

École des Ponts

ParisTech

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

2019-2020

## Projet de Fin d'Etudes

Département Génie Civil et Construction

Marcos ARAUJO

Elève ingénieur en double diplôme

Tuteur professionnel : Guillaume CORBIN

Tuteur académique : Philippe WIESER

# Développement de la logistique des entrepôts de stockage de matériaux

Projet réalisé au sein d'Argon & Co

122 Rue Edouard Vaillant, 92300 Levallois-Perret

10/02/2020 - 10/07/2020

## **Remerciements**

Dans un premier temps, je tiens à remercier le président Monsieur Yvan SALAMON et le directeur général Monsieur Fabrice BONNEAU de m'avoir accordé la chance d'effectuer mon Projet de Fin d'Etudes au sein d'Argon & Co, un cabinet, aujourd'hui, d'envergure mondiale et en constante évolution. Grâce à eux, il m'a été possible de vivre une première aventure en tant que consultant.

Dans un second temps, je souhaite remercier mon tuteur entreprise Monsieur Guillaume CORBIN pour son temps, son aide mais surtout pour ses précieux conseils tout au long de ces cinq mois. Tout en me mettant à l'aise au sein de l'entreprise mais aussi des équipes avec lesquelles j'ai travaillé, il a su me guider, m'accompagner dans mon intégration à ce nouvel environnement et me soutenir dans la réalisation des missions qui m'ont été confiées.

Je souhaite remercier aussi Justine BARBI, de l'équipe de Ressources Humaines, mon premier contact au sein de l'entreprise, pour me guider dans mon intégration chez Argon & Co et pour sa disponibilité toujours à répondre à mes questions concernant l'entreprise.

Je tiens également à adresser mes remerciements à l'ensemble du cabinet et plus particulièrement à tous les membres de l'Open Space BOSS, dans lequel j'ai effectué mon stage, pour leur bienveillance, leur solidarité et toutes les connaissances techniques qu'ils m'ont apportées.

Par la même volonté et la même chaleur, je tiens à remercier mon tuteur académique Monsieur Philippe WIESER pour la patience et l'intérêt dont il a fait preuve lors du suivi de ce stage.

Grâce à l'ensemble de ces personnes, il m'a été possible de réaliser les diverses missions dans les meilleures conditions possibles, en considérant ces temps difficiles de pandémie du COVID-19, et de vivre en immersion cette expérience dans le monde du travail.

À mes amis et à ma famille, en particulier à mes parents, pour leur soutien.

Merci.

## **Résumé**

Ce rapport présente d'abord la société Argon & Co : son histoire, sa vision et son organisation ; les objectifs d'un consultant chez Argon et sa présence dans le monde, ainsi que ses expertises, ses clients et quelques reconnaissances qu'elle a gagnés les dernières années.

Ensuite, la problématique du Projet de Fin d'Etudes sera abordée en présentant son contexte et les différentes missions complétées pendant ce projet : le développement de la logistique chez SNCF Réseau, l'Automatisation Robotique des Processus et la Cartographie Logistique.

Postérieurement, ce rapport détaille chacune de ces trois missions en présentant leur contexte et leurs objectifs, ainsi que leur déroulement et les résultats trouvés. Finalement, une conclusion est écrite pour répondre à la problématique posée au début de la composition.

Mots-clés : Argon & Co, Logistique, Approvisionnement, Supply Chain, SNCF Réseau, RPA, Cartographie Logistique

## **Abstract**

This report first presents the company Argon & Co: its history, its vision and its organization; the goals of a consultant at Argon and its presence in the world, as well as its expertise, its customers and some recognition that it has gained in recent years.

Then, the issue of the End of Study Project will be approached by presenting its context and the different missions completed during this project: the development of logistics at SNCF Réseau, the Robotic Process Automation and the Logistics Mapping.

Subsequently, this report details each of these three missions by presenting their context and objectives, as well as their development and the results found. Finally, a conclusion is written to answer the problem posed at the start of the composition.

Keywords: Argon & Co, Logistics, Supply, Supply Chain, SNCF Réseau, RPA, Logistics Mapping

## Table des matières

<b>Remerciements .....</b>	<b>2</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>5</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>8</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>9</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>10</b>
<b>Liste des annexes .....</b>	<b>11</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>12</b>
<b>1. Présentation générale de l’entreprise .....</b>	<b>13</b>
1.1. Argon & Co.....	13
1.2. Vision .....	13
1.3. Organisation interne et projet.....	14
1.4. Objectifs d’un consultant .....	16
1.5. Argon dans le monde.....	17
1.6. Expertises .....	17
1.7. Les clients.....	18
1.8. Témoignages clients.....	19
1.9. Reconnaissance .....	20
<b>2. Problématique du PFE.....</b>	<b>21</b>
2.1. Contexte du stage .....	21
2.2. SNCF Réseau .....	21
2.3. RPA.....	22
2.4. Cartographie logistique .....	22
2.5. La problématique.....	23
<b>3. SNCF Réseau .....</b>	<b>24</b>
3.1. Relation Argon & Co – SNCF Réseau.....	24
3.2. Contexte de la mission et objectifs.....	24
3.2.1. Les enjeux de la mission .....	25
3.2.2. La structuration du lot .....	27

3.2.3.	Les convictions.....	28
3.2.4.	L’outil de stock.....	29
3.3.	Déroulement .....	30
3.3.1.	L’organisation du projet .....	30
3.3.2.	La méthode .....	32
3.3.3.	La mise en œuvre .....	34
3.4.	Résultats .....	36
3.5.	Tendance .....	38
<b>4.</b>	<b>Automatisation Robotique des Processus .....</b>	<b>39</b>
4.1.	Relation Argon & Co – entreprise du secteur du commerce.....	39
4.2.	Contexte de la mission et objectifs.....	39
4.3.	Introduction au RPA.....	39
4.3.1.	Processus éligibles pour l’automatisation .....	40
4.4.	L’approche d’Argon & Co .....	41
4.5.	Déroulement .....	42
4.6.	Résultats .....	43
4.7.	Tendance .....	44
<b>5.</b>	<b>Cartographie logistique .....</b>	<b>45</b>
5.1.	Relation Argon & Co – entreprise du secteur du commerce.....	45
5.2.	Contexte de la mission et objectifs.....	45
5.3.	Déroulement .....	46
5.3.1.	L’approche d’Argon & Co .....	46
5.3.2.	Les scénarios .....	48
5.3.3.	Critères d’évaluation des scénarios .....	49
5.3.4.	Evaluation des scénarios .....	50
5.3.5.	DC Régional en Asie.....	50
5.3.6.	Hong Kong ou Singapour.....	56
5.3.7.	Les propres services ou 3PL.....	58
5.4.	Résultats .....	58
5.4.1.	Le canal de distribution en Asie .....	58
5.4.2.	La cartographie finale.....	59
5.4.3.	Réseau de distribution cible .....	60
5.5.	Tendance .....	60

<b>Conclusion.....</b>	<b>62</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>63</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>64</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Libellé et numéro des postes, UP et établissements.....	31
Tableau 2 : Dépôt, libellé et numéro des symboles ; quantités consommées et leur prix.....	31
Tableau 3 : Clé, établissement, UP et poste des stocks.....	32
Tableau 4 : Dépôt, symbole et quantité stockée.....	32
Tableau 5 : Résultat du calcul de l'ETP.....	43
Tableau 6 : Coûts de main-d'œuvre / ETP / an (kCHF) .....	52
Tableau 7 : Comparaison basée sur la performance logistique à l'aide de l'indice LPI 2018 ..	52
Tableau 8 : Comparaison basée sur le rapport « Doing Business » 2020 .....	52
Tableau 9 : Analyse des pays pour accueillir un DC régional .....	53
Tableau 10 : Comparaison entre Hong Kong et Singapour (délais et coûts de livraison) .....	56

## Liste des figures

Figure 1 : Démarche d’accompagnement des clients.....	14
Figure 2 : Hiérarchie au sein d’Argon & Co .....	15
Figure 3 : Organisation type d’une équipe projet.....	15
Figure 4 : Répartition géographique des cabinets Argon & Co .....	17
Figure 5 : Expertises d'Argon & Co .....	18
Figure 6 : Exemple de quelques clients en France .....	18
Figure 7 : Exemple de quelques clients à l'international.....	19
Figure 8 : Témoignages de clients d'Argon & Co.....	19
Figure 9 : Les reconnaissances les plus récents .....	20
Figure 10 : Schéma des enjeux de ce lot .....	25
Figure 11 : Partie de l'Abaque de l'inverse de la loi de Poisson.....	33
Figure 12 : L'onglet Sommaire.....	35
Figure 13 : L'onglet des résultats .....	36
Figure 14 : Exemple d'un établissement choisi .....	37
Figure 15 : Les gains d'une UP.....	37
Figure 16 : Processus éligibles à l'automatisation .....	41
Figure 17 : Les enjeux d'une automatisation.....	41
Figure 18 : La faisabilité d'une automatisation .....	41
Figure 19 : Interface du logiciel SAP.....	43
Figure 20 : Schéma de l'étape initiale.....	47
Figure 21 : Types de scénarios identifiés .....	48
Figure 22 : Coûts d'approvisionnement et de distribution .....	51
Figure 23 : Délais de livraison depuis Hong Kong. Délai moyen : 3,1 jours .....	53
Figure 24 : Délais de livraison depuis Singapore. Délai moyen : 2,5 jours .....	54
Figure 25 : Délais de livraison depuis Seoul. Délai moyen : 2,6 jours .....	54
Figure 26 : Délais de livraison depuis Tokyo. Délai moyen : 2,5 jours.....	55
Figure 27 : Délais de livraison depuis LCDF. Délai moyen : 8,3 jours.....	55
Figure 28 : Délais de livraison depuis Singapour (Priority).....	56
Figure 29 : Délais de livraison depuis Hong Kong (Priority) .....	57
Figure 30 : Réseau de distribution cible.....	60

## Liste des abréviations

AI : *Artificial Intelligence* (Intelligence Artificiel – IA)

BFR : Besoin en fonds de roulement

CA : Chiffre d’affaires

CLA : *Central Latin America*

DC : *Distribution channel*

DZP : Direction Zone de Production

ETI : Entreprise de taille intermédiaire

ETP : Equivalent temps-plein

GM : Guichet Matière - équipe Supply Chain locale en charge des approvisionnements et de la gestion des stocks pour le compte des UP

IoT : *Internet of Things* (Internet des objets)

IT : *Information technology*

JAT : Juste-à-temps (*Just-In-Time – JIT*)

Logistique : Consiste à gérer tout ce qui concerne le transport et le stockage des produits de l’entreprise en optimisant leur circulation pour minimiser les coûts et les délais

ML : *Machine learning*

*Quick win* : Action menée dans un faible laps de temps dont les résultats sont visibles et obtenus avec les moyens déjà en place, avec un effort limité

R&D : Recherche et Développement

RPA : *Robotic Process Automation* (Automatisation Robotique des Processus)

SG&A : *Selling, General and Administrative Expenses*

Stock de sécurité : Stock en UP de symboles avec impact sur la régularité ou la sécurité du réseau en cas d’incident, accessible 24/7 pour traiter la panne

Supply Chain : Regroupe l’ensemble des processus, depuis l’approvisionnement auprès des fournisseurs jusqu’à la livraison des matières et services sur les chantiers

TPL : *Third Party Logistics* (Logistique tierce partie – 3PL)

UP : Unité de Production

VAT : *Value-added tax* (Taxe sur la valeur ajoutée – TVA )

VBA : *Visual Basic for Applications*

WMS : *Warehouse Management System*

## Liste des annexes

Annexe 1 : Enjeux de la rationalisation des stocks sécurité.....	65
Annexe 2 : La plus grande complexité en conception de réseaux de distribution .....	66
Annexe 3 : Comparaison basée sur les délais de livraison de Hong Kong .....	67
Annexe 4 : Comparaison basée sur les délais de livraison de Singapour .....	68
Annexe 5 : Comparaison basée sur les délais de livraison de la Corée du Sud .....	69
Annexe 6 : Comparaison basée sur les délais de livraison du Japon .....	70
Annexe 7 : Comparaison entre Hong Kong et Singapour (critères qualitatifs) .....	71
Annexe 8 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong I .....	72
Annexe 9 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong II .....	73
Annexe 10 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong III.....	74
Annexe 11 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong IV .....	75
Annexe 12 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong V .....	76
Annexe 13 : Comparaison qualitative En interne VS Externalisée.....	77

## Introduction

---

Actuellement étudiant en 3<sup>ème</sup> année à l’Ecole des Ponts ParisTech dans le département Génie Civil et Construction, le choix d’effectuer mon stage s’est porté sur un cabinet de conseil leader dans le domaine des opérations. Cette opportunité, offerte par Argon & Co et mon école, avait pour objectif de me permettre d’acquérir de l’expérience dans un milieu professionnel, de vivre une seconde aventure dans le monde de l’entreprise et surtout, de me faire une meilleure idée du conseil opérationnel dans lequel j’allais, potentiellement, être amené à travailler après l’obtention de mon diplôme.

Tout au long de ce stage, il s’agissait de comprendre des sujets tels que la logistique, le rôle d’un consultant au sein d’une équipe et de réaliser les diverses missions qui m’ont été confiées. Ainsi, grâce à ces quelques mois passés au sein d’Argon & Co, il m’a été possible d’accroître différentes connaissances techniques et d’enrichir celles déjà acquises lors de mon parcours d’ingénieur.

Le programme initial pour mes cinq mois de travail en tant que consultant junior consistait à participer principalement à la conception d’outils de stock pour SNCF Réseau. Les politiques de confinement dû à la pandémie du coronavirus ont provoqué la suspension temporaire de cette mission après quelques semaines du début du confinement. Ainsi, le planning de mon travail a changé de tel façon que j’ai travaillé dans autres deux missions à distance : l’implémentation d’Automatisation Robotique des Processus (RPA) et l’emplacement optimal des entrepôts pour deux entreprises différentes du secteur du commerce. Vivre en immersion complète dans missions complexes auront également contribué au développement de compétences relationnelles et organisationnelles indispensables pour l’interaction et la communication avec les autres acteurs de l’équipe projet.

Dans ce rapport, il s’agira, dans un premier temps, de fournir une courte description d’Argon et des différents points qui font de cette entreprise un cabinet d’envergure mondiale, tant sur un plan technique qu’organisationnel. Dans un second temps, il s’agira d’aborder le contexte des diverses missions qui m’ont été confiées, les méthodes utilisées pour leur réalisation, les résultats obtenus et les tendances de l’avenir de ce sujet.

# 1. Présentation générale de l’entreprise

---

## 1.1. Argon & Co

Depuis la création du cabinet en 2001 à Paris, Argon accompagne de grandes entreprises leaders dans leurs secteurs, fonds d’investissement et sociétés de taille moyenne intervenant dans les secteurs de l’industrie, de la distribution, des services, ainsi que des organismes publics, à améliorer durablement leurs performances.

Ainsi, l’entreprise accompagne aujourd’hui les dirigeants dans des challenges opérationnels tels que :

- Réussir un plan de compétitivité
- Optimiser le cash-flow
- Développer l’agilité des opérations
- Gérer/réduire la complexité
- Optimiser les SG&A
- Décliner le plan stratégique & Piloter la performance
- Concrétiser la transformation

Aujourd’hui, Argon est considéré comme un cabinet leader dans le domaine des opérations notamment grâce aux deux branches qui le composent : d’un côté, la branche conseil qui accompagne les clients sur des missions de transformation opérationnelle, avec des expertises variées telles que la Supply Chain, la Finance ou encore la R&D et d’un autre côté, la branche numérique qui participe au développement d’outils faisant appel à des technologies d’actualités telles que l’IoT, le RPA ou le Machine Learning (ML), en partenariat avec d’autres entreprises.

## 1.2. Vision

Grâce à mon stage et en discutant avec les différents acteurs du cabinet, il m’a été possible de définir la vision d’Argon & Co : en bref, toute société a la capacité d’améliorer significativement ses performances opérationnelles.

En tant que société de conseil, l’objectif d’Argon est d’identifier ce potentiel et de le transformer en source de valeur durable.

La démarche de l’entreprise repose ainsi sur trois dimensions principales (Figure 1) :

- **Stratégie** : Identifier les leviers stratégiques à fort impact en combinant une vision transverse à une expertise approfondie des domaines des opérations
- **Conseil** : Capitaliser sur les expériences du cabinet dans de multiples secteurs pour concevoir les solutions pragmatiques qui permettront de réaliser les ambitions stratégiques
- **Mise en œuvre** : Piloter et accompagner les transformations sur les processus, outils, organisations et compétences pour concrétiser les enjeux stratégiques



Figure 1 : Démarche d’accompagnement des clients

### 1.3. Organisation interne et projet

De manière générale, l’organisation au sein d’Argon & Co assure des perspectives d’évolution et d’amélioration rapides.

En ce qui concerne l’organisation interne, le cabinet compte aujourd’hui différents grades, le premier étant consultant junior, un grade occupé entre deux et trois ans. Une fois consultant senior, manager et senior manager, le passage au grade supérieur peut se faire en quatre ans maximum (Figure 2). Ainsi, ce passage de grade rapide joue un rôle important dans la motivation des consultants et leur volonté de progresser.

