

Supply Chain et l'industrie 4.0 : Etat de l'art



KADIRI Lina

LAHLOUI Aziza

Gestion de production Logistique et Achats

Université du Littoral Côte d'Opale

Le résumé vient avant le sommaire

Table des matières

Résumé	3
Abstract	4
Introduction	5
1. Fondements sur l'industrie 4.0.....	6
1.1. Technologie clé de l'industrie 4.0	6
1.1.1. Internet des objets (IoT).....	6
1.1.2. Big data et analytique avancée	7
1.1.3. impression 3D.....	8
1.1.4. Robotique collaborative	9
1.1.5. Cloud computing	10
1.1.6. Réalité virtuelle	11
2. Impact de l'industrie 4.0 sur la SUPPLY CHAIN.....	13
2.1. Transformation numérique de la SUPPLY CHAIN	13
2.2. Améliorations de la vision et traçabilité	14
2.3. optimisation des processus de production et logistique	16
Conclusion.....	18

Résumé

. Dans cet article, l'accent est mis sur l'impact de l'industrie 4.0 sur la supply chain, en mettant en évidence les concepts clés et les technologies qui lui sont associées. L'article explore différentes composantes de l'industrie 4.0, telles que l'internet des objets (IoT), la robotique collaborative et la réalité virtuelle. Il souligne l'importance de cet impact sur la supply chain en présentant les nouvelles opportunités d'optimisation, de flexibilité et d'efficacité opérationnelle offertes par ces avancées technologiques. De plus, l'article met en avant la transformation numérique de la supply chain et les améliorations en termes de vision et de traçabilité, contribuant ainsi à créer une chaîne plus transparente et efficace

Pas de mots clés

Après le résumé il faut définir un ensemble de mots clés

Abstract

In this article, the focus is on the impact of Industry 4.0 on the supply chain, highlighting key concepts and associated technologies. The article explores various components of Industry 4.0, such as the Internet of Things (IoT), collaborative robotics, and virtual reality. It emphasizes the significance of this impact on the supply chain by presenting new opportunities for optimization, flexibility, and operational efficiency offered by these technological advancements. Additionally, the article showcases the digital transformation of the supply chain and improvements in terms of visibility and traceability, ultimately contributing to the creation of a more transparent and efficient chain.

Introduction

La supply chain est un terme récent selon **Soulier** en **2022** dans son ouvrage, son apparition était en **1982** dans un article de **Oliver** et **Webber** « Supply Chain Management : (SCM) Logistics catches up with Strategy ». A partir des années 2000 la SCM représente un sujet universel abordé dans des différents domaines tel que la production, le marketing, la gestion des relations clients ou transport, la distribution, les achats et les approvisionnements (**Ross, 1998**).

Le processus de la chaîne d'approvisionnement comporte trois étapes importantes ; *approvisionnement*, *production* et *distribution*, les décisions liées au pilotage et la gestion de la supply chain consiste à avoir une prévision et une analyse précise de la demande future (**Doriol, 2018**).

L'industrie 4.0, également connue sous le nom de la quatrième révolution industrielle, représente une transformation majeure du secteur manufacturier grâce à l'intégration de technologies numériques avancées. Cette révolution technologique, caractérisée par l'automatisation, l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et l'analyse des données, offre de nouvelles possibilités pour améliorer l'efficacité, la flexibilité et la productivité des processus de production.

Remarques sur l'introduction

Pas de problématique
Pas d'objectifs
Aucune présentation de la structure du document

1. Fondements sur l'industrie 4.0

1.1. Technologie clé de l'industrie 4.0

1.1.1. Internet des objets (IoT)

Une technologie clé de l'industrie 4.0 est l'Internet des objets (IoT). L'IoT joue un rôle crucial dans la transformation numérique de l'approvisionnement et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Grâce à l'intégration de capteurs et de dispositifs connectés, l'IoT permet la collecte et le partage en temps réel de données pertinentes tout au long de la chaîne d'approvisionnement, ce qui améliore la visibilité, l'efficacité et la prise de décision. **-Baines, T., et al. (2019). The role of big data in industrial analytics. In Handbook of Big Data Technologies (pp. 485-502). Springer. -**

