

Le guide de l'entrepôt du futur

Automatisation, IA, Visibilité : comment tirer le meilleur de votre entrepôt ?



Gartner®

Notre solution
dans le
WMS
Magic Quadrant
2022

SOMMAIRE

Introduction 4

Chapitre 1

Des entrepôts plus automatisés et plus performants 5

Comment l'automatisation améliore la performance des entrepôts 7

S'y retrouver dans la jungle des solutions 10

Chapitre 2

Des entrepôts plus agiles grâce à l'Intelligence Artificielle . 17

Les horizons d'action de l'IA dans l'entrepôt 18

Cas d'usage de l'IA appliquée à l'entrepôt 20

Comment l'IA facilitera le travail des Hommes 23

Chapitre 3

Des entrepôts mieux intégrés à l'écosystème Supply Chain 24

Les enjeux de la visibilité 25

Comment tirer profit de la visibilité ? 26

Conclusion 30

De la nécessité d'accompagner les nouveaux usages

La promesse logistique d'une entreprise constitue désormais un déterminant majeur de sa position concurrentielle.

Les délais annoncés et les options de livraison sont en particulier devenus des **critères prioritaires dans l'acte d'achat** des clients. Ils peuvent véritablement faire basculer le choix entre deux enseignes ou fournisseurs et justifier un écart de prix.

Les nouveaux standards d'exigence client ont ainsi contribué à la prise de conscience du lien entre performance commerciale et logistique.

Le niveau d'attente vis-à-vis des entrepôts a en conséquence été fortement renforcé ces dernières années. Garants du traitement rapide des commandes qui leur sont affectées, ils ne peuvent plus se contenter de préparer la veille ou le matin les expéditions de fin de journée. Chaque minute compte !

Dans le même temps, la pression sur la productivité des opérations logistiques reste toujours aussi forte... d'autant plus que les clients sont généralement peu enclins à rétribuer à leurs justes valeurs les coûts du transport et de la préparation.

L'efficacité de l'entrepôt est alors clé pour assurer aux entreprises d'atteindre leurs **objectifs de rentabilité et de parts de marché**.

Cette recherche de l'excellence est d'autant plus ardue que la Supply Chain doit faire face à **une grande volatilité des flux** et à des aléas de plus en plus fréquents. Les derniers mois en ont fourni une illustration douloureuse.

La bonne nouvelle, c'est que les défis qui se présentent aux entrepôts peuvent être relevés !

Le secteur est en pleine effervescence. **Automatisation, robotisation, Intelligence Artificielle**, visibilité Supply Chain... nombreuses sont les opportunités qui doivent permettre d'accompagner les évolutions rapides des modes de consommation et d'entrer dans **l'ère de l'entrepôt du futur**.

Comment les plateformes sont-elles en train de s'adapter ? Que pouvons-nous attendre des dernières innovations ? Quelles sont celles qui devraient émerger dans les prochaines années ?

C'est l'objet du présent livre blanc de vous livrer des éléments de réponse à ces questions afin de vous aider à préparer l'entrée de votre logistique dans une nouvelle ère.

Des entrepôts plus automatisés et plus performants

Si la France accuse encore un certain retard en termes d'automatisation, celui-ci est en passe d'être résorbé.

Les prochaines années devraient être marquées par une accélération du phénomène, d'autant plus que la diversité des solutions et leur accessibilité ne cessent de croître. La plupart des problématiques logistiques sont ainsi sur le point d'être adressées.

Comment l'automatisation améliore la performance des entrepôts

Servir le client toujours plus vite

La réduction des délais de mise à disposition des produits aux clients contraint fortement la logistique. Une commande enregistrée doit pouvoir être **immédiatement intégrée dans le flux de préparation** pour une remise rapide aux transporteurs.

Les entrepôts ne peuvent donc plus se contenter de gérer un portefeuille de commandes à la journée, mais doivent désormais raisonner à l'heure. La manière d'ordonnancer les opérations s'en trouve ainsi totalement réinventée. D'autant plus qu'en quelques heures, les activités peuvent très largement différer.

Une préparation de commandes automatisée associée à un outil informatique performant permet d'optimiser les opérations en continu. Il n'est plus nécessaire d'attendre que le traitement des commandes précédentes soit finalisé avant de lancer de nouvelles missions de préparation.

Dans l'entrepôt du futur, **l'automatisation des processus** logistiques visera avant tout à accélérer la préparation. Les délais entre l'acte de commande et son expédition **seront toujours plus courts**.

Passer à une logistique zéro erreur

Face à des clients qui ont la possibilité d'aisément passer d'une enseigne ou d'un fournisseur à l'autre, les erreurs de préparation ne peuvent plus être tolérées.

L'automatisation permet **d'éliminer les erreurs** de prélèvement et introduit des contrôles aux différentes étapes de la circulation de la marchandise dans l'entrepôt (identification, poids, mesures, etc.) de sorte que les erreurs sont désormais en voie de disparition.

Au-delà de l'amélioration de la satisfaction client, les avantages économiques sont conséquents : diminution des retours à traiter et moindres dépenses marketing pour compenser les parts de marché perdues.

Avec la généralisation de l'automatisation, l'entrepôt du futur permettra d'atteindre **une logistique sans faille**.

Pallier le manque de personnel durant les pics

Un des défis majeurs des entrepôts est le **dimensionnement des équipes** en période de forte activité.

L'automatisation permet d'adapter leur organisation en fonction des volumes à traiter.

Plus agiles, ils sont moins contraints de disposer des bonnes ressources au bon moment.

C'est particulièrement intéressant quand les entrepôts sont situés dans des zones confrontées à une pénurie de personnel.

Les entreprises limitent également le recours à l'intérim et s'évitent ainsi le casse-tête de la formation de ressources temporaires.

Mais l'automatisation, c'est aussi un **meilleur confort pour les équipes**, les actions répétitives et pénibles étant réalisées par les équipements plutôt que par les opérateurs. Ces derniers peuvent se consacrer à des tâches plus valorisantes, en lien direct avec la satisfaction des clients. Introduire la technologie dans l'entrepôt, c'est également **l'opportunité** de séduire de nouveaux profils de collaborateurs.