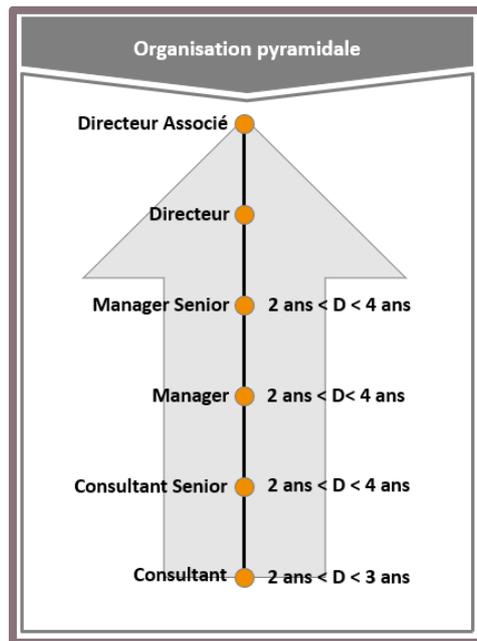


Figure 2 : Hiérarchie au sein d'Argon & Co

Pour ce qui est de l'organisation durant un projet, celle-ci fait, en général, intervenir un Directeur ou Directeur Associé, un Manager ou Senior Manager et un ou plusieurs consultants, Junior ou Senior (Figure 3). Une telle organisation assure une transmission de savoir fluide, un apprentissage rapide et par conséquent, un travail de qualité.

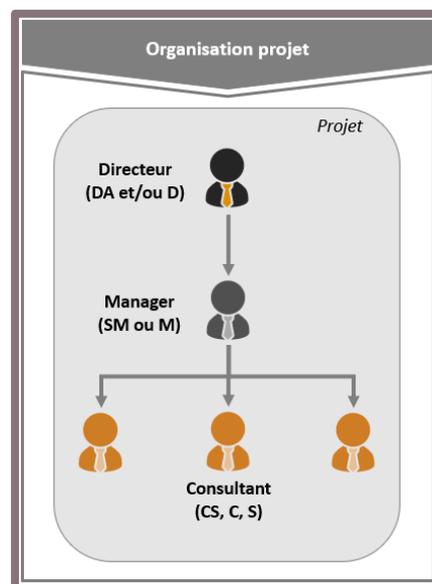


Figure 3 : Organisation type d'une équipe projet

En fonction du type de la mission – dépendant de la complexité du projet mais aussi de l'importance du client – la composition d'une équipe Argon peut varier et faire intervenir plusieurs directeurs et managers.

## 1.4. Objectifs d'un consultant

Tel que mentionné précédemment, durant ce PFE, il s'agissait de découvrir le monde du conseil et plus précisément le rôle d'un consultant durant une mission pour un client donné.

Lors des projets, il m'a été possible de constater que le travail d'un consultant était jugé sur quatre critères distincts :

- **La prise en main de la mission** : Capacité à comprendre le contexte et les objectifs du projet.
- **La montée en compétences** : Capacité à assimiler rapidement ou non le sujet dont traite la mission, à chercher les informations au bon endroit et à être autonome, plus généralement.
- **L'adaptation au projet** : Capacité à s'acclimater à l'environnement de travail, d'un point de vue relationnel mais aussi méthodologique.
- **La gestion des risques** : Capacité à anticiper la charge de travail et les difficultés du projet en général.

## 1.5. Argon dans le monde

Afin d’asseoir sa place parmi les leaders en transformation des opérations, Argon fusionne avec un second cabinet de conseil nommé Crimson&Co en 2018. L’objectif de cette fusion est avant tout de s’étendre à l’international dans des pays tels que les Etats-Unis, l’Inde ou encore Singapour mais aussi et bien évidemment, de gagner en compétitivité en accompagnant les clients sur un périmètre plus global (Figure 4). Grâce à cette fusion, Argon compte aujourd’hui 270 consultants, avec un chiffre d’affaires avoisinant les 40M€.

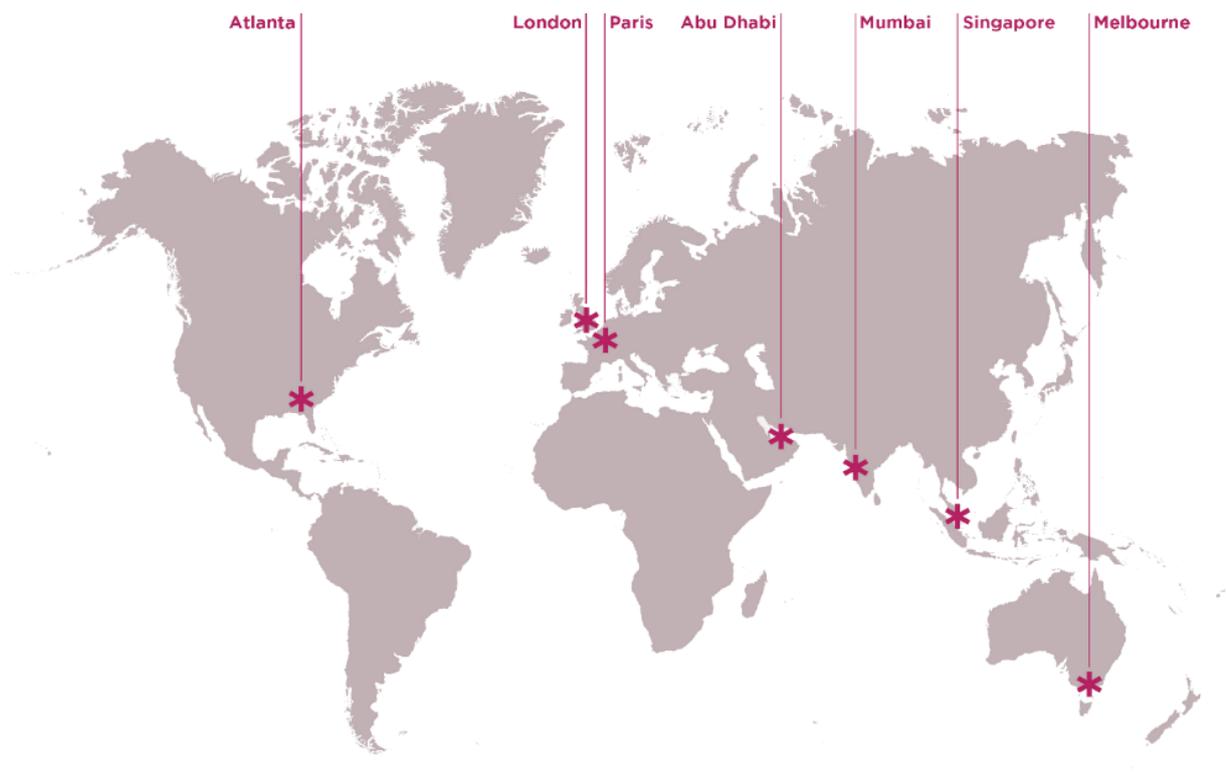


Figure 4 : Répartition géographique des cabinets Argon & Co

La fusion avec Crimson&Co permet également au cabinet de couvrir un ensemble d’expertises variées telles que la finance, les achats, la R&D ou encore la Supply Chain et la Logistique : deux sujets que j’ai eu la chance de toucher du doigt grâce aux missions qui m’ont été confiées.

## 1.6. Expertises

Aujourd’hui, ce nombre d’expertises couvertes permet à Argon de remporter un grand nombre de projets. En 2020, le cabinet continue d’accompagner des clients de plusieurs secteurs allant du secteur automobile au secteur des énergies en passant par le secteur du luxe et de la cosmétique. Sur la Figure 5 on montre les principales expertises d’Argon & Co.



Figure 5 : Expertises d'Argon & Co

## 1.7. Les clients

Chaque expertise a son lieu dans différents projets pour différents clients. Depuis sa création en 2001, le nombre de clients a agrandi significativement et aujourd’hui Argon intervient dans un grand nombre de secteurs d’activité, aussi bien pour les ETI que pour les grands groupes mondiaux, les fonds et organisations publiques en France et à l’international (Figure 6 et 7).



Figure 6 : Exemple de quelques clients en France

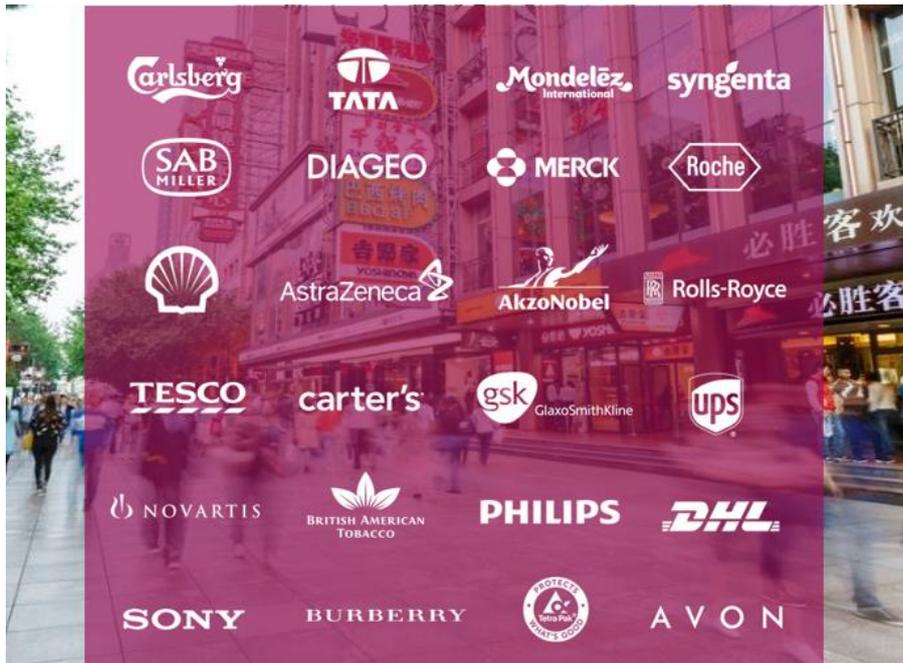


Figure 7 : Exemple de quelques clients à l’international

### 1.8. Témoignages clients

Argon & Co est fier de son travail et de la satisfaction de ses clientes. On montre sur la Figure 8 quelques témoignages de ses clients.

La capacité d’Argon & Co à intégrer rapidement nos problématiques et les différents contextes a été déterminante pour l’élaboration de solutions ou approches très pragmatiques et concrètes et des solutions novatrices qui adhèrent au besoin.

**Eric Doucet**  
Directeur des Opérations Dermo Cosmétique, Pierre Fabre

La capacité unique d’Argon & Co à mener le changement avec les équipes a été un facteur clé de succès. Les résultats prévus ont été dépassés et les nouvelles pratiques sont maintenant durablement installées dans nos référentiels.

**Luis Flaquer**  
Directeur Général  
Cofel Groupe

Le dévouement d’Argon & Co envers les équipes ainsi que leur pragmatisme et leur connaissance des pratiques et des outils de terrain nous ont permis de progresser et ont facilité la mise en œuvre des meilleures techniques au sein de nos opérations.

**Operations Director**  
Marque de Dermo Cosmétiques

Argon & Co a accompagné notre programme de transformation de la supply chain. Des sujets clés ont été identifiés lors de la phase initiale de cadrage. Ils ont été développés dans une approche pragmatique et à long terme dans le cadre de nos méthodes de travail opérationnelles. Leur expertise sur le secteur a été un véritable plus.

**Patrice Quencez**  
Organisation & Improvement Director

Figure 8 : Témoignages de clients d’Argon & Co

## 1.9. Reconnaissance

Argon est élu par plusieurs entreprises l’un des meilleurs cabinets de conseil et l’un des meilleurs lieux pour travailler en France. On montre sur la Figure 9 les prix et les reconnaissances les plus récents.

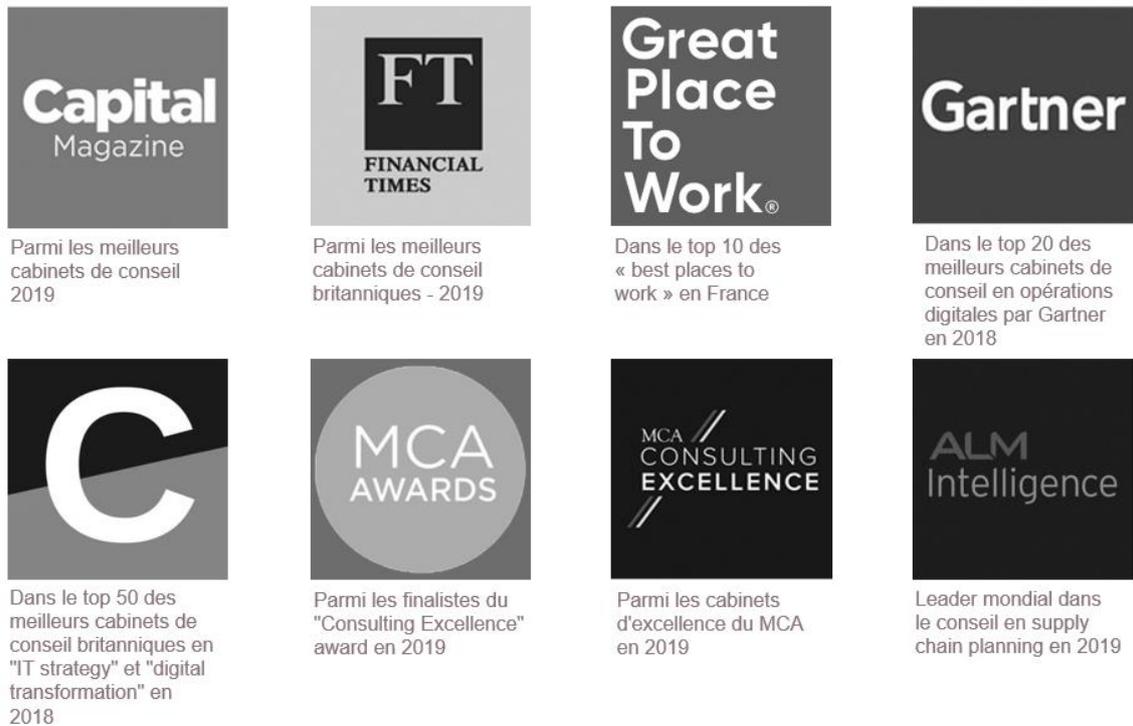


Figure 9 : Les reconnaissances les plus récents

## 2. Problématique du PFE

---

### 2.1. Contexte du stage

Les cinq mois passés au sein du cabinet de conseil Argon peuvent être divisés en deux phases distinctes – le travail au bureau et le télétravail après les mesures de confinement.

Tout d’abord, le but initialement était de travailler sur la mission de Logistique et Approvisionnement du programme de transformation de la Supply Chain au sein de SNCF Réseau jusqu’à la fin du stage en juillet. Malheureusement, la pandémie du coronavirus a provoqué la suspension de cette mission quelques semaines après les mesures de confinement imposées par le président Emmanuel Macron. Ainsi, j’ai dû développer mon sujet dans autres missions disponibles, que concernaient aussi la Logistique et la Supply Chain et que m’ont été confiées.

Pendant la deuxième phase du Projet de Fin d’Etudes (PFE), j’ai travaillé surtout dans deux projets différents : la première étant une étude d’implémentation de RPA au sein d’une grande entreprise du secteur du commerce et le deuxième étant l’étude d’optimisation d’emplacement des entrepôts dans différents continents du monde, pour une autre grande entreprise du secteur du commerce.

Les trois projets, très différents d’un point de vue technique mais aussi organisationnel, avaient pour objectifs de m’aider à assimiler les attentes du domaine du conseil mais également à mieux comprendre le rôle et les objectifs d’un consultant junior au sein d’une équipe et d’acquérir et développer des connaissances surtout dans le domaine de la Supply Chain et de la Logistique.

Durant ces missions, j’ai eu la chance d’interagir avec de multiples personnes de nationalités et de profils différents, ce qui est toujours une grande occasion non seulement pour grandir professionnellement mais aussi en tant que personne.

### 2.2. SNCF Réseau

Jusqu’à quelques semaines après le confinement, j’ai d’abord participé à une mission logistique pour SNCF Réseau – une entreprise dont le chiffre d’affaires avoisinait 6,2 milliard d’euros en 2018 [5].

Le projet a été mené en majorité au sein du cabinet Argon avec quelques jours en télétravail à la fin de la mission. Même en étant la première fois à travailler à distance, l’adaptation à cette nouvelle façon de travail et de coopération parmi les consultants d’Argon & Co était assez rapide et naturel.

Afin d’accompagner le client dans son objectif de créer une Supply Chain performante pour répondre à des enjeux forts au service des chantiers, le projet entier de transformation de la Supply Chain a été réalisé par une équipe de six « Argonautes » (que n’étaient pas forcément à temps plein sur ce projet) : une directrice, un manager, trois consultants seniors et moi. Mon objectif plus précisément était le développement d’un outil de stock de sécurité sur l’ensemble des sites industriels de l’entreprise.

