implicite, tant dans les transformations et les processus d'action collective que dans la communication et l'apprentissage; des éléments présents dans toutes les étapes d'un transfert de connaissances. Le transfert intra-organisationnel de connaissances suppose lui aussi la réduction des coûts et la réduction du gaspillage. Paradoxalement, toutes les étapes précédant le transfert engendrent un dédoublement des apprentissages. Cela est d'autant plus difficile à justifier dans un contexte de *Lean management*, où une attention continue est accordée à tout ce qui touche la surproduction, les temps d'attente, les transports et les déplacements inutiles. L'apprentissage dans le contexte de fabrication des bogies pilotes implique et nécessite un droit à l'erreur. D'admettre que le transfert de connaissances n'aura lieu que lorsque l'émetteur (La Pocatière) aura résolu tous les problèmes est contraire à l'esprit *Kaizen* d'amélioration continue.

La demande d'une plus grande implication et d'une plus forte mobilisation des employés de Bombardier Transport permet de constater l'impact de l'approche allégée et de certains des outils qui lui sont associés sur les processus complexes de transmission de savoir-faire intra-organisationnel. Cela est d'autant plus intéressant que la littérature identifie mal tant les déterminants sociaux inhérents aux transferts de connaissances que ceux associés à l'implantation systématique du *Lean manufacturing*. La difficulté est la même que pour les systèmes-experts :

[...] il n'y a pas de connaissance en soi, elle ne prend de sens que dans des apprentissages collectifs adaptés à la fois aux raisonnements de l'action et aux relations organisationnelles qu'elle mobilise. L'impact modeste actuel de ces outils n'est pas lié aux outils eux-mêmes, mais à une sous-estimation permanente de ces deux dimensions. (Hatchuel *et al.*, 2002)

Bien qu'il soit difficile de mesurer la portée structurante de la production allégée dans un contexte de transfert de technologie, on constate que les connaissances capitalisées sont de nos jours beaucoup plus formalisées et restreintes dans leur diversité. Elles reposent de moins en moins sur une transmission de connaissances tacites d'un individu à l'autre via l'observation, l'imitation et la pratique.

La socialisation telle que la conçoit Nonaka (1995) repose sur une transmission de connaissances tacites d'un individu à l'autre, grâce au partage des expériences de chacun, dans un contexte d'observation, d'imitation et de pratique. Or, dans un contexte de *Lean management*, cet élément essentiel de la spirale de Nonaka est trop souvent minimisé faute de temps. La redondance tout comme la pluridisciplinarité (deux des conditions essentielles à la dynamique d'échange des connaissances et d'informations) apparaissent souvent superflues dans un contexte *Lean* où la non-valeur ajoutée est proscrite. L'échange et le partage sont vus comme des opérations à non-valeur ajoutée au sein de l'entreprise. Ce sont davantage les documents et les procédures qui prédominent sur les échanges et les discussions informelles.

Pour Meyer & Zack (1996), la mise en œuvre du transfert contient déjà une phase d'épuration qui, selon nous, est amplifiée dans un contexte de *Lean management*. Cette étape facilite la mise en place des mécanismes permettant au récepteur d'accéder aux répertoires de connaissance de l'organisation dans lesquels la connaissance à transférer est stockée. L'épuration met en œuvre différents processus, qui permettent d'extraire la valeur de la connaissance transférée avant de l'ajouter au répertoire de connaissances de l'organisation.

5.2.2 Un outil de prédilection chez Bombardier Transport : le 3P (Processus de préparation à la production)

La méthode 3P est un des outils du *Lean management* employé chez Bombardier Transport. Elle sert à définir de manière anticipée (le plus souvent avant la fin de la phase de conception) le nouveau système de production nécessaire à la fabrication de ce produit. (Figure 5.8) Il a pour objectif l'obtention de produits de qualité par l'optimisation de la cédule d'exécution et la réduction du budget.

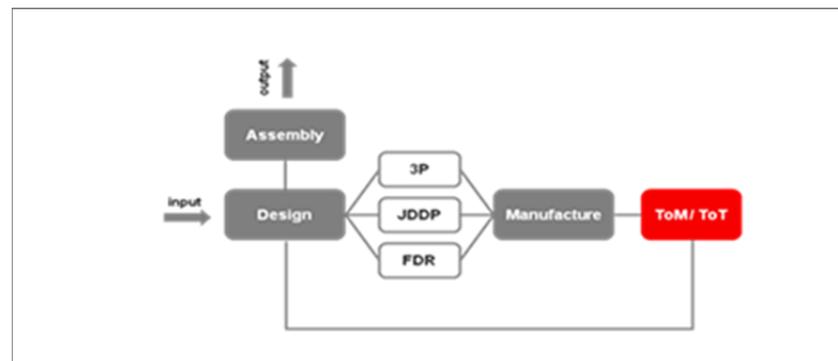


Figure 5.8 Importance et positionnement de l'événement 3P

Le plus tôt possible dans le processus de conception de bogies chez Bombardier Transport, une équipe multifonctionnelle d'ingénieurs, d'industrialisateurs, de gens des méthodes, du groupe qualité et de soudeurs de fabrication ont participé à des événements 3P, la plupart du temps échelonnés sur une semaine. Les événements 3P qui se déroulent chez Bombardier depuis plusieurs années ont été modifiés pour répondre aux besoins spécifiques de l'entreprise. On accorde moins d'importance au développement d'aménagement des espaces de travail pour plutôt anticipé les problèmes et les obstacles pour décider des règles de productivité futures (entendues comme non-négociables) et des moyens pour rencontrer les échéanciers et les coûts du projet.

Cet outil 3P mis en place ponctuellement lors de transferts de technologie chez Bombardier Transport s'est avéré un moyen privilégié de favoriser et éclairer les logiques du transfert de connaissances intra-organisationnel.

En devenant acteur du changement par le moyen d'exercices de simulation et de résolution de problèmes, le travailleur met en œuvre de manière pragmatique l'acquisition d'un nouveau savoir-faire qui facilitera ultérieurement sa propension à acquérir de nouvelles connaissances.

5.2.3 Du prototypage à la production ; la difficulté de la mesure et du contrôle

Il est à noter que l'utilisation d'indicateur proactif aurait été souhaitable pour prévoir l'augmentation des coûts de changements et les dépassements d'échéance. Mais le suivi de la maturité *Lean* durant la production de voitures pilotes est rendue difficile par l'approche expérimentale et par essais et erreurs de cette étape. La fabrication des prototypes n'est même pas visible et présentée sur les habituels indicateurs visuels et sur les tableaux de contrôle.