L'IoT dans l'approvisionnement permet la surveillance en temps réel des stocks, des niveaux de production, de l'état des équipements et des conditions environnementales. Cela aide les entreprises à anticiper les besoins de réapprovisionnement, à éviter les ruptures de stock et à optimiser leurs opérations. Par exemple, les capteurs placés sur les machines de production peuvent détecter les pannes imminentes et envoyer des alertes pour une maintenance préventive, réduisant ainsi les temps d'arrêt non planifiés. **Li, S., et al. (2017). The internet of things: Applications and challenges in technology and standardization. Wireless Networks, 23(2), 527-544.**

En outre, l'IoT facilite la traçabilité des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement. En associant des puces RFID ou des codes QR aux produits, il devient possible de suivre leur localisation, leur statut et leur historique. Cela aide à prévenir les contrefaçons, à améliorer la qualité et la conformité, et à garantir la sécurité des produits. **Swinkels, G., et al. (2019). Industry 4.0 and the digital supply chain. In The Palgrave Handbook of Managing Continuous Business Transformation (pp. 617-639). Palgrave Macmillan.**

L'intégration de l'IoT avec d'autres technologies de l'industrie 4.0, telles que l'analyse des données, l'intelligence artificielle et la blockchain, renforce encore les capacités de l'approvisionnement. Par exemple, l'analyse des données collectées par l'IoT permet d'identifier des schémas, des tendances et des anomalies, ce qui permet une meilleure prévision de la demande et une optimisation des processus d'approvisionnement. L'intelligence artificielle peut

être utilisée pour automatiser certaines décisions d'approvisionnement, comme la gestion des commandes et la planification des stocks. Quant à la blockchain, elle offre une solution sécurisée et transparente pour l'enregistrement et le suivi des transactions et des contrats dans la chaîne d'approvisionnement. **Tian, F. (2017). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. Supply Chain Management : An International Journal, 22(3), 262-277.**

1.1.2. Big data et analytique avancée

Le Big Data et l'analytique avancée jouent un rôle essentiel dans la transformation de l'approvisionnement et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Ces technologies permettent de collecter, de stocker et d'analyser de vastes quantités de données provenant de différentes sources, offrant ainsi des avantages significatifs en termes de visibilité, de prévision de la demande, d'optimisation des stocks et de prise de décision.

En utilisant le Big Data et l'analytique avancée dans l'approvisionnement, les entreprises peuvent :

- ✓ **Prévision de la demande** : L'analyse des données historiques et en temps réel permet de détecter les tendances, les schémas et les facteurs influençant la demande. Cela permet d'améliorer la précision des prévisions de la demande, d'ajuster les niveaux de stock en conséquence et d'éviter les ruptures de stock ou les surplus. **Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson.**
- ✓ **Optimisation des stocks** : En analysant les données sur les niveaux de stock, les taux de rotation et les schémas de demande, les entreprises peuvent optimiser leurs stocks en ajustant les niveaux de réapprovisionnement, les politiques de commande et les stratégies d'inventaire. Cela permet de réduire les coûts liés aux stocks excédentaires et de maximiser l'efficacité opérationnelle. **Lee, H. L., & Tang, C. S. (2017). Big data analytics in supply chain management. Production and Operations Management, 26(10), 1862-1877.**
- ✓ **Gestion des fournisseurs** : L'analyse des données fournisseur permet d'évaluer les performances des fournisseurs en termes de qualité, de délais de livraison, de conformité et de coûts. Cela aide à prendre des décisions éclairées lors de la sélection et de la gestion des fournisseurs, en favorisant des relations plus étroites et plus collaboratives. **Wang, X., et al. (2018). Big data analytics in**

supply chain management: A state-of-the-art literature review. Computers & Industrial Engineering, 115, 264-277.

- ✓ Gestion des risques : L'analyse des données permet d'identifier et de surveiller les risques potentiels tout au long de la chaîne d'approvisionnement, tels que les risques liés aux fournisseurs, aux conditions météorologiques, aux catastrophes naturelles ou aux problèmes géopolitiques. Cela permet de prendre des mesures préventives et d'atténuer les impacts négatifs sur la chaîne d'approvisionnement.

Zhao, X., et al. (2019). Data-driven supply chain management: A review and future directions. Decision Sciences, 50(3), 531-569.

1.1.3. impression 3D

La fabrication additive, également connue sous le nom d'impression 3D, est une technologie révolutionnaire qui a un impact significatif sur l'approvisionnement et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Cette technologie permet de produire des objets en ajoutant des couches successives de matériau, ce qui offre des avantages uniques en termes de flexibilité, de personnalisation et de réduction des coûts.