### **2.3. RPA**

A partir d’Avril, j’ai rejoint une seconde mission, cette fois, orientée à l’étude de mise en œuvre d’une Automatisation Robotique des Processus, pour un client également français, mais très connu à l’international, dans le secteur du commerce et dont le CA avoisinait deux milliards d’euros en 2018.

A l’inverse de la première mission, ce projet a en majorité été mené en télétravail en communication constante par visioconférence avec les autres consultants d’Argon & Co du projet et les employés du client. Le RPA en fait était qu’une sous-partie du projet global de la revue de performance de la Supply Chain de cette entreprise avec un directeur, un consultant senior, deux consultants juniors et moi du côté d’Argon.

Tel que mentionné précédemment, il s’agissait, pour ce projet, d’étudier l’Automatisation Robotique des Processus et analyser la viabilité et enjeux de mettre en œuvre ce processus au sein de l’entreprise. L’objectif consistait donc à optimiser le travail des employés, laissant des tâches répétitives en charge de l’outil.

### **2.4. Cartographie logistique**

Après l’étude de mise en œuvre d’une Automatisation Robotique des Processus, j’ai rejoint une troisième mission, cette fois, orientée vers la cartographie logistique pour un client suisse, aussi très connu à l’international, dans le secteur du commerce et dont le CA avoisinait 1 milliard d’euros en 2018.

Ecole Nationale des Ponts et chaussées – Projet de fin d’Etudes

Similairement à la deuxième mission, ce projet a été mené totalement en télétravail en communication constante avec les autres consultants d’Argon & Co : une directrice, un manager, une consultante junior et moi.

Il s’agissait, pour ce projet, d’étudier les divers avantages et inconvénients de centraliser ou décentraliser la logistique de cette entreprise, en considérant plusieurs scénarios pour chacun des différents continents. L’objectif consistait donc à optimiser la localisation d’emplacement des entrepôts dans différents pays du monde.

## **2.5. La problématique**

La descriptive de la problématique de ce Projet de Fin d’Etudes avait l’analyse des enjeux et défis de la logistique des entrepôts de stockage comme un but principal et la recherche des tendances de la logistique de l’avenir comme un deuxième objectif.

Malgré les difficultés imposées par la pandémie pendant ce premier semestre de 2020, on essaie au mieux de répondre à ces objectifs en considérant le contexte du PFE et les trois missions mentionnées.

## 3. SNCF Réseau

---

### 3.1. Relation Argon & Co – SNCF Réseau

Créée le 1er janvier 2015 après la réunification des effectifs de Réseau Ferré de France (RFF), SNCF Infra et de la Direction de la Circulation Ferroviaire (DCF), SNCF Réseau, filiale de la Société Nationale des Chemins de Fer (SNCF) et chargée de l’entretien, la maintenance et le renouvellement des infrastructures ferroviaires en France, est devenue le 1<sup>er</sup> janvier 2020 une société anonyme à capitaux publics.

En 2017, le groupe employait environ 54 000 personnes en France, soit environ le tiers des effectifs de sa société mère. Tel que mentionné, le chiffre d’affaires de cette entreprise était d’environ 6,2 milliards d’euros en 2018 avec plus de 3 milliards d’euros investis sur l’entretien du réseau en 2016.

Au total, l’entreprise détient vingt-huit établissements et des dizaines d’unités de production réparties partout en France, qui seront plus détaillés prochainement dans le rapport.

Depuis 2018, Argon accompagne l’entreprise SNCF Réseau sur plusieurs projets d’optimisation des flux de transport et de gestion des flux de stockage. La bonne relation entre Argon et SNCF et les bons résultats des travaux réalisés par Argon pendant ces années ont augmenté significativement le nombre de projets entre les deux entreprises. A titre de comparaison, on n’y avait qu’un seul projet en 2018 pour SNCF Réseau et on a déjà huit projets gagnés en 2020 avec eux dans différents secteurs d’expertise d’Argon.

A mon arrivée au sein du cabinet, Argon avait répondu à plusieurs appels d’offres et réalisé une proposition commerciale pour une mission chez SNCF Réseau. Le nouveau projet consistait à créer un programme qui s’inscrit dans l’ambition d’une Supply Chain intégrée de bout en bout au sein de SNCF Réseau.

### 3.2. Contexte de la mission et objectifs

Le programme de Transformation Supply Chain Réseau lancé sous la dynamique Nouvel’R est constitué par cinq piliers, soit le lot logistique et approvisionnement, sur lequel j’ai travaillé, un de ces piliers.

La dynamique Nouvel’R est le projet d’entreprise de SNCF Réseau dont les ambitions incluent le développement d’une culture client, de la transversalité, la simplification des processus et circuits de décision en responsabilisant chacun.

Le processus « Gérer la Supply Chain » a été considéré comme prioritaire par le COMEX, et un programme de transformation ambitieux a récemment été lancé pour faire face aux enjeux importants associés.

L’objectif du programme est de mettre en place une Supply Chain de bout en bout, intégrant les différents acteurs de la chaîne pour garantir le meilleur service aux chantiers, tout en optimisant les niveaux de stock et les coûts. Ce programme s’inscrit également dans la stratégie de développement durable de SNCF Réseau.

Ce lot plus précisément vise à mettre en place l’offre de service cible pour les chantiers de maintenance et d’investissement, en s’appuyant sur une politique de stock et un schéma logistique optimisés. Il doit permettre de s’occuper des enjeux à court terme via la mise en place de « quick wins » et des enjeux à moyen / long terme via une feuille de route couvrant l’horizon prospectif.

Les enjeux de ce lot sont multiples : optimiser l’équilibre service / stock / coûts, tout en maîtrisant l’impact sur le développement durable (Figure 10).

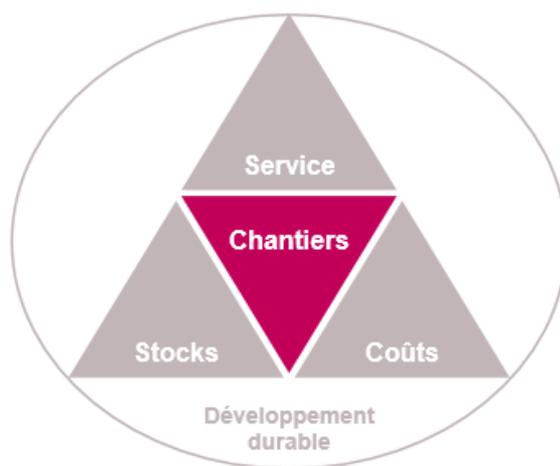


Figure 10 : Schéma des enjeux de ce lot

### 3.2.1. Les enjeux de la mission

La détection et la correction des défauts ferroviaires sont des enjeux majeurs pour tous les acteurs ferroviaires du monde. Certains des défauts comprennent les rails usés, les problèmes ARAUJO Marcos – Département Génie Civil et Construction

de soudure, les défauts internes, les ondulations et les problèmes provoqués par la fatigue par contact de roulement (RCF) tels que les fissures de surface, les vérifications de la tête, les squats et l’écaillage. Les causes des rails défectueux principales chez SNCF sont : Squats (23,4%), Fatigue interne (11,5%), Coquilles (8,4%) et Soudures thermiques (4,7%) [3]. Evidemment, pour prévenir et réparer les défauts des rails il faut une quantité significative d’équipements en stock pour pouvoir gérer ces défauts efficacement. Ainsi, une gestion des stocks est essentiel pour l’entreprise et différents objectifs sont visés.

Chacun de ces enjeux a des objectifs divers :

Service :

- Améliorer le taux de service cible : > 95%
- Mettre en place une offre de services pour répondre aux besoins des UP maintenance et travaux

Stocks :

- Optimiser les stocks locaux
- Gérer professionnellement les stocks restants

Coûts :

- Réduire les coûts logistiques (entrepôts, transport)
- Mettre en adéquation l’organisation avec le schéma logistique et les processus cibles
- Eviter des coûts d’achat (enjeu économie circulaire)
- Concentrer la charge des entités de production sur l’opérationnel

Développement durable :

- Réduire l’empreinte carbone logistique et transport

### **3.2.2. La structuration du lot**

Pour adresser ces enjeux, on structure le lot autour de cinq chantiers aux objectifs complémentaires :

1. Pilotage du lot
  - Concevoir et mettre en œuvre la gouvernance et les outils de pilotage du lot (avancement et résultats)
  - Construire et coordonner les feuilles de route au niveau national & DZP, avec une forte orientation résultats
2. « Quick wins »
  - Etendre le déploiement de la réduction des sur-stocks
  - Dimensionnement des stocks sécurité
  - Identifier d'autres possibilités à court terme avec enjeux service, coût, stock ou développement durable
3. Bonnes pratiques métier court terme
  - Déployer des standards Supply Chain et homogénéiser les pratiques des UP / GM  
Maturité Supply Chain
  - Accompagner le développement de la maturité Supply Chain des équipes
4. Offre de service, politique de stock, schéma logistique
  - Déployer une offre de service commun
  - Mettre en œuvre la politique de stock aux différents nœuds du réseau
  - Détailler le schéma logistique et l'organisation cible et préparer sa mise en œuvre
5. Pilotage performance économique et développement durable
  - Concevoir et déployer le tableau de bord de pilotage de bout en bout de la Supply Chain

- Définir et mettre en œuvre le dispositif d’animation associé (rituels et objectifs)

### 3.2.3. Les convictions

L’expertise d’Argon & Co en Transformation Supply Chain et leur connaissance du contexte SNCF Réseau les a permis de forger les convictions suivantes nécessaires pour mener de bons résultats dans ce projet :

#### Orientation résultats

- Tirer la démarche par les enjeux chiffrés de performance et systématiquement prioriser les activités de chaque chantier en fonction des gains ciblés
- Piloter finement les résultats de la transformation avec une vue complète service / stocks / coûts / développement durable, permettant aux collaborateurs de prendre les bonnes décisions



#### Développement durable

- Inclure la dimension développement durable au sein des différents sujets du lot pour faire face aux enjeux associés (émission CO2)
- S’aligner avec les orientations stratégiques de SNCF Réseau et être en ligne avec les évolutions de la Supply Chain de demain



#### Sponsorship et dispositif de pilotage

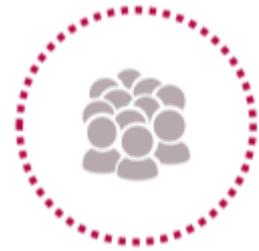
- Sécuriser le bon niveau de sponsorship de la démarche au sein de SNCF Réseau et notamment des DZP pour embarquer les équipes et escalader efficacement en cas de dérives
- S’appuyer sur une gouvernance, des outils de pilotage robustes pour piloter efficacement l’avancement projet et des résultats



#### Embarquement des collaborateurs

## Ecole Nationale des Ponts et chaussées – Projet de fin d'Etudes

- Mener une démarche de collaboration avec les équipes projet nationale et DZP et sécuriser leur appropriation de l'ensemble des sujets
- S'appuyer sur des outils & méthodologie éprouvés pour embarquer les équipes opérationnelles dans les nouveaux modes de fonctionnement et gérer leurs réticences opérationnelles
- Assurer une forte collaboration et coordination avec l'équipe du lot conduite du changement via un management Argon & Co commun



## Approche terrain et pragmatisme

- Accompagner le déploiement, l'obtention des résultats et la montée en compétences des équipes via une démarche terrain au plus près des équipes
- Sécuriser le pragmatisme des livrables via des tests auprès des utilisateurs finaux et le retour d'expérience opérationnel de leur mise en œuvre



## Dynamique de la transformation

- Structurer l'approche autour de trois phases, permettant de préciser des objectifs concrets par phase et de profiter du retour d'expérience à la fin de chaque phase pour affiner la démarche
- S'appuyer sur l'expertise de la transformation pour cibler l'ancrage des pratiques métier & l'amélioration continue
- Communiquer régulièrement sur les succès pour encourager les équipes dans l'obtention de résultats



### 3.2.4. L'outil de stock

Pour accomplir notre objectif d'optimiser les enjeux de l'équilibre service / stock / coûts, tout en maîtrisant l'impact sur le développement durable, on a décidé de créer un outil de stock

sécurité pour garantir la disponibilité des matières, leur qualité et leur transport vers les chantiers de maintenance et travaux.

Les enjeux de la rationalisation des stocks de sécurité sont multiples comme éviter les commandes inutiles, réduire les pénuries, identifier les options de valorisation et favoriser la clarté des espaces de travail. L’Annexe 1 montre plus didactiquement ces enjeux des stocks de sécurité.

En tant que l’offre service, l’outil doit améliorer les délais de réapprovisionnement, la gestion de commandes et livraisons. Pour la politique de stock, il faut être capable de décrire à quel nœud du réseau stocker un symbole et en quelle quantité. De plus, il va permettre de baisser les coûts puisque les symboles en sous stock peuvent être amenés d’un autre établissement et les symboles en sur-stock peuvent être vendues ou transportés par un autre établissement. On évite pourtant le gaspillage de l’achat de nouveaux matériaux. Le dernier enjeu, le développement durable, est accompli en optimisant le réseau de distribution entre les établissements en minimisant les émissions CO2.

### **3.3. Déroulement**

Le déroulement du projet peut être divisé dans trois phases différentes :

1. L’organisation et le recueillement des données ;
2. L’étude et développement d’une méthode à utiliser ;
3. La mise en œuvre de l’outil.

#### **3.3.1. L’organisation du projet**

La première phase du développement de la mission était l’organisation des idées de comment rendre un outil efficace et la réflexion sur les informations dont on aurait besoin pour atteindre notre objectif.

Effectivement, pour pouvoir les aider à gérer son stock de manière efficace à l’avenir, on avait besoin de quelques données sur leur consommation de stock passés et leur quantité actuelle en stock.

Ecole Nationale des Ponts et chaussées – Projet de fin d’Etudes

On a reçu donc quelques fichiers importants : les consommations de dix-huit mois consécutifs en 2018-2019 sur dix-huit fichiers différents et un fichier avec leur stock actuel.

On montre sur le Tableau 1 et le Tableau 2 quelques informations importantes sur un de ces fichiers de consommation :

	A	B	C	D	E	F
1	Etablissement_num	Etablissement_libelle	Num_UP	Libelle_UP	Num_poste	Poste_libelle
2	65450	S INFP Lang-Rous	17271	SE Ouest INFRAPOLE Languedoc-Roussillon	12	PLF URAA BEZIERS
3	65450	S INFP Lang-Rous	17271	SE Ouest INFRAPOLE Languedoc-Roussillon	12	PLF URAA BEZIERS
4	932	S INFP Pays-Loire	62706	SES Le Mans INFRAPOLE Pays-de-Loire	63	SEG PRCI LE MANS
5	45560	S INFP Midi-Pyr	47074	POLE Production INFRAPOLE Midi-Pyrénées	165	URA MAGASIN SE
6	45560	S INFP Midi-Pyr	47074	POLE Production INFRAPOLE Midi-Pyrénées	165	URA MAGASIN SE
11	55720	S INFP Alpes	68850	VOIE Ain INFRAPOLE Alpes	288	PLF URA AMB (Ambérieu)
12	18730	S INFL Limousin	2248	EALE Limoges INFRALOG Limoges	292	INFRALOG Limoges - EALE
396279	55460	S INFP Rhodanien	57992	Unité Régionale Travaux INFRAPOLE Rhodanien	984	PLF URA LY Maintenance
396281	55460	S INFP Rhodanien	57992	Unité Régionale Travaux INFRAPOLE Rhodanien	984	PLF URA LY Maintenance

Tableau 1 : Libellé et numéro des postes, UP et établissements

I	R	S	V	W	X
Code_depot	Num_symbole	Libelle_symbole	Quantite_total	Quantite	Prix_gsl_symbole
0301099BS1	L0292ACK	CABLE U-1000 R2V 3X4 <sup>2</sup>	199	1	1,73
0301099BS1	L0292ACS	CABLE U-1000 R2V 4X25 <sup>2</sup>	119	1	13,13
0300499SAI	25707020	RAIL 46E2 R260 L=DIV. P1B3T	0,3	0,3	58,85
0300399CU3	79543584	BLOC ACCORD CV-A-V1.F2 2300 HZ	1	1	537,78
0300399CU3	79600504	REDRESSEUR R12-10 INF.2000-RPM	2	2	1235,46
0300399CU3	8428502	CABLE CU.U 1000 RVFV 2X10 MM2	200	1	2,41
0300399CU3	8432500	CABLE SPFU 9 X 0,5 MM2	150	1	2,48
0300399CU3	79800067	PLATINE EQUIPEE-MECAN.68 ET 80	2	2	341,63
0300399CU1	79661407	CABLES(JEU DE 2) ALIM.RACK-RPM	1	1	138,80

Tableau 2 : Dépôt, libellé et numéro des symboles ; quantités consommées et leur prix

Pour rassembler toutes ces données avec des centaines de milliers de lignes et des dizaines de colonnes pour chacun des dix-huit mois, c’est indispensable de trouver un logiciel différent pour travailler vu que l’Excel a une limite de stockage des données et le temps nécessaire pour rassembler toutes ces données serait très long.