Ce n'est qu'au niveau des ateliers 3P qu'un certain contrôle des écarts a pu être anticipé et calculé. Notre recherche a pu confirmer partiellement la réduction du nombre d'heures de soudage grâce à une réduction de 12 heures (sur un total de 58 heures) avec l'utilisation du robot de soudage lors de la phase de production au Mexique

Étant donné que nous avons décidé de nous concentrer sur la production des voitures pilotes de La Pocatière (comparativement aux 600 autres à être fabriqués dans un mode de production à Sahagun) nous nous retrouvons devant un faible échantillonnage qui nous oblige à restreindre une approche quantitative. Approche très pertinente la plupart du temps mais qui dans le cas présent rend difficile de rendre compte de l'amélioration due à l'utilisation d'outils propres au Lean Manufacturing. Très difficile d'évaluer le nombre des non-conformités dans le soudage et l'usinage des vingt premiers bogies. Le temps de cycle, la capacité des caractéristiques critiques et même le nombre d'heures attribuées au projet.

CHAPITRE 6

DISCUSSION

Notre recherche intervention, met de l'avant l'interaction du chercheur avec tous les intervenants de manière non conventionnelle. La prise en compte du contexte et de la volonté d'expression du chercheur en tant qu'acteur sociotechnique (Nonaka et Toyama, 2005), n'est pas connue par l'ensemble des acteurs du transfert de connaissances des deux sites impliqués. Ce qui confère à cette recherche un caractère inédit, tant pour l'accès privilégié aux échanges avec et entre les acteurs du transfert que par le pouvoir d'en modifier le déroulement. (Foote Whyte, 1984). Nous avons été à même d'établir plusieurs rapprochements entre nos observations et les études théoriques recensées par la littérature (Chapitre 2), et par le fait même d'observer des éléments nouveaux moins documentés.

6.1 Validation de l'approche qualitative et de la méthodologie

Dans cette recherche sur le transfert de connaissances, nous nous sommes attardés davantage à l'émetteur, à la source, car peu de travaux empiriques ont été menés sur son comportement. En effet, la plupart des recherches sur le sujet prennent la forme de contributions théoriques basées sur des études de cas (Husted & Michailova, 2002; Cabrera, 2003). Par ailleurs, les rares études empiriques qui en traitent (Szulanski, 1996 ; Simonin, 1999 ; Gupta & Govindarajan, 2000), ne s'accordent pas toujours sur les modèles d'analyses des concepts et leurs facteurs explicatifs (Hilaricus, 2010).

Les chercheurs constructivistes (Scwandt, 1994, Guba et Lincoln, 2000) dont nous nous sommes inspiré soulignent l'importance d'un processus évolutif d'analyse, de remise en question et de critique entre le chercheur et les acteurs de terrain, ce qui conduit à la construction commune d'une situation. Ainsi, bien que gardant toujours en tête le sujet de la recherche, aucune des entrevues que nous avons menées n'a eu comme but la seule progression de la recherche au détriment du travail quotidien de l'industrialisateur.

Contrairement aux recherches classiques où la cueillette de données se fait par l'entremise de questionnaires, de rencontres et d'observation, notre recherche intervention a permis de creuser de l'intérieur une problématique concrète. De partager les résolutions de problèmes au quotidien avec tous les intervenants.

L'observation participante implique une vision interprétative de l'organisation. Aussi avons-nous donné un sens au contexte de chacun des départements en interprétant les phénomènes observés¹⁰ en fonction des questionnements et des problématiques soulevées par tous les acteurs du transfert de technologie. Pour contrer le risque de biais que comporte ce type de recherche, nous avons tenu compte des craintes de tous les acteurs impliqués, mais également de leurs ambitions, leurs intérêts et leurs stratégies¹¹. Et cela, en ayant une connaissance approfondie du terrain d'étude doublé d'un grand souci de professionnalisme (Guba *et al.*, 1989; Patton, 1990; Yin, 1994).

6.2 Apports de la recherche

6.2.1 Validation des problématiques et cadres théoriques *présents* dans la littérature

Au regard de nos observations sur le terrain, nous pouvons affirmer que plusieurs des facteurs qui peuvent influencer la dynamique du transfert comme la motivation et l'image de l'émetteur, tout comme la motivation, la capacité de rétention du destinataire des connaissances, (Gupta et Govindarajan, 2000; Szulanski (1996) ont eu une influence négligeable sur l'efficacité globale du transfert de connaissances entre le Canada et le Mexique.

Par contre, nos résultats confirment plusieurs des éléments et des problématiques relevés par notre revue de littérature et qui ont été mis en évidence au Chapitre 5.

¹⁰ Voir le chapitre 4.

¹¹ Ce que Guba et Lincoln (1989) appellent les biais du répondant.

Les référentiels socioculturels de connaissances et le contexte d'apprentissage. Toute la problématique du transfert de connaissances entre le Québec et le Mexique repose sur un apprentissage contextualisé. En effet, il est difficile de reproduire un système similaire avec des ressources provenant de deux sites aussi différents socio-techniquement et culturellement que l'usine de La Pocatière et celle de Sahagùn. L'ensemble des expériences, des valeurs, de l'information se doivent d'être prises en contexte (Davenport & Prusak, 2000). D'ailleurs, plusieurs auteurs (Nelson & Winter, 1982; Prahalad & Hamel, 1995 ; Nonaka & Takeuchi, 1995) définissent la notion de compétence et l'expertise comme la capacité de coordonner une séquence de comportements en vue d'atteindre des objectifs dans un contexte donné. Chacun des acteurs d'un transfert autant les receveurs que les émetteurs est affecté par le contexte (Lauzon *et al.*, 2013). Notre recherche confirme les propos de plusieurs chercheurs (Hofstede, 1991 ; Trompenaars & Hampden-Turner 1998) sur l'influence des contextes culturels sur la capacité à concrétiser et à finaliser un transfert de connaissances. Chacune des cinq dimensions de la culture identifiée par Hofstede (1984) semble avoir un impact à différents niveaux sur l'approche des receveurs. La principale étant peut-être la distance hiérarchique. Cette perception sentie et éprouvée par les Mexicains sur la différence de pouvoir entre ceux qui donnent et ceux qui reçoivent.

L'importance du langage. Le langage et la communication jouent un rôle primordial dans l'émergence de la connaissance. La maîtrise d'un langage commun, l'anglais, apparaît comme le levier fondamental lors de l'échange d'informations techniques. Il est essentiel de maîtriser un canal commun pour participer au partage de connaissances. Nous convenons avec Tsuchiya (1993), que la connaissance collective est créée à travers du dialogue. Au fil de nos observations et de nos discussions, nous avons compris ce que Saglietto (1997) voulait dire lorsqu'il soulignait l'importance d'utiliser un langage commun lors des processus d'apprentissage et de la création de relations sociales nécessaires à l'élaboration de la connaissance.