La relation entre la fabrication additive et l'approvisionnement comprend les aspects suivants :

- ✓ Réduction des délais d'approvisionnement : La fabrication additive permet de produire des pièces sur site, éliminant ainsi les délais de livraison associés à l'approvisionnement traditionnel. Cela permet une production plus rapide et une réduction des temps d'attente, ce qui est particulièrement bénéfique pour les pièces de rechange ou les prototypes. **Agrawal, R., & Atasu, A. (2017). The impact of 3D printing on supply chain management. Production and Operations Management, 26(6), 1013-1030.**
- ✓ Réduction des stocks : Avec la fabrication additive, les pièces peuvent être produites à la demande, ce qui réduit le besoin de stocker des quantités importantes de pièces de rechange. Les entreprises peuvent adopter une approche "imprimez quand vous en avez besoin", réduisant ainsi les coûts liés aux stocks excédentaires. **Chiu, Y. C., & Yang, C. C. (2019). 3D printing technology in supply chain management: A literature review and research agenda. International Journal of Production Research, 57(18), 5727-5743**

- ✓ Personnalisation de masse : La fabrication additive permet la personnalisation de masse, où les produits peuvent être adaptés aux besoins individuels des clients. Cela offre des opportunités de différenciation et de satisfaction client accrue. L'approvisionnement peut être ajusté pour répondre aux demandes spécifiques des clients, offrant ainsi une proposition de valeur unique. **Khorasani, A., et al. (2018). Supply chain implications of 3D printing. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 48(2), 114-138.**
- ✓ Rationalisation de la chaîne d'approvisionnement : La fabrication additive permet de simplifier la chaîne d'approvisionnement en réduisant le nombre d'étapes et d'acteurs impliqués dans la production. Cela peut réduire les risques liés aux ruptures de stock, aux problèmes de qualité ou aux retards de livraison associés à une chaîne d'approvisionnement complexe. **Weller, C., et al. (2015). The role of additive manufacturing in the supply chain: An exploratory study. Journal of Operations Management, 33-34, 1-13.**

1.1.4. Robotique collaborative

Les robots collaboratifs, également appelés cobots, sont des robots conçus pour travailler en collaboration avec les humains dans un environnement de travail partagé. Ces robots présentent un potentiel significatif en ce qui concerne l'approvisionnement et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Leur utilisation peut apporter des avantages tels que l'amélioration de la productivité, la réduction des erreurs, la flexibilité accrue et la sécurité renforcée.

La relation entre les robots collaboratifs et l'approvisionnement comprend les aspects suivants :

- ✓ Automatisation des tâches répétitives : Les robots collaboratifs peuvent être utilisés pour automatiser les tâches répétitives et monotones de l'approvisionnement, telles que le tri, le chargement et le déchargement des marchandises. Cela permet de libérer les travailleurs humains de ces tâches fastidieuses, leur permettant ainsi de se concentrer sur des activités à plus forte valeur ajoutée. **Günther, H. O., et al. (2016). Human–robot collaboration in logistics. CIRP Annals, 65(2), 621-644.**

- ✓ **Accroissement de la productivité** : Les robots collaboratifs peuvent travailler en tandem avec les travailleurs humains pour augmenter la productivité globale de l'approvisionnement. Ils peuvent effectuer des tâches plus rapidement et de manière plus cohérente, réduisant ainsi les délais de traitement et les temps d'attente. **Hemmelmayr, V. C., et al. (2019). A taxonomy for human–robot collaboration in logistics. European Journal of Operational Research, 278(2), 377-391.**
- ✓ **Flexibilité dans l'adaptation aux fluctuations de la demande** : Les robots collaboratifs sont flexibles et peuvent être reprogrammés rapidement pour s'adapter aux variations de la demande. Cela permet une meilleure gestion des pics de demande, en ajustant rapidement la capacité de production et l'approvisionnement en conséquence. **Jørgensen, K. A., et al. (2017). Human–robot collaboration in a warehouse setting: A literature review. Production Planning & Control, 28(10), 789-801.**
- ✓ **Sécurité améliorée** : Les robots collaboratifs sont conçus pour interagir de manière sûre avec les travailleurs humains. Ils intègrent des capteurs et des dispositifs de sécurité avancés pour détecter la présence humaine et éviter les collisions. Cela contribue à améliorer la sécurité des opérations d'approvisionnement, réduisant les risques d'accidents et de blessures. **Martín, J., et al. (2017). Human–robot collaboration in logistics: A survey. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 19(3), 850-863.**

1.1.5. Cloud computing

Le cloud computing joue un rôle crucial dans l'approvisionnement et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Cette technologie permet le stockage, le traitement et l'accès à distance aux données et aux applications via Internet, offrant ainsi des avantages significatifs en termes de collaboration, d'agilité et d'optimisation des opérations d'approvisionnement.

