

HEC Montréal

Innovation dans le secteur métallurgique

par

Théotime PERI

Sciences de la gestion

Maitrise en affaires internationales

Mémoire présenté en vue de l'obtention

du grade de maitrise en sciences

(M. Sc.)

David DOLOREUX
HEC Montréal
Directeur de recherche

Août 2022
© Theotime PERI, 2022

Résumé

La littérature scientifique abordant les thèmes de l'innovation et le secteur LT (Low-tech en anglais, «Faible niveau technologique ») comme l'industrie de la métallurgie est peu fournie en documentation. Ce type d'industrie représente pourtant une grande partie de l'économie. L'étude de l'industrie métallurgique et de ses moyens d'innover est essentielle, car les produits développés par cette industrie ont un impact sur l'ensemble des activités humaines.

Notre revue de littérature nous a permis de poser un cadre à notre étude. Tous d'abord en abordant la définition et le rôle de l'innovation, qui aujourd'hui est devenu vital pour tout secteur d'activité. Cette dernière permet de développer des avantages compétitifs dans un contexte de mondialisation. Selon la plupart des auteurs, c'est la mondialisation et le besoin de compétitivité qui pousse les entreprises à innover.

Depuis le XXe siècle les modèles d'innovation ont évolué au même titre que les besoins changeaient. L'innovation était sur ces prémisses développée par un modèle qui passait uniquement par la recherche, le développement et la création de connaissance comme le facteur clé du développement d'innovation. Un modèle connu sous le nom de « modèle linéaire » qui est présenté par de nombreux auteurs comme Kline & Rosenberg (1985) ou Godin (2006) comme le principal modèle du XXe siècle. Par la suite, se développe le « modèle interactif » modifiant la position de la recherche dans le processus comme un moyen d'expliquer des phénomènes et non plus chercher pour chercher. La littérature présente le modèle comme une boucle de rétroaction pour une amélioration et compréhension continue. Enfin, à partir des années 2000 se démocratise de plus en plus un modèle d'innovation « ouvert ». Dans lequel l'innovation ne se limite plus aux barrières de l'entreprise, mais s'appuie sur les connaissances des consommateurs, clients ou fournisseurs via les nouvelles technologies de l'information.

Cela nous offre une base de réflexion sur les modèles employés au cours du temps et permet d'introduire les trajectoires d'innovation. En effet, grâce à des auteurs tels que Pavitt (1984) ou Castellacci (2008) nous avons pu constater que les trajectoires d'innovation elles aussi, avaient évoluées avec le temps notamment avec le développement des services. Cependant, comme le démontre l'évolution des modèles de trajectoire, il se peut que ces auteurs avec leur vision macro-économique aient pu occulter des éléments importants.

C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à recherche de documents traitant des industries LT et par la suite des industries métallurgiques. Le constat est le suivant, les secteurs LT comme l'industrie métallurgique sont présents dans trois trajectoires d'innovation qui sont :

- 1) l'acquisition, de produit, processus, connaissance ou encore d'entreprise dans le but d'acquérir une innovation
- 2) Les partenariats, avec des centres de formation, de recherche ou des fournisseurs et clients participant au développement de l'innovation
- 3) La recherche interne, développement uniquement par l'entreprise de moyen de production ou produit innovant.

Les différents auteurs sur l'industrie métallurgique nous ont permis de définir l'ensemble des innovations courantes dans l'industrie comme l'innovation de processus de production, de produit, organisationnel et de modèle d'affaires. Les innovations présentées dans la littérature du secteur métallurgique sont bien plus complètes que celle des LT. En effet, ces derniers présentent les innovations de produit et de processus comme l'essentiel des innovations.

L'ensemble de notre revue de littérature nous a permis d'établir un cadre conceptuel des trajectoires et des formes d'innovation. Cependant, pour garantir la véracité des informations recueillies nous avons procédé à une enquête auprès des professionnels. Nous avons interrogé une dizaine d'entreprises membres du secteur de l'industrie métallurgique grâce à un questionnaire à question semi-ouverte.

Les résultats de notre étude nous ont permis de valider l'ensemble des concepts élaborés et cités plus haut et même d'aller plus loin. En effet, dans les trajectoires d'innovation, nous avons développé une différenciation dans la trajectoire interne. Cette dernière représente à la fois des innovations en terme de processus et produit qui sont classiques dans l'industrie. Mais également des innovations en terme de service support. Cela prend la forme d'évolution dans les méthodologies de travail via le développement de méthodes plus simplifiées ou d'outils plus modernes via l'interconnexion. Un des exemples était la construction algorithmique des consommations de sous-composants pour accélérer l'acheminement, la chaîne de valeur et par là-même la production. Un ajout fut fait dans la trajectoire d'acquisition via le recrutement de personnel. En effet, la pénurie de personnel rend cette main-d'œuvre rare et chère. D'autant

plus si ces travailleurs sont compétents ou apportent à l'entreprise des connaissances précieuses au développement d'innovations.

Nos résultats sur les formes d'innovations ont également validé l'ensemble des concepts en réalisant des ajouts ou des distinctions. L'innovation de produit est peu représentée dans nos résultats. Les seules à développer de telles innovations sont les grandes entreprises via des partenariats ou dans des objectifs de développement durable.

L'innovation du processus de production est la plus présente dans l'industrie. Elle se distingue en trois sous-catégories qui sont :

- 1) L'innovation par des modes de production spécialisés, pas nécessairement performantes, mais répondant à un besoin.
- 2) L'innovation pour améliorer la vitesse de production et correspondre à un modèle de production de masse.
- 3) L'innovation dans le but de répondre aux impératifs de développement durable. Ainsi, l'innovation de processus se distingue par des raisons différentes d'innover.

Vient ensuite l'innovation de management dans laquelle nous faisons une nouvelle subdivision. La littérature nous parle d'innovation en terme de fonction support via l'utilisation de nouveaux outils technologiques, un concept validé. Mais les entreprises évoluent également en terme social pour un meilleur bien-être au travail.

Enfin, l'innovation de business modèle est quant à lui confirmé, mais très rare et ne survient que lors de troubles sur un marché et donc du besoin de transformer son activité pour retrouver un équilibre économique.

L'ensemble de notre étude aboutie à un cadre conceptuel final présentant de nouveaux concepts non présents dans la revue de littérature. Ce travail offre aux entreprises une vision détaillée de l'innovation dans l'industrie et sert de base à de futures recherches sur les autres industries des LT.

Table des matières

Résumé	2
Liste des abréviations	9
Remerciement	9
Introduction	10
1. Revue de littérature	13
1.1. L'innovation	13
1.1.1. Qu'est-ce que l'innovation ?	13
1.1.1.1. Définition	13
1.1.1.2. Enjeux de l'innovation	16
1.1.2. Modèle d'innovation	18
1.1.2.1. Le modèle linéaire	18
1.1.2.1.1. Définition	18
1.1.2.1.2. Connaissance et innovation	20
1.1.2.1.3. Processus innovation lent	21
1.1.2.1.4. Les limites de ce modèle	22
1.1.2.1.5. Conclusion	23
1.1.2.2. Le modèle interactif ou « chain-linked »	24
1.1.2.2.1. Définition	24
1.1.2.2.2. Science et chain linked	25
1.1.2.2.3. Limites	26
1.1.2.3. Le modèle ouvert	27
1.1.2.3.1. Définition	27
1.1.2.3.2. Transformation du business modèle	28
1.1.2.3.3. Avantages et inconvénients de l'IO	28
1.1.2.4. Confrontation des modèles	29
	5

1.1.3.	Trajectoire d'innovation	31
1.2.	L'industrie Low Tech	35
1.2.1.	Caractéristiques de cette industrie	35
1.2.2.	Trajectoire d'innovation dans les Low Tech	36
1.2.2.1.	Forme d'innovation	36
1.2.2.2.	Trajectoire d'innovation	38
1.2.3.	Industrie métallurgique	40
1.2.3.1.	Définition	40
1.2.3.2.	Historique	40
1.2.3.3.	Formes d'innovation	43
1.2.3.4.	Trajectoires et stratégies d'innovation	45
1.2.4.	Cadre conceptuel	47
2.	Méthodologie	49
2.1.	Protocole de recherche	49
2.1.1.	Stratégie de recherche	49
2.1.2.	Industrie métallurgique	51
	En France	52
	Au Québec	52
2.1.3.	Collecte de données	52
2.1.4.	Profil des répondants	53
2.1.5.	Prise de contact	54
2.1.6.	Réalisation des entretiens	54
2.2.	Analyse de données	55
2.2.1.	Analyse	55
2.2.2.	Conservation des résultats	55
2.2.3.	Critères de qualité	56

2.3.	Conclusion	56
2.3.1.	Résumé	56
2.3.2.	Limite	57
2.3.3.	Ouverture	57
3.	Présentation des résultats	58
3.1.	Résultat	58
3.1.1.	Définition de l'innovation	58
3.1.2.	Trajectoires d'innovation	60
3.1.3.	Forme d'innovation	64
3.2.	Discussion	68
3.2.1.	Définition de l'innovation	68
3.2.2.	Trajectoires d'innovation	69
3.2.3.	Forme d'innovation	72
2.1.1.	Différence entre Canada et France	74
2.1.2.	Cadre conceptuel final	75
3.	Conclusion	80
Bibliographie :		82
4.	Littérature scientifique	82
5.	Articles et liens internet	87
Annexe		89
Annexe 1 : Guide d'entretien		89
6.	Annexe 2 : Guide d'entretien	91
7.	Annexe 3 : Verbatim répondant 1	92
8.	Annexe 4 : Verbatim répondant 2 et 3	95
9.	Annexe 6 : Verbatim répondant 4	106
10.	Annexe 7 : Verbatim répondant 5	115

11.	Annexe 8 : Verbatim répondant 6	120
12.	Annexe 9 : Verbatim répondant 7	127
13.	Annexe 10 : Verbatim répondant 8	132
14.	Annexe 11 : Verbatim répondant 9	137
15.	Annexe 12: Réponses condensées	145
15.1.	Trajectoire d'innovation	146
15.2.	Forme d'innovation	148

Liste des abréviations

LT : industries « LOW TECH » à faible niveau technologique

HT : industries « HIGH TECH » à haut niveau technologique

ERP : Enterprise Resource planning, logiciel informatique de planification

IO : Innovation ouverte, est un modèle d'innovation basé sur le partage des connaissances via les technologies de télécommunication

IA : Intelligence artificielle

Remerciement

Avant toute chose, je tiens à remercier M Fontanilles et Mme Arnaud, membres de la direction du groupe métallurgique dans lequel j'étais en 2020 et qui m'ont incité à faire cette maîtrise. Leur soutien m'a permis de trouver le courage de reprendre mes études après être entré dans la vie active.

Je remercie bien entendu, tous les participants à mon étude et tous ceux qui ont pris le temps de me répondre même si cela n'a pas abouti. J'ai conscience qu'il est compliqué de consacrer du temps à la recherche tout en exerçant son activité professionnelle.

Enfin, je remercie ceux qui ont participé à la relecture de ce mémoire et à sa bonification au fil des mois. Cela comprend Apolline Perivier, Justin Lemerrier et mon tuteur David Doloreux.

Introduction

L'innovation est de nos jours un enjeu capital, car elle permet aux entreprises de maintenir leur position sur le marché et d'en acquérir de nouvelles. La littérature scientifique regorge d'articles sur les différents thèmes de l'innovation. Au fil des décennies, l'innovation a su se développer à travers différentes formes pour répondre aux besoins humains. Elle correspond à une transformation, de produits, de services, moyens..., issue d'un développement technologique.

Quand nous parlons d'innovation, les premières images nous venant à l'esprit sont les noms de sociétés de hautes technologies comme Google, Microsoft, Facebook, etc. En effet, les entreprises de service et précisément du numérique ont su développer des technologies innovantes et changer les habitudes des consommateurs. Or, elles ne représentent qu'une infime partie de l'économie mondiale (Hirsh-Kreinsen, 2008). D'autres entreprises moins technologiques, emploient également l'innovation pour continuer à subsister. Ainsi, se dessine devant nous une division des entreprises par rapport à leur niveau technologique. Pour des auteurs comme Hirsh-Kreinsen (2008) ou Von Tuzmann et Acha (2004), on parle d'industrie à « faible niveau technologique » (« Low Tech » en anglais ou « LT ») et à « haut niveau technologique » (« High Tech » en anglais ou « HT »). Des entreprises comme l'industrie du papier, de la construction ou encore de la métallurgie font partie de ces industries à faible niveau technologique dû à leur faible niveau d'investissement dans la recherche et développement. Cependant, comme l'a présenté Hirsh-Kreinsen (2008) dans son étude sur les industries LT, leur part dans l'économie est bien plus grande que les industries HT. Or les études scientifiques mentionnant les termes innovation et LT sont bien moindres. Les trajectoires d'innovation et les formes employées par les LT n'ont pas fait l'objet d'études leur permettant d'avoir une vision claire de l'innovation pour l'avenir.

Nous avons fait le choix de porter notre étude sur l'une de ces industries à faible niveau technologique : l'industrie métallurgie. Un secteur qui est peu sujet aux recherches scientifiques dans le domaine de la gestion. Nous avons fait le choix de nous concentrer sur l'industrie métallurgie pour pouvoir se centrer sur un secteur et ne pas avoir un trop grand échantillon de répondants. Notre choix est motivé par deux raisons, la première étant, via notre expérience professionnelle de deux ans dans l'industrie, nous avons pu constater qu'il n'y avait pas forcément de ligne directrice en matière d'innovation. En effet, après avoir travaillé dans un groupe représentant une douzaine d'entreprises, nous avons pu constater que les stratégies

d'innovation étaient très variées en fonction des entreprises. Cela nous pousse à nous demander si une étude présentant les différentes formes d'innovation ne permettrait pas à certaines entreprises d'employer des innovations plus adaptées à leur modèle. La seconde raison est la place de l'industrie métallurgie qui est d'une importance capitale dans notre économie puisqu'un grand nombre de secteurs d'activités sont impactés par cette dernière (Warrian et Mulhern, 2005 ;161). Comme nous avons pu le constater ces dernières années avec la Covid et la guerre en Ukraine, la chaîne de valeur de l'acier impacte toutes les entreprises à travers le monde. Ces crises ont entraîné une hausse des prix, due à une augmentation de la demande d'acier, notamment pour les secteurs de la construction et de la manufacture. La pandémie dans ces débuts avait fortement freiné les entreprises productrices, qui ont dû rattraper leur retard de production. Puis la crise en Ukraine, certes récente, a d'ores et déjà impacté les premiers échelons de la chaîne de valeur au niveau des prix de l'acier. L'Ukraine et surtout la région frontalière à la Russie étant un important producteur de minerai comme le nickel. Enfin, le marché de l'acier étant mondial, les entreprises du monde se font concurrence pour acquérir de nouvelles parts de marché.

L'innovation devient donc une question primordiale dans les stratégies d'entreprises. Notamment dans certaines régions, qui ont mis en place des politiques de « Green Washing » (« nettoyage vert ») dont le but est de réduire la consommation énergétique de l'industrie.

La littérature autour du secteur métallurgique n'est pas très fournie en matière d'innovation. En effet, nous le verrons, les œuvres utilisées traitent principalement d'autres sujets en lien avec l'innovation. Ainsi, aucun autre chercheur ne s'est attardé sur la question suivante, « comment les entreprises du secteur métallurgique évoluent aujourd'hui? ». C'est l'importance de ce secteur, associée avec une méconnaissance des tendances en matière d'innovation qui en font pourtant sujet d'actualité.

Ce mémoire nous donne ainsi l'opportunité de réaliser une cartographie des trajectoires et des formes d'innovation dans l'industrie métallurgique et ainsi mettre en lumière les pratiques les plus courantes. Un travail qui n'a pas encore été fait par les recherches précédentes. Pour réaliser ce travail, nous allons donc travailler avec les acteurs du secteur en France et au Québec pour recueillir des données terrain. Et nous réaliserons une comparaison avec les modèles d'innovation et formes décrites dans la littérature scientifique.

Au terme de notre étude, nous établirons quels sont les différents modèles et stratégies d'innovation employés par ce secteur. L'objectif est d'offrir aux chercheurs et aux professionnels une base de connaissance sur ce qui se fait dans l'industrie par rapport aux diverses classifications de l'innovation élaborées par des auteurs tels que Pavitt (1984) et Castellacci (2008).

La structure de cette étude se présente comme suit, pour commencer, nous allons faire une revue de la littérature entourant les sujets de l'innovation du secteur à faible niveau technologique et de l'industrie métallurgique. Cela pour mettre en évidence les trajectoires et les formes d'innovation employées. Ces données nous permettront de créer un premier cadre conceptuel théorique. Par la suite, nous allons réaliser une étude qualitative auprès des acteurs de l'innovation dans le secteur. La comparaison des données théoriques et terrain nous offriront un cadre conceptuel en adéquation avec la réalité du terrain.

1. Revue de littérature

1.1. L'innovation

1.1.1. *Qu'est-ce que l'innovation ?*

Pour commencer notre étude, il est important de définir le terme « Innovation ». Nous allons donc comparer les définitions des scientifiques, mais également les grandes théories de l'innovation et des cycles économiques. Puis, nous étudierons l'enjeu de l'innovation pour les acteurs économiques avec le développement du commerce international.

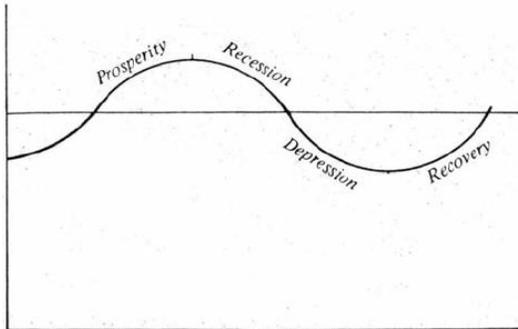
1.1.1.1. Définition

L'innovation est un terme qui semble évident dans le quotidien des entreprises, mais plus complexe qu'il n'y paraît. Selon les auteurs, le terme innovation évoque à la fois un résultat et un processus. Le résultat est le produit, service et/ou procédé qui sera développé comme fin d'une activité de création. Quant au processus, ce dernier répond à la question, « comment innover? » et définit ainsi le procédé d'innovation (Kahn, 2018 :454) (Herbig, Paul A, Kramer & Hugh, 1993 :4). Ainsi, l'innovation consiste à la mise en place de quelque chose, un produit, un service, un mode de pensée venant changer ou améliorer la façon de faire actuelle (OCDE, 2005).

Une des grandes questions à se poser est pour quoi innover? Couramment, il s'agit d'apporter une solution à un problème ou un besoin de la société (Bontis, N., Sáenz, J., Aramburu, N., & Rivera, O, 2009). Par exemple, la création du télégraphe visait à résoudre les problèmes de communication longue distance. Sans cette nouvelle technologie, il était difficile pour les investisseurs de prendre connaissance rapidement de la situation à 6000 kms de distance. Cela a permis d'éliminer une barrière au commerce international et recueillir de l'information sur les marchés mondiaux. Le développement des moyens de communication permettant d'augmenter les investissements à l'étranger (Bordo, Eichengreen & Irwin, 1999 :19-20). Par la suite, le développement continu des moyens de communication n'a eu de cesse de rapprocher les gens. L'innovation dans les entreprises est définie de la même manière. C'est-à-dire, comme une amélioration continue d'un produit ou d'un processus dans le but de conserver un avantage comparatif pour développer ces marchés (Distanont et Khongmalai, 2020). De nos jours, le besoin d'innovation est devenu vital pour les firmes du au développement d'un marché mondialisé de plus en plus concurrentiel (Porter, 1986). L'accélération du développement technologique depuis la première révolution industrielle incite les entreprises à rester en

constante évolution. Finalement, l'innovation en entreprise est motivée par des désirs de croissance, de profit ou de survie pour assurer sa pérennité. (Dodgson, 2017)

Schumpeter (1934,1939), viens apporter une définition de l'innovation différente. En effet, pour lui, l'innovation et le développement s'inscrivent dans un processus cyclique de l'économie.



Quand l'économie ou une activité commence à stagner, se déroule alors une avancée technologique majeure, permettant l'accélération de l'économie (Schumpeter, 1934, 1939 ; Deblock et Fontan,2019 ;127). Il définit dans sa théorie, les grappes d'innovation correspondant à des périodes dans lesquelles

des innovations ont porté leurs fruits. C'est-à-dire où une innovation précise va donner le pas à plusieurs autres. Au fil de l'histoire, nous avons été témoins de nombreuses avancées technologiques majeures ayant permis ce développement. La plus courante est la création de la machine à vapeur, ayant entraîné un bouleversement dans les techniques et les savoirs industriels du XIXe siècle. En effet, bon nombre des activités jusqu'alors réalisées à la force des hommes ou d'animaux se voient remplacées progressivement par des machines, bien plus rapides et puissantes (McCloskey, 2008). Cela entraîne une impulsion de créativité dans la fabrication de produits ou la mise en place de service bien plus performant. La théorie des cycles économiques fut son œuvre majeure dans laquelle il évoqua notamment le terme de « Destruction créatrice » (Schumpeter 1934). Par-là, il entend que la mise en place d'une innovation est à la fois destructrice et créatrice. L'exemple le plus connu est celui des entreprises manufacturières robotisant leurs lignes de production. L'application de cette innovation vient dans un premier temps détruire des emplois et des techniques de travail. Mais dans un second temps, elle permet d'améliorer les capacités de production, ce qui au fil du temps est bénéfique pour l'économie par une réduction des coûts des produits ou services finaux et permet la création d'emplois dans de nouvelles filières de l'économie. Ainsi, selon la théorie de Schumpeter (1934), finalement, la création est toujours supérieure à la destruction et permet le progrès de la société dans son ensemble.

Les entreprises sont devenues de plus en plus innovantes et le laps de temps entre les différents cycles d'innovation se réduit avec le développement des technologies actuelles.

Cela est lié à différentes choses, dont le développement des échanges d'informations. En effet, aujourd'hui la connaissance est à la base de toutes technologies et donc d'innovation. Une distinction importante doit être faite entre la notion de technologie, connaissance et innovation.

Commençons par le terme de connaissance, la connaissance peut être sous différentes formes, la connaissance scientifique, le savoir-être, le savoir-faire (Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Smith, K. H. 2005 :20-22). Il n'existe pas une seule forme de connaissance, mais plusieurs. L'accumulation de cette dernière va permettre le développement de technologies bénéfiques ou non à l'économie. (Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Smith, K. H. 2005 :20, 24) De nombreux auteurs ont souligné le fait que la concentration de connaissances permet de développer plus rapidement de nouvelles technologies. Notamment, à travers les travaux de Doloreux et de Savoie-Dansereau (2019) ou Porter dans son article « The Role of Location in competition » (1994). Les auteurs Doloreux et Savoie-Dansereau (2019) prennent l'exemple des clusters d'intelligence artificielle dans lesquels on remarque que les entreprises du numérique ont tendance à se concentrer dans des pôles de recherche par exemple à Montréal et Toronto; un moyen pour ces entreprises d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour ce nouveau segment d'activité en construction. Par exemple, une entreprise comme Google crée ou acquière des centres de recherches à travers le monde pour accumuler des savoirs. L'accumulation de ces derniers permet de faire croître la connaissance globale (Bontis, N., Sáenz, J., Aramburu, N., & Rivera, O, 2009). Récemment, l'actualité était concentrée sur les ordinateurs quantiques avec encore une fois les entreprises comme Google, IBM, Intel finançant de gros projets pour le développement de cette technologie. Enfin, un autre exemple est la création d'un monde entièrement virtuel par le groupe Méta, anciennement connu sous le nom de Facebook. Cependant, une fois la technologie créée grâce à ces connaissances, il faut trouver une utilité à cette dernière. C'est ce qui aboutira à une innovation et cela ne prendra le terme innovation que si l'on voit l'intervention d'un entrepreneur qui identifie une application et l'exploite. Seul le travail de ce dernier va permettre de valoriser cette technologie pour aboutir à une innovation et ainsi faire progresser une industrie ou l'économie. (Kahn, 2018 :457). Les technologies non-abouties restent sous la forme de recherche et non d'innovation. De plus, comme l'explique Dodgson (2017 :92) « la littérature met en évidence un large panel de facteurs qui influent sur le succès ou l'échec de l'innovation ». Il reprend également la théorie de Teece (1986, (Dogson, 2017 :92)) sur la capacité d'absorption, qui correspond à sa capacité à assimiler

et utiliser les nouvelles connaissances avec les connaissances ultérieures. Ainsi, la possibilité d'absorption n'est pas la même que la capacité de créer. Il existe un lien d'interconnexion. (Teece, 1986 (Dogson, 2017 :92) (Teece, 2002 (Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Smith, K. H. 2005))

L'innovation est donc le produit de l'exploitation de connaissance et permet la création d'une innovation de produit, service ou autre. Comme l'explique Lindgardt & Al (2009 ;2), l'innovation est l'un des moyens primordiaux de conserver un avantage comparatif face à la concurrence. Le développement d'avantage comparatif se résume en deux solutions : (1) offrir plus de valeur aux clients ou (2) réduire les coûts d'un produit. C'est pourquoi le développement de stratégies d'innovations est devenu essentiel. Dans la prochaine partie, nous allons discuter des enjeux de l'innovation et de sa place dans la définition stratégique des entreprises. En passant par la définition du modèle d'affaires adéquat au marché.

1.1.1.2. Enjeux de l'innovation

L'accélération innovante qu'a connu notre économie est liée à l'accentuation du commerce international (Porter, 1986). En effet, le développement des moyens de communication aussi bien physiques que virtuels a accentué la concurrence mondiale, réduisant les avantages compétitifs de certaines entreprises (Ibid, 1986). Cela a forcé de nombreuses entreprises à revoir leur modèle d'affaires. (Chesbrought, Appleyard, 2007) Aujourd'hui, de plus en plus d'entreprises tiennent compte de l'innovation dans leur modèle d'affaires et leur stratégie. L'innovation ayant un rôle primordial à jouer dans le maintien de la compétitivité et le développement de l'entreprise par sa démarcation du reste de l'industrie (Lindgardt & Al, 2009 ;2). Qui plus est, les questions liées au développement social, éthique et environnemental poussent les entreprises à être plus innovantes sur ces questions aujourd'hui, et certainement plus encore demain. L'ensemble de ces éléments et l'instabilité globale générée par l'environnement rendent essentiels la refonte des modèles d'affaires des entreprises en prenant en compte l'innovation (Lindgardt & Al, 2009). Le modèle d'affaires est une représentation des éléments permettant de définir une entreprise. Ces derniers sont : (1) expliquer comment l'entreprise crée de la valeur, ce qu'elles ont à offrir; (2) identifier les marchés cibles et les mécanismes de génération de revenus; (3) la structure de la chaîne de valeur pour aboutir au produit final, aussi bien interne qu'externe, en prenant en compte le positionnement des

fournisseurs et des clients ; et enfin (4) le modèle des coûts de structure et comment l'entreprise peut générer des profits.

L'ensemble de ces éléments doit permettre de donner une vision détaillée de l'entreprise. Cependant, aujourd'hui les entreprises doivent rajouter la notion de stratégie d'innovation et comment elle va leur permettre de maintenir un avantage sur la concurrence (Lindgardt & Al, 2009).

De plus, il est essentiel de savoir faire évoluer le modèle d'affaires au fil du temps. Comme nous l'avons vu, l'apparition de nouvelles technologies peut signifier une réelle remise en cause de certaines activités et conduire à la disparition d'entreprises. Cela faisant écho à la théorie de destruction créatrice de Schumpeter (1934). Plusieurs exemples illustrent clairement ce phénomène d'échec, comme KODAK ou POLAROID, n'ayant pas su voir le potentiel des technologies du numérique et restant persuadé de l'importance du secteur des photos à pellicule. Ces sociétés, autrefois puissantes, sont aujourd'hui des entreprises mineures dans leur secteur. Cependant, la refonte du modèle d'affaires peut aussi signifier une prise de position et encourager un développement fort. Parmi les entreprises à succès se trouve Starbucks ou Apple. Starbucks était à l'origine un importateur de café qui a su transformer son business modèle pour passer d'importateur à distributeur de boisson à base de café. De même pour Apple, leur activité au commencement consistait en la vente de matériels pédagogiques informatiques. Ils ont par la suite transformé leur activité en utilisant leur technologie pour diversifier leurs gammes de produits et entrer dans de nouveaux marchés. Comme la téléphonie, la musique et maintenant les plateformes vidéos (Lindgardt & Al, 2009).

L'innovation joue donc un rôle primordial dans les stratégies d'entreprise. À présent, nous allons voir que les modèles d'innovation employés au fil des années ont évolué, passant d'un modèle de recherche pur à des modèles s'ouvrant de plus en plus aux acteurs externes. Cela nous permettra de comprendre les trajectoires d'innovation et les différentes formes d'innovation.

1.1.2. Modèle d'innovation

Au cours des dernières décennies, notre mode de vie a été bouleversé par une forte accélération de l'innovation. Cette dernière est plus marquée lorsque nous comparons les progrès technologiques réalisés au cours des 200 dernières années. Depuis l'industrialisation massive de notre économie, les modes de communication, de production et de consommation se sont accélérés. Le modèle d'innovation lui aussi a connu des mutations. Nous identifions dans les paragraphes suivants trois modèles différents, qui sont le modèle linéaire, le modèle interactif et le modèle ouvert théorisé par la communauté scientifique. La présentation des modèles d'innovation nous permet de mieux établir les stratégies développées au fil des décennies.

1.1.2.1. Le modèle linéaire

1.1.2.1.1. Définition

Le modèle linéaire est le plus représentatif dans l'économie et s'apparente comme le plus ancien. En fonction des auteurs et des diverses théories développées, le modèle linéaire serait apparu au début du XX^e siècle. C'est au terme de la Première Guerre mondiale que la nécessité de recherche se fait ressentir (Barbosa De Oliveira, 2014 :142 ; Godin, 2006 :642). En effet, ce conflit ravageur et présentant les pires facettes de l'humanité a permis la création de nouvelles connaissances. La quête de nouveaux moyens pour venir surpasser son voisin militairement a légitimer de grandes avancées dans le domaine des sciences. Que ce soit dans l'industrie de l'armement, de l'aéronautique, de la chimie ou de la médecine, ce conflit a mis en évidence l'importance de la connaissance scientifique dans le développement technologique et économique. C'est ainsi, que se crée aux États-Unis le « Conseil National de Recherche » pour promouvoir la recherche auprès des entreprises privées dès la fin du conflit. (Godin B, 2006, 2011). C'est dans ces années que le modèle linéaire fut théorisé avec pour acteur central, « la recherche et la science ».

En effet, comme le décrivent la plupart des auteurs, ce dernier s'apparente à de la recherche scientifique à l'état pur. Comme expliqué par Padmore & al (1998 ;607) « tout provient de la découverte, là où la science est achevée et emballée avant d'être disponibles pour une invention. L'invention est ensuite perfectionnée avant d'être appliquée ». Le modèle de Padmore & al (1998), décrit le modèle comme présenté dans le schéma ci-dessous.



Figure 2 Modèle linéaire conventionnel (Kline & Rosenberg, 1985)

Le modèle commence par une activité de recherche essentielle à la création de connaissance scientifique. Cela va amener au développement, dans lequel on va perfectionner et tester le produit avant la mise en production. Godin (2006) pour décrire cette étape reprend les mots de MEES dans lequel il « décrit le centre de développement de Eastman KODAK comme une production à petite échelle dont le but est d'améliorer un nouveau processus ou produit jusqu'au moment où il est prêt à être produit à grande échelle » (Mees, 1920 :79 cités par Godin, 2006 :646). Le développement dans un centre de recherche sera par la suite transféré vers la production et ensuite commercialisé.

Ce modèle est présenté par nombre d'auteurs comme étant le plus connu. Cela n'est pas dû au hasard comme le démontre Godin (2006, 2011). Le modèle linéaire étant le premier modèle théorisé, fut largement adopté par les gouvernements du monde. Il fut rapidement mis au cœur des politiques publiques de développement économique. De plus, cela a amené de nombreux débats quant à la place des gouvernements dans la recherche. Barbosa de Oliveira (2014 :137-140) nous explique que le débat tourne autour de deux stratégies : «le laissez-faire», dans lequel toutes les mesures protectionnistes seraient abaissées pour laisser le marché s'autoréguler; «l'interventionnisme» dans lequel l'état interviendrait pour protéger son économie. Il émet plusieurs arguments à tenir compte, et surtout le plus important étant que « si la recherche basique ne doit pas être financée par l'état, et le secteur privé n'a pas d'intérêt à le faire, alors ça serait la fin de cette pratique ». Par-là, il met en évidence que le secteur privé a des objectifs économiques à atteindre et donc ne perdra pas d'argent dans des recherches inutiles. Ainsi, un pan de la recherche pourrait ne pas être étudié. C'est pourquoi, encore aujourd'hui nombreuses universités sont financées par des fonds privés. Enfin, différentes formes de classifications furent employées au cours des dernières décennies pour permettre d'analyser l'évolution de la recherche au sein des économies. Cela pour « aider les pays dans la mesure de leurs efforts, en offrant une méthodologie conventionnée qui permet des comparaisons internationales » (Godin B,2006 :648 traduction libre). Ainsi, nous comprenons mieux pourquoi, le modèle linéaire est le plus connu.

1.1.2.1.2. Connaissance et innovation

Dans ce modèle, la science et l'innovation sont interconnectées, il est fréquent que l'innovation amène à créer de nouvelles connaissances scientifiques et que les sciences permettent l'élaboration d'innovation. Notre histoire regorge d'exemples, de personnes, d'entreprises ou d'institutions confrontés à des problèmes inexplicables pour leur temps et créent leur propre postulat scientifique pour tenter de le solutionner. Le développement des sciences autour de la résistance des matériaux aujourd'hui appliquée dans la moindre construction humaine ou l'astrophysique dans le domaine de l'aérospatial sont des exemples de domaines scientifiques créés pour expliquer un phénomène visible. Car nous avons le besoin de comprendre ce qui a permis l'apparition de nouveaux éléments et de les théoriser scientifiquement pour enrichir la connaissance globale. Ainsi, une innovation permet de créer des connaissances scientifiques nouvelles qui viennent renforcer les acquis. De plus, la science peut également mener à l'innovation. De nombreuses avancées technologiques ont conduit à l'élaboration de technologies majeures. Allan TURING (Barbosa de Oliveira M, 2014 :142), connu pour ces faits d'armes lors de la 2^{de} guerre mondiale, a utilisé la science et notamment le domaine mathématique pour aider les alliés. En effet, ce dernier et son équipe de mathématiciens ont cherché à déchiffrer la machine Enigma utilisée par l'Allemagne pour le chiffrement des messages. Au cours de leurs travaux, ils en sont venus à créer ce qui sera le premier modèle d'ordinateur. Une machine capable de faire des calculs complexes à la place de l'homme. Ainsi, leurs recherches ont conduit à développer ce que nous appellerons plus tard l'ordinateur digital. Nous parlons d'interconnexion dans le modèle linéaire, car si la connaissance courante n'est pas suffisante pour expliquer un phénomène, il faudra créer de nouvelles connaissances pour expliquer un phénomène (Kline & Rosenberg, 2010, p. 287). C'est pourquoi nous parlons d'un lien d'interdépendance dans ce domaine.

La technologie ou l'innovation sont pour Kline et Rosenberg (2010) des sciences appliquées dans le sens où nous passons par l'expérimentation. Il y a deux éléments scientifiques qui influencent l'innovation; l'élaboration d'une nouvelle technologie se repose sur l'ensemble des connaissances humaines; l'apport de nouveaux savoirs peut avoir des effets sur l'innovation. Or, lorsqu'une innovation est faite, elle se repose sur les informations dont elle dispose à un moment précis dans le temps. L'apport de nouvelles connaissances permet de renforcer les connaissances

humaines et donc d'améliorer une technologie. Citons l'exemple de l'impression 3D. La première technologie fut développée en 1983 par Chuck HULL (Yen, 2015). Au cours des années qui ont suivi, de nombreuses recherches ont été portées sur cette technologie, ce qui a permis son amélioration et le développement de nouvelles formes d'impression. Ajoutons ici une limitation, due à la difficulté d'accès aux connaissances. Ici, le développement de cette technologie a été fortement freiné par le brevet qui l'entourait, les premières technologies étant pendant 20 ans protégées et donc offraient le monopole de recherche à une entreprise. Au terme de ce brevet, il y eut une explosion du nombre de brevets (Yen, 2015). Cela démontre l'importance de la connaissance dans le développement d'innovation.

De plus, la création de nouvelles connaissances scientifiques est un moyen de venir stimuler l'innovation. Des problèmes irrésolus jusqu'alors peuvent apporter des solutions et des produits peuvent alors s'améliorer. Bien sûr, l'ensemble des technologies qui font notre monde d'aujourd'hui ne sont pas apparues du jour au lendemain. Il est courant de dire dans le monde scientifique que la réussite passe par l'échec. Il est ainsi important de souligner que l'innovation, elle aussi, passe par des phases de développement, de tests et de versions pour finalement aboutir à la version finale du produit mise en vente. Les frères White, pionniers de l'aviation, ont abouti à un modèle d'aéroplane capable de voler. Cela fait leur renommée mondiale. Or on évoque rarement les nombreux prototypes ratés ayant conduit à un échec. Thomas EDISON disait en parlant de la création de l'ampoule électrique « Je n'ai pas échoué. J'ai simplement trouvé 10 000 solutions qui ne fonctionnent pas. ». Ces deux exemples illustrent bien le mécanisme de test. Ainsi, le lien entre connaissance et innovation est donc très fort dans le modèle linéaire (Kline et Rosenberg, 2010).