Par conséquent, le logiciel Dataiku a été choisi pour réaliser cette tâche, une fois qu’il est capable de travailler avec un très grand nombre de données. Ainsi, on a rassemblé toutes les données de consommation dans un seul fichier.

On montre sur le Tableau 3 et le Tableau 4 quelques informations importantes sur le fichier des stocks actuels :

	A	B	C	D	E
1	Clé	Libelle_region	Libelle_etablissement	Libelle_up	Numero_poste
2	280_01001MEPCT_71674602	Paris-Rive-Gauche	S INFP PSO	SES Ouest INFRAPOLE Paris Sud-Ouest	280
3	795_03001MEVIE_9218000	Centre	S INFP Centre	SES Est Vierzon INFRAPOLE Centre	795
4	901_02005ME003_L0901AFE	Midi-Pyrénées	S INFL Midi-Pyr	URAA INFRALOG Midi-Pyrénées	901
5	457_03001MEGAR_71674602	Paris-Saint-Lazare	S INFP PSL	Caténaire INFRAPOLE Paris Saint-Lazare	457
148647	503_01003MEMSE_79600925	Poitou-Charentes Aquitaine	S INFP Poitou-Ch	POLE Logistique INFRAPOLE Poitou-Charentes	503
148648	38_03003MEEPI_79501400	Paris-Nord	S INFP Paris-Nord	SES Saint-Denis INFRAPOLE Paris-Nord	38
148649	624_03001MEC28_8801173	Centre	S INFP LGV-Atl	SEG Vendôme INFRAPOLE LGV Atlantique	624

Tableau 3 : Clé, établissement, UP et poste des stocks

F	I	J	K	L	M
Libelle_poste	Code_du_depot	Libelle_depot	num_symbole	Libelle_symbole	Qtite_stockee_sum
DPX CAT Trappes	01001MEPCT	Parc caténaire Trappes	71674602	ECROU HFR M12 INOX + REVET +CL	1627
PTF SE VIERZON	03001MEVIE	CATÉNAIRES EXTERIEUR CAT VZ	9218000	RONDELLE 24X48X3 TIREF.S41/S49	327
FENOUILLET	02005ME003	URA Dépôt - Zones tourets	L0901AFE	ASTER 570 (S) GR-INT N-2 570-A	150
Caténaires Bécon	03001MEGAR	GARAGE	71674602	ECROU HFR M12 INOX + REVET +CL	1200
PTF NIORT	01003MEMSE	SE SAINTES maintenance	79600925	TRANSFO T1/1X2-50-400-230	1
SEG Saint Denis	03003MEEPI	EPINAY Réserve maintenance	79501400	BOITIER CONTACT POUR CONT.AIG	1
PTF SE COURTALAIN	03001MEC28	Hangar LGV Catenaires	8801173	GRIFFE DE JONCTION UNIVERSELLE	50

Tableau 4 : Dépôt, symbole et quantité stockée

On a introduit la clé sur les fichiers, c’est-à-dire le lien entre le fichier de consommation et le fichier de stock. Dans notre cas, c’est la combinaison de numéro du poste, dépôt et symbole. En d’autres termes, la combinaison de ces trois informations nous précise un tel symbole à un tel endroit.

### 3.3.2. La méthode

Le stock de la SNCF Réseau était approvisionné en fonction de la nécessité de chaque matériau ou équipement. Cependant, quelques demandes importantes soudaines, peu fréquentes ou fluctuantes ont produit un stock plein d’équipements et matériaux en sur-stock ou en sous stock. Pour parer ces aléas dans le futur et pour organiser leurs stocks dans le présent, en optimisant l’équilibre service, stock et coûts, il faudrait un outil pour prévoir la demande. Alors, la méthode choisie était une Loi de Poisson, vu qu’elle peut être utilisée de manière efficace pour calculer la taille du stock [1].

#### 3.3.2.1. La loi de Poisson

La formulation de cette loi avec variable aléatoire X, tel que X prend la valeur positive k, entier naturel, est écrite par [4,8] :

$$P(X = k; \lambda) = \frac{\lambda^k * e^{-\lambda}}{k!}$$

C’est-à-dire la probabilité qu’un événement se produit k fois exactement dans une période de temps sachant qu’il s’est déjà produit lambda fois en moyenne est égal à lambda à la puissance k multiplié par exponentielle de moins lambda, divisé par la factorielle de k.

Cependant, dans notre cas on ne veut pas savoir la probabilité d’un événement se produire, mais utiliser un niveau de fiabilité en probabilité P pour trouver la quantité k nécessaire à stocker, en considérant l’horizon de consommation de 18 mois  $\lambda$ .

Par conséquent, c’est qu’il faut utiliser en réalité c’est la fonction inverse de la loi de Poisson pour obtenir la valeur de k à partir d’un niveau de fiabilité P qu’on veut avoir. Heureusement, on a une fonction sur Excel que calcule l’inverse de Poisson.

On a construit alors un abaque de Poisson (Figure 11) avec les valeurs de l’inverse de Poisson pour des niveaux de fiabilité de 95% jusqu’à 99% et des consommations moyennes entre deux approvisionnements de 0 à 15, puisqu’on voulait un haut niveau de fiabilité et on n’avait pas de consommations moyennes très significatives.

	A	B	C	D	E	F
	<b>Avg consumption between 2 replenishments</b>	<b>95%</b>	<b>96%</b>	<b>97%</b>	<b>98%</b>	<b>99%</b>
1						
2	0	0	0	0	0	0
3	0,01	0	0	0	0	0
4	0,02	0	0	0	0	1
1498	14,96	22	22	23	23	25
1499	14,97	22	22	23	23	25
1500	14,98	22	22	23	23	25
1501	14,99	22	22	23	23	25
1502	15	22	22	23	23	25

Figure 11 : Partie de l’Abaque de l’inverse de la loi de Poisson

### 3.3.2.2. Les paramètres

D’ailleurs, pour calculer ces valeurs il faudrait aussi utiliser quelques autres paramètres pour bien définir la cible de combien avoir en stock. Le référentiel des délais utilisé par Infrarail chez SNCF est un exemple important d’un de ces paramètres.

Pour calculer le stock il faudrait multiplier les consommations moyennes par mois par les délais de réapprovisionnement ressentis. Par conséquent, on a pris le référentiel des délais de chaque symbole et on les a multipliés pour un coefficient d’augmentation de 1,5. Finalement, on a multiplié cette valeur pour la consommation moyenne mensuelle.

Pour le taux de service cible de Poisson, malgré l’Abaque des niveaux de fiabilité entre 95% et 99%, on a finalement utilisé qu’un paramétrage du taux de service de 99% à la demande du client.

### **3.3.3. La mise en œuvre**

La création de l’outil a été réalisée sur Excel aussi parce que le but était de livrer à notre client une méthode facile pour qu’ils pouvaient consulter et modifier chaque mois les consommations actualisées et aussi les donner la liberté de changer quelques quantités retenues pour un symbole donné.

Pour le rendre le plus convivial possible, on a considéré l’utilisation de VBA pour créer une meilleure interface pour les utilisateurs de cet outil chez SNCF Réseau.

Le fichier Excel possède plusieurs onglets comme les consommations, les paramètres et l’abaque. Cependant, seulement deux onglets ont été disponibles pour le client : le Sommaire avec les entrées de l’outil et la définition de la cible, c’est-à-dire les résultats.

#### **3.3.3.1. L’onglet « Sommaire »**

Cet onglet (Figure 12) a les inputs nécessaires pour calculer les quantités des stocks à retenir, ainsi que ses gains correspondants en valeur.

Une brève définition de l’outil des niveaux de stock sécurité est présentée, ainsi qu’une approche par étape à suivre.

#### OUTIL DE DEFINITION DES NIVEAUX DE STOCK SECURITE

Ce fichier calcule la quantité cible à garder en stock et vous permet de retenir ou modifier cette cible. Pour cela, veuillez suivre la procédure suivante :

1. Sélectionner votre établissement
2. Sélectionner votre UP
3. Cliquer sur le bouton « Calculer »

The screenshot displays the 'OUTIL DE DEFINITION DES NIVEAUX DE STOCK SECURITE' interface. It consists of two main panels and a button:

- Panel 1: Libellé établissement** (Establishment): A dropdown menu with 15 options, including 'S INFP Alpes', 'S INFP Aquitaine', 'S INFP Auv-Niv', 'S INFP BFC', 'S INFP Bretagne', 'S INFP Centre', 'S INFP Champ-Ard', 'S INFP Est-Europ', 'S INFP Hte-Picar', 'S INFP Ind-Lim', 'S INFP Lang-Rous', 'S INFP LGV SE Europé', 'S INFP LGV-Atl', and 'S INFP Lorraine'.
- Panel 2: Libellé UP** (Production Unit): A dropdown menu with 15 options, including 'Caténaire Nord Aquitaine INFRAPOLE Aquitaine', 'Maintenance de Villeneuve-Saint-Georges INFRAPOLE Paris-Sud-Est', 'Mixte Alès INFRAPOLE Languedoc-Roussillon', 'mixte Eure et Loir', 'Mixte Haute Savoie INFRAPOLE Alpes', 'Mixte Millau INFRAPOLE Languedoc-Roussillon', 'Mixte PMP INFRAPOLE Paris Sud-Ouest', 'Mixte Sud LGV INFRAPOLE Nord Européen', 'Mixte VOIE SES Est Pagny sur Moselle INFRAPOLE Est-Européen', 'Mixte VOIE SES Geneuille INFRAPOLE Est-Européen', 'Mixte VOIE SES Ouest St Hilaire au Temple INFRAPOLE Est-Européen', 'POLE Logistique INFRAPOLE Poitou-Charentes', 'POLE Production INFRAPOLE Midi-Pyrénées', and 'Production Mutualisée INFRAPOLE PACA'.
- Panel 3: Calculer** (Calculate): A rectangular button with the text '3. Calculer'.

Figure 12 : L’onglet Sommaire

Après avoir choisi le filtre du type segment des établissements, les options du filtre des unités de production seront automatiquement modifiées pour présenter les options possibles pour l’établissement choisi. Finalement, un bouton « Calculer » calcule les quantités et valeurs de l’unité de production sélectionnée et dirige automatiquement vers l’onglet des résultats.

### 3.3.3.2. L’onglet « Définition de la cible »

Le deuxième onglet disponible pour le client (Figure 13) a d’abord une synthèse des niveaux de stocks en haut pour l’établissement et unité de production choisis initialement sur l’onglet « Sommaire ».

De la même manière que pour le sommaire, on a une autre fois une approche par étape à suivre par le client. Il peut choisir de changer quelques quantités spécifiques des stocks calculés et recalculer les gains de stocks en considérant les nouvelles quantités. A la fin de l’analyse de cette UP, on a un bouton pour être dirigé vers un autre calcul et un autre bouton pour enregistrer le travail.

## Ecole Nationale des Ponts et chaussées – Projet de fin d'Etudes

Synthèse des niveaux de stocks (Etablissement : CONFIDENTIEL UP : CONFIDENTIEL)													
Valeur en stock à début Mars				Valeur stock calculée		Valeur stock cible retenue		Gain stock à date vs stock calculée		Gain stock à date vs stock cible			
I. Saisir les quantités cibles				CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL	CONFIDENTIEL		
II. Cliquer sur « Calculer » pour obtenir les valeurs retenues													
III. Cliquer ICI pour réaliser un autre calcul avec un établissement ou UP différent													
IV. Cliquer ICI pour enregistrer votre outil													
I. Veuillez changer les quantités cibles												II. Calculer	
Code du post	Code du dépôt	Nom du dépôt	Numéro symbole	Libellé symbole	Quantité en stock	Valeur en stock	Conso. (délai réappro.)	Valeur conso. (délai réappro.)	Quantité stock calculée	Valeur stock calculée	Quantité stock calculée	Valeur stock cible retenue	
2	0100399AIG	AIGUILLE 2531 1L1/1B4	79440613	CONTROLEUR 80 A DROITE AV.CAP.	1	380,61 €	0,08	31,72 €	1	380,61 €	1	380,61 €	
2	0100399AIG	AIGUILLE 2531 1L1/1B4	79440618	BLOC CONTACTS DECOL.80 A DROIT	1	66,61 €	0,00	0,00 €	1	66,61 €	1	66,61 €	
2	0100399AIG	AIGUILLE 2531 1L1/1B4	79502436	CONTROL AIG.PAULVE ED 60-74 T	1	683,95 €	0,08	57,00 €	1	683,95 €	1	683,95 €	
2	0100399AIG	AIGUILLE 2531 1L1/1B4	79502527	CONTROLEUR ED 60-74 R	1	1 099,89 €	0,08	91,66 €	1	1 099,89 €	1	1 099,89 €	
2	0100399AIG	AIGUILLE 2531 1L1/1B4	79502528	CONTROLEUR EG 60-74 R	1	1 112,40 €	0,00	0,00 €	1	1 112,40 €	1	1 112,40 €	
2	0100399AIG	AIGUILLE 2531 1L1/1B4	79502612	MECANISME AIG.CG3-230/400L-RPM	1	7 117,36 €	0,00	0,00 €	1	7 117,36 €	1	7 117,36 €	
1023	0300399PCD	Réserve Sécu PCD	79560767	CARTE CT HD PIPC	1	584,48 €	0,00	0,00 €	1	584,48 €	1	584,48 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	79543656	TRANSFORMATEUR NS1-2T1.1/1-RPM	1	176,19 €	0,00	0,00 €	1	176,19 €	1	176,19 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	79600505	REDRESSEUR R12-20 INF.2000-RPM	1	1 564,60 €	0,00	0,00 €	1	1 564,60 €	1	1 564,60 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	9804843	MECANISME PN ALSTHOM NORMAL 84	1	10 283,49 €	0,00	0,00 €	1	10 283,49 €	1	10 283,49 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	79520398	CIT 1000CT3 CDV ITE -RPM	2	4 067,47 €	0,00	0,00 €	1	2 033,73 €	1	2 033,73 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	79502335	MECANISME AIG.TR1 180C SAXBY	1	9 361,14 €	0,00	0,00 €	1	9 361,14 €	1	9 361,14 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	79471563	VERROU ELECTRIQUE A PALETT-RPM	1	6 495,19 €	0,00	0,00 €	1	6 495,19 €	1	6 495,19 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	79501537	MECANISME AIG.TR1 180M SAXBY	1	5 827,42 €	0,00	0,00 €	1	5 827,42 €	1	5 827,42 €	
1023	0300399SEC	PARC SECOURS SE	9804880	MECANISME MANOEUVRE SAXBY 68	1	4 147,80 €	0,00	0,00 €	1	4 147,80 €	1	4 147,80 €	
1023	0300399SE5	PARC SECOURS SEG DS	8436360	CABLE SIGNALIS. ZPFU 21PX1MM2	2	6 115,90 €	0,00	0,00 €	1	6,12 €	1	6,12 €	

Figure 13 : L'onglet des résultats

Ainsi l'outil est fait tout à fait de façon à être intuitif à l'utiliser même par un utilisateur peu expérimenté.

### 3.4. Résultats

Les gains globaux avec l'outil de logistique et approvisionnement des stocks de sécurité – de l'ordre des millions d'euros – ont été masqués.

De toute façon, on montre un exemple du choix d'un établissement et d'une unité de production pour donner une idée des résultats concrètes (Figure 14 et 15).

