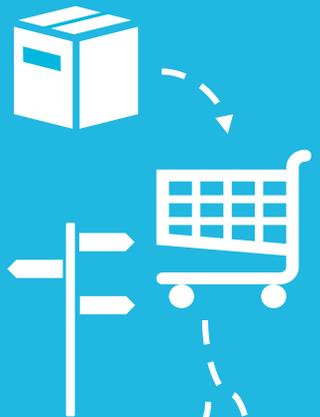


Supply Chain Défis et tendances



DOSSIERS

Le Supply Chain
Risk Management
Page 13

Penser les usages
avant la technologie
Page 24

Le Demand Driven
Adaptative Enterprise
Pages 32 et 41



ACTU

Brexit : conséquences
sur les entreprises
Page 49



IMT Lille Douai
Alumni



IMT Mines Albi-Carmaux
Alumni

**PEOPLE
POWERED
INNOVATION**

WE DELIVER INDUSTRIAL PROJECTS LOGISTICS:
un savoir-faire et une expertise de pointe
THAT'S PEOPLE-POWERED INNOVATION

Tour Optima – 8 Rue Godefroy 92800 Puteaux
Tel : + 33 1 55 66 82 24
Email : frptx.project@bollore.com



Mathieu Charbonnier
IMT Lille Douai, promo 2010



Vincent Lesimple
IMT Mines Albi, promo 2011

« **Logistique** » vient du terme grec **Logistikos** («relatif au raisonnement») ou **Logisteuo** («administrer»). Dès l'époque romaine, la fonction « logista » est intimement liée au développement militaire, avant de se retrouver dans l'organisation industrielle quelques siècles plus tard.

Des publications de l'Université de Lille 1 rapportent que ce terme est utilisé depuis très longtemps « pour définir l'activité qui réussit à combiner deux facteurs nécessaires dans la gestion des flux : l'espace et le temps ».

Liée à l'administration des biens et des services, cette fonction a évolué de la gestion des besoins primaires (campements et nourriture des troupes) à une administration précise de l'organisation de la production, sous l'impulsion de grands groupes industriels qui ont perçu là un atout majeur de leur modèle économique et une opportunité de différenciation difficile à copier. Depuis l'introduction du Lean Management au sein de l'industrie automobile jusqu'à l'émergence des grands commerçants du Web, la discipline s'est structurée et transformée.

Passager clandestin de l'activité économique, la logistique a également un impact environnemental fort, que certaines entreprises placent au premier plan pour améliorer leur compétitivité (pensons aux meubles suédois, ou à la lessive achetée par correspondance comme vous le découvrirez en feuilletant ce magazine).

Nos écoles ont, dans ce contexte su développer une expertise unique et reconnue au travers de leurs centres de recherche (citons notamment le centre Genie Industriel de IMT Mines Albi).

La thématique ne pouvait d'ailleurs être meilleure pour étrenner notre partenariat entre IMT Mines Albi Alumni et IMT Lille Douai Alumni. Cette alliance de talents nous permettra de vous proposer une revue encore plus riche en parcours et expériences, illustrées par le regard de plusieurs ingénieurs de notre réseau.

Nous espérons que ce numero vous parviendra en temps et heure ; le contraire serait un comble !

Bonne lecture à tous !



Crédit :

Xavier GORCE
Créateur de la série
"Les Indégivrables".

Reproduit avec son
aimable autorisation.

Rédaction

Mathieu Charbonnier
Vincent Lesimple

Maquette, illustration et mise en page

A.R.T.E.M.I.S. - Lola Dumesnil

Impression

Société d'Édition de Formation européenne
2000 exemplaires

ISSN

2275-0568

Crédits photographiques

Sauf mention contraire, les photos sont
créditées au rédacteur de l'article.

Numéro 6

» Sommaire

La logistique : enjeux

- 4 Supply Chain Management : pour l'industrie mais pas que...
- 7 Interview : Mélodie Badoux
- 9 Quèsaco : Le Supply Chain Management
- 12 Le Supply Chain Risk Management

Un domaine qui sort de l'ombre

- 18 Un secteur fascinant de l'ombre
- 20 Le meilleur ami du business c'est sa Supply Chain
- 22 Le défi de l'évolution constante

Evolution technologique

- 23 Penser les usages avant la technologie
- 28 Vente omnicanal
- 31 Le packaging "Amazon Friendly"

Et demain ?

- 32 La R&D en logistique
- 34 Le Demand Driven Adaptive Enterprise
- 38 L'Internet Physique
- 41 Supply Chain 2.0
- 45 Supply Chain 4.0

Actu

- 49 Brexit : conséquence sur les entreprises
- 53 Interview : Quentin Schoen

Le Supply Chain Management pour l'Industrie mais pas que...

Par Aurélie Charles

IMT Mines Albi, promo 2005
Maître de conférences, Université Lyon 2, Laboratoire DISP



Cet article a été rédigé avec le concours de **Quentin Schoen** (IMT Mines Albi, promo 2015), **Guillaume Marques** et **Eva Petitdemange**.

Votre fournisseur est en rupture de stock parce que son usine a été inondée ? Une livraison urgente a 4h de retard à cause d'une manifestation qui a bloqué le camion ? De nombreux aléas de ce type, prévisibles ou non, impactent le quotidien des acteurs de la logistique. Pour autant, ces perturbations sont le plus souvent ponctuelles. Lorsqu'une route est bloquée pour travaux, il y a toujours un itinéraire bis possible ou une autre solution de transport.

pieds sous peu de temps. Et il n'est même pas envisageable d'annuler la commande, les enjeux sont trop importants : il s'agit ici de vies humaines, des villages entiers détruits par un tremblement de terre, laissant tous ses habitants sans toit ni eau courante. Et tous, hommes femmes et enfants comptent sur vous pour leur livrer ces tentes et ces vivres dont ils ont besoin.

Pour réussir ce type d'exploit, et pour le réussir le mieux possible, les logisticiens des organisations humanitaires travaillent d'arrache-pied dès l'apparition d'une crise naturelle. Et contrairement à beaucoup d'idées reçues, ils travaillent également énormément entre deux crises, pour anticiper et accélérer la mise en place d'une chaîne logistique efficace et efficiente. Ce travail d'anticipation fait partie des sujets traités au Centre Génie Industriel (CGI) d'IMT Mines d'Albi. Quatre thèses ont déjà été soutenues dans ce domaine d'application, en 2010 (Aurélie Charles), 2012 (Carine Rongier), 2014 (Jorge Vargas-Florez) et 2018 (Laura Laguna-Salvado). Lorsque le CGI a initié ces premiers travaux, les logisticiens humanitaires étaient déjà experts dans leur capacité à répondre très rapidement aux besoins des populations touchées par des crises naturelles. Avec le nombre croissant d'acteurs et la difficulté à réunir des fonds suffisants pour répondre efficacement à tous les besoins, certaines organisations ont commencé à revoir leur stratégie logistique. Leur objectif ? être tout aussi efficace, mais gagner en effi-



Tremblement de terre en Indonésie : les routes sont bloquées.
Source : croix rouge indonésienne

Imaginez-vous maintenant recevoir une commande urgente, qui vous demande de livrer dans les 3 jours plusieurs milliers de produits à plus de 4000 mètres d'altitude à l'autre bout du monde. Il n'y a aucune route praticable en camion, rien d'accessible en voiture non plus. Cette commande arrive en octobre, donc la neige et les intempéries rendront l'accès totalement impossible à

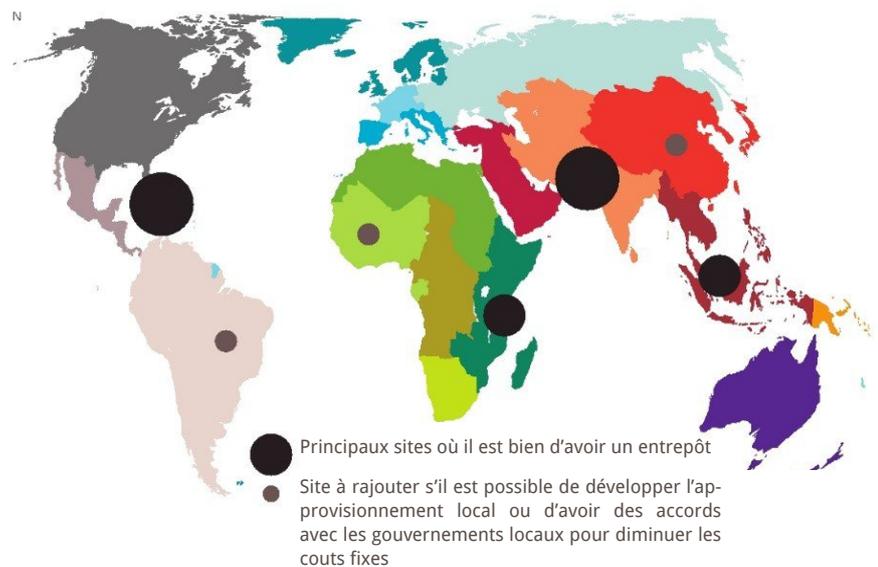
cience. Autrement dit, faire plus et mieux avec les moyens dont ils disposent.

Voici quelques exemples de réponses apportées grâce à des outils issus de la recherche opérationnelle. Nous avons quantifié, en termes de coûts et de niveau de service, l'impact de plusieurs décisions stratégiques telles que : la localisation des entrepôts, la proximité des fournisseurs, le degré de centralisation du réseau ou encore le niveau d'agilité visé. Les organisations avec lesquelles nous avons collaboré, comme la fédération internationale de la croix rouge et du croissant rouge (IFRC), ont pu obtenir des réponses claires pour construire leur nouvelle stratégie logistique et modifier leur chaîne d'approvisionnement. La carte présentée ici illustre par exemple les préconisations faites par notre modèle d'optimisation. Le réseau proposé est très proche du réseau préexistant à l'IFRC, qui possédait déjà des hubs à Panama, Kuala Lumpur et Dubai. Ils ont ainsi pu avoir confirmation que leur intuition et leur connaissance du terrain était suffisamment juste pour qu'ils se soient rapprochés du réseau optimal théorique. Ils ont aussi pu ouvrir un quatrième hub en Afrique de l'ouest.

En se posant les bonnes questions, Les organisations humanitaires ont également gagné en visibilité. Il leur est plus facile d'anticiper les différentes crises. La seconde thèse sur le sujet complète cette approche et leur permet, une fois avoir apporté l'aide nécessaire aux populations touchées par ces crises, de mesurer et comparer leurs performances, de prévoir de nouveaux axes d'amélioration et ainsi de montrer à leurs donateurs la bonne utilisation des fonds.

La troisième thèse, effectuée en étroite collaboration avec une université située à Lima, a cherché à recentrer cette ap-

proche d'optimisation de réseau logistique en l'adaptant à une zone géographique plus restreinte : le Pérou. Le modèle peut ainsi être beaucoup plus spécifique et prendre en compte d'autres critères comme la vulnérabilité des populations, la présence de stocks ou d'autres acteurs humanitaires locaux ou encore la position des failles sismiques.



La 4ème thèse s'est aussi intéressée au réseau de l'IFRC, mais en travaillant sur les notions de performance durable des opérations humanitaires. Cette contribution est basée sur un algorithme de Recherche Opérationnelle qui permet d'intégrer les trois composantes de la performance durable (économie, écologie et social) dans la prise de décision avec une approche interactive.

Dans le même ordre d'idée, d'autres thèses sont menées au CGI sur la logistique d'urgence, cette fois plus proche de chez nous. L'établissement du sang français (EFS) a ainsi revu sa façon de gérer le transport des produits sanguins labiles (PSL). La collaboration avec le CGI I (thèse de Quentin Schoen - 2016 - 2019) leur a permis de se réorganiser tout en respectant les nombreuses

contraintes qui régissent ce type de transport. En effet, il est important de prélever et distribuer les produits partout en France, pour avoir le plus possible de donneurs et pour garantir à tout hôpital en France la possibilité de transfuser ses patients 24h/24 et 7j/7. La durée de vie des plaquettes est limitée à 5 jours, dont 1 réservé à la préparation, et il n'existe que 4 centres en France capables de tester et qualifier les échantillons. Il n'y a donc que très peu de marge de manœuvre.

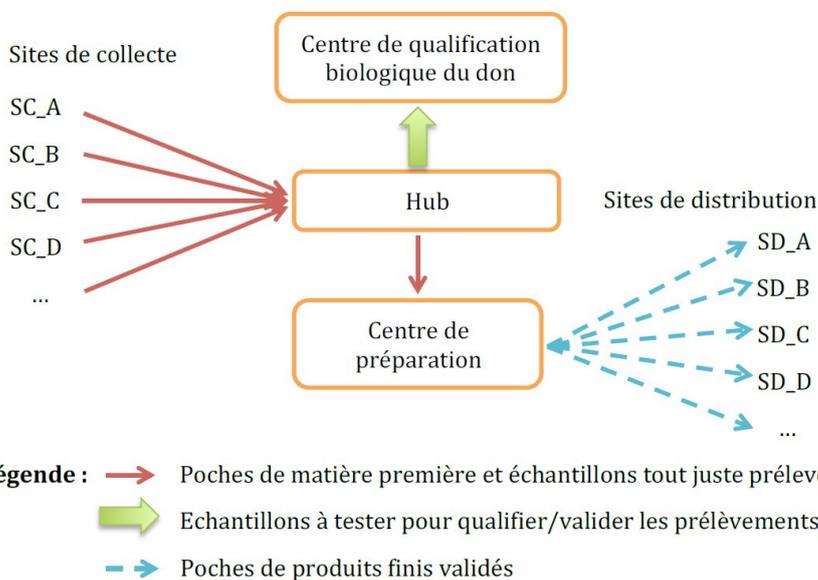


Schéma de la chaîne logistique des produits sanguins.
Source : Q. Schoen 2017

Il faut également respecter scrupuleusement la chaîne du froid, pour 3 températures différentes selon la nature du produit. Aucun écart n'est acceptable. La traçabilité des produits est aussi primordiale, à la fois pour que les échantillons contrôlés soient bien associés aux bons produits et pour qu'il n'y ait pas de problèmes lors des transfusions. Le tout est effectué avec des ressources limitées et doit pouvoir s'effectuer en temps et en heure quelles que soient les conditions de trafic.

Avec ce genre d'exemples s'ouvre tout le champ de la logistique hospitalière qui doit aujourd'hui opérer sa mutation pour continuer d'accompagner les éta-

blissements de santé dans leurs missions quotidiennes de soin, de recherche et de prévention. A titre d'exemple, pour le seul CHU de Toulouse (16000 employés, 3000 lits), depuis 2010, une plateforme logistique (aujourd'hui dirigé par Guillaume Marquès) prépare près de 7000 lignes de commande par jour pour approvisionner les quasi 1000 services de soins et administratifs en produits généraux (sac poubelles, piles, matériel biologie, papier toilette, papier...) et produits de santé (compresses, pansements, ciseaux, kits perfusion, paracétamol, stupéfiants, produits dérivés du sang...).

Cette fonction logistique est face à la nécessité de transformer un modèle d'approvisionnement d'un établissement en une fonction logistique hospitalière territorialisée. Ce changement de paradigme s'accompagnera (i) du défi de la maîtrise des risques liés à la délivrance des produits de santé (erreurs de préparation, retards...), (ii) du défi de la maîtrise des coûts (au travers d'effets de mutualisation), (iii) du défi de concentration de ressources et compétences sur des processus à haute valeur ajoutée (soins, pharmacie clinique) et (iv) du défi de la Qualité de Vie au Travail (QVT) dans des structures marquées par l'absentéisme et la pénibilité de tâches bien souvent encore manuelles. Autant de défis qui montrent que la logistique 4.0 doit prendre pied dans ce monde particulier de la santé.

Ces quelques problématiques spécifiques, comme la logistique humanitaire, hospitalière ou le transport de produits sanguins nourrissent et complètent les travaux usuels des laboratoires de recherche en génie industriel. Les exemples proposés ici sont utiles pour les acteurs de la santé et de l'humanitaire, mais elles servent aussi le secteur privé qui peut bénéficier de l'expertise des acteurs de l'urgence en termes d'agilité notamment.



Responsable Logistique

Une position idéale pour appréhender la stratégie d'une entreprise

Mélodie Badoux

IMT Lille Douai, promo 2015
Responsable logistique chez Sofitec

Après un premier poste chez Amazon, **Mélodie Badoux** a travaillé chez Faurecia comme superviseur logistique et est maintenant Responsable logistique chez Sofitec.

Bonjour Mélodie. Tu as été diplômée en 2015 et as déjà connu plusieurs métiers dans la logistique. Qu'est-ce qui t'a amené vers ce secteur ?

Mélodie Badoux : Quand j'étais une étudiante en recherche d'un stage, je souhaitais trouver un domaine qui me permettait de mieux comprendre le fonctionnement des industries.

Je me suis donc tournée vers la logistique qui offre une vision centrale des flux et permet d'appréhender de façon globale la stratégie de chaque entreprise.

En effet, selon si l'on choisit de travailler en flux tirés ou poussés, l'organisation de chaque service va fluctuer. Lorsque que l'on travaille en logistique, le fonctionnement change du tout au tout selon ce choix. C'est donc très intéressant de voir en application cette stratégie et de l'appliquer.

C'est pourquoi j'ai continué dans ce domaine tout au long de mes expériences.

Quelles sont les différences d'approche entre Amazon, un fournisseur automobile et l'aéronautique ?

MB : C'est une question très large. Selon la stratégie, toute la logistique qui est derrière peut changer. Ces 3 exemples sont très différents et très révélateurs.

Tout d'abord il faut voir l'objectif de chacun de ces secteurs.

Le e-commerce a pour objectif de livrer plein de produits à plein de clients mais ne gère pas la production. Ce ne sont "que de vastes entrepôts" avec du conditionnement. Il y a des quantités impressionnantes de colis complètement différents à acheminer chaque jour.

Pour un fournisseur automobile, les flux sont très protocolés, il faut livrer ses produits à ses clients selon son besoin.

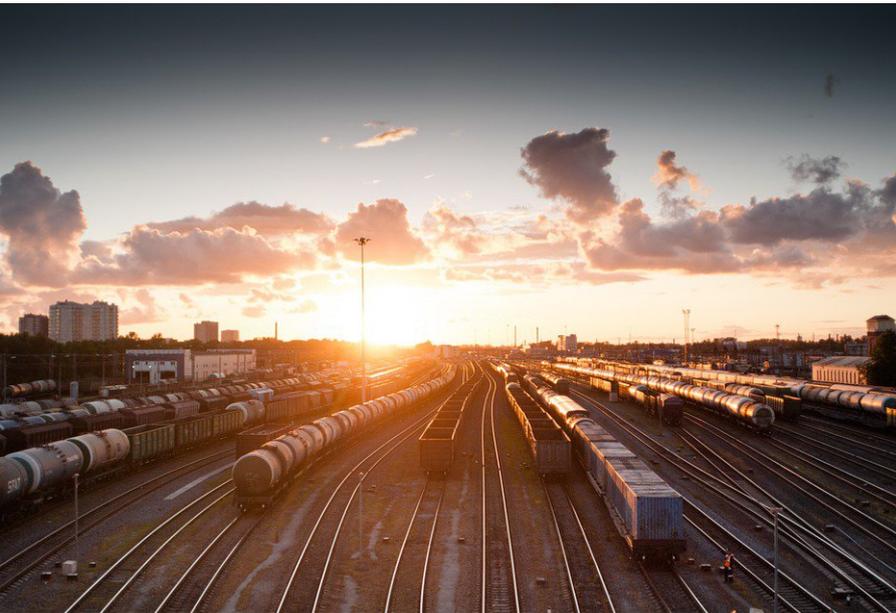
Dans l'automobile, les flux sont synchronisés. Il faut que la pièce arrive au bon moment sur la chaîne de production. On ne peut mettre son client en rupture. Il faut savoir qu'un arrêt de chaîne de quelques minutes dans l'automobile vaut plusieurs milliers d'euros. Il est produit plusieurs milliers de véhicules par semaine et les flux brassent aussi de grosses quantités.