1.1.2.1.3. Processus innovation lent

Le processus de recherche comme démontré dans le cas de l'impression 3D peut être long (Yen, 2015). Car « l'innovation n'est pas initiée par la recherche » (Kline et Rosenberg, 1985 ; 186). En effet, comme nous l'avons expliqué plus haut, l'innovation doit passer par des phases de marketing du produit et trouver un marché viable. Or, nombreuses technologies n'ont pas trouvé de marché sur lequel s'établir. Nous pouvons reprendre l'exemple de l'impression 3D. Dans les années 1983, il y avait peu d'application à l'impression 3D. De plus, cette technologie étant à ces débuts, le coût de son utilisation était très élevé et les performances pas forcément au rendez-vous. Cependant, avec le temps et le développement des connaissances autour de cette

technologie, nous constatons une démocratisation de cette technique de production (Yen, 2015). En 2019, l'université du Maine en partenariat avec Ingersoll Machine Tools ont développé leur imprimante 3D offrant un volume d'impression de 30 x 6,70 x 3 mètres. Ils ont imprimé pour le test un bateau dans la plus grande imprimante 3D au monde (Melanie W ;2019). D'autres projets d'application sont en cours pour cette technologie avec des matières différentes comme le béton, de l'acier ou des matières biologiques. Ainsi, on constate, avec le temps, que de plus en plus d'applications sont possibles et un marché devient plus vaste.

1.1.2.1.4. Les limites de ce modèle

Comme nous l'évoquions précédemment, le modèle linéaire grâce à son histoire est également le plus critiqué. Ces critiques se sont développées, à partir des années 60, par divers auteurs pour montrer combien ce dernier présentait des limites.

Paul Nightingale (1998) avance que le modèle linéaire est un échec, car, la science et l'innovation ne vont pas dans le même sens. Dans le cas de l'innovation, selon lui, nous connaissons le résultat avant de connaître le moyen d'y aboutir. Il s'agit d'exploiter toutes les connaissances scientifiques disponibles pour y aboutir. Pour la science, la réflexion est inversée, les connaissances sont connues et doivent aboutir à un résultat inconnu. Dans le cadre d'une recherche scientifique, nous partons de ce qui est déjà connu pour aboutir à de nouvelles connaissances. Il prend l'exemple de l'industrie pharmaceutique (Nightingale,1998 ;699), cette dernière lance la recherche en ayant connaissance de son objectif final, la réalisation d'un nouveau traitement. Pour ce faire, elle explore l'ensemble des combinaisons de molécules pour conduire à un médicament viable. Ainsi, selon lui, les connaissances scientifiques jouent un rôle indirect dans le développement de nouvelles technologies. Cela est corroboré par le développement du modèle de « demand pull » expliqué par Godin et Lane (2013). Ce modèle peu étudié, nous explique que derrière chaque recherche il y a un «besoin» ou une «demande» des pouvoirs publics ou des firmes privées. Ainsi, l'innovation vient répondre à un besoin.

De plus, Paul Nightingale (1998) apporte une seconde limite au modèle linéaire. Souvenons-nous que ce modèle repose sur la connaissance scientifique pour innover. Or pour lui, une des limites est l'emphase faite sur cette même connaissance scientifique aux dépens des connaissances non scientifiques comme les savoir-faire ou l'expérience. C'est un des éléments d'explication de

l'échec du modèle linéaire pour Paul Nightingale (1998). En effet, pour lui la science ne prend pas en compte les connaissances dites «tacites » dans les classifications scientifiques. Pourtant, ces connaissances ont un rôle vital à jouer dans le processus d'innovation, parfois même plus important que la connaissance scientifique. Certaines activités ne reposent pas exclusivement sur des connaissances scientifiques, mais surtout sur ces connaissances «tacites ». Prenons l'exemple d'un mécanicien (Paul Nightingale,1998 ;694), ce dernier par habitude et surtout par expérience peut connaître le défaut d'un véhicule seulement en écoutant le son de son moteur. Sans avoir recours aux connaissances scientifiques, ici sans les manuels d'utilisation, il peut déjà réparer le problème du véhicule et donc gagner du temps. C'est cette catégorie de connaissance qui est selon Nightingale laissée pour compte. Or, la prise en compte de l'ensemble des connaissances est essentielle dans un processus d'innovation.

Enfin, ce modèle élude le rôle de l'apprentissage par la production qui a, selon Kline et Rosenberg (1985), un rôle essentiel dans le processus d'innovation. Il est vrai que dans certains secteurs, l'innovation des processus représente une plus grande avancée que l'innovation produit. Notamment dans l'industrie, cela permet de réduire le nombre de défauts sur les produits et les coûts de production et donc par effet de ruissellement permet d'améliorer les prix et d'attirer plus de clients. Dans le secteur industriel à faible niveau technologique, plus particulièrement l'industrie métallurgique dans laquelle les produits changent peu, l'amélioration processuelle est essentielle pour rester compétitive. Ainsi, ces industries sont plus axées sur le développement des processus de production.

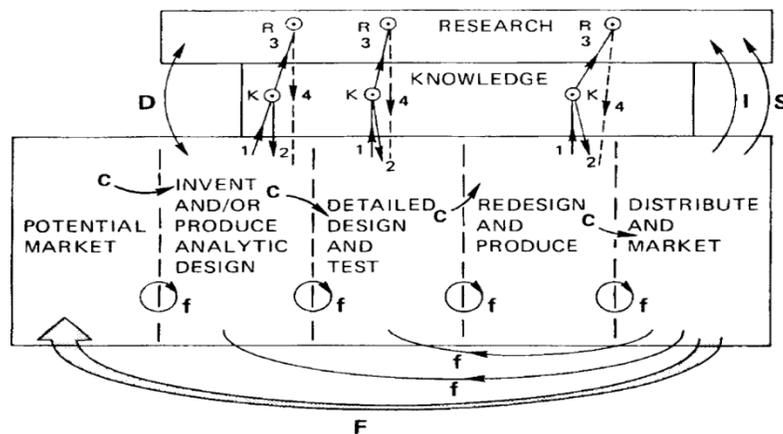
1.1.2.1.5. Conclusion

Le modèle linéaire repose essentiellement sur les connaissances scientifiques pour aboutir à des innovations. Nous avons pu voir le lien entre connaissance, innovation et recherche. En effet, dans le cas où les connaissances scientifiques sont dans l'incapacité d'expliquer un problème, cela amène à la création de nouvelle connaissance. De plus, la création de nouveau savoir scientifique est une remise en cause continue des acquis. Cependant, il présente certaines limites dans la catégorie de connaissances employées, les formes d'innovation et son lien avec le monde scientifique. C'est pourquoi d'autres modèles furent élaborés pour correspondre à de nouveaux besoins en matière de connaissance et d'innovation.

1.1.2.2. Le modèle interactif ou « chain-linked »

1.1.2.2.1. Définition

Le modèle interactif ou « chain-linked » théorisé par Kline et Rosenberg (1986) se présente comme une alternative au modèle linéaire. Ce modèle d'innovation se distingue de son prédécesseur à travers différents points. Le premier étant la plus grande complexité due à l'emploi de rétroaction (f sur le schéma). Ces rétroactions ont pour objectif de venir améliorer le produit au fil de son avancement dans le processus d'innovation. Il permet également de conserver une connexion avec les acteurs externes à l'entreprise (Foxon & Al, 2004). Il permet aux entreprises de s'assurer d'avoir continuellement la perspective de répondre à un besoin sur le marché. Ce modèle se traduit au sein d'une entreprise par une coopération de l'ensemble des services : des connexions entre la chaîne de production, les services marketing et le développement de produit. Nous le savons, les entreprises, notamment de la grande distribution, ont souvent recours à des enquêtes marketing pour connaître les avis ou les attentes des consommateurs sur un produit. Le but de ce modèle est donc d'aboutir au produit le plus abouti possible. Comme nous l'avons vu dans le modèle précédent, il est important que l'innovation trouve un marché pour être vendue, ce qui n'était pas toujours le cas pour l'innovation linéaire. L'emploi d'ébauche et d'amélioration continue du produit est un bon moyen de garantir cela. On voit ici une distinction par rapport au modèle linéaire. Ce dernier s'inscrit dans une dynamique de « technology push » dans laquelle on effectuait de la recherche dans le but d'améliorer sans forcément avoir un objectif final. Le modèle interactif s'inscrit plus dans une logique de « market pull » où un besoin peut être assouvi si les problèmes techniques sont résolus. (Godin et Lane, 2013 ; Kline & Rosenberg, 1998 :188, Caraca & al, 2007)



C = chaîne centrale d'innovation ;
 f = rétroaction ;
 F = rétroaction important;
 K-R: Lien avec les connaissances et la recherche. Si problème résolu, point K, lien 3 à R n'est pas activé. Retour de la recherche (lien 4) est problématique, alors en pointillé.
 D: lien direct entre recherche et invention.
 I: Support de la recherche

scientifique via instruments, machines.... .

S: Support de la recherche scientifique relatif au produit pour obtenir des informations directes et surveiller le travail extérieur. Les informations obtenues peuvent être appliquées n'importe où sur la chaîne.

1.1.2.2.2. Science et chain linked

La science a une place moins prépondérante que dans le modèle linéaire, du moins, au début du processus d'innovation. Comme nous l'avons précisé dans le paragraphe précédent, ce modèle s'inscrit dans une logique de réponse à un besoin du marché. Ainsi, la première étape du modèle est de se questionner sur le besoin et le problème à résoudre. C'est pourquoi la science n'est utilisée que pour venir résoudre un problème technique au cours du processus. La phase de consultation scientifique est séparée en deux parties. La première partie consiste à consulter l'ensemble des connaissances disponibles pour vérifier l'existence d'une solution au problème (dans le schéma K). La seconde phase intervient dans le cas où la première n'a pas été en mesure de résoudre le problème. Cette séparation des phases de recherche démontre à quel point les connaissances et leur accumulation sont devenues d'une importance capitale pour notre monde moderne (Kline et Rosenberg, 1998 ;188-189). De plus, cela minore les coûts, parfois élevés, de recherche, inutiles si des solutions sont déjà envisagées dans la connaissance scientifique.

Le concept de boucle de rétroaction développé par Kline et Rosenberg (2010) démontre le besoin de plus en plus grand d'accumulation de connaissances. En effet, ces deux chercheurs cherchent à expliquer le fait que la connaissance est de plus en plus importante dans l'innovation. Leur modèle vient répondre aux limites du modèle linéaire en apportant une solution. Le principal défaut du modèle précédent était qu'il ne se basait que sur les connaissances scientifiques. Or, certaines connaissances, notamment celles issues de la production, sont essentielles pour assurer la viabilité d'un produit.

“These feedback paths iterate the steps and also connect back directly from perceived market needs and users to potential for improvement of product and service performance in the next round of design” traduction “Ce chemin de rétroaction exécuté en étape est également en lien avec les besoins du marché et utilisateur et offre une potentielle amélioration de la performance de produit et service dans les étapes suivantes. » (Kline et Rosenberg, 2010 :187)

Les entreprises recherchent donc à développer de nouvelles connaissances en interne et réalisent des prototypes qui seront testés pour obtenir de nouveaux savoirs. Elles cherchent également le développement de connaissances en externe, via le partenariat avec d'autres entreprises pour ainsi avoir accès à plus de connaissances (Foxon & Al, 2004). Comme le précise Kline & Rosenberg (1998 :189) « En somme, l'utilisation de connaissances accumulées appelée science moderne est essentielle à l'innovation moderne.

1.1.2.2.3. Limites

Bien que ce modèle soit plus récent, il présente ses limites. Comme nous l'avons évoqué, l'innovation s'accélère, l'apparition de nouvelles technologies qui prenait des décennies prend quelques années aujourd'hui. Il est donc logique que ce modèle ne corresponde déjà plus à l'économie actuelle. Les auteurs Micaëlli & Al (2014) nous présentent une série de critiques du modèle :

- Problème environnemental, le modèle décrit dans le schéma de Rosenberg et Kline (2010) semble être autosuffisant et ne pas tenir compte de l'environnement extérieur. Cela peut s'apparenter à une limite puisqu'une grande partie de connaissances devraient être acquises de source extérieure (Ibid, 2014)
- Problème structurel, bien que ce modèle décrive l'importance des interactions entre les différents acteurs, il ne décrit pas comment plusieurs modèles interactifs à différentes échelles et lieux peuvent échanger (Ibid, 2014)
- Problèmes dynamiques, qui ne prennent vraisemblablement pas en compte la notion de temps dans l'innovation, c'est-à-dire si l'innovation prend plus ou moins de temps dans ce modèle. Un sujet plusieurs fois évoqué dans le modèle linéaire, dans lequel on décrit un processus d'innovation parfois long et fastidieux (Ibid, 2014)
- Problème épistémologique, le modèle fut développé dans le milieu des années 80. Or, ce qui était effectif à l'époque ne l'est probablement plus aujourd'hui avec les évolutions du marché (Ibid, 2014)

Comme dans le cas du modèle linéaire, un nouveau modèle a fait son apparition pour tenter de combler les lacunes du modèle interactif. Au fil des années, le développement technologique avec l'apparition de technologies de l'information et de la communication, ajouté au développement du commerce mondial, a forcé les entreprises à repenser leur modèle d'innovation. Dans la partie suivante, nous allons donc décrire la théorie sur le modèle

d'innovation ouverte développée dans son livre « *Open Innovation : The new Imerative for creating and profiting from technology* » publié en 2003.

1.1.2.3. Le modèle ouvert

1.1.2.3.1. Définition

Le modèle d'innovation ouvert a été théorisé par Henry Chesbrough, professeur à l'Université de Californie, dans son livre « *Open Innovation : The new Imerative for creating and profiting from technology* ». « L'innovation ouverte est définie comme l'utilisation accrue, en amont, de sources d'information et de connaissances externes à l'entreprise, et la multiplication, en aval, des canaux de commercialisation de ses actifs immatériels dans le but d'accélérer l'innovation » (Chesbrough, 2003). Il s'agit donc d'une combinaison entre sources de connaissances internes et externes à l'entreprise. Cela est dû au fait que depuis quelques années, grâce aux développements des technologies de l'information et de la communication (TIC) et des plateformes de partage, l'accès aux connaissances est plus aisé (Chesbrough et Bogers ,2014 ;10). De plus, l'innovation requiert de plus en plus de connaissances sous forme d'information ou de créativité pour permettre de garantir leur chance d'aboutir à une innovation viable. L'innovation ouverte a su se développer rapidement dans les entreprises à forte concentration technologique ou de « haute technologie », mais également dans quelques entreprises de faible niveau technologique. Des entreprises comme Linux ou LEGO font appel à une communauté pour développer un produit, un service. Dans le cas de LINUX (Chesbrough et Bogers 2014) l'entreprise a développé les 10 000 lignes de code basique pour leur système d'exploitation et a laissé la communauté d'utilisateurs développer leur produit. Il s'agit donc d'un produit complètement ouvert qui a permis en 12 ans de développer plus de 6 millions de lignes de code. Dans le cadre de LEGO, la société fait appel à la créativité de sa communauté d'utilisateur pour développer de nouveaux produits.

Chesbrough et Bogers (2014 ;13) nous expliquent : il existe trois sous-catégories de modèles d'innovation ouverte dépendante de la stratégie déployée par l'entreprise qui sont « Outside-In », « Inside-Out » et « Couple ». La première est la plus commune, c'est notamment celle employée par les entreprises comme Linux, Lego ou YouTube (ibid, 2014). Dans ces entreprises, des acteurs extérieurs vont venir apporter de la connaissance qui va être valorisée par l'entreprise (ibid, 2014). Ce modèle « a plus attiré d'attention dans la recherche académique et

les pratiques industrielles que les autres formes » (ibid, 2014, traduction libre). Les auteurs viennent justifier cette surutilisation due au fait que l'entreprise garde le contrôle des connaissances et n'ont pas à changer de façon profonde leur modèle d'affaires. La catégorie de « Indise-out » consiste au partage des connaissances acquises par l'entreprise avec des intervenants extérieurs. Cela implique de changer son modèle d'affaire, car nous cherchons par là à valoriser les acquis de l'entreprise via la revente de brevets. Enfin, le dernier type présenté par les auteurs, « couple » correspond à la juste utilisation des deux autres formes d'innovation ouverte. Nous avons parlé de repenser le modèle d'affaire dans l'entreprise pour correspondre au mieux au modèle d'innovation déployé, insistant ainsi, sur le fait que l'innovation est une préoccupation stratégique de nos jours. (Lindgardt et al, 2009)

1.1.2.3.2. Transformation du business modèle

La refonte du business modèle est essentielle à une stratégie d'une entreprise et plus encore lors d'utilisation d'innovation ouverte puisqu'il s'agit de revoir la façon dont la valeur est créée et captée (Lindgardt et al, 2009). La captation de valeur dans ce modèle va permettre à l'entreprise de créer de la valeur sur le marché de l'entreprise. La valeur captée par les entreprises employant cette forme d'innovation est sous-estimée. En effet, dans le cas de Linux ou encore de Myspace, nous nous sommes aperçus de la grande valeur générée par le biais de l'innovation ouverte. « L'acquisition par News Corp's de MySpace pour 580 millions de dollars en 2005 a mis un montant sur la valeur créé. La valeur de LINUX [...] était estimée à peu près à 18 milliards de dollars en 2006. » (Chesbrough & Appleyard, 2007 ;61). Une entreprise comme LEGO est le parfait exemple d'un changement de modèle d'affaires, passant d'une création interne vers une création externe. À terme, les entreprises seront de plus en plus poussées par la refonte de leur modèle d'affaire avec l'arrivée de nouveaux compétiteurs plus innovants (Chesbrough & Appleyard, 2007 ;61).

1.1.2.3.3. Avantages et inconvénients de l'IO

Le principal avantage de ce modèle d'innovation est avant tout de donner accès à un plus grand réseau de connaissance. Avec le développement de l'économie mondiale, les connaissances se sont largement diffusées sur toute la planète. (Chesbrough et Bogers, 2013). L'emploi des réseaux de communication a donc permis de rapprocher les gens et leurs savoirs. De plus, cela

permet aux entreprises de réduire les coûts de recherche et développement. En effet, comme nous l'avons vu dans le modèle d'innovation linéaire, investir dans la recherche ne garantit pas d'aboutir à une innovation. Un autre avantage du modèle est de valoriser des connaissances acquises par l'entreprise en les partageant avec d'autres acteurs sur les marchés. En monétisant ou non les connaissances, on s'assure de valoriser des savoirs qui auraient pu ne rien rapporter à l'entreprise.

Les entreprises ne peuvent pas exploiter les connaissances extérieures sans générer un intérêt commun. En effet, une des difficultés expliquée par Chesbrough & Appleyard (2007) est d'arriver à entretenir une communauté pérenne pour s'assurer de générer toujours plus de nouvelles connaissances et d'avoir finalement un marché sur lequel s'établir. Les intérêts privés doivent coexister avec les intérêts publics. Le second inconvénient est que certaines entreprises, notamment dans les secteurs de haute technologie, ont des besoins plus soutenus de protection intellectuelle. Ainsi, l'innovation ouverte est différente en fonction des industries. (Elmqvist & Al, 2009 ; 333)

Au terme de cette partie sur les modèles d'innovation, nous avons pu constater qu'au cours du développement de l'économie les besoins d'innovation ont changé. Cela a permis l'apparition consécutive de trois modèles différents, linéaire, interactif et ouvert. La compréhension de ces modèles d'innovation est essentielle puisque certains sont encore utilisés dans l'économie. Ainsi, nous pourrions mieux comprendre le fonctionnement des industries. Dans la prochaine partie, nous allons aborder le thème des différentes trajectoires d'innovation. Surtout, par l'étude des différentes classifications de ces trajectoires élaborée par Pavitt (1984) et révisée par Castellacci (2008). L'objectif est de comprendre le fonctionnement de ces trajectoires pour par la suite l'appliquer à notre sujet de recherche, l'industrie métallurgique et les industries à faible niveau technologique.

1.1.2.4. Confrontation des modèles

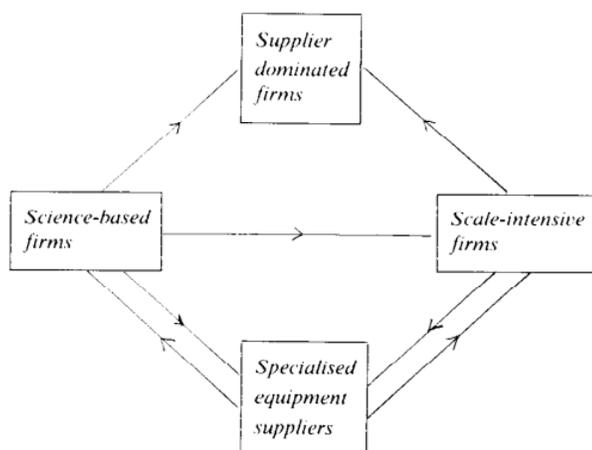
La description de ces trois modèles d'innovation démontre un élément important. Au fil du temps et des difficultés rencontrées par chaque modèle, la nécessité d'un nouveau modèle est apparue pour résoudre les problèmes existants. Cette évolution dans les méthodologies

d'innovation démontre que l'innovation est en perpétuel mouvement. En effet, depuis le XX^e siècle, les besoins d'innovation ont changé pour se conformer aux transformations de l'économie comme le démontre Chesbrough et Bogers (2013) avec l'arrivée du modèle de l'IO bien plus tourné vers les technologies de la télécommunication et de l'High Tech. Or, cette évolution ne se traduit pas forcément dans toutes les branches de l'économie. Tandis que, les modèles évoluent vers des sociétés de services technologiques, qu'en est-il des entreprises dites à faible niveau technologique ?

1.1.3.Trajectoire d'innovation

Les trajectoires d'innovations ont fait l'objet de plusieurs théorisations au fil des années. Une trajectoire consiste à comprendre comment l'innovation apparaît dans l'entreprise. Afin de réaliser des comparaisons entre les secteurs et pays, les chercheurs, économistes et services publics emploient des systèmes de classifications.

Pavitt (1984) développe une taxonomie des industries et des liens en se basant sur l'activité principale de cette dernière. Il les regroupe en quatre théories : La domination par les fournisseurs, très commun dans les secteurs manufacturiers, et consiste en l'acquisition de nouvelle technologie par un fournisseur. Ainsi, les fabricants de machines sont ceux qui disposent de la technologie et vont la vendre à des entreprises dans l'objectif de réduire les coûts de production. (ibid, 1984 ;356) ; Les entreprises qui emploient une trajectoire d'économie d'échelle vont rechercher à réduire les coûts de production en augmentant les volumes de production. Ainsi, elles vont rechercher à améliorer la production de leurs produits en interne en développant surtout leur processus de production (ibid, 1984 ;358-359) ; Les entreprises à base scientifiques ont pour activité principale la recherche et le développement. Il s'agit là d'entreprises ayant pour base la science et s'inscrivant dans un modèle linéaire et produisant une grande partie de leur propre innovation (ibid, 1984 ;362) ; enfin les fournisseurs spécialisés, fortement en lien avec les entreprises d'économie d'échelle et fournissant des équipements de productions spécifiques. Contrairement au modèle de fournisseurs précédents, ces derniers ne

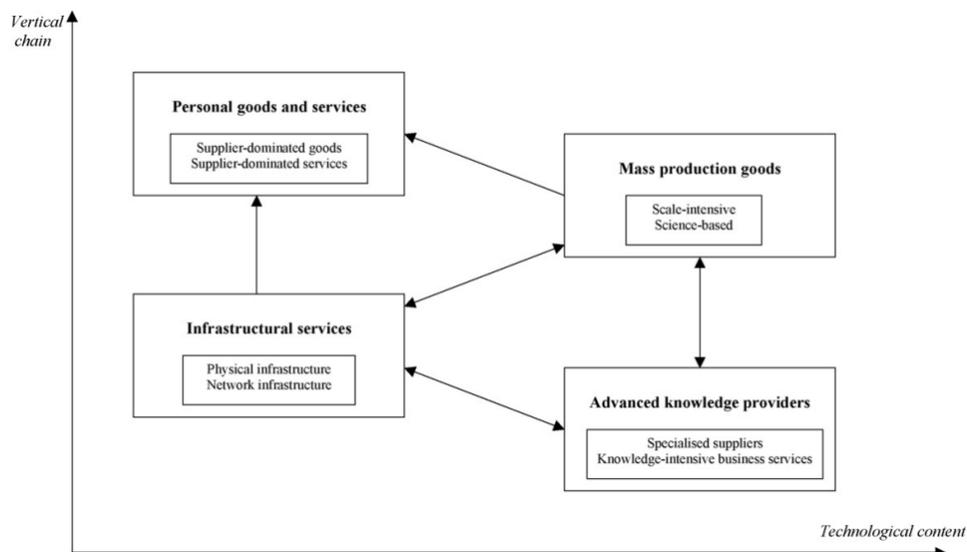


sont pas dans une relation de domination avec les entreprises partenaires puisque leurs produits sont spécifiques à un client.

L'économie a évolué au fil des années, les entreprises ont changé, de nouveaux marchés et de nouvelles technologies sont apparues. Tout comme le développement des technologies pétrolières a permis un développement de l'économie à toutes les échelles (Castellacci, 2008 ;980). Le développement des technologies de l'information (ICT) a permis l'apparition de nouvel enjeu. En effet, ces derniers ont fortement encouragé le développement des entreprises de services à la base ne représentant qu'une faible portion de l'économie par rapport aux industries manufacturières. Castellacci (2008) dans son papier met en lumière l'importance de société de service et notamment les entreprises créatrices de savoirs dans l'innovation. Les classifications des industries en matière d'innovation, développées précédemment, occultent cette catégorie d'entreprise.

Ainsi, pour Castellacci, il y aurait une nouvelle distinction cruciale à faire entre les catégories d'entreprises. Qui plus est, l'auteur met en lumière l'importance des nouvelles industries de services technologies comme les fabricants de logiciels, de recherche et développement et les entreprises de conseil (ibid, 2008 ;981). Ces industries pourraient venir en aide aux industries dite plus anciennes. En effet, « il est possible de soutenir la compétitivité de secteur qui fait face à de faibles opportunités et des trajectoires moins dynamiques » en matière d'innovation. (Castellacci, 2008 ;992 traduction libre) C'est ce que l'on remarque dans les industries de production de masse venant robotiser et automatiser leur production. Il y a donc une interconnectivité entre l'industrie de la robotisation et par exemple l'industrie métallurgique. La classification de Castellacci permet de tenir compte du développement des nouvelles industries

comme celle du Big Data et des services qui auront de fortes influences sur les autres secteurs dans le futur. Par exemple, les sociétés de connaissance comme les designers et ingénieurs qui vendent leur savoir aux autres sociétés.



Ces classifications nous permettent de définir une évolution des entreprises, marchés et de leurs trajectoires d'innovation. On a remarqué la création d'une nouvelle catégorie au niveau des fournisseurs, les entreprises de savoirs et de connaissances. Castellacci (2008), démontre ainsi par sa classification le développement des entreprises de connaissances, du numérique et des outils de communication.

L'OCDE, dans ces études réalisées depuis 1994, a pris conscience que se développait une scission entre les secteurs d'activité en matière d'innovation. Leurs rapports traitent de l'innovation et ses trajectoires. À partir de 1994 et puis en 2005, ils ont notamment mis en évidence l'existence des différences entre les secteurs et les entreprises en terme de trajectoires d'innovation (Kirner & Al, 2008 ;447). Cela a mené à la création d'une classification entre les entreprises du « High tech » et du « Low tech ». (Hirsh-Kreinsen, 2008 ;20). Les secteurs de haute technologie regroupent des entreprises avec d'importantes dépenses en recherche et développement, souvent dans le secteur du numérique et les outils de communication. Parmi ces entreprises, on retrouve Apple ou Google qui ont su développer de grandes capacités de recherche pour le développement de connaissances ou de produits (Hirsch-Kreinsen, Jacobson et Laestadius,2005). Les secteurs à faible niveau technologique correspondent dans le modèle de Castellacci (2008) aux entreprises de production de masse. En effet, comme nous le constatons dans les secteurs

de la sidérurgie, métallurgie et/ou dans le secteur alimentaire, ces secteurs investissent bien moins dans l'innovation et emploient des trajectoires d'innovation spécifique (Hirsh-Kreinsen, 2008 ; Tunzelmann et Acha, 2004). Les secteurs « high tech » ont été bien plus étudiés par la littérature scientifique. Le nouveau caractère de ces industries séduit davantage les économistes et les scientifiques (Hirsh-Kreinsen, 2008 ; Tunzelmann et Acha, 2004). De plus, avec le développement de nouvelles industries, les habitudes de consommation ont été modifiées pour laisser place à des produits ou des méthodes plus performantes. Par exemple, l'introduction de motoneige dans l'Arctique : une machine qui a simplifié les déplacements des peuples a provoqué un remplacement des chiens de traineau et donc un changement dans les habitudes de consommation. Démontrant ainsi la pression mise sur certains produits « Low-tech » pouvant être remplacés par des industries plus performantes. Nous retrouvons ici, la théorie de Schumpeter (1934) au sujet de la destruction créatrice dans laquelle il explique que la création de nouveaux produits conduit à la disparition d'autres. Or, les industries de faible niveau technologique représentent encore une part importante de l'économie et souvent la base de la chaîne de valeur d'industries plus modernes. (Herbig et Kramer, 1993)

Les modèles de trajectoire développés par Castellacci (2008), Pavitt (1984), l'OCDE (1994) tendent vers un complément de leur modèle théorique pour y intégrer les nouveaux secteurs. Mais cela ne se traduit pas par une mise à jour complète. Cela nous pousse à nous demander comment ont évolué les trajectoires d'innovation dans les entreprises à faible niveau technologique comme l'industrie métallurgique. Dans la partie suivante, nous allons développer plus en détail le thème aborder dans la dernière partie et surtout sur l'innovation dans les secteurs à faible niveau technologique. Nous allons voir comment sont classifiés ces secteurs pour avoir une bonne compréhension des « Low tech ». Puis, nous discuterons des formes d'innovation et les trajectoires d'innovation courante. Enfin, en dernière partie, nous ferons un parallèle avec l'industrie métallurgique en exploitant les différents textes publiés sur l'innovation. Il s'agit par-là de comprendre au mieux l'innovation dans ce secteur pour pouvoir identifier les grandes trajectoires et formes qui composeront notre cadre conceptuel.

1.2. L'industrie Low Tech

1.2.1. Caractéristiques de cette industrie

L'industrie de faible niveau technologique ou « Low Tech » en anglais correspond à une classification d'un ensemble d'industries considérées comme ayant un faible niveau technologique. Un des constats alarmant concernant cette classe d'industrie est qu'elle reste minoritaire dans la recherche, bien que les industries la composant représentent généralement une grande partie du PIB. (Von Tunlzemann & Acha, 2005 ; Hirsh-Kreinsen, 2008). Ce n'est qu'au cours des 20 dernières années que des recherches ont été menées autour des industries à faible intensité technologique et notamment sur la question de la meilleure forme de classification. Nous allons détailler les différentes théories de classification développées.

Selon Hirsh-Kreinsen (2008), la classification doit être fonction de la part de chiffre d'affaires investi en recherche et développement, assimilée au développement de l'innovation. Il classe les industries selon deux à trois catégories. Les catégories sont les « Low-tech » comme l'industrie manufacturière, les « Low-medium tech » comme le secteur pharmaceutique ou médical et la catégorie « High Tech » correspondant aux grandes valeurs technologiques et au secteur du numérique (Microsoft, Apple, Google...). Depuis quelques années, de plus en plus d'auteurs se concentrent sur le secteur à faible technologie, laissé à l'abandon par la recherche en innovation. En effet, malgré le développement exponentiel des industries de service et du numérique, ce secteur représente toujours une part importante de l'économie. Selon l'OCDE (Hirsh-Kreinsen, 2008) il représente plus de 60 % de l'emploi et donc une part non négligeable de l'économie. La limite principale de cette taxonomie est le fait que certaines industries ne nécessitent plus d'importants fonds pour innover. Cela est d'autant plus vrai avec le développement d'innovation ouverte pour les secteurs du web et l'ingénierie. Comment devrions-nous classer des entreprises comme HP, AUDI ou LEGO en employant cette technique. Legler et Frietsch (2007) développent la même classification en matière d'innovation. Il définit une taxonomie se basant sur les dépenses de recherche et développement.

Une autre forme de classification peut être développée selon les travaux de Sutton (Von Tunlzemann & Acha, 2006 :8). Les entreprises choisissent de dépenser dans deux domaines, le marketing ou la recherche et développement. Ainsi, tout dépend de la stratégie déployée et de l'exploitation de leurs capitaux. Certaines entreprises font le choix d'accroître leurs dépenses dans la R&D pour développer de nouveaux produits et/ou service, ayant des caractéristiques

innovantes. D'autres font le choix du tout marketing, en développant l'offre de produit. Une vision à plus court terme puisque les produits développés finiront par être dépassés technologiquement par d'autres. Nous pouvons reprendre l'exemple de KODAK qui avait choisi de rester concentré sur la technologie pellicule sans songer au développement de la photographie numérique.

La classification en fonction du volume d'investissement est souvent remise en cause dans les recherches scientifiques. (Dosi, 1988 (Santamaria, Nieto & Barge-Gil 2009 :508). En effet, pour certains auteurs, l'investissement en R&D n'est pas forcément représentatif d'un secteur à faible niveau technologique. Comme nous l'avons vu, l'innovation peut prendre différentes formes : entre autres l'innovation sociale, de management, et environnementale qui peuvent ne pas reposer sur des valeurs fiduciaires, mais bien sur de simples transformations des méthodologies ou une meilleure gestion des ressources pour permettre une amélioration. De plus, l'innovation dans ces secteurs se base très souvent sur des connaissances acquises par l'expérimentation et la connaissance terrain. Ainsi, les savoir-faire et savoir-être sont très importants dans ces secteurs et l'accumulation de connaissances scientifiques par la recherche et le développement n'est pas représentative de leur niveau d'innovation.

Comme nous venons de le voir, il existe une variété de classifications différentes pour définir cette industrie. Une juste taxonomie reviendrait à combiner l'ensemble de celle-ci pour arriver à prendre en compte l'ensemble des éléments. Dans la littérature, il s'agit de la classification de Hirsh-Kreinsen (2008). Cette dernière emploie la part de chiffre d'affaires investit dans la recherche et développement. À présent, nous allons parler des différentes stratégies associées aux industries « low-tech ».

1.2.2.Trajectoire d'innovation dans les Low Tech

1.2.2.1. Forme d'innovation

Hirsch-Kreinsen (2008 ;24-25) explique que l'innovation dans les secteurs à faible niveau technologique est bien différente des secteurs « high tech ». En effet, ces derniers sont orientés dans une stratégie de développement technologique pour s'implanter dans des marchés peu ou pas concurrentiels. Les « Low-tech » doivent cependant développer des innovations avec une orientation de marché pour créer une distinction par rapport à leurs concurrents. (Tunzelmann

and aca, 2005 ;415) Pour ce faire, ces secteurs matures s'orientent dans une stratégie d'innovation dite « incrémentale » ou « architecturale ». Dans ces deux formes, les entreprises recherchent à développer de l'innovation par l'amélioration continue de leurs produits ou la recombinaison des caractéristiques des composants pour créer une distinction de produits. Les secteurs à faible niveau technologique sont rarement dans une stratégie de « rupture », il s'agit d'une transformation brutale. Par exemple, le développement d'un nouveau produit qui vient totalement révolutionner le marché. Ainsi, selon Hirsch-Kreinsen (2008;24-25) il existe 3 types d'innovation dans ces secteurs :

- Dans la logique incrémentale, l'innovation de produit est essentielle pour ces entreprises pour acquérir plus de valeur ajoutée. « Les produits étant plus ou moins technologiquement matures » (Hirsch-Kreinsen, 2008;25) dans ces industries, les produits peuvent avoir très peu évolué. Cependant, avec les changements de la demande en matière de caractéristique produit, les entreprises doivent continuer d'innover pour se conformer à la demande du marché. Une forme d'innovation fortement employée par les secteurs manufacturiers, notamment dans l'automobile, dont les cahiers des charges produits sont parfois révisés au fil des années. Cependant, comme l'explique Hirsch-Kreinsen (2008;25),

« Non seulement les marchés sont bien définis, mais les produits sont également bien établis, et souvent standardisés ; la technologie de production est efficace et le prix du produit est un facteur primordial de compétition. Néanmoins, les changements peuvent être coûteux dans ces systèmes de production » (Hirsch-Kreinsen 2008 ;25, traduction libre)

Nous retrouvons ce questionnement dans les industries sidérurgique et métallurgique pour lequel les processus de production sont bien établis et les produits évoluent de façon lente pour se conformer à ce processus.

- Toujours dans une logique incrémentale, les secteurs « Low-tech » vont rechercher à sécuriser les marchés acquis par l'amélioration continue de leur offre, par l'amélioration de leur gestion de l'entreprise et de son marché. L'exemple présenté par Hirsch-Kreinsen (2008 ;25), est celui des entreprises du textile. Implémenté sur des marchés où la demande de consommation est de plus en plus rapide, ces entreprises ont su développer

des moyens d'anticiper les cycles de la mode. D'autres entreprises ont mis en place grâce aux technologies du numérique des « portails internet B2B » qui augmentent la rapidité et la simplicité du contact avec un client.

