

## Les fondements de la logistique 4.0 : Une exploration générale

The foundations of logistics 4.0: A general exploration.

Auteur 1 : SMILI Safae.

Auteur 2 : LAHRACH Rahhal.

Auteur 3 : TAMOUH Nadia.

**Safae SMILI**, Phd.

Université Mohammed Premier / Ecole Supérieure de Technologie d'Oujda  
Laboratoire Management et Développement des Entreprises et des Organisations (MADEO)

**Rahhal LAHRACH**, Professeur d'Enseignement Supérieur.

Université Mohammed Premier / Ecole Supérieure de Technologie d'Oujda  
Laboratoire Management et Développement des Entreprises et des Organisations (MADEO)

**Nadia TAMOUH**, Professeur d'Enseignement Supérieur.

Université Mohammed Premier / Ecole Supérieure de Technologie d'Oujda  
Laboratoire Management et Développement des Entreprises et des Organisations (MADEO)

**Déclaration de divulgation** : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

**Conflit d'intérêts** : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

**Pour citer cet article** : SMLI. S, LAHRACH.R & TAMOUH.N (2024) « Les fondements de la logistique 4.0 : Une exploration générale », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 26 » pp: 1303– 1316.

**Date de soumission** : Septembre 2024

**Date de publication** : Octobre 2024



DOI : 10.5281/zenodo.14168700

Copyright © 2024 – ASJ



**Résumé :**

La logistique 4.0 est un concept émergent qui repose principalement sur la connectivité, l'Internet des objets (IoT), la numérisation, le Cloud computing et l'utilisation de logiciels tout au long de la chaîne logistique. Elle vise à connecter de manière fluide les personnes, les machines, les produits et les installations tout au long de la chaîne logistique. Cette étude adopte une méthodologie documentaire exploratoire, basée sur une revue approfondie de la littérature académique, afin d'analyser les principaux enjeux, forces, faiblesses, opportunités et menaces liés à la mise en œuvre de la logistique 4.0. L'étude aborde également l'impact de la crise sanitaire liée au COVID-19 et explore la relation de cette révolution logistique avec l'intelligence artificielle. L'analyse révèle que la logistique 4.0 représente une évolution majeure dans le secteur logistique, avec des applications prometteuses qui favorisent la connectivité et l'automatisation. Toutefois, sa mise en œuvre exige une approche intégrée, bien structurée et adaptée aux enjeux technologiques et organisationnels actuels.

**Mots clés : Logistique 4.0 ; Industrie 4.0 ; Analyse SWOT; Logistique 4.0 et le Covid 19**

**Abstract :**

Logistics 4.0 is an emerging concept based primarily on connectivity, the Internet of Things (IoT), digitization, cloud computing and the use of software throughout the supply chain. It aims to seamlessly connect people, machines, products and facilities along the supply chain. This study adopts an exploratory documentary methodology, based on an in-depth review of academic literature, to analyze the main issues, strengths, weaknesses, opportunities and threats associated with the implementation of Logistics 4.0. The study also addresses the impact of the COVID-19 health crisis and explores the relationship of this logistics revolution with artificial intelligence. The analysis reveals that Logistics 4.0 represents a major evolution in the logistics sector, with promising applications that promote connectivity and automation. However, its implementation requires an integrated, well-structured approach tailored to today's technological and organizational challenges.

**Keywords : Keywords: Logistics 4.0; Industry 4.0; SWOT analysis; Logistics 4.0 and the Covid 19**

## Introduction

Dans un contexte international caractérisé par une forte concurrence et une complexité croissante, les opérateurs du monde économique et industriel sont confrontés à de nouveaux défis technologiques. En effet, l'utilisation et le renforcement des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'industrie sont devenus critiques, d'autant plus qu'elles sont essentielles pour augmenter le niveau d'efficacité et de compétitivité d'une organisation. Cela a facilité l'adoption des TIC dans la plupart des activités industrielles, en particulier dans les opérations de logistique et de production. Cependant, la disponibilité d'informations en temps réel et en ligne, l'utilisation de l'internet des objets, l'intelligence artificielle, le Big data et d'autres nouvelles technologies renforceront l'efficacité de la prise de décision et permettront aux entreprises d'améliorer leurs performances et de renforcer leur position concurrentielle. Ces technologies sont connues sous le nom de technologies de la quatrième révolution industrielle ou « Industrie 4.0 » (Barreto et al., 2017).