Pour l'aéronautique, on traite des pièces très techniques avec une qualité poussée. Les flux se gèrent donc sur des échelles complètement différentes.

Juste par cet aspect stratégique, la mise en place des flux et donc la logistique sera différente selon le secteur.

Comment vois-tu la logistique évoluer dans les prochaines années ?

MB : Il y a beaucoup d'évolution possibles. Commençons par le transport : la majorité des produits circulent aujourd'hui par camions. Rien que les problématiques sur l'essence sont des enjeux pour la logistique. Le coût du transport devient déterminant dans la mise en place de production. C'est pourquoi c'est l'une des raisons pour lesquelles par exemple, un client automobile cherchera à avoir ses fournisseurs proches de ses usines. Ainsi on voit par exemple le développement des drones dans les entreprises de e-commerce. Certes cela reste aujourd'hui plus de l'investissement que de l'utilisation quotidienne. Néanmoins, le prochain besoin sera d'économiser le transport et de livrer le client dans de meilleurs délais.



Ensuite il y a le stockage. S'assurer d'avoir toujours un stock le plus juste possible est une problématique pour toutes les entreprises. Je ne l'ai pas encore vu en action, mais je sais que cette idée circule beaucoup. Il s'agit de puces RFID sur les articles. Cela permet de savoir instantanément où sont les pro-

duits. Cela permet aussi d'économiser du temps en réception, en expédition, en inventaire. Aujourd'hui cela ne peut s'appliquer sur tous les produits à cause du coût. Mais peut être que dans quelques années cela va se généraliser.

Et il y a sûrement pleins d'autres innovations auxquelles je ne pense pas qui vont faire évoluer ce domaine.

La formation que tu as reçue à l'école t'a-t-elle permis de bien démarrer ?

MB : La formation que j'ai eu à l'école reste très généraliste, mais la dominante que j'avais pris m'a permis d'avoir les notions de bases du sujet.

Néanmoins si quelqu'un s'intéresse vraiment à la logistique, il existe des formations spécialisées qui traite du sujet plus en profondeur.

C'est grâce aux stages que j'ai pu comprendre ce que l'on attendait de moi. Le point positif aussi de ce domaine est qu'on n'attend pas de calculs savants, il faut avoir du bon sens et de la motivation et c'est globalement suffisant.

Que dirais-tu aux étudiants qui hésitent à découvrir le secteur de la logistique ?

MB : C'est un domaine où il y a toujours du travail. J'ai des amis qui se sont spécialisés en énergie et ont vraiment eu du mal à trouver un CDI.

La logistique c'est le domaine le plus généraliste possible. Start-up, PME ou grand groupe, toutes les industries ont une activité logistique.

Il suffit d'avoir du bon sens et d'être réactif pour réussir. Vous avez la possibilité de travailler dans un bureau ou sur le terrain, c'est vraiment très diversifié.

Quèsaco Le Supply Chain Management ?

Matthieu Lauras

IMT Mines Albi, promo 2001
Chercheur en Génie Industriel à IMT Mines Albi



I'MTech.

L'article suivant a été publié le 4 septembre 2017 sur **IMTech**, le blog de l'actualité scientifique et technologique de l'IMT (www.imtechnews.fr).

Nous reproduisons ci-dessous cet article, avec l'aimable autorisation de Jérôme Vauselle, responsable du pôle veille et information scientifique et technologique.

Lien vers l'article original :

<https://blogrecherche.wp.imt.fr/2017/09/04/quesaco-supply-chain-management/>

Derrière chaque pièce de votre voiture, de votre téléphone ou encore la tomate dans votre assiette se cache un long réseau d'acteurs. Tous les jours circulent des milliards de produits. La gestion de chaîne logistique ou supply chain management, organise ces transports à plus ou moins grande échelle. **Matthieu Lauras**, chercheur en génie industriel à IMT Mines Albi, nous explique de quoi il s'agit, les problématiques qui lui sont liées et les solutions que le supply chain management propose.

Qu'est-ce qu'une chaîne logistique ou supply chain ?

Matthieu Lauras : Une chaîne logistique consiste en un réseau d'installations (usines, magasins, entrepôts...) et de partenaires allant du fournisseur du fournisseur jusqu'au client du client. C'est l'enchaînement de tous ces acteurs qui apporte de la valeur ajoutée et permet de façonner un produit de consommation fini ou un service qui sera ensuite transformé en bout de chaîne. En gestion de chaînes logistiques, nous nous intéressons aux flux de matières et d'informations. L'idée est d'optimiser la performance du réseau dans sa globalité : être capable de livrer le bon produit au bon endroit et au bon moment avec les bons niveaux de qualité et de coût. J'ai souvent tendance à dire à mes étudiants que le **supply chain management** est la science du compromis. Nous ne sommes pas dans une discipline où il y a une bonne solution face à

un problème. Il faut trouver un juste équilibre entre plusieurs contraintes et enjeux. C'est ce qui permet d'avoir une compétitivité durable.

Quelles difficultés sont posées par les chaînes logistiques ?

ML : La grande difficulté des **supply chain** est qu'elles ne sont pas pilotées de manière centralisée. Si je me place dans le cadre d'une entreprise, je sais que le PDG est à même d'effectuer un arbitrage en cas de problème entre deux services par exemple. Or, lorsque l'on raisonne à l'échelle d'une chaîne logistique, il y a plusieurs entreprises ayant des statuts juridiques différents, et personne n'est susceptible de faire cet arbitrage. Cela suppose de s'entendre, de collaborer et de se coordonner.

Ce n'est pas simple à mettre en œuvre car une des caractéristiques des chaînes logistiques est l'absence de cohérence totale entre l'optimum local et l'optimum global. Par exemple, j'optimise ma production en faisant des packs de 6 de mon produit afin d'aller plus vite, mais ce n'est pas forcément ce que mon client souhaite pour assurer sa commercialisation. Il préfère peut-être la vente par groupement de 10 produits et non 6. Donc, ce que je gagne en faisant des packs de 6, est perdu par l'acteur suivant qui doit transformer mon produit. C'est un exemple de problématique type traitée dans le cadre de la recherche en **supply chain management**.



En quoi consiste la recherche en supply chain management ?

ML : La recherche dans ce domaine intervient à plusieurs niveaux. Nous avons beaucoup d'informations disponibles, la question est de savoir comment les exploiter. Nous proposons des outils capables de digérer ces données pour ensuite alimenter les personnes (responsable production/logistique, directeur des opérations, gestionnaire de la demande, responsable de distribution/transport, etc.) qui seront en position de prendre des décisions et de mener les actions.

Un axe important est celui de l'incertitude et de la variabilité. La plupart des outils utilisés en supply chain ont été conçus dans les années 60 – 70. Le problème est qu'ils ont été pensés à un moment où l'économie était relativement stable. Une entreprise savait qu'elle allait commercialiser tel volume de tel produit sur les 5 prochaines années. Aujourd'hui, nous ne savons pas vraiment ce que nous allons vendre dans un an. De plus, nous n'avons aucune idée des variations de demandes auxquelles nous aurons affaire, ni des nouvelles opportunités technologiques qui émergeront les six prochains mois. Donc, on est obligé de s'interroger sur les évolutions à apporter aux outils d'aide à la décision qui sont utilisés actuellement afin qu'ils soient plus adaptés à ce nouvel environnement.

En pratique la recherche s'appuie sur trois grandes étapes : nous concevons d'abord des modèles mathématiques et des algorithmes permettant de trouver une solution optimale à un problème ou de comparer plusieurs solutions potentielles. Puis nous développons des systèmes informatiques capables de les mettre en œuvre. Enfin, nous menons des expérimentations avec des jeux de données réels pour évaluer l'impact des innovations et outils proposés (bénéfices et limites).

Certains outils du supply chain management sont méthodologiques, mais la plupart sont informatiques. Il s'agit généralement de logiciels tels que les progiciels de gestion des entreprises (des logiciels contenant plusieurs outils généralistes) que l'on étend à l'échelle du réseau, ou encore les APS (Advanced Planning and Scheduling Systems – système de planification avancée). Quatre axes sont ainsi développés par l'intermédiaire de ces outils : la **planification**, la **collaboration**, la **gestion des risques** et celui de la **réduction des délais**. Ils permettent entre autres d'exécuter des simulations de différents scénarios afin d'optimiser la performance des chaînes logistiques.

À quelles problématiques répondent ces outils ?

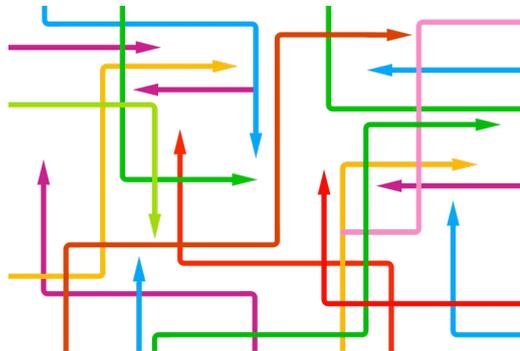
ML : Prenons le cas des outils de planification. Dans la supply chain du paracétamol, il est question d'un produit pour

lequel la disponibilité doit être immédiate. Or, il faut peut-être 9 mois à partir du moment où l'on approvisionne le premier composant jusqu'à ce que le produit soit fabriqué. Cela suppose d'anticiper plusieurs mois à l'avance la demande potentielle. En fonction de celle-ci, il est possible de prévenir des approvisionnements de matière nécessaires pour la fabrication du produit, mais aussi pour le positionnement de stocks plus ou moins proches du client. Dans le cas de la collaboration, l'objectif est d'éviter les conflits qui pourraient paralyser la chaîne. Cela suppose des outils facilitant l'échange d'informations et la prise de décision de manière conjointe. Considérons l'exemple de Carrefour et de Danone. Ce dernier programme une publicité télévisuelle pour ses nouveaux yaourts. Si cette démarche n'est pas coordonnée avec la grande surface de sorte que ses produits soient présents dans les magasins et qu'il y ait suffisamment d'espace pour les mettre en évidence, alors Danone risque de dépenser beaucoup d'argent pour une publicité mais ne sera pas en capacité de satisfaire la demande.

Une autre gamme d'outils s'attèle à la réduction des délais. Une chaîne logistique a une forte inertie. Le temps qu'une information liée à un changement en bout de chaîne (une demande plus élevée que prévu par exemple) se répercute sur l'ensemble des acteurs peut être de plusieurs semaines à plusieurs mois. C'est l'effet coup de fouet. Pour le limiter, il y a tout intérêt à avoir des chaînes réduites et donc plus réactives aux changements. Des travaux cherchent ainsi à réduire les temps d'attente, les délais de transmission d'information ou encore le temps de transport entre deux points.

Enfin, aujourd'hui nous ne pouvons pas savoir exactement quelle sera la demande dans 6 mois. C'est pourquoi, nous travaillons sur des problématiques de partage des risques, ou « plan de contingences », qui permettent de limi-

ter l'impact négatif des risques. Cela peut se matérialiser par l'appel à plusieurs fournisseurs sur un composant donné. Au cas où j'ai un problème avec l'un d'eux (incendie d'usine, dépôt de bilan etc.), cela maintient ma capacité de fonctionnement.



Les techniques de supply chain management sont-elles appliquées à d'autres domaines que celui des chaînes commerciales ?

ML : Le supply chain management s'ouvre désormais à d'autres applications notamment dans le monde du service, des hôpitaux ou encore de la banque. La préoccupation centrale est d'apporter un produit ou un service à un client. Dans le cas d'un patient en attente d'une opération, celui-ci a besoin de ressources au moment où il se rend au bloc opératoire. Tout le personnel nécessaire doit être disponible, du brancardier qui le transporte au chirurgien qui l'opère. C'est une problématique de synchronisation de ressources et de logistique.

Il y a bien entendu des contraintes qui sont propres à ce type d'environnement. Par exemple, en logistique humanitaire, la question de client ne se pose pas de la même façon qu'en logistique commerciale. En effet, le bénéficiaire du service rendu dans la supply chain de l'humanitaire n'est pas le payeur comme c'est le cas dans le domaine commercial. Toutefois, on garde ce besoin de gérer des flux de ressources pour maximiser la valeur ajoutée produite. ■■■■



Le Supply Chain Risk Management

Par Raphaël Oger

IMT Mines Albi, promo 2015
 Doctorant en Supply Chain Management et Systèmes d'Information
 IMT Mines Albi, Georgia Institute of Technology et Pierre Fabre



La recherche publique s'associe à l'industrie pour aider les entreprises à assurer leur pérennité au sein des chaînes logistiques.

Qu'est-ce qu'une chaîne logistique ?

Une chaîne logistique ("supply chain" en anglais) correspond à l'enchaînement des activités qui permettent aux consommateurs d'avoir un produit fini entre les mains. Cela démarre avec les matières premières situées dans les zones géographiques où elles sont extraites et se termine à l'état de produit fini entre les mains des consommateurs. Il existe également la notion de chaîne logistique inverse ("reverse logistics" en anglais) correspondant au retour des produits, cela peut avoir pour objectif de réaliser un service après-vente ou de recycler les produits.

Les trois principaux types d'activités que l'on retrouve au sein des chaînes logistiques sont la production, le transport et la distribution (incluant le stockage et la vente). Par exemple, deux entreprises ont le savoir-faire de cultiver du blé, trois autres ont le savoir-faire de transformer le blé en farine, et dix autres de distribuer la farine aux clients dans des magasins. Les cinq premières entreprises permettent les étapes de production pour passer de la graine de blé à la farine, et les dix dernières de permettre aux clients d'avoir accès à la farine. Cependant, il est rare que les entreprises soient voisines les unes des autres. Il faut donc transporter les produits finis



ou semi-finis d'un lieu à un autre, c'est-à-dire le blé depuis les deux premières entreprises aux trois suivantes, puis la farine de ces trois entreprises aux dix suivantes.

Pourquoi planifier ?

La réalisation des activités au sein d'une chaîne logistique nécessite de nombreuses ressources humaines et matérielles (les équipements ainsi que les produits finis ou semi-finis à transformer, transporter, ou distribuer), et des contrats entre les acteurs. La mise en place et les évolutions de ces ressources et contrats prennent du temps et nécessitent donc d'être anticipées afin d'être opérationnelles au moment souhaité. De plus, pour définir les besoins en ressources et contrat, il est nécessaire de connaître les quantités à produire, transporter, et distribuer aux clients. Ainsi, pour assurer la capacité d'une chaîne logistique à répondre à la demande des clients à un instant donné, il est nécessaire d'avoir anticipé ce besoin et planifié chaque activité et les ressources nécessaires. Cela a pour objectif d'assurer que le bon produit arrive au bon moment entre les mains du client.

Quelles sont les difficultés rencontrées pour planifier les chaînes logistiques ?

1 Une vision floue de la performance future face aux multiples incertitudes et décisions possibles

Premièrement, les entreprises ont des difficultés à évaluer l'impact des multiples incertitudes sur leur capacité à assurer le maintien de leur performance. Par exemple des incertitudes sur des prévisions de demande, la capacité d'une ligne de production, ou la capacité d'un fournisseur à livrer. Ces incertitudes peuvent correspondre à des aléas mais également à des décisions d'autres entreprises au sein de la chaîne logistique. Il en est de même pour l'évaluation de l'impact des multiples décisions que l'entreprise doit prendre. Par exemple la décision de ne rien changer, d'acheter un nouvel équipement pour augmenter la capacité de production, de trouver un nouveau fournisseur pour sécuriser l'arrivée d'une matière première si les autres fournisseurs ne pouvaient plus livrer, de démarrer une campagne de publicité pour augmenter la demande prévisionnelle, ou de développer un nouveau produit.

Il faudrait que l'entreprise soit capable d'évaluer l'impact de chacune de ces incertitudes et décisions potentielles sur sa capacité à atteindre ses objectifs. Cela permettrait d'avoir une meilleure compréhension de l'impact des décisions potentielles au regard des incertitudes afin de choisir celles à implémenter. Par exemple, l'impact d'une combinaison de décisions relativement à une combinaison d'incertitudes, sur la capacité à produire et livrer la quantité de produits correspondant à la demande des clients, et ainsi générer un chiffre d'affaire et bénéfice satisfaisant pour l'entreprise.

La solution qui semble être le plus couramment utilisée pour évaluer des scénarios de possibles futurs est le Tableur Excel. Un ou plusieurs modèles Excel représentant le fonctionnement de

l'entreprise sont créés pour évaluer les possibles futurs. Évaluer un nouveau scénario (généralement appelés scénarios "What-If") n'ayant qu'un changement quantitatif par rapport au nominal peut être relativement simple car ne nécessite que des changements de valeurs dans le modèle. Mais un nouveau modèle doit être créé pour chaque changement structurel (ex. nouveau fournisseur, équipement, ou produit) à évaluer, ce qui n'est souvent pas réalisé car très consommateur de temps. Les entreprises se contentent donc souvent d'évaluer des scénarios quantitatifs relativement au scénario structurel représentant l'existant afin de n'avoir à créer qu'un seul modèle Excel.

Comment les produits que l'on achète arrivent-ils jusqu'à nous ?



Cette difficulté d'évaluation explique la difficulté des entreprises à se préparer aux différents futurs possibles, et donc à assurer l'atteinte de leurs objectifs lorsque le futur correspond à un scénario face auquel elles ne se sont pas préparées. Car le futur est très incertain et planifier par rapport à seulement quelques scénarios prévisionnels n'est pas suffisant pour assurer l'atteinte des objectifs.

2 Des incertitudes difficiles à réduire

Deuxièmement, les entreprises ont des difficultés à réduire les incertitudes relatives à leurs différentes prévisions. Certaines de ces incertitudes, telles que les catastrophes climatiques, sont dues à des éléments hors du contrôle des entreprises d'une chaîne logistique. Mais d'autres sont la conséquence de l'opacité des décisions prise par une entreprise au regard des autres entreprises d'une même chaîne logistique. Car, au sein d'une chaîne logistique, lorsqu'une entreprise n'a pas de visibilité sur les décisions des autres entreprises de la chaîne logistique, elle doit faire des hypothèses étant par essence des incertitudes. Ces hypothèses peuvent être par exemple sur la demande client, sur la capacité des fournisseurs ou sous-traitants à répondre au besoin, voire sur la capacité en interne à répondre à la demande client lorsque la collecte de l'information en interne n'est pas réalisée. Chaque élément peut avoir plusieurs hypothèses associées, ce qui engendre différents scénarios de futurs possibles. Une entreprise ayant la visibilité sur les l'ensemble des décisions associées à une chaîne logistique peut ainsi concentrer son analyse de risques sur les aléas potentiels relativement à la réelle configuration prévisionnelle de la chaîne logistique. La communication entre les entreprises d'une chaîne logistique est donc un des facteurs clés pour la minimisation des incertitudes.

Un autre facteur d'incertitude est la difficulté à évaluer la propagation de l'impact des décisions et aléas au sein des chaînes logistiques. Ainsi, les décisions prises par une entreprise sont généralement basées sur une vision très limitée de leur impact en amont et en aval de leur position au sein de la chaîne logistique. Cette prise de décision sans vision globale peut fragiliser la chaîne logistique sans que l'entreprise ne s'en rende compte, et ainsi transformer une décision bénéfique en décision catas-



rophique. Les entreprises prennent le risque de se mettre en péril si elles prennent des décisions sans évaluer l'impact sur l'ensemble de la chaîne logistique. Cela augmente les incertitudes associées à la capacité des fournisseurs à répondre à la demande ainsi que celles associées à la demande des clients. Par exemple, une entreprise décide de changer la répartition de ses approvisionnements entre ses fournisseurs. Cette entreprise n'a pas identifié que les fournisseurs de ses fournisseurs ne seraient pas capables de répondre à l'augmentation de la demande engendrée par cette décision. Alors l'entreprise en question risque de ne pas être livrée et ainsi ne pas pouvoir livrer ses propres clients.