Les conditions physiques et géographiques. La difficulté de reproduire les mêmes conditions de travail dans un autre environnement. Le soudage du bogie nécessite des

conditions climatiques et environnementales reproductibles pour obtenir la même qualité d'exécution. Les receveurs étant tributaires du lieu, de l'espace et des conditions de travail où s'effectuent les étapes préparatoires, (Walsh & Ungson; 1991) il va de soi que les conditions du transfert nécessitent de nombreuses mises à jour.

6.2.2 Validation des problématiques et des cadres théoriques *peu ou pas présents* dans la littérature

Notre recherche a permis d'observer de l'intérieur certains aspects d'un transfert de technologie qui n'avaient jamais été envisagés de la sorte dans la littérature et la théorie sur le transfert de connaissance.

Premièrement, comme le souligne Berthon (2003), peu de chercheurs se sont intéressés aux transferts survenant entre acteurs (services, départements, unités, individus, etc.) d'une même organisation. En soi, cette approche ajoute au côté innovateur de notre recherche d'autant plus qu'elle est supportée par une méthodologie peu orthodoxe. Notre approche abductive en tant que démarche compréhensive de la réalité, nous a permis de circonscrire de manière progressive le champ d'études. En cela, nous rejoignons la pensée d'Yves Hallé (2013), qui affirme que l'abduction permet d'orienter les éléments de la recherche en donnant une signification probable aux phénomènes observés.

Bien que conscient que la gestion allégée ne facilite pas les transferts de connaissances, nous avons également observé que certains outils propres au *Lean management*, peuvent faciliter les étapes précédant le transfert: des outils de résolution de problèmes associés spécifiquement à ce type de gestion, mais également des événements à plus grand déploiement, tels que les 3P, qui dans bien des cas se présentent comme des outils facilitateurs et générateurs de consensus.

En troisième lieu, nous avons mis concrètement en évidence la difficulté de formaliser des connaissances tacites qui sont au cœur des apprentissages entourant l'ensemble mécano-soudé que représente le bogie R-179 de Bombardier Transport. Nous avons observé toute l'importance donnée par l'entreprise aux connaissances explicites. Celles qui regroupent les

informations, les faits et les connaissances scientifiques qui peuvent être articulés, codifiés et donc transférés de façon officielle, par le truchement de documents formels et systématiques, tels que les règles et procédures. On a vu que Bombardier mise beaucoup sur des procédures claires et explicites pour amener les Mexicains à bien reproduire les concepts, en oubliant parfois que les connaissances tacites ont besoin d'être articulées avant d'être transférées, et ce, en présence des récepteurs Mexicains. Ces derniers devraient davantage participer à la résolution des problèmes lors de la planification et de la production des voitures pilotes, la répétition des interactions inter-individuelles devant permettre la formation d'un système commun d'interprétation de la réalité, conduisant à l'émergence d'une connaissance partagée. Comme le soulignent Nelson et Winter (1982), l'apprentissage organisationnel est fondé sur des routines coordonnées et répétées d'actions, qui résultent d'une coopération continue.

CONCLUSION

Notre travail d'observation sur le terrain pendant plus de deux années a permis d'observer les interactions entre chacun des acteurs jouant un rôle dans la préparation du transfert de technologie. Comprendre leurs appréhensions, dialoguer avec eux et mettre en perspective les logiques propres à chacun des intervenants. Notre point de vue privilégié en tant qu'employé au sein de l'entreprise et notre implication directe nous a permis un accès privilégié aux acteurs du processus de transfert de connaissances.

Notre mémoire a été divisé en six chapitres. Faisant suite au premier chapitre qui étaye les éléments de notre problématique et de notre méthodologie singulière, le Chapitre 2 fait ressortir de la littérature les éléments théoriques pertinents sur le transfert de connaissances. Le Chapitre 3 contextualise le transfert au moyen de l'objet technique au cœur du processus de transfert. Le Chapitre 4 présente et analyse l'interaction entre chacun des départements impliqués dans le processus. Le Chapitre 5 fait état des résultats de l'analyse sous la forme d'observations et de perceptions suffisamment significatives pour donner un sens concret à notre recherche. Le Chapitre 6 présente les apports de la recherche. Ceux validés ou non par des études précédentes ou des éléments théoriques. Chacun des chapitres pave la voie à ce qui se présente comme l'épilogue de notre recherche; des recommandations qui apportent des éléments de réponses aux hypothèses avancées au début de notre travail.

Nous avons émis l'hypothèse que l'approche *Lean* influence le transfert de connaissances intra-organisationnelle et qu'il existe des limites et des obstacles à effectuer un transfert de connaissances dans un contexte de gestion allégée. Dans une multinationale comme Bombardier mais également dans toutes les grandes organisations industrielles actuelles où la gestion, en parfaite adéquation avec notre époque, a toujours pour finalité une augmentation des bénéfices et une réduction des coûts. Ce postulat de départ a permis d'émettre trois hypothèses secondaires que nous reprenons ici:

- 1) Le contexte actuel de gestion du transfert de connaissances ne favorise pas le partage de données et l'apprentissage collectif.
- 2) Les compétences et les connaissances techniques très intuitives et davantage tacites qu'explicites peuvent difficilement être transférées sans échanges directs entre les acteurs;
- 3) L'interaction et la coopération continue des intervenants des deux sites (émetteur et récepteur) facilitent le transfert de technologie;

La problématique entourant la question des pilotes et de la production en série a permis avec de nombreux exemples concrets de mettre en évidence la difficulté de transférer des savoirs et des savoir-faire d'un site à l'autre, d'un département vers un autre dans le but de produire à l'identique. Tout au long de notre recherche, nous nous sommes interrogés avec les gestionnaires du projet de transfert de connaissances sur le moyen de convaincre le client que les premières voitures conçues et fabriquées sur un site par des experts seront identiques aux séries fabriquées par le site récepteur suite à un transfert de technologies.

Le point majeur que cette recherche a su mettre en évidence est qu'il faut tenir compte des individus et de leurs interactions, autant que des processus, des documents et des outils de gestion. En effet, la cohésion d'une équipe impliquée dans un transfert de connaissances est autant importante que le suivi des conventions, des règles et des étapes préétablies pour le transfert de connaissances. Il est important d'investir ses efforts sur les acteurs du transfert puisque des éléments contraignants et parfois contradictoires associés à une gestion allégée délimitent des frontières souvent difficiles à traverser, d'un côté comme de l'autre.