L'évolution de la technologie des réseaux et son intégration dans l'écosystème numérique des chaînes de valeur industrielles ont contribué à l'émergence de la quatrième révolution industrielle (Barreto et al., 2017). Ce concept est apparu lors de la Foire de Hanovre en 2011 après des discussions entre des responsables de l'industrie, de la recherche, des syndicats et de l'État. L'objectif principal est de rendre le processus de production plus intelligent en mettant en réseau les machines et les personnes (Moeuf, 2018). Cela permet de répondre aux demandes sans cesse croissantes des clients pour des produits et services personnalisés, tout en respectant leurs exigences en matière de coûts, de qualité et de délais (Deniaud et al., 2020). En fait, les nouvelles solutions technologiques créent des opportunités non seulement pour l'industrie, mais aussi pour le développement de la logistique et de la gestion de la chaîne logistique. La production et la logistique sont étroitement liées. Avec la quatrième révolution industrielle, la logistique a également fait un bond en avant vers la logistique intelligente, qui s'engage à surveiller en temps réel les flux de matériaux, l'inventaire et la gestion du transport grâce à l'application de diverses technologies (Douaioui et al., 2018). Par conséquent, la logistique intelligente peut être appelée logistique 4.0.

La logistique 4.0 est donc un système qui permet une plus grande flexibilité, une adaptation aux changements du marché et qui permet aux entreprises de renforcer le niveau de service à la clientèle, de diminuer les coûts de stockage et d'éviter toute forme de gaspillage. L'union de toutes les nouvelles technologies se distingue par le rôle important joué par la connectivité et la

digitalisation dans les différents processus de travail, ce qui contribue à dynamiser la logistique 4.0 pour, entre autres, améliorer la rentabilité de l'ensemble de l'entreprise (Amr et al., 2019). L'objectif de ce travail est de proposer une vision globale sur le thème de la logistique 4.0 tout en déterminant ses forces et ses faiblesses. Nous cherchons également à étudier la logistique à l'ère du covid-19 et de l'intelligence artificielle. Plus précisément, il s'agit de répondre à la question suivante : quelle est l'importance de la logistique 4.0 pour les entreprises d'aujourd'hui et de demain ?

Pour répondre à cette question de recherche, nous avons opté pour une étude exploratoire documentaire, ce qui nous a permis de recueillir les données nécessaires à partir d'une sélection de sources scientifiques clés, de les analyser et de les discuter.

Après avoir élucidé les contours et les apports de la logistique 4.0, nous tentons d'identifier, au terme de ce travail, les forces et les faiblesses ainsi que les opportunités et les menaces. Nous présentons également l'importance centrale de la logistique en situation de crise (coivid-19). Nous montrons le rôle clé que jouera l'intelligence artificielle dans le développement de la logistique 4.0.

### **1. Concept de la logistique 4.0**

La logistique trouve son origine dans le génie militaire, qui est chargé d'approvisionner les troupes pour maintenir leurs capacités opérationnelles dans le temps. Les deux métiers de base de la logistique sont alors la gestion des stocks de marchandises et d'armes et le transport.

Avec le temps, la logistique commence à se développer et à avoir de nouvelles approches. Le tableau ci-dessous synthétise l'évolution du concept de logistique d'une logistique militaire classique à une logistique moderne intelligente :

**Tableau N°1 : Approches logistiques et leurs caractéristiques**

Période	Approche logistique	Caractéristiques	Références
Périodes de guerre	Logistique militaire	- Gestion du ravitaillement, du logement et du transport des troupes. - Prise en charge des mouvements de l'armée pour pouvoir organiser le campement et l'approvisionnement en nourriture.	-Antoine-Henri Jomini, précis de l'art de la guerre, 1838. (Jomini, 1841) -Akbari-Jokaar, Lionel dupont, Yannick Frein, évolution du concept logistique, 2002.