- Enfin, une des formes d'innovation les plus importantes est le développement des processus. L'innovation d'un produit requiert fréquemment de l'innovation au niveau du processus de production au fil du développement des technologies de robotisation et d'automatisation. Les entreprises des « Low tech » ont su profiter des connaissances développées par ces industries pour employer des technologies modernes et automatiser leurs chaînes de production. Du plus, ces industries réemploient également des savoirs et des connaissances déjà présentes dans la documentation scientifique et n'ayant rien à voir avec les « High tech » pour améliorer leur processus de production. Cette logique s'inscrivant dans une forme d'innovation architecturale, en utilisant des connaissances et des technologies déjà créées pour améliorer leurs processus.

En conclusion, les firmes à faible niveau technologique axent leur stratégie d'innovation sur deux éléments : (1) le processus et l'organisation de l'entreprise dans le but de réduire les coûts et donc augmenter la valeur ajoutée et (2) le développement des produits dans le but d'acquérir de nouveaux marchés par la réduction du prix des produits ou le développement de la valeur ajoutée. Dans le paragraphe suivant, nous allons discuter des trajectoires d'innovation employées par les entreprises à faible niveau technologique.

1.2.2.2. Trajectoire d'innovation

Dans leur recherche d'innovation, les entreprises à faible niveau technologique ont bien plus de contraintes que les entreprises à haut niveau technologique (Hirsh-kreinsen, 2008). La caractéristique de leur marché en est un facteur primordial. Se trouvant sur des marchés pour la plupart matures, la compétitivité les force à réduire leur budget destiné à la recherche et développement (Ibid, 2008). Les pratiques courantes dans les entreprises « Low-tech » sont caractérisées par des « pratiques du faire et utiliser » (Tunzelmann and acha, 2005 ;417). Cela traduit le fait que les industries « Low-tech » rassemblent deux différentes formes de connaissances utilisées pour innover : les connaissances scientifiques et les connaissances tacites (Hirsh-kreinsen, 2008 ;27). Les connaissances tacites sont des savoirs qui ne sont pas théorisés, mais connus du terrain. L'exemple le plus courant est celui du garagiste ayant développé la

capacité de reconnaître les problèmes d'un véhicule par l'ouïe. Ce sont donc des connaissances acquises par l'expérience. Les entreprises des « Low-tech » vont utiliser l'ensemble de ces connaissances pour améliorer leurs produits ou leurs processus de production, se caractérisant souvent dans une logique de production de masse développée par Castellacci (2008). Les industries manufacturières « d'économie d'échelle ont souvent leur propre capacité de recherche et de développement, et leurs innovations sont également développées en coopération proche avec des fournisseurs spécialisés » Castellacci (2008).

L'acquisition est une autre forme de trajectoire d'innovation employée par les « Low tech ». Cela peut passer par l'acquisition de connaissances externes via par exemple les clients, pour avoir une meilleure connaissance de la demande et des attentes du marché, mais également par des partenariats avec des entreprises et des universités. Teece (2002) souligne l'importance de la proximité dans l'industrie pour l'innovation. Il nous parle de la création de clusters rassemblant les acteurs d'une même industrie et d'industries connexes, dans l'objectif de souligner l'importance du partage de connaissance entre les entreprises. De plus, une grande partie de l'acquisition correspond à l'acquisition de machines et d'outils de production par des fournisseurs spécialisés (Hirsh-kreinsen, 2008 ;28). L'utilisation de sources extérieures permet à ces entreprises d'éviter des coûts trop élevés en terme de recherche et d'obtenir directement les résultats recherchés.

L'industrie « Low-Tech » selon les théories développées s'oriente donc vers deux trajectoires d'innovation. La première est le développement de produits, processus et management combinant l'ensemble des connaissances possédées par l'entreprise. La deuxième trajectoire passe également par l'emploi des connaissances issues d'intervenants extérieurs comme les clients, les fournisseurs, universités et concurrents.

1.2.3. Industrie métallurgique

1.2.3.1. Définition

L'acier est à la base de nombreuses industries. Comme le démontrent les récentes crises de la COVID-19 et la guerre en Ukraine, la moindre fluctuation des prix peut avoir des effets importants sur l'ensemble de l'économie. « Dans le cas de l'acier, l'effet de ces fluctuations de prix a des implications beaucoup plus généralisées que celles des autres matières premières, puisqu'il est utilisé partout dans le monde entier, on le retrouve partout : dans un couteau de table, une vis, une rambarde, une voiture, un avion, un bâtiment » (Equipo Ferros Planes, 2021). L'industrie de transformation de l'acier est composée d'importantes ramifications.

Nous pouvons regrouper la chaîne de valeur de l'acier en trois catégories définies par KPMG dans leur étude de l'industrie métallurgique (2017 : 10). Ces catégories regroupent l'ensemble des activités, de l'extraction et de la transformation du minerai à la fabrication en pièce d'acier :

La première catégorie est composée des métiers de la sidérurgie. Leur rôle est de faire fondre et affiner le minerai. Il s'agit à travers cette étape de préparer le minerai ou l'acier sous forme de lingots, feuilles, fils ou barres d'acier pouvant être exploités par la suite. La seconde catégorie utilise les divers produits bruts issus de la première catégorie pour fabriquer des produits finis ou semi-finis. Nous retrouvons des activités d'estampage, de forge, laminage, etc. qui permettent d'obtenir des tôles, des plaques, vis, etc. Enfin, la troisième catégorie correspond à des activités de parachèvement des produits semi-finis de la seconde catégorie (KPMG, 2017)

Il s'agit d'une classification simplifiée de l'organisation de cette industrie nous offrant une compréhension rapide et claire des différents acteurs impliqués. Il existe de nombreux sous-ensembles dans l'industrie, aussi diverses que sont les formes de travail de l'acier et les gammes de produits qui nécessiteraient leurs classifications propres. Dans cette étude, nous nous intéressons à la deuxième et la troisième catégorie. C'est-à-dire l'ensemble des transformations qui ont lieu après l'extraction et la fonte du minerai. Dans la section suivante, nous allons faire un rapide historique de la métallurgie.

1.2.3.2. Historique

Le secteur métallurgique a aujourd'hui une grande importance dans l'économie. Mais cela n'a pas toujours été le cas. En effet, « les premiers usages documentés remontent à 4 000 ans en Anatolie » (Equipo Ferros Planes, 2021) avec des usages plutôt simples comme la fabrication

d'outils. Le forgeage fut l'une des premières activités de cette industrie qui consiste à travailler des minerais pour l'obtention de pièce d'acier par pression. Une reconstitution de cette activité est actuellement réalisée dans le château de Guédelon en France et réemploie les anciennes techniques de travail de l'acier pour la construction de ce château. À travers cette reconstitution, nous pouvons admirer les premières étapes de ce que deviendra cette industrie (Guédelon, 2022). Au cours des siècles, l'industrie de la métallurgie a évolué au fur et à mesure vers un travail de finesse avec le développement du travail de gravure de plus en plus précise permettant le développement de connaissances et de savoir-faire particuliers. Cela a permis l'apparition de vaisselle et bijoux en divers matériaux présentant de plus en plus de détails témoignant du savoir-faire des temps anciens.

C'est durant la première révolution industrielle de XVIIIe siècle que l'industrie prend réellement son envol et commence à être considérée comme une industrie à part entière. C'est-à-dire une activité de transformation où les activités sont organisées et développées à grande échelle. L'arrivée de la machine à vapeur et ces applications dans de nombreux domaines rendent le travail plus facile et incitent le secteur à travailler des pièces toujours plus grosses. Ainsi, ce secteur développe de nouveaux marchés et répond à de nouveaux besoins. Notamment, le besoin de transport ferroviaire, le réseau ferré aux États-Unis passe durant cette période de 49 000 km à 350 000 km (Question D'histoire, 2021). Quand auparavant, les plus gros produits fabriqués étaient des canons, la mécanisation permet à ce secteur de développer des pièces d'acier pour le bâtiment et le rail mesurant plusieurs mètres et pesant plusieurs tonnes. La construction de la tour Eiffel est un bel exemple du développement de l'industrie vers les produits de construction et démontre toutes les possibilités de cette activité. Une tour entièrement en acier de 324 m de haut, étant la plus haute construction à cette époque. Cela fut rendu possible par les nombreuses avancées dans les techniques de fabrication de l'époque et la mécanisation de l'industrie. Parmi les technologies développées, nous pouvons citer celle de Sir Henry BESSEMER. Ce dernier dans un objectif de produire de l'acier plus économique a inventé un procédé de raffinement de la fonte via de l'oxygène pulsé pour brûler les impuretés, permettant ainsi de produire un acier moins cher. (D'Costa, 1999 ;31). Par la suite, la seconde révolution industrielle au XXe siècle a permis un développement de cette industrie grâce aux progrès générés par l'arrivée de nouvelles énergies comme le gaz, le pétrole et l'électricité (Larousse, 2022). Au cours de cette période se développe l'industrie automobile

et les chaînes de montage instauré par Henry Ford, ce qui a provoqué une hausse de la demande d'acier ajoutée à une accélération des chaînes de production grâce au développement de la mécanisation (Larousse, 2022). Ainsi, ces deux périodes ont été génératrices de nouvelles technologies et donc d'innovation dans les méthodologies de travail, les processus de fabrication et produits (Schumpeter, 1944).

Aujourd'hui, l'innovation dans le secteur métallurgique est plus restreinte. Avec le développement du commerce international, l'industrie a été confrontée à une concurrence plus forte, encourageant une baisse des prix (Warrian & Mulhern, 2005 ; D'Costa, 1999). Cela a entraîné la disparition de nombreux acteurs dans les pays développés au profit des pays en développement ayant des coûts salariaux plus faibles (D'Costa, 1999). Cependant, certaines entreprises ont réussi à survivre à ces nouveaux défis via l'innovation. Bien que les dépenses dans le domaine de la recherche et développement de ces entreprises soient faibles, dues aux faibles marges dégagées (hausse des coûts, concurrence étrangère), elles ont su trouver d'autres moyens pour innover (Castellacci, 2008 ; Hirsch-Kreinsen, 2008). Ce secteur s'inscrit dans la catégorie des secteurs à faible niveau technologique. (Hirsch-Kreinsen,2008 : 19-20). L'industrie métallurgique et ces différentes ramifications ont été confrontées à de nombreuses transformations au fil des années (Warrian & Mulhern, 2005 ; Acs, 1988). Ces transformations se sont vues à travers la composition des entreprises. Ce secteur aux États-Unis est passé d'une production de masse à des entreprises plus petites et ayant une plus grande souplesse et réactivité sur les marchés (Acs,1988). Chaque entreprise se spécialisant dans un domaine et développant leur avantage compétitif pour se distinguer. (Acs,1988).

L'évolution des technologies a donc exercé une grande influence sur l'industrie métallurgique. Aujourd'hui, cette industrie est considérée à l'échelle macroéconomique comme une industrie à faible niveau technologique. Cependant, cela ne signifie pas qu'elle a cessé d'être innovante dans ses méthodes de production et ses produits (Hirsch-Kreinsen,2008). Le fait que l'acier reste encore un des produits de base de notre économie est une preuve de sa survie aux différentes transformations de l'économie.

1.2.3.3. Formes d'innovation

Au cours, de notre revue de littérature sur les thèmes de « l'innovation » et de « l'industrie de l'acier » nous avons pu découvrir diverses formes d'innovation : « processus, produit, management et marketing » (Grabowska, & Furman, 2015). Les travaux de Warrion (2004) nous ont offert une vision de l'innovation employée par trois des plus gros transformateurs canadiens d'acier.

La première forme est l'innovation passant par les produits et l'offre. Certaines entreprises choisissent de développer une offre de produit et de service plus performante que leur concurrent et donc offrir une plus grande valeur ajoutée à leurs consommateurs. C'est notamment le cas dans les travaux de recherche de Warrion (2004; 147) de l'entreprise Algoma Steel. Cette dernière, face à la croissance de la compétition, a choisi d'axer sa stratégie d'innovation sur l'augmentation de la qualité des produits et la vitesse de production. Leur initiative s'inscrivant dans une logique d'innovation incrémentale par la recherche d'amélioration continue des produits. Cela leur a permis de cibler des marchés de niche recherchant une plus grande valeur ajoutée dans les produits.

La seconde forme d'innovation est l'innovation par les processus de production. En effet, comme l'a mentionné Hirsch-Kreinsen, (2008) cette forme d'amélioration est courante dans les industries à faible niveau technologique et, est extrêmement liée à l'innovation de produit. Cela permet spécialement de réduire les coûts de production, mais également d'améliorer la qualité des produits dans certaines activités. Stelco est présenté comme un exemple d'entreprise ayant choisi d'améliorer leur processus de production. Par le rachat de la société Hilton Works plant, ils ont pu intégrer une activité de traitement par galvanisation et donc améliorer leur produit et incorporer ce procédé de production dans leur groupe (Warrion, 2004;148). Après la seconde révolution, de nombreuses innovations de processus dans le secteur métallurgique ont permis de rendre les produits moins chers, favorisant ainsi l'acier comme matériaux de base et permettant le développement de l'industrie (Question D'histoire, 2021). La plupart des entreprises manufacturières passent par l'automatisation de leur processus de production (Hirsch-Kreinsen, 2008). En effet, face à la concurrence ayant des coûts de production plus faibles, ce secteur emploie des technologies d'automatisation ou des ICT pour simplifier ces processus (Castellaci, 2008)

Une autre forme d'innovation identifiée dans la littérature est l'amélioration de l'organisation et du management. Cela peut passer par l'acquisition de nouvelles technologies pour permettre d'avoir un meilleur suivi sur le terrain. L'entreprise « Bhilai Steel Plant » située en Inde faisait face à de gros problèmes de gestion de production, entraînant des retards et des problèmes de stock. Pour résoudre ce problème, ils ont décidé d'installer un système ERP (Enterprise Resource planning) pour avoir une vision informatique plus précise. (Tanmay, 2010) Les logiciels de gestion sont aujourd'hui obligatoires dans la moindre activité de production ou de vente (Ibid, 2010). Ces derniers simplifiant grandement le travail de gestion (Ibid, 2010). Une autre forme d'amélioration de gestion peut passer par des changements dans le management d'une entreprise. L'entreprise POSCO en Corée du Sud a opté pour divers changements permettant d'améliorer leur position sur les marchés. Tout d'abord en améliorant les processus de production et deuxièmement en travaillant sur la relation avec les partenaires, clients et fournisseurs. Cela lui permet de se différencier par la valeur apportée à ces partenaires. (Blitz, 2017)

Enfin, une autre forme d'innovation que nous avons brièvement évoquée, mais présente dans les travaux de recherche de Warrian (2004). C'est la refonte du business modèle de l'entreprise. Rappelons-nous, le modèle d'affaires permet de définir ; comment générer des revenus ; quels sont les paramètres ; le secteur géographique. De nombreuses entreprises choisissent de redéfinir leur marché cible, des suites d'une perte d'activité, de rentabilité ou pour d'autres raisons. Ces dernières se concentrent sur des marchés de niche à plus forte valeur ajoutée. (Warrian, 2004; Lindgardt & Al, 2009) Les entreprises métallurgiques nord-américaines en sont un bon exemple, passant d'une production de masse après les différentes révolutions industrielles. Le secteur était composé essentiellement à l'époque de grandes et très grandes entreprises, celles-ci étant aux mains de quelques hommes comme Andrew CARGANIE grand magna de l'acier aux États-Unis au cours du XIXe siècle, faisant sa fortune en exploitant les grandes avancées des processus de production (Question D'histoire, 2021). Suite aux nombreuses crises et la hausse de la concurrence, les grands industriels laissèrent la place à des petites entreprises plus souples (Acs, 1988).

Nous identifions donc quatre formes d'innovation spécifiques à l'industrie métallurgique. L'innovation de produit et processus sont les plus courants dans l'industrie. Elles permettent d'améliorer la valeur offerte aux clients ou de réduire les coûts de production. La troisième forme

d'innovation est l'acquisition de produit ou service technologique pour améliorer l'organisation ou la valeur de l'entreprise. Et la dernière forme évoquée par Warran (2004), Lindgardt et al (2009) est la transformation du modèle d'affaires et surtout la façon de créer de la valeur. Après avoir constaté les différentes formes d'innovation dans l'industrie, nous allons nous atteler et définir les trajectoires et stratégies d'innovation employées.

1.2.3.4. Trajectoires et stratégies d'innovation

Nous avons pu voir au cours de notre revue de littérature que les trajectoires d'innovation pouvaient être très différentes en fonction des industries et des entreprises. Au fil de son histoire, l'industrie de la métallurgie est passée par différentes trajectoires d'innovation.

Selon les travaux de Castellacci (2008 ;984) et les différentes formes d'innovation dont nous avons discuté auparavant, l'industrie métallurgique s'inscrit dans **deux trajectoires** d'innovation majeures nommées « Production de bien en masse » par Castellacci et Pavitt. En effet, le développement de produits et de processus de production pour se différencier de la concurrence reste majeur dans l'industrie (Warran,2015). Pour atteindre cet objectif, nombreux exemples d'entreprises fournis dans la littérature démontrent que la recherche et développement restent majeurs bien que moindres à celle des « high tech » (Hirsh-Kreinsen, 2008).

C'est pourquoi certaines entreprises choisissent de continuer à investir de larges sommes dans la R&D interne (Lee et Ki, 2015 ;372). La recherche étant perçue comme un moyen de développer des produits de plus grande valeur et plus difficiles à imiter (Ibid, 2015 ;372-373). C'est par ce biais que POSCO a réussi à se faire une place parmi les producteurs d'acier et notamment en prenant le pas sur Nippon steel. Ici, la recherche s'intègre dans un modèle interactif où les sciences sont vues comme un moyen de développer des technologies (Kline et Rosenberg, 1998). Généralement, les entreprises du secteur ont un objectif d'innovation, améliorer la résistance d'un produit, le rendre plus léger, accélérer la productivité. Cette logique s'inscrit dans un modèle d'innovation incrémental.

Dans la même trajectoire, certaines entreprises passent par l'acquisition, chose devenue courante aujourd'hui. Ses dernières se décomposent en deux catégories. L'achat de nouvelle technologie de production ou de service pouvant améliorer les produits de l'entreprise ou l'entreprise en elle-même. Ce modèle fut expliqué par Pavitt (1984) et Castellacci (2008) dans

leur trajectoire d'innovation. Plaçant le fournisseur au sommet de la chaîne innovatrice et rendant l'entreprise vulnérable face à son fournisseur qui contrôle les connaissances, Pavitt (1984).

Une seconde forme est développée par Warrian et Mulhern (2010 ;167), celle des méga corporations industrielles. Ce sont des alliances globales entre de très grandes sociétés pour atteindre un objectif commun comme Arceralia et Usinor qui ont fusionné en 2001 pour former un grand groupe européen. Ce groupe a une nouvelle fois fusionné en 2006 des suites de l'OPA de Mittal Steel Company (producteur indien) sur Arcelor et créant le plus grand producteur d'acier au monde. Les acquisitions d'entreprise sont de bon moyen de réduire le nombre de concurrents sur les marchés et également d'acquérir des connaissances. La fusion d'ARCERALIA et d'USINOR avait pour objectif d'acquérir les connaissances développées par USINOR en matière de produit automobile et de jouir de leur R&D et laboratoire financé par le gouvernement (Warrian & Mulhern, 2010 ;167).

Le dernier point concerne une autre forme de stratégie d'innovation qui n'est pas développée dans les travaux Castellacci (2008) et Pavitt (1984) concernant les industries de production de masse. Il s'agit de la création de partenariats avec des fournisseurs de connaissance. En effet, comme nous l'ont démontré Warrian et Mulhern (2010 ;2015) les entreprises du secteur métallurgique ont recours à l'aide d'université et cabinet d'étude pour développer des produits ou des processus de production plus performants. Castellacci (2008 ; 982-985) évoque cette forme de stratégie pour les entreprises dites à « Base scientifique » or comme nous l'ont montré les différents exemples présentés en amont les industries dites d'économie d'échelle peuvent avoir recours à cela. Ainsi, des accords ont été mis en place entre certaines entreprises et des centres de recherche ou universités pour travailler conjointement sur le développement de technologie. Warrian (2004) grand acteur de cette industrie au Canada, a par exemple développé des partenariats avec des centres de recherche et universités.

Ce point met en évidence le fait que la taxonomie développée par Castellacci (2008) et Pavitt (1984) ne présente pas toutes les stratégies d'innovation employée par les différents secteurs. Ici, nous avons mis en évidence une stratégie d'innovation employée par les entreprises de la métallurgie évoquée dans la littérature. Nous devons nous questionner pour savoir s'il n'y aurait pas d'autre forme, stratégie et trajectoire d'innovation dans cette industrie.

1.2.4. Cadre conceptuel

Après avoir réalisé une définition de l'innovation, des industries « low tech » et de l'industrie métallurgique, nous avons pu déterminer qu'il existe différentes formes et trajectoires d'innovation dans le secteur métallurgique. Ce chapitre s'axe sur la définition des éléments conceptuels qui, à travers notre questionnement sur les formes et les trajectoires d'innovation dans le secteur métallurgique, nous permettent de constituer un cadre conceptuel préliminaire servant de base à notre étude terrain. Nous allons nous pencher sur les deux concepts prédominants dans le cadre de notre sujet.

Tout d'abord les trajectoires d'innovation utilisées par les entreprises du secteur. Puis à travers chaque trajectoire, nous étudierons les formes d'innovation utilisées par les entreprises métallurgiques. Notre objectif en étudiant ces deux concepts est de faire ressortir les théories vues précédemment validées sur le terrain tout en étant à l'écoute de trajectoires pouvant manquer dans la littérature.

La première trajectoire est la trajectoire d'acquisition développée dans les écrits de Warrian (2004) se traduisant par l'achat d'entreprises dans le but d'acquérir des connaissances ou de compléter une offre de service et produit. Cette dernière est développée par Warrian et Mulhern (2010 ;167) comme celle des méga corporations industrielles. Mais la trajectoire d'acquisition passe également par l'achat de technologies comme des machines pour développer les capacités économiques de l'entreprise.

La seconde trajectoire est celle des partenariats démontrés par Warrian et Mulhern (2010 ;2015). Les industriels recourent à des cabinets de conseils et des centres de recherche pour développer des produits ou processus de production en collaboration Warrian (2004).

Enfin, la dernière trajectoire correspond à des stratégies de développement en interne d'innovations selon Lee et Ki (2015 ;372). En effet, comme l'a évoqué Castellacci, « Les industries manufacturières « d'économie d'échelle ont souvent leur propre capacité de recherche et de développement, et leurs innovations sont aussi développées en coopération proche avec des fournisseurs spécialisés » (2018).

En matière de forme d'innovation est le second concept étudié, les auteurs comme Warrian et Mulhern (2010, 2004) ou encore Grabowska & Furman (2015) on décrit dans leurs études que les innovations dans le secteur métallurgique passaient principalement par le développement de

produits ou de processus. De produits, car, selon ces derniers, l'innovation sert à améliorer les capacités des produits, entrer dans de nouveaux marchés ou augmenter la part de marché.

L'innovation de processus vient augmenter la flexibilité et la production, réduire les coûts et améliorer la sécurité. Grabowska & Furman (2015) évoquent également l'innovation marketing pour une meilleure capacité de réponse. Or ces derniers n'ont pas évoqué les innovations de management ou encore des transformations de modèle d'affaires que nous avons décrites dans les premiers paragraphes de ce mémoire.

Ainsi, notre travail d'enquête nous permet de mettre en évidence plusieurs éléments. Tous d'abord, il n'y a pas de réelle cartographie de l'innovation déjà faite par un chercheur que nous aurions pu exploiter. De plus, la littérature sur l'innovation dans un secteur comme la métallurgie est peu fournie en matière d'innovation. Enfin, on remarque des manques en comparant les formes d'innovation décrites dans les premiers paragraphes et les quelques formes mises en avant par cette littérature spécifique. Cela démontre que la littérature scientifique sur les formes d'innovation n'est pas complète dans le secteur métallurgique et nous pousse à développer ce cadre conceptuel.

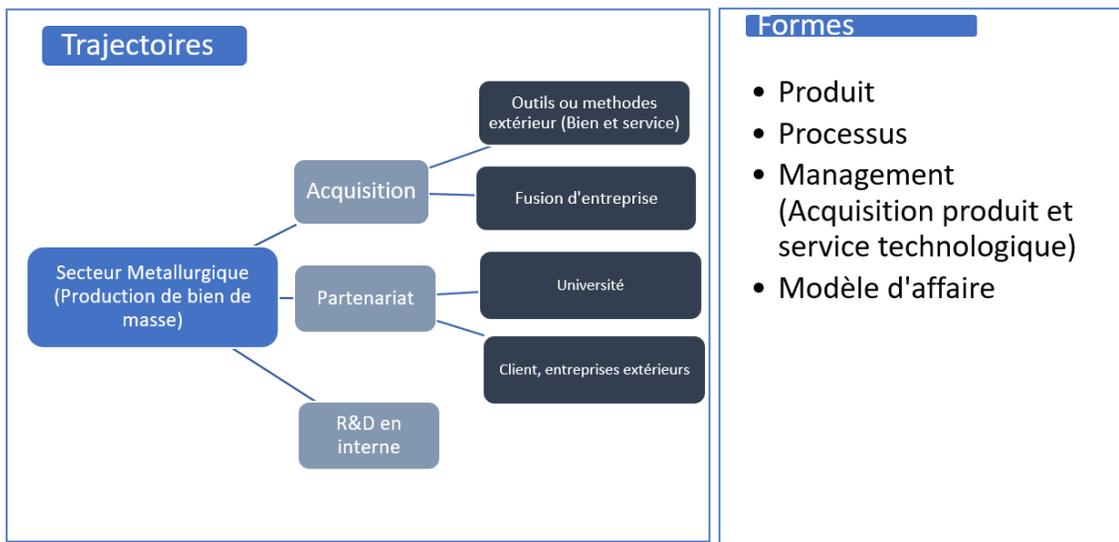


Figure 6 : Cadre conceptuel préliminaire

2. Méthodologie

Selon KPMG (2017), le secteur de la métallurgie québécoise souffre d'un « retard de productivité de l'ordre de 20 % à 35 % par rapport au reste du Canada » (KPMG (2017 ;3). Les raisons évoquées par KPMG (2017) sont principalement les problèmes de main d'œuvre auxquels de nombreux secteurs font face.

2.1. Protocole de recherche

À travers cette partie méthodologique, nous abordons la stratégie de recherche et donc l'ensemble des moyens mis en œuvre pour sélectionner la cible de notre enquête terrain. Puis, nous évoquerons la collecte de données, montrant les techniques de collecte que nous allons employer. Nous montrerons également comment nous stockons les réponses et sélectionnons les répondants pour que les réponses soient adéquates dans le cadre de notre recherche. Nous détaillons par la suite la méthode d'analyse employée et la forme de présentation des résultats.

2.1.1.Stratégie de recherche

Nous avons construit à partir de la revue de littérature un modèle théorique des trajectoires et des formes d'innovation. Au terme de notre recherche, nous souhaitons comparer notre cadre conceptuel issu de la littérature avec un nouveau cadre qui incluant les éléments apportés par les répondants. Nous sommes donc dans un modèle abductif défini par Alvesson et Kärreman (2011). Ce modèle se distingue en 3 étapes :

- 1) L'application d'un cadre théorique sur notre sujet.
- 2) L'observation de nouveaux concepts venant questionner notre cadre théorique.
- 3) La création d'un nouveau cadre théorique avec l'appui des données recueillies du terrain et de la littérature.

Cette approche est intéressante dans le cas où la littérature sur un sujet est abondante. Elle nous permet d'en tirer des théories déjà traitées et donc d'aboutir à un cadre théorique préliminaire. Cependant, à travers cette méthode, nous recherchons à apporter une nouvelle vision ou des compléments à ces diverses notions. Concernant notre sujet, nous nous sommes aperçus que les thèmes et théories abordant l'innovation dans les secteurs à faible densité technologique avaient été souvent traités. Or, notre recherche s'oriente autour d'une industrie en particulier. La documentation scientifique autour de l'innovation dans l'industrie métallurgique est peu

abondante. En effet, nous n'avons identifié que quelques articles académiques traitant de l'innovation dans cette industrie, comme les travaux Warrian (2004). Étant peu nombreux, cela nous laisse présupposer que la littérature peut avoir occulté certaines formes d'innovations. De plus, la mise en place d'une cartographie de l'innovation devrait permettre au lecteur d'avoir une meilleure compréhension des formes et des trajectoires d'innovation courantes dans l'industrie. Le but, comme nous l'avons précédemment évoqué, est d'apporter des lumières sur les formes et stratégies d'innovation dans l'industrie métallurgique. Définir des éléments qui n'auraient pas été évoqués par les auteurs, mais qui se vérifient sur le terrain et établir l'existence d'une tendance.

Pour permettre une généralisation de nos résultats, nous avons choisi de réaliser une étude de cas multiples en accord avec la théorie de YIN (1994). Les entreprises du secteur étudié sont nombreuses (France Industrie, 2020) et donc présentent une diversité de processus d'innovation à étudier. Au cours de notre réflexion sur la méthodologie, nous avons suggéré la réalisation d'une étude de cas unique par l'analyse de la mise en place d'innovation au sein d'une entreprise. Or, réaliser une étude de cas simple ne sera pas représentatif de la réalité, car les résultats ne se baseraient que sur un seul cas et modèle d'innovation. Nous avons également évoqué l'utilisation d'un questionnaire à choix multiple, cependant ce dernier ne permet pas de recueillir l'ensemble des expériences des répondants. En effet, cette technique permet uniquement de valider des réponses sans échange. Or ce sont ces échanges qui vont nous permettre de venir compléter notre cadre conceptuel. Enfin, le dernier critère qui nous a incité à employer une étude de cas multiples, est le fait que ce type d'étude nous permet de réaliser une généralisation analytique. Une fois atteint un certain nombre de répondants, nous devrions avoir une similitude dans les réponses. Ainsi notre unité d'analyse sera les entreprises.

Nous ciblons les entreprises du secteur métallurgique, sidérurgique, et plus généralement tous les secteurs en lien avec la transformation de l'acier, incluant donc les transformateurs/manufacturiers. Nous choisissons d'étudier le Canada, ce choix est motivé par une de nos lectures (Warrian, 2004) dans lequel il nous présente plusieurs entreprises canadiennes de la métallurgie et dont une, étant la plus rentable au monde et la plus efficiente en matière d'innovation selon l'auteur. De plus, le Canada est une terre d'exploitation minière disposant des différentes étapes de la transformation de l'acier, mais également de production scientifique comme nous le voyons dans l'actualité de l'industrie, un projet d'impression 3D en

acier est en cours de développement. Cela démontre l'intérêt de l'innovation pour cette industrie et pour ce pays. Ce pays représente le parfait environnement d'étude. Pour permettre la généralisation des résultats, nous avons fait le choix d'étudier la France pour apporter la vision européenne de l'innovation. Comprendre la stratégie d'innovation et la perception du processus d'innovation dans ces deux pays nous apportera une vision plus juste. Ce choix fut motivé par des contacts personnels dans l'industrie ayant déjà souligné leur intérêt pour une étude au sujet de l'innovation. De plus, comme nous l'avons vu précédemment, la France dispose encore d'un important bassin métallurgiste. Un bassin assez vaste nous offrant un maximum de répondants potentiel.

Enfin, les innovations sont fortement influencées par le niveau de développement de l'infrastructure, à la fois au niveau interne de l'entreprise et externe par le niveau de développement du pays. Ainsi, il existe un décalage entre les pays développés et en développement. Dans son article, Warrian (2004) nous décrit des entreprises canadiennes axées sur le développement de la qualité des produits et de la vitesse de production. C'est notamment le cas pour l'entreprise Algoma. Tandis que le producteur Indien Bhilai se situant dans un pays en développement (Tanmay, 2010) choisit d'innover par le développement d'un ERP et donc des méthodes de gestion informatisée, technologie déjà adoptée par les autres pays. C'est donc pour éviter d'avoir un trop large éventail d'innovations que nous choisissons de nous concentrer sur les pays développés dans le domaine métallurgique.

2.1.2. Industrie métallurgique

Avant toute chose, il est essentiel de présenter l'industrie de la métallurgie qui se décompose en différents sous-segments. La première transformation des métaux bruts consiste à utiliser le produit du secteur minier pour mettre les métaux sous forme de lingots, barres, rubans ou fils pour permettre leur utilisation dans d'autres sous-secteurs de la deuxième transformation. Durant cette étape, nous allons retrouver des entreprises aboutissant à des produits finis ou semi-finis. On trouve dans ce secteur, les entreprises de forge, estampage ou tourneur. Enfin, certaines pièces métalliques parviennent jusqu'à une troisième transformation dans laquelle les produits seront finalisés ou assemblés avec d'autres produits venant de l'industrie.

Cette industrie est « une industrie mondialisée, et le cours ou le prix de ces matériaux sont généralement fixés en fonction de l'offre et de la demande internationale. » (KPMG, 2017 ;1). Ce contexte international fait que l'industrie est hautement compétitif et la recherche d'avantages

concurrentiels est une quête pour tous les acteurs. De plus, le reste du secteur manufacturier de l'acier doit faire face à des difficultés en terme de recrutement et à des transformations technologiques dans la façon de produire. Cette description offerte par KPMG (2017) nous donne une bonne vue d'ensemble sur l'industrie métallurgique.

En France

L'industrie française de la métallurgie est composée de 43 000 entreprises et 1,5 million de salariés. Elle se concentre principalement sur des activités de deuxième et troisième transformation. Seuls les grands groupes comme Arcelor Mittal réalisent encore des activités de première transformation. Le bassin français est donc constitué d'un ensemble de PME (petites et moyennes entreprises). Ce secteur a connu depuis 20 ans une perte importante en terme de capital humain du fait du manque d'attractivité et de la difficulté des tâches à accomplir.

Au Québec

L'industrie québécoise de la métallurgie représente en 2017 un peu moins de 2000 centres de production, composés principalement de PME. L'industrie québécoise est principalement constituée d'entreprises de seconde transformation comme des ateliers d'usinage. Elle se concentre dans les régions de Montréal et Montérégie, regroupant à la fois d'autres entreprises du secteur, mais également toutes les industries de support se constituant donc en cluster.

2.1.3. Collecte de données

Notre recherche se porte sur des données qui peuvent être difficiles à quantifier, des expériences personnelles. C'est pourquoi nous choisissons de recourir à une approche qualitative par la réalisation d'entretiens individuels semi-dirigés avec la ou les personnes responsables du processus d'innovation dans l'entreprise. Selon, Langley (2009) l'utilisation de cette méthode va nous permettre d'avoir accès à des expériences réelles passées et présentes. La collecte de données par l'observation limite nos informations, demanderait beaucoup plus de temps puisque, un projet d'innovation dure plusieurs mois et parfois même des années. La réalisation d'entretiens prend 1 à 1 h 30 en fonction des réponses et de la complexité des cas. L'utilisation de questionnaire limite les réponses et pourrait donc occulter des éléments. Enfin, les entreprises diffusent rarement des documents sur leur processus d'innovation, pour éviter l'espionnage industriel.

Ainsi, un entretien individuel est la meilleure option. Pour ce faire, nous avons construit un guide d'entretien (Annexe 1) basé sur notre cadre conceptuel. Les réponses apportées par nos interlocuteurs devraient nous permettre de valider le processus d'innovation et de développer notre cadre conceptuel.

2.1.4. Profil des répondants

Nous souhaitons étudier les trajectoires et les formes d'innovation. Il nous faudra donc rencontrer des acteurs directement responsables des questions de développement, R&D, Stratégie et direction. Comme nous l'avons vu au travers de la revue de littérature, la taille de l'entreprise à un rôle à jouer dans l'innovation. Nous devons sélectionner les répondants en conséquence. Au niveau des petites et moyennes entreprises, il nous faudra interroger les dirigeants qui sont souvent les personnes responsables à la fois de l'entreprise et des choix en termes de stratégie d'innovation.

Leur taille fait qu'elles n'ont généralement pas de service ou de personne dédiés à la R&D ou à l'innovation. Il est courant que les projets d'innovations soient gérés par le service développement de produit. Ce dernier a un impact sur le développement de nouveau produit, mais par ailleurs sur le développement des nouvelles techniques de production, car les deux sont étroitement liés. Cependant, ils peuvent avoir certaines lacunes au sujet de l'orientation de la stratégie globale de l'entreprise. Les responsables de site ou le directeur sont donc les plus pertinents pour nous communiquer des informations sur le processus d'innovation, le développement et la stratégie employée. Pour les entreprises de grande taille, nous interrogeons des responsables de R&D et de projets d'innovation. Ces derniers ne sont employés que pour la gestion de l'innovation. Ainsi, dans l'optique d'une meilleure gestion, ils sont informés de l'orientation stratégique de l'entreprise. De plus, il peut être difficile de rencontrer les directeurs de certaines grosses sociétés. Ces derniers ayant des agendas très remplis et peu de temps à consacrer aux divers projets en cours. Ainsi, les responsables de recherche et développement nous semblent être les personnes les plus appropriées.

Nous avons interrogé neuf personnes travaillant dans huit entreprises. Cinq entreprises au Canada et trois en France pour avoir une vision globale sur les processus mis en place. Bien entendu, certaines entreprises disposent de plusieurs personnes responsables de l'innovation. Cela est notamment le cas pour des entreprises ayant de multiples projets d'innovation en cours. Nous pourrions ainsi réaliser d'autres entrevues au sein de la même entreprise, ce qui nous offrira

peut-être des visions différentes. Dans l'objectif d'avoir une vision complète, nous souhaitons au terme de notre recherche avoir interrogé une dizaine de personnes sur les notions d'innovation dans l'industrie métallurgique.