Notre recherche intervention a, par le fait même, mis en évidence que l'information utile et utilisable était en grande partie détenue par les employés internes de l'organisation, le plus souvent sous la forme de connaissances tacites. Nous soulignons la nécessité et les avantages de considérer le facteur humain dans la gestion entrepreneuriale. C'est sous la forme de recommandations que nous souhaitons mettre en évidence certaines pistes à suivre lors de futurs transferts de connaissances.

RECOMMANDATIONS

Nous avons, tout au long de cette recherche, appréhendé la réalité des transferts de connaissances intra-site comme une construction basée sur des expériences communicationnelles et des problématiques d'apprentissage; des interactions sociales entre les acteurs du transfert qui, malgré leur caractère technique, demeurent éminemment subjectives et contextuelles. Ce type d'analyse résiste à la formalisation de solutions et des méthodes correctives. C'est en cela que cette recherche atteint ces limites. Elle ne se conclut pas par des propositions rigides, mesurables, quantifiables, reductibles et applicables, peu importe le contexte. Néanmoins, cette recherche permet d'élargir la réflexion et de dégager de nouvelles perspectives de travail. C'est d'ailleurs ce qui rend fructueuse et originale l'avenue empruntée par notre démarche de recherche-intervention: c'est l'expérience sur le terrain, c'est-à-dire le vécu, la parole et les gestes de tous les acteurs de chacun des départements impliqués dans un transfert de connaissances, qui témoignent tout au long de cette recherche.

C'est pourquoi nous avons choisi de synthétiser notre analyse et d'illustrer les pistes de recherches futures sous la forme de recommandations. Ce sont des pistes à suivre pour préparer, aiguiller et faciliter un futur transfert de technologie et de connaissances intra-site, mais également des éléments de réflexion plus généraux concernant la complexité de la communication, de la cognition humaine et de l'apprentissage technique dans un contexte d'échange, de transfert, de diffusion et de partage d'informations.

Dix recommandations et propositions

1. Intégrer les acteurs du transfert de l'unité réceptrice au sein de l'organisation émettrice le plus tôt possible lors de chacune des phases, de la conception — où les différentes options et conceptions choisies auront un impact majeur tout au long du processus — jusqu'aux premières phases de production, là où les connaissances davantage tacites se doivent d'être mises en commun à travers l'action. *Il ne faut pas*

oublier que le récepteur sera tributaire de chacune des premières décisions de l'ingénieur. Bien que la conception ne soit pas du ressort du récepteur, qui souvent ne prend en charge que la fabrication, le seul fait de lui demander de participer aux revues de conception préliminaires pourrait avoir un impact positif et facilitateur sur la suite des choses.

2. Nommer un leader pour chacun des sites qui accepte de travailler à partir du site opposé; deux expatriés physiques qui travailleront de concert et qui, connaissant au plus près les difficultés, pourront en communiquer les détails à leurs organisations respectives. *Downes et Thomas (2000) ont souligné l'importance du rôle des expatriés dans le transfert de connaissances. Le fait d'avoir des expatriés dans chacun des deux sites pourrait favoriser ce que Black & Gregersen (1992) appellent la double loyauté envers la maison-mère et la filiale. Un des facteurs déterminant pour que les deux entités puissent atteindre leurs objectifs respectifs. Cette approche permet tant à l'émetteur qu'au récepteur une proactivité que la séparation actuelle entre les deux parties rend plus difficile, ne serait-ce qu'au niveau des problématiques de langage et de la propension du récepteur à attendre l'information sans soutirer de connaissances de l'émetteur.*

3. Créer davantage d'événements 3P (un des outils associés au *Lean management*) pour permettre aux acteurs du transfert de capitaliser sur les expériences des autres de façon fiable et d'une manière qui soit cohérente avec la nature de l'apprentissage de chacun des sites de l'organisation (Cua et al. 2001; Paez et al. 2004). *Qu'elles soient tacites ou explicites, les connaissances générées à l'interne sont issues d'un processus mixte de savoir-faire, d'apprentissage, de compétences et des meilleures pratiques. Néanmoins, il apparaît évident, comme le font remarquer (Kogut et Zander, 1992), que le caractère tacite des connaissances influence la vitesse et l'efficacité de leur transfert. C'est lorsqu'elles sont activées et stimulées à travers un événement de partage tel que les 3P que les connaissances acquièrent une valeur ajoutée. Il est primordial de mettre l'emphase sur des activités collaboratives*

nécessitant l'implication du travailleur, au travers de telles communautés de pratiques et d'apprentissage vicariant. C'est-à-dire apprendre en observant le comportement des autres et analyser le travail de ceux qui savent faire. D'ailleurs, le concept de pratique et d'apprentissage par l'usage que requiert ce type d'approche (learning-by-doing) n'est pas nouveau. Il s'apparente au concept d'organisation apprenante proposé par des chercheurs européens vers la fin des années 1980 (Pedler et al., 1996; Snell, 2002, Scarbrough et Swan, 2004).

4. *Faire perdurer l'esprit collaboratif suivant un événement 3P en nommant des coordinateurs du transfert pour les deux sites. Ceux-ci pourront reprendre les recommandations des 3P et agir en tant que gestionnaires de projets de transfert. En mettant l'emphase sur une résolution continue de problèmes en équipes multidisciplinaires, il sera plus facile de maintenir et de développer les compétences tant théoriques que pratiques acquises lors des événements 3P.*
5. *Voir le dédoublement temporaire des effectifs en période de transition comme une valeur ajoutée, même si les avantages d'un partage de connaissances sont non quantifiables et non mesurables à court terme. On a vu avec Ughetto (2012), que le Lean peut se traduire par une obsession de la réduction des temps jugés improductifs. Bien que le transfert intra-organisationnel de connaissances suppose lui aussi la réduction des coûts à moyen et long terme, il faut éviter l'obsession de la réduction des temps jugés improductifs lors des échanges et des coopérations entre sites.*
6. *Éviter de détailler inutilement des éléments préliminaires trop tôt dans le projet, alors que les réunions d'équipes inter-sites risquent de modifier les conceptions et les processus. Ne pas se camper sur ses positions dès les études préliminaires et les préconceptions dans l'année précédant l'obtention d'un nouveau contrat, soit le moment où l'on travaille individuellement (surtout en ingénierie) sur les soumissions et des devis pour rencontrer les exigences techniques.*