3 Des objectifs concurrents et une absence de visions communes

Troisièmement, les entreprises au sein d'une chaîne logistique ont parfois des difficultés à trouver un équilibre satisfaisant toutes. Car les chaînes logistiques ne sont pas pilotées de manière centralisée et n'ont donc généralement pas de vision commune à toutes les entreprises. Chaque entreprise essaie de tirer son épingle du jeu en ayant généralement une vision concurrente à celle des autres. Elles souhaitent maximiser leurs bénéfices et chiffre d'affaire, parfois au dépend des autres entreprises et de la pérennité de la chaîne dans son ensemble. Cepen-

dant, mettre en péril la chaîne logistique signifie généralement mettre en péril sa propre entreprise.

Une concurrence et absence de vision commune s'observe également en interne au sein d'une entreprise. Il est parfois difficile d'obtenir une vision commune pour prioriser les décisions de chaque département relativement à l'entreprise dans son ensemble en non pas par rapport aux indicateurs de performance d'un seul département. Deux facteurs principaux en sont la cause : d'une part, les objectifs individuels de chaque service pouvant être concurrents ce qui freine l'implication de chacun. D'autre part, la difficulté pour créer une vision commune pertinente à la fois pour chaque département et pour l'entreprise dans son ensemble.

4 Un manque de prise de conscience et compréhension des difficultés et solutions potentielles

Finalement, il semble qu'il y ait un manque de prise de conscience et compréhension des difficultés précédemment mentionnées, et des bénéfices qu'apporteraient des solutions à ces difficultés. Ces difficultés nécessitent la collaboration de l'ensemble des services (ex : ventes, finances, marketing, achats et approvisionnements, opérations, développement produits et services) au sein des entreprises, ce qui rend nécessaire l'acquisition de compétences dans l'ensemble de ces métiers pour réussir à pleinement appréhender les problématiques.



Quelles perspectives pour le futur des chaînes logistiques ?

La section précédente a synthétisé des difficultés majeures rencontrées par les entreprises industrielles lorsqu'elles souhaitent prendre des décisions relatives à la planification de leurs activités. Cette section propose des pistes de réponses et présente le cadre dans lequel ces réflexions sont menées.

>> 4 piliers pour conforter la prise de décisions : communiquer, automatiser, unifier, et décider !

La solution en cours de développement pour solutionner les difficultés mentionnées précédemment est basée sur 4 piliers : communiquer, automatiser, unifier, et décider. Le premier pilier, communiquer, a pour objectif de garantir l'accès à l'information, que ce soit entre entreprises ou entre services au sein d'une même entreprise. L'objectif est que chaque service de chaque entreprise ait accès aux informations nécessaires pour alimenter les piliers suivants et aboutir aux informations permettant de supporter la prise de décision. Le second pilier, automatiser, a pour objectif de permettre de traiter l'information avec une fréquence, quantité, et complexité bien supérieure à ce qui peut actuellement être réalisé manuellement. Au sein d'une entreprise, les informations partagées par chaque service et entreprise sont automatiquement combinées au sein d'un même modèle représentant le fonctionnement de l'entreprise et des chaînes logistiques associées. Ensuite, l'ensemble des alternatives de

chaînes logistiques sont automatiquement déduites. Puis, les scénarios associés à la combinatoire des décisions possibles et des risques sont générés et évalués. Le résultat de l'évaluation des scénarios de futurs possibles permet d'alimenter le pilier suivant. Le troisième pilier, unifier, a pour objectif de regrouper l'ensemble des parties autour d'une vision et d'objectifs communs, que ce soit entre entreprises ou entre services au sein d'une même entreprise. Les scénarios de futurs possibles ayant été évalués sont utilisés pour générer des indicateurs de performances et tableaux de bord associés afin de d'alimenter le pilier suivant. Le quatrième et dernier pilier, décider, a pour objectif d'exploiter le résultat des trois premiers afin de prendre les décisions de planification des chaînes logistiques. Les personnes décisionnaires exploitent les tableaux de bord générés par le pilier précédent afin de prendre ces décisions. Les 4 piliers sont illustrés par l'image ci-dessous.

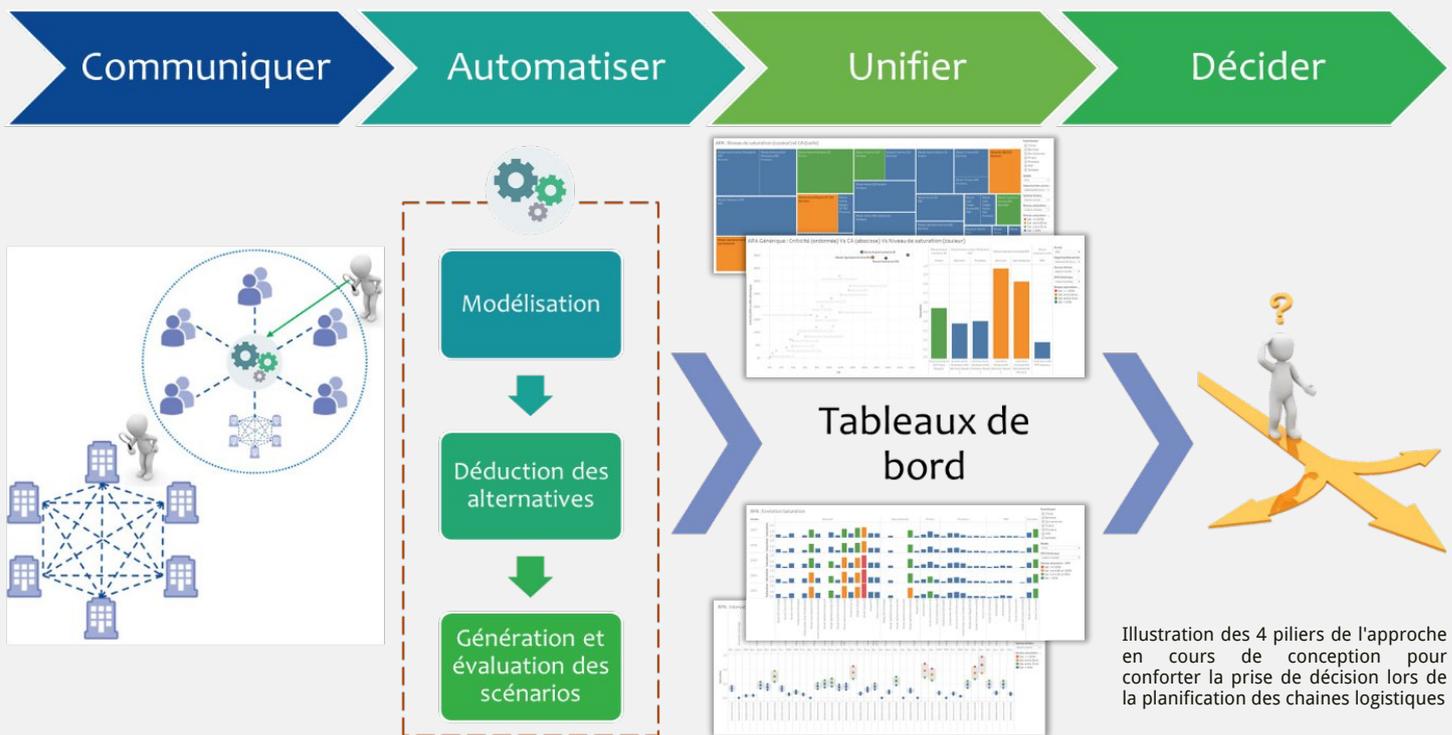


Illustration des 4 piliers de l'approche en cours de conception pour conforter la prise de décision lors de la planification des chaînes logistiques

Un catalyseur pour inventer le futur : Chaire « Supply Chain Agile »

Des travaux de recherche autour de ces difficultés rencontrées par les entreprises sont en cours au sein du Centre Génie Industriel d'IMT Mines Albi. Une partie d'entre eux sont catalysés par la chaire "Supply Chain Agile" avec Pierre Fabre, partenariat de recherche appliquée à l'industrie ([\[bi.fr/fr/chaire-dentreprise\]\(https://gind.mines-albi.fr/fr/chaire-dentreprise\)\). Cette chaire est l'opportunité d'imaginer et créer le futur de la gestion des chaînes logistiques, au sein d'un groupe qui rassemble les équipes d'IMT Mines Albi, Pierre Fabre, et Georgia Institute of Technology. Dans ce cadre, une nouvelle approche est en cours de conception pour solutionner les difficultés mentionnées. Cette approche est présentée dans le cadre ci-dessus.](https://gind.mines-al-</p>
</div>
<div data-bbox=)



**QUE VOUS SOYEZ
EN FORMATION
OU JEUNE DIPLÔMÉ :
LE GROUPE RAMERY
A DES PERSPECTIVES
POUR VOUS**

**DEVENEZ ACTEUR
DE NOTRE GROUPE
EN TANT QUE :**

- Directeur d'exploitation
- Directeur de travaux
- Conducteur de travaux
- Chef de projets
- Bureau d'études

Consultez nos offres
en ligne sur :
www.jobs.net/jobs/ramery/fr

 **Ramery**
Créateur de perspectives

TRAVAUX PUBLICS | BÂTIMENT | ENVIRONNEMENT | ÉNERGIES & 2ND CEUVRE | IMMOBILIER

 ramery.fr



TCL

Travaux Publics

Z.A. de l'Avaleresse
Rue C sar Dewasmes
BP 20045 - 59690 VIEUX-COND

T I. 03-27-21-87-20
Fax 03-27-21-87-29

contact@tcl-travauxpublics.fr
www.tcl-travauxpublics.fr



**La compétence régionale
d'aménageur**

Un essentiel et fascinant secteur... de l'ombre !

Par Lisa Castellanos

IMT Mines Alès, promo 2015
Ingénieur méthodes et logistique chez SCANIA



Je travaille depuis 3 ans en tant qu'ingénieure méthodes logistique chez Scania. Et depuis mon arrivée chez ce constructeur de poids lourds suédois, je fais toujours le même constat : la Logistique est un secteur d'activité non seulement passionnant, mais en perpétuel mouvement !



Scania possède 4 sites d'assemblage dans le monde : en Suède bien sûr, mais aussi au Brésil, aux Pays-Bas, et depuis 1992, en France. En effet, le site de production d'Angers assure l'assemblage de 76 camions par jour, et n'a cessé de monter en cadence depuis 25 ans. Chaque camion est unique, car adapté à la demande et aux spécificités requises par le client final ; cela permet ainsi de composer plus d'un milliard de combinaisons de véhicules différentes, et nécessite donc une solide organisation logistique.

Le département logistique au sein de l'usine d'Angers a une mission claire, mais pas si simple : livrer les bonnes pièces, au bon endroit et au bon moment. Véritables garantes de la disponibilité des pièces sur ligne, les différentes équipes du département Logistique planifient, stockent les pièces et gèrent

les flux jusqu'à la ligne de production, puis de la fin de ligne jusqu'au client final.

Les différentes équipes du département logistique :

L'Approvisionnement commande les pièces auprès des fournisseurs en fonction du juste besoin et du dimensionnement de nos magasins de stockage.

La Réception décharge les camions de livraison et dispatche pièces et composants vers les différentes zones de stockage, selon leur lieu de consommation, leur conditionnement (boîtes, palettes...) et leur mode d'approvisionnement.

Au Magasin Principal, l'une des plus grandes zones de stockage du site, les palettes et boîtes mises à disposition par la Réception sont récupérées sur les convoyeurs et stockées dans d'immenses allées, en attente de commande par la ligne de production ou les plateformes intermédiaires plus petites.

De nombreuses pièces sont également stockées directement dans ces **Plateformes Logistiques** à proximité du point de consommation, où elles sont déconditionnées et préparées sur mesure, pour les besoins de la ligne d'assemblage.

L'Approvisionnement bord de ligne vient ensuite livrer ces préparations et les différentes pièces nécessaires à l'assemblage à la ligne de production via les flux logistiques (train ou chariot élévateur).

Une fois le châssis assemblé et validé par des tests en fin de ligne, il est stocké sur site puis mis à disposition du transporteur, pour ensuite être acheminé par route ou par bateau jusqu'au client final, sous la supervision de la **Livraison Outbound**.

La logistique est donc un élément essentiel dans une organisation telle qu'une usine de production à cadence élevée, car elle vient supporter l'assemblage et décharger la ligne de production de toutes les tâches à valeur non-ajoutée. Elle doit donc également travailler à optimiser ses propres flux : tout est calculé en juste-à-temps, de manière à réduire au maximum les stocks de pièces, car le mètre carré est cher ! Ainsi, il s'écoule environ dix jours entre la commande d'une pièce par l'approvisionneur et la consommation de cette même pièce sur la ligne : chaque étape du flux est dimensionnée avec beaucoup de précision, afin de trouver le juste équilibre entre l'optimisation des coûts et la présence d'un stock de sécurité suffisant permettant de faire face à une éventuelle rupture d'approvisionnement.

Du fait de sa complexité, une organisation logistique nécessite avant tout rigueur et méthodes de travail : on utilise donc les principes du Lean Management afin de travailler à l'amélioration continue et à la productivité, et d'optimiser au mieux nos flux logistiques : la méthode 5S, le diagramme d'Ishikawa ou bien la chrono-analyse, par exemple, sont des outils précieux pour supprimer les gaspillages et réduire les déplacements.



Ce qui fait à mes yeux la richesse et l'intérêt de travailler dans une organisation logistique en tant qu'ingénieure méthodes, et notamment dans une grande entreprise, c'est la transversalité et la diversité que l'on peut y trouver. L'organisation logistique étant au cœur du bon fonctionnement de l'usine, elle implique donc de travailler avec tous les acteurs de l'entreprise, en commençant par la ligne de production bien sûr, mais également les services approvisionnement, qualité, ergonomie, sécurité, ordonnancement, maintenance ou encore l'IT. On peut ainsi avoir une vision complète des activités de toute une entreprise et être impliqués dans des projets très différents les uns des autres, avec de nouvelles problématiques à résoudre au quotidien ou bien à moyen et long termes. Cela permet ainsi de développer des connaissances et des compétences dans différents domaines, et de se créer un solide bagage technique.

Ce que j'apprécie également fortement, c'est le côté très terrain et le contact avec l'opérationnel. Notre travail et nos actions ont des conséquences immédiates et visibles puisque l'on agit sur des flux macro-dynamiques : c'est très concret !

La supply chain est le meilleur ami du marketing... Mais il ne le sait pas forcément

Par Vincent Metais

IMT Mines Albi, promo 2011
Responsable Logistique chez Pierre Fabre

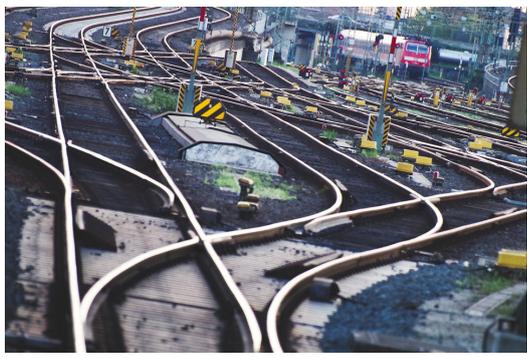


Longtemps, la supply chain s'est résumée à un rôle de **logisticien** qui pilote les flux physiques et gère les approvisionnements sur la base des prévisions de ventes travaillées avec le business mais sans réel échange et avec une compréhension trop partielle. Quand j'ai commencé ma carrière, cette gestion montrait ses limites :

- Les niveaux de stock étaient élevés et les obsolètes s'étaient accumulés, aussi bien sur des produits vendus que des articles promotionnels.
- Le taux de service se dégradait
- On subissait beaucoup les aléas par manque d'anticipation et agissions la plupart du temps comme un « pompier » qui ne fait qu'éteindre des incendies sans pouvoir prendre de recul

Une partie de ces problèmes provenait d'un travail trop en silo entre la supply chain et les autres services. Si on prend l'exemple des obsolètes sur les produits vendus, cela concernait souvent des nouveaux produits et était le résultat d'une mauvaise coordination, pendant le dimensionnement, entre les prévisions de ventes et la gestion des stocks de sécurité ou des délais. Par exemple, les ventes planifiées étaient construites de manière très ambitieuses voire contraintes par des problématiques budgétaires qui les avaient gonflé artificiellement. La personne de la logistique n'avait pas ces informations et les stocks de sécurité avaient été dimensionnés pour un risque de dépassement standard alors que ce risque était faible voire inexistant dans certains cas. Cela amplifiait donc les volumes à produire. Les lancements concernés n'avaient pas eu le succès espéré, mais les produc-

tions n'ont pas été diminuées assez tôt et les stocks devaient être provisionnés en obsolètes rapidement après le lancement. Le cas inverse existait aussi provoquant des ruptures. On peut aussi évoquer les opérations organisées par le commerce sans communication avec la supply chain. Parfois, celle-ci ne sera donc pas en mesure de fournir les produits par manque d'information en amont et ne découvrira la chose qu'en voyant les commandes, soit trop tard. Tout cela a un impact réel car au-delà d'occasionner des pertes de chiffres d'affaires, l'entreprise perd en crédibilité auprès de ses clients puisqu'elle n'a pas su honorer ses propres engagements. Les problèmes logistiques peuvent ainsi rapidement polluer les négociations commerciales.



Communiquer avec sa supply chain lui parler permet d'anticiper

En analysant ces exemples, on remarque vite que l'origine des dysfonctionnements est un manque de planification et d'anticipation de ces opérations dû à une absence de partage d'informations internes à l'entreprise. Inutile donc de mettre en place des stratégies complexes, il fallait « simplement » se parler ! Ce n'est évidemment

pas aussi simple car cela implique de se comprendre et donc parler le même langage mais aussi de tenir compte des contraintes de chacun pour établir la meilleure stratégie qui sera réaliste. Par ailleurs, pour l'avoir vécu, en cas de difficulté face à des questions ou par volonté de ne pas être transparent, certains y verront de l'ingérence dans leur travail ou une remise en cause de leur légitimité. Il faut aussi trouver le bon niveau d'information dont chacun a besoin pour travailler et ne pas tout communiquer au risque d'être noyé et de manquer l'information importante.

Pour ma part, la mise en œuvre de cela a commencé par sensibiliser tout le monde au sujet avec un retour d'expérience sur les événements passés et une mise en évidence de ce qu'on aurait pu améliorer en travaillant sur les points qui intéressent les acteurs concernés. Par exemple, un niveau de stock élevé intéressera très peu un commercial ou

un responsable marketing mais beaucoup plus un contrôleur de gestion qui y verra de la trésorerie immobilisée. Ce sera l'inverse pour la mise en place en temps et en heure de nouveaux éléments de merchandising. Avec le temps, les membres de la supply chain, les demand and supply planners en l'occurrence, ont été intégrés au sein des business units comme service partenaire, comme peut l'être le contrôle de gestion. Ils participaient aux réunions importantes afin de capter le maximum d'informations en amont et d'obtenir les remontées du terrain. Cela permettait ensuite d'alimenter tous les autres acteurs avec ces informations et d'adapter les stratégies en fonction des situations qui étaient maintenant partagées. Rapidement, les résultats se sont améliorés, les niveaux de stock avaient baissé et on livrait mieux nos clients. Il ne restait plus que les aléas externes ou les imprévus à gérer. Mais à moins d'être devin, ils existeront toujours ! ■■■■

Le ferroviaire d'une nouvelle ère





COLAS RAIL

UN **ACTEUR** MAJEUR
DE L'ACTIVITÉ **FERROVIAIRE**

UNE **PRÉSENCE NATIONALE** ET **INTERNATIONALE**

LE **SAVOIR-FAIRE** ET LA **MAÎTRISE**
DE TOUS LES PROJETS D'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE.

LA VOLONTÉ **D'INNOVER** ET DE **DÉVELOPPER.**

DES **RÉFÉRENCES SIGNIFICATIVES** SUR LES LGV, LES TRAMWAYS,
LES MÉTROS, LES LIGNES CLASSIQUES, LES ITE ET LE FRET FERROVIAIRE.