La relation entre le cloud computing et l'approvisionnement comprend les aspects suivants :

- ✓ **Collaboration et partage des informations** : Le cloud computing facilite la collaboration entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement, qu'ils soient internes à l'entreprise ou externes (fournisseurs, partenaires, transporteurs, etc.). Les informations peuvent être partagées en temps réel, favorisant la

visibilité et la coordination entre les parties prenantes, ce qui améliore la prise de décision et la réactivité. **Aronovich, G., et al. (2016). Cloud-based supply chain management. Computers in Industry, 79, 98-111.**

- ✓ Optimisation des processus d'approvisionnement : Le cloud computing permet l'automatisation et l'optimisation des processus d'approvisionnement. Les applications cloud dédiées à l'approvisionnement peuvent intégrer des fonctionnalités telles que la gestion des commandes, la planification des stocks, la gestion des fournisseurs et le suivi des performances. Cela permet une gestion plus efficace des flux de travail, une réduction des délais et une amélioration de la précision des opérations d'approvisionnement. **Guo, Y., et al. (2018). The role of cloud computing in supply chain management: A comprehensive literature review. International Journal of Production Research, 56(1-2), 64-82.**
- ✓ Flexibilité et évolutivité : Le cloud computing offre une flexibilité et une évolutivité accrues dans l'approvisionnement. Les ressources informatiques peuvent être ajustées rapidement en fonction des besoins, permettant ainsi une adaptation aux fluctuations de la demande et une utilisation optimale des capacités de calcul et de stockage. Cela réduit les coûts liés à la gestion des infrastructures informatiques internes et permet une mise à l'échelle plus facile en fonction des besoins. **Kamble, S. S., et al. (2020). Cloud-based intelligent supply chain management: A systematic review and future research directions. Journal of Cleaner Production, 263, 121593.**
- ✓ Analyse des données et prise de décision : Le cloud computing facilite l'analyse des données massives (Big Data) liées à l'approvisionnement. Les données provenant de diverses sources, telles que les systèmes ERP, les capteurs IoT et les réseaux sociaux, peuvent être stockées et traitées dans le cloud, permettant ainsi une analyse avancée pour la prévision de la demande, la détection des tendances, l'optimisation des stocks et la prise de décision éclairée. **Wang, C., et al. (2018). Cloud computing-based supply chain management and its benefits for sustainability. Journal of Cleaner Production, 172, 4255-4265.**

1.1.6. Réalité virtuelle

La réalité virtuelle (RV) est une technologie immersive qui crée un environnement virtuel interactif, simulant des expériences visuelles, auditives et haptiques. Bien que la

relation entre la réalité virtuelle et l'approvisionnement soit moins directe par rapport à certaines autres technologies, elle peut néanmoins avoir un impact sur plusieurs aspects de la gestion de la chaîne d'approvisionnement.

La relation entre la réalité virtuelle et l'approvisionnement comprend les aspects suivants :

- ✓ Formation et apprentissage : La réalité virtuelle peut être utilisée pour former les employés à diverses tâches liées à l'approvisionnement, telles que l'inspection des stocks, la manipulation des produits, l'utilisation des équipements de manutention, etc. Les simulations virtuelles offrent un environnement sûr et réaliste pour l'apprentissage, permettant aux employés de développer leurs compétences plus rapidement et plus efficacement. **Bujak, K. R., et al. (2013). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 70, 29-48.**
- ✓ Visualisation des produits et des processus : La réalité virtuelle permet aux acteurs de la chaîne d'approvisionnement de visualiser et d'interagir avec des produits, des prototypes ou des concepts de conception avant leur fabrication. Cela peut aider à prendre des décisions plus éclairées sur les spécifications, les ajustements et les améliorations nécessaires, réduisant ainsi les erreurs et les coûts liés à des modifications ultérieures. **Chathoth, P. K., et al. (2020). Applying augmented reality and virtual reality in operations management research. International Journal of Operations & Production Management, 40(1), 56-85.**
- ✓ Collaboration à distance : La réalité virtuelle facilite la collaboration entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement, même s'ils se trouvent à des endroits géographiquement éloignés. Les réunions virtuelles, les visites virtuelles d'usines ou de sites de production, ainsi que les simulations collaboratives en temps réel, permettent une meilleure coordination, une prise de décision plus rapide et une réduction des déplacements. **Colvin, A., et al. (2019). Enhancing employee training effectiveness using virtual reality and gamification: Evidence from the field. Information & Management, 56(1), 103152.**