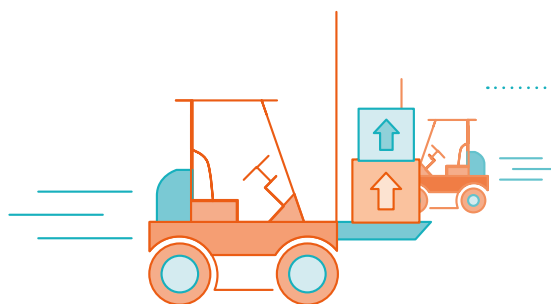
Dans l'entrepôt du futur, la question des dimensionnements d'équipe ne se posera plus, l'outil logistique sera en mesure de se **réorganiser en continu** pour s'adapter aux différents niveaux d'activité.

Optimiser des surfaces rares et coûteuses

Les schémas de distribution actuels favorisent un **maillage du territoire** recourant à des petits dépôts situés au plus près des zones de consommation, là où les opportunités foncières sont rares et coûteuses.

Offrant la possibilité d'optimiser les surfaces existantes en **densifiant les stocks sur des espaces limités**, l'automatisation contribue déjà en partie à relever ce défi.

Dans l'entrepôt du futur, les nouvelles solutions de stockage automatisé permettront de profiter de l'utilisation de « surfaces atypiques » qui ne pouvaient jusqu'à présent être considérées.





Zoom sur Le concept de stockage automatisé d'AutoStore

Spécialisée dans la technologie robotique, **AutoStore** a inventé le concept de **Stockage Cubique Automatisé**, la solution de stockage la plus dense au monde. L'objectif est de s'adapter à de petits espaces existants afin de **réduire le coût de l'immobilier** logistique urbain et de connecter ses marchandises à des **solutions de livraison écoresponsables**.

AutoStore propose un système de traitement des commandes e-commerce modulaire et hautement automatisé, idéal pour les applications de **Micro-Fulfillment**.

Enfin profiter des données terrain

Les entrepôts génèrent une énorme **masse d'informations** à côté desquelles la plupart des entreprises passent aujourd'hui.

Avec l'automatisation, **la collecte en temps réel de données terrain** devient possible : localisation des références, équipements, opérateurs, retard sur la préparation, etc.

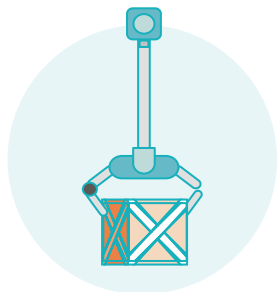
En déversant ces informations dans des solutions informatiques en mesure de les traiter, l'organisation peut être ajustée en fonction de la **réalité opérationnelle**. Ce sont alors **l'Intelligence Artificielle et le Machine Learning** qui entrent en piste.

L'objectif est en particulier **d'anticiper les problèmes** (risque d'encombrement d'allées, sous-dimensionnement des équipes, etc.) avant qu'ils ne surviennent pour en annihiler les impacts.

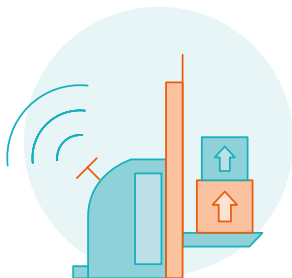
Dans l'entrepôt du futur, les nouvelles solutions permettront de réellement **optimiser les opérations** minute par minute sur la base de la réalité du terrain.

S'y retrouver dans la jungle des solutions

L'automatisation est un terme générique qui englobe une grande variété de solutions. Elles peuvent schématiquement être classées ainsi :



Les **équipements fixes** sont « empruntés » par les unités logistiques pour se mouvoir d'une zone à une autre de l'entrepôt (transstockeurs, mini-loads, convoyeurs, goods-to-man, etc.)



Les **équipements mobiles** déplacent librement la marchandise dans l'entrepôt (chariots AGV, robots AMR, etc.)



La **technologie mobile** vient en support des préparateurs pour les assister dans leurs opérations (radiofréquence, vocal, etc.). Les informations et les missions leur sont communiquées où qu'ils se trouvent, supprimant ainsi les trajets visant à récupérer des instructions, déplacements devenus de fait inutiles.

Toutes ces technologies peuvent en outre être combinées pour une meilleure efficacité.

Le tout est donc de déterminer quel mix utiliser pour coller au mieux aux besoins et objectifs de son entrepôt... actuels, mais également futurs. Le manque de visibilité sur les évolutions des flux à traiter doit en effet favoriser la recherche de **solutions flexibles**.

Quelle automatisation pour quel contexte ?

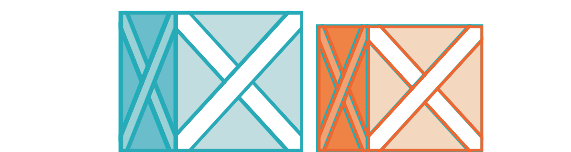
En fonction de l'activité de l'entreprise, des caractéristiques des articles (valeur, fragilité, gabarit, poids, etc.) et des typologies d'envois (colis, palette, etc.), **le mix des solutions d'automatisation** à privilégier diffèrera.

Divers types de préparations logistiques peuvent en outre cohabiter dans un même entrepôt. Par exemple si différents canaux de distribution sont servis. Les solutions d'automatisation adressant ces processus ne cessent d'évoluer.

La préparation de commandes colis

Pour approvisionner son réseau de magasins, un distributeur spécialisé déstocke les palettes mono références reçues de ses fournisseurs et répartit les colis sur de **nouvelles palettes multi références** à destination des points de vente. Il utilise généralement pour cela des **transstockeurs** associés à des convoyeurs. Ces structures, par nature rigides, ont tendance à être remplacées par des équipements mobiles de type **chariots AGV** ou robots **AMR**.

Dans le secteur des produits frais, les industriels ont traditionnellement recours à des systèmes de trieurs. Les colis passent par les gares d'entrée, sont scannés au cours de leur parcours sur l'installation puis sont répartis sur les gares de sortie de manière à être ventilés par magasin de destination. Là encore, la tendance est désormais d'utiliser des **robots** en mesure de déplacer les colis d'une zone à l'autre de l'entrepôt.



