

## Optimiser les flux physiques

### Un robot pour la logistique automobile par Aurélien Cord (ECLi 00)



Aurélien Cord (ECLi 00)

À la suite de ses études à Centrale Lille, Aurélien a réalisé une thèse à l'Observatoire Midi-Pyrénées. Après une expérience à l'Agence spatiale européenne (ESA), il a intégré l'université Gustave Eiffel en tant que chargé de recherche en 2007. Expert en traitement d'image et en analyse de données, il est cofondateur et CTO de Stanley Robotics depuis 2015.

#### • POUR QUELS OBJECTIFS ?

Quand Aurélien Cord et Clément Boussard créent Stanley Robotics en 2015, les deux chercheurs visent à développer un véhicule capable de se garer en autonomie. L'idée leur est venue alors de transférer cette technologie à un robot capable de soulever, déplacer et garer les voitures.

#### • SON FONCTIONNEMENT

Le service développé par Stanley Robotics s'appuie sur deux piliers. D'une part Stan, le robot mobile autonome, qui combine les technologies de pointe de la voiture autonome en termes de capteurs et d'intelligence embarquée, mais aussi les actionneurs et contrôleurs des AGV (*Automated Guided Vehicles*). D'autre part un système centralisé qui, en plus d'organiser le ballet des robots, a en charge l'optimisation en temps réel de l'utilisation de la surface disponible afin d'y garer 50 % de véhicules en plus.

#### • AVEC QUELS RÉSULTATS ?

Stanley Robotics s'est fait connaître pour avoir développé un service de voiturier robo-

tisé pour les aéroports et en particulier Lyon Saint-Exupéry en 2018. Depuis 2020, la start-up a étendu son produit à la logistique des véhicules neufs entre l'usine et le client final, mais aussi aux véhicules d'occasion, en surfant sur l'industrialisation du reconditionnement. Dans les centres dédiés, le robot voiturier récupère les véhicules dans une zone spécifique et les stocke pour les restituer ensuite sur demande au point de collecte choisi. Ce service offre tous les avantages de l'automatisation et de la digitalisation des espaces de stockage.

En 2021, Stanley Robotics a signé un partenariat stratégique avec Mitsubishi Heavy Industries afin de se déployer en Asie et d'explorer de nouveaux marchés au Japon, tels que les parkings de centres commerciaux. Les perspectives sont nombreuses : évolution de



Le service de voiturier robotisé à l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry.

Stan, qui va peu à peu élargir son terrain de jeu jusqu'à sortir des parkings pour opérer au plus près des usagers, diversification dans le monde du transport de biens, en optimisant le stockage et le déstockage... Pour les fondateurs, il ne peut y avoir de mobilité intelligente sans « immobilité » intelligente. ●



## Faciliter les flux d'informations

### Le Datalab au service du S&OP par Amaury Civrac (ECP 09)



Amaury Civrac (ECP 09)

Amaury rejoint Saint-Gobain Research (SGR) Paris fin 2009. Après un poste plus opérationnel sur le plateau de la supply chain d'Hermès, il revient au Datalab en 2019, où il accompagne actuellement plusieurs projets d'optimisation et de data science pour le groupe Saint-Gobain.

#### • POUR QUELS OBJECTIFS ?

La direction de la supply chain de Saint-Gobain PAM (Pont-à-Mousson) a demandé à son Datalab, équipe spécialisée chez Saint-Gobain Recherche dans l'optimisation de la supply chain, de travailler à l'optimisation du processus S&OP (Sales & Operations Planning). Cette optimisation a pour ambition de tester plusieurs scénarios à l'aide d'un outil clés en main, tout en garantissant un optimum économique global sur l'ensemble du flux.

#### • SON FONCTIONNEMENT

Cet outil évolutif est constitué de trois briques principales : une interface utilisateur pour lancer les différents scénarios, une brique d'optimisation avancée s'appuyant sur un solveur du commerce (programmation linéaire en nombres entiers) et une interface web pour visualiser et analyser les résultats, déployée sur un serveur dédié.

Construit sur mesure pour Saint-Gobain PAM, le modèle d'optimisation prend en compte les coûts liés à la production des produits, à la variation de charge des usines (embauches, heures sup...), à



Carte des livraisons.

la détention du stock et au transport, pour répondre à la demande des clients européens et export. Il assure aussi le respect de multiples contraintes industrielles : la stabilité de marche des usines, la capacité de stockage en sortie d'usine, et plus récemment l'évolution des prix de revient en fonction du coût de l'énergie.

#### • AVEC QUELS RÉSULTATS ?

Une première version de l'outil d'optimisation a été livrée au mois d'avril 2022, suivie de multiples améliorations dans les mois qui ont suivi. Une deuxième version vient d'être livrée à la fin de l'année 2022, permettant notamment de réduire l'impact CO<sub>2</sub> de la solution proposée. Les gains sont multiples : pour le comité de direction, une aide visuelle à la prise de décision sur des horizons tactiques ; pour les équipes supply chain, une facilité de création de scénarios (de deux jours à trente minutes pour le scénario initial) et l'identification de gains économiques substantiels ; pour les fonctions finances, transport et industrie clientes du S&OP, la création d'une unique source de données. ●

### Techniques avancées en entrepôt, par Jacques Moulinec (ECP 92)



Jacques Moulinec (ECP 92)

Après vingt-cinq ans de direction générale dans la tech, Jacques est aujourd'hui CEO de Versa, créateur-éditeur-fabricant 4.0 de solutions logicielles et matérielles de productivité, qualité et traçabilité.