Tableau 1: Résumé de la collecte

Éléments	Réponse
Typologie	Entretien semi-dirigé
Triangulation	Difficile à mettre en place due à divers critères évoqués précédemment
Public cible	Dirigeants ou responsables d'innovation
Quantité	9 entretiens

2.1.5. Prise de contact

Dans l'optique d'assurer le maximum de réponse positive lors de la prise de contact avec les entreprises, nous avons réalisé un courriel de contact type présentant le contexte et le but de la recherche (Annexe 2). Nous utilisons dans un premier temps les courriels de contact présent sur les sites internet des entreprises en avançant les avantages de leur participation qui sont :

- Aider au développement de la recherche
- De participer de façon anonyme

Nous avons ciblé une cinquantaine d'entreprises potentielles.

Par la suite nous souhaitons rencontrer les membres d'association métallurgiste et d'organismes de développement économique sur le secteur. Parmi ces dernières, on peut citer « AluQuebec » spécialiste de la transformation de l'aluminium et conseil en développement ou encore le RTMQ (Réseau des transformateurs et métallurgistes québécois). Ces agences sont habituées à travailler avec les entreprises de métallurgie et les différents centres de recherche. Cela devrait nous permettre d'approcher plus facilement les responsables de la recherche et développement ou les dirigeants.

2.1.6. Réalisation des entretiens

Comme nous l'avons expliqué l'entretien est semi-dirigé, je serai seul à détenir les questions pour éviter que les répondants ne préparent les réponses à l'avance. Au choix du répondant, nous pourrons réaliser l'entretien en physique ou bien en virtuel par l'intermédiaire de Teams.

Au vu des restrictions sanitaires, les neuf entretiens ont été faits via des moyens numériques pour ne pas faire courir de risques aux répondants.

2.2. Analyse de données

2.2.1. Analyse

Pour analyser les données, nous utilisons le modèle développé par Miles & Huberman (1984) en 3 étapes :

- 1) La réduction des données.
- 2) La condensation des données.
- 3) La présentation des données.

Nous avons débuté par transcrire tous les entretiens en verbatim qui serviront de base de notre étude. Ces verbatims seront transférés sur un outil d'analyse NVIVO, un instrument qui permet de créer une classification des thèmes abordés dans chaque interview. Cette classification reprend les différents thèmes de notre cadre conceptuel et les arguments ne pouvant pas être classés seront de nouveaux thèmes. Une fois cette classification réalisée sous forme de principaux concepts, nous avons alimenté le cadre conceptuel formé par notre littérature. Cela nous permet de mettre en évidence les concepts cités par notre revue de littérature. Mais également de nouveaux, venant enrichir notre cadre conceptuel. Dans le cadre de notre méthode de recherche abductive, nous cherchons à compléter la littérature et notre cadre conceptuel pour donner une vision d'ensemble aux acteurs du secteur métallurgique. (Miles & Huberman, 1984)

2.2.2. Conservation des résultats

Dans le but de garantir aux répondants l'anonymat, leur nom et celui des entreprises seront effacés. De plus, une fois le verbatim fait, les enregistrements audios seront supprimés de façon définitive avec un logiciel spécial. Tous les documents informatiques présentant des informations personnelles sont conservés dans un dossier en attendant la validation de notre travail. Par la suite, pour garantir tout problème dans le futur, nous les placerons sur un disque dur sécurisé via un mot de passe. Pour ce qui est des documents physiques, ils seront détruits par une broyeuse spécialement conçue pour les documents confidentiels. Enfin, nous ne permettons à

personne d'utiliser les données recueillies dans le cadre de notre étude pour d'autres applications.

2.2.3. Critères de qualité

Pour garantir la validité de notre étude, il nous semble important d'être conforme à certains critères. Ici, nous allons utiliser les critères énoncés par Guba et Lincoln (1982), soit crédibilité, transférabilité, fiabilité et confirmabilité.

Tout d'abord, concernant la crédibilité de notre étude, nous nous basons sur des expériences professionnelles en matière d'innovation via des entrevues. Ainsi, les résultats retranscrits devraient nous offrir une crédibilité du fait de ces origines aux yeux des acteurs du secteur. De plus, nous allons travailler en étroite collaboration avec d'autres chercheurs pour collecter les avis de collègues et valider notre travail.

Ensuite, la transférabilité de notre étude est assurée par le fait que notre étude s'oriente sous deux axes : la stratégie et les formes d'innovation. Ces deux éléments sont présents dans tous les secteurs et tous les pays. Il est donc possible d'appliquer notre méthodologie de recherche pour d'autres secteurs d'activité et différents pays. Il serait même intéressant à l'avenir de réaliser une comparaison des résultats obtenus entre différents pays pour identifier des différences entre les régions. La description détaillée de notre méthodologie de recherche et de notre cadre conceptuel devrait permettre aux futurs chercheurs intéressés par le sujet de reproduire nos travaux sur une autre industrie. Cet argument permet d'assurer la fiabilité et confirmabilité de notre étude.

2.3. Conclusion

2.3.1. Résumé

Notre étude a pour objectif de définir s'il existe des tendances récurrentes dans les stratégies et les formes d'innovation dans le secteur de la métallurgie. Actuellement, nous n'avons pas identifié d'article traitant explicitement de ce sujet. La plupart des articles étudiés dans la revue de littérature identifient différentes formes d'innovation sans se poser la question, « est-ce que ces formes d'innovation sont courantes ? » ou « est-ce que la stratégie employée est toujours la même ? ». Or, cela permettrait d'apporter des éléments de réponses pour comprendre comment le processus d'innovation est élaboré dans ces industries et aider à mettre en place de bons processus.

Dans le cadre de notre étude de la littérature sur l'innovation et la métallurgie, nous avons identifié trois trajectoires d'innovation et quatre formes d'innovation clé qui nous ont permis de définir un cadre conceptuel de l'innovation.

Pour corroborer notre cadre conceptuel, nous avons réalisé une analyse qualitative par le biais d'entretiens individuels semi-dirigés avec les responsables de l'innovation des entreprises de la métallurgie. Nous avons procédé, par la suite, à l'analyse des entretiens selon les principes de Miles et Huberman (1984) de description des concepts. Cela nous permettra de valider les concepts de notre cadre et de le compléter. Ainsi, dans une logique de recherche abductive, nous obtiendrons un nouveau cadre conceptuel.

2.3.2.Limite

Une des limites de notre étude est le fait de se centrer essentiellement sur une industrie. En effet, on peut se questionner sur la transférabilité vers d'autres secteurs des « Low Tech » quand on suppose que la typologie du secteur orientera fortement les formes et trajectoires d'innovation.

De plus, nous n'utilisons qu'une typologie de source de données. Employer d'autres sources nous permettrait de réaliser une triangulation (Ghauri, 2005;Creswell, 2013) et donc de confirmer ou non nos résultats.

2.3.3.Ouverture

Des suites de cette recherche, nous pourrions réaliser une comparaison entre les entreprises de « Low Tech » pour comprendre les différences qu'il existe en matière de processus d'innovation. De plus, on pourrait réaliser une étude sur les différences de processus entre « High Tech » et « Low Tech » pour comprendre pourquoi certains secteurs sont si difficiles à faire évoluer dans la « Low Tech ». Cela donnerait l'opportunité de comprendre les typologies d'innovation qui se développent entre les secteurs.

3. Présentation des résultats

3.1. Résultat

Notre étude nous a donc conduits à rencontrer les acteurs du secteur pour comprendre leur vision de l'innovation. Après un mois et demi d'enquête et une dizaine d'acteurs rencontrés, l'ensemble des résultats recueillis lors de nos entretiens ont été concentrés dans un tableau d'analyse reprenant les concepts clés de notre étude. Le but est d'avoir une vision claire des grands thèmes abordés lors des entretiens et de synthétiser les réponses. Tous d'abord, nous allons voir quelle est la définition de l'innovation pour les répondants. Puis les différentes trajectoires d'innovation auquel ils s'identifient. Et enfin les formes d'innovation qu'ils emploient dans la stratégie. La partie suivante présente les résultats de notre enquête.

3.1.1. Définition de l'innovation

Dans l'optique de lancer l'entretien et le thème de notre étude, nous avons jugé opportun de demander aux répondants qu'elle était pour eux la définition de l'innovation. Cette question est divisée en deux parties. Elle nous a permis de comprendre comment était orientée leur stratégie.

En effet, de nombreux répondants considèrent l'innovation comme le fait d'améliorer des processus existants en repoussant les limites de ce qui a déjà été fait. Comme le disent Marc et Jules « innover c'est faire les choses différemment, toujours dans une optique d'amélioration et d'optimisation. L'innovation, c'est ce qui nous amène ailleurs. Ce qui nous pousse à l'avancée c'est ce qui nous fait grandir donc c'est un peu ma vision de l'innovation. » (Annexe 4) ou encore Jack qui nous témoigne : « C'est de toujours repousser les limites de ce qui est inventé. De créer des méthodes, des processus qui réinventent et qui améliorent notre façon de faire les choses » (Annexe 7). Cette vision est partagée par une grande partie des répondants. D'autres avis sont cependant apparus au fil de nos interviews. Tout d'abord, l'un des répondants a orienté sa définition en précisant que l'innovation n'était pas la même dans toutes les branches d'activités de l'industrie métallurgique. En effet, comme le dit John « l'innovation sera différente, si l'on fait de la forge, du laminage ou de l'usinage. Tout comme elle est différente en fonction des matériaux que tu utilises, acier, aluminium ou autre » (Annexe 3). Le répondant à travers cette phrase a mis en lumière le fait que l'innovation n'est parfois pas sous le contrôle de l'entreprise, mais plus sous le contrôle de ces fournisseurs. Et ce, surtout dans le cas où l'on utilise des

matières premières qui peuvent évoluer. De plus, il tient à souligner que la métallurgie est composée d'une grande variété d'activités, que ce soit le laminage, la forge, l'estampage, le soudage ou encore le pliage. Cela vient donc augmenter le nombre de caractéristiques et les possibilités d'innovation de l'activité. Le deuxième répondant divergeant de la vision d'amélioration continue et de remise en cause des méthodes voit l'innovation comme étant quelque chose de totalement nouveau. Il nous dit dans son entrevue « Pour moi l'innovation c'est ça, on innove à partir du moment où on fait quelque chose que personne n'a encore fait. » (Annexe 9). Pour ce dernier, l'innovation et l'amélioration sont deux choses à distinguer. On peut voir que ce dernier définit l'innovation de rupture sans tenir compte des autres formes d'innovations qui peuvent exister.

La seconde partie de la question nous a permis de mieux comprendre le besoin qui pousse l'innovation. Les principales raisons évoquées par les répondants sont avant tout la recherche de performance, soit dans un objectif d'améliorer la performance économique de l'entreprise, soit pour réduire les prix des produits et ainsi aller à la conquête de nouveaux marchés. Pour cela, les entreprises doivent faire des économies dans leurs processus de production ou sur le produit lui-même. Cependant, l'objectif économique n'est pas la seule raison, les répondants ont également évoqué des raisons sociales, avec l'amélioration des conditions de travail ou environnementales dans le but d'avoir des productions plus éthiques environnementalement.

Un des répondants a notamment insisté sur ce dernier point, « l'innovation maintenant, ce sera surtout sur les processus et sur la partie environnement, la partie rejet carbone, etc. Je pense que maintenant toute l'innovation va se faire là-dessus. C'est là où on voit que tout le monde communique énormément [...] Tous les aciéristes communiquaient uniquement sur la partie environnement, sur la partie diminution du rejet carbone. » (Annexe 11). L'innovation aujourd'hui ne tendait pas vers une amélioration du processus en lui-même, mais plutôt vers un développement durable de ce processus.

Cela nous permet d'évoluer dans la compréhension de la vision de l'innovation pour les répondants. Une grande partie considère l'innovation comme un moyen d'atteindre des objectifs économiques, sociaux et environnementaux par un processus d'amélioration continue. D'autres répondants commencent à apercevoir les enjeux environnementaux de l'innovation.

À présent, penchons-nous sur les trajectoires employées par les entreprises du secteur métallurgique.

3.1.2. Trajectoires d'innovation

Notre littérature scientifique autour des thèmes de l'innovation et de la métallurgie nous a permis d'identifier trois trajectoires d'innovation utilisées dans l'industrie. Une trajectoire permet de comprendre comment l'entreprise oriente sa stratégie de développement en terme d'innovation. Une distinction est à faire dans les résultats de nos entretiens. La taille de l'entreprise est déterminante de la trajectoire d'innovation qu'elle entreprend comme nous allons le découvrir dans la suite de notre analyse.

La première trajectoire d'innovation est celle des partenariats. L'ensemble des répondants s'accordent sur le fait que les principaux partenariats dans l'industrie métallurgique se développent avec des clients. Comme le souligne les répondants, « Ça va arriver qu'il y ait des réunions conception dans lesquelles la société STMC est invitée surtout pour nos principaux 4-5 clients. Régulièrement, notre équipe de conception, dessin et ingénierie fait partie de la discussion avec les clients par rapport à ce que nous autres, on fait comme expertise. » (Annexe 4).

En effet, dans les PME, les clients disposent de leur propre designer de produit et ces entreprises font rarement de la conception de produit. Les clients apportent les produits et l'entreprise en tant qu'expert apporte des éléments techniques pour aider à réaliser la production. Ainsi, les entreprises peuvent conseiller sur la meilleure méthode pour obtenir le produit désiré ou sur le design du produit en lui-même. Toujours dans ce partenariat avec les clients, il est arrivé que des entreprises cette fois-ci plus importantes travaillent entièrement sur le développement de produits avec les clients. Un répondant nous dit « Là, on est en train de développer quelque chose d'innovant techniquement avec la SNCF, mais là, c'est un codéveloppement donc on fait appel à personne. On développe nous-même entre la SNCF et nous. Et là, c'est de l'innovation technique. » (Annexe 11).

Dans ce dernier, ils ont proposé aux clients un changement de méthode de production dans le but d'améliorer la durabilité des produits. Cependant, ces exemples prennent lieu dans des entreprises de plus grande taille. Les PME quant à elle recherchent à satisfaire le client au mieux.

C'est pourquoi ils vont lui proposer des solutions alternatives ou les mettre en relation avec d'autres fournisseurs, montrant ainsi que les petites entreprises ne sont pas en constante concurrence sur leurs produits, mais sur la qualité de leurs services.

Les entreprises de taille plus conséquente mettent en place des partenariats différents. Bien sûr, elles réalisent également du conseil auprès de leurs clients comme nous venons de le présenter. Mais elles font aussi des partenariats avec des centres de recherche et universités spécialisées. Le but de ces partenariats est principalement de tester des hypothèses via de la recherche fondamentale ou encore de tester différents prototypes de produits ou de nouvelles méthodes de production. Steve nous dit ainsi « Ouais ce genre de projet là, ce n'est pas de l'amélioration continue au jour le jour, c'est vraiment davantage des projets qui sont plutôt reliés à de l'invention, de l'invention à être commercialisé. » (Annexe 4). Les PME ne font pas appel à ce genre de partenariat, car cela signifie avoir une propre équipe de recherche et de développement qui permet de faire le lien entre l'entreprise et les centres de recherche. Or, cette catégorie d'infrastructure représente un lourd investissement. Il arrive qu'elles développent des partenariats dans le développement de formation avec des organismes gouvernementaux pour des métiers très spécifiques. En effet, comme l'ont précisé certains répondants, les formations actuelles ne sont pas développées sur certains pans de l'industrie métallurgique.

Nous l'avons dit, les PME sont bien plus connectées avec leurs réseaux proches. Plusieurs répondants nous ont expliqué travailler énormément en partenariat avec des entreprises, fournisseurs ou même concurrents pour soit partager des connaissances et expertise ou bien des clients. Le but de la plupart des PME est de satisfaire leurs clients au mieux et ne pas se battre avec les concurrents sur les prix. Ainsi, cela permet de développer au mieux des grappes de partage de connaissance.

À présent, parlons de la seconde trajectoire qui est celle d'acquisition. L'acquisition est chose courante dans l'industrie métallurgique. Ne disposant pas de leur propre centre de développement, les entreprises passent par l'acquisition de méthodes, produits ou entreprises pour développer leur innovation. La principale forme est l'achat de machines soit plus

performantes pour augmenter la productivité en vitesse ou en puissance, soit pour répondre à des marchés spécifiques.

Nous nous sommes rendu compte au fil de nos entretiens que deux formes de trajectoires d'acquisition machine étaient développées.

La première est l'acquisition de machine ayant des caractéristiques particulières pour répondre à une demande du marché qui ne sont pas forcément ultraperformantes. Ici, nous pouvons citer le cas de Jack qui témoigne « On a fait des choix technologiques, pas tant avancer. On a acheté des machines qui ne sont pas tant reconnus sur le marché. », ce dernier vulgarisant même « Ouais c'est des machines qui n'ont pas d'avancer technologique, on a acheté des Kia alors qu'on aurait pu acheter des BMW. » (Annexe 7). Mais le répondant précise « On a des machines qui font des petites pièces, moyennes pièces et grosses pièces, mais on est surtout spécialisé dans les grands formats » (Annexe 7). Ainsi, les entreprises vendent des prestations très particulières à des marchés de niche et ne recherchent pas à faire entrer un maximum de commande. Tandis que, les autres ont tendance à focaliser leurs acquisitions sur des machines de productivité via des robotisations très poussées. Le but ici est de faire rentrer un maximum de produit pour optimiser les outils de production sur un marché global. Dans les faits, l'ensemble de ces améliorations de processus ou de produit a pour but d'améliorer les conditions de travail, de même que la rentabilité et maintenir une position sur le marché.

Comme l'ont précisé les répondants, s'ils n'évoluent pas leurs techniques de production via ces acquisitions, ils deviendront totalement obsolètes sur le marché. Or le marché de la métallurgie est extrêmement compétitif au niveau économique, mais également sur le marché de l'emploi. En effet, depuis quelques années, avec la réduction des effectifs de l'industrie et la perte d'attraction pour cette industrie, les employés préfèrent aller dans des entreprises plus développées sur des questions sociales ou environnementales.

Une autre forme d'acquisition qui est plus applicable aux entreprises de grande et moyenne taille, c'est celle d'acquisition d'entreprise. En effet, nos répondants nous présentent à plusieurs reprises de l'achat ou du rachat de partie d'entreprise. Plusieurs raisons peuvent motiver cette décision, la première étant l'acquisition de connaissance, de savoirs ou de processus et produits. L'un de nos répondants nous a fait mention d'entreprises acquises dans le but de mieux

connaître une branche d'activité et les techniques de production associée pour prévenir des changements de contexte sur d'autres marchés. (Annexe 11) Une autre des raisons est de disposer d'un nouveau lieu d'implantation dans le cadre d'un développement national ou international. Il est parfois plus économique de s'installer à proximité du client plutôt que de faire voyager la marchandise à travers le monde. (Annexe 4) Cela est surtout vrai pour des produits métallurgiques qui peuvent rapidement atteindre de grandes tailles ou un poids important. Enfin, la dernière des raisons est le développement simple de la capacité de production ou de la gamme de produits pour capturer une plus grande part de marché.

Au sujet de l'acquisition, les répondants ont mentionné que l'acquisition passait par le recrutement d'employés, chercheur, commerciaux ou juste agent de production. Le commerce de compétences est une denrée qui se négocie tout autant que l'achat de machines, de produits ou de connaissances. Ainsi, certaines entreprises seront prêtes à dépenser plus pour acquérir des connaissances comme un réseau de clients/ fournisseurs ou des connaissances en terme de production. Comme nous l'avons dit précédemment, les écoles forment mal à certaines activités de la métallurgie et la formation d'un employé prend du temps et coûte à l'entreprise de l'argent.

Cela vient conclure notre partie sur l'acquisition dans laquelle nous avons vu trois formes d'acquisitions mentionnées par les entreprises du secteur métallurgique : 1) machine, produit ou connaissance ; 2) entreprise ; 3) sociale.

Enfin, il est temps de consacrer notre analyse à la troisième trajectoire, celle du développement interne d'innovation. Comme nous l'avons expliqué dans les paragraphes précédents, les PME se contentent essentiellement de réaliser du conseil sur les produits développés par leurs clients. Il n'a été fait mention d'aucun cas de développement de produits dans ces entreprises. Cependant, elles développent beaucoup d'amélioration sur les processus de production ou de gestion en interne. Le but étant d'augmenter ou de faciliter le travail en production ou en amont de la production. Les plus grandes entreprises, disposant de plus importants moyens, travaillent plus sur le développement de produit et processus en interne grâce à leur propre centre de recherche et développement. Notamment des répondants nous ont présenté des cas de développement de produits plus durables pour répondre à la demande grandissante de sa clientèle.

Après avoir résumé les trois trajectoires d'innovation présentée par les différents répondants. Il est important de présenter les formes d'innovations utilisées par ces derniers. Cela nous permettra de valider notre cartographie des innovations couramment utilisées dans l'industrie.

3.1.3. Forme d'innovation

Au cours de notre revue de littérature, nous avons identifié dans l'industrie métallurgique quatre formes d'innovations courantes. Parmi celles-ci, l'innovation de produits comme étant la plus courante, l'innovation des processus de production, l'innovation de management via l'exploitation de nouvelle méthode de travail, l'application des nouvelles technologies et enfin l'innovation du modèle d'affaires.

L'innovation de produit est plus importante dans les grandes sociétés qui disposent de leur propre centre de recherche et développement et passant même par des centres de recherche ou universités pour valider leurs prototypes ou leur hypothèses grâce à la recherche fondamentale. Les PME quant à elles se contentent de réaliser des petites améliorations avec l'approbation des clients. De plus, comme nos répondants nous l'expliquent, les innovations dans le secteur métallurgique sont à présent plus tournées vers les questions de développement durable et/ou social.

C'est pourquoi certains répondants nous ont parlé de la transformation des produits pour atteindre des objectifs de développement durable. Cela peut prendre différentes formes, comme économiser des ressources, notamment des terres rares, ou des matériaux très chers comme le titane, réduire les consommations énergétiques ou encore optimiser le design des produits pour réduire le nombre d'étapes de production parfois consommatrice de ressources. Ce phénomène démontre un changement des mentalités et une conscience collective. Mais dans l'ensemble, l'innovation de produit reste plus rare.

L'innovation de procédé de production est quant à lui plus courant dans l'industrie. Il s'agit même de l'innovation la plus représentative dans nos résultats. Elle passe principalement par l'achat de machines et de techniques de production plus perfectionnées. La méthode de production en soi n'évolue pas, mais ce sont plutôt les technologies autour qui se transforment pour être plus automatisées. Par exemple, dans des opérations de forge, les opérateurs étaient chargés de faire passer les pièces d'acier entre les différentes presses, cela malgré la chaleur et le poids des

pièces. Mais aujourd'hui, ce travail est de plus en plus réalisé par des bras robotisés, plus rapides et limitant le risque d'erreur. Ainsi, une des raisons principales d'usage des robots selon les répondants est d'améliorer la productivité avec des machines plus puissantes et plus rapides tout en réduisant les risques de blessures et la fatigue pour les employés. De plus, lors de nos conversations, l'un des répondants nous précise « Et que ce robot-là, a des technologies, des palpeurs, des caméras pour définir sa position, ce n'est pas juste un 3.0, c'est un 4.0. » (Annexe 5). En effet, certains vont au-delà du simple robot qui remplace une activité humaine et vont additionner de nouvelles compétences. Par exemple, on nous a présenté des robots disposants de palpeur et de caméra capable de détecter sa position et de la modéliser dans un environnement. Cela dans le but de recueillir un maximum d'information et d'autoaméliorer ces actions. Ainsi, ces acquisitions de machines vont dans le sens de la production de masse.

D'autres sociétés font le choix d'acquérir des moyens de production particuliers pour répondre à des besoins clients ou créer de nouvelles activités. Comme nous l'ont expliqué certains répondants, dans ces cas-là, les outils de production acquis ne sont pas toujours évolués, mais disposent d'un avantage particulier comme le travail de matière spécifique ou de pièce de grande taille. Ces entreprises choisissent de s'établir sur des marchés de niche, comme nous l'avons vu précédemment dans la partie sur la trajectoire d'acquisitions avec Jack (Annexe 7).

La troisième forme d'innovation correspond aux améliorations en terme de gestion. Les entreprises du secteur industriel métallurgique travaillent sur l'amélioration des méthodes de gestion autant que les méthodes de production. Comme nous le constatons, les PME se distinguent avec des modèles de gestion devenant plus ouverts aux idées provenant du bas de l'échelle hiérarchique. Comme nous le présente Marc et Jules, « Ce qui nous définit beaucoup, c'est qu'on est une entreprise qui est extrêmement flexible parce que dans le fond, on se met, notre mode de gestion est dans l'autogestion. Donc, on est dans les entreprises de la mouvance libérée, autocratique, libérale, une sorte de mélange de tout ça. » (Annexe 4). Ainsi, ils font participer les personnes qui ont une meilleure compréhension du terrain, à des décisions comme lors de réorganisation, des ateliers ou dans le cadre de développement de produit pour partager leur connaissance. Le travail de gestion passe également par la gestion de ces effectifs. Certaines entreprises incitent ses employés à devenir de plus en plus polyvalents. Cette capacité à passer d'un atelier à un autre permet aux entreprises de gagner en souplesse. Cela vient également transformer la façon d'évaluer et de rémunérer les employés, prenant en compte de plus en plus

la capacité à produire mieux et plus vite ou avoir un niveau de polyvalence plus important que la moyenne.

Cette recherche de souplesse vient compenser certains problèmes en matière de productivité. En effet, la forme d'amélioration en gestion la plus courante est l'amélioration de la gestion d'équipe car certaines entreprises du secteur métallurgique souffrent de problèmes d'optimisations du temps de travail sur leurs outils de production. Elles essaient donc, via l'intervention de cabinets de conseils ou en interne, de mettre en place des outils de suivi de la performance et de contrôle.

Ces améliorations sont des éléments clés dans les stratégies des différentes entreprises métallurgiques.

Une autre forme de gestion prenant place dans les entreprises est l'amélioration en terme de gestion des fonctions support. La base de l'entreprise qui est la production repose sur un ensemble d'acteurs s'occupant de la relation client/ fournisseur et travaillant sur l'organisation de l'entreprise. En effet, certaines entreprises transforment leur mode de gestion pour éliminer les tâches trop répétitives et gagner en temps et en efficacité. Par exemple, plusieurs intervenants réalisent une mise à jour de leur système d'exploitation pour tendre vers un seul outil pour gérer l'ensemble de leur activité. D'autres entreprises ont créé des outils via Excel ou autre, pour présenter des visuels plus clairs sur différentes données. L'ensemble de ces améliorations de gestion ont pour but d'améliorer la productivité et réduire la pénibilité du travail.

Par la suite, on retrouve l'innovation technologique. Comme présenté précédemment, l'application de technologies nouvelles est un élément clé dans les trajectoires des entreprises. De nombreux intervenants font l'acquisition de logiciel de gestion plus performant avec la possibilité d'exploiter les données recueillies. L'accumulation de données est un élément essentiel au développement des innovations futures. De plus, nous l'avons vu précédemment, les robots commencent à évoluer avec des systèmes caméra et détecteurs pour aller vers l'autoapprentissage et l'amélioration continue de ces systèmes.

Enfin, la dernière innovation présente dans notre cadre conceptuel est l'innovation de modèle d'affaires. Cette innovation à sa place dans une industrie LT comme la métallurgie. En effet,

s'articulant dans un marché mondialisé, les entreprises à travers le monde se font concurrence et elles doivent évoluer aussi bien sur leur méthode que dans leur modèle d'affaires. Certaines entreprises interrogées se sont à plusieurs reprises repositionnées sur des marchés plus porteurs pour prévenir des fluctuations de la demande et conserver leur santé économique (Annexe 6). Mais également à revoir leur méthode de travail, des actions qui sont encore en cours, mais qui tendent vers des modèles d'entreprises beaucoup plus libérées. Ces changements sont, pour la plupart, une nécessité pour perdurer sur les marchés.

Terminons cette analyse en remarquant par le biais des informations fournies par nos répondants, les innovations de processus et de gestion sont d'après les personnes interrogées majoritaires dans les entreprises de la métallurgie. Ces entreprises axent leur stratégie dans un but d'amélioration de la productivité et de réduction de la pénibilité du travail.

3.2. Discussion

Après avoir résumé les résultats de notre étude terrain, nous allons confronter les résultats avec la littérature scientifique. Le but de cette discussion est de définir si, l'enquête terrain nous a apporté de nouveaux éléments, absents de la revue littérature.

3.2.1. Définition de l'innovation

Nous l'avons expliqué précédemment, les répondants de notre étude perçoivent l'innovation comme une amélioration continue pouvant agir sur des critères économiques, sociaux et environnementaux. La littérature scientifique, quant à elle, voit l'innovation comme un moyen d'apporter une solution à un problème ou à un besoin de la société (Sàenz, Aramburu, Rivera, 2009).

Nous constatons donc une divergence entre la vision terrain et scientifique par le fait que l'industrie métallurgique est une industrie ancienne qui a déjà atteint un haut niveau de développement technologique. En effet, les processus et produits développés par les différentes filières de l'industrie dépassent pour la plupart les 20-30 ans d'existence. Par exemple, l'un des répondants nous a expliqué produire des éclisses de chemin de fer, les plans de ces dernières ont été développés depuis l'apparition des premiers rails. Le processus étant toujours le même, celui du laminage de grandes barres d'acier ou la forge de morceaux d'acier pour obtenir un profil particulier. De nouvelles technologies sont appliquées pour aider à améliorer la production, par exemple la mise en place de robotisation. Ainsi, les répondants ont constaté dans leur industrie essentiellement des améliorations sur les produits ou les processus déjà existants. Tandis que, le monde scientifique base sa définition sur une vision globale de l'innovation en prenant en compte la partie créative et donc la recherche fondamentale.

Cette partie correspond à l'innovation de rupture conduisant à un véritable bouleversement dans les manières de faire ou les produits utilisés. Cependant, elle s'accorde avec une partie du monde scientifique comme étant une amélioration continue d'un processus ou d'un produit, ne changeant pas sa fonction de façon fondamentale, mais permettant de développer un avantage comparatif. (Distanont et Khongmalai, 2018). Comme expliquent la plupart des répondants, l'innovation est essentielle pour lutter sur le marché de l'acier, d'autant plus sur ce marché mondialisé. Chose surprenante, nous constatons que les répondants ne font pas la différence entre technologie et innovation. En effet, selon les théories scientifiques, l'innovation est la mise en pratique d'une technologie dans un contexte économique pour permettre une amélioration.

Or ici, les répondants ont plusieurs fois substitué le mot innovation par technologie. Nous constatons lors des entrevues que les technologies sont appliquées pour remplacer une défaillance, mais ne sont pas conceptualisées comme innovante. On peut donc conclure que les répondants et la littérature scientifique s'accordent sur le fait que l'innovation est un outil pour résoudre les difficultés. Les répondants, cependant, ne s'identifient pas dans des innovations de rupture.

Pour ce qui est de la raison qui motive l'innovation, nous retrouvons les mêmes données dans le monde scientifique. C'est la recherche de marché par la réalisation d'économie sur les produits ou les processus. Néanmoins, les entreprises ont souligné une nouvelle raison qui a été omise par la littérature, mais qui devrait se développer dans l'avenir, la raison environnementale ou sociale. En effet, comme vu lors de nos entretiens, l'accroissement des restrictions gouvernementales entraînent les jeunes entreprises à établir des innovations dans ce domaine par la réduction de l'impact carbone, du recyclage ou des économies.

Après avoir confronté la théorie à la pratique, nous constatons qu'il y a une divergence entre des définitions. Les répondants n'ont pas cité l'innovation de rupture dans leur définition, cela nous permet de conclure que cette typologie d'innovation n'est pas employée dans l'industrie métallurgique. À présent, parlons des trajectoires mises en place dans l'industrie. La littérature autour de l'innovation et de la métallurgie évoquait trois trajectoires qui sont ; 1) les partenariats avec d'autres entreprises, centre de recherche, université ; 2) l'acquisition, de connaissance, de machine ou même d'entreprise ; 3) interne par le développement de technologie par l'entreprise.

3.2.2. Trajectoires d'innovation

Au sein de la littérature scientifique, nous avons utilisé les travaux de Pavitt (1984) et Castellacci (2008). Ces derniers nous ont donné une vision globale sur les trajectoires d'innovation. Parmi ces dernières étaient évoquées la trajectoire de « production de bien de masse » qui consistait à réduire les coûts par une surutilisation des moyens de production pour développer des économies d'échelle. Cette forme se base sur de la recherche pure pour développer des moyens de production ou des produits plus performants. Nous avons alors cité le cas de POSCO en Corée du Sud qui a réussi à se faire une place sur le marché en développant des innovations de

processus. Ou encore le cas de certaines entreprises canadiennes citées par Warrian (2015) dans lesquelles, elles établissaient des trajectoires de partenariat avec des centres de recherche et des universités pour accroître leur niveau de connaissance. C'est ce dernier point qui nous a conduit à développer le concept de trajectoires de partenariat. Ici, nos entrevues avec les acteurs du secteur nous ont conduits à un résultat. Ce style de trajectoire n'est employé que par les grands acteurs du secteur.

En effet, nos entretiens nous ont permis de voir que les PME ne disposant pas de suffisamment de moyens ne pouvaient pas se lancer dans des recherches ou des études poussées sur des méthodes de production ou de développement de produit. Les grands groupes quant à eux disposent de ces moyens via leur centre de recherche interne qui leurs permettent de faire des partenariats de recherche. Cependant, les PME sont plus amènes de répondre au besoin de leurs clients. En effet, nos répondants positionnés dans des entreprises de petite taille réalisent beaucoup de conseils auprès des clients sur les moyens de production et sur les produits.

De plus, contrairement à la classification de Pavitt (1984) et Castellacci classant l'industrie dans un modèle de production de masse, certaines entreprises de petite taille se positionnent sur des marchés de niche. Alors, ces entreprises ne recherchent pas à surexploiter leurs outils de production, mais créer plus de valeur par de l'accompagnement et de conseil. Cela nous permet de rebondir sur une seconde trajectoire, la trajectoire interne.

La trajectoire interne que nous avons vue dans la littérature consiste au développement d'innovation au sein de l'entreprise. Tout comme la trajectoire d'innovation en partenariat, l'innovation en interne de l'entreprise n'est pas la même en fonction de la taille. Ainsi, les grandes entreprises disposent de plus de moyens pour financer des projets de R&D tandis que les PME se concentrent sur d'autres formes d'innovation interne. Par exemple, on nous a parlé d'innovation sociale avec des améliorations des conditions de travail et la participation plus importante des salariés aux décisions. Un travail important est également fait pour réduire les tâches de support répétitives et donc optimiser les temps de travail des employés. Ce style d'innovation n'est pas évoqué dans la littérature scientifique comme innovation courante dans l'industrie, les grandes entreprises se concentrent plus sur le développement de nouvelles méthodes et des produits innovants. Comme nous l'ont présenté les répondants, aujourd'hui des préoccupations environnementales poussent les entreprises à revoir leur mode production. Enfin, l'ensemble des répondants nous ont témoigné de leur expérience en tant qu'experts et

conseillers qu'ils occupent auprès de leurs clients. Un élément de l'innovation qui n'a pas été cité dans la littérature, mais qui est pour les répondants une part essentielle de leur activité.

La dernière trajectoire et la plus courante dans l'industrie est la trajectoire d'acquisition. Dans la littérature, cette trajectoire consiste à, acquérir des techniques ou des connaissances par l'achat dans le but de développer ou obtenir une innovation. Que ce soit de grandes ou de petites entreprises, les répondants ont tous confirmé passer par cette trajectoire pour innover. La première forme la plus courante est l'achat auprès de fournisseurs d'outils de production plus modernes comme des robots ou des technologies plus performantes de gestion.

Une seconde forme de cette trajectoire est l'acquisition d'entreprises. Cette dernière est plus courante dans des entreprises de grande taille. Elle avait déjà été citée par Warrian (2015) dans le cadre d'un rachat d'une entreprise par une autre pour acquérir une technique de galvanisation de l'acier dans le cadre de la production de conteneur. Ici, les entreprises interrogées sont également passées par cette forme d'acquisition pour s'établir dans de nouvelle région ou de nouveaux pays. Cela a pour avantage de réduire les difficultés d'installation d'une structure dans un nouveau lieu. Une telle acquisition peut permettre d'avoir plus de connaissances sur un marché et d'acquérir des compétences particulières trop longues à assimiler par soi-même. Elle peut également augmenter la capacité de production et ainsi permettre d'acquérir de nouveaux marchés.

Ces formes d'acquisition étaient citées dans la littérature scientifique, mais la rencontre avec les intervenants de secteur nous a permis de découvrir une autre forme d'acquisition qui est l'acquisition par l'embauche. En effet, dans le cadre d'une embauche, l'entreprise absorbe toutes les compétences et les connaissances des nouveaux entrants. Ainsi, lors d'entrevues, nous avons pu entendre que le but de certaines embauches était de développer des réseaux de fournisseurs, de clients ou encore d'apporter des connaissances en production.

Les travaux de Pavitt (1984) et Castellacci (2008) nous présentent les entreprises de l'industrie de la métallurgie dans une trajectoire de « production de bien de masse ». Or, nos entretiens ont démontré qu'une grande partie des entreprises du secteur se positionnait sur des marchés de niche et/ou un marché de spécification. Ainsi, elles ne recherchent pas à être forcément les plus économiques, mais à satisfaire au mieux leur client et offrir le maximum de services. Seules les grandes entreprises travaillent sur des marchés d'économie d'échelle.