La préparation de commande unitaire

Lorsqu'il s'agit d'honorer des commandes d'une ou deux lignes, ce qui est en particulier le cas dans le secteur du e-commerce, une configuration habituelle consiste à récupérer la marchandise dans le stock à l'aide de systèmes **mini-loads** et de l'acheminer jusqu'aux préparateurs au moyen de **convoyeurs** à gare.

De plus en plus, ce processus peut être exécuté par la **robotique**. Des entreprises comme **Exotec** ou **Locus Robotics** proposent des robots qui amènent la marchandise vers les opérateurs. D'autres acteurs comme **Scallog** ont développé des robots qui eux déplacent les étagères.

Une autre façon de préparer à l'unité est d'employer des trieurs. C'est par exemple le cas dans le secteur du textile, pour lequel des équipements adaptés aux produits sur cintres ou en sachets existent.

Mais là encore de **nouvelles façons d'opérer** se sont développées. **Exotec** (Skypicker) et **Nobleo Technology** (Order Picking Robot) proposent par exemple des robots dotés d'un bras lui-même muni de ventouses. Associés à des systèmes de vision, ces robots ont recours à **l'Intelligence Artificielle** pour reproduire des mouvements d'une dextérité proche de celles d'un opérateur.

L'automatisation de la préparation de commandes n'est cependant pas encore applicable à tous les secteurs. Dans le luxe par exemple, **la limite de l'automatisation** tient au caractère précieux et à la fragilité des articles. Ils nécessitent une précision extrême dans la manipulation et bien souvent des opérations de différenciation retardée qui restent difficilement automatisables.

WMS, WES ou WCS, à qui le lead ?

Pour tirer pleinement profit des bénéfices de la technologie, déterminer où positionner l'intelligence entre les différentes solutions informatiques est une question à trancher. C'est même l'essentiel d'un projet d'intégration à destination d'un entrepôt automatisé.

Le pilotage des équipements et leur articulation nécessitent en fait la collaboration de plusieurs systèmes :

Le WMS (Warehouse Management System)

dispose de la vision des stocks, des commandes et des modes de préparation. Il gère toutes les opérations dans l'entrepôt qu'elles soient automatisées ou manuelles : la préparation, le packing, l'expédition, la réception, le rangement, etc. Il transmet au WES le détail des commandes à préparer.

Le WES (Warehouse

Exécution System) orchestre alors le choix des modes de préparation et décide comment une commande doit être traitée. Il confie les lignes aux différents groupes d'automates et transmet les ordres au WCS sur la base d'algorithmes poussés permettant la prise en compte des caractéristiques des commandes et des performances et contraintes des équipements disponibles.

Le WCS (Warehouse

Control System) fédère les équipements et supervise la mécanisation. À ce titre, il pilote les vitesses, déclenche les missions, gère les mouvements combinés, etc. L'objectif est d'équilibrer les charges en temps réel. Il renvoie de son côté les informations au WMS pour assurer le maintien des stocks.

Une telle **répartition des tâches** permet de ne pas brider l'intelligence qui fait partie intégrante de la performance des nouveaux **systèmes automatisés**. Encore faut-il pour cela s'assurer de s'appuyer sur un **WMS** et un **WES** en mesure de proposer des échanges standards avec les solutions **WCS** du marché. Avec celles actuellement utilisées dans son entrepôt bien sûr... mais plus largement avec celles associées aux équipements susceptibles dans le futur d'apporter de la valeur à ses opérations logistiques.

Profiter des dernières innovations

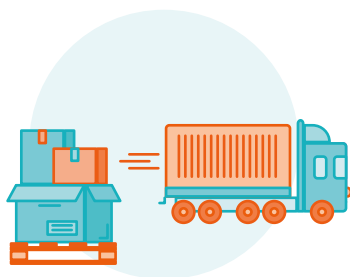
Très dynamique, le secteur de la Supply Chain est un **terreau fertile pour l'innovation**. Année après année, elles sont plus nombreuses et accessibles. Intéressons-nous à certaines parmi les plus prometteuses.

Quand la réalité augmentée assiste les opérations

Les progrès enregistrés les dernières années dans **la capture de l'image** ouvrent de nouvelles perspectives. Par exemple, à partir de simples caméras de surveillance, la reconnaissance faciale permet désormais d'identifier les opérateurs.

L'interprétation de l'image constitue en fait le défi actuel. L'objectif est de développer les algorithmes permettant de ressortir les éléments qui facilitent la prise de **décision opérationnelle** et simplifient le travail des équipes logistiques.

Quelques cas d'illustration :



Si le système sait identifier la présence d'une palette sur un quai sensé être vide, il pourra demander que les chargements dans les camions soient vérifiés.



Si la présence d'un nombre trop important de caristes ou de préparateurs dans une allée est constatée, l'envoi des missions dans les terminaux radio fréquence des opérateurs sera contrainte.



En envoyant des informations contextuelles aux opérateurs depuis un Smartphone, des lunettes connectées ou tout autre système d'affichage tête haute, la réalité augmentée permet de drastiquement réduire les temps de formation des nouveaux collaborateurs et d'introduire des contrôles au moment du prélèvement de la marchandise.

Quand les étiquettes deviennent intelligentes

Et si l'encre portait la donnée ? C'est l'objectif de la société **Poly-Ink** avec son **encre conductrice** qui, encodée, constitue un support en mesure de collecter et de restituer les **informations logistiques**. Les cas d'application sont nombreux : contrôle de la chaîne du froid dans l'alimentaire (mesure de la température par l'étiquette), détection de gaz, affichage de données sur un écran présent sur l'étiquette, etc.

Quand le stockage prend de la hauteur

Les systèmes **automatisés de stockage et de récupération (AS/RS)** permettent de bénéficier d'une densité de stockage élevée.

Entièrement automatisés, ils offrent la possibilité de réellement **optimiser le volume de l'entrepôt**. Ils en exploitent pour cela toute la hauteur et limitent le nombre et la taille des allées de circulation.

Des navettes en mesure de travailler 24 heures par jour entrent et sortent les charges à très grande vitesse. En phase de préparation, les produits sont acheminés vers des postes opérateurs.