# Ecole Nationale des Ponts et chaussées – Projet de fin d'Etudes

## OUTIL DE DEFINITION DES NIVEAUX DE STOCK SECURITE

Ce fichier calcule la quantité cible à garder en stock et vous permet de retenir ou modifier cette cible. Pour cela, veuillez suivre la procédure suivante :

1. Sélectionner votre établissement
2. Sélectionner votre UP
3. Cliquer sur le bouton « Calculer »

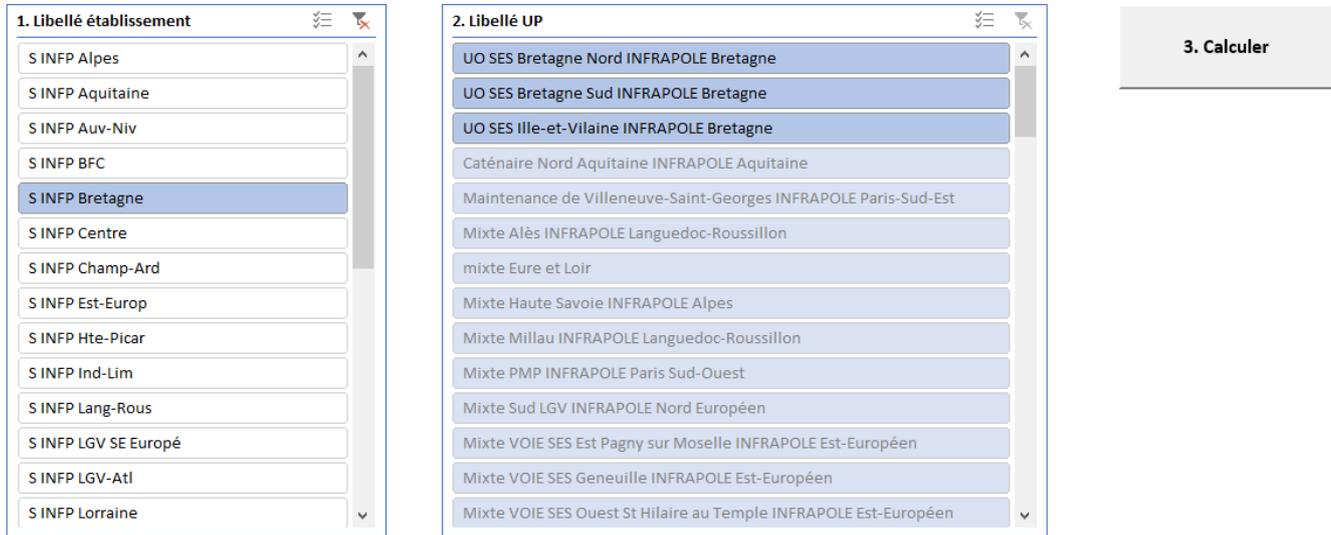


Figure 14 : Exemple d'un établissement choisi

Synthèse des niveaux de stocks (Etablissement : S INFP Bretagne / UP : UO SES Ille-et-Vilaine INFRAPOLE Bretagne)														
Veuillez suivre la procédure suivante :				Valeur en stock à début Juin	Valeur stock calculée	Valeur stock cible retenue	Gain stock à date vs stock calculée	Gain stock à date vs stock cible						
I. Saisir les quantités cibles				4 711 625,51 €	2 680 796,24 €	2 760 229,15 €	2 020 085,46 €	1 940 652,55 €						
II. Cliquer sur « Calculer » pour obtenir les valeurs retenues														
III. Cliquer [ICI] pour réaliser un autre calcul avec un établissement ou UP différent														
IV. Cliquer [ICI] pour enregistrer votre outil														
										I. Veuillez changer les quantités cibles		II. Calculer		
Code du post.	Code du dépôt	Nom du dépôt	Numéro symbole	Libellé symbole	Quantité en stock	Valeur en stock	Conso. (délai réappro.)	Valeur conso. (délai réappro.)	Quantité stock calculée	Valeur stock calculée	Quantité stock calculée	Valeur stock calculée	Quantité stock calculée	Valeur stock calculée
48	0100399BRO	RESERVE SECURITE LA BROHINI	79440612	CONTROLEUR 80 A GAUCHE,AV.CAP.	1	379,53 €	0,00	0,00 €	1	379,53 €	1	379,53 €	1	379,53 €
48	0100399BRO	RESERVE SECURITE LA BROHINI	79440613	CONTROLEUR 80 A DROITE AV.CAP.	1	380,61 €	0,00	0,00 €	1	380,61 €	1	380,61 €	1	380,61 €
48	0100399BRO	RESERVE SECURITE LA BROHINI	79440617	BLOC CONTACTS DECOL.80 A GAUCH	3	199,90 €	0,00	0,00 €	1	66,63 €	1	66,63 €	1	66,63 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79544680	CHAISE-SUP N.S1-SUP-COMP02-RPM	1	1 434,80 €	0,00	0,00 €	1	1 434,80 €	1	1 434,80 €	1	1 434,80 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79544684	CHAISE-SUPPORT N.S1-SUP-COMP06	1	867,24 €	0,00	0,00 €	1	867,24 €	1	867,24 €	1	867,24 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79544685	CHAISE-SUPPORT N.S1-SUP-COMP07	1	883,04 €	0,00	0,00 €	1	883,04 €	1	883,04 €	1	883,04 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79520911	BLOC COMPENSATION 1700HZ	2	1 037,04 €	0,08	43,21 €	1	518,52 €	1	518,52 €	1	518,52 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79520912	BLOC COMPENSATION 2000HZ	3	1 598,35 €	0,08	44,40 €	1	532,78 €	1	532,78 €	1	532,78 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79520913	BLOC COMPENSATION 2300HZ	2	430,88 €	0,00	0,00 €	1	215,44 €	1	215,44 €	1	215,44 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79520914	BLOC COMPENSATION 2600HZ	4	1 475,23 €	0,08	30,73 €	1	368,81 €	1	368,81 €	1	368,81 €
817	0100399MX1	Réserve sécurité Morlaix	79501865	FENETRE LEXAN 303 REPETITEUR	20	2 645,42 €	0,00	0,00 €	1	132,27 €	1	132,27 €	1	132,27 €

Figure 15 : Les gains d'une UP

Malheureusement, la dernière partie du projet, c'est-à-dire l'optimisation du flux de symboles entre les unités de production d'un même établissement - pour permettre un approvisionnement plus efficace et une diminution des émissions de CO<sub>2</sub> -, n'était pas réalisée vu que le projet a été suspendu à cause de la pandémie. De toute façon, c'est probable que le projet de Transformation Supply Chain pour SNCF Réseau reprendra bientôt et donc l'optimisation du flux de symboles sera finalisée.

### **3.5. Tendances**

Au cours de la dernière décennie, plusieurs changements ont stimulé l'intérêt pour le développement de la logistique et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, dans lesquelles plusieurs tendances se sont produites.

Les entreprises se sont rendu compte de la fonction logistique jouer un rôle de premier plan en tant qu'outil stratégique pour obtenir un avantage concurrentiel. Par conséquent, la tendance à maintenir des stocks bas pour réduire le coût de stockage est devenue évidente comme souligné par des concepts de production tels que le Just-In-Time (JAT en français). Ainsi, les activités logistiques sont devenues une préoccupation des chefs d'entreprise et des directeurs généraux de nombreuses entreprises, plutôt que des responsables logistiques auparavant [2].

Pour SNCF Réseau, c'est évident cette tendance à réduire le coût de stockage. Pour atteindre cet objectif, des outils spécifiques pour résoudre les problèmes de chaque entreprise et les rendre encore plus efficaces sont attendus à l'avenir.

## 4. Automatisation Robotique des Processus

---

### 4.1. Relation Argon & Co – entreprise du secteur du commerce

Créée dans les années 70 et ayant connu un fort développement dans les années 90, cette chaîne de magasins de produits français a eu une expansion importante par l’ouverture de points de vente partout dans le monde. Aujourd’hui, cette entreprise compte d’un chiffre d’affaires de plus de deux milliards d’euros et d’un effectif d’environ cinq mil personnes.

Depuis 2019, Argon accompagne l’entreprise sur quelques projets d’optimisation de la Supply Chain et de gestion des flux de stockage. La relation entre Argon & Co et cette entreprise est récente mais les compliments de la société pour le travail actuel d’Argon donnent l’impression que cette relation ne fait que commencer.

### 4.2. Contexte de la mission et objectifs

L’objectif de ce projet était l’accompagnement et l’amélioration continue de la Supply Chain de l’entreprise. Un focus a été donné aussi à la gestion de crise à cause du coronavirus, mais la revue de la Supply Chain était le principal objectif.

En plus de cet objectif principal, le client a trouvé une bonne idée d’avoir un autre objectif secondaire : l’Automatisation Robotique des Processus. Quelques employés de l’entreprise consacrent une part significative de leur temps à réaliser des tâches répétitives, à fort volume et à faible valeur ajoutée (extraction et conversion de données, saisie de données récurrentes et tâches de contrôle systématique, par exemple). Les solutions digitales comme le RPA permettent d’automatiser ces tâches manuelles et sont la preuve d’un fort retour sur l’investissement.

Par conséquent, malgré le RPA étant qu’un objectif secondaire, on a étudié la possibilité de mettre en œuvre l’automatisation des processus chez le client en considérant ses tâches administratives.

### 4.3. Introduction au RPA

Concrètement, des solutions comme le RPA « imitent » un utilisateur en effectuant une tâche répétitive et simple dans une application. Ils utilisent simplement l’interface utilisateur de l’application, il n’y a donc pas d’intégration système. Les solutions RPA sont ouvertes, c’est-à-

dire qu’elles sont inter-opérables avec n’importe quelle application et système d’information et peuvent effectuer des tâches sur le Web.

Le retour sur investissement dépend du temps de développement nécessaire pour automatiser un processus. Ce temps est généralement court – plutôt moins d’une semaine pour la plupart des processus. La durée globale de la mise en œuvre est donc étroitement liée à la portée et l’ambition de la feuille de route du RPA, qui est souvent élargie lorsque les premiers projets pilotes sont réussis.

L’enjeu consiste à trouver les bons cas d’utilisation pour l’automatisation RPA et à mettre en place un dispositif adapté à une automatisation à plus grande échelle.

#### **4.3.1. Processus éligibles pour l’automatisation**

Il existe certaines exigences pour qu’un processus donné soit considéré pour être remplacé par le RPA.

1. Les processus déjà très standardisés et répétitifs sont les premiers candidats considérés à la robotisation :
  - Saisie de données récurrente
  - Extraction et conversion de données
  - Tâches de contrôle systématique
  - Actions d’archivage
  - Comptes rendus standards périodiques
  - Envoi massif d’emails
  - Génération de rapports standards
  - Tâches standards sujettes aux erreurs
  - Interactions textuelles et vocales simples
  
2. Les processus qui ont un potentiel de standardisation et d’effet d’échelle sont également éligibles à la robotisation

La Figure 16 montre un schéma des caractéristiques des processus pouvant être automatisés par une solution de robotisation.

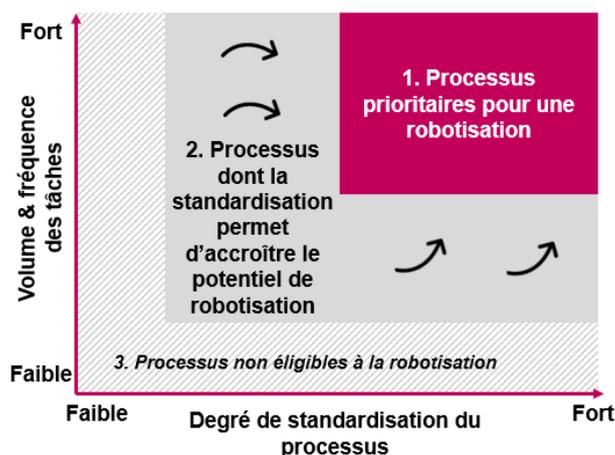


Figure 16 : Processus éligibles à l'automatisation

Plus précisément, les enjeux et la faisabilité étudiés pour réaliser l’automatisation sont montrés sur la Figure 17 et la Figure 18.

Fréquence	Journière	Hebdo	Mensuelle	Trimestrielle	Annuelle
Pic de charge	Fort	Notable	<b>Moyen</b>	Faible	Aucun
Volume	Massif	Fort	Moyen	<b>Faible</b>	N/A

Figure 17 : Les enjeux d'une automatisation

Par conséquent, on cherche des processus avec une fréquence journalière, un pic de charge au moins moyen et un volume au moins faible.

Complexité de la tâche	Transactionnelle	<b>Analytique</b>	Cognitive	Collaborative
Disponibilité des données	<b>Structurées</b>	Partiellement structurées	Interprétation	Non structurées
Risque	<b>Faible</b>	Moyen	Haut	Extrême

Figure 18 : La faisabilité d'une automatisation

En tant que faisabilité, on cherche des processus avec une complexité de la tâche au maximum analytique, une disponibilité des données structurées et un risque faible pour mettre en œuvre le RPA.

#### 4.4. L’approche d’Argon & Co

Les experts métier d’Argon, certifiés en solutions RPA, ont mené à bien des projets dans de nombreux domaines : service client, finance, RH, achat et approvisionnement, juridique et

marketing. Fort d’une expertise en data science, Argon & Co a aussi associé le RPA au Machine Learning dans l’automatisation de certaines tâches.

Argon accompagne les directions métier à toutes les étapes de leur projet d’automatisation. Cet accompagnement est réalisé autour de cinq étapes principales :

### **1. Identifier le potentiel d’automatisation**

Les processus sont analysés en détail en observant les tâches réalisées dans les systèmes d’information afin de valider la faisabilité de l’automatisation.

### **2. Quantifier les gains de l’automatisation et l’effort de développement pour prioriser les automatisations**

Pour chaque processus éligible à l’automatisation, le nombre de jours nécessaires au développement est évalué et le gain récurrent est estimé.

### **3. Produire un business case consolidé**

Pour les automatisations sélectionnées, l’ensemble des gains et des coûts sont consolidés.

### **4. Élaborer le plan de mise en œuvre**

Cette étape comprend le choix d’une solution, la formation d’une ressource RPA, l’installation de la solution et le développement des automatisations selon la priorisation définie.

### **5. Délivrer une première expérience d’automatisation (proof of value)**

Argon & Co accompagne aussi ses clients dans le choix d’un outil RPA, la mise en place de leurs centres d’excellence RPA et le développement technique d’automatisation.

## **4.5. Déroulement**

Tout d’abord, pour identifier le potentiel d’automatisation il faudrait obtenir l’Equivalent Temps-Plein des processus en observant les tâches répétitives réalisées. Ces tâches sont faites la plupart du temps sur le logiciel SAP (Figure 19).

Ainsi, on a accompagné le client dont quatre de ses employés sont obligés de réaliser des tâches répétitives en observant le temps qu’il faut pour terminer les différentes tâches.

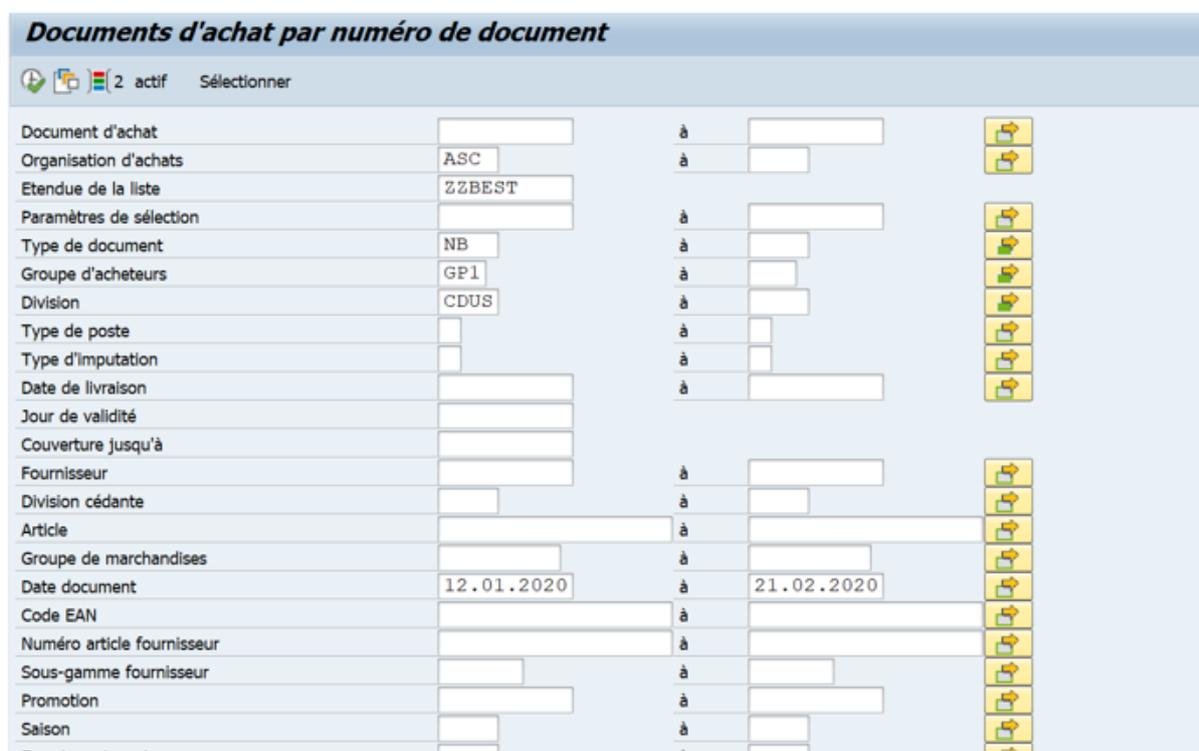


Figure 19 : Interface du logiciel SAP

## 4.6. Résultats

Le Tableau 5 montre le résultat trouvé pour l’équivalent temps plein des tâches répétitives chez le client.

Task	(Qty Task)/month/person	Time (min)/task	Time (days)/month/person	ETP
1. Generate & Send PDF POs	170	1	0,35	0,08
	170	2	0,71	0,15
2. Sending POs to suppliers	40	0,5	0,04	0,01
3. Recover order from the past	10	3,5	0,07	0,02
4. Create & send PDF of one shot/newness POs	30	5,5	0,34	0,08
5. Generate ZSPCARNET & ZZPLAN after MRP	-	-	-	-
		Total	1,52	0,33

Tableau 5 : Résultat du calcul de l'ETP

En d’autres termes, le coût annuel de ce travail automatique est de 0,33 le coût d’un employé par an. C’est-à-dire que si, par exemple, l’entreprise dépense en moyenne trente mil euros par an par employé que réalise ces tâches, alors elle dépense dix mil euros par an pour accomplir ce type de travail inconvenient mais nécessaire.

Il faut noter que l'automatisation de ces processus ne prendra pas le travail d'aucun de ces quatre employés, ni d'un tiers du salaire de l'un d'eux. Mais l'objectif principal du RPA est tout à fait leur permettre de travailler sur d'autres sujets – sur lesquels ils travaillent déjà – au lieu de réaliser un travail automatique stressant et démotivant.