#### • POUR QUELS OBJECTIFS ?

Avec la crise du Covid, les trois dernières années ont vu plusieurs ruptures dans le domaine de la logistique : défection d'opérateurs, problèmes d'approvisionnements mondiaux alternant avec des pics de charge imprévus, planification non respectée, coûts des transports et de l'énergie et tendance accrue dans certains secteurs à recourir aux litiges et aux marges arrière. Chacune de ces nouvelles contraintes a trouvé une solution.

#### • SON FONCTIONNEMENT

En ce qui concerne la pénurie de main-d'œuvre intralogistique ou les pics de charge, l'automatisation des contrôles qualité et de la traçabilité permet d'éviter les temps-hommes de flashages associés et d'optimiser le chargement des containers. Ceci complète une mécanisation des flux de colis et palettes déjà bien engagée.

L'automatisation des contrôles qualité de toutes sortes (visuels, mesures, aspect...) est devenue le standard, couplée aux outils de production en temps réel. Afin de raccourcir les temps de prévision-commande ferme-exécution, la donnée en temps réel

est incluse dans les systèmes d'information de prévision. Pour les flux standard, le transport intralogistique des marchandises se fait par convoyeurs automatisés. La lutte contre les litiges utilise des bornes de traçabilité et de contrôle archivant les preuves qualité dans des coffres-forts numériques et permet des ROI usuels inférieurs à douze mois. Pour les nouveaux entrepôts, plusieurs possibilités existent : dans le cadre d'un nouveau site et de marchandises évoluant peu ou ayant des formes standards, la mise en place de racks de stockage robotisés devient le nouvel investissement. Pour des sites ayant des marchandises ou des commandes variées nécessitant toujours l'action humaine, l'automatisation des transports de charges, de la traçabilité et du contrôle permet de soulager l'humain.

#### • AVEC QUELS RÉSULTATS ?

Les ruptures de ces derniers mois, couplées à une réelle volonté de relocalisation et d'industrialisation, ont fait gagner quelques années à l'automatisation de notre chaîne logistique. ●



(1) Préparation de commande et palettisation automatisée à 100 % ; (2) Contrôle automatique de préparation de commande ; (3) Traçabilité et contrôle automatique du chargement.

### La Supply Control Tower pour les problématiques de pénuries de matières et composants par Adeline Simon (S14)



Adeline Simon (S14)

Adeline a commencé sa carrière en Suisse en Supply & Demand Planning pour Ralph Lauren. Depuis cinq ans, elle évolue au sein du bureau parisien d'Argon & Co, cabinet de conseil en management international spécialisé dans la stratégie et la transformation des opérations.

#### • POUR QUELS OBJECTIFS ?

Face au contexte macroéconomique et au dérèglement des chaînes logistiques, l'enjeu de l'approvisionnement en matières et composants est devenu la priorité de tout directeur supply chain ; et ce alors qu'il est structurellement complexe d'optimiser adéquation entre demande des clients et besoins d'approvisionnement.

Les approvisionneurs sont confrontés de manière plus prégnante aux phénomènes suivants :

- le temps de latence entre la demande client et le besoin d'approvisionnement du fait de la multiplicité des maillons de la supply chain ;
- l'amplification des variations de la demande client à chaque maillon de la chaîne (effet *bullwhip*).

La solution Supply Control Tower SCT (*schéma de droite*) atténue ces phénomènes et donne un sens client aux actions des approvisionneurs.

#### • SON FONCTIONNEMENT

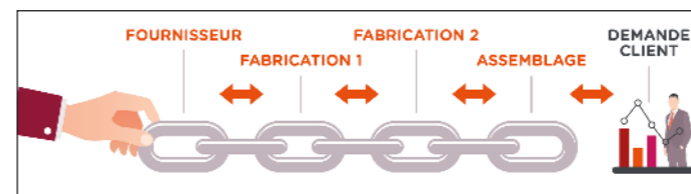
La solution SCT a pour principe la satisfaction de la demande

client. Les données supply chain sont collectées depuis l'ERP, puis exploitées et enrichies avec des techniques de *machine learning* permettant d'interpréter les signaux faibles et d'en déduire par exemple des risques de retard de matière.

L'originalité de l'approche est d'injecter la demande client immédiatement à tous les maillons ; l'approvisionneur n'a ainsi plus à attendre la propagation du signal par tous les maillons, ce qui par ailleurs rend le signal deux fois plus stable car ses fluctuations ne sont plus amplifiées. Les besoins d'approvisionnement sont directement connectés à la demande et des actions sont proposées à l'approvisionneur avec un impact immédiatement visualisable sur le chiffre d'affaires.

#### • AVEC QUELS RÉSULTATS ?

La solution SCT est actuellement déployée par des acteurs de diverses industries (luxe, équipementiers aéronautiques, horlogerie...) ayant en commun une complexité industrielle forte. Tous observent des gains sur le niveau de satisfaction client et une réduction des surstocks, ce qui va au-delà de l'enjeu financier en contribuant à réduire les impacts environnementaux. ●



À gauche, une logique classique « client-fournisseur » entre chaque maillon ; à droite la logique Supply Control Tower, chaque étape de la supply chain est connectée à la demande client tout en intégrant le cycle, les stocks et encours intermédiaires.