Nous retrouvons ainsi des éléments proches de la revue de littérature au niveau des grandes trajectoires. Cependant, les informations fournies par nos répondants au cours des entretiens nous témoignent de l'importance de la prise en compte des innovations sociales et environnementales.

3.2.3. Forme d'innovation

Après avoir discuté des trois trajectoires d'innovation, il nous faut aborder les quatre formes d'innovation que nous avons développées. Ces dernières sont les produits, les processus, le management et le modèle d'affaires. La littérature scientifique définit l'innovation de produit et de processus comme étant majoritaire dans l'industrie. Nous allons voir qu'elle est la vision des acteurs du secteur métallurgique.

Durant nos entretiens, l'innovation de produits est très rarement citée, les entreprises se contentant de produire un produit et non de le concevoir. Néanmoins, il arrive souvent que ces mêmes sociétés réalisent du conseil auprès de leurs clients sur comment améliorer le produit, via des modifications sur le design ou une vision différente sur le moyen de production.

On nous a présenté plusieurs cas dans lesquels les entreprises travaillaient en partenariat avec les clients pour aboutir à de nouveaux produits avec des caractéristiques différentes. Le but de cette innovation est toujours d'acquérir de nouveaux marchés par la proposition de produit plus performant. Un autre type d'innovation de produit se profile, il s'agit des produits durables. Les inquiétudes climatiques et les décisions des gouvernements de réduire l'impact des industries sur le climat poussent les entreprises à revoir leurs produits. Ainsi, certaines entreprises, dans un but d'économie de ressource ou de durabilité, développent des produits avec un plus grand respect pour l'environnement. Par exemple, elles s'adonnent à développer des produits à partir de matière recyclée ou des designs plus simples, réduisant par-delà même le temps de production et l'énergie nécessaire. Bien que ce soit un sujet d'actualité, la littérature scientifique a omis cette raison à l'innovation.

La seconde forme d'innovation est celle de processus de production, définie comme étant une des principales par la littérature. Les entretiens démontrent que cette forme d'innovation est bien une des principales. Tout comme la littérature nous parle de robotisation, nos répondants ont confirmé que la robotisation de leurs outils de production était un élément essentiel à l'innovation. Bien entendu, les répondants s'accordent pour dire que les méthodes de

production n'évoluent pas réellement puisqu'elles ont atteint un point de saturation en terme d'efficience. Cependant, on greffe des technologies plus performantes qui aident à produire. Le but de ces innovations n'est pas seulement la productivité comme avancée par la littérature, mais également l'amélioration des conditions de travail et de la qualité.

La troisième forme d'innovation est celle des améliorations en terme de gestion. Les intervenants ont abordé une forme d'innovation qui n'est pas fréquemment citée dans la littérature, pour ne pas dire qu'elle ne l'est pas dans le cadre de l'industrie métallurgique. Or les intervenants nous ont souvent évoqué un agrandissement des libertés dans les décisions au sein des entreprises, traduisant ainsi, un passage d'un modèle hiérarchique à un modèle collaboratif ou chacun gagne à travailler avec les autres.

Cette innovation a pour but d'améliorer les conditions de travail et inciter les employés à être plus impliqués dans leur travail. De plus, les entreprises encouragent les employés à développer leur polyvalence pour gagner en souplesse dans le modèle de gestion de l'entreprise. Des changements s'opèrent sur la rémunération des employés. Plus un employé est qualifié et plus, il sera rémunéré. Mais la gestion passe aussi par les fonctions support de l'entreprise dans lesquels un gros travail a été entrepris des diverses entreprises pour réduire les métiers répétitifs via la mise en place d'outils pour faciliter la gestion. Cela nous amène à la quatrième forme d'innovation.

L'innovation technologique, elle consiste à la mise en place d'outils technologiques pour innover dans la méthode de gestion principalement, mais également dans la production. En effet, les répondants ont précisé que l'exploitation des bases de données devenait une clé de voûte de la compréhension des problèmes. Ainsi, certains robots ne sont plus simplement là pour remplacer des opérateurs, mais pour apporter des solutions d'autoapprentissage.

La littérature aborde l'utilisation des robots dans l'industrie, cependant nous n'avons pas encore accès à des recherches précises sur l'application de robot 4.0 en production. Le travail se réalise via les ERP (Enterprise resource planning), logiciel de gestion global qui se transforme et évolue. Les répondants confessent avoir ou être en train de mettre à niveau leurs logiciels pour mieux exploiter les données et développer de nouvelles utilisations. C'est aussi un cas typique d'innovation qui n'a pas été développée par des études. La mise en place d'ERP est principalement décrite dans des pays en développement qui abordent cette technologie, mais

ne traite pas les mises à niveau des outils qui servent à les produire. Les ERP dans les pays développés se transforment et l'utilisation par les entreprises évoluent.

Enfin, nous reste à aborder le sujet de l'innovation de modèle d'affaires. Dans la littérature, cette forme d'innovation est décrite pour l'ensemble de l'économie, mais n'a pas été appliquée au cas de l'industrie métallurgique. Or comme nous avons pu le constater à travers nos divers entretiens, les entreprises de secteur métallurgique passe parfois par la refonte de leur modèle d'affaires dans le but de prévenir un effondrement sur un marché ou dans un objectif de développement. Une transformation de la structure de l'entreprise peut également être effectuée pour passer à un modèle plus ouvert. Le client doit être satisfait au mieux. Les répondants n'ont cependant pas opéré à une refonte totale de leur modèle d'affaires quant à la stratégie d'innovation, cela s'expliquant par le fait que ces changements sont très souvent compliqués et longs à opérer. Voilà qui clôture cette partie sur les formes d'innovation.

2.1.1. Différence entre Canada et France

Notre étude de deux zones géographiques nous permet de comparer les résultats. Il y a beaucoup de similitudes dans les trajectoires. Les deux pays emploient massivement la trajectoire d'acquisition pour améliorer les capacités de production, passant principalement par la robotisation. En parlant de robotisation, Eric témoigne « La France on est hyper en retard, mais je crois que l'Allemagne ils ont entre 3 et 4 fois plus de robots. » et dit également « acheter un robot par an, c'est l'objectif ». Il semblerait que la place des robots dans la production va prendre une part de plus en plus importante pour les entreprises de la métallurgie. Pour ce qui est des autres trajectoires, nous constatons les mêmes tendances entre le Québec et la France.

Au niveau des différences, nous avons constaté les divergences suivantes entre le Canada et la France : tout d'abord, en matière de progrès social. Comme nous l'avons vu, les évolutions en matière sociale sont plus marquées au Québec qu'en France avec l'apparition d'entreprises plus ouvertes. Ces dernières abandonnant le modèle de gestion hiérarchique pour travailler sur un modèle holocratique où tous les employés sont écoutés. Cette forme de transformation n'est pas utilisée en France.

Les répondants français ont plus souvent évoqué l'innovation pour atteindre des objectifs environnementaux. En effet, l'environnement comme raison d'innover revient bien moins dans

les réponses des répondants québécois. Cela peut traduire le fait que l'Europe impose plus de restrictions environnementales à ces entreprises de la métallurgie.

Dans la partie suivante, nous allons présenter les changements de notre cadre conceptuel et les expliquer.

2.1.2. Cadre conceptuel final

Comme l'explique notre méthodologie, nous sommes dans une stratégie visant à comparer les résultats entre la vision scientifique et la vision terrain. Connue sous le nom de modèle abductif défini par Alvesson et Kärreman (2011). Ce modèle fonctionne en 3 étapes : 1) l'application d'un cadre théorique sur notre sujet, 2) l'observation de nouveaux concepts venant questionner notre cadre théorique et 3) la création d'un nouveau cadre théorique avec l'appui des données recueillies du terrain et de la littérature.

Notre étude nous a permis de confirmer les trois trajectoires de l'innovation que nous avons vu dans la littérature scientifique. Cependant, nous avons constaté que les entreprises de petites et grandes tailles n'utilisaient pas les mêmes trajectoires d'innovation tout comme elles ne se positionnaient pas sur les mêmes marchés. La trajectoire d'acquisition passant par l'achat de machines, de technologies ou de connaissances et l'acquisition d'entreprise sont identiques dans l'industrie et la littérature. Une variante est que l'acquisition d'entreprise n'est pas toujours pour récupérer les connaissances et les produits d'une entreprise. En effet, l'autre raison évoquée est la conquête de nouveaux marchés. Au sein de cette trajectoire, une nouvelle catégorie est apparue, il s'agit de l'acquisition de personnel ou du moins de leurs connaissances.

Une divergence a été perçue sur la trajectoire interne. Cette dernière dans la littérature ne prenait en compte que les évolutions relatives à la production pure. Or, nos entretiens nous ont permis de mettre en évidence que les fonctions support comme l'organisationnel et la relation client/ production étaient sujettes à quelques évolutions au fil du temps. Notamment, l'exemple du passage d'une organisation hiérarchique à un organisme de collaboration permet une plus grande fluidité avec la clientèle et une meilleure implication des employés dans leur travail.

Enfin, la trajectoire de partenariat est identique à la description faite dans la littérature. Les partenariats les plus fréquents étant ceux avec les clients ou les fournisseurs. Puis en second, viennent les centres de recherche et universités.

Pour notre partie sur les formes d'innovation, nous avons validé l'ensemble des formes d'innovation. Certaines ont cependant démontré leur importance dans les stratégies d'innovation. Nous avons donc décidé de les présenter dans l'ordre d'importance et avons grâce aux réponses détaillées les catégories avec des sous-catégories. Tout simplement, nous nous sommes aperçus que l'innovation n'a pas les mêmes objectifs. La première forme est l'innovation de processus, jugée par les répondants de notre étude comme étant un indispensable à toute entreprise du secteur. Comme expliqué par nos interlocuteurs, cette innovation ne passe pas par des formes de rupture, mais consiste essentiellement en de l'innovation incrémentale. Les sous-catégories développées sous l'innovation de processus sont: 1) l'innovation spécialisée, en effet certaines entreprises, principalement des entreprises de petites tailles, choisissent de développer des outils de production sans grande avancé technologique. Leur objectif est surtout de se positionner sur des marchés de niche et répondre à une demande spécialisée. 2) l'innovation d'automatisation, est celle qui se rapproche le plus de la production de masse développée dans la littérature. Comme son nom l'indique, il s'agit de développer les outils de robotisation et d'automatisme. 3) l'innovation durable, comme expliquée, l'augmentation des contraintes environnementales et les changements climatiques encouragent les entreprises à modifier leur mode de production. Dans l'objectif de réduire les consommations d'énergie et de matière.

En matière de forme d'innovation, nous allons tout d'abord voir les concepts évoqués dans notre revue de littérature. Notre étude nous a permis d'établir que l'innovation de produit était beaucoup plus rare dans l'industrie que précédemment évoqué dans la littérature scientifique. En effet, les répondants ont affirmé que l'innovation de produit était aujourd'hui principalement vers les économies d'énergie et de ressources pour correspondre aux stratégies de développement durable. Cependant, cette forme d'innovation demeure utilisée et nous devons donc la conserver dans notre cartographie.

Par la suite, nous avons évoqué l'innovation de management dans laquelle nous placions les différentes technologies de support pour aider à l'activité et notamment les systèmes de gestion ou la mise en place de technologies perfectionnées. Nous avons découvert, que ces technologies avancées ne prennent pas encore leur place dans l'ensemble des entreprises du secteur. En effet, parmi les 10 répondants, seuls deux commencent à développer des innovations technologiques poussées comme des systèmes d'auto-apprentissage ou des liens d'interconnexion entre atelier.

De plus, nous avons exclu les pays en développement de notre étude en justifiant qu'au vu de leurs innovations le décalage serait trop grand. Or, nous nous sommes rendu compte que de nombreuses entreprises concentrent leur stratégie à mettre à niveau leur système d'exploitation tels que les ERP. Il s'agit d'une technologie courante dans l'industrie et nouvellement développé dans les pays en développement. Ainsi, nous la positionnons au même niveau que l'innovation de produit. Même cette position risque d'avancer très rapidement avec le temps, surtout avec le développement de technologie d'intelligence artificielle. Enfin, la dernière forme d'innovation vu dans la littérature est l'innovation de modèle d'affaire. Donc, la transformation de la manière dont on crée de la valeur. Ici, encore, cette forme d'innovation est encore rare et ne prend place que sous forme de changement de marché ou du développement de nouvelles activités qui avec le temps prennent le pas sur les anciennes.

Pour ce qui concerne les éléments qui n'étaient pas évoqués dans la revue de littérature, nous rajoutons le concept innovation sociale dans la catégorie management. En effet, comme nous l'avons présenté, les entreprises transforment peu à peu la façon de gérer leur personnel, en passant d'un modèle hiérarchique à un modèle collaboratif. L'objectif de ce changement étant d'améliorer les conditions de travail et de motiver les employés.

Pour résumer, l'ensemble des trajectoires ont été validés dans notre étude. Nous avons décelé des différences de choix stratégiques entre les grandes entreprises et les PME. Ces dernières étant principalement sur des trajectoires d'acquisition tandis que les grandes entreprises se distinguent en employant diverses méthodes. Pour être au plus juste, il faudrait réaliser une cartographie différente entre ces deux catégories. De plus, nous avons placé en premier échelon le secteur métallurgique comme une industrie de production de bien de masse. Or, comme l'a démontrée notre étude, diverses petites entreprises se positionnent plus sur des secteurs de petite production/volume. Elles se concentrent ainsi, essentiellement, sur la qualité du service offert. De plus, notre étude terrain nous a permis de développer des éléments de distinction sur le troisième échelon. Dans les trajectoires d'acquisition, existe l'acquisition de personnel et de leurs connaissances. Le recrutement d'employés qualifiés étant devenu une denrée rare sur le marché de l'industrie et le coût de formation élevé. L'attraction et la rétention d'employés qualifiés est devenue une forme d'acquisition pour certaines entreprises. Enfin, au niveau de la trajectoire interne, nous distinguons à présent deux formes. L'innovation de processus et de

produit pur, comme cela se fait dans les deux autres trajectoires où le but de ces développements est d'arriver à une amélioration ou un changement des méthodes de production ou des produits. Le second concept décelé dans notre étude est le développement en interne d'outils et processus ne s'appliquant pas au moyen de production. Cela correspond essentiellement aux fonctions support, le développement de meilleurs outils et méthodes permet d'accélérer certains processus jugés lents aujourd'hui. Par exemple, le management des approvisionnements qui peut se complexifier avec l'augmentation du nombre de composants dans les entreprises réalisant du montage/assemblage. Voilà qui conclut les changements faits dans la partie trajectoire de notre cadre conceptuel.

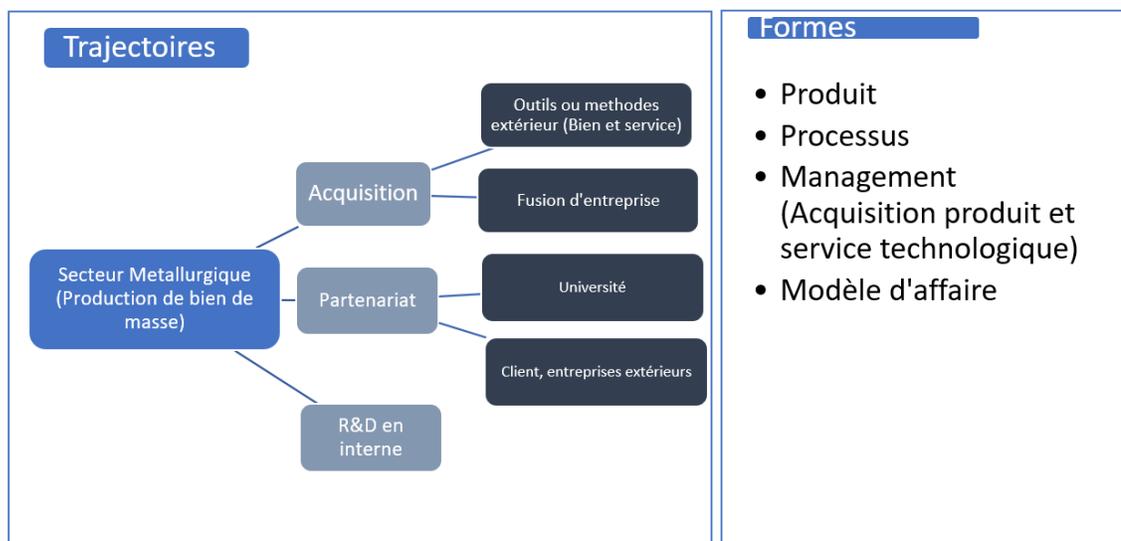


Figure 6 : Cadre conceptuel préliminaire

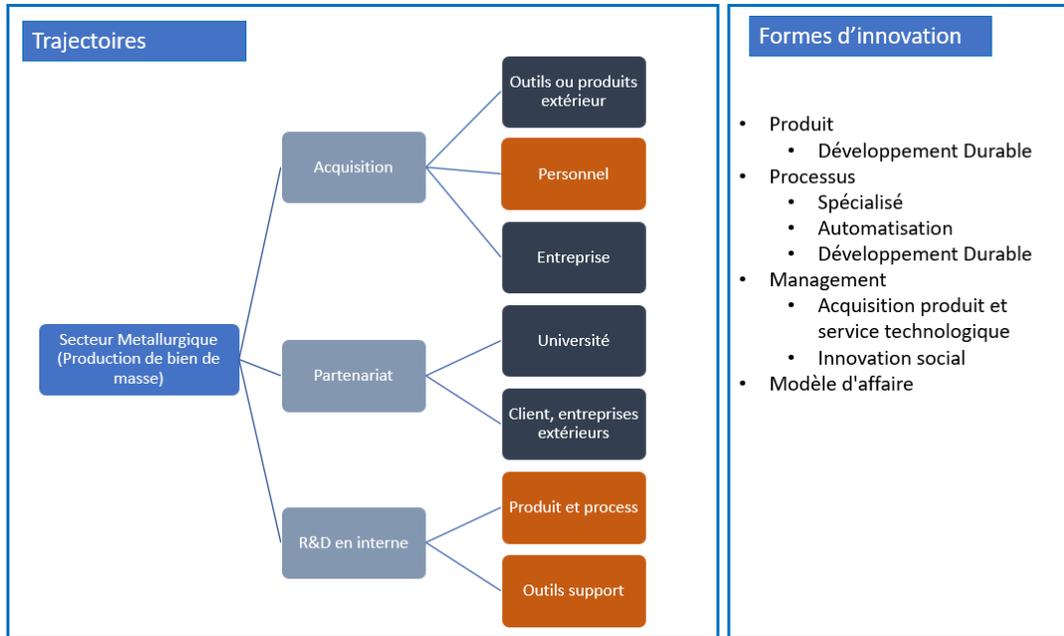


Figure 7 : : Cadre conceptuel final

Voici les changements réalisés dans notre modèle d'affaires. Nous avons développé une cartographie de l'innovation dans l'industrie métallurgique. Une industrie définie comme à faible niveau technologique.

3. Conclusion

Notre étude nous a permis de prendre connaissance de la vision de l'innovation dans l'industrie métallurgique. L'innovation se caractérise par une grande trajectoire qui est selon Pavitt (1984) ou Castellacci (2008) « la production de bien de masse ». Nos lectures nous ont permis d'établir trois grandes trajectoires de l'innovation : 1) l'acquisition de produit, processus, connaissance ou entreprise ; 2) les partenariats avec des entreprises ou des centres de recherche extérieurs ; 3) la trajectoire interne. Ces trois trajectoires ont été validées par notre enquête terrain par des entretiens semi-directifs avec neuf personnes travaillant dans l'industrie métallurgique.

Nos neuf entretiens nous ont, non seulement permis de valider trois trajectoires de l'innovation, mais aussi de mettre en lumière des distinctions entre chacune. En effet, nous avons constaté que les trajectoires ne sont pas les mêmes entre les PME et les grandes entreprises. Par exemple, dans le cas de l'utilisation de la trajectoire de partenariat. Ces derniers étant plus utilisés par les grandes entreprises disposant de leur centre de recherche. Les trajectoires d'acquisition et interne nous ont permis de développer des sous-catégories. Par exemple, dans le cas de l'acquisition nous avons remarqué des distinctions en fonction des besoins d'innovation.

Nous nous sommes par la suite consacrés à l'étude des différentes formes d'innovation en listant les formes courantes d'innovation pour les inclure dans la cartographie de l'industrie métallurgique. Quatre formes d'innovation se sont distinguées : l'innovation produit, l'innovation processus, l'innovation de management, via l'utilisation d'outils technologique pour une meilleure gestion et l'innovation du business modèle.

Notre étude nous a permis d'établir, que les innovations décrites précédemment sont bien différentes dans la réalité du terrain industriel. En effet, l'innovation de produit est peu présente sur le marché et cette dernière provient principalement des clients. Certaines grandes entreprises parviennent à innover via des partenariats ou en s'inscrivant dans des objectifs de développement durable. L'innovation de processus de production est toujours la plus présente dans l'industrie. L'innovation de production se divise en trois sous-catégories qui sont :

- L'innovation pour tendre vers un mode de production spécialisé répondant à un besoin mis n'étant pas forcément performant.
- L'innovation pour améliorer la vitesse de production ou la sécurité de la chaîne de production et ainsi s'inscrire dans un modèle de production de masse.

- L'innovation dans le but de répondre à un besoin de développement durable via l'économie de ressources et d'énergie.

Ainsi, plusieurs raisons d'innover poussent à l'innovation de processus.

L'innovation de management est également présente dans l'industrie métallurgique et se divise en plusieurs sous-catégories : la littérature traite d'innovation en terme de fonction support via l'utilisation de nouvel outil technologique, un concept validé. Cependant, les entreprises évoluent aussi en terme social pour un meilleur bien-être au travail.

Enfin, l'innovation de business modèle est quant à lui confirmé, mais très rare et ne survient que lors de troubles sur un marché et donc du besoin de transformer son activité pour retrouver un équilibre économique.

Notre travail s'achève avec le développement d'une cartographie unique sur l'industrie métallurgique, présentant les différentes formes d'innovation et leur trajectoire. Nous souhaitons par ce travail permettre aux entreprises de l'industrie métallurgique de mieux comprendre l'innovation dans leur secteur tout en les inspirant. Notre travail peut en effet leur donner de nouvelles idées de stratégies.

Il s'agit des prémisses au travail de recherche sur l'innovation dans les industries LT. Cette première cartographie donne un point de réflexion qui pourrait être testée dans d'autres industries que l'industrie métallurgique. De plus, nous nous sommes aperçus de différences majeures entre les grandes entreprises et les PME. Il serait utile d'étudier les différences de trajectoires entre ces deux types d'entreprises.

Bibliographie :

4. Litterature scientifique

Acs, Z. J. (1988). Innovation and technical change in the u.s. steel industry. *Technovation*, 7(3), 181–195.

Alvesson, M., & Kärreman, D. (2011). *Qualitative research and theory development: Mystery as method*. Sage Publications.

Oliveira, M. B. D. (2014). Technology and basic science: the linear model of innovation. *Scientiae Studia*, 12, 129-146.

Blitz, A. (2017). Lessons from the steel industry: if you can't compete on price, innovate your way to value-added differentiation. *Strategy and Leadership*, 45(5), 26–32.

Bogers, M., Chesbrough, H., & Moedas, C. (2018). Open innovation: research, practices, and policies. *California Management Review*, 60(2), 5–16.

<https://doi.org/10.1177/0008125617745086>

Bontis, N., Sáenz, J., Aramburu, N., & Rivera, O. (2009). Knowledge sharing and innovation performance: a comparison between high-tech and low-tech companies. *Journal of Intellectual Capital*, 10(1), 22–36. <https://doi.org/10.1108/14691930910922879>

Bordo, M. D., Eichengreen, B., & Irwin, D. A. (1999). Is globalization today really different than globalization a hundred years ago? *Working Paper Series*, 7195(7195).

Boyd, G. A., & Karlson, S. H. (1993). The impact of energy prices on technology choice in the united states steel industry. *Energy Journal; (United States)*, 14(2), 47–56.

<https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol14-No2-3>

Caraça, J., Lobo Ferreira, J., & Mendonça, S. (2007). *A chain-interactive innovation model for the learning economy*. Department of Economics, School of Economics and Management, Technical University of Lisbon, Lisbona.

Castellacci, F. (2008). Technological paradigms, regimes and trajectories: manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research Policy*, 37(6-7), 978–994. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.03.011>

Chesbrough, H. W., & Appleyard, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California management review*, 50(1), 57-76.

Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford: Oxford University Press, Forthcoming, 3-28.

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.

D'Costa, A. (1999). *The global restructuring of the steel industry: Innovations, institutions and industrial change*. Routledge.

Deblock, C., & Fontan, J. M. (2012). Innovation et développement chez Schumpeter. *Revue interventions économiques*, (46).

Distanont, A., & Khongmalai, O. (2020). The role of innovation in creating a competitive advantage. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 15-21.

Dodgson, M. (2017). Innovation in firms. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 85-100.

Doloreux, D., & Savoie-Dansereau, G. (2019). L'émergence de la grappe industrielle de l'intelligence artificielle (ia) à montréal. *Canadian Geographer*, 63(3), 440–452.

Draxler, M., Schenk, J., Bürgler, T., & Sormann, A. (2020). The Steel Industry in the European Union on the Crossroad to Carbon Lean Production—Status, Initiatives and Challenges. *BHM Berg-und Hüttenmännische Monatshefte*, 165(5), 221-226.

Elmquist, M., Fredberg, T., & Ollila, S. (2009). Exploring the field of open innovation. *European Journal of Innovation Management*.

Foxon, T., Makuch, Z., Mata, M., & Pearson, P. (2004, October). Innovation systems and policy-making processes for the transition to sustainability. In *Governance for Industrial Transformation: Proceedings of the 2003 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change*. Environmental Policy Research Centre, Berlin (pp. 96-112).

Godin, B. (2006). The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667.

Godin, B. (2011). The linear model of innovation: Maurice Holland and the research cycle. *Social Science Information*, 50(3-4), 569-581.

Godin, B., & Lane, J. P. (2013). Pushes and pulls: History of the demand pull model of innovation. *Science, Technology, & Human Values*, 38(5), 621-654.

Grabowska, S., & Furman, J. (2015). The business model of steel company—focus on the innovation. *METAL*, 2015, 24th.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Ectj*, 30(4), 233-252.

Gupta, A., Sharma, P., Malik, S. C., Agarwal, N., & Jha, P. C. (2016). Productivity improvement in the chassis preparation stage of the amplifier production process: A DMAIC Six Sigma methodology. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, 23(06), 1640012.

Hamel, G. (1998). Opinion: Strategy innovation and the quest for value. *Sloan Management Review*, 39(2), 7-14.

Huang, X., Schroder, B., & Steffens, P. (1999). The Chinese steel industry in transition: industry perspective on innovation policy. *R&D Management*, 29(1), 17-25.

Herbig, P. A., & Kramer, H. (1993). Low tech innovation: Resurveying the basic meaning of innovation. *Management Decision*.

Hirsch-Kreinsen, H. (2008). "Low-tech" innovations. *Industry and innovation*, 15(1), 19-43.

Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Smith, K. H. (2005). Low and medium technology industries in the knowledge economy: the analytical issues.

Iwase, N. (2009). Environmental plan calls for restructuring of Japanese steel industry. *Steel Times International*, 33(8), 18.

Jaumotte, F. et N. Pain (2005), « L'innovation dans le secteur des entreprises », Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE, n° 459, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/688727757285>.

Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453-460.

KPMG (2017). Portrait de l'industrie québécoise de la métallurgie

Lindgardt, Z., Reeves, M., Stalk, G. and Deimler, M.S. (2009) Business Model Innovation. When the Game Gets Tough, Change the Game, The Boston Consulting Group, Boston, MA.

Lücke, M. (1993). The diffusion of process innovations in industrialized and developing countries: A case study of the world textile and steel industries. *World Development*, 21(7), 1225-1238.

Miles, M.B., and Huberman, A.M (1984). *Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods*. Sage, Newbury Park, CA (Chapter 2), Focusing and bounding the collection of data, p. 16-22).

Micaëlli, J. P., Forest, J., Coatanéa, E., & Medyna, G. (2014). How to improve Kline and Rosenberg's chain-linked model of innovation: building blocks and diagram-based languages. *Journal of Innovation Economics Management*, 15(3), 59-77.

Nightingale, P. (1998). A cognitive model of innovation. *Research policy*, 27(7), 689-709.

Padmore, T., Schuetze, H., & Gibson, H. (1998). Modeling systems of innovation: an enterprise-centered view. *Research Policy*, 26(6), 605–624. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00039-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00039-5)

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13(6), 343–373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)

Porter, M. E. (2000). Location, competition, and economic development: local clusters in a global economy. *Journal of Planning Literature*, 15(1).

Porter, M. E. (1994). The role of location in competition. *Journal of the Economics of Business*, 1(1), 35-40.

Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 78–97.

Porter, M. E. (1986). Changing patterns of international competition. *The International Executive*, 28(2), 13–14. <https://doi.org/10.1002/tie.5060280205>

Quivy, R.; Van Campenhoudt, L. (1995). La question de départ , dans *Manuel de recherche en sciences sociales*, Paris, Dunod, p. 22-37.

- Reichert, F. M., Zawislak, P. A., & Arundel, A. (2016). Exploring innovation success recipes in low-technology firms using fuzzy-set QCA. *Journal of Business Research*, 69(11), 5437-5441.
- Roy, T. (2010). IT Interventions in the Steel Industry: Bhilai Steel Plant-a Case Study. *Steel Times International*, 34(7), 43.
- Santamaría, L., Nieto, M. J., & Barge-Gil, A. (2009). Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low-and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(3), 507-517.
- Schumpeter, J. A., & Opie, R. (1934). *The theory of economic development : an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (Ser. Harvard economic studies, 46). Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles : a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*. McGraw-Hill.
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63–75.
- Teece, D. J. (2008). *Business models, business strategy, and innovation*. Haas School of Business University of California.
- Tidd, J. (2006). *A review of innovation models*. Imperial College London, 16.
- Von Tunzelmann, N., & Acha, V. (2005). Innovation in “low-tech” industries. In *The Oxford handbook of innovation*.
- Warrian, P., & Mulhern, C. (2005). Knowledge and innovation in the interface between the steel and automotive industries: The case of Dofasco. *Regional Studies*, 39(2), 161-170.
- Warrian, P. (2004). Measuring up in steel: Performance measurement and innovation policy in the Canadian steel industry. *International Review of Administrative Sciences*, 70(1), 137-155.

5. Articles et liens internet

Défi métier (2022). <https://www.defi-metiers.fr/panoramas/les-m%C3%A9tiers-de-la-m%C3%A9tallurgie#:~:text=Secteur%20regroupant%20un%20grand%20nombre,1%2C5%20million%20de%20salari%C3%A9s.>

Encyclopedie Canadienne (2006). Industrialisation au canada

<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/industrialisation#:~:text=La%20deuxi%C3%A8me%20r%C3%A9volution%20industrielle%20bouleverse,automobile%2C%20m%C3%A9tamorphosent%20l'%C3%A9conomie.>

Equipo Ferros Planes (2021). <https://ferrosplanes.com/fr/prix-acier-pandemie-covid-19/>

France Industrie, (2020). Métallurgie <https://www.france-industrie.pro/metallurgie/>

Futura Science (2022). <https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/epoque-contemporaine-eu-lieu-premiere-revolution-industrielle-5444/>

Guédelon, Site Web, 2022 <https://www.guedelon.fr/fr>

McCloskey (2008). The Industrial Revolution and Liberty. in The Handbook of Libertarianism <http://www.deirdremccloskey.org/articles/revolution.php>

Larousse 2022. Révolution industrielle

https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/r%C3%A9volution_industrielle/61047#:~:text=La%20deuxi%C3%A8me%20r%C3%A9volution%20industrielle%20repose,fin%20du%20xixe%20si%C3%A8cle

Mélanie W (2019). L'Université du Maine crée le plus grand bateau imprimé en 3D au monde <https://www.3dnatives.com/bateau-imprime-en-3d-umaine-141020193/>

Renaud Manuguerra-Gagné (2019). L'impression 3D pour recréer les organes les plus délicats du corps <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1169105/poumons-foie-imprimante-vaisseaux-sanguins-respiration>

Question D'histoire (2021), Comment les États-Unis se sont-ils développés après la Guerre de Sécession ? <https://www.youtube.com/watch?v=CNZgmk8M8q4>

Annexe

Annexe 1 : Guide d'entretien

Nous nous rencontrons dans le cadre d'une recherche scientifique sur les processus d'innovation dans le secteur métallurgique. Notre objectif est de théoriser les formes d'innovation les plus courantes dans ce secteur et identifier s'il existe des stratégies communes. Nous réalisons une analyse sur le Canada pour identifier les meilleures pratiques de pays industrialisés.

« Acceptez-vous que les informations recueillies au cours de cet entretien soient utilisées dans le cadre de notre projet de recherche académique. »

Date :

Nom et prénom du répondant :

Société :

Secteur d'activité :

Question :

- 1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

Pour NELSON (1993), « l'innovation correspond à toutes activités qui contiennent quelque chose de nouveau »

- 2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)
- 3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? produit phare ou transformation principale ?
- 4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Trajectoire d'acquisition

- 5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?
- 6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?
- 7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

Trajectoire Partenariat

- 8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?
- 9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?
- 10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

Trajectoire Interne

- 11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?
- 12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

Formes d'innovation

- 13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)
- 14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?
- 15) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?
- 16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)
- 17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?
- 18) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?
- 19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)
- 20) Pourquoi développer cette innovation ? Quels sont ses origines ?
- 21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?
- 22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?
- 23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaire ? Définition au besoin

6. Annexe 2 : Guide d'entretien

Bonjour Madame, Monsieur,

Nous vous contactons pour solliciter votre aide dans le cadre de notre recherche en maîtrise pour HEC Montréal. Notre sujet traite des formes et des trajectoires d'innovation dans le secteur métallurgique.

Après une étude de la littérature scientifique nous avons établi un modèle théorique des formes et des trajectoires d'innovation employées. Nous sollicitons votre aide pour répondre à quelques questions lors d'un entretien de 1h-1h15 qui nous permettra de valider nos hypothèses et apporter des réponses à certaines questions posées.

Nous vous remercions pour votre temps.

Cordialement
Theotime PERI
Etudiant HEC Montréal

7. Annexe 3 : Verbatim répondant 1

Date : 15/06/2022

Nom et prénom du répondant : John

Société : Excellium

Secteur d'activité : Conseil et accompagnement de projet de recherche sur l'aluminium

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

L'industrie de la métallurgie et de l'aluminium est très variée, Extrudeurs, Fonderie, Fabrication Additive, Forge... Et l'innovation est totalement différentes en fonction des segments industriels.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

N/A

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? produit phare ou transformation principale ?

N/A

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Le besoin d'acquérir de nouveaux marchés en développement des produits plus performant à certaines fonctions

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

N/A

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

N/A

7) Etes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

N/A

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

L'activité d'AluQuebec est de mettre en relation des cabinets d'étude avec des entreprises pour subvenir à leurs besoins. Dans un sens nous réalisons des partenariats.

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

L'entreprise de support de la STM qui fabrique les escalators a créé des partenariats multinationaux. Les marches d'escalier sont issues d'une seule pièce coulée, or, au Canada cela coûterait trop cher à fabriquer dû à la main-d'œuvre et le coût de la matière. Alors ils sont allés se fournir en Chine, qui pour eux le coût principal est la fabrication du moule donc ils sont obligés de fabriquer une grande quantité. Et la Chine a donc plus ou moins imposé leur modèle de pièce. Dans le monde entier, les marches sont identiques,

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

Une forme de partenariat dans lequel nous étions engagés fut un concours de recherche ouverte à tous organisé par ??? Pour le développement d'un design de compartiment de batterie. Au terme duquel il y eut 2 prototypes développés par des étudiants que nous avons aidés. Cependant les essais n'ont pas été concluants.

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

Non, ce sont surtout de grand groupe qui dispose de centre de recherche. Le problème des centres de recherche publiques ou du moins financés par des fonds publics, c'est que le gouvernement du Québec et du Canada ne finance que des projets ayant pour objectif le développement d'un bien commun. Que les connaissances soient partagées à l'ensemble des acteurs. Donc les entreprises qui ont les moyens de financer leur propre recherche s'assurent d'être les seuls à obtenir les résultats, bon ou mauvais.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

N /A

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

Il y a l'exemple que j'ai cité avec le prototypage de compartiment à batterie. Ensuite dans le domaine des fonderies et des raffineurs il y a un gros travail qui est réalisé sur les produits, car la modification des propriétés d'un métal va lui attribuer des caractéristiques.

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

Les origines sont avant tout basées sur les besoins du marché, dans le cas des raffineurs il s'agit de répondre à un besoin d'amélioration des caractéristiques.

15) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

N/A

16) Avez-vous développé des innovations sur des processus ? (2)

Les innovations de processus sont les grandes innovations de notre secteur. En effet, on peut citer PEXAL-TECALUM qui est la presse d'extrusion produite par ALMA (récupérer par Métra par la suite) et presque entièrement financée par des fonds publics. Cette innovation était révolutionnaire, mais on ne peut pas s'improviser transformateur du jour au lendemain. Et donc l'entreprise a vite fait face à des problèmes de gestion de ce nouveau processus, au point où la société était au bord de la défaillance. Selon moi, le fait que ce soient des fonds publics qui finança le projet, les responsables n'avait pas la pression de la rentabilité.