WWW.COLASRAIL.COM
44, rue Jean Mermoz - 78600 Maisons-Laffitte - France
Tél. : +33(0) 1 34 93 83 00 / Fax : +33(0) 1 34 93 82 99

Le défi de l'évolution constante

Par Romain Van Mullem

IMT Mines Albi, promo 2010
Manager chez HARDIS GROUP



La Supply Chain est un secteur en pleine transformation. Depuis 30 ans, et le début de la mondialisation, le métier est en perpétuel renouvellement.

Historiquement, la notion de Supply Chain n'existait pas, et était reléguée à ses composantes d'exécution, la logistique et le transport. A l'époque, la logistique était une logistique de proximité, à faible coût, et subordonnée à la production et au commerce.

Avec la mondialisation donc, une partie de la production a été déplacée dans des pays lointains. Les flux se sont complexifiés, les délais se sont rallongés, et les stocks ont augmenté. La fonction est alors apparue : il fallait un chef d'orchestre, capable de coordonner tous les acteurs, et surtout de maintenir les coûts de stocks et de transports les plus bas possible !

L'évolution suivante nous vient tout droit d'une entreprise "on ne peut plus célèbre", **Amazon**. Bien que par des méthodes controversées, elle a néanmoins permis de prouver une chose : servir ses clients mieux et plus vite vous permet de gagner des parts de marchés. La Supply Chain, est passé d'un centre de coût, à un centre de profit. Non seulement nous réduisons les coûts, mais en plus nous augmentons le chiffre d'affaire ! Nous sommes maintenant un argument commercial de poids.

Ainsi, nous avons aujourd'hui des Supply Chain d'une complexité sans pareil : des délais d'approvisionnements des produits de plusieurs mois, et un client final qui doit être livré en moins de 24h.

Et pourtant, le jeu n'est pas fini !

La révolution qui arrive en ce moment concerne notre métier, mais surtout nos outils. La complexité de nos chaînes logistiques rend l'optimisation et la coordination de plus en plus difficile pour des humains : à peine avons-nous décidé d'une politique de stockage, qu'il nous faut en changer pour nous adapter à une nouvelle contrainte, mode, ou règlementation. Heureusement, les avancées technologiques permettent aujourd'hui à nos outils informatiques de traiter plus de données, avec des algorithmes toujours plus puissants, et même avec un soupçon "d'intelligence artificielle".

C'est là le défi des 5 prochaines années : tirer tout le bénéfice de la puissance de nos ordinateurs.

Connaitre uniquement la Supply Chain ne sera plus suffisant. Il faudra savoir la modéliser dans votre APS (système de planification avancé), définir les règles de vos solveurs d'optimisation, et générer de plus en plus de données pour alimenter vos robots auto-apprenants. Mais surtout, savoir surveiller la machine pour qu'elle ne déraile pas et corriger au plus vite ses dysfonctionnements.

C'est là, que nos savoir-faire d'ingénieur vont continuer à prendre tout leurs sens : un regard critique, une analyse poussée, et une capacité à prendre des décisions. Amis Alumni, la Supply Chain a de beaux jours devant elle !

Penser les usages avant la technologie

Un levier pour la transformation digitale des grands acteurs de la supply chain

Par Sylvain Dove

IMT Mines Albi, promo 2009
Directeur, Practice Excellence des Opérations Industrielles chez Sopra Steria



Cet article s'appuie sur le point de vue présenté par Philippe Armandon et Hervé Damoiseau dans l'article "Comment prendre le virage de la transformation industrielle ?"

Publié le 24 octobre 2018 sur le blog de Sopra Steria :
<https://blog.soprasteria.com/fr/comment-prendre-virage-transformation-industrielle/>

Philippe Armandon

Partner
Directeur du consulting
chez Sopra Steria

Hervé Damoiseau

Partner
chez Sopra Steria

Nouvelles attentes clients, nouvelles pratiques sur le marché et nouvelles technologies : les anciens modèles se transforment. L'industrie en général, les grands opérateurs de supply chains en particulier, n'échappent pas à cette révolution. Or, la clé pour saisir les mécanismes à l'œuvre mais aussi pour les déployer consiste non plus à penser en termes de technologies, mais plutôt en termes d'usages tout en tirant parti des nouveaux outils. **Comment les acteurs historiques peuvent-ils stimuler leur évolution tout en maintenant leur niveau de qualité et de performance ?**



Il est crucial pour les entreprises historiques de trouver des solutions dans un contexte où elles font face à de nouveaux acteurs agiles et nativement digitaux. Deux solutions sont à combiner : tout d'abord déployer ses forces, c'est-à-dire exploiter ses ressources actuelles et, dans le même temps, explorer pour créer de nouvelles possibilités avec l'appui de la technologie. Le pari gagnant des acteurs industriels majeurs s'incarne dans une organisation technologique favorable à la création et un apprentissage pour penser différemment.

Le fossé n'est pas uniquement technologique

Drones livreurs et véhicules sans chauffeur ne sont plus des objets de science-fiction mais des solutions possibles, des vitrines derrière lesquelles se cachent des évolutions profondes déjà disponibles. Derrière ces innovations, on retrouve des jeunes pousses - qui peuvent correspondre à d'immenses conglomerats - capables de repenser la chaîne de valeur de bout en bout pour faire évoluer les modèles et challenger leurs sœurs aînées. Leur modèle ? Réinjecter des technologies existantes dans des processus entièrement repensés. Quel que soit le secteur, les modèles mutent. Plus aucune industrie ne peut affirmer qu'elle ne connaîtra pas de changement. Les opérateurs historiques de supply chain peuvent, pour s'en convaincre, porter leur regard vers le secteur des lanceurs spatiaux où le poids du « legacy » aurait pourtant pu laisser croire à une certaine protection contre les nouveaux entrants. Or, les concurrents de demain peuvent aujourd'hui être identifiés dans le transport de marchandise ; ils auront pour noms Uber, Google, Microsoft, Waymo, ou d'autres. Mais l'ensemble de la supply chain pourra être affecté, avec des entrants en rupture capables d'apporter un saut compétitif à même de transformer le marché.

Si de tels modèles voient régulièrement

le jour, pourquoi ne sont-ils pas nés des grands industriels et 3PL historiques ? Ces derniers sont pourtant, avec leur expertise, à la meilleure place pour engendrer de tels changements dans leur secteur. Notre conviction est pourtant que, malgré la lourdeur des infrastructures, une organisation moins flexible et un legacy IT important, les grands groupes peuvent être porteurs d'innovation. Pour ce faire, ils doivent réutiliser les mêmes armes que leurs nouveaux concurrents.



Au regard des difficultés des transformations d'organisation, nos champions d'aujourd'hui ne vont cependant pouvoir aller vers plus de performance qu'en concentrant leurs efforts sur les solutions qui leurs sont accessibles, à fort impact et respectueuses de leurs champs de contrainte. En ce sens, la transformation digitale leur offre une fenêtre d'opportunité intéressante.

Réorienter sa conception du changement

Pour rappel, malgré les évolutions du contexte, les objectifs de performance des supply chains demeurent inchangés : ils visent principalement à optimiser le triptyque « taux de service / coûts / investissements », tout en maintenant un degré de maîtrise du mix propre vs sous traitée ainsi qu'à assurer un niveau minimum de transparence vis-à-vis des principaux bénéficiaires. **Tout apport de nouvelle technologie ne peut être jugé que par sa capacité à atteindre ces objectifs.**

Il ne suffit pas d'une touche d'IoT ou de machine learning pour espérer un bouleversement. Si une entreprise veut vraiment se réinventer, il faudra trouver des solutions pour repenser ses modèles, et ce, effectivement grâce à la technologie. Un superbe outil n'a d'intérêt que si on lui trouve des applications.

Plus que la technologie, c'est l'usage qui est déterminant afin d'explorer de nouvelles possibilités. Ainsi, essayer de mettre le doigt sur les retards récurrents que provoque un axe transport ou aider les équipes à mieux communiquer entre elles est plus important que la proposition technologique seule. C'est seulement après cette analyse, lorsque les collaborateurs et les moyens sont en adéquation, que la recherche de solution technologique peut commencer.

Nous allons concentrer ici notre analyse sur les apports d'un levier technologique dont il est difficile de nier la force aujourd'hui : les datas sciences.

Posons le contexte : tous les opérateurs du secteur ont pour point commun d'être confrontés à une accélération de leurs cycles décisionnels, poussés par la volatilité de leur environnement et la puissance des facteurs de transformations internes ou externes auxquels ils sont soumis. Par exemple, leurs stratégies sont ainsi réévaluées tous les 2 ou 3 ans plutôt que tous les 5 ou 10, et les ajustements intermédiaires sont plus nombreux. Ces stratégies générales sont ensuite déclinées en stratégies industrielles et logistiques, accélérant de facto les temps de décisions sur ces travaux qui engagent pourtant des investissements et prises de risques importants.

La stratégie industrielle et logistique porte sur l'ensemble des moyens engagés pour répondre à la stratégie générale de l'entreprise. Ce domaine inclut la politique make or buy, le global sourcing, les choix d'implantation des

usines avec la répartition des produits et le positionnement dans la chaîne de valeur, les réseaux logistiques (entrepôts, plateformes, etc.) et les canaux de distribution. La mise en œuvre de ces stratégies fonctionne 'main dans la main' avec la performance des organisations. Ces savoir-faire se déclinent dans des contextes industriels ou étatiques complexes, impliquant un écosystème d'acteurs aux multiples interactions génératrices de difficultés qu'un opérateur historique se doit de prendre en compte et maîtriser.

Pourtant la maturité et la complexité croissantes des organisations logistiques nécessitent une finesse d'analyse accrue pour identifier et caractériser la ou les solutions génératrices de la performance supplémentaire. Cette finesse d'analyse devient alors propre à l'organisation, et **une solution universelle de transformation n'est plus viable**. Le consultant ou le dirigeant "gourou" apportant une solution universelle clef en main, déclinée à tous les pans d'une organisation, a vécu. Et pourtant la transformation nécessaire pour demeurer compétitif est plus vaste que jamais. C'est dans ce contexte que les nouveaux usages rendus possibles par les data sciences sont à étudier.

Utiliser les technologies existantes pour anticiper les performances de demain

Ceci étant posé, les capacités augmentées de collecte, traitement et analyse de données, celles d'analyse prédictive renforcées, l'accélération de l'acquisition d'information et la possibilité d'affiner l'évaluation des solutions imaginées sont autant d'atouts des data sciences.

Grâce aux nouvelles technologies comme l'Intelligence Artificielle, les entreprises sont non seulement **en mesure de mieux réagir**, mais également d'anticiper les problèmes et les résoudre. En ce sens, nous pouvons

adopter une vision globale de l'apport des data sciences : de leur capacité à aider au dimensionnement via des capacités renforcées de recherche opérationnelle, à l'usage de l'intelligence artificielle pour améliorer les processus d'exécution logistique.



Par exemple, avec la collecte de données et son traitement, il est désormais possible de suivre les pièces auprès du fournisseur à chaque étape et ainsi, mieux maîtriser un délai de livraison imprévu suite à une défaillance de sa part. Les retards sont donc anticipés sur toute la chaîne. L'idée est de pouvoir apporter en temps réel une réponse au niveau des opérateurs individuels de la supply chain et jusqu'au client final.

L'anticipation se retrouve également derrière la logique du Digital Twin. Ce « double technologique » de la supply chain permet de simuler des modifications et d'en juger l'impact immédiatement sans effectuer de modifications sur le modèle réel. Les applications autour de la donnée sont infinies et leur valeur ajoutée est immense. La finesse d'analyse n'est pas limitée à la quantité de données d'entrées ingérées. Dans un monde complexe, la systémique ne permet pas toujours de simplifier suffisamment un phénomène pour en permettre la compréhension ou la représentation. Les apports de la data science permettent ainsi de ne pas reculer face à une complexité mathéma-

tique lors de l'analyse d'un système logistique ou de la définition d'une solution. Bien maîtrisée, cette capacité brute de calcul apporte un degré d'analyse supplémentaire au pilote d'une supply chain.

Les data sciences permettent de repenser tant les processus stratégiques qu'opérationnels de la supply chain. Elles permettent d'ailleurs une **meilleure exploitation du legacy** : repenser le dimensionnement de sa supply chain en cycles courts, automatiser des ordres de transport, résoudre des difficultés opérationnelles, ou encore identifier en temps réel des capacités non utilisées et les mettre à disposition à des tiers...

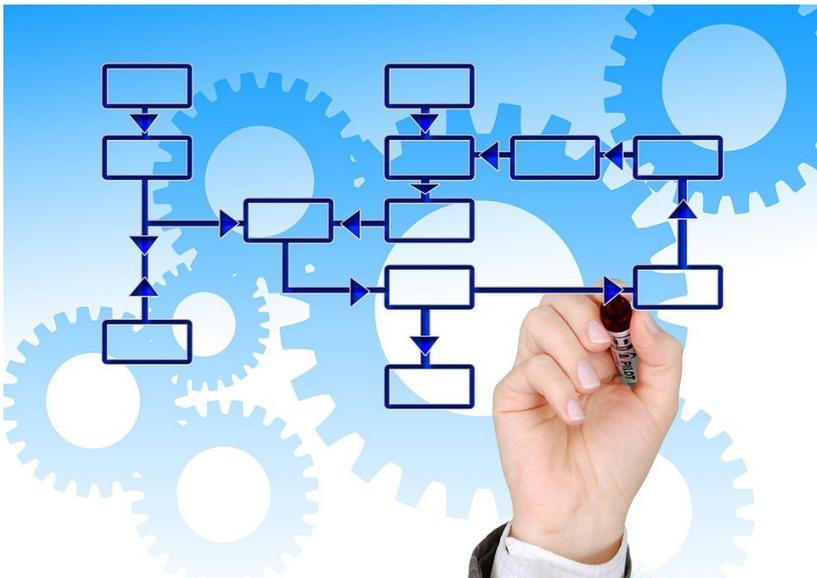
Le potentiel est grand. Mais comment alors l'initier puis l'exploiter ?

part et une **complexité croissante des solutions d'optimisation viables** de cette même organisation d'autre part sont ainsi autant de pièges.

Nous faisons trop souvent le constat des difficultés suivantes dans l'usage des data sciences : une approche initialement trop ambitieuse débouchant sur une solution inapplicable, un écart entre la solution imaginée par l'équipe projet et le besoin réel de l'organisation et enfin une incapacité à insérer la solution technologique dans le fonctionnement courant de la supply chain.

Une bonne démarche de transformation digitale doit prendre en compte cette contradiction entre complexité entrante et exigence de solution applicable. De même elle doit admettre le possible écart entre l'idée initiale et son application réelle, au nom de l'efficacité. Elle doit également envisager le désilottage organisationnel : le sachant métier et le sachant outil technologique doivent travailler ensemble, avec l'utilisateur final, pour être en mesure d'apporter une réponse satisfaisante.

Pour les usages s'appuyant sur les apports des data sciences comme pour les autres usages possibles des nouvelles technologies, **la recherche de solution nouvelle ne peut donc pas se faire de manière centralisée, à la recherche d'un seul grand bond en avant**. Malgré des promesses alléchantes (que nous avons vues plus haut), la transformation digitale a pour principal atout que les solutions sont bien souvent additives. Il est contreproductif pour un opérateur historique dans un système complexe de verrouiller les mécanismes de l'innovation entre quelques mains pour suivre une feuille de route fixe. Ainsi, **une autre forme de maîtrise de la transformation digitale est nécessaire**. Cette maîtrise doit **porter un cadre sans pour autant limiter la capacité du système à innover**. Un pilote efficace de la transformation digitale fixe alors le cap et est un **catalyseur de l'optimisation** par les diverses équipes de l'entreprise étendue.



Se positionner en tant que leader

La recherche de solutions toujours plus complexes, s'accompagne d'une explosion des données disponibles. Une supply chain moderne est génératrice de données qui sont souvent peu analysées au niveau adéquat. Paradoxalement, ce volume est souvent un frein et génère des inefficacités : perte de temps sur des leviers inconséquents, incapacité à tirer une analyse claire, incapacité à évaluer la qualité de la donnée, usage erroné. **Le volume de plus en plus important des données brutes** générées par les activités d'une organisation d'une

Vente omnicanal

Par **Rafaëla Gomes Nunes**

Diplômée de l'Universidade Estadual do Norte Fluminense (Brésil) en 2014
A effectué une année à IMT Lille Douai en Master 2
Senior Business Operations Analyst chez Essilor à Rio de Janeiro



Omnicanal : la réponse de la chaîne logistique face aux fortes croissances du marché électronique

Il est notable que l'avenir de la grande distribution réside en grande partie dans le e-commerce. En effet, la structure traditionnelle des ventes physiques est très menacée par la tendance des fortes croissances du marché électronique. De plus en plus, les clients cherchent sur internet les produits avant de finaliser leur achat. Selon la Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) et le Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) en 2018, 47% de consommateurs qui ont un accès à internet ont fait une recherche en ligne avant d'acheter un produit au Brésil. Cette proportion s'élève à 78% en France, selon Wizishop.

En d'autres termes, une nouvelle notion de concurrence est née grâce à la technologie. La concurrence favorise également la diversité de l'offre, en élargissant la gamme des produits et services disponibles. Néanmoins le discours sur les vertus de la concurrence a souvent tendance à se focaliser sur un aspect particulier : la baisse de prix.

Comment convaincre les entreprises que ce choix binaire est trop simple pour être vrai ?

Se lancer dans une guerre des prix risque de devenir une stratégie non payante à moyen terme car il mènera rapidement à atteindre la limite de l'élasticité du prix ; les acteurs doivent donc s'évertuer chercher d'autres outils pour gagner la fidélisation des clients.

Dans cette perspective, après le prix du produit, d'autres aspects sont ainsi importants comme par exemple : le savoir-faire et la transparence de la société, les conditionnements de produits, la qualité du service et/ou produit, la chaîne logistique, donc le temps et le suivi de livraison, l'ensemble des aspects forment l'expérience d'achats.

En effet, l'expérience d'achat est la somme des émotions, sentiments et stimulations ressentis par un client en situation achat, dont l'expérience d'achat peut varier pour un même produit en fonction du lieu d'achat. Par exemple, la démocratisation des smartphones a considérablement bouleversé le comportement d'achat du client, qui est désormais orienté vers la personnalisation et la fidélisation.

Ensuite, dans le modèle traditionnel l'expérience est mesurée non seulement par la localisation ainsi que l'environnement du magasin, mais encore par l'accueil et le niveau de service du vendeur, ensuite le prix et la qualité de produits ou services, ainsi que le soutien de clients après la vente, c'est-à-dire la garantie, l'assistance et service. L'ensemble de ces variables était l'indicateur plus mesuré pour les analystes de ventes en train d'assurer le succès de la société.

Quelle est l'avenir des entreprises qui sont présentés on et offline ?

En visant la même expérience d'achat pour les consommateurs dans l'achat en ligne et en magasin, il faut avoir une stratégie bien définie et l'intégration du

modèle online ou offline afin de diminuer les incohérences entre les divers canaux, cette stratégie s'appelle Omnicanal.

En autres, le concept Omnicanal nous permet de faire de l'expérience clients unique et surtout il est impliqué dans toutes les étapes d'achat. Ce modèle est fortement basé sur la bonne communication entre tous les acteurs impliqués.

Il permet ainsi au client d'acheter, de recevoir et de retourner un produit par le canal de son choix, ce qui permet au vendeur d'accroître l'engagement des clients grâce à la gestion des relations avec la clientèle. Au final cette stratégie de vente améliore les processus et l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement. De plus, la gestion de l'inventaire doit s'effectuer à l'échelle de l'entreprise et de tous les canaux pour comptabiliser les ventes en magasin grâce aux bornes Internet.