Les experts de RPA chez Argon & Co recommandent fortement l'implémentation de la robotisation pour des ETPs supérieures à 0,5 vu que l'investissement est payé rapidement. Effectivement, le retour sur investissement dépendra des coûts des employés et de la difficulté de mettre en œuvre le processus d'automatisation, mais par leur expérience ce chiffre de 0,33 n'est pas forcément un cas de RPA – tout dépend de l'envie du client.

Finalement, même si les employés n'étaient pas contents de ce type de travail répétitif, le client a décidé de ne pas mettre en œuvre le RPA pour deux raisons principales : l'ETP n'était pas assez significatif et la crise actuelle les a amenés à diminuer leurs investissements, c'est qui comprend le coût de mettre en œuvre la robotisation.

#### **4.7. Tendances**

De plus en plus de tâches qui n'ajoutent pas de valeur à l'entreprise peuvent être remplacées par des robots, en raison du développement continu de cette nouvelle technologie. La promesse est qu'avec l'utilisation des techniques d'intelligence artificielle (AI) et d'apprentissage automatique (ML), des tâches plus complexes et moins définies peuvent être prises en charge [7].

Combiné à la réduction des coûts et à l'efficacité accrue d'une entreprise, il est facile de voir que cette pratique va encore se développer considérablement dans plusieurs secteurs. En logistique, il aura également son espace, car ce secteur présente encore de nombreuses tâches répétitives pour gérer son stock.

## 5. Cartographie logistique

---

### 5.1. Relation Argon & Co – entreprise du secteur du commerce

Créée dans le XIXe siècle, cette société anonyme de droit suisse a connu différentes fusions et rachats par d'autres groupes importants pendant le XXe siècle. Aujourd'hui, l'entreprise opère sur quatre sites de productions : maîtrisant l'ensemble du processus de fabrication de ses produits. Ayant plus d'un milliard d'euros de chiffre d'affaires, la société compte environ 1600 employés avec une présence mondiale à travers ses filiales dans 15 pays, comptent plus de 130 boutiques au total.

Le projet de la cartographie logistique, gagné cette année, a été le premier travail d'Argon & Co avec cette entreprise. La relation entre Argon & Co et la société est alors très récente mais les résultats de cette mission donnent aussi l'impression que cette relation ne fait que commencer.

### 5.2. Contexte de la mission et objectifs

L'entreprise en question a une large gamme de produits de luxe avec un réseau de distribution mondial, comprenant 18 filiales et partenaires externes avec une combinaison de 80% de commerce de gros et 20% de détail. Le client a un entrepôt central à La Chaux de Fonds, Suisse, et quelques entrepôts secondaires importantes comme un centre de distribution à Stuttgart pour livrer en Europe et aux Etats-Unis pour livrer les Amériques.

Une croissance attendue pour les prochaines années les a incités à réfléchir à la création de nouvelles filiales, par exemple à Dubai, pour soutenir la croissance au Moyen-Orient. Ils ont aussi l'ambition de développer leur e-commerce pour atteindre de nouveaux clients autour du monde.

Alors, on a deux principaux objectifs de l'étude du réseau logistique : comprendre quel devrait être le réseau logistique optimisé pour prendre en charge tous les canaux (commerce électronique, vente au détail, vente en gros) et, en cas d'ouvrir nouvelles plateformes, choisir entre obtenir ces plateformes ou être gérées par la logistique tierce partie (3PL).

En d'autres termes, les questions principales sont :

1. Combien de nœuds logistiques et où ?

## 2. Où, combien et quels produits stocker ?

Pour le premier objectif, il faut définir le réseau logistique le plus adapté pour desservir tous les canaux compte tenu de plusieurs aspects :

- Promesses clients par canaux
- Niveau de stock et opportunités de mutualisation
- Opportunités omnicanales
- Vision à court terme vs vision à moyen terme
  - Intégration du réseau actuel pour définir une option à court terme
  - Définition de l'objectif à moyen terme
  - Étant donné que certaines plates-formes actuelles doivent être maintenues (par exemple les États-Unis et Stuttgart)
- Définition de la feuille de route de mise en œuvre

Pour le deuxième objectif de l'étude, il faut réaliser, pour les nouvelles plateformes, une analyse pour évaluer si une plate-forme 3PL est plus intéressante que la gestion possédée.

### **5.3. Déroulement**

D'abord, on présentera l'approche d'Argon pour optimiser la logistique de cette entreprise du secteur du commerce. On discutera après la modélisation de son réseau. Finalement, on analysera les différents scénarios possibles.

#### **5.3.1. L'approche d'Argon & Co**

L'approche d'Argon & Co est structurée autour de trois étapes principales :

Phase 0 : l'essentiel pour assurer le succès du projet (Figure 20)

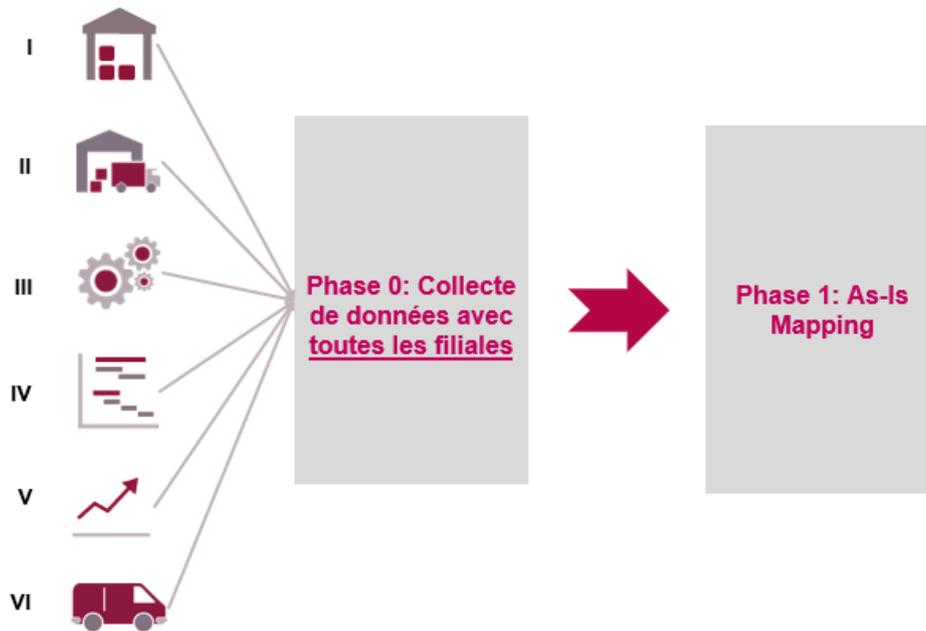


Figure 20 : Schéma de l'étape initiale

I. **Entrepôts** : Surfaces, flux, stocks, capacités, personnes, activités, etc.

II. **Transports** : flux entre tous les entrepôts

III. **Organismes** : Les personnes et les clients

IV. **Projets en cours**

V. **Evolutions**

VI. **Livraisons**

Phase 1 : As-Is Mapping

La phase 1 contient l'évaluation des données collectées, l'analyse de la cartographie des flux et du réseau logistique actuel, ainsi que les hypothèses de projection et le cadre des scénarios du réseau.

Phase 2 : Modélisation, évaluation de scénarios et étude Make or Buy

Cette phase consiste en modéliser différents scénarios - considérant les coûts d'entrepôts, de transport et l'impact sur le niveau de service et l'inventaire -, réaliser évaluation qualitative des scénarios pertinents et étudier les choix de « Make or Buy » pour les scénarios pertinents.

Malgré les différentes phases du projet, ce rapport est concentré sur la phase 2. Plus précisément, à la modélisation et l’évaluation de différents scénarios pour optimiser le réseau logistique.

### 5.3.2. Les scénarios

Pour la modélisation de la cartographie logistique, neuf scénarios ont été identifiés pour être analysés (Figure 21).

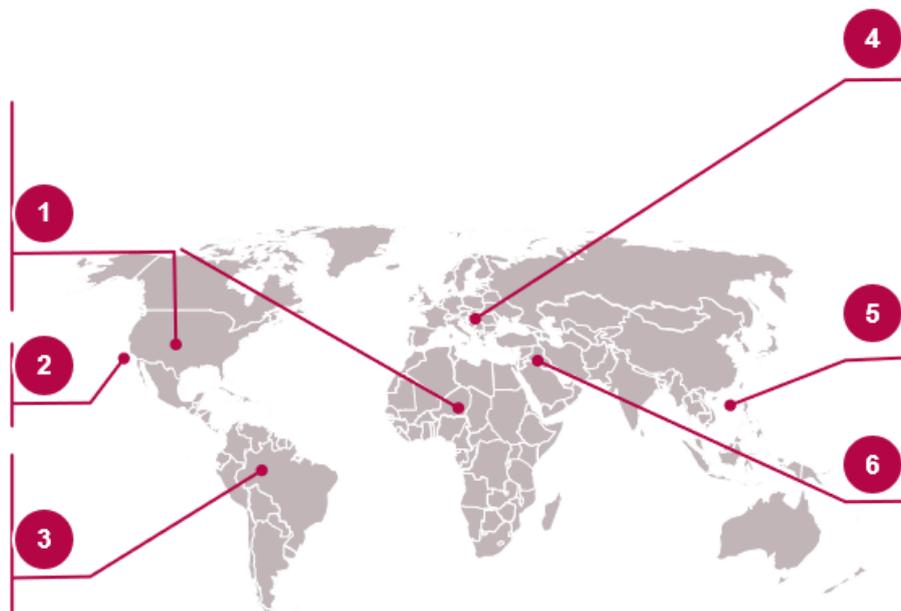


Figure 21 : Types de scénarios identifiés

1. Servir les agents (ou clients) du DC local / régional au lieu de la Chaux-de-Fonds
  - a. Cas 1 : agents / clients dans les pays avec une filiale (Ex : USA)
  - b. Cas 2 : agents / clients dans des pays sans filiale (Ex : Euromed)
2. Étude d'un scénario de commerce électronique pour de grands pays (les États-Unis et l’Australie)
3. Créer un DC régional pour CLA
  - a. Utilisez l'entrepôt américain pour livrer le CLA
  - b. Miami
  - c. Côte ouest
4. Étudier la portée de Stuttgart (inclure le Royaume-Uni et / ou la Russie)

5. Créer un DC régional pour l'Asie (où ? Pour quels pays ? Utiliser et étendre le DC existant ?)

a. Étude : Hong Kong local DC ? / DC régional ? / Global DC connecté ?

b. 1 DC régional

c. 1 DC régional avec DC local (Malaisie, Japon, Chine et Corée du Sud)

d. 2 DC régionaux (Nord et Sud) sans DC local

6. Créer un DC régional pour le Moyen-Orient (où ?)

7. Envoyer des boîtes pour le Royaume-Uni et Stuttgart depuis l'Asie par mer au lieu de La-Chaux-de-Fonds

8. Étudier la portée de DC régional

9. Optimiser les fréquences de livraison pour les filiales

10. Gardez seulement 1 Central DC à La Chaux-de-Fonds

### 5.3.3. Critères d'évaluation des scénarios

Cinq principaux critères identifiés pour l'évaluation des scénarios :

1. Stocks

- Niveau de stock et évaluation

2. Services

- Délais (administratifs + douanes + préparation + livraison)
- Disponibilité des produits

3. Organisation & IT

- Impacts organisationnels et informatiques (gestion des transports, facturation, douanes, administration des ventes, etc.)

4. Coûts directs

- Coûts logistiques (dépenses opérationnelles : cueillette, emballage, surfaces, etc.)

- Frais de transport (selon le poids, le nombre d'envois, les destinations, etc.)
- Frais administratifs (frais de réservation, assurances, etc.)
- Taxes douanières

## 5. Impact environnemental

- Emissions de CO2

### **5.3.4. Evaluation des scénarios**

Dans l'ensemble du projet, on a dix scénarios différents à étudier pour résoudre le problème de l'optimisation globale de l'entreprise. Dans ce rapport, cependant, on se concentre sur le scénario asiatique, car en plus d'être ce sur quoi l'auteur de ce rapport a travaillé, c'est aussi celui qui présente la plus grande complexité par rapport aux autres scénarios.

En résumé, six facteurs principaux corroborent la complexité du scénario asiatique : longues distances entre des points de distribution, réglementations et douanes spécifiques, absence d'accords entre les pays de la zone, divergences entre les pays, avantages potentiels de mutualisation avec quelques entreprises partenaires et l'existence de neuf petits entrepôts de l'entreprise. Cette complexité est mieux visible sur l'Annexe 2.

De plus, le marché en Asie est en croissance et la partie des ventes de cette zone est très significative. Plus précisément, 98,7 mil kg du principal produit a été vendu en Asie en 2019 sur 911 expéditions dans 49 destinations différentes.

Aujourd'hui l'entreprise livre ses produits depuis La-Chaux-de-Fonds (LCDF) jusqu'à chacun des entrepôts locaux. Le but de cette étude donc sera d'analyser la viabilité de mettre en œuvre un entrepôt central en Asie pour reprendre toutes les commandes de LCDF et les renvoyer à chaque entrepôt local d'Asie. En cas positif, on analysera la meilleure région pour avoir cet entrepôt.

### **5.3.5. DC Régional en Asie**

D'abord, en considérant les pays qu'on a de ventes significatives en valeur et aussi les pays dont on a déjà un entrepôt local en place, on obtient les candidats suivants pour notre entrepôt

central : l’Australie, la Chine, la Corée du Sud, le Hong Kong, le Japan, la Malaisie, la Singapour et le Taiwan.

Dans un premier temps, des points évidents à considérer sont les coûts et délais depuis chacun de ces pays. La performance logistique et la facilité de travailler dans chacun de ces pays est aussi très important. Par conséquent, on analyse d’abord les coûts d’approvisionnement, de distribution et de main d’œuvre. Ensuite, on essaie de filtrer quelques pays en considérant aussi la qualité de la logistique et le rapport « Doing Business » en utilisant la base de données de la Banque mondiale [6].

En utilisant ces informations on espère pouvoir sélectionner quelques pays pour rechercher ses délais de livraison au lieu de faire la recherche pour tous les huit pays mentionnés.

Pour les coûts d’approvisionnement (Hub Supply Costs) et de distribution (Hub Distribution Costs) on a considéré les valeurs trouvées sur le site du transporteur FedEx disponibles à toutes les personnes (Figure 22).

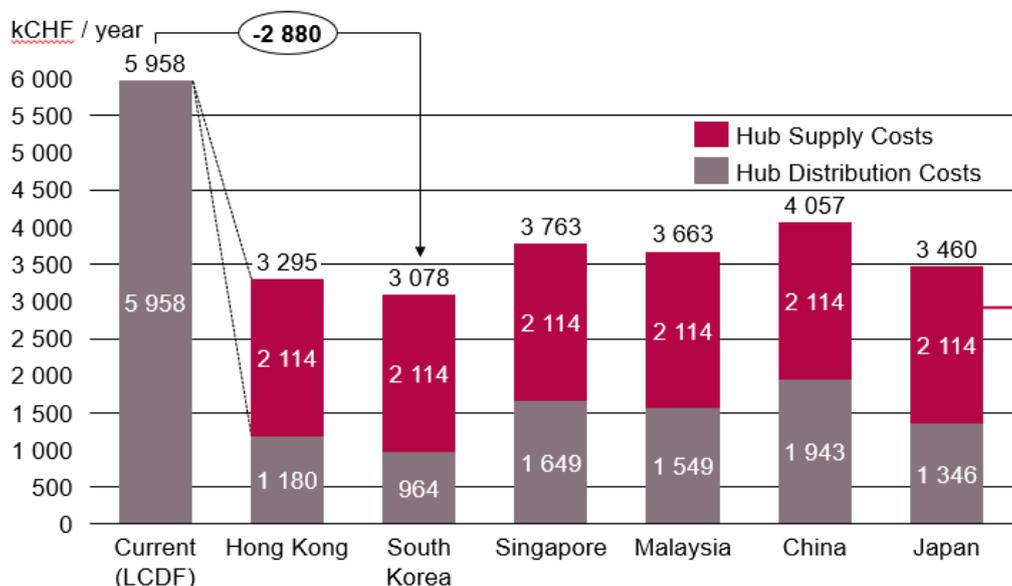


Figure 22 : Coûts d'approvisionnement et de distribution

D’autre part, les coûts de main d’œuvre ont été estimés travers du site « Salaryexpert » qui rend disponible des données sur les coûts de vie et les salaires des différentes professions dans différents pays (Tableau 6).

Current (LCDF)	Hong Kong	South Korea	Singapore	Malaysia	China	Japan
85	26	20	25	10	8	32

Tableau 6 : Coûts de main-d’œuvre / ETP / an (kCHF)

Les tableaux 7 et 8 montrent les points les plus importants à considérer dans la performance de la logistique de ces pays.