7. Accorder une place importante à la dimension culturelle autant dans le processus d'absorption du receveur que dans l'attitude et le comportement de l'émetteur. *D'ailleurs, plusieurs auteurs soulignent l'influence des contextes culturels sur la capacité à concrétiser un transfert de connaissances (Hofstede, 1991 ; Trompenaars & Hampden-Turner 1998). Pour (Brown & Duguid, 1991), la connaissance et l'apprentissage sont avant tout appréhendés comme des phénomènes culturels et sociaux. Ce qui amène Kedia & Bhagat, (1988) à affirmer qu'un transfert de connaissances se produisant dans un contexte multiculturel sera plus facile entre des pays culturellement proches.*

8. Mettre l'emphase sur la capacité de maîtriser le langage commun. Notamment lorsque vient le temps de choisir les intervenants, les leaders des 3P et les coordonnateurs de transferts de connaissances. *En accord avec Saglietto (1997), nous soutenons l'importance d'utiliser un langage commun lors des processus d'apprentissage. Notre revue de littérature a bien montré que des différences significatives dans la base de connaissances et de capacités entre les partenaires ralentissent l'apprentissage (Simonin, 1999). Que les aptitudes linguistiques et pédagogiques, sont des habiletés nécessaires et indispensables au partage et aux transferts de connaissances. (Volkov, 2011).*

9. Initier une approche de partage en continu grâce à des communautés de pratiques en ligne et à des réseaux sociaux internes. *Cela permettrait de dynamiser les échanges, d'actualiser en temps réel le travail d'équipe et de bonifier la valeur ajoutée d'un transfert de connaissances.*

10. Ne pas oublier que les connaissances ne sont pas transférées au sens strict du terme, mais plutôt partagées. *Ce n'est pas le savoir en soi qui est productif, mais sa mobilisation et sa mise en œuvre dans une transformation effective. (Carayannis, 2000). Cette dynamique est au cœur de tout transfert de technologie intra-site.*

BIBLIOGRAPHIE

- Agmon, T. & Von Glinow, M. A. 1991. *Technology Transfer in International Business*. Oxford : Oxford University Press, 304 p.
- Alavi, M., Kayworth, T. & Leindner, D. 2005. « An Empirical Examination of the Influence of Organizational Culture on Knowledge Management Practices », *Journal of Management Information Systems*, vol. 22, n°3, p. 191-224.
- Almeida, P. & Kogut, B. 1999. « Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks », *Management science*, vol. 45, p. 905-917.
- Alter, N. 1993. « La lassitude de l'acteur de l'innovation ». *Sociologie du Travail*, n° 4, p. 447-468.
- Argote, L. 1999. *Organisational learning: Creating, retaining and transferring knowledge*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 212 p.
- Argote, L. & Ingram, P. 2000. « Knowledge transfer: a basis for competitive advantage in firms ». *Organizational behavior and human decision processes*, vol. 82, p. 150-169.
- Argote, L., McEvily, B. & Reagans, R. 2003. « Managing Knowledge in organizations: An integrative framework and review of emerging themes ». *Management Science*, vol. 49, n°4, p. 577-582.
- Argote, L., Beckman, S. L. & Epple, D. 1990. « The persistence and transfer of learning in industrial settings ». *Management Science*, vol. 36, p. 140-154.
- Argyris, C. & Schön, D. 1996. *Organizational learning II: Theory, method and practice*. Reading, Mass : Addison-Wesley, 305 p.
- Argyris, C. & Schön, D. 1978. *Organizational learning: A theory of action perspective*. Reading, Mass : Addison-Wesley, 344 p.
- Arrow, K. J. 1974. *The Limits of Organization*. New York : Norton, 86 p.
- Bartlett, C. & Ghoshal, S. 1999. *Managing across borders: the transnational solution*. Boston, MA : Harvard Business School Press, 391 p.
- Bennis, W. & Nanus, B. 1985. *Leadership: The strategies for taking charge*. New York, NY : Harper & Row, 235 p.

- Berthon, B. 2003. « Pour une approche globale du transfert de connaissance: une illustration empirique à l'intra-organisationnel ». Actes de la Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique. Côtes de Carthage, juin 2003, AIMS, 36
- Berthon, B. 2001. « Le transfert intra-organisationnel de connaissance ». Actes de la Xème conférence de l'AIMS, *Québec-13*, vol. 14.
- Bhagat, R., Kedia, B. L., Harveston, P. D. & Triandis, H. C. 2002. « Cultural variations in the cross-border transfer of organizational knowledge: An integrative framework ». *The Academy of Management Review*, vol. 27, n°2, p. 204-223.
- Black, J. S. & Gregersen, H. B. 1992. « Serving two masters: managing the dual allegiance of expatriate employees ». *Sloan Management Review*, vol. 33, n°4, p. 61.
- Blackler, F. 1995. Knowledge, Knowledge Work and Organizations : An Overview and Interpretation, *Organization Studies*, vol. 16, n°6, p.1021-1046.
- Blaug, M. 1992. *La méthodologie économique*. Paris : Economica, 285 p.
- Brown, J. S. & Duguid, P. 1991. « Organizational learning and communities-of-practice: toward a unified view of working, learning and innovation ». *Organization Science*, vol. 2, n°1, p. 40-57.
- Bourdieu, P. 1980. *Le sens pratique*. Paris : Éditions de Minuit, 475 p.
- Cabrera, E. 2003. « Socio-psychological aspects of knowledge sharing in organizations ». *7th Conference on International Human Resource Management*, 4-6 juin 2003, Ireland: University of Limerick.
- Callon, M. 1992. « Sociologie des sciences et économie du changement technique : l'irrésistible montée des réseaux technico-économiques ». In *Ces réseaux que la raison ignore*. Paris: L'Harmattan, p.53-78.
- Carayannis, E. G. 2000. « Investigation and Validation of Technological Learning versus Market Performance ». *International Journal of Technovation*, vol. 20, n°7, p. 389-400.
- Cavusgil, S. T., Calantone, R. J. et Zhao, Y. 2003. « Tacit knowledge transfer and firm innovation capability ». *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol. 18, n°1, p. 6-21.
- Cohen, M. D., March, J. G. & Olsen, J. P. 1972. « A garbage can model of organizational choice ». *Administrative Science Quarterly*, vol. 17, n° 1, p. 1-25.

- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. 1990. « Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation ». *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n°1, p. 128 - 152.
- Cua K. O., McKone K. E. & Schroeder R. G. 2001. « Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance ». *Journal of Operations Management*, vol. 19, p. 675-694.
- Cummings, J. & Teng, B. S. 2003. « Transferring R&D knowledge: the key factors affecting knowledge transfer success ». *Journal of Engineering and technology management*, vol. 20, p. 39-68.
- Cyert, R. & March. J. 1963. *A Behavioral theory of the firm*. Engelwood: Prentice-Hall. 332 p.
- Daft, R. L. & Lengel, R. H. 1984. « Information Richness: A New Approach to Managerial Behavior and Organization Design ». In B. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in Organizational Behavior* (Vol. 6), Greenwich, CT : JAI Press, p. 191-233.
- Davenport, T., Harris, D., De Long, D. & Jacobson, A. 2001. « Data to knowledge to results: building analytic capability ». *California Management Review*, vol. 43, n°2, p. 117-138.
- Davenport, T. H. & Prusak, L. 2000. *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Cambridge : Harvard Business Press, 224 p.
- Denzin, N. 2006. *Sociological Methods: A Sourcebook*. Chicago : Aldine Transaction, 590 p.
- De Terssac, G. 1992. *Autonomie dans le travail*. Paris: PUF, 279 p.
- Dewey, J. 2006. *Logique: la théorie de l'enquête*. Paris: PUF, xxx p.
- Doise, W. & Mugny, G. 1997. *Psychologie sociale et développement cognitif*. Paris : Armand Colin, 236 p.
- Dosi G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. & Soete, L. (Eds.) 1988. *Technical Change and Economic Theory*, London & New York : Francis Pinter & Columbia University Press, 646 p.
- Downes, M. & Thomas, A. S. 2000. « Knowledge Transfer Through Expatriation: The U-curve Approach to Overseas Staffing ». *Journal of Managerial Issues*, vol. 12, n°2, p. 131-149.

- Duizabo S. et Guillaume N. Janvier. 1996 « Les enjeux du transfert de connaissances dans les entreprises ». *Les cahiers du GRES*, n° 9601, Université Paris Dauphine.
- Dumez, H. 2012. « Qu'est-ce que l'abduction, et en quoi peut-elle avoir un rapport avec la recherche qualitative? » *Le Libellio d'AEGIS, CNRS / École Polytechnique*, vol. 8, n°3, p. 3-9.
- Dumez, H. Été 2011. « Faire une revue de littérature : pourquoi et comment? » *Le Libellio d'AEGIS, CNRS / École Polytechnique*, vol. 7, n° 2, Été 2011, p. 15-27.
- Durand, T. 1997. « Savoir, savoir-faire et savoir-être. Repenser les compétences de l'entreprise ». Communication présentée à la *VIe conférence de l'Association internationale de management stratégique*, Actes Volume 6, Montréal, p. 377-391
- Eco, U. 1993. *De Superman au surhomme*. Paris : Grasset, 245 p.
- Everaere C. 1999. *Autonomie et collectifs de travail*. Lyon: Éditions de l'ANACT, Coll. Points de repères, 273 p.
- Ferner, A. & Quintanilla, J. 1998. « Multinational, National Business Systems and HRM: The Enduring Influence of National Identity or a Process of "Anglo-Saxonization" ». *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 9, n° 4, p. 710-731.
- Foss, N & Pedersen, T. 2002. « Transferring Knowledge in MNCs: The Roles of Sources of Subsidiary Knowledge and Organizational Context ». *Journal of International Management*, vol. 8, p. 1-19.
- Fouet, J.-M. 1997. *Connaissances et savoir-faire en entreprise : intégration et capitalisation*. Paris: Hermès, 414 p.
- Ganascia, J-G. 1990. *L'âme machine*. Paris : Seuil, 279 p.
- Gardoni M. 1999. « Maîtrise de l'information non structurée et capitalisation de savoir et de savoir-faire en Ingénierie Intégrée – Cas d'étude Aérospatiale ». Thèse européenne de l'Université de Metz, 157 p.
- Ghoshal, S., Korine, H. & Szulanski, G. 1994. « Inter-unit communication in multinational corporations », *Management Science*, vol. 40, n°1, p. 96-110.
- Glaser E. M., Abelson H. H. & Garrison K. N. 1983. *Putting Knowledge to Use: Facilitating the Diffusion of Knowledge and the Implementation of Planned Change*. San Francisco, CA : Jossey-Bass, 653 p.

- Grundstein, M. 1995. « La capitalisation des connaissances de l'entreprise. Système de production des connaissances ». Actes du Colloque *L'Entreprise Apprenante et les sciences de la complexité*. Aix-en-Provence, 22-24 mai 1995. Université de Provence.
- Grundstein, M., Ermine, J.-L. & Boughzala, I. 2004. « De la capitalisation des connaissances au management des connaissances dans l'entreprise ». In Imed Boughzala et Ermine, J.-L. (Eds), *Management des connaissances en entreprise*, Paris: Hermès, p. 25-54.
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. 1994. « Competing paradigms in qualitative research ». In Denzin & Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks: Sage
- Gupta, A. & Govindarajan, V. 2000. « Knowledge flows within multinational corporations ». *Strategic management Journal*, vol. 21, n°4, p. 473-490.
- Hall, R. 2000. « The management of external resources ». *Journal of General Management*, vol. 26, n°1, p.56-68.
- Hallée, Y. 2013. « L'abduction et l'enquête sociale comme procédé méthodologique pragmatiste ». *Revue multidisciplinaire sur l'emploi, le syndicalisme et le travail*, vol. 8, n° 1, p. 51-82.
- Hamel, G. 1991. « Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances ». *Strategic Management Journal*, vol. 12, p. 83-103.
- Hatchuel, A., Le Masson, P. & Weil B. 2002. « De la gestion des connaissances aux organisations orientées conception ». *Revue internationale des sciences sociales*, vol. 171, n°1, p. 29-42.
- Hatchuel, A. & Weil, B. 1992. *L'expert et le système*. Paris : Economica, 263 p.
- Hilaricus, J. Juin 2009. « Une analyse intégrative du processus de transfert intra-organisationnel ». Conférence de l'AIMS. Grenoble, Juin 2009.
- Hilaricus, J. Juin 2010. « Une revue critique de la littérature sur les transferts de connaissances ». Conférence de l'AIMS. Luxembourg, 1-4 juin 2010.
- Hofstede, G. 1991. *Cultures and organizations: software of the mind*. London; Toronto: McGraw-Hill, 279 p.
- Hofstede, G. 1984. *Culture's consequences: International differences in work-related values*. Beverly Hills: Sage, 327 p.