1950-1975	Logistique séparée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande &gt; Offre</li> <li>- Production de grandes quantités pour satisfaire le marché.</li> <li>- Fragmentation des tâches (production, distribution etc...)</li> <li>- Optimisation locale : réduction des coûts de chaque département sans se soucier des actions affectant les autres départements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jackques Colin, La logistique : histoire et perspectives, 1996.(Colin, 1996)</li> <li>- Camman C, Villeseque F, Pilotage stratégique de la chaîne logistique et systèmes d'évaluation de la performance, Fourth international meeting for research in logistics, 2002.</li> </ul>
1975-1990	Logistique intégrée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande = Offre</li> <li>- Priorités du producteur : la qualité et la flexibilité.</li> <li>- Le client est roi.</li> <li>- Collaboration des différents départements.</li> <li>- Optimisation globale.</li> <li>- Apparition de nouveaux concepts (JAS, TQM,.. etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecler Y. Partenariat industriel, la référence japonaise, Limonest, L'Interdisciplinaire, 1993.(Huchet, 1994)</li> <li>- Livolsi L. Déterminants et réalité de la fonction logistique, Quatrième RIRL, CRET-LOG, Marseille, 2002.</li> <li>- Senkel M. P. Quelle place pour la confiance dans les pratiques logistiques collaboratives entre producteur et distributeur, Quatrième RIRL, CRET-LOG, Marseille, 2002.</li> </ul>
Les années 90	Supplychain Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande &lt; Offre</li> <li>- Coopérations avec les clients et les fournisseurs.</li> <li>- Emergence des systèmes d'information logistiques.</li> <li>- Concurrence entre les chaînes logistiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbone V, Le rôle des prestataires logistiques en Europe, Intégration des chaînes et alliances logistiques, thèse doctorale, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 2004. (Carbone, 2004)</li> </ul>

		-Pilotage de la chaîne logistique inter-organisationnelle.	
A partir de 2011	Logistique 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numérisation de la chaîne logistique.</li> <li>- Intégration des technologies d'information et de communication les plus récentes.</li> <li>- Liaison entre personnes, machines, équipements et produits par les différents systèmes intelligents pour une communication en temps réel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Martin H, Gabriel k, Jacub S, Industry 4.0 in logistics operations, Horizons of Rail way transport 2020.</li> <li>- Ridha D et Samir L, Numéro spécial « Supply Chain 4.0 », 2020.(Derrouiche &amp; Lamouri, 2020)</li> </ul>

**Source: (Smili & Lahrach, 2022)**

Les chaînes logistiques ont connu des changements profonds au cours des dernières années. Avec la naissance de la révolution numérique à l'ère de l'industrie 4.0, un nouveau paradigme est apparu. Cela implique de nouvelles technologies qui permettent non seulement de garantir la bonne qualité au moindre coût, mais aussi d'augmenter les ventes et de créer plus de valeur. Dans ce nouveau contexte, les chaînes d'approvisionnement se multiplient pour connecter leurs partenaires à des systèmes dotés d'éléments centrés sur l'information. En outre, les fabricants innovent constamment pour offrir à leurs clients une gamme plus large de produits personnalisés et intelligents, donnant naissance au concept de logistique 4.0 (Derrouiche et al., 2022).

Pour répondre à la demande très fluctuante du marché, la logistique 4.0 augmente le niveau de flexibilité du processus logistique. Cette augmentation de la flexibilité rapproche le client de l'entreprise, ce qui se traduit par de meilleures possibilités d'optimisation de la production et une diminution des coûts de stockage, et par conséquent une plus grande satisfaction du client (Amr et al., 2019).