Ils représentent ainsi une alternative pertinente aux projets d'agrandissement ou de déménagement d'entrepôt en particulier dans les zones dans lesquelles le marché immobilier est tendu.

Quand la navigation en temps réel s'invite dans l'entrepôt

La start-up **Find & Order** propose une solution de **cartographie 3D** et de **guidage indoor** visant à optimiser la préparation des commandes en tenant compte de la position en temps réel des opérateurs.

La solution, sorte de boussole d'intérieur s'appuie sur le champ magnétique naturel pour se géolocaliser avec une précision de guidage de 30 cm. Ne nécessitant aucune infrastructure, elle est déployable très rapidement.



Quand l'inventaire prend son envol

Les opérations d'inventaires chronophages mobilisant des armées de collaborateurs et paralysant la préparation des commandes devraient à terme disparaître. Des solutions s'appuyant sur des **robots spécialisés** ont en effet vu le jour. C'est par exemple le cas du **Countbot de GEODIS** qui associe les technologies robotique et drone : un mât télescopique muni de caméras et stabilisé par un drone, lit les étiquettes des palettes stockées dans les différentes alvéoles. Les **inventaires** sont **accélérés, fiabilisés** et peuvent être réalisés à tout moment.

Quand l'automatisation passe en mode « à la demande »

À l'instar de ce que proposent les éditeurs informatiques depuis une dizaine d'années, quelques fournisseurs de systèmes automatisés proposent désormais un modèle d'utilisation de leurs solutions à l'usage.

C'est le cas de **Locus Robotics**, qui permet la **location de ses robots** collaboratifs offrant ainsi aux entrepôts la possibilité de **dimensionner leurs flottes** en fonction des niveaux d'activité. Pratique pour affronter les pics saisonniers plus sereinement ou pour tester la solution avec un engagement limité. Un tel mode de commercialisation offre également la possibilité aux entreprises de maîtriser leurs dépenses d'investissement (CAPEX) pour privilégier les dépenses d'exploitation (OPEX).



Zoom sur l'offre Robots as a Service (RaaS) de Locus Robotics

Locus Robotics propose des **flottes de robots** mobiles utilisés pour la préparation des commandes et le réapprovisionnement des stocks.

Totalement autonomes, ils accomplissent leurs tâches en totale harmonie avec les opérateurs et sont en mesure de **s'adapter à tout type d'entrepôts**.

L'entreprise propose un **programme novateur d'abonnement tout compris**.

Le déploiement des robots s'en trouve accéléré (4 semaines) et ne nécessite donc ni investissement ni souscription à un contrat de maintenance.

Les entrepôts utilisateurs sont en outre assurés de profiter des dernières mises à jour logicielles et du matériel le plus récent.

L'ère des robots

Le déploiement des robots dans les entrepôts connaît un véritable boom. En mesure de travailler jours et nuits, ils apportent **l'agilité nécessaire** pour satisfaire des promesses en constante évolution.

Si les **chariots AGV (Auto Guided Vehicles)** fréquentent les entrepôts depuis nombre d'années, certaines de leurs limites (difficultés de navigation, nécessité de définir des routes fixes, rigidité des infrastructures requises, alignement de dalles obligatoire, poussière prohibée...) sont désormais corrigées par les **robots AMR (Autonomous Mobile Robots)**.

Ces nouveaux **robots collaboratifs** sont en mesure de prendre des décisions complexes, de manière autonome, en fonction des informations recueillies sur le terrain. Ils naviguent dans les allées en évitant les collisions avec leurs semblables et les opérateurs.

Au niveau technique, une **combinaison de facteurs** explique leur percée actuelle en logistique: avancées majeures en termes d'**Intelligence Artificielle (IA)** et de **Machine Learning, développement de capteurs** plus précis, temps de réponses toujours plus rapides et montée en gamme des WMS.



Zoom sur Skypod d'Exotec, des robots préparant dans les trois dimensions

Skypod d'Exotec est une **solution goods-to-person** basée sur des flottes de robots se déplaçant dans les trois dimensions. Utilisée pour la préparation des commandes, elle permet un stockage optimisé jusqu'à 10 mètres de hauteur.

L'autre particularité des installations **d'Exotec** est de pouvoir évoluer rapidement et facilement pour s'adapter en continu aux attentes exactes de l'entrepôt. La configuration peut en effet être phasée **en fonction de la croissance des flux** sans pour autant nécessiter d'interruption.

Mais l'utilisation des robots en logistique ne se limitera pas aux seuls AMR. Avec les progrès impressionnants de l'Intelligence Artificielle, les tâches qu'ils pourront réaliser ne cesseront de se diversifier. Dans l'entrepôt du futur, il sera ainsi possible de croiser des **robots inventaristes, suiveurs, grimpeurs ou même dotés de bras mécanisés permettant de prélever des articles en phase de picking ou des colis en phase de déchargement des camions**.

Des entrepôts plus agiles grâce à l'Intelligence Artificielle

Canal de Suez à l'arrêt, frets maritimes qui explosent, pandémie qui touche l'ensemble de la planète, réchauffement climatique dont nous constatons les prémices... les derniers mois nous ont rappelé à quel point les **chaines d'approvisionnement toujours plus mondialisées** pouvaient être soumises à rude épreuve. Leur dépendance vis-à-vis de facteurs sanitaires, géopolitiques ou écologiques est devenue criante.

Dans ce contexte le **Deep Learning et le Machine Learning** ont d'ores et déjà démontré la complexité des problèmes qu'ils pouvaient traiter. La Supply Chain constitue en fait un terrain de jeu propice à la **Data Science**.





La Data Science, de quoi parle-t-on ?

La Data Science a non seulement pour but **d'extraire des connaissances** à partir de données homogènes ou hétérogènes, mais aussi de **visualiser ces données** en s'appuyant sur des outils mathématiques, des statistiques et des solutions informatiques. La Data Science est entrée dans le domaine de la Supply Chain avec pour objectif de **fournir un ensemble d'outils permettant de résoudre des problèmes de manière rapide et efficace**. Elle concerne de multiples applications (gestion partagée des approvisionnements, optimisation des tournées, ETA, réduction des niveaux de stocks, slotting, etc.).