Il y a aussi l'entreprise VERBOM (Sherbrooke) qui a développé une technique de thermoformage d'aluminium pour la fabrication de carrosserie (Tesla)

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

Développer de nous marcher et développer ses connaissances

18) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

Un changement total dans les méthodes de production et le business modèle de l'entreprise

19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

N/A

20) pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

N/A

21) quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

N/A

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

L'évolution des techniques de vente des produits, avant pour la fabrication des F150 de Ford les entreprises de l'aluminium perdaient une grande partie de l'aluminium lors des découpes. Pour réduire les coûts Ford demande au producteur de recycler ces chutes et paies que les produits finis.

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaires ? Définition au besoin

8. Annexe 4 : Verbatim répondant 2 et 3

Date : 11/07/2022

Nom et prénom du répondant : Marc et Jules

Société : STMC

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en acier

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

Pour moi innover c'est de faire les choses différemment, de faire les choses toujours dans une optique d'amélioration et d'optimisation. L'innovation c'est ce qui nous amène ailleurs. Ce qui

nous propulse à l'avancer, c'est ce qui nous fait grandir donc c'est un peu ma vision de l'innovation.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

STMC c'est une entreprise manufacturière qui existe depuis maintenant 31 ans et initialement STMC était une extension d'une entreprise de construction et servait à produire les revêtements de bâtiments pour ensuite tranquillement prendre le virage vers le manufacturier plus précisément en sous-traitance industrielle pour en devenir l'extension des entreprises manufacturières pour lesquels elle fournit les matériaux. Nous on fabrique, on transforme l'acier, l'aluminium et l'inox pour des entreprises qui ont des besoins très différents. On parle de domaine du transport qui est un de nos gros créneaux. Le domaine de la construction et beaucoup de mobilier, mobilier urbain, infrastructure de recharge. On se spécialise dans la transformation surtout dans le domaine de la découpe laser, soudure, du pliage, peinture et assemblage. On est environ une centaine de personnes dont environ 77 dans l'usine puis environ 35 000 pieds carrés de bâtiment puis on rajoute 30 000 pieds carrés l'année prochaine. (Moi : Perspective de croissance en vue ?) Ouais en fait si on peut en venir à ce qui est innovant dans notre optique de développement c'est que ce n'est pas un objectif en soi c'est plus une conséquence. On accompagne nos clients qui eux-mêmes ont des croissances phénoménales. Puis notre positionnement par un judicieux mélange de domaines de client et d'application nous permet de bénéficier d'une importante croissance, mais qui n'était pas envisagé dans un plan de développement bien précis. Ce qui nous définit beaucoup, c'est qu'on est une entreprise qui est extrême flexible parce que dans le fond on se met, notre mode de gestion est dans l'autogestion. Donc on est dans les entreprises de la mouvance libérée, olicratique, libérale, une sorte de mélange de tout ça. Et ça fait que chacun a autorité dans son domaine d'expertise, ça nous rend extrêmes flexible puis capable de capter les besoins au fur et mesure et s'adapter aux uns aux autres. Cela, ça nous rend très bizarres dans notre domaine qui est plutôt conservateur au niveau de la gestion et de la hiérarchie et compagnie. Nous on a un peu fait exploser ça pour le restructurer pour que ça serve surtout les besoins client et nos valeurs. Je pense que c'est l'élément marquant quand on parle d'innovation, parce que ce qui nous distingue un peu plus des autres entreprises qui sont dans le même domaine parce que c'est sûr qu'on peut parler de robotisation, d'achat de machine et de nouvelle, dernier cri et compagnie, mais je pense que tout le monde le fait déjà un peu. Et pour ce qui est du management, la façon de repenser le

management ensemble ça c'est assez innovateur. Puis aussi, le fait que le 5.0 pointe vers là, vers l'innovation humaine, l'humain au cœur de tout ce qui se passe et parce que si on porte la vigilance collectivement dans un monde extrêmement changeant ça fait qu'on s'emmêle pas les pinceaux dans des dédales hiérarchiques et bureaucratiques. Donc ça rend l'expression de l'entreprise très libre puis il y a beaucoup de décision, comme nous on est dans l'équipe de gestion et dernière il y a plein de choses qu'on ne sait pas, qu'on l'apprend, mais ça ne passe pas par notre approbation. Ça laisse beaucoup de place à l'initiative. Quand on dit nous, que notre mission ce n'est pas nécessairement de fabriquer plus de métal, nous c'est que les gens puissent se développer au sein du travail, créé de la valeur et développement humain.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? Produit phare ou transformation principale ?

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

C'est sûr que, on peut pas passer à côté d'appareils plus technologiques pour pouvoir grandir et en quelque sorte moins souffrir si on veut quand tu as des appareils vieillissants tu traînes la pâte à l'arrière. Et puis tes clients non plus des produits qui sont nécessairement compétitifs au niveau des coûts exacts. Nous on a fait l'acquisition d'appareil de laser, des nouveaux lasers, nouvelle poinçonneuse, nouvelle plieuse dans les 2 dernières années ça a bougé beaucoup beaucoup. Et ça explique une partie de notre succès, c'est parti des facteurs importants à mentionner. Ouais, la peinture en poudre aussi, il y a déjà 4 ans de ça, on a rajouté un service, c'est-à-dire qu'on s'est réorienté pour offrir le plus de valeur ajoutée à nos produits. Pour toute fois on n'a pas fait d'acquisition, on aura pu faire l'acquisition à ce moment-là d'une entreprise de peinture. Mais on a décidé de tout jumeler sous un même toit au niveau logistique. Tu connaissais notre usine, tu savais qu'elle s'appelait Rioupille. (Moi : Oui j'ai pas mal regardé votre site internet, et je connaissais le principe d'avant, on avait une usine qui utilisait le même principe pour la peinture des portails.) La poudre électrostatique, c'est très durable et c'est moins de CO2 donc c'est mieux

pour l'environnement aussi, il y a moins besoin de pré-traitement qui sont nocif pour l'environnement. Ça aussi, ça colle avec comment on s'aligne, on souhaite que les processus soient moins dommageables et durables. Dans le fond une autre chose où on se tient très à jour au niveau des ERP, et des infrastructures informatiques pour que ça soutienne notre croissance. L'équipe bureau ne grandit pas de manière exponentielle en suivant le chiffre d'affaires, mais de moins en moins de travail à faire au niveau traitement clérical, et tout ça versus le besoin grandissant par rapport aux commandes qu'on reçoit et aux soumissions. On a fait des petits bidules à l'interne pour pouvoir gérer les 3D que les clients nous amènent pour que tranquillement ça parle à l'ERP. Ce n'est pas parfait, mais c'est en train de nous servir bien. Puis là on vise le traitement automatique sur des PDF, notre ERP nous parle beaucoup pour prioriser notre découpe, notre dessin fait qu'on vise beaucoup ça. Pour tout ce qui est redondant qui a pas besoin d'être traité par un humain puis qui pourrait faire des fautes de frappe de transfert d'information et d'élimination le plus possible, on s'en va vers le sans papier bientôt. On a des projets de transformation numérique dans l'air et aussi restructurer l'information pour qu'elle soit disponible un peu plus en étoile et non centraliser dans le ERP, mais que ce soit une base de données accessibles pour l'ERP et en même temps qu'on puisse accéder aux données. On est en train de rentrer des Kobot, des robots collaboratifs pour la soudure, on est en train de rentrer ça tranquillement, puis c'est aller vers des systèmes de rail pour la peinture. On essaie de faire des trucs pour travailler moins physiquement, amélioré au fur et à mesure. Être capable de traiter des choses avec moins de monde puisque la pénurie de mains d'œuvre est là pour accompagner les clients, mais pas nécessairement viser une croissance de mains d'œuvre qui est exponentielle. L'aménagement fonctionnel de l'agrandissement a été fait judicieusement avec l'accompagnement de XXXX et XXXX avec chacune des équipes pour les équipes auto gérées pour voir leur réalité, comprendre comment ça allait se faire, qu'ils puissent amener leur rapport dans l'aménagement fonctionnel. Et puis ensuite ça été challenger par la suite avec la BDC pour se rendre compte que le travail avait été bienfait. On n'a pas changé grand-chose, l'agrandissement n'est pas qu'une question de confort, de meilleure installation, c'est un outil d'amélioration continue. Énormément au niveau de la logistique, il va y avoir énormément de gain au niveau des déplacements qui vont être coupés de plus de la moitié. Notamment, sur leur chemin de production. Et encore là on a utilisé notre ERP pour nous parler avec powerBI de qui passe des pièces à qui, à quelle fréquence, c'est quoi les plus gros chemins, c'est quoi les autoroutes finalement pour pas avoir à revenir sur nos pas pour se passer des pièces entre départements.

Donc on a utilisé ce flot-là pour le montrer aux équipes pour les faire participer aux décisions pour montrer que votre département passe toujours des pièces à eux et eux donc la proximité des départements est centrale. Fais qu'on a utilisé quand même la data de l'ERP pour faire notre aménagement fonctionnel.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

Ça a commencé en étant RMB, l'entreprise de recouvrement de Bussière qui a eu une belle histoire de gros méga projet au Québec, les Aluminerie, les gros hôpitaux de Montréal, c'est eux qui ont fait les panneaux. Mais après un certain temps le mode de fonctionnement de la construction, celui de vouloir être en partenariat avec des clients ne fonctionnait pas très bien. Puis on a décidé de délaissé la construction et de regrouper toutes les activités sous PMB. Donc la grande majorité de l'équipe bureau de RMB a été transférée puis formée à servir le domaine manufacturier.

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

N /A

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

Je ne peux pas dire non, je n'ai pas d'idée, je n'ai rien qui me vient en tête. Mais des partenariats avec un centre de recherche ou de développement non, on a pas. Par rapport à la formation continue, j'ai fait monter des formations sur-mesure par rapport à la peinture en poudre, parce qu'il n'y a aucun centre de formation qui donne ça au Québec. Tu ne peux pas sortir avec un DEP en peinture électrostatique. Dans le font j'ai fait un partenariat avec un centre de formation continue qui ont monté une formation pour nous sur mesure. Puis on refait ça aussi, ça arrive des formations à la fiche comme on a fait, mais comme le développement des produits se fait surtout par les clients et nous on sert d'Advisor par notre expertise c'est plus eux qui font du développement de produit.

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

On a fait quelque étude avec la banque de développement du Canada pour la formation au sein des équipes des lignes. Ça, c'est dans notre talent, ouais parce que je vois toujours la compétition comme des occasions de développement d'affaire et de partenariat et d'aide. Parce que parfois il y a rien de mieux que la personne spécialiste dans le même domaine pour t'accompagner dans une fabrication qui sort un peu de ton champ de compétence. Je pense notamment à des partenaires entre guillemets voisins/compétiteur qui eux utilisent des lasers tube donc nous ça nous aide dans notre développement et le débordement aussi. Ils ont une usine sensiblement comme la nôtre, mais plus petite et tout ce qui est débordement on est capable de poursuivre le développement de nos clients en leur envoyant des produits et des projets et on les fait même interagir avec nos clients on le sait qu'ils vont être entre de bonnes mains et qu'ils vont être bien accompagnés. Il n'y a pas de guerre de territoire, de chose comme ça, après dans ma perspective ce n'est pas comme ça, je fais des affaires et puis. On a pas une grande grande grande quantité de clients, on a plusieurs très bons clients, mais on ne vise pas à être le moins chère, on vise à être dans un accompagnement fin tant dans la vérité que la transparence des chiffres et de donner des conseils dans leur conception si possible. Fait que rapidement ce qui se passe c'est que les clients on devient leur fournisseur numéro dans la catégorie de produit qu'on leur fait. Ça leur prend 6-7 mois, mais ce n'est pas très long, on rentre leur produit, on commence à les accompagner à leur dire certains requis et finalement dans cette confiance-là se bâtit un partenariat qui au final on travaille à livre à ouvert. On peut dire qu'il y a une saine communication entre les opérations production et vente qui fait en sorte que l'arrimage doit se faire nécessairement. Parce que moi je ne me donne pas la légitimité de rentrer de l'ouvrage à plus finir. Je vais la mettre dans la mesure où elle va être traitée puis qu'on va être bien et puis qu'on va être en maîtrise. Donc, c'est des fois ce qui cloche chez certaines entreprises qui fait en sorte que des ventes ils veulent en prendre toujours plus et puis après ça, ça créé des problématiques en production puis sans compter tous les problèmes que ça peut amener en communication et entre les collègues. Nous de notre côté on le fait en symbiose, on travaille en partenariat et toujours en communication pour bien arrimer les communications et les ventes. Les clients s'ils ont un nouveau produit au début, c'est sûr qu'on peut pas trop leur parler au début de la relation, mais après un certain temps. Ça va arriver qu'il y ai des réunions conception dans lesquelles STMC est invité surtout pour nos principaux 4-5 clients, régulièrement notre équipe de conception dessin et ingénierie fait partie de la discussion avec les clients par rapport à ce que nous autres on fait comme expertise. On partage nos techniques, pour faciliter le travail

au niveau de la fabrication, donc les jeunes concepteurs en bénéficient beaucoup, parce qu'ils sont capables d'aller chercher tous de suite les trucs du métier par rapport à nous ce que d'habitude on. Les entreprises classiques y vont pas forcément à leurs clients quelles ont ajouté des encoches de positionnement ou quels ont fait tel truc tels trucs et puis parce que le design n'est pas modifié au final. Mais tu sais parfois les petits trucs de gestion d'un coin d'une pièce d'ajout d'un positionneur, d'une gravure, tout ça, tous ces éléments-là pour faciliter la fabrication vient bonifier l'offre. Ça diminue les problèmes qualité, parce que si tu as des détrompeurs et tout ça, ça pardonne un peu mieux. Ça rentre dans un processus plus productif, moins de problèmes qualité et plus de réussite.

Créer surtout plus de valeur et réduire les couts ça en fait partie, on est capable de donner nos orientations pour le design. Parce qu'on sait que ce n'est pas vraiment le design qu'on va aller chercher des gains. Ce n'est pas par des économies de matière tout le temps. Au niveau de la conception qu'on est capable de donner, des orientations et puis les clients sont assez satisfaits et c'est ce qui fait en sorte qu'ils ont envie de revenir travailler avec nous. Puis ça se fait quand même de façon simple, je dirais qu'on garde ça simple, on est pas très protocolaire, on est agile et flexible. On ouvre, tu sais il y a des entreprises qui préfère avoir 1 chef et puis les communications passe toute par le chef. Bas nous on est très ouvert, plus vers l'arrimage qui est fait avec les clients, plus ce sont des clients partenaire et plus se sont des canaux de communication qui vont s'ouvrir, plus les différents services de PMB et des clients vont échanger. Ça vient que tous ces chemins de communication qui peuvent être souvent, si on prend plus des entreprises de type classique de contrôler l'information puis de du coup pour pas que les gens disent des choses contraires. Nous on fait confiance à ce que tous les gens travail vers la même cible, puis ça fonctionne très bien jusqu'à maintenant et puis l'habitude aussi se fait avec le fait de ne pas avoir 50 ou 60 clients majeurs, on en a peut-être 6. Fait que les gens finissent par se connaître. Puis la collaboration se fait vraiment. (Moi :Est-ce que ça vous est arrivé de proposer des modifications aux clients sur des produits que vous connaissez déjà ?) Oui, c'est dans notre ADN de vouloir faire en sorte que le client gagne au maximum, qu'il aille vers les meilleures solutions. Puis souvent les solutions les moins chères se sont les solutions qui pour nous sont les plus simples à réaliser, puis comme on disait, en usine c'est la clé pour que ça fonctionne bien et puis que ça passe bien. La réputation. Par exemple, remplacer une certaine soudure par des rivets ou alors enlever de la matière à certains endroits pour que ce soit moins pesant et facile à

manipuler. Regrouper plusieurs éléments en une pièce pliable. Proposer des lots économiques pour de l'économie de matière et l'optimisation de la découpe. Possibilité de commande Schedule avec une gestion stock qui nous permet de lisser notre production quand on a des petits creux et faire des stocks. Parce qu'on sait qu'avec la répétabilité, ils vont revenir de semaine en semaine.

Dans les processus, est-ce que tu peux clarifier ? Genre le chemin que suit les pièces ou la méthode qu'on utilise les outils ? (Moi : Dans les 2 champs) Les appareils sont plus rapides, plus performants, sont plus précis que jamais. Toute fois, ça demeure relativement semblable. Un énorme gain technologique, j'en vois pas qui à eux dans les dernières technologies. A pars comme disait Daniel, un laser plus rapide une soudeuse plus puissante ou la capacité de la plieuse plus grande et faire moins forcer. C'est pas des affaires majeures. Ce serait plus applicable si on avait un produit maison ou on ferait de super gros volume. Parce que nous on est sur du sur-mesure, pour des petits volumes, des lots de 5 10 15, dans ces choses-là. Si on allait dans de gros gros lots, bas là on pourrait investir dans du pliage automatisé, des robots. Chose qu'on a évaluée, mais qu'on s'est rendu compte qu'on serait toujours en mise en place et ce serait pas nécessairement un avantage. Même chose pour la peinture on est pas en chaine continu, on est en batch comme on dit parce que justement, on fonctionne avec des petits lots. Cependant, il se pourrait que dans l'avenir on soit amené à développer dans les 2. Et au niveau des outils informatiques, quand on a fait des choses qui ont soulagé certaines places comme la programmation au pliage qui se fait maintenant offline. Avant les plieurs faisaient tout leur programme à partir de la machine, mais là il y a une grande partie qui se fait maintenant automatiquement avec un ordinateur qui calcule quels serait la bonne procédure puis les bons outils de pliage. Ça, ça vient couvrir une partie, mais ça vient beaucoup augmenter le nombre d'heures de disponibilité. Puis une autre chose aussi, dans le processus bureau quand une commande rentrait il y a environ 2 ans puis avant ça, c'était traité à la commande, puis imprimé, remis au dessinateur pour qu'il puisse regarder ce qu'il y a à dessiner, puis il fallait scanner, il donnait ça à la programmation qui lui traitait ses bons de commande dans une espèce de gros panneau avec lequel il regroupait les matières, les dates et compagnie. Il faisait ça manuellement, puis maintenant d'avoir mis ça tout relié à l'ERP ça permet au dessinateur, programmeur, de prioriser « just in time » et faire des groupements plus faciles. Parce que l'ordinateur, tu lui demandes donne-moi tous ce que j'ai de telles matières dans les 4 prochains

jours. C'est sûr que c'est un grand panneau avec des feuilles imprimées tu vas en échapper. L'ancienne gestion c'était un peu un modèle qui était appliqué un peu partout. Fait que là en regardant ça de loin on sait dit ça a pas de bon sens. Tu veux gérer des goulots, tu ne veux pas en créer. Il faut que tu les libères. C'est dit, comme pour la programmation je rajouterai, la programmation pliage c'est plus une mise à niveau parce que c'est quelque chose qui se fait dans l'industrie depuis longtemps. Mais nous on n'avait pas fait le pas parce qu'on avait différents appareils avec différentes interfaces, fait qu'avec le temps on a fini par uniformiser les machines. Aller vers la même marque avec les mêmes interfaces, des modèles un peu différents de machine, mais même marque avec des interfaces qui peut gérer de mêmes programmes. Ça fait en sorte qu'on n'a pas 5 fois le même programme à faire, dépendamment de si on passe d'une machine à l'autre, et puis c'est pas mal ça. (Moi : vous avez créé ces innovations plus pour améliorer le travail en interne que pour créer de la valeur réellement) Oui parce que si on regarde notre parc machine là, on a de la surcapacité de machine incroyable et on pourrait pousser l'audace à aller faire tourner ça 24/24h puis on le fait même pas parce qu'on s'est dit et on s'est rendu compte avec le temps qu'une gestion. Un shift de nuit c'est problématique, difficile à gérer. On n'avait pas davantage à le faire, même si les machines tournaient et il faut savoir aussi que nos machines ne coupent pas pour couper, elles coupent juste quand elles ont besoin de couper. Donc c'est vraiment juste à temps, on ne remplit pas le plancher de pièce. On y va très très intelligemment pour ne pas créer d'encours et d'être enterré et de puis se retrouver. Et puis les différends, une des innovations qui est un petit peu moins vue en entreprise dite plus indiquée. Nous ce qu'on fait c'est qu'on accorde beaucoup d'importance à la flexibilité de la main d'œuvre, aux gens qui sont prêts à s'impliquer dans divers départements. Donc ils peuvent donner un coup de main là au ça surchauffe et s'entraider. Puis pour eux dans leur avancement pour leur évaluation et tout c'est des avantages qui leur permet avoir le salaire en conséquence d'une polyvalence. C'est reconnu financièrement dans le font, on travaille avec une matrice de compétence qu'on met de plus en plus à jour puis, puis on a des grilles d'évaluation pour chacun des départements qui a été bâtie avec les équipes pour savoir qu'est-ce qui est valorisé dans le travail de chaque équipe. Fait que tout le monde comprend qu'est-ce qu'il peut faire pour améliorer leur sort financièrement. Tous ce qu'il va bâtir une solidité de l'équipe, tout ce qui va créer une valeur ajoutée et reconnue par l'équipe. Plus tu es reconnu dans ça, plus tu es reconnu par l'équipe et forcément tu as un meilleur salaire. Fait que tout est harmonisé, c'est logique, pourquoi on a un salaire. On a une instruction qui a été faite aux gens, qu'est-ce qu'un salaire ?

Un salaire c'est par rapport à ce que ça vaut sur le marché, par rapport à ce que ça crée, par rapport à ce que le client est prêt à payer. Ça fait que tout est harmonisé, il y a une grande instruction qui se fait par rapport aux finances d'entreprise, par rapport à la capacité de payer et au marché. On évolue avec les gens et ils comprennent mieux pourquoi leur salaire est tel salaire et non pas, en même temps ils savent ce qu'il faut faire pour avoir un meilleur salaire.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

Répondre plus haut

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

Répondre plus haut

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

Répondre plus haut

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

Répondre plus haut

15) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

16) Avez-vous développé des innovations sur des processus ? (2)

Répondre plus haut

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

18) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

On est pas allé vers l'intelligence artificielle. Il travaille sur l'algorithme constamment pour essayer d'affiner les divers, faire arriver ce que j'appellerai les divers enjeux opérationnels c'est de réussir à faire arriver les divers sous pièces de différentes épaisseurs au même endroit au bon moment. Donc il reste du po finement à faire là-dessus au niveau des regroupements. Aussi sur certaines gestions de stock de tel élément qui vient, qui est identique et nécessaire pour avancer à des endroits, mais qui est névralgique parce que si tu ne l'as pas tu peux pas avances quand bien même que tu aurais fait la moitié d'un projet. Si tu n'as pas ces éléments-là, qui eux sont retardé parce qu'ils sont très courts à fabriquer. Donc c'est toute une gestion de délai, etc. Sinon on a mis en place un logiciel de maintenance pour suivre nos machines. On a différent logiciel pour différente chose. Teams joue un gros lien avec la Covid, on regroupe pas mal nos projets à l'aide de Teams. La gestion de projet plus interne je dirais. On gère notre avancée collective avec cet outil-là. Donc ça permet que tout le monde soit le regard sur ce qu'il s'en vient, qu'est-ce que le prochain projet. Et puis à intervalle régulier on fait des rencontres pour en discuter. (moi) Tu as une meilleure schématisation, ta pas le choix t'a un outil collectif que t'a pas le choix de voir. Mais si tu l'as pas cet outil-là et puis qu'on est tous ensemble dans un bureau c'est notamment ce qu'on a eu comme problématique la première année ou la deuxième année ou on a commencé à être plus en mode libéré. C'est-à-dire les structures hiérarchiques tombaient, la prise de décision, la façon de travailler ensemble, il a fallu se reschématiser un peu, se faire un tableau. Il y avait pas de COVID à l'époque, mais on la fait sur un tableau, une sorte de mapping et savait été bénéfique. Puis à chaque matin, chacun des blocs du mapping. On est capable d'avancer collectivement vers une même cible, puis s'il y a des blocages on est capable de s'entraider, quand y a un boulot on peut le déplacer. Communication l'avantage le plus grand qu'on a eu avec la COVID. Ça nous a amenés à mieux communiquer puis à voir les lacunes de communication aussi.

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

21) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

N /A

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaires ? Définition au besoin

9. Annexe 6 : Verbatim répondant 4

Date : 13/07/2022

Nom et prénom du répondant : Steve

Société : Groupe JONES

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en aluminium

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

L'innovation ça peut avoir différents volets, ça peut être peut-être plus au jour le jour l'amélioration continue qui fait en sorte que quand on garde toujours un Edge (avantage), un aspect compétitif par rapport au compétiteur, par rapport à la concurrence. Et qui conduit à des pratiques, des pratiques qui sont pas utilisées ailleurs dans l'industrie. On peut dire qu'on innove par rapport au compétiteur. Et aussi ça peut être un volet beaucoup plus de l'invention, qui vient de l'invention ou c'est une partie de procédé qui est unique à nous, mais qui a été travaillé de longues haleines avec des projets de recherche ou des projets plus d'envergure d'amélioration continue. C'est pas du pas à pas comme innovation, mais plutôt quelque chose qu'on implémente comme nouveau produit, le lancement d'une nouvelle ligne de production. Où le procédé lui-même ou une partie de procédé est vraiment une première dans l'industrie. Parce que ça peut être aussi ce genre d'innovation-là qui vont être influencé par d'autre domaine d'autre industrie, entreprises qui font pas du tout de la mise en forme d'aluminium ou d'assemblage de composant et qu'on peut s'en inspirer pour marquer le pas par rapport aux compétiteurs.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

Notre usine, un portefeuille diversifier par l'actionnaire. À l'origine le groupe Groupe JONES était un parc industriel en Norvège dont le propriétaire était le gouvernement norvégien. Un parc industriel où il y avait eu différentes activités. Puis quand il y a eu une croissance de leur volet automobile pour faire des pièces de suspension à partir d'extrusion ou par la forge. L'entreprise norvégienne a eu un gros contrat avec GM puis ça l'obliger à avoir une expansion en Amérique du Nord pour avoir une usine ici en Amérique du Nord pour le marché nord-américain. Puis il y eut le même genre d'expansion avec le marché chinois et avec le marché mexicain. On doit être un peu plus de 250 personnes. Spécialisé dans les pièces automobiles, on fait différentes choses, on fait aussi l'intégration de composant, mais à la base on fait la mise en forme du procédé d'aluminium donc la forge, mais aussi l'autre procédé qu'on appelle l'extruforge. Des pièces que l'on forge nous-mêmes ou même dans certains cas des pièces qu'on achète déjà forger, on fait de l'usinage de cavité afin d'assembler certains composant comme des joints à rotules. Puis aussi des coussinets aussi appelés des bouchons en caoutchoucs. Puis pour l'extruforme, il n'y a pas d'usinage, mais il y a aussi des trous qui sont usinés. L'OIM, GM, BMW, Mercedes, a la pièce clé en main pour pouvoir l'assembler dans son système de suspension.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? Produit phare ou transformation principale ?

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Dans notre industrie, dans l'automobile, il faut pas se le cacher là, il y a une chose qui mène le bal. C'est vraiment les couts. C'est une industrie qui est très compétitive, les clients sont très agressifs sur le plus bas cout possible. Donc l'innovation doit absolument, si c'est pas... Je reviendrais peut-être là-dessus, mais juste pour finir l'élément le plus important par rapport à l'innovation dans l'automobile c'est d'abaisser les couts de production. Par rapport au compétiteur c'est sûr. Mais qu'est-ce qui peut être une marque distinctive par rapport à la compétition toujours avec un aspect innovateur ou un élément innovateur ou un produit innovateur, tanto j'ai parlé d'un procédé, mais ça peut être aussi un produit. Ou ça va être un produit unique que les clients ne peuvent pas passer à côté. Donc, ça aussi ça peut être important, mais c'est plus rare. Disons que les OIM, les clients sont assez conservateurs dans l'innovation, dans le sens que nous on fait des pièces de suspension automobile qui sont des pièces qui sont considérées de sécurité, s'il y a une défaillance sur le genre de pièce qu'on vend, on peut causer la mort. On peut causer un danger pour l'utilisateur donc les OIM et nous aussi

on est très conservateur dans le degré d'innovation qu'on met sur le marché ou qu'on utilise sur le marché afin de pas mettre en danger les conducteurs.

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

C'est sûr que y a des valeurs sûres dans l'industrie pour les différents types de requis que nos clients demandent sur les pièces. Comme par exemple y avait pour Mercedes pour les nommés, avaient un finie de surface vraiment spécifique qui avait dans leur requis donc c'était une obligation puis y avait un procédé qu'ils préféraient puis ils nous ont recommandé, par ce qu'il y avait des alternatives. Ils nous ont recommandé un type de machine dont on a fait l'acquisition qui était une valeur sûre. Pas l'acquisition de la compagnie, mais de l'équipement. Fait que ça, oui ça peut arriver de t'en à autre lorsque ça vaut pas nécessairement la peine de risqué de dépenser beaucoup d'énergie pour développer quelque chose lorsque c'est pas développé. Mais en partie, en grande majorité on essaie d'y aller par nos propres connaissances, nos propres procédés pour manufacturer des pièces.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

C'est arrivé dans les tous début de Groupe JONES lorsqu'il était encore juste l'unité en Norvège. Puis c'est ce qui a lancé notre expansion ici avec notre usine au Canada. Donc oui, Groupe JONES a eu ce genre de stratégie là dans le passé. Aujourd'hui c'est moins présent, mais c'est déjà arrivé.

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

Moi personnellement oui, on travaille un peu en parallèle entre la Norvège et le Canada avec des entités comme le consortium Metaltech, je sais pas si tu en a déjà entendu parler là. Qui est piloté par le CNRC donc on fait partie du consortium, on fait aussi partie de projet de recherche, qu'on a déjà eu avec le TS, l'université MCGILL c'est des exemples. Mais aussi e Norvège ils sont très connecté avec des centres de développement et des universités norvégienne. Ça fait partie

de projet collaboratif entre l'industrie et les universitaires, puis il y a certains projets qui impliquent plus d'une entreprise. Je parle en Norvège et en Europe, dont nos collègues Norvégiennes font parties de ce genre de consortium là. (Moi : Quand vous travaillez sur ces projets, c'est plus des projets de développement ?) Ouais ce genre de projet là c'est pas de l'amélioration continue au jour le jour, c'est vraiment davantage des projets qui sont plutôt relié à de l'invention, de l'invention à être commercialisé. Donc soit des inventions qui sont partie de nous puis qu'on veut concrétiser, disons de façons réalistes ou ça peut être aussi des idée de nos partenaires, soit universitaire soit centre de développement. C'est un peu soit de nous soit des universitaires, mais le but c'est vraiment d'avoir soit, principalement c'est des procédés. Des procédés manufacturiers, de mise en forme pour justement avoir un avantage sur la compétition.

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...)?

C'est sûr qu'on a des consultants dans certains domaines spécifiques du produit, mais sinon on a quand même des gens qui sont dévoués au développement de procédé, de produit principalement localisé en Norvège. Mais on a aussi quelque personne ici aussi, à dans notre usine. Donc quelque consultant, mais disons qu'on essaie de se tenir le plus possible à jour avec notre équipe de Groupe JONES et de développer puisqu'on a notre laboratoire d'essai soit de validation de produit en cours de lancement ou aussi les mêmes genres d'équipement peuvent servir à développer les produits pour le futur.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

Non, on a pas vraiment de partenariat avec la compétition direct, avec des clients c'est sûr lorsqu'il y a des mises en soumission et des discussions de prix. Des fois il y a des discussions, sur qu'est-ce qui pourrait s'en venir pour l'avenir comme requis. Les requis des OIM drive beaucoup l'innovation dans notre domaine, comme je te l'ai dit tanto il y a certains niveaux de conservatrice relier exclusivement à la sécurité de nos pièces. Mais les constructeurs visent toujours à alléger les véhicules, alléger les véhicules ça a l'avantage d'être moins énergivore. Il y a quelques années c'étaient la consommation d'essence et aujourd'hui c'est encore la consommation d'essence, mais c'est aussi la consommation électrique pour avoir une plus longue durée des batteries. Donc alléger les véhicules c'est toujours un besoin puis alléger les

véhicules il y a différente façon d'y arriver et une des façons c'est d'alléger les pièces du système de suspension qui est plus payant par rapport à la dynamique du véhicule comparativement à d'autres pièces qui sont dans l'habitacle. Dans un véhicule il y a des pièces suspendues et des pièces non suspendues et les études démontrent que les pièces non suspendues sont plus bénéfiques par gramme économisé. Nos pièces de suspension, les clients sont toujours à l'affut de diminué le poids. Tout ça pour en revenir au fait que des fois les OIM cherchent à pousser l'innovation chez leur fournisseur en augmentant les requis. En poussant un peu plus les requis au niveau de l'exigence ce qui fait en sort qu'en bout de ligne ça conduit à produire des pièces plus légères. Ça aussi c'est pas nécessairement un partenariat direct sauf que dans notre industrie les requis des clients poussent à l'innovation parce que si on utilise les mêmes genres de technique standard qu'on a avec des requis plus poussés on n'arrive pas à être compétitif au niveau du coup. Les alliages eux-mêmes sont au cœur de l'allégement des pièces, mais faut quand même avoir une résistance à la corrosion, une longévité, en durabilité, il ne faut pas que la pièce casse. Donc ce sont des choses qu'il faut assurer et prouver, mais il y a certaines subtilités dans les procédés manufacturiers que ce soit dans la fabrication de l'alliage ou dans la fabrication de la pièce elle-même à l'état solide qui peut pousser à avoir une pièce plus légère. Bien souvent c'est ce qui marque un pas dans l'escalier dans l'innovation. C'est vraiment ce que les OIM désirent, ils vont cibler leur demande, il va y avoir différente plateforme ou le volume est très grand et donc la vente de véhicule va être très importante. Et puis ils peuvent jouer sur les 2 volets, soit sécuriser la sécurité en n'étant pas nécessairement innovateur ou qu'ils veulent marquer le marché avec une campagne de marketing et qui vont vraiment pousser l'innovation. C'est arrivé avec le F150 de Ford il y a quelques années lorsque leur carrosserie est passée de l'acier à l'aluminium, ça c'était un élément qui était énormément marketing, mais aussi qui allégeait énormément le véhicule. C'était vrai pour les pièces de carrosserie qui est moins un élément de sécurité, mais la même chose peut se produire au niveau des éléments de suspension sauf que les éléments d'innovation vont être ciblés à des véhicules et à des plateformes limitées dans le marché. C'est plus des projets pilotes au cours duquel ils vont pouvoir tester le produit à plus petite échelle pour voir si ça satisfait les critères établis. La prochaine génération de plateforme de plus grand volume va être envisagée.

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovations en interne ?

Ouais notre centre de développement, c'est pas de la recherche pure c'est quand même du développement plus industriel. Oui on a une unité principale en Norvège puis aussi on a avec un laboratoire pour tester les pièces, puis aussi ce centre de développement là est localisé à quelque pas d'un centre externe de développement. Pour les nommer, c'est SENTE. Donc c'est comme une espèce d'entité entre université et recherche industrielle. C'est un peu leur mandat. Ils font pas de la production, rien, c'est plus de la recherche au niveau fondamental. Mais dans un but industriel, donc on est à quelque pas de l'un de leurs bâtiments, leur centre, ils ont plusieurs centres en Norvège pour tester des concepts ou tester des pièces aussi ou évaluer certaines caractéristiques métallurgiques ou autre avec ce laboratoire-là. Et piloter par notre centre de développement en Norvège et ici comme je disais et j'en fais un peu partie, on a quelques personnes ici à dans notre usine et j'en fais partie dans le développement dans le groupe pour le futur.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

C'est difficile à dire, à vue de nez et c'est probablement erroné ce que je vais te dire, peut-être 70% interne et 30% externe. Mais j'ai rien pour justifier cette évaluation.

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

Effectivement, produit encore là tu sais les OIM, les clients comme GM BMW, Mercedes, les grands constructeurs c'est sûr que c'est eux qui design le système de suspension. Donc ils ont une bonne idée sur quel genre de produit qu'ils veulent avoir, sauf que des fois ils peuvent se faire influencer ! Ils font du benchmark, ici, avec leur concurrent, ils peuvent se faire influencer par ce qu'ils ont vu chez la compétition. Puis il réussit à cibler le fournisseur de l'innovation pour l'appliquer ailleurs, donc pour eux ça va devenir une innovation implanter dans leur système de suspension. Ça, ça peut arriver que le OIM justement il vient cibler une pièce qui va influencer leur design. Si dans l'innovation produite c'est vraiment ça qui va faire rouler la roue de l'innovation par rapport au produit. Puis chez un fournisseur comme nous influencer le design et la conception d'un système de suspension chez un client potentiel ça peut être beaucoup plus difficile et il faut que le fournisseur soit convaincu que son innovation à une place sur le marché dans le futur. Pour que 1 il investisse, dans un produit complètement inédit ou bien une portion de produit. Ça peut être une composante de produit inédit, puis de convaincre le client que ça

va être sécuritaire et un gain pour lui. Donc ça, on va dire que c'est la marche du pèlerin, l'innovation de produit est d'habitude, vient d'habitude du OIM qui a vu quelque chose dans ces sondages, recherche, puis qui décide de marquer le pas dans la conception de son système de suspension.