La logistique 4.0 comprend l'intégration de toutes les informations entre l'homme et la machine, ainsi que le suivi et le pilotage de toutes les opérations en temps réel grâce aux nouvelles technologies numériques. Il s'agit notamment du Big Data, de l'Internet des objets, du cloud, de l'intelligence artificielle...etc. Chacune de ces nouvelles technologies captivantes joue un rôle crucial dans les chaînes logistiques présentes et futures.

## 2. Analyse SWOT de la logistique 4.0

L'analyse SWOT (Strength Weakness Opportunity Threat Analysis) est un outil performant de planification stratégique qui trouve son origine dans l'économie des entreprises il y a au moins 50 ans. Cette analyse a progressivement évolué pour intéresser tous les secteurs économiques et décisionnels. Son objectif est de définir les opportunités de développement d'un secteur donné ou d'un marché spécifique (Daniele et al., 2011) .

L'outil d'analyse stratégique SWOT permet d'identifier les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la logistique 4.0. Les forces et les faiblesses permettent une analyse interne, alors que les opportunités et les menaces relèvent de l'analyse de l'environnement externe (Meussen, 2015) ; (Steven & Dümpelmann, 2020).

**Tableau N°2 : Analyse SWOT de la Logistique 4.0**

<p><b>Forces :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de productivité.</li> <li>• Réduction des couts logistiques</li> <li>• Optimisation de la qualité des produits et des processus.</li> <li>• Amélioration de flexibilité.</li> </ul>	<p><b>Faiblesses :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts de mise en place élevés.</li> <li>• Manque d'infrastructure à large bande.</li> <li>• Absence des normes.</li> <li>• Manque de modèles d'entreprises.</li> </ul>
<p><b>Opportunités :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volonté d'investir.</li> <li>• Personnalisation des produits.</li> <li>• Amélioration de compétitivité.</li> <li>• Satisfaction des clients.</li> </ul>	<p><b>Menaces :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sécurité des données.</li> <li>• Pénurie de la main d'œuvre qualifiée.</li> <li>• Entrée tardive sur le marché.</li> </ul>

**Source : Auteurs**

Cette analyse SWOT permet de synthétiser d'abord, les forces de la logistique 4.0 qui se traduisent par la possibilité de suivre en détail et en temps réel le processus logistique dans sa totalité, ce qui implique par conséquent l'augmentation de la productivité, la réduction des coûts, l'optimisation de la qualité et de la flexibilité. Ensuite, elle identifie les faiblesses de la logistique 4.0, qui se manifestent par les coûts d'investissement élevés requis, le manque d'une infrastructure avec un Internet efficace pour l'utilisation de différentes technologies, le manque de standards pour la mise en réseau et l'échange de données entre les entreprises et le manque

de modèles d'entreprises cohérents qui permettent la commercialisation de nouvelles technologies innovantes. Par ailleurs, cette analyse permet de déterminer les opportunités de la logistique 4.0. En effet, le consommateur devient de plus en plus exigeant, ainsi la logistique 4.0 répond à ses attentes tout en assurant des produits personnalisés, ce qui permet à l'entreprise de garder sa place entre ses concurrents. Cependant, la mise en place de la logistique 4.0 s'accompagne également d'un certain nombre de menaces. Parmi ceux-ci, on peut citer la pénurie de compétences et le risque relatif à la sécurité des données (pirates informatiques).

### 3. La logistique 4.0 à l'ère du Covid 19

La logistique 4.0 fait un pas en avant avec le COVID-19. L'activité industrielle a été freinée par la pandémie de coronavirus. Alors que l'industrie commence à se redresser, les entreprises sont contraintes de faire face à de nouvelles complexités telles que la distanciation sociale, la forte demande de produits de première nécessité et de nouveaux défis en matière de logistique du commerce électronique. Pour faire face à ces complications, les entreprises sont obligées de trouver des solutions pour augmenter la productivité et réduire les coûts et les délais. La transformation numérique de la chaîne logistique est le moyen de surmonter les difficultés de la crise et de consolider la croissance <sup>1</sup>.