Attardons-nous plus particulièrement sur ses apports possibles dans l'entrepôt.

Les horizons d'action de l'IA dans l'entrepôt

Quand les causes des non-performances sont récurrentes, les **outils d'Analytics** permettent généralement aux managers de les identifier puis de les corriger. Il existe cependant de nombreux cas dans lesquels les problèmes ont des **origines multiples**, n'apparaissant chacune que de manière sporadique. Leur résolution s'en trouve alors complexifiée. L'entrepôt a des objectifs immédiats dont le respect n'est pas toujours compatible avec une analyse a posteriori.



Prévoir la meilleure organisation

Dans un modèle de flux tirés par la demande, **la fiabilité des prévisions** est clé pour dimensionner au plus juste les équipes et les missions. En analysant les données internes en corrélation avec certains facteurs externes issus de différentes sources, l'IA contribue déjà à **améliorer la performance des prévisions**. Elle permet par exemple de mesurer les impacts d'une nouvelle référence, d'une promotion ou du traitement d'un flux supplémentaire... voire d'identifier les signaux faibles avant-coureurs d'évènements qui auront dans quelques jours ou quelques semaines un impact sur l'activité de l'entrepôt.

Dans l'entrepôt du futur, l'IA permettra d'effectuer des **choix prospectifs** en meilleure connaissance de cause. Des simulations en continu offriront la possibilité de déterminer quelle organisation adopter dans un mois, dans un jour ou dans une heure.

Réagir en temps réel

La meilleure des prévisions ne peut dispenser d'ajuster l'optimisation des opérations en temps réel.

La puissance des algorithmes d'IA permet d'assister les managers dans leur **prise de décision** et de **répondre ainsi quasiment instantanément** aux questions suivantes :



- Comment traiter mon portefeuille de commandes ?
- Comment dimensionner mes besoins en ressources pour chaque tâche ?
- Quelle tâche affecter à quel opérateur ?
- Etc.

Le Machine Learning apporte lui cette **capacité d'auto-ajustement des priorités** dans l'objectif de respecter l'OTIF (On Time In Full) pour l'ensemble des commandes.

Le tout est mis à jour en fonction de ce qui se passe opérationnellement dans l'entrepôt, des nouvelles commandes à traiter et des heures estimées d'arrivées (ETA) des camions sur les quais de chargement et de déchargement.

L'entrepôt du futur saura ainsi corrélérer en temps réel un ralentissement constaté dans une zone spécifique avec **l'ensemble des activités intralogistiques** à son origine (non-réapprovisionnement des emplacements pickings, encombrement d'allées, etc.). Cette démarche prendra tout son sens sur de très grosses plateformes sur lesquelles les différentes équipes (réception, emballage, expédition, etc.) sont encore aujourd'hui finalement assez cloisonnées. **La prise de décision s'en trouvera accélérée.**

Résoudre durablement les causes de non-performance

Sur un horizon plus tactique, l'IA permet de **mesurer** les performances réalisées et de les **comparer** à ce qui avait été anticipé. Dans un processus **itératif**, il devient possible de déterminer les facteurs de performance, **d'analyser les causes** de ce qui n'a pas bien fonctionné et **d'ajuster** les modèles de prévision.

Dans l'entrepôt du futur, l'IA permettra alors pour chaque site :

- **De déterminer le rythme optimal** d'enchaînement travail / pause.
- **D'optimiser l'affectation des types de missions** pour que les opérateurs gardent de l'attention et de la motivation.
- **De déterminer** à partir de combien d'opérateurs une allée peut être considérée comme engorgée.
- Etc.

Cas d'usage de l'IA appliquée à l'entrepôt

Configuration du site, temps de prise en charge, de changement de produit ou d'allée, horaires des pauses... **pour optimiser les opérations logistiques**, le nombre de facteurs à prendre en compte impose le recours à des **puissances de calcul phénoménales**.

Puissances que l'IA est en mesure de mobiliser.

Son intérêt pour l'entrepôt peut être illustré à travers son application à **deux de ses processus clés** : le rangement des articles en stock et la préparation de commandes.

L'IA pour optimiser le rangement des articles

Plusieurs algorithmes existent. L'Intelligence Artificielle peut simuler leur application aux flux futurs et déterminer quelle option retenir.

La stratégie de recherche d'emplacement

L'algorithme optimise la manière de stocker les produits en fonction de critères qu'il est possible de prioriser les uns par rapport aux autres. In fine, l'optimisation consiste à placer les références à un endroit pratique en vue de leur préparation. **Les produits à forte rotation seront donc positionnés le plus près possible des stations d'emballage ou des quais d'expédition.**

Le saupoudrage

L'algorithme permet de **répartir les produits dans différents emplacements de manière à éviter les embouteillages de caristes et préparateurs** dans une même allée en cas d'arrivée massif d'une référence destinée à être distribuée rapidement.

Le stockage au plus près du picking

L'algorithme privilégiera le stockage des palettes de réserve dans les palettiers au-dessus des emplacements picking des mêmes références situés au niveau du sol.

L'objectif est de réduire les temps nécessaires à leur réapprovisionnement.

L'IA pour optimiser la préparation des commandes

Le réapprovisionnement des emplacements de picking

L'algorithme optimisera le réapprovisionnement pour éviter toute rupture au stade de la préparation.

Deux types de stratégies préventives sont alors possibles :

- Le réglage des seuils de réapprovisionnement (en tenant compte de la capacité des emplacements de stockage).
- L'anticipation à partir de calculs réalisés en amont (simulation algorithmique des vagues de préparation en fonction du portefeuille de commandes à servir).

La quantité totale nécessaire de chacune des références en est ensuite déduite, celle restante en emplacement de picking est vérifiée et une rafale de missions de réapprovisionnement est déclenchée automatiquement.

L'approvisionnement « juste à temps »

En période de pics d'activité, les algorithmes permettent **de gagner en précision sur le déclenchement des missions de réapprovisionnement** au moment le plus approprié, en fonction de l'évolution des besoins. L'utilisation des ressources est centrée sur les commandes critiques. Le système s'appuie sur les données propres à chaque entrepôt et aux typologies de préparations employées.