Les enjeux de la mise en place de la stratégie omnicanal face l'intégration du stock physique et virtuel

Grâce à l'intégration entre le stock des magasins ainsi que le stock dans le centre de distribution (virtuel), formant le stock intégré par le système ERP (Enterprise Resource Planning), les clients peuvent choisir entre la livraison chez eux ou chercher le colis dans le magasin physique le plus proche, selon leur compromis délais/prix.

Les sociétés qui ont conservé les deux modèles online et offline sans intégration et veulent démarrer dans la stratégie omnicanal, la mise en place de l'intégration est toujours plus complexe : le démarrage du nouveau système intégré ne peut pas coexister avec les processus déjà en fonctionnement.

Pendant la mise en place, les deux systèmes doivent fonctionner en parallèle

pour éviter des impacts pour les clients et pour éviter les surprises l'équipe projet doit suivre chaque étape avec précision.

En résumé, la logistique très peu évoquée comme un point critique pour les clients dans l'expérience d'achat traditionnel ; elle est en revanche considérée dans le nouveau modèle est comme un pré-requis pour réaliser les achats. Plus les clients sont impliqués dans le processus d'achat, plus cela nécessite une efficacité importante de l'équipe logistique. ■



ET TOUS LES JOURS
SUR L'ADN.EU

LES SÉQUENCES DE L'INNOVATION

L'ADN

N°
18

Mars
Mai 2019

Période

15 €

Oublier
la croissance,
imiter la nature

À la
conquête
de la
nouvelle
abondance

L'ADN #18

— **NOUVELLE
FORMULE!**

vient de paraître

Hé Bob, pour le packaging, va falloir maintenant penser "Amazon friendly" !

L'article suivant a été publié le 14 novembre 2018 sur le site du magazine L'ADN (www.ladn.eu)

Nous reproduisons ci-dessous cet article, avec l'aimable autorisation de **Béatrice Sutter**, son auteur et Directrice de la Rédaction de l'ADN.

Lien vers l'article original :

<https://www.ladn.eu/edito/packaging-amazon-friendly/>

Le packaging va vous faire des infidélités. Il entre dans une nouvelle ère.

Lui qui faisait tout pour obtenir vos faveurs dans les rayons de votre supérette, il va désormais se soumettre aux injonctions d'un autre maître. Amazon évidemment. Et en termes de désirs, Amazon est nettement plus basique que vous et moi : il n'a pas besoin de faire dans le décoratif, il a juste besoin d'être pragmatique, et efficace.

Aux Etats-Unis, le géant de Seattle fait passer le message depuis un moment. Jeff Bezos s'intéresse à cette question depuis 2007. Il veut réduire l'impact environnemental des emballages - bien sûr - et au passage ses coûts de stockage et de livraison. En septembre dernier, il a mis un coup d'accélérateur à son projet.

Des milliers de marques ont donc reçu un courrier amical qui leur expliquait pourquoi et comment elles pouvaient entrer librement dans le programme Frustration-Free Packaging (FFP). Si elles se pliaient aux exigences d'Amazon, Amazon s'engageait à leur accorder des bonus - sympa. Et si elles ne s'y pliaient pas, Amazon avait pensé, petite délicatesse entre vieux copains, à un système de malus. Mais, pas de panique, tout cela n'était pas pour tout de suite. Jeff leur donnait le temps de s'adapter : au plus tard le 1er août 2019, date limite pour obtenir leur certification. On sait

bien ce que c'est, si on veut être efficace, il faut se fixer un cadre...

Et force est de constater que cela fonctionne.

Tide, l'une des marque de lessive de Procter & Gamble, vient d'annoncer le lancement d'un nouveau format. La Tide Eco-Box ressemble à une sorte de pochon de plastique mou - utilisable directement, ou en la plaçant dans une boîte en carton qui ressemble à un cubi de vin. Dans un communiqué de presse, Isaac Hellemn, responsable de la marque, déclarait fièrement : "La Tide Eco-Box est conçue pour faciliter les achats en ligne, tout en réduisant l'impact global sur notre environnement." On y apprend que la boîte Tide peut être expédiée sans boîte ni papier bulle, qu'elle est plus légère que les bouteilles en plastique, qu'elle contient moins d'eau que sa version classique et que... last but not least... elle prend moins de place dans les camions de livraison.

Franchement, on ne peut que saluer le tour de force.

Quand Jeff a dit, Jeff fait... et personne ne bouge dans les rangs.

En revanche, il va falloir vous y faire, les rayons de votre supérette vont peu à peu perdre leur côté pimpant. Parce que le packaging avec Bezos prend assez vite un petit côté entropôt. ■■■

Introduction au Demand Driven Adaptative Enterprise

De l'intérêt de faire de la R&D en logistique



Par Romain Miclo
IMT Mines Albi, promo 2013
Consultant chercheur chez AGILEA

La méthodologie Demand Driven Material Requirements Planning (ou DDMRP) a été développée il y a une quinzaine d'années aux Etats-Unis par Carol Ptak et Chad Smith. Son ambition est de proposer une méthode de planification et de pilotage agile et résiliente des flux. Cela est devenu une nécessité dans l'environnement dit « VUCA » actuel (acronyme anglais pour Volatile, Incertain, Complexe et Ambiguë) et ses nombreuses formes de variabilité.

Le constat est que ces nouvelles « règles du jeu » doivent entraîner des modifications dans la manière de gérer les flux par rapport à des méthodes développées il y a plusieurs décennies (telles que MRP II ou Kanban pour ne citer que les plus connues).

DDMRP, en plus d'innovations propres à la méthode, ne renie pas et au contraire repose sur des concepts qui ont fait leurs preuves (MRP, le Lean, la Théorie des Contraintes ou le 6 Sigma), et ce afin de satisfaire la demande du client.

Cette méthode est déployée depuis 2011 à travers le monde (et bien sûr en France) dans bon nombre de secteurs d'activité. Comme toute nouvelle méthode, de nombreux problèmes sur-

gissent des premières expérimentations ou implémentations terrain. Il apparaît ainsi un besoin de caractérisation de ces difficultés d'une part, et d'innovation pour pouvoir les résoudre d'autre part. C'est là tout l'enjeu et l'intérêt de mener une activité de R&D sur ce sujet.

C'est dans ce cadre qu'AGILEA Conseil et IMT Mines Albi investissent dans la R&D sur les sujets Demand Driven depuis 2013. Les premiers travaux ont confirmé la pertinence de cette nouvelle dynamique et un laboratoire commun de recherche est né : AGIRE pour AGilité et Résilience des Entreprises (<http://agire.mines-albi.fr/>). Un laboratoire commun est une structure de recherche et innovation publique-privée permettant de développer des projets d'innovation et d'accompagner leur transposition industrielle. En d'autres termes, il s'agit de lever des verrous scientifiques et de faire des prototypes logiciels qui pourront ensuite être industrialisés.

L'un des deux programmes de recherche de AGIRE concerne le Demand Driven Adaptive Enterprise (DDAE), qui comprend plusieurs « étages » schématisés ci-dessous :

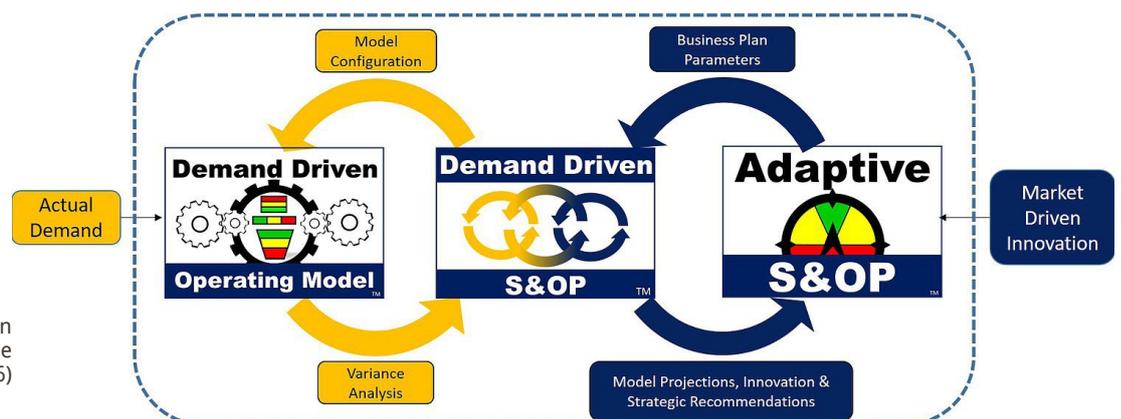


Schéma Demand Driven Adaptive Enterprise (Ptak and Smith, 2016)

Le modèle opératoire (ou Demand Driven Operating Model)

La mécanique DDMRP, contenue dans le modèle opératoire (partie de gauche de du schéma page précédente) a été challengée dans la 1ère thèse européenne sur le sujet (**Romain Miclo, 2016**). En effet, l'objectif était de challenger la méthode par rapport aux plus répandues que sont MRP II et Kanban avec un plan d'expériences et suivant différentes formes et intensités de variabilité.

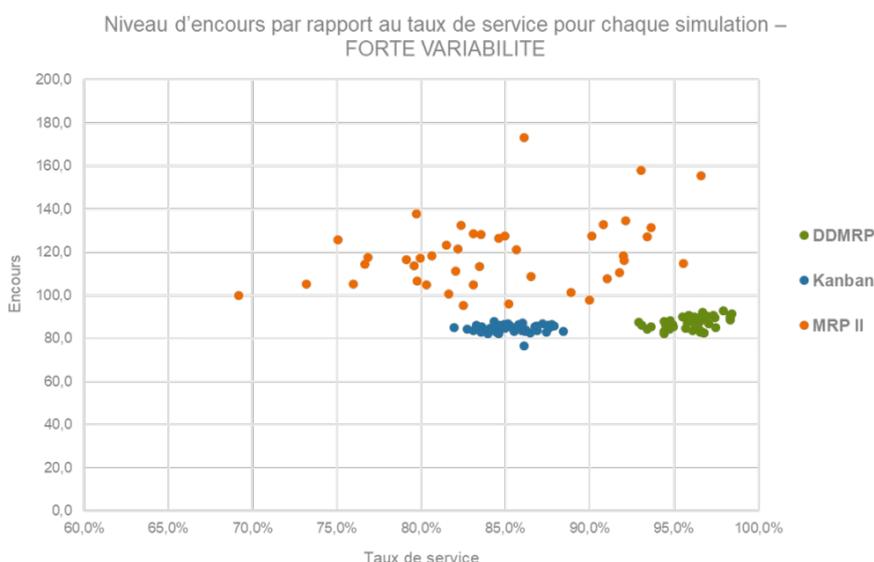
Dans cette thèse, il a été démontré sur un cas d'étude que DDMRP était globalement plus résilient que MRP II et Kanban. La thèse en cours de Guillaume Dessevre, en partenariat avec **Polytechnique Montréal**, a pour ambition de montrer les limites de cette résilience et d'aider au bon paramétrage du modèle opératoire Demand Driven.

Le Demand Driven S&OP

Dès lors que le modèle opératoire est implémenté, il faut aider à faire vivre le système et l'améliorer continuellement. Ces questions sont celles que se posent actuellement bon nombre d'industriels. La thèse de Guillaume Martin, débutée en 2017, va aider à répondre à cette problématique. L'objectif est d'apporter via le Demand Driven S&OP les capacités d'agilité. Cela est rendu possible grâce à des systèmes de détection (un mauvais temps d'écoulement configuré, un buffer de stock mal dimensionné ou mal positionné dans la chaîne logistique...) pour mettre à jour le modèle opératoire et ainsi garder des performances satisfaisantes.

L'Adaptive S&OP

Avec les opportunités remontées lors du DDS&OP et les tendances du marché, la stratégie de l'entreprise doit être affinée. En effet, c'est dans cette étape de l'Adaptive S&OP que des décisions avec des impacts forts sur le flux et les finances vont être prises. La thèse de Jean-Baptiste Vidal qui débute en cette année 2019 s'intéressera à structurer cette « étape » AS&OP et à l'outiller.



Niveau d'encours par rapport au taux de service de DDMRP, Kanban et MRP II avec une forte variabilité

Conclusion

Comme vous avez pu le constater, la méthode traite tous les horizons de temps et est de plus en plus implémentée. La R&D s'organise depuis quelques temps maintenant et AGIRE y contribue avec ses nombreuses et belles perspectives pour aider à l'implémentation et faire vivre le modèle DDAE.

En savoir +

N'hésitez pas à vous rendre sur le site de AGIRE pour voir plus en détail les travaux ainsi que les publications associées si cela vous intéresse !

agire.mines-albi.fr

Et si votre Supply Chain devenait (enfin) Demand Driven ?

L'article suivant est sponsorisé par **AGILEA**,
Cabinet d'experts en Supply Chain Management.

Depuis leur introduction en France en 2013, les tactiques de planification « Demand Driven » se sont répandues dans l'industrie et la distribution et ont été adoptées par des entreprises de toutes tailles.

Pourquoi changer nos modes de pilotage ?
Comment s'y prendre pour réussir ?
Quels résultats escompter ?

Pourquoi changer nos modes de pilotage ?

Pouvons-nous répondre aux marchés d'aujourd'hui avec les outils d'hier ?

Le moteur de nos systèmes ERP modernes est MRP. Cette méthodologie de planification a été conçue et développée dans les années 60/70... et a très peu changé depuis.

Le Lean prend ses racines chez Toyota dans les années 50, il a connu un fort essor dans nos entreprises au cours des dernières décennies – avec de beaux succès, souvent limités au périmètre de l'atelier, et parfois avec des déceptions.

Nos entreprises sont aujourd'hui confrontées à un environnement de plus en plus complexe et volatile : les portefeuilles de produits sont de plus en plus larges, les cycles de vie se réduisent, l'environnement est de plus en plus globalisé et concurrentiel.



Les prévisions et le pilotage de la supply chain.

Pendant longtemps les efforts d'amélioration de nos systèmes de planification se sont concentrés sur l'amélioration de la fiabilité des prévisions. De nombreuses entreprises ont fortement investi dans ce domaine, et nombre d'entre elles continuent à le faire, espérant que des algorithmes toujours plus sophistiqués (big data, algorithmes prédictifs) permettront de réduire l'incertitude. Si nous pouvons mieux prévoir, alors nous pouvons disposer du bon produit dans la bonne quantité au bon endroit pour nos clients.

Oui, mais... la vérité est que **la réalité diffèrera des prévisions**, et que ce phénomène ira en s'aggravant, car fondamentalement l'environnement des entreprises est de plus en plus imprédictible. Election de Trump, Brexit, Gilets Jaunes – aucun algorithme n'a vu venir ces changements majeurs !

Prévoir c'est bien, mais ce qui prime c'est de disposer de **l'agilité pour s'adapter en continu** à l'évolution de la demande. C'est le fondement du modèle de « Demand Driven Adaptive Enterprise » développé par le Demand Driven Institute.

Demand Driven : la fin des dogmes

Les approches MRP et Lean, issues du milieu du 20ème siècle, se sont souvent confrontées. Est-ce que chacune de ces approches apporte toutes les solutions adaptées à la complexité et au besoin d'agilité des Supply Chains actuelles ? Clairement non. Sont-elles pour autant caduques ? Certainement pas, elles ont plus que jamais leur rôle à jouer au sein **d'un modèle de pilotage centré sur l'adaptabilité de l'entreprise.**

Demand Driven MRP (DDMRP) repose sur la synthèse d'éléments éprouvés issus de MRP, Lean, de la Théorie des Contraintes, du 6 Sigma, et les orchestre dans un ensemble cohérent.

Il s'agit bien, d'un bout à l'autre de la chaîne, de mettre en œuvre un flux tiré par la demande. Alors que ce type de transformation était jusque-là long et complexe, l'initiative du Demand Driven Institute a permis de mettre à disposition des entreprises une méthodologie fédératrice et efficace, des formations pour en faciliter l'appropriation par les équipes, un écosystème d'applications informatiques compatibles avec les ERP du marché. Ceci permet d'engager en quelques mois de profondes transformations et d'obtenir rapidement les premiers résultats. La méthodologie est dans le domaine public, elle est décrite dans de nombreux ouvrages, dont les deux plus récents ci-contre.

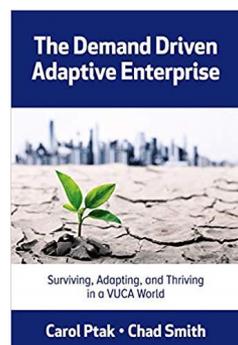
Primauté du flux, management visuel, pertinence des informations : le bon sens aux commandes.

Back to basics : la fonction première d'une entreprise industrielle ou de distribution est d'assurer un flux rapide et fiable de produits pour satisfaire la demande de manière profitable.

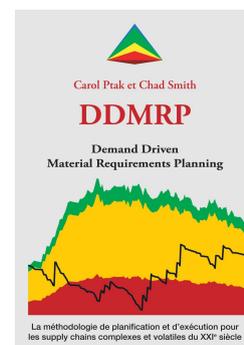
Le principe est simple à édicter, mais bien souvent oublié. Les supply chains modernes sont des réseaux complexes qui imbriquent de multiples maillons internes et externes. Chacun de ces maillons reçoit des signaux, les interprète, prend des décisions, et cascade des besoins. La pratique montre que cette cascade déforme la réelle demande du marché, créant un effet « coup de fouet », vers l'amont comme vers l'aval.

Nos planificateurs ou approvisionneurs sont confrontés au quotidien à ces incohérences, à la variabilité et à la nervosité de la masse d'informations issue des systèmes d'information, et sont souvent condamnés à réagir dans un mode pompier.

Par contraste, l'approche Demand Driven met en œuvre un pilotage très visuel basé sur des codes couleur – à la fois pour la planification, pour le suivi d'exécution, et pour l'analyse de performance. Les équipes disposent des outils pour prendre les bonnes décisions au bon moment.



<https://www.amazon.fr/Demand-Driven-Adaptive-Enterprise-Surviving/dp/0831136359>



Traduction Française : www.demanddrivenbook.com

Comment s'y prendre pour réussir ?

Un prérequis : la formation des équipes
 Pour assurer la réussite de votre transformation il est essentiel que les membres de vos équipes aient une compréhension commune de la méthodologie. Des formats de formation adaptés permettent d'impliquer les différents acteurs : formations certifiantes, « serious games », ateliers pratiques personnalisés...



<http://www.agilea.fr/nos-formations>

Concevoir votre modèle opératoire

Chaque entreprise est différente, et requiert la conception de son propre modèle opératoire piloté par la demande. Ce modèle est basé sur une cartographie des flux au long de la chaîne de valeur. On détermine le positionnement des points de contrôle, le positionnement et le dimensionnement de points de dé-

couplage de stock, de buffers de temps et de capacité, et les modes de pilotage qui en résultent. Pour votre premier périmètre de déploiement nous vous conseillons de faire appel à un support de conseil spécialisé.

Utiliser une solution logicielle certifiée

Les solutions logicielles certifiées permettent de mettre en œuvre facilement le modèle opératoire au sein de votre ERP. Il y a 3 niveaux de certification : la certification de base « DDMRP Compliant », et les certifications « DDM Compliant » et « DDS&OP Compliant » permettant la mise en œuvre d'un modèle complet de Demand Driven Adaptive Enterprise.

Agilea recommande la suite logicielle de l'éditeur Demand Driven Technologies, leader mondial des mises en œuvre Demand Driven, qui est à ce jour la seule solution conforme aux 3 niveaux de certification.

Ces solutions se déploient en quelques semaines, pour des coûts très limités.

Quels résultats escompter ?