Sachin Kamble, professeur de stratégie (gestion des opérations et de la chaîne d'approvisionnement) à l'EDHEC Business School, ainsi que cinq autres professeurs issus de grandes écoles de commerce, ont mené des recherches pour recueillir des informations détaillées et déterminer les effets actuels de l'épidémie sur les chaînes d'approvisionnement des secteurs de l'automobile et du transport aérien (Belhadi et al., 2021).

L'étude est basée sur des entretiens qualitatifs avec 88 dirigeants de l'industrie automobile et aérienne, résumant les différentes stratégies que ces entreprises ont adoptées et les leçons qu'elles ont tirées pour créer une chaîne logistique plus résistante d'un point de vue opérationnel et stratégique <sup>2</sup>.

Réduire les risques opérationnels en relocalisant les sources d'approvisionnement et en ayant recours aux technologies avancées de l'industrie 4.0. Pour satisfaire la demande locale et optimiser l'intégration de tous les niveaux de la chaîne logistique, la logistique d'approvisionnement et la production doivent être relocalisées dans la même zone. De même, le risque de perturbation peut être contrôlé à l'intérieur de la zone, car il n'y aura pas de risque de propagation d'une zone à l'autre.

---

<sup>1</sup> (COVID-19 et automatisation de la logistique - Mecalux.fr, s. d.)

<sup>2</sup> (Renforcer la résilience des chaînes d'approvisionnement face au COVID-19, 2021)

Renforcer les nouvelles capacités d'analyse du Big Data et l'utilisation de logiciels en temps réel sur les divers niveaux d'activité de la chaîne logistique pour maîtriser l'ensemble des problématiques complexes et imprévisibles soulevées par le COVID-19. L'analyse du Big Data permet d'optimiser les compétences en matière de prévision de la chaîne d'approvisionnement, d'améliorer le traitement de l'information et de faciliter le processus de sélection des achats.

Une meilleure coopération entre les acteurs de la chaîne logistique ; la plupart des personnes interrogées ont souligné l'importance de la collaboration et de l'échange d'informations et d'objectifs communs pour développer des stratégies coordonnées et promouvoir un rétablissement plus rapide.

Dans cette recherche, les employés ont suggéré des stratégies proactives pour anticiper les perturbations futures, telles que l'amélioration de la transformation digitale de divers processus, le renforcement des capacités de résilience et le développement de la responsabilité sociale des entreprises en tant qu'atout important pour protéger le lieu de travail et les employés, et surtout, les participants à la chaîne d'approvisionnement automobile devraient tirer des leçons du terrible impact social de cette grave épidémie.

Toutes ces entreprises reconnaissent que la transformation numérique de leurs processus constitue une perspective de progrès qui leur permettra de relever les défis auxquels elles sont confrontées, y compris ceux posés par la pandémie de COVID 19, qui a conduit de nombreuses entreprises à revoir leur stratégie commerciale. La mise en œuvre de nouvelles technologies devient la solution à ces difficultés, et s'est même accélérée avec le développement de la pandémie.

#### **4. La Supply chain et l'intelligence artificielle**

L'intelligence artificielle est une technologie qui s'appuie à la fois, sur l'informatique et la recherche opérationnelle, afin de prendre des décisions intelligentes et réaliser des tâches d'une manière automatisée, sans aucune intervention humaine.

Les gestionnaires de la chaîne d'approvisionnement sont toujours soucieux d'avoir une vision claire de l'ensemble de la chaîne logistique, de manière à pouvoir interagir en cas d'événements imprévus. L'utilisation de technologies basées sur l'intelligence artificielle permet non seulement d'assurer cette visibilité, mais aussi d'optimiser chacune des diverses étapes qui peuvent être difficiles à gérer dans la chaîne d'approvisionnement. Elle permet également de prendre des décisions qui visent à améliorer l'efficacité opérationnelle, la satisfaction des clients et la réduction des coûts économiques et environnementaux.