La massification

La massification vise à **minimiser les déplacements en prélevant de manière simultanée plusieurs unités** d'un même code SKU pour différentes commandes. Ces unités sont ensuite réparties entre les clients à livrer. Ce principe est particulièrement **adapté aux secteurs du e-commerce et du textile** qui gèrent énormément de petites commandes (entre 1 et 3 pièces en général).

L'algorithme calculera le découpage des missions pour les regrouper de façon optimale sur des critères de distances, mais aussi de typologies de produits tout en veillant à ne pas faire travailler trop d'opérateurs dans la même zone pour éviter qu'ils ne se gênent.



Zoom sur le DataLab de Generix Group

Axés sur la valorisation des données, les Data Lab ont fait leur apparition chez la plupart des acteurs du CAC 40 au milieu des années 2010.

Generix Group, éditeur de solutions SaaS collaboratives pour l'écosystème de la Supply Chain et du Commerce, a souhaité appliquer le principe à la Supply Chain. Son **Data Lab a pour but d'accompagner ses équipes R&D** dans le recueil du besoin et la mise en production de nouvelles solutions intelligentes.

Constitué de data scientists et de data engineers, son objectif est d'optimiser la performance Supply Chain de ses clients par l'utilisation d'algorithmes de simulation et d'optimisation basés sur l'Intelligence Artificielle.

Comment l'IA facilitera le travail des Hommes

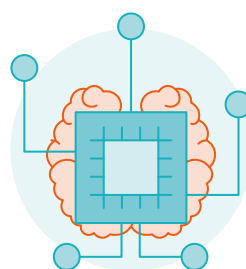
L'IA permet de prendre de meilleures décisions plus rapidement. En détectant à l'avance les éléments qui risquent de perturber l'activité, il devient possible de réagir en amont et d'ainsi réduire la charge de stress des équipes.

En donnant aux logisticiens les meilleurs outils pour bien faire leur travail, leur motivation s'en trouve logiquement améliorée.

Dans l'entrepôt du futur, **l'IA contribuera à fidéliser des ressources** dont la performance sera désormais mesurée de manière plus objective et transparente. Les outils de management et de gestion des primes seront objectivés. Avec l'analyse en continu, l'animation des équipes pourra s'apparenter au « gaming » avec des collaborateurs à la recherche de la **meilleure performance** tout au long de la journée.

Enfin, l'IA associée à l'automatisation contribuera à augmenter la part **des tâches à valeur ajoutée** réalisée par les opérateurs. Les missions pénibles et répétitives pourront être affectées aux machines plutôt qu'aux Hommes.

Tout cela devrait contribuer à **séduire de nouvelles générations de collaborateurs**, alors que le secteur souffre encore aujourd'hui d'un certain déficit d'attractivité. Des profils en mesure de piloter des entrepôts plus intelligents devront en outre être attirés.



Des entrepôts mieux intégrés à l'écosystème Supply Chain

L'entrepôt est un maillon critique de la Supply Chain dont la performance est directement liée à son degré d'intégration avec les autres maillons de la chaîne.

Les opérations réalisées en amont ont un impact immédiat sur son organisation. Il se doit de son côté d'informer les acteurs situés en aval de la chaîne.

La transparence et la visibilité sont donc les maîtres mots. L'entrepôt du futur devra être parfaitement intégré à la Supply Chain de l'entreprise et de ses partenaires afin de supprimer les silos d'information.

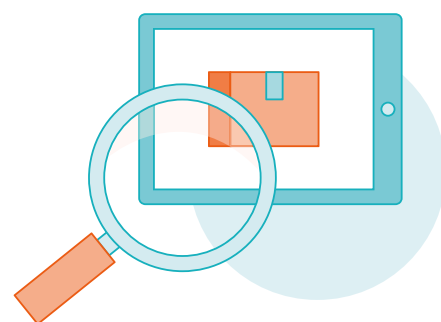


Les enjeux de la visibilité

Assurer la satisfaction des clients

Rien de pire commercialement que de décevoir un client en étant incapable d'honorer sa commande faute de disponibilité du produit dans son réseau logistique. Pour éviter une telle déconvenue, l'entreprise doit s'assurer de disposer de **la meilleure fiabilité de ses stocks**.

Une fois la commande passée, être en mesure d'informer ses clients sur son état d'avancement en **quasi-temps réel** est désormais un prérequis. En cas de retard, les destinataires doivent être alertés le plus rapidement possible afin de pouvoir eux-mêmes ajuster leur propre organisation.



Optimiser les coûts Supply Chain dans leur ensemble

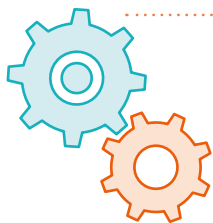
L'interdépendance entre les maillons de la chaîne d'approvisionnement est telle qu'une « optimisation aveugle d'un maillon » risquerait de se faire au détriment de ceux le précédant ou le suivant. C'est en fait l'optimum global qui doit être visé.

Encore faut-il être en mesure de **détecter les causes et les impacts**. La visibilité Supply Chain vise à permettre l'identification des goulots d'étranglement dans une **logique d'amélioration continue** et de fluidification.

Partager ses données avec ses partenaires favorise le **bon dimensionnement de l'organisation** de chacun.

La mise en place d'une visibilité end-to-end vise en particulier à :

- Éviter les ruptures de charges,
- S'affranchir de la recherche de solutions d'urgence
- Identifier les opportunités de mutualisation
- Diminuer les seuils de stocks de sécurité
- Etc.



L'OMS, garant d'une distribution optimisée

La tendance étant à la diminution des niveaux de stocks, leur localisation géographique est devenue particulièrement stratégique.

Quand une entreprise s'appuie sur plusieurs sites de préparation, l'utilisation d'un **Order Management System (OMS)** est primordiale pour s'assurer de l'agilité de la distribution de ses produits.

La solution vise en effet à **unifier informatiquement le stock** et à déterminer à partir de quel site (entrepôt, usine, magasin...) il est pertinent d'adresser la commande du client.