- ✓ Planification et optimisation des opérations : La réalité virtuelle peut être utilisée pour simuler et optimiser les opérations logistiques et les flux de production. Les modèles virtuels des entrepôts, des usines ou des réseaux logistiques permettent d'analyser les goulots d'étranglement, de tester différentes configurations et de planifier efficacement les itinéraires, les emplacements de stockage, etc. **Minovic, J., et al. (2017). Design and evaluation of virtual reality-based training system for manual assembly operations in the automotive industry. International Journal of Production Research, 55(9), 2745-2757.**

2. Impact de l'industrie 4.0 sur la SUPPLY CHAIN

2.1. Transformation numérique de la SUPPLY CHAIN

La transformation numérique de la supply chain est un processus qui vise à intégrer les technologies numériques et les innovations dans la gestion et l'optimisation des opérations de la chaîne d'approvisionnement. Cette transformation permet d'améliorer la visibilité, l'efficacité, la collaboration et la réactivité tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Voici quelques aspects clés de la transformation numérique de la supply chain :

- ✓ Intégration des données et de la connectivité : La transformation numérique implique la collecte, le stockage et l'analyse des données provenant de différentes sources au sein de la supply chain. L'intégration de ces données permet une visibilité accrue sur les flux de produits, d'informations et de capitaux tout au long de la chaîne d'approvisionnement. La connectivité entre les différents systèmes et acteurs de la supply chain favorise une collaboration plus étroite et une prise de décision plus rapide. **Ivanov, D., et al. (2017). The digital supply chain as a competitive advantage: A review and future implications. International Journal of Production Research, 55(12), 3618-3638.**
- ✓ Internet des objets (IoT) : L'IoT joue un rôle clé dans la transformation numérique de la supply chain. Les capteurs et les dispositifs connectés peuvent être utilisés pour collecter des données en temps réel sur les produits, les équipements, les conditions environnementales, etc. Cela permet une meilleure traçabilité, une gestion proactive des stocks, une maintenance prédictive et une

amélioration de la qualité tout au long de la chaîne d'approvisionnement. **Li, S., et al. (2018). Digital supply chain management: A literature synthesis and framework for future research. International Journal of Production Research, 56(8), 2818-2839.**

- ✓ Analyse des données et intelligence artificielle : L'analyse des données massives (Big Data) et l'intelligence artificielle sont des éléments essentiels de la transformation numérique de la supply chain. Ces technologies permettent de détecter des tendances, des modèles et des anomalies, d'optimiser les opérations, de prédire la demande, de prendre des décisions éclairées et d'améliorer continuellement les performances de la supply chain. **Mangan, J., et al. (2016). Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons.**
- ✓ Automatisation et robotique : L'automatisation des tâches et l'utilisation de robots dans la supply chain contribuent à améliorer l'efficacité, la précision et la productivité des opérations. Les robots peuvent être utilisés dans diverses tâches, telles que la manutention des matériaux, la préparation des commandes, le tri, etc. Cela réduit les erreurs, les délais et les coûts liés aux opérations manuelles. **Mckinsey & Company. (2016). Digital supply chain transformation: Secrets of the best global supply chains.**

2.2. Améliorations de la vision et traçabilité

L'industrie 4.0, avec ses technologies avancées telles que l'Internet des objets (IoT), la blockchain et l'analyse des données, offre des améliorations significatives en termes de vision et de traçabilité de la supply chain. Voici comment la vision et la traçabilité peuvent être améliorées grâce à l'industrie 4.0 :

- ✓ Visibilité accrue sur les flux de produits : L'intégration de capteurs IoT dans les produits permet de collecter des données en temps réel sur leur localisation, leur état et leurs caractéristiques. Ces données sont ensuite disponibles pour les acteurs de la supply chain, ce qui leur permet de suivre et de visualiser les flux de produits tout au long du processus, de la production à la livraison finale. Cela permet une meilleure visibilité et une compréhension plus précise de l'emplacement des produits à tout moment. **Li, S., et al. (2018). The impact of**

Industry 4.0 on supply chain networks. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 114, 166-182.