L'intelligence artificielle traite plusieurs cas d'usage tout au long de la chaîne logistique :

- **Automatisation de la préparation des commandes :**

La préparation de commandes grâce à l'intégration de robots qui se déplacent dans les rayonnages pour récupérer les marchandises et les livrer à l'opérateur. L'IA permet de guider les robots et d'améliorer leurs mouvements dans l'entrepôt.

Cdiscount, le détaillant en ligne français, utilise par exemple la solution Exotec. Ce système optimise la préparation des commandes grâce à ses fonctionnalités diversifiées : il est capable de se déplacer en 3 dimensions, non seulement au sol, mais aussi en hauteur, en grimpant sur les rayonnages de stockage. Grâce à cette technologie, la productivité est multipliée par 5.<sup>3</sup>

- **Gestion intelligente des stocks :**

L'intelligence artificielle assure une meilleure gestion des stocks. Prenons l'exemple d'Engie, leader français de la maintenance et de l'installation de systèmes de chauffage et de climatisation, qui s'appuie sur la technologie Vekia pour optimiser ses stocks. Cette solution prend en compte de nombreuses données (contraintes fournisseurs, frais de transport, prix des pièces, etc.) et propose des approvisionnements optimaux<sup>4</sup>.

- **Planification des tournées de livraison :**

L'amélioration des tournées de livraison repose essentiellement sur 4 volets indispensables : construction des tournées, planification, suivi en temps réel et enfin collecte, analyse, exploitation des indicateurs de performance.

- **Construction des tournées :** intègre de multiples contraintes comme la disponibilité des ressources mobiles de l'entreprise, la disponibilité des conducteurs, les caractéristiques du colis ou du conteneur, les lieux et horaires de collecte et de livraisons, la sécurité concernant l'accès à certains sites sensibles, etc.
- **Planification :** l'algorithme inclut tous les paramètres afin que les responsables d'exploitation disposent d'un véritable outil d'aide à la décision. La planification permet de définir le meilleur itinéraire au moindre coût.
- **Suivi des livraisons :** permet de gérer en temps réel les imprévus (trafic, accidents, nouvelles missions et regroupements à réaliser) et le geofencing qui autorise aux parties concernées (expéditeurs, destinataires) de prévoir les enlèvements ou les expéditions et de contrôler les avances ou les retards du chauffeur.

<sup>3</sup> (Cdiscount déploie les robots Skypod d'Exotec dans son entrepôt de Réau (77), s. d.)

<sup>4</sup> (Engie - Optimiser et automatiser le stock de pièces détachées dans les agences et les véhicules, s. d.)

- **Collecte, analyse et exploitation des données** : permettent à l'entreprise d'affiner sa stratégie et de développer ses compétences. En tant qu'outil prédictif d'aide à la décision, le logiciel d'optimisation de tournées est aujourd'hui un outil décisionnel indispensable. Les nouveaux logiciels d'optimisation des tournées de livraison sont utilisés en mode SaaS (software as a service). Grâce aux services web et aux API, les systèmes d'exploitation peuvent interagir avec les systèmes TMS, WMS, CRM, ERP et les systèmes de navigation embarqués (Transix, Verizon). (Yease, 2019)

En synthèse, de puissants algorithmes mathématiques optimisent la planification des tournées de livraison en s'appuyant sur les coordonnées des points de livraison, et aussi sur de diverses contraintes (horaires, conditions de circulation, météo, etc), ils permettent de prévoir les pics de livraison et d'optimiser les ressources afin de minimiser les coûts.

## 5. Discussion

La base de la logistique 4.0 se manifeste par la coordination entre les différentes parties prenantes et la transformation numérique des usines. La logistique connectée ne peut donc pas remplir sa fonction sans une structure robuste qui maîtrise les flux physiques et les flux d'informations.

En s'appuyant sur les nouvelles technologies, la logistique 4.0 débouche sur des solutions efficaces, visant à répondre sans conteste aux défis que les entreprises doivent relever dans le cadre de la nouvelle révolution industrielle <sup>5</sup>.