Des critères comme la capacité des sites, les délais prévisionnels ou les conditions et les coûts de transport entrent pour cela en considération.

L'OMS permet également de valider si une commande peut être acceptée et à quelle date elle pourra être livrée à partir des stocks disponibles dans le réseau et des règles de gestion établies.

Si l'intérêt d'une **visibilité globale** est évident, sa mise en place nécessite la capacité de collecter, nettoyer et analyser des données en très grande quantité. C'est un des défis majeurs que la Supply Chain devra relever dans les prochaines années.

Comment tirer profit de la visibilité ?

Au-delà des optimisations intralogistiques, la performance de l'entrepôt du futur dépendra de sa **capacité à interagir avec ses partenaires et fournisseurs**. Les entreprises auront alors tout intérêt à s'assurer de retenir des **solutions ouvertes à leur écosystème Supply Chain**, en mesure de se connecter facilement aux systèmes utilisés en interne et en externe de l'organisation.

S'ouvrir sur l'écosystème avec l'Order Tracking

Avec l'Order Tracking, les entreprises et leurs clients peuvent bénéficier d'**un suivi complet des commandes** sur l'ensemble des maillons de la Supply Chain.

Sur le volet transport, les données de tracking sont collectées depuis les solutions des transporteurs grâce au **développement de connecteurs** avec les systèmes de télématique embarquée, de traçabilité des expéditions ou les plateformes de visibilité transport en temps réel.

Sur le volet entrepôt, l'**Order Tracking permet d'accorder aux autres maillons de la chaîne de la visibilité sur les opérations logistiques**. Les entreprises peuvent s'assurer que la préparation de la commande a bien été lancée, que la marchandise a été chargée, etc.

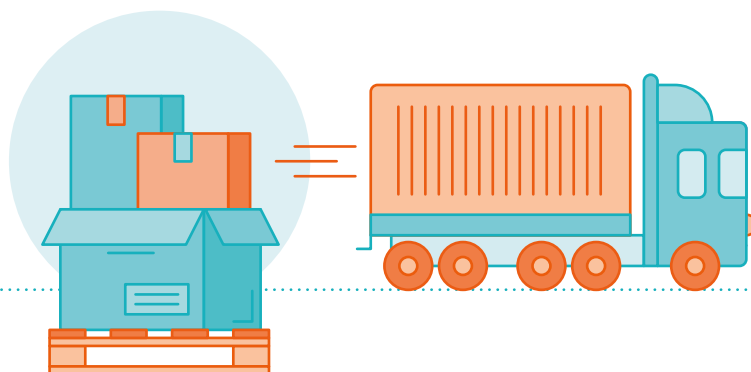


Zoom sur la plateforme de visibilité project44

Project44 est la première plateforme de **visibilité avancée** au monde pour les expéditeurs et les prestataires de services logistiques.

La plateforme connecte, automatise et offre une visibilité des processus de transport clés afin d'accélérer la fourniture d'informations et de réduire les délais de concrétisation de ces informations.

Elle permet de vérifier en temps réel le déroulement des opérations d'approvisionnement des marchandises en cours d'acheminement.



Bien articuler TMS et WMS

La bonne collaboration entre les systèmes de gestion d'entrepôt et du transport a un **impact direct sur la performance des opérations logistiques.**

Par exemple, intégrer les commandes dans le WMS avant de les communiquer au TMS permettra de s'assurer de la disponibilité des références et de la prise en compte des bonnes données logistiques. **L'outil simulera les vagues de préparation pour les transformer en supports à charger.** Le WMS transmettra alors l'information au TMS qui sera de son côté en mesure d'établir les plans de transport sur la base d'un nombre précis de colis et de palettes à remettre aux prestataires.

Ce plan de chargement permettra de savoir exactement quand les transporteurs devront se présenter. L'ETA renseignera ensuite en temps réel l'entrepôt sur l'évolution de l'heure estimée d'arrivée des camions.

À partir de ces données transport, le WMS pourra ajuster son organisation pour planifier au plus fin les opérations logistiques.

Par exemple en évitant d'encombrer les quais si le chauffeur se présente plusieurs heures après le rendez-vous initialement prévu.

La frontière entre TMS et WMS n'est en fait pas étanche. En s'appuyant **sur un éditeur en mesure de déployer des fonctions transport et logistique dans un même environnement**, l'entreprise s'assurera de ne pas décorrélérer les deux activités.



Zoom sur Generix Supply Chain Visibility

Generix Supply Chain Visibility et ses services applicatifs dynamisent les échanges de données et la prise de décision collaborative. **Il accélère et sécurise les processus de votre Supply Chain « end-to-end »** opérés avec votre écosystème de clients, de fournisseurs et de sous-traitants. Il vous apporte la visibilité en temps réel nécessaire à la maîtrise de vos flux et à la satisfaction de vos clients avec **Carrier Portal, Order Tracking et 3PL Portal.**