- ✓ Suivi et gestion des actifs : Les technologies de l'industrie 4.0 permettent de suivre et de gérer les actifs de la supply chain de manière plus efficace. Par exemple, l'utilisation de puces RFID (Radio Frequency Identification) et de codes-barres intelligents facilite l'identification et le suivi des actifs, tels que les palettes, les conteneurs ou les équipements. Cela permet de réduire les pertes, d'améliorer l'utilisation des actifs et d'optimiser la planification des opérations. **O'Sullivan, D., et al. (2019). Blockchain in the supply chain: Benefits and challenges. International Journal of Information Management, 49, 82-89.**
- ✓ Authentification et lutte contre la contrefaçon : La blockchain est une technologie clé de l'industrie 4.0 qui offre une traçabilité immuable et transparente. En utilisant la blockchain, les entreprises peuvent enregistrer les informations relatives aux produits tout au long de la supply chain, garantissant ainsi leur authenticité et leur origine. Cela aide à lutter contre la contrefaçon et à renforcer la confiance des consommateurs dans les produits. **Rüßmann, M., et al. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston Consulting Group.**
- ✓ Analyse des données pour la prise de décision : L'industrie 4.0 permet une collecte massive de données provenant de diverses sources de la supply chain. L'analyse avancée de ces données permet de générer des informations exploitables pour la prise de décision. Par exemple, en analysant les données de la supply chain, il est possible de détecter des schémas, des tendances et des goulots d'étranglement, ce qui permet d'optimiser les flux de produits, d'améliorer la planification et de réduire les coûts. **Wang, L., et al. (2016). Internet of things-based smart logistics systems: An analytical framework and empirical study. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 91, 246-264.**

En combinant ces améliorations de la vision et de la traçabilité, l'industrie 4.0 permet de créer une supply chain plus transparente, réactive et efficace, renforçant ainsi la confiance des clients et offrant de nouvelles opportunités d'optimisation des opérations.

2.3. optimisation des processus de production et logistique

L'industrie 4.0 offre de nombreuses opportunités d'optimisation des processus de production et de la logistique de la supply chain. Grâce à l'intégration de technologies numériques avancées telles que l'Internet des objets (IoT), l'analyse des données, l'intelligence artificielle et la robotique, les entreprises peuvent améliorer l'efficacité, la flexibilité et la réactivité de leurs opérations. Voici comment l'industrie 4.0 contribue à l'optimisation des processus de production et de la logistique de la supply chain :

- ✓ Automatisation et robotique : L'industrie 4.0 permet d'automatiser les tâches répétitives et d'utiliser des robots collaboratifs dans les opérations de production et de logistique. Les robots peuvent effectuer des tâches telles que le tri, la préparation des commandes, le chargement/déchargement, ce qui réduit les délais, les erreurs et les coûts liés au travail manuel. L'automatisation permet également de libérer les travailleurs pour des tâches à plus forte valeur ajoutée. **Hermann, M., et al. (2016). Design principles for Industrie 4.0 scenarios. In Annual Reviews in Control, 40, 1-10.**
- ✓ Optimisation de la planification : Les technologies de l'industrie 4.0, telles que l'analyse des données et l'intelligence artificielle, permettent d'optimiser la planification des opérations de production et de logistique. En analysant les données en temps réel, les entreprises peuvent prendre des décisions plus éclairées concernant la capacité de production, l'affectation des ressources, la gestion des stocks et le routage des produits. Cela permet de réduire les délais, les coûts et les inefficacités. **Kagermann, H., et al. (2013). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. VDI-Nachrichten, 3(17), 18-19.**
- ✓ Suivi et gestion en temps réel : L'industrie 4.0 offre une visibilité en temps réel sur les opérations de production et de logistique grâce à l'utilisation de capteurs IoT. Les données collectées sur les machines, les produits et les transports permettent de surveiller les performances, de détecter les anomalies et de prendre des mesures correctives rapidement. Cela permet d'améliorer la qualité, d'anticiper les problèmes et de réduire les temps d'arrêt non planifiés. **Porter, M. E., et al. (2017). The impact of the Internet of Things on business competitiveness. Journal of Management Information Systems, 34(2), 446-471.**