- House, R., Rousseau, D. M. & Thomas-Hunt, M. 1995. « The meso paradigm: A framework for the integration of micro and macro organizational behavior ». In L. L. Cummings & B. M. Staw (Eds.), *Research in organizational behavior*, vol. 17, Greenwich, CT : JAI, p. 71-114.
- Huber, G. P. 1991. « Organizational Learning: The contributing processes and the literatures ». *Organization Science*, vol. 2, p. 71-87.
- Ingham M. 1994. « L'apprentissage organisationnel dans les coopérations ». *Revue française de gestion*, Janvier-février, p. 105-120.
- Kedia, B. L. & Bhagat, R. S. 1988. « Cultural constraints on transfer of technology across nations: implications for research in international and comparative management ». *Academy of Management Review*, vol. 13, n°4, p. 559-571.
- Koenig, G. 1994. « L'apprentissage organisationnel : repérage des lieux ». *Revue française de gestion*, Janvier-février, p.76-83.
- Kogut, B. & Zander, U. 1993. « Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation ». *Journal of International Business Studies*, vol. 24, p. 625-645.
- Kogut, B. & Zander, U. 1992. « Knowledge of the firm, combinative capabilities and replication of technology ». *Organization Studies*, vol. 13, p. 383-397.
- Kostova, T. & Roth, K. 2002. « Adoption of an organizational practice by the subsidiaries of the MNC: Institutional and relational effects ». *Academy of Management Journal*, vol. 45, p. 215-233.
- Kostova, T. 1999. « Transnational transfer of strategic organizational practices: A contextual perspective ». *Academy of Management Review*, vol. 24, n°2, p. 308-324.
- Latour, B. 1986. « The Powers of Association ». In J. Law (Ed.), *Power, Action and Belief: a New Sociology of Knowledge?*, London, Boston and Henley : Routledge and Kegan Paul, p. 264-280.
- Lauzon N., Roussel J.-F., Solar, C. & Bouffard M. 2013. « La transmission intraorganisationnelle des savoirs : une perspective managériale anglo-saxonne ». *Savoirs*, vol. 1, n°31, p. 9-48.
- Law, J. & Callon, M. 1989. « On the Construction of Sociotechnical Networks: Content and Context Revisited ». *Knowledge and Society*, vol. 9, p. 57-83.
- Le Moigne, J.-L. 1995. *Les épistémologies constructivistes*. Paris: PUF, Collection Que sais-je?, 127 p.

- Leseure-Zajkowska, E. 2012. *Contribution à l'implémentation de la méthode Lean Six Sigma dans les Petites et Moyennes Entreprises pour l'amélioration des processus*. Thèse en Génie Industriel [En ligne]. Lille : Ecole Centrale de Lille.
- Machlup, F. 1980. *Knowledge: Its creation, distribution, and economic significance* (vol. 1). Princeton, NJ : Prentice-Hall, 304 p.
- Mesquita, L., Anand, J. & Brush, T. 2008. « Comparing the resource-based and the relational views: knowledge transfer and spillover in vertical alliances ». *Strategic Management Journal*, vol. 29, n°9, p. 913-941.
- Meyer, M. & Zack, M. 1996. « The design and implementation of information products ». *Sloan Management Review*, vol. 37, n°3, p. 43-59.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. 2003. *Analyse des données qualitatives : recueil des nouvelles méthodes* (2e édition). Bruxelles : De Boeck, 632 p.
- Minbaeva, D. 2007. « Knowledge transfer in multinational corporations ». *Management International Review*, vol. 47, p. 567-593.
- Minbaeva, D. 2005. « HRM practices and MNC knowledge transfer ». *Personnel Review*, vol. 34, n°1, p.125-135.
- Minbaeva, D. & Michailova, S. 2004. « Knowledge transfer and expatriation in multinational corporations: the role of disseminative capacity ». *Employee relations*, vol. 26, n°6, p.663-679.
- Moulet, M. 1992. *Le management clandestin*. Paris: Interéditions, 235 p.
- Mucchielli, A. 1996. *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*. Paris : Armand Collin, 280 p.
- Nelson, R., & Winter, S. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA. : Belknap Press of Harvard University Press, 452 p.
- Newell, A & Simon, H. A. 1972. *Human Problem Solving*, vol. 104, n°9, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Nonaka, I. 1994. « A dynamic theory of organizational knowledge creation». *Organization science*, vol. 5, n°1, p. 14-37.
- Nonaka, I. & Takeuchi H. 1997. *La connaissance créatrice*. Paris: De Boeck Université. 303 p.

- Nonaka, I. & Takeuchi, H. 1995. *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*, NY: Oxford University Press, 284 p.
- Nonaka I. & Toyama R. 2005. « The theory of the knowledge-creating firm: subjectivity, objectivity and synthesis ». *Industrial and Corporate Change*, vol. 14, n°3, p. 419-436.
- Nonaka, I., Toyama, R. & Konno, N. 2000. « SECI, ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation ». *Long Range Planning*, vol. 33, p. 5-34.
- O'Dell, C. & Grayson, C. 1998. « If only we knew what we know: identification and transfer of internal best practices ». *California Management Review*, vol. 40, n°3, p. 154-174.
- Pachulski, A., Grundstein, M. & Rosenthal-Sabroux, C. 2000. *GAMETH : A Methodology Aimed To Locate The Company's Crucial Knowledge*. ECKM 2000, Bled (Slovénie), 26-27 octobre 2000.
- Paez, O., Dewees, J., Genaidy, A., Tuncel, S., Karwowski, W. & Zurada, J. 2004. « The Lean Manufacturing Enterprise : An Emerging Sociotechnological System Integration ». *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, vol. 14, n°3, p. 285-306.
- Paturel, R. & Degraevl, D. 1998. « L'effet en retour du transfert de technologie à l'étranger : apports conceptuels ». *Management Technologie Innovation*, vol. 1, n°2, p. 5-36.
- Patton, M. Q. 1990. *Qualitative Evaluation and Research Methods*, Newbury Park : Sage, 532 p.
- Peillon, S., Boucher, X. & Jakubowicz, C. 2006. « Du concept de communauté à celui de "ba". Le groupe comme dispositif d'innovation ». *Revue française de gestion*, n°163, p. 73-90.
- Peneff, J. 1996. « Les débuts de l'observation participante, ou les premiers sociologues en usine ». *Sociologie du travail*, vol. 38, n° 1, p. 1-25.
- Penrose, E. T. 1959. *The Theory of the Growth of the Firm*, New York : Oxford University Press, 217 p.
- Pettersen, J. 2009. « Defining lean production: some conceptual and practical issues ». *The TQM Journal*. vol. 21, n°2, p. 127-142.
- Piaget, J. 1974. *La prise de conscience*. Paris : PUF, 282 p.
- Pfeffer J. & Sutton R. I. 1999. «Le piège des beaux discours ». In Ballay J.-F. (ed.). 2003. *Le management du savoir en pratique*. Paris : Éditions d'Organisation.