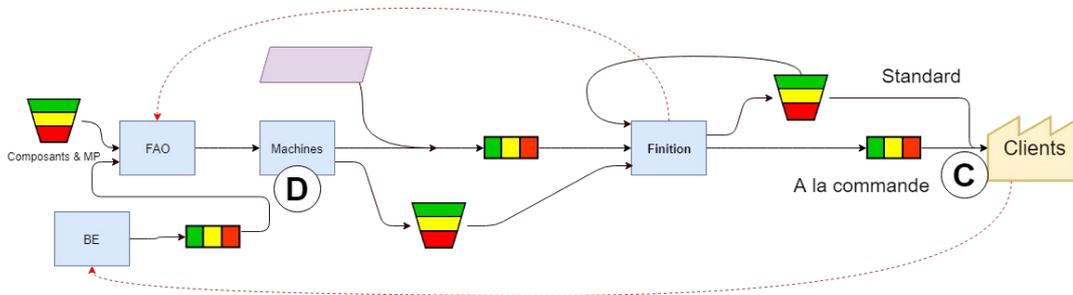
Des résultats rapides et pérennes

DDMRP a été mis en œuvre dans des entreprises de toutes tailles, de secteurs très différents (chimie, automobile, pharma, cosmétique...), et les retours d'expérience sont unanimes :

- Amélioration rapide des livraisons à

Un pilotage visuel très intuitif pour les planificateurs





(D) Drum (C) Point de contrôle  Buffer de stock  Buffer de temps

temps, réduction des stocks globaux dans un deuxième temps

- Sérénité opérationnelle et résilience
- Une meilleure adaptation à l'évolution de la demande et aux crises
- Une mise en œuvre à la fois progressive et rapide

AGILEA, votre partenaire pour vos projets DDMRP



AGILEA a établi depuis 2014 un centre de compétences Demand Driven comprenant formation, conseil, technologie et R&D. Son équipe de 4 formateurs certifiés par le Demand Driven Institute, dont trois « Master Instructors », ses 14 consultants certifiés DDPP et DDLP, ses 3 chercheurs, ses experts technologiques et son réseau de partenaires internationaux ont établi un niveau d'expertise inégalé dédié à la réussite de vos projets.

Quelques exemples d'entreprises ; par AGILEA dans leur 1 Demand Driven :



En savoir +

Le modèle DDAE a été élaboré par Carol PTAK et Chad SMITH.

<http://demanddriveninstitute.com/>
<http://www.agilea.fr>
<http://blog.agilea.fr>



KAEFER WANNER

Votre partenaire en



- > Isolation
- > Echafaudage
- > Protection de Surface
- > Protection Passive Incendie
- > Désamiantage
- > Aménagement Intérieur
- > Ingénierie
- > Conception d'Echafaudage



Quèsaco l'Internet physique ?



I'MTech.

L'article suivant a été publié le 10 décembre 2018 sur **IMTech**, le blog de l'actualité scientifique et technologique de l'IMT (www.imtechnews.fr)
 Nous reproduisons ci-dessous cet article, avec l'aimable autorisation de **Jérôme Vauselle**, Responsable du pôle Veille et information scientifique et technologique
 Lien vers l'article original : <https://blogrecherche.wp.imt.fr/2018/12/10/quesaco-internet-physique/>

L'Internet physique est un drôle de concept. Il tire son nom du plus célèbre réseau informatique, mais n'a que peu de rapport concret avec, sinon celui d'être une inspiration pour rapprocher des acteurs économiques et les faire travailler ensemble. L'Internet physique est en réalité une nouvelle façon d'organiser le réseau logistique. Face à l'impératif climatique qui touche notre planète, et aux défis économiques posés aux entreprises, il faut repenser la logistique de manière plus durable. Shenle Pan, chercheur en sciences de gestion à **Mines ParisTech** et spécialiste de la logistique et des transports, nous explique ce concept et ses avantages.

Cet article fait partie de notre dossier «**Le futur des systèmes de production, entre personnalisation et développement durable.**»

À quoi renvoie la notion d'Internet physique ?

Shenle Pan : C'est une métaphore de l'Internet appliquée aux réseaux logistiques et à leurs services. Lorsque nous parlons d'Internet physique, l'objectif derrière est d'interconnecter les réseaux de distribution, les centres de stockage, les fournisseurs... Aujourd'hui, chaque acteur de la logistique travaille dans son coin. Les entreprises sont indépendantes et ont leur réseau propre. L'idée de l'Internet physique est d'introduire une interopérabilité entre les acteurs. Le réseau Internet est une bonne analogie pour guider les idées et

structurer de nouvelles façons de s'organiser.

Quel est l'intérêt de ce concept ?

SP : C'est avant tout une façon de rendre la logistique plus durable. Un exemple simple : lorsque chacun travaille de son côté, un camion de livraison part sans impératif de remplissage. Il faut assurer une distribution à l'heure et même s'il n'est qu'à moitié chargé, il prendra la route. En connectant les acteurs, un camion peut être complété par la marchandise d'un autre fournisseur. Si beaucoup d'entreprises partagent des ressources de transport, elles peuvent même atteindre un flux suffisant pour utiliser le fret ferroviaire. Parce qu'un camion plein émet moins de CO2 que deux camions à moitié remplis, et que le train fonctionne à l'électricité, l'impact environnemental est fortement réduit pour le même flux. Les entreprises font aussi des économies par effet d'échelle. L'intérêt se porte également sur les autres services logistiques, par exemple le stockage, l'emballage, ou la maintenance.





Quelles sont les implications pour les marchés de la logistique ?

SP : En interconnectant les acteurs, des entreprises concurrentes vont être mises en relation. Or aujourd'hui ces acteurs ne partagent pas leurs informations ou leurs moyens logistiques. Il faut donc de nouvelles règles et de nouveaux protocoles pour contrôler l'accès des acteurs aux éléments des réseaux logistiques, utiliser les réseaux, transporter des marchandises, etc. C'est ce que font les protocoles, dont TCP/IP dans le cas d'internet. Il faut également introduire de nouveaux intermédiaires sur les marchés. Certains émergent déjà. Des start-up proposent la mutualisation des transports pour maximiser le remplissage des camions. D'autres font de la vente d'espaces de stockage pour une palette pour une durée courte afin de s'adapter à la demande, là où les acteurs sont habitués à acheter des hangars entiers qu'ils ne rempliront peut-être pas constamment. Par conséquent, l'internet physique nous amène vers un nouveau modèle logistique appelé Logistics as a Service qui est plus flexible, efficient, interopérable et durable.

En quoi l'internet physique est-il un champ de recherche ?

SP : Pour mener tous ces changements, il faut une vraie recherche interdisciplinaire. Concevoir des moyens standardisés pour favoriser l'interopérabilité par exemple n'est pas évident. Il faut se de-

mander quels mécanismes sont les plus adaptés, pourquoi. Ensuite, toujours sur le plan des sciences du management, il faut s'interroger sur quels intermédiaires introduire dans le réseau pour gérer l'ouverture, et sur les nouveaux business models que cela implique. Du point de vue informatique : comment connecter les services des différents acteurs ? Pour ma part, je travaille au niveau mathématique sur la modélisation des nouvelles organisations à l'échelle du réseau, pour évaluer les gains par exemple.

Quels sont les gains concrets de l'internet physique sur la logistique ?

SP : Nous avons pris deux grandes chaînes logistiques de la grande distribution en France, dont nous avons intégré les données dans nos modèles de nouvelle organisation logistique pour simuler le gain. Selon les scénarios, nous montrons une augmentation entre 65 % et 85 % du remplissage des camions. Sur les gaz à effet de serre, nous avons montré une diminution de 60 % des émissions de CO₂ grâce à la multi-modalité. Dans nos simulations, ces résultats importants sont la conséquence directe de l'interopérabilité et de la mise en réseau. Nos modèles permettent de mieux déterminer les endroits stratégiques où poser des centres de stockage mutualisés entre plusieurs entreprises, d'optimiser les temps de transport, de diminuer les délais d'approvisionnement

En savoir +

Mines ParisTech :
<http://www.mines-paristech.fr/>

Dossier « Le futur des systèmes de production, entre personnalisation et développement durable. » :
<https://blogrecherche.wp.imt.fr/2018/12/14/systemes-de-production/>

Une chaire de recherche sur l'internet physique à Mines ParisTech :
<http://www.cip.mines-paristech.fr/>

Alliance ALICE :
<http://www.etp-logistics.eu/>

et les volumes de stockage... Des gains supérieurs à 20% ont également été démontrés sur la taille des stocks.

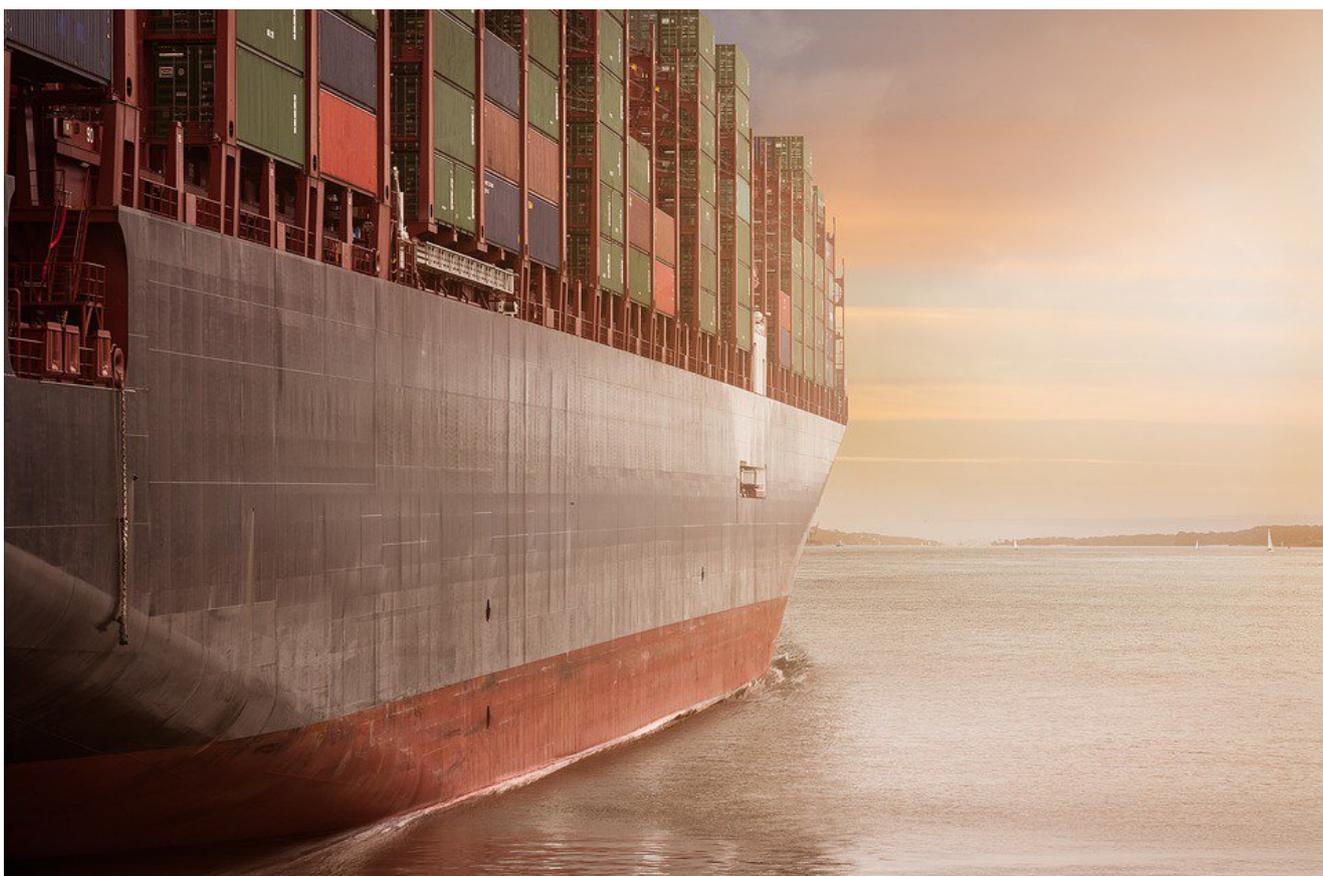
Le secteur logistique utilise-t-il déjà les principes de l'internet physique ?

SP : Le concept d'internet physique est assez récent. La première publication scientifique date de 2009, et les entreprises ne s'y intéressent que depuis trois ans environ. Elles s'approprient le sujet très rapidement, mais il leur faut tout de même du temps. C'est pourquoi nous avons **une chaire de recherche sur l'internet physique à Mines ParisTech** avec des entreprises françaises et européennes ; elles nous apportent leurs interrogations, leurs cas d'usage,

pour développer tout le potentiel de ce concept. Elles sont conscientes qu'il faut un nouveau mode d'organisation pour rendre la logistique plus durable, mais le marché n'en est pas au point où tous les gros acteurs se restructurent sur le modèle de l'internet physique. Actuellement, ce sont surtout quelques start-up qui voient le jour et commencent à proposer des nouveaux services d'intermédiaire.

Quand les apports de l'internet physique se feront-ils sentir ?

SP : En Europe, l'internet physique dispose d'une feuille de route solide élaborée notamment par **l'alliance ALICE** qui relie les plateformes logistiques les plus importantes sur le continent. Cette alliance émet régulièrement des recommandations qui alimentent les programmes européens de recherche H2020. Cinq axes ont été proposés pour intégrer les principes de l'internet physique dans la logistique européenne d'ici 2030. C'est l'une des initiatives de plus grande ampleur au monde. En Europe, nous avons donc l'espoir de voir rapidement l'internet physique redéfinir la logistique de manière globale et apporter ses bienfaits, notamment en matière d'impact environnemental. ■■■



Supply Chain 2.0

Opportunités et tendances à venir

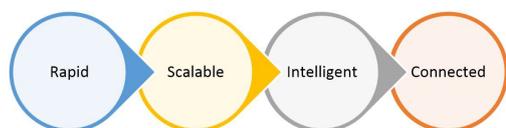
Par Mohamed Benabdallaoui

IMT Lille Douai, promo 2000
Process manager chez Procter & Gamble



Plusieurs façons existent pour définir la Supply Chain ou Chaîne d'approvisionnement. Pour n'en choisir qu'une, on peut la considérer comme étant l'ensemble des activités requises pour planifier, contrôler et exécuter le flux d'un produit, de l'acquisition des matières premières et de la production jusqu'à la distribution au client final. Le potentiel de création de valeur indu par une Supply Chain optimisée a depuis longtemps été identifié. Ce qui a poussé scientifiques, économistes, théoriciens à se pencher sur le sujet depuis les années 1960. Le concept de Supply Chain Optimisée 'Supply Chain Management' à proprement dit n'est apparu que dans les années 80-90 et s'est bien sûr basé sur l'ensemble des théories qui existaient au paravent.

L'une des projections de ce que est/sera la Supply Chain 2.0 est celle présentée par Mohammed Hajibashi et Ashoo Bhatti dont voici les 4 caractéristiques :



A priori insoupçonnable, La présence du digital dans ces quatre caractéristiques est fondamentale et dénote du rôle critique que jouera ce dernier dans l'évolution de la Supply Chain.

Rapid

Dans le sens agile mais surtout accélérée grâce à des outils de planification performants et à un suivi en temps réel du transport, de la production, bref de chacun des maillons.

Scalable

Ajustable, évolutive mais surtout tournée vers l'économie collaborative et d'échelle en utilisant les nouvelles plateformes web de partage et de mutualisation des moyens.

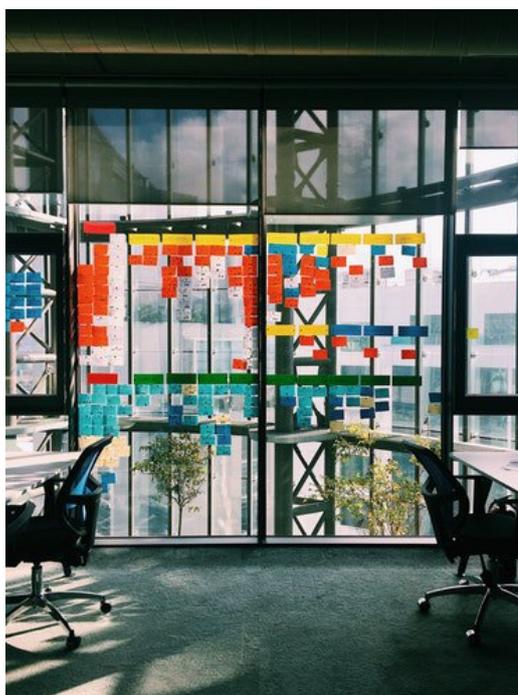
Intelligent

Orientée et Optimisée grâce à l'apprentissage machine 'Machine Learning' et à l'intelligence artificielle et utilisant les mégadonnées 'big-data'

Connected

Transparente, interdépendante et synchronisée avec des échanges de données continus et à des outils de la gestion de la performance (Business Intelligence) pour l'ensemble des acteurs.

Les technologies de l'information ont depuis longtemps été au service de la Supply Chain. C'est grâce à l'informatique qu'une partie des théories et des



principes aujourd'hui utilisés dans la Supply Chain ont pu être mis en place. La Supply chain n'aurait sans doute pas généré autant de valeur sans des solutions comme le Manufacturing Resource Planning 'MRP II' qui lie les produits à leurs composants et à leurs fournisseurs, ou encore l'Échange de Données Informatisée 'EDI' qui a permis aux clients et fournisseurs de dépasser l'utilisation du Fax, pour n'en citer que quelques-uns. Ajoutons à cela que l'une des tendances phares de la fin du 20ème siècle a été l'émergence des conglomérats, dont le modèle était basé sur les économies d'échelles, et pour lesquels la gestion de la Supply Chain n'aurait pas été possible sans ces outils informatiques.



Cependant, il y a une différence de nature ou du moins de rythme entre le rôle que jouaient les technologies de l'information hier et celui qu'elles ont aujourd'hui dans l'essor de la Supply Chain 2.0. L'évolution presque exponentielle de l'IT, devenues le « digital » depuis le début des années 2000 a créé une situation où les principaux acteurs et fournisseurs de solutions se sont retrouvés dépassés par les start-ups du digital. Plus besoin d'ERP 'Enterprise Resource Planning' complexe ou de TMS 'Transportation Management System' à implémenter pour gérer sa Supply Chain. Toutes les données sont maintenant stockées sur des serveurs informatiques décentralisés 'le cloud', et le simple fait de combiner la puissance des données avec des outils de 'Machine Learning' et l'aide d'un intégrateur informatique permet de construire sa propre solution, adaptée aux contraintes spécifiques de chaque entreprise. S'il y a bien un moment où créer sa start-up de



Si les caractéristiques de la Supply Chain 2.0 sont maintenant claires et que le rôle du digital est indiscutable, il nous reste à définir les opportunités et les tendances que va connaître la Supply Chain, et plus précisément la logistique étant une des composantes phares de cette dernière.

Le Transport

Le secteur du transport est le maillon le plus représentatif de l'état actuel de la Supply Chain et des opportunités à venir. Sa contrainte majeure est environnementale : il représente environ **15%-20% du total des émissions de CO₂**, ce secteur est l'un des principaux acteurs de la pollution atmosphérique. Viennent ensuite les contraintes réglementaires liées aux restrictions de circulation et aux amplitudes horaires pour les chauffeurs routiers. Ces derniers, souffrant eux-mêmes de la pénibilité du métier, et tendent à abandonner cette vocation. A titre d'exemple, chauffeur routier est le premier pourvoyeur d'emploi aux Etats-Unis avec plus de 2 millions de personnes actives et représente surtout un manque cumulatif de 10.000 postes par an depuis plus de 6 ans. La tendance est même à l'accélération car les besoins augmentent avec le boom du commerce en ligne. Le coût et la dépendance aux hydrocarbures ainsi que l'instabilité de leurs prix viennent compléter le tableau.