Malgré tous les avantages que la logistique 4.0 apporte, elle peut encore se heurter à des limites techniques et provoquer des perturbations au niveau de l'entreprise. (Danjou et al., 2017) ;(Holubčík et al., 2021).

D'abord, la mise en œuvre de ces nouvelles solutions technologiques se répercutera sur la nécessité de recruter ou de former la main-d'œuvre qualifiée pour soutenir cette nouvelle stratégie d'entreprise. Les équipes doivent être développées pour travailler sur des installations virtuelles et réelles de plus en plus complexes. Ces recrutements ou formations seront planifiés et équilibrés avec les transformations à opérer pour satisfaire la stratégie de l'entreprise en matière de processus, de produits ou de services à développer. Ensuite, le risque d'attaques de pirates informatiques. La logistique et l'industrie seront affectées globalement par la

---

<sup>5</sup> (Mecalux, s. d.)

numérisation, et toutes les données et les informations sur les installations, les machines, les personnes, les décisions de gestion, etc. seront échangées. De plus, le risque de garantir le contrôle technique des équipements en assurant la sécurité des nouvelles installations et en contrôlant leurs performances, leur fiabilité, leur maintenabilité, leur disponibilité et leur sécurité opérationnelle. Enfin, le risque de manque de ressources financières indispensables à l'introduction d'innovations dans la production et à la mise en place de projets et d'investissements novateurs représente un défi majeur pour les entreprises qui souhaitent intégrer la logistique moderne dans leurs processus.

## Conclusion

La logistique 4.0 permet d'optimiser les services fournis et d'en introduire de nouveaux, tant pour les clients internes que pour les clients externes. C'est un véritable enjeu pour les entreprises, car il permet d'intégrer le client au cœur de la chaîne d'approvisionnement. C'est un élément clé de différenciation qui peut également renforcer considérablement la compétitivité d'une entreprise. Le passage progressif à la logistique 4.0 fait de la promesse d'une organisation plus agile et plus autonome une réalité pour les entreprises en recherche de productivité. Celles-ci multiplient les investissements dans de nouveaux outils pour automatiser et connecter leurs moyens de production. Le big data, les objets connectés et l'intelligence artificielle envahissent tous les niveaux de la chaîne logistique (Derrouiche & Lamouri, 2020). Par ailleurs, avec tous les avantages que la logistique 4.0 représente pour les entreprises, nous ne pouvons pas éliminer les risques appropriés. Les recherches futures devraient donc évaluer et traiter les risques liés à la logistique 4.0 et leur impact potentiel sur les entreprises.

## BIBLIOGRAPHIE

- Amr, M., Ezzat, M., & Kassem, S. (2019). Logistics 4.0 : Definition and Historical Background. *2019 Novel Intelligent and Leading Emerging Sciences Conference (NILES)*, 46-49. <https://doi.org/10.1109/NILES.2019.8909314>
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics : An overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245-1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Belhadi, A., Kamble, S., Jabbour, C. J. C., Gunasekaran, A., Ndubisi, N. O., & Venkatesh, M. (2021). Manufacturing and service supply chain resilience to the COVID-19 outbreak : Lessons learned from the automobile and airline industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120447. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120447>
- Carbone, V. (2004). *The role of logistics service providers in Europe – Supply chain integration and logistics alliances*.
- Cdiscount déploie les robots Skypod d'Exotec dans son entrepôt de Réau (77)*. (s. d.). usine-digitale.fr. Consulté 14 septembre 2024, à l'adresse <https://www.usine-digitale.fr/article/cdiscount-deploie-les-robots-skypod-d-exotec-dans-son-entrepot-de-reau-video.N856930>
- Colin, J. (1996). La Logistique : Histoire et Perspectives. *Logistique & Management*, 4(2), 97-110. <https://doi.org/10.1080/12507970.1996.11516634>
- COVID-19 et automatisation de la logistique—Mecalux.fr*. (s. d.). Consulté 16 septembre 2024, à l'adresse <https://www.mecalux.fr/blog/automatisation-covid>
- Daniele, C., Asmar, T. E., & Riccioli, F. (2011). Analyse des potentialités de la commercialisation de la gomme arabique (Acacia senegal) sur les marchés Italiens et Européens. *Journal of Agriculture and Environment for International Development (JAEID)*, 105(1), Article 1. <https://doi.org/10.12895/jaeid.20111.8>
- Danjou, C., Rivest, L., & Pellerin, R. (s. d.). *Industrie 4.0 : Des pistes pour aborder l'ère du numérique et de la connectivité*. 27.
- Deniaud, I., Marmier, F., & Michalak, J.-L. (2020). Méthodologie et outil de diagnostic 4.0 : Définir sa stratégie de transition 4.0 pour le management de la chaîne logistique. *Logistique & Management*, 28(1), 4-17. <https://doi.org/10.1080/12507970.2019.1693914>
- Derrouiche, R., & Lamouri, S. (2020). Numéro spécial : « Supply Chain 4.0 ». *Logistique & Management*, 28(1), 1-3. <https://doi.org/10.1080/12507970.2020.1718335>