	LPI Rank	LPI Score	Efficiency of the custom clearance process	Quality of trade and transport related infrastructures	Ease of arranging competitively priced international shipment	Competence and quality of logistics services	Ability to track and trace consignments	Timeliness of shipments in reaching destination within the scheduled or expected delivery time
Japan	5	4.03	3.99	4.25	3.59	4.09	4.05	4.25
Singapore	7	4.00	3.89	4.06	3.58	4.10	4.08	4.32
Hong Kong	12	3.92	3.81	3.97	3.77	3.93	3.92	4.14
Australia	18	3.75	3.87	3.97	3.25	3.71	3.82	3.98
Korea	25	3.61	3.40	3.73	3.33	3.59	3.75	3.92
China	26	3.61	3.29	3.75	3.54	3.59	3.65	3.84
Taiwan	27	3.60	3.47	3.72	3.48	3.57	3.67	3.72
Malaysia	41	3.22	2.90	3.15	3.35	3.30	3.15	3.46

Tableau 7 : Comparaison basée sur la performance logistique à l'aide de l'indice LPI 2018

	Trading across borders ranking	Ease of doing business ranking	Time to export: Border compliance (hours)	Cost to export: Border compliance (USD)	Time to export: Documentary compliance (hours)	Cost to export: Documentary compliance (USD)	Time to import: Border compliance (hours)	Cost to import: Border compliance (USD)	Time to import: Documentary compliance (hours)	Cost to import: Documentary compliance (USD)
Hong Kong	29	3	1	0	1	12	19	266	1	57
Korea	36	5	13	185	1	11	6	315	1	27
Singapore	47	2	10	335	2	37	33	220	3	40
Malaysia	49	12	28	213	10	35	36	213	7	60
China	56	31	21	257	9	74	35,5	242,5	13	77,5
Japan	57	29	26,5	286	2	54	36	332	3,5	107
Taiwan	61	15	17	335	5	84	47	340	4	65
Australia	106	14	36	766	7	264	39	539	4	100

Tableau 8 : Comparaison basée sur le rapport « Doing Business » 2020

En filtrant les points les plus importants de ces tableaux et en ajoutant des autres aspects importants pour la société, on observe que quatre pays semblent avoir les bonnes qualités pour accueillir un DC régional : le Hong Kong, le Singapour, la Corée du Sud et le Japon (Tableau 9).

		LPI Rank	Trading across borders ranking	Existing Local DC / Subsidiary	% Sell In in Total Business 2019	% Sell In in Total Asia 2019	% loaded weight from LCDF 2019
	<b>Hong Kong</b>	12	29	Yes	0,3%	2%	2%
	<b>Singapore</b>	7	47	Yes	1%	6%	1%
	<b>Korea</b>	25	36	No	4%*	30%*	11%*
	<b>Japan</b>	5	57	Yes	3%	25%	3%
	<b>China</b>	26	56	Yes	1%	7%	1%
	<b>Australia</b>	18	106	Yes	2%	13%	1%
	<b>Malaysia</b>	41	49	Yes	1%	6%	1%
	<b>Taiwan</b>	27	61	Yes	0,1%	0,6%	0,1%

Tableau 9 : Analyse des pays pour accueillir un DC régional

Par conséquent, on analyse les délais de livraison pour ces quatre pays (Figures 23-26). Ces délais sont mieux détaillés sur les Annexes 3-6.



Figure 23 : Délais de livraison depuis Hong Kong. Délai moyen : 3,1 jours



Figure 24 : Délais de livraison depuis Singapore. Délai moyen : 2,5 jours



Figure 25 : Délais de livraison depuis Seoul. Délai moyen : 2,6 jours



Figure 26 : Délais de livraison depuis Tokyo. Délai moyen : 2,5 jours

On observe que les délais de livraisons depuis ces pays ne changent pas beaucoup entre eux, soit un délai moyen d’environ 3 jours. Cependant, si on regarde les mêmes livraisons depuis LCDF (Figure 27), c’est évident la différence entre la distribution depuis la Suisse ou depuis l’Asie.



Figure 27 : Délais de livraison depuis LCDF. Délai moyen : 8,3 jours

Pour la Chine, on sait que le dédouanement est long et les réglementations changent fréquemment. De plus, c’est un pays stratégique vu sa localisation et la possibilité d’augmentation du nombre de clients et il existe localement un service après-vente qui ne peut pas bouger. Par conséquent, on garde le DC local en Chine.

La difficulté à effectuer des contrôles externalisés actuels hors du Japon est aussi une motivation pour maintenir son DC local au moins pour être capable de stocker ses produits. Ainsi, on n’a pas besoin de plusieurs DC Régional vu qu’on garde quelques DC locaux. Pour décider l’emplacement d’un seul DC Régional, on regarde les meilleures options, selon les coûts, délais et performance logistique, c’est-à-dire Hong Kong et Singapour.

### 5.3.6. Hong Kong ou Singapour

Vu que l’entreprise a envie d’agrandir son commerce électronique, on analyse aussi les coûts et délais pour des livraisons avec des poids très faibles à être livré directement aux personnes en Asie. On compare effectivement Hong Kong et Singapour et les résultats sont montrés sur le Tableau 10 et les Figures 28 et 29 pour deux types différents de services du transporteur – « Economy » et « Priority ».

Pays	Economy		Priority	
	Délai moyen (jours)	Coût moyen (CHF)	Délai moyen (jours)	Coût moyen (CHF)
Hong Kong	4,1	54,7	1,9	57,9
Singapore	3,8	48,3	1,7	51,1

Tableau 10 : Comparaison entre Hong Kong et Singapour (délais et coûts de livraison)

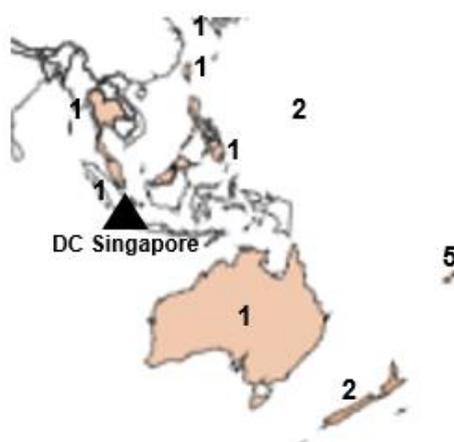


Figure 28 : Délais de livraison depuis Singapour (Priority)

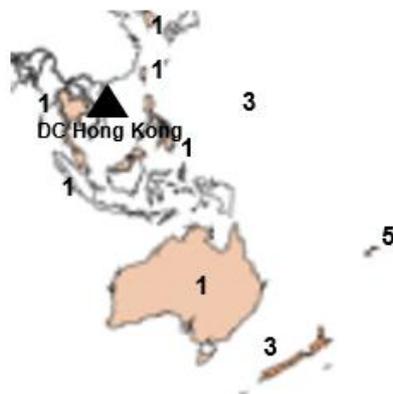


Figure 29 : Délais de livraison depuis Hong Kong (Priority)

Pour l’e-commerce, on n’a pas non plus de différences très significatives entre les livraisons depuis le Hong Kong ou depuis le Singapour.

Il faut donc analyser de manière qualitative les deux options. Plusieurs enjeux sont à considérer :

1. Critères qualitatifs déjà analysées (Annexe 7)
2. Organisations et convention internationales (Annexe 9)
3. Les accords de libre-échange (Annexe 10)
4. LPI, les entrepôts existants, les risques des pays (Annexe 11)
5. Les droits de douane et taxes nationales et le « Doing Business » (Annexe 12)

Toutes ces informations encore n’assurent pas forcément qu’un pays est plus adéquat que l’autre, mais la comparaison qualitative montré sur l’Annexe 8, c’est-à-dire la facilité de diviser les entrepôts avec des partenaires, la sauvegarde du marché chinois si besoin et les avantages des délais administratifs et processus d’importation et d’exportation mènent à choisir Hong Kong comme la meilleure option de localisation de l’entrepôt DC Régional. En d’autres termes, Hong Kong a une empreinte plus forte et des avantages administratifs en comparaison à Singapour. Ce choix est meilleur détaillé sur 5.4.

### 5.3.7. Les propres services ou 3PL

Il faut encore décider si on internalise ou externalise les activités logistiques. Il y a plusieurs avantages pour l'internalisation et pour l'externalisation de ces activités telles qu'on montre sur l'Annexe 13.

Le fournisseur externe offre une plus grande flexibilité, un plan de sauvegarde plus facile et un soutien précieux pour mettre en œuvre une nouvelle activité, ce qui est un grand avantage requis par le client. Ainsi, l'externalisation de l'activité a été choisie pour Hong Kong.

## 5.4. Résultats

Tout d'abord, on présente le très important canal de distribution en Asie. Après, on présentera la cartographie finale. Finalement, une figure montrera le réseau de distribution cible final à retenir.

### 5.4.1. Le canal de distribution en Asie

Hong Kong a été choisie plutôt que Singapour pour mettre en œuvre le DC régional asiatique sur la base de 2 critères principaux et sur la recherche d'une solution pour pallier le risque politique :

#### I. Empreinte plus forte à Hong Kong

- Global DC à Hong Kong : essentiel pour le processus industriel de fabrication des principaux produits du client
- 1 entrepôt uniquement connecté (DC global + processus industriel) + zone asiatique (DC régional)
- Facilité à partager un entrepôt avec d'autres marques : 2 marques ont déjà choisi Hong Kong comme DC régional



#### II. Avantages administratifs

- A Singapour, le stock devrait appartenir à une entreprise locale après un an dans le DC régional (pas de contrainte à HK : le stock peut appartenir au client aussi longtemps que nécessaire).



- Pas de TVA à l'importation à Hong Kong
- Meilleurs délais administratifs et processus d'importation / exportation à Hong Kong

### III. Stabilité politique

- Le risque politique à Hong Kong est difficile à évaluer
- Cependant : possibilité de définir un plan de sauvegarde local (incluant une configuration informatique flexible à la fois par le prestataire et le client) dans le contrat avec l'entrepôt de la zone (Singapour ou Shenzhen par exemple) et une stratégie de sauvegarde entre LCDF et HK peut être définie



Hong Kong est alors la meilleure ville pour implémenter un DC régional en Asie.

#### 5.4.2. La cartographie finale

La cartographie finale conserve toujours 4 DC locaux, dont 2 DC qui peuvent ensuite être contestés.

- Russie :

Procédures complexes pour exporter et importer en Russie (Non standardisé, longs délais, etc.) donc on a besoin de garder un DC local pour le marché russe uniquement.



- Chine :

Le dédouanement prend du temps et les réglementations changent souvent, plus c'est un pays stratégique. Il existe localement un service après-vente qui ne peut pas être déplacé.



- Royaume-Uni :

Le Royaume-Uni devait être livré depuis Stuttgart au début du projet.



**En attente** : en attendant la fin des négociations sur le Brexit

- Japon :



Difficultés à effectuer des contrôles externalisés actuels hors du Japon

**En attente** : conserver un niveau minimal de stock de produits, pour faire face aux pratiques locales (notamment avec les clients grossistes)

### 5.4.3. Réseau de distribution cible

Finalement, on montre sur la Figure 22 le réseau de distribution cible après l’étude des différentes localisations autour du monde.

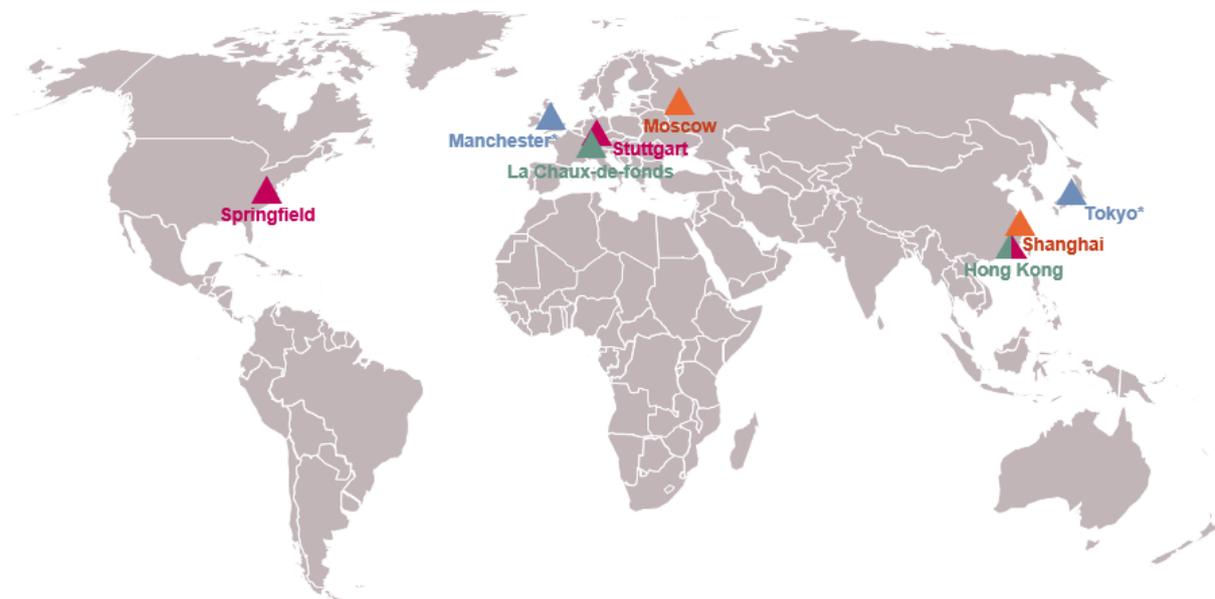


Figure 30 : Réseau de distribution cible

## 5.5. Tendence

Il y a eu une tendance clé selon laquelle de nombreux fabricants externalisent leur fonction de production dans le monde entier pour atteindre la compétitivité des coûts et délais ainsi que pour réaliser des économies d’échelle. Une gestion rentable de la logistique et de la chaîne d’approvisionnement est extrêmement cruciale pour que les entreprises satisfassent la demande de leurs clients et obtiennent un avantage concurrentiel.

D’ailleurs, l’externalisation de la fonction de production a également conduit à l’externalisation des activités logistiques. De nombreuses sociétés multinationales, telles que les sociétés automobiles, électroniques et électriques, ont externalisé leurs activités logistiques à des

Ecole Nationale des Ponts et chaussées – Projet de fin d’Etudes  
prestataires de services logistiques tiers (TPL) pour leur permettre de se concentrer sur leur cœur de métier [2].

## Conclusion

---

Ce rapport de Projet de Fin d'Etudes avait pour objectif d'analyser les enjeux de la logistique, mais aussi de trouver des réponses à leurs problématiques et d'analyser leurs tendances dans ce secteur, c'est-à-dire la recherche des tendances de la logistique de l'avenir. On réalise cette recherche en comparaison avec ce qui a pu être observé dans l'expérience des missions menées dans ce projet.

Sur la base de l'étude réalisée, on peut donc obtenir une réponse à la problématique posée en utilisant les résultats les plus importants et pertinents de chacune des missions. Les réponses et tendances pour la logistique du futur sont :

- I. Des outils spécifiques focalisés sur les problèmes de gestion de stocks spécifique de chaque entreprise pour améliorer leur performance de logistique, c'est-à-dire baisser les coûts et délais, améliorant le niveau de service et réduisant les émissions de CO<sub>2</sub>. Une méthode importante à être plus utilisée pour la gestion des stocks est la loi de Poisson ;
- II. L'Automatisation Robotique des Processus (RPA) pour remplacer des tâches qui n'ajoutent pas de valeur à l'entreprise. Ce processus à long terme peut réduire les coûts et augmenter l'efficacité d'une entreprise. En plus, le développement d'AI et ML intensifiera la mise en œuvre de cette technologie ;
- III. L'externalisation des activités logistiques à des prestataires de services logistiques tiers (TPL) pour permettre l'entreprise de se concentrer sur leur cœur de métier et l'externalisation du stockage de ces produits pour atteindre la compétitivité des coûts et délais ainsi que pour réaliser des économies d'échelle.

Il s'agit d'une liste importante, mais non exhaustive. Étant donné que les problèmes logistiques sont attaqués normalement par des consultants et qu'Argon & Co est une entreprise reconnue avec une expertise dans ce domaine, on peut croire que ce qui est fait dans l'entreprise est le plus approprié possible et que les croyances des spécialistes à ce sujet dans l'entreprise doivent être prises en considération. Pourtant, en plus que des outils spécifiques pour chaque entreprise gérer son stock, la technologie du RPA et l'externalisation des activités, d'autres méthodes peuvent arriver prochainement et il faut être attentif pour essayer de faire progresser la logistique, rendant ainsi les entreprises plus efficaces.