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

15) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

Oui, puisqu'un moment donné, après une ou deux générations. Le nouveau produit d'innovation qui était d'actualité ne l'ai plus donc là la compétition a été en mesure de s'adapter à ce qu'il y avait en production par leur compétiteur. Donc nous on est capable de mieux solutionner un nouveau produit qui était vrai il y a 5-10 ans. Mais aujourd'hui, pour nous c'est un peu une innovation parce qu'on avait pas ce type de produit là dans notre portefeuille. Mais que aujourd'hui c'est accessible, quelque chose de complètement nouveau, c'est sûr que notre procédé extru-forme est quand même une, malgré que ce soit une veille technologie à intégrer dans les conceptions de suspension. C'est pas tous les constructeurs qui l'on encore ce qui fait qu'il y a quand même un engouement à utiliser ce produit-là qui est relativement unique. Et qui influence vraiment toute la conception des systèmes de suspension, qui a ses avantages, notamment la légèreté. Entre autres. Mais ça a ces désavantages, vu qu'on est le fournisseur unique, mais si le OIM décide de faire avec ce type de produit là c'est sûr que ça nous avantage, mais ça provient d'un produit ou c'est nous qui avons l'innovation. Mais un nouveau produit provenant dans OIM ça c'est plus rare, il va arriver peut-être avec des requis, peut-être avec des conceptions préalables de plusieurs années sur un nouveau produit potentiel à développer ou en développement. Mais c'est pas le client qui va arriver avec une nouvelle pièce de suspension que personne n'aura jamais faite et puis qui va dire Ok lancez-vous là-dedans. C'est peu commun, toujours dans une zone de confort de produit existant, ou ils peuvent étirer l'utilisation des pièces antérieure pas de façon significative s'il n'y a pas eu de discussion préalable, de développement préalable de quelques années.

16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)

Bas des innovations dans les processus oui, oui, mais c'est pour produire la pièce. Une pièce, disons standard pour l'industrie, mais c'est de la produire de façon innovante pour le dire de cette façon-là. Pour baisser les coûts de production, pour avoir les mêmes requis, les mêmes

performances. Pour au bout du compte, mais il faut trouver des manières moins coûteuses de la produire. Ça, c'est une part belle des innovations de procédé. Investir dans l'équipement qui permettait d'épargner une étape de procédé, d'économiser du matériel, parce que nous disons que la forge de l'aluminium, on achète la MP qui compte 100% de ce qui entre dans le processus et par rapport à ce qui sort on essaie toujours d'utiliser la plus grande partie du matériel donc faut pas utiliser moins de 50% de la matière qui rentre. Mais plus on utilise de matière et plus ça abaisse le coût d'opération donc on a moins de rebuts à envoyer au recyclage à essayer de récupérer par nos fournisseurs qui vont réutiliser la matière. C'est un exemple là, si on a des équipements ou des étapes de procédés qui impliquent des équipements spécialisés ou on vient augmenter la part d'utilisation dans le produit fini c'est gagnant pour abaisser les coûts de production. (Moi : Par rapport à l'automatisation ?) L'automatisation est un besoin, est un incontournable, c'est ce que je cherchais, dans notre industrie. Surtout lorsqu'on est implanté, surtout en EUROPE ou en Amérique du Nord, c'était moins vrai en Chine il y a quelques années, mais ayant une usine en Chine l'automatisation est de plus en plus un besoin pour, assurer la qualité ça peut aider, mais c'est sûr que là c'est surtout abaisser les coûts de production. L'automatisation depuis le jour ici au Canada est une grande part de l'automatisation. Donc beaucoup de robots abaisser le besoin d'opérateur pour faire ces manutentions-là. Puis qui vient aussi assurer un espèce de contrôle qualité en ayant tu sais des, dans l'automatisation des limites donc si l'automatisation franchit certaines limites disons un temps de déplacement d'un point A à B bas ça peut générer un rejet automatique de la pièce en cours de fabrication. Ce qui fait en sorte que l'on vient éviter de produire une pièce non conforme et sécuriser au niveau de la ligne et puis aussi ça vient régulariser la séquence de production. Parce que dès l'être humain peut ralentir puis avoir besoin d'arrêter ce qui fait en sorte que ça peut ralentir la cadence de production. Ça peut avoir un effet positif sur les coûts de production, donc l'automatisation est un incontournable et encore là dans l'automatisation des lignes de production ça innove aussi, il y a eu de l'innovation qui permet à des robots CISAX de pas seulement déplacer une pièce, mais d'avoir une certaine intelligence. Puis on voit poindre de plus en plus l'apparition d'intelligence artificielle, c'est encore embryonnaire, mais il y a un fort potentiel à ce que l'IA avec toutes les bases de données, les données accumulées dans les processus manufacturiers surviennent dans les contrôles qualité et dans toute l'entité de l'entreprise puisse interagir et puis qu'il puisse optimiser concrètement la gestion pièce par pièce et d'abaisser les coûts de production.

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

18) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

19) Avez-vous développer des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

Pas encore, c'est encore embryonnaire et puis on va être transparent c'est encore difficile de s'y retrouver encore pour être positif ou qu'est-ce qui peut être utile pour Groupe JONES. C'est difficile de s'y retrouver, de trouver les bons experts, les bonnes ressources, les dirait les organisations qui pourrait nous épauler là-dedans et puis d'avoir l'énergie d'implanter. Parce que ce n'est pas seulement appuyer sur un interrupteur, ça prend de l'énergie justement et du temps et argent pour s'y consacrer et réfléchir à qu'est-ce qui est le mieux pour implanter et bien l'implanter. On est dans les débuts justement dans nos manières de faire et nos pratiques

(Moi : avez-vous développé des innovations en termes de management ?)

C'est sûr que notre direction essaie d'être assez innovante. Je ne suis pas dans la direction, donc c'est peut-être un peu difficile de bien répondre à ta question. En même temps, notre direction essaie de se tenir à la page de l'industrie automobile. Au point de vue innovation, parce que lorsqu'on regarde dans les hautes technologies les innovations management sont complètement différente. Je suis moins au courant. Le management pousse toujours à poursuivre les innovations, innovation produite, innovation manufacturière. Mais aussi, management c'est plus large que ça. Donc, ils essaient d'être à la page pour ce qui est du management des employés donc c'est plus le volet qui me vient en tête par rapport à ça. Pour aller plus en détail je suis pas assez impliqué, disons. (Moi : Et en termes d'organisation de ton équipe ?) Ouais encore là, plus le volet humain de la chose, l'équipe, mon manager essaye, pas essaye, pas beaucoup plus, ce que j'essaie de dire par rapport à ta question d'évolution. Lui a toujours été axé sur l'humain, mais on voit qu'il y a une tendance qui est beaucoup plus, une tendance à davantage écouter le personnel. Je veux pas que ce soit mal interprété. C'est peut-être influencé par les conditions actuelles du marché du travail ou par les nouvelles générations. Disons que l'espace de l'équilibre travail famille, travail vie personnelle augmente sensible avec le temps.

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quels sont ses origines ?

21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

Non

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaire ? Définition au besoin

10. Annexe 7 : Verbatim répondant 5

Date : 14/07/2022

Nom et prénom du répondant : Jack

Société : Groupe ACIER

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en acier

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

C'est de toujours repousser les limites de ce qui est inventé. De créer des méthodes, des processus qui réinventent et qui améliorent notre façon de faire les choses.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

On est des sous-traitants industriels, on est un groupe de quelques entreprises qui évolue dans ce domaine-là. On travaille surtout pour les OIM qui ont leur propre produit, on ne vend pas au grand public. C'est seulement et surtout des compagnies comme Novabus, Matinco, Mautrix. C'est des clients qui ont vraiment leur produit et qui designent leurs produits que nous autres on vient ajouter une valeur en leur fournissant des pièces qu'ils vont assembler chez eux. On peut fournir des pièces découpées, plier, assemblé, soudé, avec de la peinture aussi. On se dégage comme un réseau de partenaires qui nous aide à ajouter de la valeur dans le produit. On fait même de l'intégration d'hydraulique, assemblage mécanique, électrique, on est assez large dans le domaine, global. On a un groupe d'actionnaire, on plusieurs au board dans l'entreprise, dont je fais partie. On s'annonce plus sous le nom du Groupe ACIER qui est la maison mère dont Normandin est une division. Pour ma part je viens du domaine de la métallurgie, c'est pour ça que j'ai accepté l'offre, j'ai étudié, je suis pas universitaire, j'ai étudié au Cegep de Trois-Rivières

à l'origine. Puis j'ai commencé chez Groupe ACIER (division du groupe) en 2005. Ça fait près de 17 ans et plus que je suis dans le Groupe ACIER.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? produit phare ou transformation principale ?

On fabrique des sous-pièces pour les autobus, pour Novabus, et pour le domaine du transport en général. Des Saleuses et les machines pour ramasser la neige l'hiver. Et puis des pièces pour l'aéronautique, on fait des pièces de simulateur, c'est assez varié. Surtout dans le domaine du transport, aéronautique, agricole, industriel

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Bas en fait, c'est d'abord de faire plus avec moins de limiter les ressources dans un souci de développement durable. Je pense que plus on offre, plus on améliore les processus plus on est capable de faire plus en utilisant moins de ressources. Que ce soit des ressources humaines, industrielles, etc., les ressources financières aussi. Et au bout de la ligne l'entreprise est plus rentable et son impact écologique est moins grand.

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

Bas c'est clair, le plus gros investissement qu'on a fait en technologie c'est l'achat d'un robot plieur, je sais pas si tu as réussi à voir ça sur internet. L'idée initiale c'était de réduire l'utilisation des opérateurs plieur, de manipuler de grosse pièce on avait des risques de blessure pour les épaules, le dos et des choses comme ça. Le robot a de grosses capacités, il peut lever de grosses pièces, on remplace ensuite 2 hommes avec 1 robot. Et le robot fait des jobs qui sont récurrents, qui sont lourd, longue à faire pour les opérateurs et que ce robot-là c'est un investissement de 1.6 million. Et que ce robot-là a des technologies, des palpeurs, des caméras pour définir sa position, c'est pas juste un 3.0, c'est un 4.0. On a pas autant de technologie qu'on voudrait, que ce soit chez Groupe ACIER ou ces filiales. On a fait un peu de surplace parce qu'on n'avait pas tellement de moyen dans les dernières années. On a fait des choix technologiques pas tant avancés. On a acheté des machines qui ne sont pas tant reconnues sur le marché. Là on est en train de changer notre vision. (Moi : Quand tu parles de choix technologique, tu parles des

machines pour fabriquer de très grosse pièce ?) Ouais ce sont des machines qu'on pas d'avancer technologique, on a acheté des Kia alors qu'on aurait pu acheter des BMW. (Moi : et du coup, l'achat de ces machines a dû être compliqué puisqu'il faut trouver des clients qui veulent des grandes pièces ?) On a des machines qui font des petites pièces, moyennes pièces et grosses pièces, mais on est surtout spécialisé dans les grands formats. Souvent ces grosses machines n'ont pas d'automatisation et c'est là qu'on va devoir se démarquer.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

Pas encore, ça fait partie de notre stratégie

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

Par rapport à l'acquisition de talents ou de knowledge, on continue de mettre l'emphase sur la formation des membres de l'équipe. C'est notre priorité d'ailleurs, c'est là-dessus qu'on a le plus travaillé les dernières années. Tout notre système de ressource humaine nos formes de reconnaissance et les outils de rétention les choses comme ça. C'est là-dessus qu'on se concentre. Choisir les bonnes personnes aux bonnes places, qui donnent les bonnes formations.

On a mis aussi beaucoup de travail dans l'informatique et la transformation numérique.

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

NA

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

Oui, on a un partenariat dans la transformation numérique et chez nous qui s'assurons du processus en interne. On a implanté il y a 6 ans notre ERP qui est vraiment intégré. On a un ERP qui super vraiment notre numérique. (Moi : il est connecté avec les machines ?) Il est pas connecté avec les machines, mais il est connecté entre les UB, il sert à faire le chemin numérique entre les clients et nos opérateurs et l'expédition et la facturation. On a mis beaucoup de valeur dans ce processus-là. C'est un partenariat avec une entreprise qui nous accompagne, qui nous

aide à faire le plan de transformation numérique les mise à jour, quand on a une priorité industrielle et bien il nous aide dans le choix puis dans l'implantation de la solution. (Moi : c'est surtout un cabinet de conseil ?) Oui c'est ça.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

C'est sûr qu'on a des partenaires dans l'approvisionnement, plus des partenaires pour compléter notre offre de service à nos clients. C'est d'autres sous-traitants qui font le travail sur la pièce.

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

À l'interne on développe là surtout notre ERP il y a beaucoup de développement qui est fait là-dedans et puis on a un partenaire externe juste pour la partie ERP manufacturière avec qui on développe. On a pas de développement de produit, c'est le client qui arrive avec ces produits. Ça va arriver qu'on va suggérer des changements sur la façon de faire la pièce, mais je peux pas appeler ça du développement de produit. On est assez fort en amélioration continue, sur la façon de faire les gabarits, les machines plus performantes. On travaille aussi sur le flux de production on cumule les déplacements, la manutention. Ça on le travail.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

NA

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

NA

15) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

NA

16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)

Développer la robotisation pour réduire les tâches trop pénibles. La robotique vient supporter l'humain pour éviter les problèmes de santé et après compléter la main d'œuvre.

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

NA

18) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

Y a du monde qui se développe, il y a des membres d'équipe qu'il faut faire monter, grandir, des gens qui se développe.

19) Avez-vous développer des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

L'ERP

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quels sont ses origines ?

Pour essayer d'apporter une forme d'automatisation de nos taches, mieux capter les temps de production, mieux mesurer les temps de production. Faire un meilleur tracking de la pièce. Analyser nos couts de reviens plus efficacement. C'est un projet en court. On a des projets qui sont priorisés.

21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

L'innovation dans la formation et dans la culture de l'entreprise. Comment faire vivre la culture de l'entreprise. Comment s'assurer, travailler sur la rétention, travailler sur les gens. Tout le monde trouve son compte. Amener plus de robotique dans l'avenir

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaire ? Définition au besoin

NA, on a par contre travaillé sur comment on produit et quels sont nos forces. On a mis plus d'effort sur ce qu'on sait faire. On a plus de valeur comme ça

11. Annexe 8 : Verbatim répondant 6

Date : 14/07/2022

Nom et prénom du répondant : Jean Marc

Société : Fabricant spécialisé

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en acier

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

Que signifie l'innovation, bas écoutez pour moi ça se passe à différents niveaux. C'est la façon de remettre en question la façon dont on faisait avant et d'optimiser le plus possible nos processus avec la collaboration de tous nos employés. Exactement ça peut être d'autant dans la façon de faire les choses et puis après ça, ça peut être de nouvelles machines, de nouvelle technologie, je présume qu'on va en parler à un moment donné.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

L'entreprise est créée depuis Mars 1993, nous sommes un groupe de 24 personnes, on a toujours joué dans ces eaux-là. Par contre la nuance dans la fabrication métallique c'est qu'on est principalement, spécialisé dans le cintrage de précision. Donc pliage de tube, on plie une feuille, mais on cintré un tube pour donner la nuance entre les 2. Puis le cintrage oui de tube, mais il y a aussi des extrusions d'aluminium, profiler d'acier, tout ce qui a une forme 3D. C'est ce qui est fait ici, et après ça tu as l'assemblage mécano-soudé, la nuance, c'est 100% sous-traitance.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? Produit phare ou transformation principale ?

Le seul secteur qu'on touche pas c'est l'aéronautique. On passe d'une patte de table à des pièces de structure de véhicule, d'autobus, de remorque, de véhicules spéciaux. Des supports de pompe incendie, des pièces pour éolienne. C'est très diversifié.

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Comme je vous disais on a pas de ligne de produit, ce qui nous motive c'est de performer, performer, performer pour être plus accessible au marché. Les gens viennent en sous-traitance

pourquoi, c'est un service complémentaire, mais oui il recherche un prix également, on se le cache pas trop également. On vend même plus de qualité, parce que la qualité c'est inné, si tu vends plus de qualité tu es hors du Game. On est voué à innover à tous les niveaux, que ce soit par les équipements que par nos méthodes pour faire également.

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

Bas écouter, on a 2,5 ans de retard sur nos projets, 1 on devait changer notre logiciel, notre MRP pour un ERP avec le CRM intégré pour essayer d'intégrer de nouvelles fonctionnalités pour essayer de tendre vers une usine 4.0. Capable de stocker ces machines, parce que si on a pas le système, on n'est pas capable de d'aller plus loin. Donc là on rentre là-dedans dans l'implantation d'un nouvel ERP. Il y a également l'achat d'une nouvelle technologie qui s'appelle le laser tube qu'on va regarder pour avoir la machine la plus update sur le marché. Vu qu'on est en sous-traitance on sait jamais ce qu'on va faire donc on à peu près toutes les options dessus. Donc ça coute pas mal plus cher, mais on a pas le choix. C'est la même chose quand j'ai fait en 2000 - 2010 j'ai acheté les premières cintruses électriques en Amérique du Nord. Donc on se démarque comme ça. On essaie d'avoir toujours les meilleures formations, parce qu'on a beau avoir les meilleures machines, si on a pas formé nos employés adéquatement le résultat est annulé.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

Non, ce que je faisais c'est que j'avais une autre compagnie dans le métal en feuille et vu qu'on n'avait pas de métal en feuille que ce soit pour faire des attache... De la tôlerie. Donc je viens de revendre en février dernier à ma relève l'usine, mais on poursuit l'entente d'approvisionnement. Tout le métal en feuille est là donc là-bas tu as des lasers des robots soudés, mais c'est tout. Là-bas, il n'y a pas de cintrage, c'est strictement du métal en feuille. On discute souvent, parce qu'on a un réseau de collaborateur, puisqu'on a pas de peinture, on fait pas de finition, on fait pas d'usinage à l'interne, mais on fait de l'usinage de base sur nos tubes. Seulement on partira d'un bloc de métal pour donner un guide. C'est vraiment le machiniste, le travail de tube nous évite d'avoir des opérations secondaires, ce qui nous permet d'améliorer notre productivité.

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

Non on a pas acheté d'autre entreprise, moi c'est pas la ligne du haut qui m'intéresse c'est la ligne du bas. C'est une autre philosophie, moi je viens d'une grande entreprise si vous voulez qui faisait 1 milliard de chiffre d'affaires et plus. Mais ça remonte à 1987. Pour moi, c'est d'être confortable avec des employés, des clients et des fournisseurs direct.

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

Bas on a déjà travaillé pour l'aluminium pour un projet à Duval. Pour les aider dans leur recherche sur le cintrage de tube en aluminium. C'est très pointu. On travaille pas nécessairement pour développer des choses, mais plus en back-up pour des validations de concept que les universitaires et les chercheurs ont besoin. Parce que dans le tube il n'y a pas d'école. Les seules qui connaissent ça c'est les manufacturiers d'équipement. Puis même en ingénierie, il en parle pas longtemps du tube. Oui il existe, mais qui le produit, qui le fabrique. C'est pour ça qu'ici on a un service d'ingénierie. On a 2 ingénieurs, dont un qui a sa maîtrise en génie industriel et l'autre en génie mécanique. Mais également son Bach en métallurgie donc on conseil la clientèle, on pose beaucoup de questions on aide au développement. On guide pas mal notre clientèle. D'où notre slogan « tu vas où les solutions prennent forme ».

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

Ça on parle souvent avec certain de nos concurrents ou client. Y en a qui ont des machines, des cintruses entre autres. Si on a un problème on a une entente de réciprocité dans le sens que si je m'arrête ils vont passer ma production et inversement. J'ai juste l'outillage à envoyer là-bas donc on a pas se casser la tête là-dessus. C'est juste l'espace-temps. Mais oui on a des partenariats en matière de finition, de la peinture en poudre. Du placage, du zinc, l'usinage pareil on a un bassin de partenaire qui sont assez loyal. C'est des relations à long terme, nos partenaires savent qu'on ne recherche pas juste un prix. Contrairement à d'autres, ce qu'on cherche c'est les relations à long terme. Parce qu'à un moment donné si tu commences à butiner à gauche et à droite ils seront peut-être pas là pour t'aider. Alors que regardes, quand j'ai une problématique

sur un projet, j'y vais, peux-tu m'aider ? en général c'est rare qu'on se dise non. Mais c'est à cause de la qualité de la relation.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

On travaille avec les associations sectorielles, comme entre autres là RTMQ, AluQuebec. On travaille avec le STIQ également. On est très près des associations sectorielles. Autant pour des points bien précis, on fait partie de la table de fabrication métallique, on fait partie de la table RH. On est un peu pour AluQuebec la référence du cintrage de l'aluminium.

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

Je vous dirais que oui, il y a la vigie industrielle, soit d'aller dans les salons spécialisés dans les productions métalliques. Il n'y a pas longtemps on était à FarTech Canada, habituellement on va à FarTech North America, justement pour voir les dernières nouveautés sur le marché. Disons si on y va tous les 2 ans. J'ai 2 équipes qui sont allé au salon de la maintenance de Montréal. Pour voir les nouvelles technologies, ainsi de suite. D'amener différent logiciel et différente façon de programmer des équipements. On est abonné à un journal qui est la référence au niveau du tube en Amérique du Nord. On se tient informé, c'est important. Puis avec les manufacturiers de machine, ici on a standardisé pas mal avec BLM USA au niveau des cintreuses. C'est un manufacturier italien, du haut de gamme, mais on a pas le choix ça nous prend... dans les équipements de sous-traitance. (Moi : et vous n'avez pas d'innovation sur les produits ?)

C'est exact, nous autre ce qu'on fait, c'est d'employer des firmes de designer et ce qui arrive c'est qu'ils arrivent avec des concepts nous autres on travaille sur ces concepts sans changer le look. Mais pour qu'il soit fabriqué au meilleur cout possible. Et puis on fait pareil avec des ingénieurs de corporation que ce soit BRP. Même s'ils ont leurs ingénieurs internes on a beaucoup d'échange avec les manufacturiers de notre clientèle. (Moi : Vous travaillez avec BRP ?) Ouais, encore dernièrement ils nous ont approchés pour développer une nouvelle ligne de produits. Fais qu'on développe certaines choses pour eux autres et d'autres pour eux-mêmes.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

C'est plus de l'externe comme on travaille avec le centre de productivité du Québec. Autant au niveau robotisation qu'au niveau du nouveau logiciel. On a fait toute la démarche avec eux-autres, cahier de charge, révision des processus. Et on va aller plus loin, il va nous suivre dans l'implantation du logiciel.

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

La seule chose qui va arriver c'est de travailler sur les produits de nos clients. Ils vont arriver avec une méthode et on va leur dire « vous pensez qu'il existe d'autres formes d'outillage, plus économique, ce sera plus agréable à l'œil pour vos produits au lieu d'avoir des taches de soudure à tel endroit. C'est pas tout le monde qui connaît ça, tous les procédés de fabrication. Souvent les gens vont développer, mais ne connaissais pas la fabrication métallurgique. Fais que là on les guide la dedans. On fait beaucoup de conseils. Les gens disent quand c'est compliqué on va chez Tuba (Moi :Vous faites beaucoup de conseils ?) Effectivement, que ce soit les fabricants d'autobus, mais l'ingénierie sort un concept, on se demande pour quoi ça, pourquoi tel affaire. C'est un tube qu'on peut pas avoir ici au Québec ou en Ontario, par contre on va proposer des alternatives avec les mêmes propriétés mécaniques, tel grade, telle épaisseur. Encore dernièrement c'est ce qu'on a fait, les gens sont bien contents parce qu'on arrive avec une alternative.

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

15) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)

On vient juste de faire toutes les mises en forme de processus pour migrer sur le nouveau logiciel. C'est là qu'on va intégrer le CRM, la maintenance préventive. Ce qu'on faisait avant avec des fichiers Excel, fait qu'on va éliminer un paquet de fichiers Excel. Même moi j'ai des tableaux de bord ou j'extrait des chiffres et je les fais sur des fichiers Excel. Fais que ça on va en éliminer une méchante panoplie pour centraliser l'information et la rendre accessible plus en temps réel. Pour

nous autre l'évaluation des coûts de production est assez vitale, si on se trompe, si on se gourme il faut être capable de réagir rapidement. On sait complètement gourmer à l'estimation chez le client, regardé notre nouveau prix va être ça, est-ce que vous êtes dans le coût, on va vous faire une donnée de production, mais on ira pas plus loin. C'est rare que ça arrive, mais ça peut arriver, parce qu'on prend les productions et on fait le calcul des coûts après. On prend 2-3 productions et là on évalue les temps on voit où on a des lacunes et voir si on est toujours dans notre rentabilité escomptée. Et si oui tant mieux sinon on avise le client immédiatement, on ne peut pas se permettre de vivre avec des erreurs de casting.

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

(Moi : Donc ces innovations étaient essentiellement pour réduire des tâches qui se répétaient)
Oui exactement, c'est toute l'intégration, on a tout révisé déjà, mais c'est sûr qu'on va réviser encore avec le nouveau logiciel. Sur certains points on s'interroge donc ils vont être nos guides spirituels dans la démarche. Au niveau des tâches humaines, mais également au niveau de la machine, car ça va beaucoup enlever d'opération secondaire. Beaucoup de choses vont pouvoir être faites en même temps, les gueules de loup... Et puis le Laser tube c'est un peu la dernière technologie, dans le tube on était pas mal en retard au niveau manufacturier, le laser feuille a pris beaucoup de place. Mais autant aujourd'hui dans le laser feuille, quand j'avais l'autre usine on disait toujours que c'était rendu comme une perceuse à colonne dans une usine la fabrication mécanique. Le tube ça été plus long, d'ailleurs la machine coûte le double du coût d'un laser feuille. C'est très très complexe, le logiciel se doit d'être extrêmement puissant, c'est pour ça qu'on a été lent. Oui on a des robots à souder, on a tenté certaines opérations au niveau des robots collaboratifs, mais on n'a pas le résultat escompté. À moins de payer une cellule à 450 000\$ pour évaluer des pièces. Parce que oui ça va bien quand tu as une surface plane, mais nous autres c'est rond, c'est carré, c'est rectangulaire. Mais on fait certains essais, et au niveau de la soudure on a un soudeur avec un procédé à froid dont on était un des premiers avec un système d'aspiration pour les soudeurs en 1994. On essaie d'innover dans notre domaine, dans notre créneau. (Moi : J'ai vu que vous aviez un robot, c'est pour quelle activité ?) La soudure, c'est le robot soudeur, c'est un Motoman, c'est une machine dédiée avec un contrôle de soudage Froinuce, ou cette technologie-là évite d'avoir des étincelles de soudure sur l'acier.

18) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

Les détecteurs de qualité sont très dispendieux parce que c'est une pièce en 3D. On a regardé différent système comme Créaform au Québec chose que le système deviendrait dispendieux. On fait des gabarits d'inspection qu'on fait usiner, on fait nos plans ici tous nos plans d'usinage sont faits ici autant pour le gabarit que pour le matériel de cintrage. Tout est dessiné ici par l'équipe technique. (Moi : en termes d'IA ?) Pas encore non, il faut absolument avant d'aller aux autres pallier, j'ai travaillé avec DIGIPHAM à Longueuil, c'est les regroupements d'automatisation. C'est des laboratoires, pas mal de toutes les compagnies dans l'automatisation on un pied à terre. C'est une sorte de vitrine technologique. Il y a bien des gens ici qui sont venue pour de l'automatisation, mais comme je leur ai dit écouter l'automatisation un moment donné je fais une structure d'autobus, avant, arrière, je fais une pâte de table... Expliquez-moi comment je peux automatiser, je ne demande pas mieux. Déjà, j'ai le système en place pour contrôler mes opérations et savoir en temps réel où on en est. L'autre chose qu'il faut pas oublier c'est qu'il faut que les manufacturiers des machines donnent l'accès aux données du logiciel pour avoir le data. Les Normes ISO, encore sur la Cybersécurité.

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quels sont ses origines ?

NA

21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

NA

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaires ? Définition au besoin

Au fil des ans depuis 1993 oui. Initialement on était uniquement dans le meuble résidentiel. Et on est presque plus dans le meuble résidentiel. En 1998-1999 on a tout réorienté pour s'en aller dans l'ameublement additionnel, après ça l'industriel, pièce de véhicule de transport. Et une chance parce que ça nous a sauvé la vie parce qu'en 2000 on aurait été mort avec l'avènement des importations chinoises. On les subit toujours encore, mais comme on est diversifié. La chose à laquelle on s'en vient et ça doit rester confidentiel. On est en train de revoir notre modèle d'affaires on rentre le laser tube et il devient un business par lui-même. Donc on va partir vers

un centre de découpe qui va être combiné. Donc à un moment donné on va se retrouver avec 2 usines, une pour la découpe et 1 pour la transformation comme on est à l'heure actuelle. Donc on va s'en venir avec 2 divisions. Puis on voit que ça commence à faire, il y a 14 lasers au Québec à l'heure actuelle et beaucoup c'est juste de la découpe. Donc ça pour nous autres ça va devenir une division en t'en que tel.

12. Annexe 9 : Verbatim répondant 7

Date : 19/07/2022

Nom et prénom du répondant : Louis

Société : XBOS

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en acier

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

Pour moi, l'innovation c'est la sortie des sentiers battus, c'est-à-dire que ça va être, explorer des voies qui ne sont pas encore connues. Ça touche forcément un peu tous les domaines, les domaines de la machine, de la technologie, toutes ces choses-là. Pour moi l'innovation c'est ça, on innove à partir du moment où on fait quelque chose que personne n'a encore fait.

Ouais c'est ça, innovation nouvelle

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

Les aciéries XBOS sont une entreprise d'un plus grand groupe spécialisé dans le laminage et l'étirage de pièce d'acier. On est divisé en 2 usines sur la région, une qui fait du laminage et l'autre de l'étirage et on regroupe à peu près 50 personnes.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? Produit phare ou transformation principale ?

On est sur divers secteurs, principalement pour le laminage tous les fabricants de couteaux et équipement tranchant pour qui on fabrique la matière première des lames, donc par exemple le plus connu est Victorinox en suisse. Pour ce qui est de l'étirage, on a de gros clients dans la

fabrication de rails pour les ascenseurs/ monte-charge... Après on a plusieurs autres secteurs d'activité dans l'industrie, l'énergie, l'agroalimentaire, etc.

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

Le besoin d'innovation c'est pour moi le monde capitaliste, qui nous oblige à innover parce qu'en fait les besoins au sens large de la population mondiale ne cesse de croître, les exigences ne cessent de croître. L'innovation, ça vient forcément d'un besoin, le besoin, ça va être l'utilisateur final, et donc voilà on a besoin d'aller plus haut, plus loin, plus vite. Donc forcément, et à moindre coût, on s'adapte pour avoir des pièces des solutions, des ensembles et sous-ensembles qui sont le plus économiques et donc ça, ça doit s'inventer. Forcément on arrive sur ces questions d'innovation.

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

On s'est un peu mis au goût du jour si tu veux. Derrière, c'est ciblé produit, ta question c'est cibler produit ? (Moi : Produit, Machine). Par exemple, si tu veux si tu mets des éclairages LED dans l'atelier, tu n'as pas innové, mais tu t'es mis à la page. Après, aussi on a essayé, on a rentré une machine de, c'est pas trop de l'innovation pareil, c'est de la gestion d'obsolescence. On a eu une machine qu'on a rentrée pour la sécurité, c'est pour faire des soies. Là typiquement, on a calé la solution technique sur les « best practice » sur ce qui se fait dans le milieu. On a copié-collé, point-bar. (Moi : Vous avez rattrapé votre retard ?) Oui c'est surtout du rattrapage. Je dirais on est passé au 20e siècle, on déboulera dans le 21e siècle dans quelque temps.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

Ouais en 2009 on a racheté l'entreprise dans laquelle je suis à Domène. Là c'est plus pour pouvoir derrière parachever les produits, laminier à chaud et étirer à froid, c'est complémentaire. Ça, c'était intéressant, maintenant, il y aura rien d'autre en acquisition externe, sous le Groupe oui, dans l'optique d'une extension de marché et par dans un parcours d'innovation de produit à proprement dit. (Moi : C'est des choses, que j'ai vues dans la littérature, certaines entreprises

rachetaient d'autres usines pour acquérir des connaissances ou pour compléter leur offre) Ouais, bas là on va essayer d'être rentable avant de se lancer là-dedans.

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

Ouais, une employée, je l'ai acquise entre guillemets, mais c'est une fille qui avait des compétences en étirage de tube, chez MiniTube en Inox. Et donc, même si c'est pas complètement ce qu'on fait, elle avait quand même des notions d'étirage et derrière un panel fournisseur chez lesquels elle s'approvisionnait qu'elle a pu nous apporter via son expérience. On a réussi à capter des savoirs et des relations aussi.

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

NA

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

Ça va être beaucoup de partenariat avec des clients et fournisseurs. Pour du développement de produit et échange sur les bonnes façons de faire. Je pense surtout au Groupe Bernet PreciBar, qui eux font beaucoup de clavette, pour qui on étire leur clavette. Eux font les petites et nous les grosses. Leur métier c'est bien évidemment de fabriquer la clavette, mais c'est aussi des étireurs. Donc on a pas mal d'échange technique avec eux sur les huiles, les solutions de préparation, sur le fil et toutes ces choses-là. Ça nous permet d'avoir un benchmark sur des activités quasi identiques au nôtre.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

NA

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

On a cartographié une bonne partie des matériaux qu'on utilise dans une base de données ou pour un matériau donné on a la réduction maximum par passe est corrélée avec l'augmentation

de dureté. Par exemple, un produit qu'on va faire en 1 passe on sait que si la matière arrive à tel niveau de dureté, avec une passe on va réduire de tant la section et on va arriver à tel niveau de dureté. C'est toute une cartographie qui nous permet d'estimer la dureté et donc d'être beaucoup plus précis dans les demandes client. Quand le client demande telle ou telle dureté, on sait qu'on va y arriver avec tel ou tel pourcentage de réduction.

Après au niveau de l'entreprise globale, il y a une personne qui est notre chercheur, qui doit, qui a documenté la partie coutellerie. Il a amélioré l'état de l'art. en termes d'acquisition de compétence, il y a rien d'autre. Après c'est de l'optimisation chez nous, mais on va rien créer de nouveau. Après d'un autre côté on innove toujours parce qu'on fait des filières nouvelles tous les jours. (Moi :Et tous ce qui a été fait au niveau du développement d'équipe et suivi ?) Les outils managériaux, c'est vraiment le point faible, la capitalisation des bonnes pratiques sur lesquels on n'est pas bon. On n'écrit rien c'est un gros axe de progrès sur lequel il y a le plus de gain potentiel. J'ai quand même l'impression qu'on réinvente la poudre.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

NA

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

C'est surtout les clients qui viennent avec leur produit, après nous en fonction des plans et des caractéristiques on amène des conseils de réalisation. Et on leur dit si c'est réalisable ou pas, donc on a une discussion technique avec les clients. Mais c'est généralement des clients qui savent ce qu'ils veulent et t'as pas ton mot à dire. Notamment dans l'automobile où c'est déjà au rang 4,5,6, il n'y a pas vraiment de discussion.

Si on a innové en produit, avec les éclisses étirées pour la SNCF. C'est un truc qui n'avait jamais été fait. C'est de l'innovation de produit, commandé par la SNCF, mais on l'a mis au point nous. Et on va essayer d'en faire d'autres pour concurrencer des éclisses forgées. On va essayer de les étirer plusieurs fois pour renforcer la dureté.

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

Surtout pour développer de nouveaux marchés pour mon usine, mais aussi pour essayer de, désengorger une autre usine qui était et est toujours en sur capacité de production

15) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

Une amélioration économique de l'entreprise

16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)

Là-dessus, il n'y a pas d'innovation, on a 10 ans de retard sur ce qui se fait en matière d'innovation. On est en rien innovant, on reste une entreprise assez traditionnelle. Dans l'acier l'innovation est quand même compliquée, l'innovation se concentre essentiellement sur les grosses boîtes dans les aciéries. Le green steel maintenant c'est bien, l'innovation parce que si on veut pousser à réduire nos consommations d'énergie avec nous métier à nous.

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

NA

18) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

NA

19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

On a déjà du mal à avoir de l'intelligence humaine donc l'intelligence artificielle c'est complexe. Il y a un gros travail au niveau des ERP qui sont mal en point et dans lesquels on fait de grands nettoyages, mais c'est qu'un début.

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaires ? Définition au besoin

Oui en novembre, parce que, avec la reprise de la partie commerciale avec un pôle commercial laminage. On a eu accès à des marchés qu'on n'avait jamais faits. Le fait qu'on ait une cellule commerciale commune on bénéficie des marchés des clients de l'ensemble du pôle. Donc on a

des clients dans la fabrication d'outils agricole et ils viennent braser des petits inserts en carbure pour améliorer la résistance par exemple des herse de chariot tout ça sur des petits profilés. Et ALR leur faisait des plats biseautés et dans les discussions on leur a dit « Attendez, au lieu de les usiner, montrez-nous vos tolérances et au lieu d'avoir de l'usinage on peut l'étirer ». Il y a un transfert de technologie parce qu'on va apporter chez le client dont il n'avait pas forcément connaissance. L'étirage à froid n'étant pas très répandu et bêtement usiné des pièces alors que l'étirage répond à son besoin. Donc, c'est plus de la substitution de technologie que de l'innovation propre. (Moi : Et la transformation d'un pôle dans le groupe, ça ne correspond pas à de l'innovation pour toi ?) C'est plus une organisation, après est-ce que c'est innovant, c'était pas fait avant donc c'est nouveau, alors c'est innovant. C'est là que c'est, dans innovant il y a un côté, putain personne n'y avait pensé avant, tu vois. Là ok, on s'organise en pôle, on centralise un peu, donc c'est bien, c'est bien vu, bien pensé. Mais c'est pas l'idée du siècle.