- Derrouiche, R., Lamouri, S., & Naoui-Outini, F. (2022). Supply Chain 4.0: Rôles et opportunités de la gestion industrielle. *Revue Française de Gestion Industrielle*, 36(1), Article 1. <https://doi.org/10.53102/2022.36.01.1112>
- Douaioui, K., Fri, M., Mabrouk, C., & Semma, E. A. (2018). The interaction between industry 4.0 and smart logistics : Concepts and perspectives. *2018 International Colloquium on Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA)*, 128-132. <https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA.2018.8428300>
- Engie—Optimiser et automatiser le stock de pièces détachées dans les agences et les véhicules. (s. d.). Vekia. Consulté 03 Octobre 2024, à l'adresse <https://www.vekia.fr/engie-optimiser-et-automatiser-le-stock-de-pieces-detachees-dans-les-agences-et-les-vehicules/>
- Holubčik, M., Koman, G., & Soviar, J. (2021). Industry 4.0 in Logistics Operations. *Transportation Research Procedia*, 53, 282-288. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.040>
- Huchet, J.-F. (1994). Yveline Lecler, Partenariat industriel, la référence japonaise. *Ebisu - Études Japonaises*, 6(1), 125-130.
- Intelligence Artificielle en Logistique : 6 applications concrètes et leurs bénéfices. (2024, mars 22). Kardinal. <https://kardinal.ai/fr/les-cas-dusage-de-lintelligence-artificielle-en-logistique/>
- Jomini, A.-H. (1841). *Précis de l'art de la guerre*.
- La Logistique a une Histoire – Abdelkebir Charkaoui. (s. d.). Consulté 17 Octobre 2024, à l'adresse <https://www.acharkaoui.com/la-logistique/histoirelogistique/>
- Mecalux. (s. d.). *Industrie 4.0 : La quatrième révolution industrielle*. Consulté 17 Octobre 2024, à l'adresse <https://www.mecalux.fr/blog/industrie-4-0>
- Meussen, B. (2015). *Anwendung von Industrie 4.0 in Forschung und Praxis*.
- Moeuf, A. (2018). *Identification des risques, opportunités et facteurs critiques de succès de l'industrie 4.0 pour la performance industrielle des PME*. [Phdthesis, Université Paris Saclay (COMUE)]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01849981>
- Smili, S., & Lahrach, R. (2022). *Logistics 4.0 in Morocco : State of play*. 6.
- Steven, M., & Dümpelmann, I. (2020). SWOT-Analyse für Industrie 4.0. *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 49(2-3), 4-11. <https://doi.org/10.15358/0340-1650-2020-2-3-4>
- Yease. (2019, avril 5). Optimisation des tournées par intelligence artificielle. *Medium*. <https://medium.com/@yease/optimisation-des-tourn%C3%A9es-par-intelligence-artificielle-5259684540b6>