- Poitou, J.-P. 2007. « Des techniques de gestion des connaissances à l'anthropologie des connaissances ». *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 1, n°1, p. 11-34.
- Polanyi, M. 1966. *The tacit dimension*, New York : Anchor Day, 128 p.
- Powell, W. W. & DiMaggio, P. J. 1991. « Introduction ». In W. W. Powell & P. J. DiMaggio (Eds.), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago, IL: University of Chicago Press, p. 1-38.
- Prahalad, C. K. & Hamel, G. 1993. « Strategy as stretch and leverage ». *Harvard Business Review*, vol. 71, n°2, p. 75-84.
- Prahalad, C.K. 1993. « The role of core competencies in the corporation ». *Research in technology management*, vol. 36, n°6, p.40-47.
- Reagans, R. E. & McEvily, B. 2003. « Network structure and knowledge transfer: The effects of cohesion and range ». *Administrative Science Quarterly*, vol. 48, p. 240-267.
- Robson, C. 2002. *Real World Research. A Resource for Social Scientists and Practitioner Researches* (2nd ed.), Oxford : Blackwell, 599 p.
- Rousseau, D. M. & House, R. J. 1994. « Meso organizational behavior: Avoiding three fundamental biases ». In C. L. Cooper & D. M. Rousseau (Eds.), *Trends in organizational behavior* (Vol. 1), London : Wiley, p. 13-30.
- Saglietto, L. 1997. « Acquisition de performance et performance de l'entreprise ». *Gestion*, Mars-avril, p. 137-150.
- Samuel, K.-E. & Spalanzani, A. 2006. « Stratégies de localisation et "Supply Chain Management" ». *La Revue des Sciences de Gestion*, vol. 6, n° 222. p. 25-34. DOI 0.3917/rsg.222.0025
- Schumpeter, J. 1951. *Capitalisme, socialisme et démocratie*. Paris : Payot, 463 p.
- Senge, P. 1992. *La Cinquième Discipline, l'art et la manière des organisations qui apprennent*, Ed. First
- Silverman, D. 2006. *Interpreting Qualitative Data* (3rd ed.) London : Sage, 448 p.
- Simon, H. 1991. « Bounded rationality and organizational learning ». *Organization science*, vol. 2, n°1, p. 125-134.
- Simonin, B. 1999. « Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances ». *Strategic Management Journal*, vol. 20, p. 595-623.

- Spender, J-C. 1996. « Making Knowledge the basis of a dynamic theory of the firm ». *Strategic Management Journal*, vol. 17, p. 45-62.
- Starbuck, W. 1992. « Learning by knowledge-intensive firms ». *Journal of Management Studies*, vol. 29, p. 713-740.
- Szulanski, G. 1996. « Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm ». *Strategic Management Journal*, Special Issue, vol. 17, p. 27-43.
- Tayeb, M. H. 1998. « Transfer of HRM Policies and Practices across Cultures: An American Company in Scotland ». *International Journal of Human Resource Management*, vol. 9, no. 2, pp. 332-358.
- Teece, D. J. 1998. « Capturing value from knowledge assets: The New Economy, Markets For Know-How, And Intangible Assets ». *California Management Review*, vol. 40, n°3, p. 55-79.
- Thiétart, R.A. 1999. *Méthodes de recherche en management*. Paris : Dunod, 536 p.
- Tool, M. R. 1994. « An institutionalist mode of inquiry ». In P. A. Klein (Ed.), *The role of economic theory*, Dordrecht (Pays-Bas): Kluwer, p. 197-227.
- Trompenaars, F. & Hampden-Turner, C. 1998. *Riding the Waves of Culture. Understanding Cultural Diversity in Business*. 2^e ed. London: Nicholas Brealey, 274 p.
- Touraine, A. 2000. *Penser autrement*. Paris : La Flèche, 323 p.
- Tsai, W. 2001. « Knowledge transfer in intra-organizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance ». *Academy of Management Journal*, vol. 44, p. 996-1004.
- Tsuchiya, S. 1993. « Improving Knowledge Creation Ability through Organizational Learning ». *ISMICK'93 Proceedings, International Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge*, UTC, Compiègne. p.87-95
- Ughetto, P. 2012. « Le lean : pensé et impensé d'une activité sans relâchement ». *Activités*, vol. 9, n°2, p. 148-167.
- Vinck D. 1999. *Ingénieurs au quotidien. Ethnographie des activités de conception et d'innovation*. Grenoble: PUG, 234 p.

- Volkov, Igor. 2011. « Transfert de connaissances dans les entreprises multinationales : efficacité et influence des facteurs Contextuels ». Thèse en relations industrielles. Montréal. 403 p.
- Vygotsky, L. S. 1978. *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 159 p.
- Walsh, J. P. & Ungson, G. R. 1991. « Organizational Memory ». *Academy of Management Review*, vol. 16, p. 57-91.
- Weick, K. E. 1979. *The Social Psychology of Organising*. New York: Random House, 294 p.
- Whyte, W. F. 1984. *Learning from the field : a guide for experience*. Beverly Hills, Ca : Sage, 296 p.
- Winter, S. G. 1987. « Knowledge and competence as strategic assets ». In Teece, D. J. (dir.), *The competitive challenge: Strategies for industrial innovation and renewal*, Cambridge, MA: Ballinger, p.159-184.
- Winter, S. & Szulanski, G. 2001. « Replication as strategy ». *Organization Science*, vol. 12, n°6, p. 730-743.
- Wittgenstein, L. 2004. *Recherches philosophiques*. Paris : Éditions Gallimard, 392 p.
- Yin, R. K. 1994. *Case Study Research: Design and Methods* (2nd ed.). London : Sage, 171 p.
- Zacklad, M. & Grundstein, M. 2001. *Management des connaissances : modèles d'entreprise et applications*. Paris : Hermès Science Publications, 245 p.
- Zander, U. & Kogut, B. 1995. « Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities ». *Organization Science*, vol. 6, p. 76–92.
- Zarifian, P. 1999. « L'autonomie comme confrontation coopératrice à des enjeux ». In Chatzis, K., Mounier, C., Veltz, P. & Zarifian, P. (dirs.), *L'autonomie dans les organisations. Quoi de neuf?* Paris : L'Harmattan, p. 39-64.