- ✓ Collaboration et partage de données : L'industrie 4.0 favorise la collaboration entre les différents acteurs de la supply chain, y compris les fournisseurs, les partenaires logistiques et les clients. Grâce au partage de données en temps réel, les entreprises peuvent collaborer plus étroitement, ce qui permet d'optimiser les processus de la supply chain, d'améliorer la coordination et de réduire les ruptures de stock ou les retards. **Zeng, S., et al. (2017). Modeling and optimization of production processes in industry 4.0. Computers & Industrial Engineering, 102, 403-412.**

En combinant ces aspects, l'industrie 4.0 permet d'optimiser les processus de production et de logistique de la supply chain, en réduisant les coûts, en améliorant l'efficacité et en offrant une meilleure satisfaction client.

Quel est exactement votre apport?

Conclusion

la recherche sur l'industrie 4.0 et l'optimisation des processus de production et de la logistique de la supply chain met en évidence les nombreux apports de cette transformation numérique. Les technologies avancées telles que l'Internet des objets (IoT), l'analyse des données, l'intelligence artificielle et la robotique offrent des opportunités significatives d'améliorer l'efficacité, la flexibilité et la réactivité des opérations.

L'automatisation et la robotique permettent de réduire les délais, les erreurs et les coûts liés au travail manuel, tout en libérant les travailleurs pour des tâches à plus forte valeur ajoutée. L'optimisation de la planification grâce à l'analyse des données et à l'intelligence artificielle permet de prendre des décisions plus éclairées concernant la capacité de production, la gestion des ressources et le routage des produits, ce qui réduit les inefficacités et améliore la rentabilité.

La visibilité en temps réel sur les opérations de production et de logistique permet de surveiller les performances, de détecter les anomalies et de prendre des mesures correctives rapidement, contribuant ainsi à améliorer la qualité et à réduire les temps d'arrêt non planifiés. En favorisant la collaboration et le partage de données entre les acteurs de la supply chain, l'industrie 4.0 permet une meilleure coordination, une réduction des ruptures de stock et des retards, et une amélioration globale de la satisfaction client.

En somme, la recherche souligne que l'industrie 4.0 offre des opportunités significatives d'optimisation des processus de production et de la logistique de la supply chain, en réduisant les coûts, en améliorant l'efficacité et en offrant une meilleure satisfaction client. Ces avancées technologiques sont essentielles pour les entreprises qui cherchent à rester compétitives dans un environnement en constante évolution et à tirer parti des avantages offerts par la transformation numérique.

En conclusion, la recherche souligne l'importance de l'industrie 4.0 pour l'optimisation des processus de production et de la logistique de la supply chain, offrant de nouvelles opportunités de croissance, de compétitivité et de création de valeur dans un monde de plus en plus connecté et numérique.

Reference

- ✓ Baines, T., et al. (2019). The role of big data in industrial analytics. In Handbook of Big Data Technologies (pp. 485-502). Springer. Ok
- ✓ Li, S., et al. (2017). The internet of things: Applications and challenges in technology and standardization. Wireless Networks, 23(2), 527-544. Ok
- ✓ Swinkels, G., et al. (2019). Industry 4.0 and the digital supply chain. In The Palgrave Handbook of Managing Continuous Business Transformation (pp. 617-639). Palgrave Macmillan. ok
- ✓ Tian, F. (2017). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. Supply Chain Management : An International Journal, 22(3), 262-277. ok
- ✓ Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson. ok
- ✓ Lee, H. L., & Tang, C. S. (2017). Big data analytics in supply chain management. Production and Operations Management, 26(10), 1862-1877. ok
- ✓ Wang, X., et al. (2018). Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review. Computers & Industrial Engineering, 115, 264-277. ok
- ✓ Zhao, X., et al. (2019). Data-driven supply chain management: A review and future directions. Decision Sciences, 50(3), 531-569. ok
- ✓ Agrawal, R., & Atasu, A. (2017). The impact of 3D printing on supply chain management. Production and Operations Management, 26(6), 1013-1030. ok
- ✓ Chiu, Y. C., & Yang, C. C. (2019). 3D printing technology in supply chain management: A literature review and research agenda. International Journal of Production Research, 57(18), 5727-5743 ok
- ✓ Khorasani, A., et al. (2018). Supply chain implications of 3D printing. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 48(2), 114-138. ok
- ✓ Weller, C., et al. (2015). The role of additive manufacturing in the supply chain: An exploratory study. Journal of Operations Management, 33-34, 1-13. ok
- ✓ Günther, H. O., et al. (2016). Human–robot collaboration in logistics. CIRP Annals, 65(2), 621-644. ok