(Moi : Et vous aviez fait une étude d'optimisation avec une société ?) Les TRS avec EFFESO, ça c'est uniquement de la mise à niveau de façon con, de bonnes pratiques. Il n'y a rien d'innovant là-dedans. Le jour le mec, c'est dit putain on produit, je vais mesurer ce que j'appelle moi le TRS (Taux de rendement synthétique) et je vais le diviser comme ça, comme ça... Là le TRS qui est sortie de la tête du gars c'est de l'innovation, nous on a fait que copier. Donc, c'est une mise à niveau.

13. Annexe 10 : Verbatim répondant 8

Date : 27/07/2022

Nom et prénom du répondant : David

Société : Groupe LRM

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en acier

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

Moi, derrière innovation ce que j'imagine c'est l'amélioration perpétuelle. C'est le fait de toujours, toujours essayer de s'améliorer. En général, pour faire face à des enjeux ou de

problématiques en interne ou en externe. Et voilà c'est de toujours... Il y a à mon avis plusieurs échelles d'innovation. Je pense dans l'esprit des gens, on croit quand on parle d'innovation on a tout de suite en tête des choses un peu révolutionnaire. Mais je pense qu'il y a des petites choses, l'innovation peut passer par des petites choses. Pour moi, c'est amélioration perpétuelle.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

LRM est un groupe industriel de métallurgie regroupant une dizaine d'entreprises dans 3 secteurs différents qui sont le laminage, la forge et clôturé. Nous sommes environ 700 collaborateurs sur toute la France et réalisons près de 130 millions €.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? Produit phare ou transformation principale ?

NA

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

C'est la volonté d'amélioration continue, pour atteindre de meilleurs objectifs à tous les niveaux, social, et économique.

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

Le groupe est passé par de nombreuses formes d'acquisition pour se développer. La plus courante est l'acquisition de machine, notamment de robot pour la clôturé ou pour l'usinage de pièce d'éclisse. Le but de ces investissements est surtout de réduire la pénibilité au travail et donc réduire les AT, mais a aussi pour objectif de réduire les problèmes qualité et enfin d'augmenter les cadences. Après l'achat pas forcément en production, mais au niveau support, on a fait l'acquisition de logiciel pour faciliter les reports, notamment financier pour réduire les tâches.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

On a fait l'acquisition d'entreprise pas forcément dans un but d'innovation, quoique... On a fait l'acquisition d'une entreprise qui était spécialisée dans la vente BtoC justement pour avoir de

meilleure connaissance sur le fonctionnement de cette tranche du marché, donc une forme d'innovation puisqu'on est avant tout des producteurs en BtoB. Mais l'ensemble des autres usines achetées par le groupe étaient principalement pour venir compléter l'offre de produit ou pour étendre la capacité de production.

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

NA

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

Des partenariats avec des fournisseurs je sais, mais je connais pas trop le détail, je pense que c'est surtout pour sécuriser l'approvisionnement

Toujours l'exemple du modèle numérique, on a fait appel à des spécialistes de modélisation en tout genre. Mais il faisait la modélisation de vraiment tout en n'importe quoi, ils avaient modélisé l'affluence des passagers dans un aéroport pour voir si le flux des passagers était gérable sur les heures de pointe. Et ils nous ont aidés là pour mettre en place le modèle numérique. En gros ils ont quand même apporté la solution informatique qui s'appelait Talend, je crois, à confirmer. Dans ce cas-là ils avaient eu le modèle, pas le modèle, l'outil informatique puis les compétences de paramétrage de l'outil et puis après dans l'autre exemple du moule RTM. C'était plutôt sur, c'était presque du partenariat sur des moulistes, des usineurs qui étaient capables d'être assez réactifs sur des modifications de dernière minute sur des outillages. Ce n'est pas un vrai partenariat c'était des, comment dire, ils nous ont accompagnés, il n'y avait rien de contractualisé du moins. C'était plutôt des moulistes qui faisaient du prototypage, ils étaient déjà très réactifs et c'était souvent des moules un peu compliquées qu'ils étaient amenés à faire.

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

Je sais que dans les différentes usines il y a des partenaires commerciales privilégiées, des clients j'entends ou des commerciaux extérieurs qui développe en échange de commission. Sinon, certaines usines reçoivent la visite de consultant pour les aider dans la gestion de leur production et essayer d'améliorer leur Taux de rendement notamment.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

Il y a toujours une part en interne pour développer les meilleurs processus de production en fonction des critères des clients, mais sinon on ne fait pas de développement produit. A mon échelle on travaille beaucoup sur l'exploitation des bases de données pour permettre une meilleure gestion et contrôle des activités.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

Aucune idée

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

Comme je l'ai dit, on développe des outils de gestion en interne pour mieux comprendre les chiffres de chaque usine. Sur tout ce qui est stock, facturation, livraison et productivité... Mais c'est tout, je sais que quelques usines font du développement de gamme de produits pour répondre à des besoins du marché surtout maintenant qu'on commence à faire du B to C.

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

Essentiellement, pour assurer une meilleure compréhension des entreprises et corrélérer les chiffres avec la réalité du terrain.

15) Quels changements cela a-t-il amenés dans votre entreprise ?

Moins de taches récurrentes à faire

16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)

Oui, bas comme je l'ai dit les robots sont d'incontournable aujourd'hui, surtout ceux qui arrivent à opérer en totale autonomie. Je pense notamment, à une machine de découpe laser sur un site

de production qui est connecté avec des robots chargeurs dans une tour de stockage. Et ce dernier peut produire en toute autonomie en suivant son programme de production.

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

Dans un souci économique et pour permettre de réduire les arrêts maladie dus à des blessures

18) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

J'ai un exemple, mais qui n'est pas, y en a peut-être plusieurs, mais pas dans la boîte actuelle, dans mon ancienne société, dans l'aéronautique. Heuuu, je vais choisir un exemple assez, enfin, le plus récent. En fait, on devait produire, on produisait déjà des cadres de fuselage pour les Airbus A350. En première phase d'industrialisation, on fabriquait les premiers cadres, mais il faut les monter en cadence. Et à l'échelle humaine, on va dire, l'analyse des enchainements des opérations était plus difficile. Il y avait trop de produit, trop d'outillage, trop de référence différente, on arrivait plus à savoir comment améliorer avec ce qu'on avait dans l'atelier la cadence, la cadence de production. Donc, heuuu, j'avais été pilote d'un projet de création d'un modèle numérique. Pour cette usine, enfin pour cette production, ces cadres de fuselage. Donc ça a duré à peu près 3 mois pour mettre en place le modèle et ensuite faire tourner, on va dire l'intelligence artificielle, même si c'étaient un peu les prémices on va dire. Et en fait, faire tourner tout un tas de simulation des dizaines, des milliers, des dizaines de milliers de simulation pour savoir comment organiser l'atelier pour être le plus efficace possible. Donc voilà, il y en a eu d'autre, mais c'est le plus parlant dans mon cas et un des plus récents. Créer un modèle numérique pour pouvoir simuler, simuler des processus.

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quels sont ses origines ?

Et à l'échelle humaine, on va dire, l'analyse des enchainements des opérations était plus difficile. Il y avait trop de produit, trop d'outillage, trop de référence différente, on arrivait plus à savoir comment améliorer avec ce qu'on avait dans l'atelier la cadence, la cadence de production.

21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

NA

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

NA

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaire ? Définition au besoin

NA

14. Annexe 11 : Verbatim répondant 9

Date : 02/08/2022

Nom et prénom du répondant : Eric

Société : Groupe LRM

Secteur d'activité : Manufacture de pièce en acier

Question :

1) Que signifie l'innovation pour vous ? (Question générale)

Innovation pour moi, on est toujours dans le contexte métallurgique/sidérurgique ? (Moi : Oui c'est le sujet.) Donc pour moi l'innovation, elle va plus trop se situer en terme technique. C'était le cas durant des années, on était sûr du technique, sur de l'évolution, sur des nuances d'acier, de la déformabilité et des choses comme ça. Donc essayait vraiment d'amener des spectres en fonction d'une utilisation qu'allait avoir derrière. Les gens travaillaient beaucoup là-dessus, je pense qu'on est quand même arrivé à un niveau technique qui est quand même assez important. Je dis pas qu'il n'y aura pas de développement, mais pour moi l'innovation maintenant se fera surtout sur les processus et sur la partie environnement, la partie rejet carbone, etc. Je pense que maintenant toute l'innovation va se faire là-dessus. C'est là où on voit que tout le monde communique énormément et que j'étais au salon en Allemagne à Dusseldorf, c'est un salon qu'est spécialisé en fil et tube et donc c'est un gros gros truc européen. Tous les aciéristes communiquaient uniquement sur la partie environnement, sur la partie diminution du rejet carbone. Sur le fait de passer des hauts fourneaux à des aciéries électriques. Donc pour moi, l'innovation est plus sur le processus que sur les produits. Ça va vraiment être du développement

et ça va être quelque chose qui va permettre de se différencier des autres. Donc pour l'instant, on est tous sur un, je vais pas dire sur un niveau d'égalité, la disparité entre les entreprises. Mais tu arrives bonne en mallant, c'est rare que t'en ai un qui innove avec un produit métallurgique qui sorte vraiment du lot. On voit que les Chinois arrivent à faire de l'acier, les Turcs arrive à faire de l'acier donc le truc c'est uniformisé donc maintenant ça plus être sur du processus. Ou des choses comme ça.

2) Pouvez-vous présenter votre entreprise ? (Taille CA, Personnel, activité...)

On est 12 usines de production et 1 site de distribution. Et en consolidé on arrive à 180 millions pour 750 personnes.

3) Sur quel(s) type(s) de secteur(s) êtes-vous ? produit phare ou transformation principale ?

4) Selon vous, qu'est-ce qui motive votre besoin d'innovation ?

(Moi : ça enchaîne sur ma deuxième question, pour toi ce qui motive le besoin d'innovation, c'est surtout la recherche de productivité c'est ça ?) Non, la recherche de productivité, ouais, pour moi, j'insiste bien, c'est vraiment le côté environnemental. On a complètement basculé, pour moi il y a 2 leviers, c'est soit de répondre aux attentes des gouvernements, des coop21 et tout ça, tout ce qu'on peut faire. Tous ces colloques qui amènent de jolies perspectives, il faut se conforter à ça. Pour ça il va falloir travailler sur le processus, et sur le fait de rejeter moins de Co2 mais aussi moins bouffer de terre rare, de moins consommer de l'énergie. Voilà, c'est vraiment sur ce levier-là, pour moi c'est le premier. Répondre aux demandes gouvernementales aux obligations qu'on va avoir. Deuxième, c'est arriver à se différencier des autres, si je travaille vraiment là-dessus ça peut être différentiant. L'avantage technique pour moi il est faible, c'est vraiment un avantage environnemental. Et le troisième pour moi, ça va permettre d'intéresser et d'attirer des gens. On le voit avec les nouvelles générations, les gens sont de plus en plus sensibles au côté environnement, qu'est-ce que fait mon entreprise, comment elle fabrique, quel est l'impact sur l'environnement, quel est l'impact sociétal quel a, le côté RSE ? Pour moi, il va falloir travailler sur ce côté-là, pour avoir une image de marque, une image très impactée RSE ou les gens vont se dire, ok. Je vais dans une aciérie, mais qui est différente des autres, puisqu'ils travaillent sur ce côté, impact sur l'environnement et ça, c'est quelque chose qui me plaît. Voilà, pour arriver à attirer quelque chose et les nouveaux talents il va falloir travailler sur ce côté-là.

Trajectoire d'acquisition

5) Avez-vous fait l'acquisition d'outils ou méthodes (bien ou service) auprès d'une entreprise extérieure ? Avez-vous recours à l'achat de connaissances ou d'innovations ?

Il y en a un, c'est une joint-venture. On a réussi à acquérir en faisant une joint-venture, on a récupéré le savoir d'un client en Autriche sur les joints isolants. Là concrètement, c'était un client à qui on vendait des éclisses chez une de nos usines, on a vu à quoi ça servait, on a vu ce qu'ils faisaient avec. On connaissait un petit peu le produit, on savait que ça existait, mais on ne connaissait pas le marché parce qu'on y était pas. Quand on a vu ce produit là on a dit, on va te filer un petit coup de mains, essayer d'en parler à droite à gauche. Parce que si toi tu vends des produits et bien nous on vendra des éclisses. Donc ça nous intéresse. Et quand on a vu l'intérêt qu'il y avait sur le marché parce qu'en vrai il n'y a que 3 gros acteurs du marché dans le monde. Donc, on s'est dit il y a largement la place pour nous, il y a largement la place. Du coup, on a dit on fait une joint-venture, qui nous a permis d'acquérir un processus, typiquement c'est un processus de fabrication qui est différent des autres.

6) Votre entreprise a-t-elle fusionné avec une autre entreprise dans le but d'acquérir des connaissances ou techniques ?

Ouais, ça on a plusieurs exemples. Depuis, la création du groupe, octobre 2017, la première acquisition qu'on a faite était BB. Et BB quand on a décidé de l'acquérir s'était pour la partie Forge aluminium. Donc en fait, l'idée c'était qu'une de nos usines était unique dans le milieu de l'automobile et du poids-lourd sur de l'acier. Le tournant c'est 2035 fin des moteurs thermiques, ça s'est annoncé en Europe. Ça veut dire développement à fond sur les motorisations électriques et qui dit motorisation électrique dit qu'il n'y a plus culbuteur, vilebrequin donc il fallait trouver des débouchés, et les débouchés ça va être les véhicules électrique on se rend compte qu'il y a énormément d'aluminium. Donc, l'idée c'était d'acquérir BB pour pouvoir déjà connaître cette forge aluminium qu'on ne connaissait pas dans le groupe. Donc, tu vois acquérir cette compétence, des savoirs. On est en train de les transférer chez cette autre usine, et là à la rentrée il va y avoir la première pièce aluminium qui va être forgée. Ça c'est du transfert, enfin de l'acquisition de compétence, de savoir, donc ça c'est le premier qu'on a fait. Le deuxième, quand on a acquis une société en clôture, non pour moi c'est pas représentatif, c'était plus une activité que l'on connaissait et voilà pour couvrir un peu plus le marché. Par contre, il y a typiquement

derrière l'acquisition, pour nous on était très axé production, un outil de production qui est vraiment très bonne par rapport à ce que peuvent avoir les autres en Europe par contre on avait un réseau de distribution qui était nul, clairement. Donc, l'idée c'est, on a fait une étude avec mon collègue émilio, donc cette étude, pour une fois qu'il avait fait quelque chose de bien. On ressortait qu'il fallait vraiment qu'on renforce notre réseau de distribution. Et qu'on ne loupe pas l'implantation, la distribution locale, géographique plus le e-commerce. Donc qu'est-ce qu'on a fait, on a essayé d'aller acquérir une compétence en disant bas, je vais aller acquérir un site de e-commerce qui existe déjà sur la clôture. Vu les développements qu'ils faisaient, ils étaient à multiplier par 2 l'Ebitda toutes les années, donc les gars voulaient 14-20 fois l'Ebitda. On a dit c'est beaucoup trop cher, donc on fait pas, par contre on a fait avec cette société, là on s'est dit on va acquérir la connaissance sur la distribution, c'est toujours est-ce que je fais en interne. J'apprends, mais ça va me prendre 10 ans ou alors je vais acquérir une boîte comme NAAS qui fait ça déjà depuis un moment. Donc qui connaît ce qu'est la distribution, qui connaît comment ça doit se faire, les types de marge, de produit, ce qui ne marche et ne marche pas, comment on doit s'organiser, etc. Donc là typiquement, ça été ça on a réussi à acquérir une compétence, un savoir, ça été stopper, le projet a été stoppé à cause de la covid, mais là ça redémarre. L'idée c'est de déployer ce modèle un peu partout en France. Donc, il va y avoir une agence à Lyon qui va être montée, puis ensuite j'en sais rien, peut-être Nantes, Paris. L'idée c'est vraiment de pouvoir zoner comme ça et mettre des agences. Et après dans le pôle laminage on l'a fait aussi, Matérielle de voies on a dit pareil fournir pas uniquement une éclisse pas uniquement un produit, mais une solution. Eclisse avec les boulons et à ce moment-là, bas voilà qu'est qu'on fait, est-ce qu'on apprend nous le métier du négoce, le métier du détailler qu'on savait pas faire. On sait dis bas non, on va plutôt s'appuyer sur cette société qui elle sait faire, qui est bien implanté en France, qui est bien implanté en termes de connaissance du marché et donc on a acquiers 45% des parts. Donc ça c'est typiquement de l'acquisition pour apprendre et aller plus vite. C'est que en faisant ça, on gagne 5 ans facile

7) Êtes-vous passé par d'autres formes d'acquisition ?

Trajectoire Partenariat

8) Travaillez-vous en partenariat avec d'autres centres de recherche, universités ?

Un petit peu, mais c'est un peu spécial. C'est toujours dans le cadre d'ALR sur les éclisses, on a travaillé avec un laboratoire d'asco-métal en métallurgie pour essayer de comprendre, on avait des défaillances sur des pièces en fatigue. Donc on sollicitait en friction une éclisse et en fait on a eu des fissurations et on comprenais pas trop pourquoi. Donc, on a été les voir et c'est eux qui ont travaillé sur le sujet pour nous montrer un peu d'où ça venait la décarburation de surface, les microfissures et des choses comme ça. Ce n'est pas ce qu'il y a de plus courant, c'est de l'innovation pour moi, c'est autre chose, c'est la compréhension d'un système de défaillance. C'est essayer de voir pourquoi j'ai ma défaillance et voir qu'est-ce que je peux faire pour améliorer les choses. Là on est en train de développer quelque chose d'innovant techniquement avec la SNCF, mais là c'est un co-développement donc on fait appel à personne. On développe nous-mêmes entre la SNCF et nous. Et là c'est de l'innovation technique. (Moi : sur les éclisses étirées) Ouais, c'est ça. Et là on commence à le proposer, on a développé ça avec la SNCF, mais dans le contrat de co-développement qu'on a, il est prévu que pour la France c'est uniquement SNCF, mais j'ai le droit de vendre ce processus à l'extérieur. Donc on a déjà répondu à des appels d'offre en Belgique, et on va répondre à un appel d'offre dans le nord de l'Europe avec ces éclisses étirées, qu'on appelle nous des éclisses renforcées. Parce que l'étirage, fait qu'en surface du ferme tous les microporosités, donc tu as une meilleure tenue en fatigue.

9) Avez-vous développé des partenariats d'innovation avec des entreprises extérieures (clients, partenaires, commerciaux...) ?

Le seul dont je peux te parler c'est celle dont j'ai déjà parlé, donc ça s'en est un pour les joints isolant collé. A la base c'était un client. Celui-là c'est le plus gros partenariat puisqu'on a carrément monté une JV avec lui. Donc, pour moi il n'y a pas plus partenariat que ça. Et puis après ce dont on vient de parler avec la SNCF. La SNCF à la base c'est un client, c'est un partenariat de co-développement.

10) Pensez-vous à d'autres formes de partenariats ?

Trajectoire Interne

11) Développez-vous des connaissances et innovation en interne ?

Il y a eu un qui date de l'année dernière qui s'est faite chez une usine, qui est le platelage, et il semblerait que ça marche. Ça accroche, ça commence à partir, donc il y a ça c'est un concept

différent de ce qui se fait actuellement. On peut dire que c'est un produit innovant, ça été mis en place il y a 1 peut être 2 ans et là ça commence à prendre. Après on a des petits trucs, on a une cellule R&D, dont l'idée c'est de développer quelques produits, donc là il y a un poteau qui devrait être développé d'ici la fin de l'année. Un poteau spécial clôture qui s'appellera le GigaMax, qui permettra de faire beaucoup d'application différente. Et on est en train d'essayer, c'est le côté que je te disais tout à l'heure, on essaie de développer un produit qui est une dalle de sous-bassement. Quand tu installes du grillage, des panneaux rigides, souvent tu as un petit espace dessous, dans bien des cas c'est pas gênant, mais si tu as un chien qui creuse dessous et se bar. Ce que tu vas faire c'est mettre une dalle de sous-bassement, ce qui existe actuellement ce sont les dalles de sous-bassement qui font 250 mm de haut ou 500 mm en béton. C'est très lourd, très cher et ça casse facilement. L'idée c'est de faire quelque chose soit en acier, soit on essayait avec du plastique recyclé de faire un système de lame que tu puisses même empiler pour faire une clôture, opaque. Donc ça, c'est en cours de développement, ce sont les 2 produits en cours de développement. Il y a un truc, je sais pas si je peux t'en parler, mais te toute façon on a signé. En fait, la lame, on la fabriquerait avec des tétrapack recyclés, tout ce qui est carton de lait, de jus de fruits qui sont aluminés à l'intérieur. En fait on récupère ça, on fait tout broyer, refondue pousser pour fabriquer un profile qui serait de la lame de sous-bassement.

12) Si oui, quelle est la part d'innovation produite en interne ?

Formes d'innovation

13) Avez-vous développé des innovations sur des produits ? (1)

Développement d'éclisse, le platelage, les divers produits de clôture en développement.

14) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ces origines ?

Développer les marchés et la gamme de produit.

15) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

16) Avez-vous développé des innovations sur de processus ? (2)

En termes de processus, ce qu'on fait c'est plus de l'amélioration de capacité. Amélioration de productivité, il n'y a pas de réel nouveau processus. (Moi : et pour ce qui est des nouvelles

technologies comme par exemple la robotisation ?) Ça oui, ça se sont de chose qui ont attaqué en 2018 avec de la robotisation sur le perçage des éclisses. On va poursuivre le développement, il va y avoir à peu près un robot par an dans le groupe. Donc, c'est pas un processus innovant au sens propre du terme, parce que les robots tout le monde les utilise on peut par tout. La France on est hyper en retard, mais je crois que l'Allemagne ils ont entre 3 et 4 fois plus de robots. Pour moi c'est pas vraiment une innovation parce que je viens juste amener une aide, c'est-à-dire qu'avant c'était l'opérateur qui allait porter l'éclisse, là je la fais porter par le robot, voilà. C'est plus de l'amélioration des conditions de travaux que vraiment changer de processus. Le seul processus ou on est peu border line c'est l'étirage des éclisses, ou là ça c'est une innovation de processus parce que ça n'existait pas. L'obtention d'une éclisse par un système de tréfilage et d'étirage ça n'existait pas, donc là on peut parler d'un processus.

17) Pourquoi développer cette innovation ? Quelles sont ses origines ?

C'est surtout pour aller chercher de la productivité ou des marché nouveaux, les 2. Et nous conforter aussi dans notre position. Si je prends par exemple les éclisses de chemin de fer, on est leader européen sur ce manche-là, à un moment il faut arriver à asseoir ta position parce que tu te fais bousculer un peu partout. Il y en a d'autre qui commence à laminier des éclisses, y-en-a qui viennent nous embêter, des Chinois qui arrive, des gens qui importe des produits chinois et Indien. Donc à un moment il faut que tu arrives à te différencier. On s'est différencié par la qualité, et là on va se différencier aussi par le processus avec des éclisses qui sont dans une autre matière obtenue avec une manière différent et offrant une meilleure tenue. Ça permet de garder tes parts de marché, voire d'aller en chercher d'autres.

18) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

19) Avez-vous développé des innovations via l'emploi de produit et service technologique dans votre organisation ? (3)

Non ce sera pas de l'innovation. Là on est en train de mettre en place un hub pour la clôture qui va être la marque qui reprend tout le pôle clôture. On va mettre ne place un WMS, c'est quelque chose qui n'existait pas dans le groupe, qui permettra d'avoir la supervision de tous les stocks aussi bien dans le hub que dans toutes les différentes usines et de gérer tous ces flux. Et ça un WMS en logistique ça existe depuis des vingtaines d'années. C'est juste que nous on décide

d'internaliser notre logistique et pour faire ça on a besoin d'un WMS. Notre ERP, on va essayer de le mettre un peu sous forme web, multi écran, mais ça reste un ERP certes amélioré.

20) Pourquoi développer cette innovation ? Quels sont ses origines ?

21) Quels changements cela a-t-il amené dans votre entreprise ?

22) Est-ce que vous voyez d'autres formes d'innovation ?

On va plus être dans nos métiers sur de l'amélioration d'efficacité c'est pas, on va pas innover complètement. C'est-à-dire que le processus, il existe, un processus de souder un fil pour fabriquer un panneau on va pas innover. Par contre, on peut être un peu généré l'entrée et la sortie, on peut améliorer les choses. Pour moi innovation c'est vraiment une rupture, il y a avant et après. Je pense pas qu'on en soit à ce niveau d'innovation de rupture. On peut mettre différents niveaux d'innovation et je t'en ai donné. Mais vraiment l'innovation de rupture parce que, s'avait la productivité va être multiplié par 2 parce que on est passé de ça à ça. J'y crois pas dans nos métiers.

23) Enfin, avez-vous déjà repensé votre modèle d'affaire ? Définition au besoin

Ce qu'on a fait avec les joint-ventures, c'est on était sur la fourniture d'un produit unique, l'éclisse de chemin de fer et on s'est intéressé à fournir une solution complète. Le client qu'est-ce qu'il attend, c'est plus un produit seul, mais une solution ou on lui fournit tous les éléments qui vont avec, donc on va lui faciliter la vie. Et donc pour nous innover et intégrant du négoce, intégrer la fabrication des joints isolé et pour pouvoir intégrer ces produits à nos utilisateur finaux qui eux ça comme une innovation. Pour eux c'est complètement différent et pour nous ça nous permettra de rapporter du chiffre d'affaires. Et c'est pour ça qu'on y va.

15. Annexe 12 : Réponse condensé

	Innovation	
	Définition	Besoin
Répondant 1	Industrie diverse et donc innovation différente en fonction des Forge, laminoir, manufacturer...	Le besoin d'acquérir de nouveaux marché
Répondant 2	Faire les choses différemment, toujours objectif d'améliorer, optimiser. Nous permet d'avancer, grandir	Créer de la valeur et réduire les couts
Répondant 3	Objectif d'améliorer, optimiser. Nous permet d'avancer, grandir	Valeur et réduire les couts
Répondant 4	Il y a 2 volets : - L'amélioration continue pour développer un avantage compétitif - Et le développement d'invention par de la recherche ou des projets d'amélioration continue	Dans l'automobile le critère principal d'innovation est d'abaisser les couts passant par des produits ultra performants ou des processus meilleurs
Répondant 5	Repousser les limites de ce qui est inventé. Améliorer notre façon de faire	Faire plus avec moins pour améliorer la rentabilité et l'écologie de l'entreprise
Répondant 6	Passé à différent niveau, la remise en question de la façon dont on faisait. Les nouvelles machine, la façon de faire...	Performer, performer... être le plus accessible sur le marché, les clients viennent surtout pour un prix. Voué à innover sur tous les niveaux
Répondant 7	L'innovation c'est sortir des sentiers battus, explorer des voies inconnues. Faire quelque chose qui n'a jamais été fait	Le monde capitaliste pousse à innover pour aller plus loin, plus haut et plus vite et surtout réduire les couts pour être viable économiquement.
Répondant 8	C'est l'amélioration perpétuelle, faire face à des problématiques interne et externe, elle peut passer par de petite chose	Volonté d'amélioration continue, pour atteindre de meilleurs objectifs à tous les niveaux, social, et économique.
Répondant 9	Innovation non pas en termes de produit, mais essentiellement en processus + plus amélioration de processus qu'entièrement nouveau Développement des améliorations autour de la RSE et environnement	Rechercher de la productivité un peu Essentiellement Développement durable et sociale pour rester dans la norme, attirer de nouveaux clients et attirer des employés

15.1. Trajectoire d'innovation

	Trajectoire		
	Partenariat	Acquisition	Interne
Répondant 1	Essentiel de notre activité, cabinet d'étude, entreprise. Entreprise d'escalator STM qui fait alliance avec d'autre fabriquant. Un partenariat de recherche pour des prototype	NA	Les grands groupes dispose de centre de recherche. Les centre de recherche sont souvent financer par des fonds publics et doivent profiter à tous
Répondant 2	Par rapport à la formation, mise en place de formation spécialisé pour certaines activités	Achat de nouvelle machine et développement de l'offre de service et produit. Cela pour suivre le progrès et offrir plus de valeur au client, réduire les couts. Développer une technologie de peinture plus écologique	Conseil des clients en interne
Répondant 3	Développement avec la BDC de formation pour les ouvriers de ligne. La concurrence est vu comme un challenge, donc des partenariats avec des entreprises extérieur qui ont des expérience particulière ça peut arriver de faire des réunions conception avec les clients pour leur apporter une expertise	Achat de nouvelle machine et développement de l'offre de service et produit.	Conseil des clients en interne
Répondant 4	Lien étroit avec les clients pour satisfaire leur demande + les futurs développements. Les clients poussant pour des amélioration en termes d'économie Travail avec des université et centre de recherche, mais aussi avec des associations de regroupement métallurgiste (Metaltech) dans des projets collaboratifs. Les univers non pas forcément la réalité du terrain Ensuite il travaille également avec des consultants pour	Acquisition de technique et machine particulière pour des clients L'acquisition d'entreprise est arrivé dans les tout début pour permettre l'extension sur de nouveaux continents	Dispose d'un centre de recherche, de teste et de développement, recherche fondamentale, test de concept de pièce représente 70% de l'innovation

Répondant 5	Partenariat pour l'implantation d'un ERP, permet de faire le chemin numérique entre le client et la production. Un plan de transformation avec une entreprise extérieur Partenaire d'approvisionnement et pour compléter l'offre de produit	Acquisition de robot plieur, des investissements chère, donc faire des choix. Des machines pas forcément avancé technologiquement, mais pour répondre à un besoin L'acquisition d'entreprise fait partie de notre futur stratégie De l'acquisition de talents et de connaissances	Le développement de notre ERP Suggérer des modifications sur les produits pour un client
Répondant 6	Un réseau de collaborateur pour développer leur offre Aide d'un centre de recherche dans l'aluminium sur le cintrage Partenariat avec des clients pour les conseiller au mieux Collaboration avec des concurrent au sujet de machine ou pour répondre à la demande Travail avec des associations sectoriel pour discuter développement, processus...	Du retard sur le projet d'ERP et CMR On regarde des robots laser Tube aussi en même temps Acheter des machines plus polyvalentes avec beaucoup d'options A céder une partie de son activité pour se recentrer, mais continue la collaboration	Envoie de membre de l'équipe dans les Salon pour voir les nouveautés Travail plus avec de l'externe
Répondant 7	Oui avec des clients et fournisseurs, partage de conseil technique	Mise à niveau en matière écologique et économique (LED) et au niveau de la sécurité. Mais c'est surtout pour lutter contre l'obsolescence. Oui, mais dans un but de complément d'offre par l'acquisition de technique Acquisition de compétence par le recrutement de personnes (leur compétence et réseau)	Travail sur les méthodes pour mieux travailler (tableau comparatif de transformation) et devis. Développement de méthode autour de grande gamme de produit pour mettre sur écrit les méthodes Après il y a beaucoup d'optimisation chez nous
Répondant 8	Développement de partenariat pour de l'approvisionnement et avec les clients. Également avec des fournisseurs et des conseiller en gestion pour améliorer les procédés	Forme d'acquisition pour se développer, de robot, de réduire la pénibilité au travail, problèmes qualité et enfin d'augmenter les cadences, l'acquisition de logiciel pour faciliter les reports Acquisition d'entreprise pour augmenter	En interne pour développer les meilleurs processus de production sur l'exploitation des bases de données pour permettre une meilleure gestion et contrôle des activités

		l'offre ou la capacité de production. Connaissance pour passer de BtoB à BtoC	
Répondant 9	Travail en partenariat avec des clients pour développer en collaboration des processus et de produit nouveau. Appel à un cabinet de conseil pour analyser des produits et améliorer le processus	Achat d'entreprise pour acquérir leur connaissance en production et en vente Alliance/ Acquisition de technologie pour venir compléter l'offre de produit et de service du groupe	Développement de produit en interne pour prendre des parts de marché. Des produits plus durable et éthique

15.2. Forme d'innovation

	Forme		
	Produit	Processus	Management
Répondant 1	Le prototypage des compartiments de batterie. Pour répondre au besoin du marché, et améliorer les caractéristiques d'un produit	La presse d'extrusion produite par ALMA procédé entièrement unique. Verbom aussi a développé un procédé unique de thermoformage de l'aluminium pour la fabrication de Tesla	NA
Répondant 2		Des machines plus puissante, plus rapide et écologique, mais pas dans l'extrême car ils ne font que des petites séries, il recherche avant tout la souplesse Des moyens de venir aider les employer dans leur tache	Entreprise olicratique, partage de la décision. Très différent des autres entreprises du secteur. Fin des dédale hiérarchique, place à la décision individuelle et donc augmentation de l'implication. Valeur de développement humain
Répondant 3		Des machines plus puissantes, plus rapide et économique, mais pas dans l'extrême car ils ne font que des petites séries, il recherche avant tout la souplesse	ERP, visualisation des plans 3D et traitement des PDF pour réduire les tâches répétitives, réduit les risques de faute de frappes et erreurs Aller vers le sans papier Aménagement fonctionnel de l'extension pour optimiser les trajets Flexibilité de la mains d'œuvre pour améliorer les compétences de chacun et leur revenue

Répondant 4	<p>Généralement ce sont des innovations essentiellement issues des OIM. Ça arrive que les fournisseurs développent des innovations, mais c'est extrêmement rare, car il faut ensuite convaincre le client de la viabilité du produit et des avantages Les produits évolue par génération donc ça amène des transformation en termes de processus. Les produit à base d'extru-forme sont des produits toujours pas accepté par tous les OIM. Ainsi, c'est un avantage si les OIM passe sur ce procédé, car on est les seules, mais s'il préfère d'autre méthode. Mais il y a toujours du temps avant qu'un produit soit accepté par tous</p>	<p>Oui car on recherche toujours à réduire les couts pour produire la même pièce. Investir dans un équipement réduire les étapes de production. L4automatisation est un besoin et une nécessité pour accélérer les cadences, augmenter la qualité et réduire les manipulations par des opérateurs de pièces lourdes. Aussi des outils d'analyses Des robots plus intelligents</p>	<p>Changement des relations dans l'entreprise, plus de souplesse</p>
Répondant 5	NA	<p>Acquisition de robot plieur pour réduire les opérations Humaine et les AT, job récurrent et lourd Transformation de la force ouvrière</p>	
Répondant 6	Conseil sur les produits des clients (meilleur rendu...)	<p>Des robots pour se soustraire des hommes Remise en forme des processus pour migrer vers un nouveau logiciel, éliminer les fichiers Excel</p>	<p>ERP pour réduire des taches récurrentes Mettre en place des formations pour que les gens soient optimaux sur les nouvelles machines</p>
Répondant 7	<p>Les produits viennent surtout des clients Mais on arrive à développer des produits via le pôle pour proposer de nouvelle technique plus économique aux clients</p>	<p>Pas beaucoup d'innovation sauf pour ce qui est des méthodes de travail, beaucoup de retard</p>	<p>Groupement de l'activité commercial entre les sites, donc développement de nouveaux marché + Travail au niveau organisationnel avec des consultants pour améliorer la productivité</p>
Répondant 8	<p>Il y a un peu de développement de produit pour répondre à la demande BtoC. Mais pas réellement d'innovation</p>	<p>Développement de robot pour augmenter les cadences et réduire la pénibilité</p>	<p>Développement d'outils de suivi sur Excel</p>

Répondant 9	Développement de divers nouveaux produits en interne	Développement de divers nouveaux processus de production pour ajouter de la valeur au produit en améliorant la résistance	Travail sur la productivité dans les différentes usines pour optimiser
-------------	--	---	--

	Technologique	Autre	Bussiness Model
Répondant 1	NA	L'évolution du F150 de Ford, Acier vers Aluminium=Inno Produit+ Remboursement des chutes de découpe=Inno commerciale	
Répondant 2	Des robots collaboratifs, pour la soudure Des logiciels de gestion plus perfectionné L'exploitation des données via PowerBi		Changement du model d'affaire, transfert des clients cible de la construction à la manufacture. + transformation du modèle de gestion Une offre plus variée de service
Répondant 3	Affinage des algorithmes de prévision de production pour prévenir les besoins et les risques de coupure d'approvisionnement Développement des outils de collaboration en distanciel avec Teams pour améliorer la communication		Changement du model d'affaire, transfert des clients cible de la construction à la manufacture.
Répondant 4	Le développement des robots intelligent et de l'IA avec l'exploitation des données L'IA est encore au niveau embryonnaire, c'est difficile de si retrouver et de voir des applications pour le moment		
Répondant 5	ERP, mieux analyser les tracking de pièce et les temps de production Robot intelligent avec palpeur et caméra pour définir sa position instant T, de 3.0 à 4.0	La formation et la culture d'entreprise	Redéfinit notre Business model pour mieux comprendre ce qu'on faisait
Répondant 6	ERP et CMR pour aller vers une usine 4.0 Il faut travailler d'abord sur l'automatisation avant tout avec des outils plus souple		Oui, on s'est réorienté plusieurs fois pour quitter des marchés en perte de vitesse. Plus on est en train de revoir le model en développant de nouvelles activités en interne

Répondant 7	Non, juste du gros travail sur le nettoyage de l'ERP pour faciliter le travail		
Répondant 8	Analyse grâce à l'IA pour réaliser la meilleure combinaison de produit, sous-produit, et outillage via un algorithme		
Répondant 9	Acquisition d'outils de gestion de stock généralisé sur le groupe		Oui par l'acquisition de société, passage d'une entreprise de production à une entreprise de distribution