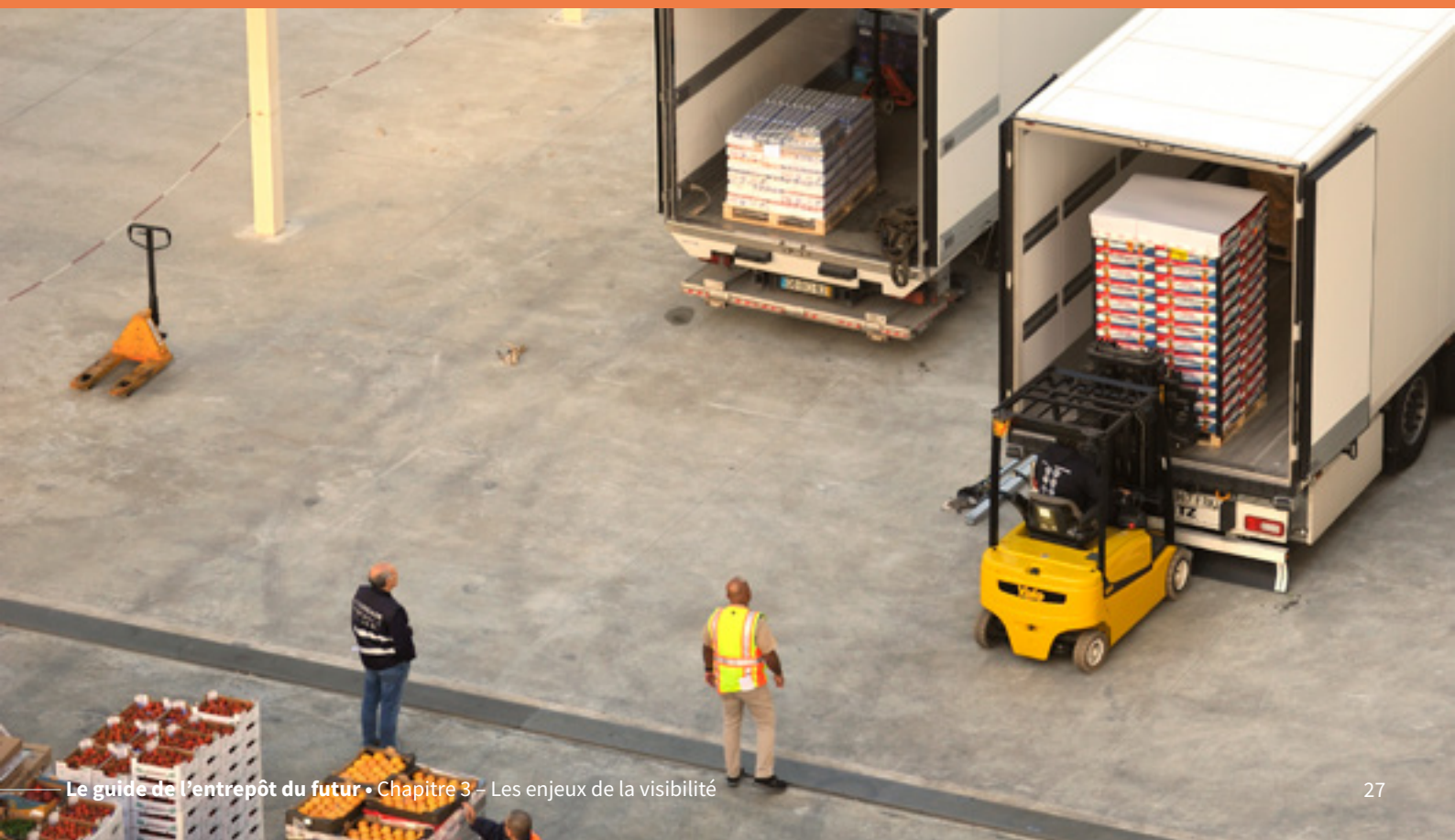
Optimiser la gestion des quais et de la cour

Le point de connexion physique entre l'entrepôt et le transport se situe sur les quais et dans la cour. **Les systèmes de Yard Management permettent de synchroniser les opérations de l'entrepôt avec l'activité de ces deux zones.** Il devient ainsi possible **d'anticiper les flux de chargement et de déchargement** pour les planifier au plus fin.

Ces systèmes comprennent en particulier des modules de prise de rendez-vous collaborative. Les transporteurs sélectionnent un créneau parmi les choix proposés et calculés sur de nombreux critères (durée de chargement / déchargement, contraintes de porte, type de véhicule, commande prioritaire, localisation des stocks dans l'entrepôt, famille de produit, capacité du site...).

En remontant les informations depuis les systèmes d'Order Tracking, **l'heure estimée d'arrivée est mise à jour en temps réel** de manière à permettre à l'entrepôt de positionner les camions, de limiter les temps d'attente des chauffeurs sur les sites ou de ne pas encombrer inutilement les quais qui doivent être réservés aux expéditions à court terme.

Les systèmes de Yard Management permettent également d'apporter des éléments de mesure et d'analyse d'objectifs. Les événements sont horodatés, ce qui permet de savoir précisément à qui les temps d'attente sont imputables.



Doter l'entrepôt du futur d'un système de pilotage fiable

Vitesse de traitement, agilité et interaction avec l'écosystème Supply Chain ressortent comme les principales caractéristiques que devra posséder l'entrepôt du futur.

De multiples technologies ont émergé ces dernières années pour l'y aider. Certaines sont même désormais éprouvées. Le présent livre blanc s'est efforcé de vous présenter une sélection des plus prometteuses.

Pour réellement **relever les défis** qui l'attendent, l'entrepôt du futur ne pourra cependant pas se limiter d'empiler des systèmes et des solutions, aussi performants soient-ils.

Il lui incombera avant tout de **trouver la bonne alchimie** entre ceux-ci et de s'appuyer sur un outil informatique en mesure de les articuler efficacement.

Le choix du bon partenaire sera donc clé. Celui-ci devra pouvoir lui proposer une solution dotée d'une grande richesse fonctionnelle, ouverte sur ses systèmes actuels et futurs et devra faire preuve d'une capacité d'accompagnement irréprochable.

Contactez-nous sur www.generixgroup.com



www.generixgroup.com

» À propos de Generix Group

Generix Group est un expert de la Supply Chain Collaborative présent dans plus de 60 pays, grâce à ses filiales et son réseau de partenaires. Ses solutions SaaS sont utilisées par près de 6 000 entreprises dans le monde. Les 800 collaborateurs du groupe accompagnent au quotidien des clients comme Carrefour, Danone, FM Logistic, Fnac-Darty, Essilor, Ferrero ou encore Geodis, dans la transformation digitale de leur Supply Chain.

Sa plateforme collaborative, Generix Supply Chain Hub, aide les entreprises à tenir la promesse faite à leurs clients. Elle combine des capacités d'exécution des flux physiques, de dématérialisation des flux d'information, de gestion collaborative des processus et de connexion des entreprises à l'ensemble de leurs partenaires, en temps réel. Generix Supply Chain Hub s'adresse à tous les acteurs de la Supply Chain : industriels, prestataires logistiques (3PL/4PL) et distributeurs.

Créée en France en 1990, la société est cotée en bourse sur Euronext Paris, compartiment C (ISIN : FR0010501692). Pour en savoir plus :

Pour en savoir plus : [**www.generixgroup.com**](http://www.generixgroup.com)