## Bibliographie

- [1] BALLOT, E. ; FONTAINE, F. La gestion de la chaîne logistique ou le supply chain management. In : Systèmes de production et logistique. Paris : Ecole des Mines de Paris, 2019. Chap. 5, p. 155-199.
- [2] JAAFAR, Harlina Suzana ; MD ALI, Rosena ; MOHAMAD, Sabariah. Logistics and Supply Chain in Malaysia: Issues and Challenges. EASTS International Symposium on Sustainable Transportation incorporating Malaysian Universities Transport Research Forum Conference 2008 (MUTRFC08). Universiti Teknologi Malaysia. 12-13 August 2008. Disponible sur [https://www.researchgate.net/profile/Harlina\\_Jaafar2/publication/228710182\\_Logistics\\_and\\_Supply\\_Chain\\_in\\_Malaysia\\_Issues\\_and\\_Challenges/links/02bfe51090cfde3894000000/Logistics-and-Supply-Chain-in-Malaysia-Issues-and-Challenges.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Harlina_Jaafar2/publication/228710182_Logistics_and_Supply_Chain_in_Malaysia_Issues_and_Challenges/links/02bfe51090cfde3894000000/Logistics-and-Supply-Chain-in-Malaysia-Issues-and-Challenges.pdf) (consulté le 31.03.2020).
- [3] KUMAR, S & Chattopadhyay, Gopinath & Reddy, V & Kumar, Uday. (2006). Issues and challenges with logistics of rail maintenance.
- [4] MORICE, E. ; THIONE, P. Loi binomiale et loi de Poisson. *Revue de statistique appliquée*, 1969, n°3, p. 75-89.
- [5] SNCF Réseau. Rapport Financier du Groupe SNCF Réseau [en ligne]. Disponible sur <https://www.sncf-reseau.com/sites/default/files/2019-03/Rapport%20Financier%20SNCF%20R%C3%A9seau%202018.pdf> (consulté le 23.03.2020).
- [6] THE WORLD BANK. Global Rankings 2018 – Logistics Performance Index [en ligne]. Disponible sur <https://lpi.worldbank.org/international/global> (consulté le 05.06.2020).
- [7] VAN DER AALST, W.M.P., Bichler, M. & Heinzl, A. Robotic Process Automation. *Bus Inf Syst Eng* 60, 269–272 (2018).
- [8] ZIMMERN, B. Loi de Poisson et loi binomiale dans le calcul des stocks de sécurité. *Revue de statistique appliquée*, 1957, n°3, p. 99-110.

# **Annexes**

## **Annexe 1 : Enjeux de la rationalisation des stocks sécurité**



Remettre à disposition des pièces au niveau du stock national pour éviter les commandes inutiles



Remettre à disposition des pièces pour contribuer à la réduction des pénuries



Identifier les meilleures options de valorisation des symboles en bourse d'échange non repris par Infrarail



Remonter les stocks non utilisés en UP et favoriser la clarté des espaces de travail

## Annexe 2 : La plus grande complexité en conception de réseaux de distribution



## Annexe 3 : Comparaison basée sur les délais de livraison de Hong Kong

	Hong Kong	Nb of shipments	Time to export: Border compliance (hours)	Time to export: Documentary compliance (hours)	FedEx - Lead time International Economy (days)	Time to import: Border compliance (hours)	Time to import: Documentary compliance (hours)	Total delivery time (days)
Seoul (22007)	<b>Korea</b>	<b>231</b>	1	1	3	6	1	3
Tokyo (1440043)	<b>Japan</b>	<b>51</b>	1	1	3	36	3,5	5
Canberra (2609)	<b>Australia</b>	<b>92</b>	1	1	3	39	4	5
Singapore (819643)	<b>Singapore</b>	<b>73</b>	1	1	2	33	3	4
Shanghai (200002)	<b>China</b>	<b>103</b>	1	1	4	35,5	13	6
Manila (1705)	<b>Philippines</b>	<b>21</b>	1	1	2	120	96	11
Bangkok (10540)	<b>Thailand</b>	<b>25</b>	1	1	2	50	4	4
Kuala Lumpur (64000)	<b>Malaysia</b>	<b>54</b>	1	1	4	36	7	6
Taipei (33758)	<b>Taiwan</b>	<b>15</b>	1	1	2	47	4	4
Suva (679)	<b>Fiji</b>	<b>13</b>	1	1	5	35	34	8
Wellington (6244)	<b>New Zealand</b>	<b>2</b>	1	1	4	25	1	5

## Annexe 4 : Comparaison basée sur les délais de livraison de Singapour

Singapore		Nb of shipments	Time to export: Border compliance (hours)	Time to export: Documentary compliance (hours)	FedEx - Lead time International Economy (days)	Time to import: Border compliance (hours)	Time to import: Documentary compliance (hours)	Total delivery time (days)
Seoul (22007)	<b>Korea</b>	<b>231</b>	10	2	3	6	1	4
Tokyo (1440043)	<b>Japan</b>	<b>51</b>	10	2	3	36	3,5	5
Canberra (2609)	<b>Australia</b>	<b>92</b>	10	2	4	39	4	6
Shanghai (200002)	<b>China</b>	<b>103</b>	10	2	2	35,5	13	5
Manila (1705)	<b>Philippines</b>	<b>21</b>	10	2	2	120	96	12
Bangkok (10540)	<b>Thailand</b>	<b>25</b>	10	2	2	50	4	5
Kuala Lumpur (64000)	<b>Malaysia</b>	<b>54</b>	10	2	7	36	7	9
Taipei (33758)	<b>Taiwan</b>	<b>15</b>	10	2	2	47	4	5
Suva (679)	<b>Fiji</b>	<b>13</b>	10	2	7	35	34	10
Wellington (6244)	<b>New Zealand</b>	<b>2</b>	10	2	3	25	1	5
Lantau Island	<b>Hong Kong</b>	<b>221</b>	10	2	2	19	1	3

## Annexe 5 : Comparaison basée sur les délais de livraison de la Corée du Sud

	Korea	Nb of shipments	Time to export: Border compliance (hours)	Time to export: Documentary compliance (hours)	FedEx - Lead time International Economy (days)	Time to import: Border compliance (hours)	Time to import: Documentary compliance (hours)	Total delivery time (days)
Tokyo (1440043)	<b>Japan</b>	<b>51</b>	13	1	3	36	3,5	5
Canberra (2609)	<b>Australia</b>	<b>92</b>	13	1	3	39	4	5
Singapore (819643)	<b>Singapore</b>	<b>73</b>	13	1	2	33	3	4
Shanghai (200002)	<b>China</b>	<b>103</b>	13	1	2	35,5	13	5
Manila (1705)	<b>Philippines</b>	<b>21</b>	13	1	3	120	96	13
Bangkok (10540)	<b>Thailand</b>	<b>25</b>	13	1	3	50	4	6
Kuala Lumpur (64000)	<b>Malaysia</b>	<b>54</b>	13	1	4	36	7	6
Taipei (33758)	<b>Taiwan</b>	<b>15</b>	13	1	2	47	4	5
Suva (679)	<b>Fiji</b>	<b>13</b>	13	1	7	35	34	10
Wellington (6244)	<b>New Zealand</b>	<b>2</b>	13	1	4	25	1	6
Lantau Island	<b>Hong Kong</b>	<b>221</b>	13	1	2	19	1	3

## Annexe 6 : Comparaison basée sur les délais de livraison du Japon

Japan		Nb of shipments	Time to export: Border compliance (hours)	Time to export: Documentary compliance (hours)	FedEx - Lead time International Economy (days)	Time to import: Border compliance (hours)	Time to import: Documentary compliance (hours)	Total delivery time (days)
Seoul (22007)	<b>Korea</b>	<b>231</b>	26,5	2	3	6	1	4
Canberra (2609)	<b>Australia</b>	<b>92</b>	26,5	2	4	39	4	7
Singapore (819643)	<b>Singapore</b>	<b>73</b>	26,5	2	2	33	3	5
Shanghai (200002)	<b>China</b>	<b>103</b>	26,5	2	2	35,5	13	5
Manila (1705)	<b>Philippines</b>	<b>21</b>	26,5	2	2	120	96	12
Bangkok (10540)	<b>Thailand</b>	<b>25</b>	26,5	2	2	50	4	5
Kuala Lumpur (64000)	<b>Malaysia</b>	<b>54</b>	26,5	2	2	36	7	5
Taipei (33758)	<b>Taiwan</b>	<b>15</b>	26,5	2	2	47	4	5
Suva (679)	<b>Fiji</b>	<b>13</b>	26,5	2	4	35	34	8
Wellington (6244)	<b>New Zealand</b>	<b>2</b>	26,5	2	4	25	1	6
Lantau Island	<b>Hong Kong</b>	<b>221</b>	26,5	2	2	19	1	4

## Annexe 7 : Comparaison entre Hong Kong et Singapour (critères qualitatifs)

		Hong Kong 	Singapore 
Country logistic performance and Import/Export information	Ease of doing business ranking	3	2
	Trading across borders ranking	29	47
	LPI Rank	12	7
	International organizations	+++	++
	International conventions	++	+++
	Free Trade Agreements (FTAs)	++ (Excl. Japan & India)	+++
	Not subject to import VAT	Yes	No (VAT 7%)
	Customs duties and national taxes	+++	++
	Export / import cost	Low	Medium
	Export / import Lead Times	22h	48h
Country Status	Fitch Ratings (AAA > D)	AA-	AAA
	Country risk assessment (A1, A2, A3, A4, B, C, D, E)	A3	A2
	Business environment assessment (A1, A2, A3, A4, B, C, D, E)	A1	A1
Existing Structure	Existing Warehouses Company	3	1
	Number of destinations delivered from country by Company	8	4
	Max Capacity	20 000	10 000
Lead Time E-commerce	Average lead time E-commerce (Economy) (days)	4,1	3,8
	Average lead time E-commerce (Priority) (days)	1,9	1,7
Costs	Transport Costs supported by Company (kCHF/year) AS IS VS Scenario	+ 434 kCHF	+ 105 kCHF
	Transport Costs supported by Agents (kCHF/year) AS IS VS Scenario	-2 180 kCHF	-2 040 kCHF
	Surface Cost AS IS VS Scenario (kCHF/year)	- 36 kCHF	- 90 kCHF
	Labor Costs AS IS VS Scenario (kCHF/year)	- 251 kCHF	- 255 kCHF

## Annexe 8 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong I

### Hong Kong as Regional DC



- 1 Ease to share a warehouse with other brands: 2 brands already have chosen Hong Kong as a Regional DC (Chaumet and Bulgari => outsourced with Ferrari)
- 2 Already a global DC in Hong Kong for connected watches (and Company need to keep this Global DC in HK for industrial reasons). Essential for the industrial process of manufacturing connected watches)
- 3 In Singapore Company, the stock would have to belong to a local company after one year in the Regional DC.
- 4 Backup for Chinese market if needed: better lead times and air freight. Could be easier to manager the distribution to China if we remove the local DC
- 5 HK proves to be better than Singapore for administrative lead times and import/export processes

### Singapore as Regional DC



- 1 Singapore political stability: Political risk in Hong Kong difficult to assess (even if neither Bulgari nor Company had to face trouble during 2019 protest in HK)
- 2 Singapore has more FTA in the area, especially with India and Japan.
- 3 Asian hub: Singapore provides more flights to Asia

## Annexe 9 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong II

		Hong Kong	Singapore
<b>Organisation internationales</b>	Organisation Mondiale du Commerce	Yes	Yes
	Organisation Mondiale des Douanes	Yes	Yes
	Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC	Yes	Yes
	Conseil de coopération d’économies pacifiques (PECC)	Yes	No
	Commission économique et sociale des Nations-Unis pour l’Asie et le Pacifique (CESAP)	Yes	No
	Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement (CNUCED)	Yes	No
	Asian Development Bank	Yes	No
<b>Conventions internationales</b>	ASEAN	Yes	Yes
	Convention sur l’admission temporaire	Yes	Yes
	Convention ATA Carnet	Yes	Yes
	Convention CITES	Yes	Yes
	Accord sur la facilitation des changes de l’OMD	Yes	Yes
	Convention internationale sur le Système harmonisé de désignation et de codification des marchandise	No	Yes
	Convention d’ASEAN sur le système harmonisé de désignation des marchandises	No	Yes
Convention de Kyoto pour la simplification et l’harmonisation des régimes douaniers	No	Yes	

## Annexe 10 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong III

		Hong Kong	Singapore
<b>Accords de libre échange (ALE)</b>	Chine (CEPA)	Yes	Yes
	Nouvelle Zélande	Yes	Yes
	Australie	Yes	Yes
	Indonésie	Yes	Yes
	Philippines	Yes	Yes
	Singapore	Yes	Yes
	Thaïlande	Yes	Yes
	Cambodge	Yes	Yes
	Macao	Yes	Yes
	Inde (CECA)	No	Yes
	Japon	No	Yes
	Malaisie	Yes	Yes
	Vietnam	Yes	Yes
	Laos	Yes	No
	Birmanie	Yes	No
	Brunei	Yes	Yes
	Turquie (TRSFTA)	No	Yes
	Islande	Yes	No
	Norvège	Yes	No
	Lichtenstein	Yes	No
	Suisse	Yes	No
	Chili	Yes	Yes
	Géorgie	Yes	No
	Canada	No	Yes
	Mexique	No	Yes
	Pérou	No	Yes
Union Européenne (EUSFTA)	No	Yes	

## Annexe 11 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong IV

		Hong Kong	Singapore
<b>Logistic Performance Index</b> <small>(Leur position globale dépend de six facteurs, incluant l’efficacité du processus du dédouanement, sa rapidité, simplicité et le caractère prévisible des formalités à accomplir.)</small>	LPI Rank	12	7
	LPI Score	3,92	4,00
	Efficiency of the custom clearance process	3,81	3,89
	Quality of trade and transport related infrastructures	3,97	4,06
	Ease of arranging competitively priced international shipment	3,77	3,58
	Competence and quality of logistics services	3,93	4,10
	Ability to track and trace consignments	3,92	4,08
	Timeliness of shipments in reaching destination within the scheduled or expected delivery time	4,14	4,32
<b>Existing Warehouses</b>	Nombre of Warehouses (with a Strong room)	2	1
	Mutibrand	Yes (5)	Yes (2)
	Multidestination Asia	Yes (8)	Yes (4)
	Max Capacity	20 000	10 000
<b>Risques Pays</b>	Fitch Ratings: <a href="http://www.fitchratings.com">www.fitchratings.com</a>	AA-	AAA
	EVALUATION DES RISQUES PAYS <a href="http://www.coface.com">www.coface.com</a>	A3	A2
	EVALUATION ENVIRONNEMENT DES AFFAIRES <a href="http://www.coface.com">www.coface.com</a>	A1	A1

## Annexe 12 : Comparaison qualitative Singapour VS Hong Kong V

		Hong Kong	Singapore
<b>Droits de douane et taxes nationales</b>	Non soumis aux droits de douanes	Yes	Yes
	Non soumis à la TVA import	Yes	No (7%)
	Efficience du dédouanement	Elevé	Elevé
<b>Ease of doing business</b> <u>Compliance documentaire</u> : couvre les délais et les coûts nécessaires à l’obtention, la préparation et la présentation des documents pendant le transport, le dédouanement, les inspections et les contrôles au port ou à la frontière. <u>Compliance à la frontière</u> : couvre les délais et les coûts nécessaires au passage à la frontière (i.e. dédouanement, contrôles douaniers, inspections par d’autres organismes (si applicable à plus de 20% des expéditions), manutention portuaire ou frontalière mesurée au port ou à la frontière le plus fréquentée).	Ease of doing business ranking	3	2
	Trading across borders ranking	29	47
	Time to export: Border compliance (hours)	1	10
	Cost to export: Border compliance (USD)	-	335,00
	Time to export: Documentary compliance (hours)	1	2
	Cost to export: Documentary compliance (USD)	12,00	37,00
	Time to import: Border compliance (hours)	19	33
	Cost to import: Border compliance (USD)	266,00	220,00
	Time to import: Documentary compliance (hours)	1	3
	Cost to import: Documentary compliance (USD)	57,00	40,00
	Lead times d’exportation / importation (hours)	22,00	48,00
Coût d’exportation / importation (USD)	335,00	632,00	

## Annexe 13 : Comparaison qualitative En interne VS Externalisée

	Own Services	Outsourcing
A	<p><b>Land Building Equipment's</b></p> <p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Control the location of the WH</li> <li>▶ <b>Direct relations with lessor and tax/customs administration</b></li> </ul>	<p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Limited investment</li> <li>▶ Asset Management</li> <li>▶ Maintenance</li> </ul>
	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Reduced flexibility (location &amp; size of the WH)</li> </ul>	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Loss of control</li> </ul>
B	<p><b>WMS &amp; IT</b></p> <p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Own solution that can be used in other warehouses / in case we change logistics provider</li> </ul>	<p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proven system with easy access to market developments and best practices</li> </ul>
	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Investment</li> <li>▶ Project Costs</li> <li>▶ Maintenance</li> </ul>	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cost of interfaces with the provider's WMS</li> <li>▶ Difficulties in obtaining specific evolutions</li> <li>▶ Change of service provider</li> </ul>
C	<p><b>Operations &amp; Workforce</b></p> <p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Own workforce, sensitive to brand issues</li> </ul>	<p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Variability of the activity (pricing by work unit)</li> <li>▶ Pooling of fixed costs with third-party services</li> <li>▶ Management of performance contractable</li> <li>▶ Expert staff trained in good logistics/export practices</li> <li>▶ <b>Ease to deal with workload increase (Peak of Business)</b></li> </ul>
	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Workforce management</li> </ul>	<p>-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Loss of internal expertise</li> <li>▶ Variability of the activity</li> <li>▶ Defined processed</li> </ul>
D	<p><b>Project Management</b></p>	<p>+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ease to implement the project</li> <li>▶ <b>Ease to withdraw from the project</b></li> </ul>