En savoir +

Le Supply Chain représente environ 15%-20% du total des émissions de CO₂ :

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-greenhouse-gases/transport-emissions-of-greenhouse-gases-11>

Le plus grand bouleversement pour les transports sera sans aucun doute l'arrivée des véhicules autonomes, de manière progressive sur les 5 à 10 années à venir. On passera d'abord d'un conducteur par camion à un par convoi de camions pour ensuite arriver à des configurations où les camions rouleraient de manière autonome depuis et vers des points de regroupement. Les conducteurs s'occuperaient des derniers kilomètres, du point de regroupement vers la destination finale. Une configuration calquée sur le modèle des pilotes d'avions qui n'interviennent, sauf exception, que lors des phases de décollage et d'atterrissage. Différence majeure : les conducteurs, eux, ne seraient dans les camions que lors des phases initiales et finales et pas tout au long du trajet. Une telle solution créerait une compression des délais de transports ainsi que de leurs coûts et aurait un impact majeur sur les écosystèmes de production. Les problématiques de pénurie et de pénibilité du métier de chauffeur seront ainsi résolues. Ce mouvement d'automatisation s'accompagnera aussi d'une vague d'électrification des véhicules, prévue aussi dans les 5 à 10 prochaines années, elle contribuera à réduire l'impact environnemental de ce secteur.

La dernière tendance à évoquer est le 'transportation crowdsourcing' ou l'ubérisation du service de transport couplé avec le suivi en temps réel 'Track & Trace', que ce soit dans la mutualisation de l'équipement même ou dans l'utilisation de plateformes participatives. Ces mouvements arrivants à maturité dans les 3 à 5 années à venir permettront de regrouper la demande et l'offre pour trouver les meilleures combinaisons de trajets et ainsi réduire les distances roulées avec de la capacité non utilisée les 'Empty Miles'.

Le Pilotage de la Supply Chain

En dépit des différentes théories sur la gestion de la Supply Chain et des avancées en termes d'échanges d'informations voire même l'intégration dans certains secteurs comme l'automobile, force est de constater que l'écart entre les théories fondatrices de la 'Supply Chain Management' et la réalité est grand. Les acteurs de la Supply Chain restent fragmentés, travaillant en silos, y compris entre les départements d'une même entreprise. La relation entre prévisions, demande et approvisionnement reste très décorrélée, la synchronisation des deux bouts de la chaîne est loin d'être acquise.



Afin de tendre vers cet objectif, il faudra d'abord une transparence et une transmission des données entre les différents acteurs de la Supply Chain. Les interfaces de programmation adaptative « API » sont une réalité de tous les jours, et la 'Block Chain' est probablement la prochaine étape dans l'évolution des échanges. Mais là où les solutions techniques sont déjà existantes reste la volonté des entreprises elles-mêmes et c'est l'émergence d'acteurs globaux tels qu'Amazon qui poussera le reste à s'adapter.



Avec des données disponibles, des interfaces entre les différents maillons de la chaîne on verra l'émergence de cerveaux digitaux. S'appuyant sur le 'Machine Learning' ils seront capables de piloter la Supply Chain grâce à des prévisions très proches de la réalité et à une exécution qui permettra de fournir un meilleur service ainsi que des coûts et des inventaires très réduits. Aujourd'hui déjà des start-ups offrent des solutions très à la pointe et adaptées aux besoins de l'industrie en matière de Machine Learning. Cette intégration des données ouvre aussi la voie à une consolidation dans la réponse aux besoins. Ainsi, au-delà de la GPA - Gestion Partagée de l'Approvisionnement- des nouveaux outils et concepts sont lancés pour permettre de consolider les besoins et tendre vers la commande parfaite. En plus, grâce aux outils de Business Intelligence qui sont déjà très matures sur le marché la performance de l'ensemble de la chaîne logistique, ainsi que les indicateurs clés peuvent être disponibles en un clic et permettre un pilotage en temps réel de la Supply Chain.

Les plateformes logistiques

Des systèmes de transport et de planification plus efficaces supprimeraient une partie majeure des contraintes que connaissent les plateformes logistiques de nos jours. Ceci ouvrirait la voie à une massification des centres de distribution, via deux principales tendances :

D'abord les Smart Machines : étant donné que le risque lié à l'investissement serait moindre nous verrons alors la naissance de plateformes logistiques hautement automatisées. L'automatisation ne se limiterait pas uniquement au stockage mais aussi à la manipulation, la préparation et au chargement des produits. En plus des technologies de Véhicules Guidés par Laser 'LGV' qui sont déjà prouvées et qui deviennent encore plus « intelligentes ». Plusieurs start-ups ont enregistré des progrès très significatifs dans la préparation des colis de manière automatisée soit à la couche come avec les 'automatique layer pickers' ou au colis avec les systèmes de 'Goods to Pickers' ces technologies devraient être matures dans les 3 à 5 prochaines années.

Le deuxième aspect réside dans la mutualisation des infrastructures qui se traduira par le regroupement de plusieurs fournisseurs, producteurs et clients dans des plateformes communes réparties de manière stratégique sur le territoire. La Supply Chain serait alors vraiment intégrée en réduisant les déplacements et manipulations inutiles ainsi que son empreinte écologique.



Tout comme d'autres domaines, la Supply Chain connaîtra une véritable révolution dans les 5 à 10 années à venir. Cette révolution du digital risque de déstabiliser les acteurs traditionnels du secteur et crée par conséquent l'opportunité aux nouveaux entrants de tenter leur chance en faisant valoir d'autres atouts que la taille. C'est le moment de participer à ce grand changement !

Sébastien Truptil

IMT Mines Albi, promo 2007
Enseignant-chercheur
à IMT Mines Albi



Alexandre Sarrazin

Doctorant en Analyse de
Données et Systèmes
d'Information
à IMT Mines Albi et APSYS

Quentin Schoen

IMT Mines Albi, promo 2015
Doctorant en Supply Chain
Management et Systèmes
d'Information
à IMT Mines Albi

Vers une Supply Chain 4.0

Lorsque l'on pense industrie 4.0, beaucoup de « buzz word » viennent à l'esprit comme Big Data, Intelligence Artificielle, Internet des Objets, Réalité virtuelle ou augmentée mais concrètement... Comment tout ça peut se décliner ? A quoi ça me sert ? Quel intérêt pour moi ? Nous détaillons dans cet article quelques travaux menés par des alumni d'IMT Mines Albi au sein du centre Génie Industriel, partant de constats assez simples tirés du monde industriel. Le premier cas se focalise sur le transport de colis de façon prospective et le deuxième sur la maintenance prédictive d'éléments aéronautiques.

Tout, ici, tout de suite

L'environnement logistique actuel et à venir est en pleine transformation. En effet, pendant des années les réseaux de transport entre le fabricant et le consommateur étaient relativement figés et prédéterminés. Les acteurs en jeux étaient connus, de l'approvisionnement en matière première jusqu'au distributeur qui vend au client final le produit fini, en passant par les différentes unités de fabrication et transformation.

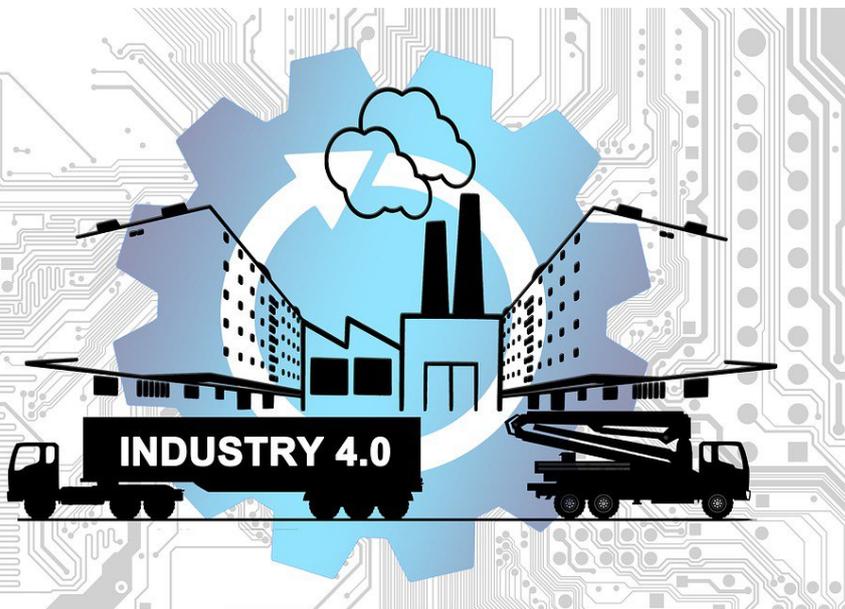
Peu à peu, les nouvelles technologies facilitant le contact direct entre le fabricant et le consommateur avec la vente en ligne notamment, le réseau s'est complexifié. Les « relai colis » et autres armoires intelligentes de dépose et récupération de colis apparaissent petit

à petit dans les endroits passants et complexifient le réseau logistique en augmentant le nombre de nœuds et leur diversité. Dans le même temps, le passage progressif à une vision « service » et la sous-traitance des activités du processus logistique augmentent le nombre d'acteurs potentiellement impliqués entre le fabricant et le consommateur.

Illustration de l'environnement 4.0.



Là où précédemment des palettes de produits relativement identiques étaient transportées entre l'usine et le(s) lieu(x) de distribution, la personnalisation des produits par le consommateur dès la fabrication engendre des colis tous différents. Ces derniers sont donc de moins en moins interchangeables en cas d'incident pendant le transport, nécessitant une traçabilité de plus en plus fine. A cela s'ajoute l'augmentation du nombre de colis contenant de la nourriture et/ou des produits froids, nécessi-



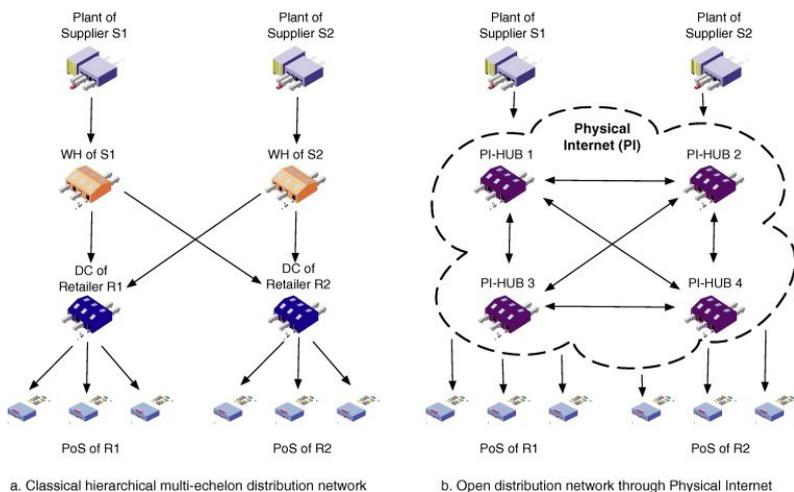
itant également une surveillance constante des conditions de transport.

Aussi, nous nous retrouvons peu à peu avec une complexification du réseau logistique en termes :

- De nombre et type de sites
- De moyens et d'acteurs pour les relier
- De sensibilité des colis aux événements imprévus

Apparaît donc un grand besoin d'agilité qui ne doit pas empêcher l'efficacité ni l'efficacité du réseau, le consommateur final étant toujours plus exigeant.

Illustration de l'environnement 4.0.



de : « transformer la manière dont les objets physiques sont déplacés, entreposés, réalisés, fournis et utilisés, visant une efficacité et une soutenabilité supérieures ». Au niveau du transport, l'idée est de mimer le déplacement de l'information sur le réseau internet au travers de hubs et de langages standardisés via des contenants standards, intelligents et modulaires. Un maillage de hubs de transbordement plus ou moins gros (petits en ville, plus importants en périphérie) et des navettes régulières entre ces sites permettraient alors de relier n'importe quel point endroit du réseau à n'importe quel autre de façon efficace, agile et efficiente. Cette feuille de route imaginée il y a bientôt 10 ans se déploie peu à peu dans le monde de la logistique alors même que de nombreuses questions restent encore en suspens comme les dimensions et le type de contenant, le pilotage des colis et du réseau.

Partant de l'hypothèse qu'un pareil réseau se déploie, les colis devenant de plus en plus standards et capables de capter des données sur leur état, se pose alors la question de leur pilotage sur le réseau de transport standardisé. Plutôt que d'imaginer un nouveau système centralisé captant les données des colis (le besoin) et les confrontant aux véhicules de transport (les capacités) pour trouver la meilleure solution, nous prenons dans nos travaux de recherche le contre-pied en imaginant un colis intelligent et opportuniste. Ce dernier, comparable à un auto-stoppeur, est donc déposé par l'expéditeur sur l'un des points du réseau et va chercher à tirer parti des opportunités de transport qui se présentent en se méfiant des risques associés.

Internet Physique et auto-stop

Afin de répondre à ces enjeux d'agilité et de surveillance tout en conservant efficacité et efficacité, de nouvelles façons de voir la logistique apparaissent, telles que le « Physical Internet ». L'objectif est

Nous travaillons donc à définir l'intelligence du colis sur ce type de réseau, ouvert et hyper connecté, afin que ce dernier puisse prendre « en conscience » des décisions pour se déplacer. Qu'est ce qui définit qu'un véhicule est adapté pour se rapprocher de

son objectif ? Comment choisir un colis parmi plusieurs qui souhaitent utiliser la même ressource (hub ou véhicule) ? Comment saisir pendant le trajet des opportunités nouvelles ? Ce sont autant de questions auxquelles nous tâchons de répondre. Avec l'aide de la simulation à événement discret, nous pouvons alors créer le réseau attendu, développer différents scénarios de prise de décision et évaluer leur pertinence vis à vis de l'efficacité, l'agilité et l'efficacité.

Évènements et boule de cristal

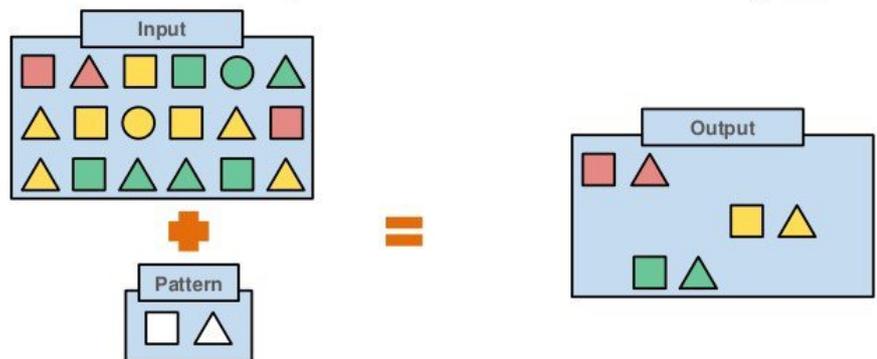
Dans le scénario d'un colis auto-stoppeur tel que décrit précédemment, une perspective intéressante se dessine, la capacité à détecter automatiquement des incidents et à les traiter voir même les éviter. Cette capacité provient essentiellement de la prolifération des sources d'informations, notamment via les capteurs, et constitue une source d'opportunités énorme si l'on arrive à la maîtriser. Le risque d'être submergé par cet afflux constant et parfois anarchique de données est ainsi la véritable origine du terme « Big Data » caractérisé par les 5 V : volume important à observer, variété des sources, valeur et véracité de la donnée reçue et vélocité (ou fréquence) à laquelle les nouvelles données sont générées.

Cependant, en agrégeant cette multitude de signaux de manière à les transformer en une information claire et utilisable, on peut améliorer radicalement la vitesse et le support de la prise de décision des processus d'une organisation. Dans des domaines comme la logistique ou la maintenance, la réactivité aux aléas est ainsi accrue ce qui permet de générer des gains importants. Dans des secteurs d'activité comme l'aéronautique où l'immobilisation d'un appareil engendre des coûts importants, la possibilité d'observer l'état de santé des sys-

tèmes critiques de l'appareil afin de détecter les signes avant-coureurs de défaillances est ainsi devenu un enjeu majeur et donne lieu à de nombreux travaux de recherche. L'objectif affiché n'est donc pas seulement d'identifier de manière précise l'origine d'une panne mais d'être averti de son occurrence avant qu'elle ne survienne et même, dans certains cas, dans combien de temps elle va se produire. Cette démarche de monitoring d'un système afin d'estimer son état de santé, diagnostiquer les pannes associées aux défaillances observées et estimer la durée de vie résiduelle du composant ou système est aujourd'hui connue sous le nom de Pronostics and Health Management (PHM).

Principes du CEP
d'après Kloudas, 2017

CEP: Complex Event Processing



7

L'une des technologies permettant de traiter les données reçues, répondant aux contraintes des 5V, est le Complex Event Processing (CEP). Celle-ci permet d'observer un grand volume de données issues de sources variées et de leur appliquer des règles prédéfinies. L'application de ces règles permet alors de « filtrer » la masse de données collectées et de l'agréger en informations utiles et significatives par la génération d'alertes. Les alertes créées alimentent ensuite un ou plusieurs outils d'aide à la décision offrant à l'utilisateur final une vision

claire de l'état du système observé et d'éviter l'effet de « noyade » évoqué précédemment. Toutefois, définir ces règles d'observation demeure un défi à cause de leur spécificité au système étudié et de la difficulté de produire une alerte à la fois systématique dans son application et fiable dans son exploitation.

Ainsi, de nombreuses questions restent encore à étudier : quelles données faut-il observer ? Quels sont les signes avant-coureurs qui caractérisent une panne et comment les détecter de manière précise ? Comment faire en sorte que l'alerte générée soit une information fiable et utile et non un énième bouton rouge qui s'allume pour un oui ou un

non sans que l'on sache trop pourquoi ? A travers ces différents exemples issus du monde industriel, nous avons voulu illustrer à quel point l'omniprésence des données et les nouvelles technologies de traitement de l'information affectent les organisations au-delà du simple aspect technique en bouleversant jusqu'à ses processus opérationnels et décisionnels. Bien sûr, ces exemples ne reflètent pas toute l'étendue des transformations regroupées sous le terme « industrie 4.0 » mais nous tachons de pointer ici, de façon très concrète avec des exemples précis, quelques-unes des nombreuses problématiques et opportunités que ce terme regroupe. ■■■





Brexit

Quelles conséquences pour les entreprises en cas de « no-deal » ?

Par Clément Brossard

IMT Mines Albi, promo 2010

Cet article a été rédigé en janvier 2019



4 scénarios possibles et une incertitude politique maximale à quelques semaines de l'échéance

51.9. Le 23 juin 2016, 51,9% des Britanniques votaient pour la sortie de leur pays de l'Union Européenne et, par ce résultat surprise, ouvraient une période d'incertitude sur le Vieux Continent. Pour la première fois depuis sa création, un Etat membre décidait de quitter l'Union Européenne.

Le 29 mars 2017, après 9 mois d'un processus législatif et parlementaire interne, le Royaume-Uni signifiait officiellement au Conseil de l'UE sa volonté de retrait et l'activation de l'article 50 du Traité de Lisbonne qui fixe le cadre d'une telle sortie et notamment un délai de deux ans de négociation pour définir les relations bilatérales « post-Brexit ».

A partir de cette date, l'UE et son futur-ex Etat membre se trouvaient donc face à trois scénarios possibles et prévus officiellement : obtention d'un accord dans les délais, validé par les 27 Etats membres et le Royaume-Uni, prolongation de ce délai (une fois et à l'unanimité des parties) ou absence d'accord sans prolongation : le fameux « no-deal ».

Après presque deux ans de négociations et à quelques semaines de l'échéance, il est toujours impossible de savoir quelle sera la situation des relations UE-UK le 30 mars prochain : un accord a certes été négocié mais il n'est, à ce jour, validé que de ce côté-ci de la Manche. Du côté de Londres, le vote du Parlement britannique, initialement prévu le 11 décembre dernier, est prévu la semaine du 14 jan-

vier et doit obligatoirement intervenir avant le 21 janvier (date butoir fixée en Grande-Bretagne par une loi, le European Union (Withdrawal) Act 2018)¹.

En parallèle du labyrinthe parlementaire britannique, la Cour de Justice de l'Union Européenne, saisie par des politiques écossais hostiles au Brexit, a ajouté le 10 décembre un quatrième scénario aux 3 précédents : celui d'un arrêt unilatéral du processus de sortie par le Royaume-Uni. La CJUE a en effet considéré comme possible le fait que le R-U décide, seul et d'ici au 29 mars, de revenir sur son activation de l'article 50².