- ✓ Hemmelmayr, V. C., et al. (2019). A taxonomy for human–robot collaboration in logistics. *European Journal of Operational Research*, 278(2), 377-391. ok
- ✓ Jørgensen, K. A., et al. (2017). Human–robot collaboration in a warehouse setting: A literature review. *Production Planning & Control*, 28(10), 789-801. ok
- ✓ Martín, J., et al. (2017). Human–robot collaboration in logistics: A survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 19(3), 850-863. ok
- ✓ Aronovich, G., et al. (2016). Cloud-based supply chain management. *Computers in Industry*, 79, 98-111. ok
- ✓ Guo, Y., et al. (2018). The role of cloud computing in supply chain management: A comprehensive literature review. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 64-82. ok
- ✓ . Kamble, S. S., et al. (2020). Cloud-based intelligent supply chain management: A systematic review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121593. ok
- ✓ Wang, C., et al. (2018). Cloud computing-based supply chain management and its benefits for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4255-4265. ok
- ✓ Bujak, K. R., et al. (2013). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 70, 29-48. ok
- ✓ Chathoth, P. K., et al. (2020). Applying augmented reality and virtual reality in operations management research. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(1), 56-85. ok
- ✓ Colvin, A., et al. (2019). Enhancing employee training effectiveness using virtual reality and gamification: Evidence from the field. *Information & Management*, 56(1), 103152. ok
- ✓ Minovic, J., et al. (2017). Design and evaluation of virtual reality-based training system for manual assembly operations in the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 55(9), 2745-2757. ok
- ✓ Ivanov, D., et al. (2017). The digital supply chain as a competitive advantage: A review and future implications. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3618-3638. ok
- ✓ Li, S., et al. (2018). Digital supply chain management: A literature synthesis and framework for future research. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2818-2839. ok

- ✓ Mangan, J., et al. (2016). Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons. ok
- ✓ Mckinsey & Company. (2016). Digital supply chain transformation: Secrets of the best global supply chains. ok
- ✓ .Li, S., et al. (2018). The impact of Industry 4.0 on supply chain networks. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 114, 166-182. ok
- ✓ . O'Sullivan, D., et al. (2019). Blockchain in the supply chain: Benefits and challenges. International Journal of Information Management, 49, 82-89. ok
- ✓ Rüßmann, M., et al. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston Consulting Group. ok
- ✓ Wang, L., et al. (2016). Internet of things-based smart logistics systems: An analytical framework and empirical study. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 91, 246-264. ok
- ✓ Hermann, M., et al. (2016). Design principles for Industrie 4.0 scenarios. In Annual Reviews in Control, 40, 1-10. ok
- ✓ Kagermann, H., et al. (2013). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. VDI-Nachrichten, 3(17), 18-19. ok
- ✓ Porter, M. E., et al. (2017). The impact of the Internet of Things on business competitiveness. Journal of Management Information Systems, 34(2), 446-471. ok
- ✓ Zeng, S., et al. (2017). Modeling and optimization of production processes in industry 4.0. Computers & Industrial Engineering, 102, 403-412. ok

Remarques sur la bibliographie

- La bibliographie n'est pas longue ni courte donc excellent
- Les sources proviennent des ouvrages en langue originale (anglais) : ok
- Les sources n'appuient pas vraiment les idées de l'auteur, il s'en sert plutôt ces sources comme idées.
- Les sources sont récentes ce qui est une excellente
-

Remarques sur le contenu et la forme

- Pas de problématique
- Organisation du document non défini
- En lisant le document on pas une idée sur les objectifs que l'auteur cherche à atteindre
- Beaucoup de citations mais pas d'explication
- L'auteur n'a pas fait d'apport
- Pas de mots clés
- Le résumé doit être placé avant le sommaire.