En résumé, à ce jour, quelles sont les possibilités et leurs conséquences pour les relations UE-UK ?

1er scénario

Le parlement britannique vote l'accord le 14 janvier et le Royaume-Uni reste dans l'union douanière, évitant une rupture des flux de personnes, financiers et commerciaux

2ème scénario

Le Royaume-Uni arrête unilatéralement le processus de sortie et les règles actuelles restent en vigueur

3ème scénario

Le Royaume-Uni demande une prolongation du délai de négociation

4ème scénario

Aucun des trois précédents scénarios ne se réalise : c'est le « no-deal », le Royaume-Uni devient un pays tiers aux yeux de l'UE et, par défaut, les règles de l'Organisation Mondiale du Commerce s'appliquent en l'absence d'autres traités supra-nationaux existants.

1. European Union (Withdrawal) Act 2018
<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/16/enacted>

2. ECLI:EU:C:2018:999
<http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?%3Bjsessionid=D5D866231C1BE648B1A177FC724A45AF?text=&docid=208636&pageIndex=0&doclang=fr&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=1382160>



Les scénarios 2 et 3 sont politiquement très improbables si l'on en croit les récentes déclarations de Donald Tusk (Président du Conseil de l'UE) ou des responsables politiques britanniques. Le scénario 1 est encore incertain. En conséquence, les entreprises concernées préparent, dans la mesure du possible, le scénario du pire : le « no-deal ».

L'Union Européenne et le Royaume-Uni : une relation principalement maritime et ferroviaire déjà contrainte

L'Union Européenne est le premier partenaire économique de la Grande-Bretagne : en 2015, l'UE représentait 45% des exports britanniques et 53.4% de ses imports, avec une balance commerciale déficitaire (110 Mds €). De même, les investissements étrangers au UK viennent à 48% des pays membres de l'UE, quand 47% des investissements britanniques à l'étranger se faisaient dans l'Union Européenne (2017).³

Le transport de marchandises entre la Grande-Bretagne et le continent se fait très majoritairement par fret maritime (75%), suivi du transport terrestre au travers du Tunnel sous la Manche (25%). En volume, le fret aérien est négligeable.⁴

En cas de « no-deal », à compter du 30 mars 2019, les navires et compagnies maritimes enregistrés en Grande-Bretagne n'auront plus d'accès automatique aux eaux territoriales des pays membres de l'UE. Cette conséquence, très lourde en théorie, ne devrait pas l'être en pratique (ou alors d'une durée de quelques jours) car le droit européen prévoit que, si un Etat membre autorise une compagnie ou des bateaux de pays tiers à naviguer dans ses eaux, cette autorisation est valable dans toute la zone UE.⁵ Plusieurs Etats ont déjà pris des dispositions pour préparer cette éventualité et la France en particulier, dont le Parlement a autorisé le Gouvernement à agir

par ordonnances sur de nombreux points liés à un « no-deal ». Du côté du rail, une directive européenne de 2008 prévoit que les autorisations et certifications accordées à du matériel roulant restent valables jusqu'à leur expiration.⁶ Un «no-deal» ne devrait donc pas signifier l'arrêt brutal des navettes Eurotunnel le 30 mars.

Les principales conséquences d'un «no-deal» se concentrent en réalité sur l'application de nouvelles règles et contrôles douaniers. De fait, en l'absence d'accord, les règles de douane de l'OMC s'appliqueront par défaut, avec les contrôles réciproques que cela implique et les délais supplémentaires associés.⁷

Un rapport de la Chambre des Lords, publié le 20 septembre 2018, indique que ni le port de Douvres (17% du volume commercial entrant et sortant du Royaume-Uni) ni Eurotunnel (25% du fret) ne sont en mesure de s'agrandir pour ajouter les infrastructures nécessaires pour absorber ces contrôles complémentaires.⁸ En l'absence de parallélisation des contrôles, la conséquence directe est un allongement des délais de traitement et des files d'attente aux points de contrôle.

Une étude, menée par le Dr Ke Han, assistant professor in transport à l'Imperial College of London, a montré que chaque minute supplémentaire de contrôle aux frontières créerait jusqu'à 10 miles de bouchons supplémentaires sur la M20 et l'A20, les deux principales voies d'accès au Tunnel (Folkestone) et au Port de Douvres.⁹

Les contrôles actuels (simplifiés mais pas inexistant) : rappelons que les îles britanniques ne font pas partie de la zone Schengen) durent en moyenne 2 minutes par camion. Sur cette base, il est aisé d'imaginer les conséquences catastrophiques d'un «no-deal» avec application immédiate d'un véritable contrôle (douanier et, le cas échéant, vétérinaire) pour chaque camion transitant entre le Continent et le Royaume-Uni.

3. Papí, J.F., Alfonsi, R., Troncoso, M., Langer, S. 2018, Research for TRAN Committee, BREXIT : transport and tourism, The consequences of a no-deal scenario, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels

4. Eurostat 2018

5. Article 21 of Directive (EC) 2008/57 of 17 June 2008 on the interoperability of the rail system within the EU

6. Brexit: the customs challenge <https://publications.parliament.uk/pa/l/d201719/ldselect/ldcom/187/187.pdf#187.indd%3A.12803%3A689>

7. Post-Brexit border checks 'may triple queues' to port (12 mars 2018) <https://www.bbc.com/news/uk-england-kent-43318258>

Quatre conséquences majeures pour les entreprises opérant vers ou depuis le marché britannique

Les entreprises ayant des flux de produits finis ou semi-finis vers ou depuis le Royaume-Uni doivent aujourd'hui anticiper au moins 4 conséquences majeures :

1. Adaptation des délais d'approvisionnement et de livraison

Actuellement, au sein de l'Union Européenne, il est possible d'acheminer un produit depuis le continent vers le Royaume-Uni (et inversement) en J+2, voire J+1 pour certaines liaisons (en Europe de l'Ouest notamment).

L'allongement des délais en cas de «no-deal» aura des impacts différents suivants les entreprises :

- celles n'ayant pas de point de stockage au Royaume-Uni et livrant directement leurs clients britanniques depuis le continent seront en difficulté sur les « avantages gagnants »⁸ suivants : rapidité de livraison, respect du délai et flexibilité, les forçant, pour celles qui seront en mesure de le faire, vers le cas n°2
- celles ayant un stock au R-U vont devoir recalculer leurs normes de stock, la localisation de leurs produits, le « just-in-time » et se construire un stock de délai d'ici au 29 mars pour éviter les ruptures de livraisons clients ou de leurs lignes de production

La principale difficulté réside dans l'incertitude concernant les délais additionnels en cas de « no-deal » : à ce jour, rien ne permet de les calculer avec précision. Les entreprises concernées doivent donc faire des hypothèses (et donc prendre un risque de surstock ou de rupture).

Cette incertitude s'est traduite ces dernières semaines par une très forte hausse des demandes en surfaces de stockage additionnelles au Royaume-Uni, notamment pour les biens de première nécessité (nourriture et médica-

ments), amenant à une pénurie et une hausse des tarifs de location des entrepôts.

Ainsi, Ian Wright, directeur général de la Food and Drink Federation, a déclaré « toute l'arithmétique semble suggérer qu'il sera impossible pour le Premier ministre de faire passer un accord, donc les détaillants et les fabricants de produits alimentaires continuent de mettre en place des plans d'urgence »⁹.

Ceci, combiné à une spéculation sur l'entrée d'Amazon dans le marché alimentaire britannique et des réservations de stockage faites en ce sens il y a plusieurs mois, alimente la pénurie en cette période d'incertitude.

2. Adaptation des prix et impact sur les marges

L'application des règles douanières de l'OMC à partir du 30 mars en cas de «no-deal» impliquerait l'application de taxes à l'exportation et à l'importation pouvant atteindre 10% de la valeur des marchandises concernées. Pour les entreprises ayant des flux de produits, finis ou semi-finis, transitant outre-Manche, ce surcoût est non négligeable et aura un impact soit sur le prix de vente, soit sur la marge de ces entreprises, avec les conséquences économiques que cela peut entraîner.

Cela peut, à court ou moyen terme, remettre en cause le schéma de production des entreprises ayant des chaînes d'assemblage réparties sur tout le continent européen. Airbus en est l'exemple emblématique. Si chaque passage de la frontière euro-britannique implique un surcoût de 10% sur le sous-produit, l'impact sur le prix du produit fini peut remettre en cause tout l'équilibre économique de la structure.

Pour le domaine automobile, le syndicat britannique du secteur (Society of Motor Manufacturers and Traders –SMMT) met en avant l'exemple de la fabrication des

⁸. Supply Chain Magazine
<http://www.supplychainmagazine.fr/TO-UTE-INFO/Lecteurs/Gestion-Stocks.pdf>

⁹. UK running out of food warehouse space as no-deal Brexit fears rise
The Guardian – 18 novembre 2018
<https://www.theguardian.com/politics/2018/nov/18/uk-running-out-of-food-warehouse-space-as-no-deal-brex-it-fears-rise>



injecteurs : leur fabrication implique 35 composants, fabriqués dans 15 pays différents, requérant au total 39 passages de la frontière UK-UE. Ainsi, le SMMT prévoit qu'en cas de « no-deal », le coût annuel pour le secteur pourrait être a minima de 2,7 milliards de livres à l'import et 1,8 Mds £ à l'export, impliquant un surcoût moyen de 1500£ par véhicule .

3. Adaptation des compétences au sein des entreprises

Le passage d'une frontière pour un bien se prépare en amont, dès la préparation et le chargement chez l'expéditeur, avec l'édition de documents de transport et des déclarations spécifiques. Ceci implique des compétences spécifiques au sein des compagnies expéditrices ou réceptrices. Pour les entreprises qui n'en sont pas déjà dotées, cela signifie qu'elles doivent anticiper un possible «no-deal» en embauchant et/ou formant dès à présent des personnels dédiés, avec les surcoûts que cela peut entraîner, notamment si le « no-deal » est finalement évité .

4. Adaptation des systèmes d'information

Les entreprises dotées de systèmes d'information intégrés (type ERP, TMS ou WMS) et qui gèrent leurs flux transfrontaliers au travers de ces systèmes (facturation inter-sociétés, édition des bordereaux et documents douaniers et de transport) vont devoir faire évoluer ces derniers pour gérer le cas éventuel d'un « no-deal ». Ces évolutions sont parfois lourdes et peuvent avoir des conséquences financières ou d'organisation pour les entreprises les moins bien préparées, qui devront, dans certains cas, repousser d'autres projets straté-

giques si leur DSI est déjà sous capacitaire.

Brexit et no-deal : l'impérieuse nécessité d'un délai supplémentaire pour permettre aux entreprises de se préparer à un scénario solide

Les conséquences d'un « no-deal », déjà majeures en elles-mêmes, sont d'autant plus difficiles à appréhender qu'elles sont incertaines. Toutes les entreprises n'ont pas les marges de manœuvre nécessaires pour préparer la totalité des scénarios et certaines risquent de se retrouver en grave difficulté dans les prochaines semaines. Une enquête menée auprès de 1300 Supply Chain managers (au UK et dans l'Union Européenne) a fait ressortir un risque de faillite pour une entreprise sur 10 en Grande-Bretagne si le passage de la frontière pour les marchandises devait s'allonger de (seulement !) 30mn .

En parallèle, le Her Majesty's Revenue and Customs (HMRC) estime le coût total d'un Brexit « no-deal » à 18 milliards de livres par an.

L'ensemble de ces éléments, la complexité politique qui entoure le Brexit (et ce quel que soit le côté de la Manche) et le peu de temps restant avant l'échéance font apparaître la nécessité de rouvrir le scénario d'une prolongation de deux ans du délai de sortie, possibilité prévue par les traités. Non dans l'optique d'une renégociation, qui risquerait de replonger l'Europe dans une nouvelle incertitude, mais avec pour objectif de clarifier la situation d'ici au 29 mars 2019 puis de laisser à tous les acteurs les deux années nécessaires à la préparation du scénario qui sera choisi.

10. <https://www.smmmt.co.uk/industry-topics/brexit/>

11. Enterprise Resource Planning – Transport/Warehouse Management System

12. Customs delays of 30 minutes will bankrupt one in 10 firms, say bosses
The Guardian - 26 septembre 2018
<https://www.theguardian.com/business/2018/sep/26/no-deal-brexit-minor-port-delays-30-minutes-bankrupt-1-in-10-uk-firms>

Dans les coulisses du Don du Sang

Quentin Schoen

IMT Mines Albi, promo 2015
Doctorant en Supply Chain Management et Systèmes d'Information
à IMT Mines Albi



Quentin Schoen nous présente ici sa thèse portant sur le **pilotage du transport des colis de produits sensibles**.

Cette thèse est réalisée en entreprise, à l'**Etablissement Français du Sang**, et en laboratoire de recherche, au centre Génie Industriel de l'**IMT Mines Albi Carmaux**.

L'objectif, développer des méthodes de surveillance des colis qui contiennent des produits sensibles pour assurer leur transport de façon efficace, efficiente et sûre.

Quels sont les enjeux de la logistique pour l'Etablissement Français du Sang ?

Quentin Schoen : Même si on n'y pense pas forcément lorsque l'on va donner son sang, que l'on a fini notre part du travail, toute une organisation est nécessaire par la suite pour utiliser ce don au mieux afin de qu'il profite à un/des receveur(s). Sur environ 3 millions de dons réalisés chaque année en France, les deux tiers sont réalisés dans des sites de collecte "mobiles", le reste étant réalisé dans des sites fixes de l'EFS. Dans tous les cas, une fois que la collecte est terminée, il faut rapatrier le plus vite possible ces poches et les tubes échantillons associées vers des centres de préparation et de test. Les centres de préparation (environ 1 par région) doivent séparer les différents composés du sang (globules rouges, plasma, plaquettes) avant d'expédier ces nouvelles poches vers les sites fixes de l'EFS où elles seront distribuées à la demande aux hôpitaux. Les 4 centres de qualification biologique de France doivent eux traiter les plus de 60 000 tubes échantillons qui arrivent chaque jour pour tester l'innocuité de tous les dons.

Le principal enjeux au niveau logistique est de réussir à transporter tous ces produits sur des centaines de kilomètres entre ces sites, le plus rapidement possible et en respectant les températures



de conservation. Les plaquettes ont une durée de vie de 7 jours, les globules rouges de 42 jours, le plasma de 1 an. De plus, les plaquettes se conservent à 22°C, les globules rouges et les tubes de sang à 4°C et le plasma à -25°C. Enfin, vu l'importance vitale que représente ces produits pour les receveurs, il est indispensable que les transports soient rapide, sûre et contrôlés.

Quelle est la valeur ajoutée au niveau académique ?

QS : Le travail de recherche commence dans mon cas sur les questions d'agilité et d'efficacité. Les tournées mises en place et les transports à la demande mobilisables 24h/24h et 7j/7j assurent le service demandé mais pas toujours de façon efficace et ne permettent pas toujours de s'adapter de façon pertinente en cas d'anomalie pendant le transport (trafic, retard, demande imprévue, etc.). L'objectif est donc, au-delà des produits sanguins, de définir un système de pilotage et de surveillance des



JE DONNE MON SANG,
JE SAUVE DES VIES!



colis contenant des produits sensibles (cad cher / dangereux / rare / vitaux / fragile / ...) adapté à l'environnement logistique de plus en plus fractionné, ouvert et hyper connecté que l'on voit peu à peu apparaître. Concrètement, cela revient à définir des indicateurs de pilotage pertinents pour suivre l'avancement d'un colis entre son expéditeur et son destinataire. Des expérimentations au travers de simulation à évènement discrets basée sur le cas d'étude de l'EFS permet de discuter la pertinence du modèle et définir l'impact qu'une telle organisation aurait sur le terrain.

En quoi consiste une thèse en entreprise ?

QS : Ma thèse est basée sur le dispositif CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la REcherche) qui subventionne ce type de contrat pour favoriser les liens entre laboratoires de recherche publics et entreprises depuis une trentaine d'année. Portées par l'ANRT (Agence Nationale de la Recherche et de la Technologie), environ 10% des thèses en France sont concernées par ce dispositif qui permet des échanges entre industrie et recherche académique. L'entreprise apporte un cas d'étude avec ses contraintes et des données au labo-

ratoire de recherche alors que le laboratoire de recherche apporte lui une expertise et des idées innovantes à l'entreprise.

Et après une thèse, que souhaites-tu faire ?

QS : J'en suis au début de ma troisième année, il me reste 11 mois et je commence dès à présent à penser à la suite. En gros 4 possibilités se dessinent pour moi actuellement :

- Travailler dans une entreprise du secteur privé
- Travailler dans une entreprise du secteur public
- Travailler dans un laboratoire de recherche public
- Me réorienter vers une autre filière

Actuellement, j'envisage plutôt de travailler dans le secteur public qui m'intéresse, en particulier le secteur hospitalier ou le secteur du transport dans une métropole. Le dispositif CIFRE m'a permis de ne pas me couper complètement du terrain et de garder un pied dans le monde de l'entreprise ce qui est rétrospectivement une bonne chose pour relever la tête du guidon "académique" de temps en temps. C'est rassurant de constater que pleins de portes sont encore ouvertes et d'arriver sur le marché de l'emploi plus confiant sur mes capacités à traiter un problème et y trouver des solutions innovantes.

Si c'était à refaire, je le referai, le doctorat n'est pas du tout ce qu'on croit, j'ai moi-même commencé par refuser plusieurs mois mon sujet de thèse alors qu'il m'avait été proposé suite à mon stage de fin d'étude à l'EFS !

Ce magazine Minerai a été lancé avec la volonté de regrouper par thématique les contributions des diplômés de nos écoles, en faisant participer les élèves et les partenaires (école, start-ups, ...) pour présenter un document riche en témoignages sur un sujet touchant à la vie professionnelle des ingénieurs. La démarche va donc de pair avec le développement des groupes professionnels de l'association, encouragée depuis quelques années pour développer le réseau professionnel des ingénieurs membres de **Mines+**, et faire rayonner la formation de qualité proposée par nos écoles.

La réalisation du numéro que vous tenez entre les mains ou lisez sur un écran est le fruit d'un travail passionnant, intellectuellement enrichissant, qui est actuellement supporté par une toute petite équipe.

Nous sommes donc à la recherche de personnes disposant d'un peu de temps (1h par mois est déjà suffisant), et de beaucoup de bonne volonté !

Les diplômés, élèves, enseignants-chercheurs, personnel de l'Ecole, souhaitant contribuer sont donc les bienvenus pour collecter les informations sur un sujet d'ingénierie, et identifier des contributeurs parmi nos réseaux. Nous vous garantissons un accueil sympathique et enthousiaste dans cette aventure !

Pour tout renseignement (non engageant), nous vous invitons à prendre contact avec notre secrétariat : minerai@mines-plus.org

>> Développer le réseau

Adhérer à l'association

>> Pourquoi adhérer ?

Nous essayons de fournir un maximum de services aux Diplômés et aux Elèves. Toutefois, afin d'y parvenir, nous avons besoin de ton soutien financier.

>> Cotiser en ligne

www.imt-lille-douai.org
www.mines-albi.org



IMT Lille Douai
Alumni



IMT Mines Albi-Carmaux
Alumni

>> Prochain numéro

La santé, un secteur pour les ingénieurs ?

Pour continuer de recevoir ton magazine, vérifie que les coordonnées et ta cotisation sont à jour sur le site.

>> Participer

Rédaction d'articles, idées à développer, relectures, avis et observations...
N'hésitez pas à nous contacter :
minerai@mines-plus.org

Chez Eiffage Route, construisons ensemble votre avenir professionnel !

Découvrez les avantages d'un groupe structuré pour vous accueillir, vous accompagner, vous former et vous permettre de vous accomplir dans votre métier.



Direction régionale Nord Est
7 rue Pierre Hadot – CS 70032
51725 Reims cedex
www.eiffageinfrastructures.com

 **EIFFAGE**
ROUTE