

Louvain School of Management

L'intégration de l'Internet des Objets dans les systèmes d'information

Analyse de son impact sur la prise de décision et la gestion opérationnelle

CONFIDENTIEL

Auteur·e(s) : Erwin Winkel
Promoteur·rice(s) : Manuel Kolp
Année académique 2025-2026
Travail de fin d'études (TFE) en vue d'obtenir le titre de
Intitulé du master et de la finalité Sciences de Gestion
Horaire de jour

Résumé :

Ce travail porte sur la manière dont l'Internet des Objets, appliqué à la supply chain, influence concrètement la prise de décision opérationnelle dans un réseau de distribution multi-sites. La question de départ est simple : l'IoT tient-il vraiment ses promesses sur le terrain, et à quelles conditions ? Pour y répondre, j'ai conduit trois entretiens semi-structurés chez Weldom avec des acteurs à des positions très différentes, un responsable supply chain au siège, un animateur réseau régional, et une gérante franchisée qui pilote son magasin depuis l'Espagne.

Trois choses ressortent de cette analyse. La première, c'est qu'un même outil numérique n'est pas vécu de la même façon selon où on se trouve dans l'organisation. Cette asymétrie de perception n'apparaît qu'en croisant les trois récits, aucun des entretiens pris seul ne l'aurait révélée. La deuxième, c'est que la vraie condition de l'automatisation n'est pas technologique mais organisationnelle : ce qui fait la valeur d'un capteur IoT, c'est la fiabilité de la donnée qu'on y met, pas la sophistication du dispositif. La troisième nuance le discours habituel sur l'automatisation : l'IoT ne supprime pas la décision humaine, il la déplace vers ce qui touche à la relation, à l'exception, au management.

Au total, cette analyse croise plusieurs niveaux de lecture de la digitalisation supply chain (stratégique, opérationnel, humain) que la littérature traite rarement ensemble. De là, découlent des implications assez directes pour les enseignes qui s'y engagent réellement.

Mots-clés : Internet des Objets, IoT supply chain, prise de décision, retail, franchise, conduite du changement, étude de cas qualitative.

Avant-propos

Ce travail a une origine assez concrète. En 2024, j'ai effectué un stage de dix semaines chez BDC Serrallés. Ce qui m'a frappé, c'est que le système d'information de l'entreprise n'était pas vécu de la même façon selon les personnes qui l'utilisaient, un même outil, des lectures radicalement différentes selon l'échelon. Observer ça de l'intérieur, c'est ce qui a orienté le sujet de ce mémoire.

Le choix de Weldom comme terrain d'étude doit beaucoup à Grégory, Delphine et Clément, qui ont accepté de me consacrer du temps malgré des agendas chargés. Une mention particulière à Delphine, qui m'a ouvert des portes auprès de ses collègues, sans elle, la dimension multi-niveaux de ce travail n'aurait pas pu exister sous cette forme.

Je remercie le Professeur Kolp pour ses exigences méthodologiques. Ses recommandations sur la posture du chercheur et sur l'étude de cas ont aidé à structurer la démarche que j'ai adoptée. Ce n'est pas toujours confortable d'être recadré, mais c'est utile.

Merci à ma mère pour ses relectures attentives, et à ma famille pour son soutien au fil de ces mois.

Merci enfin à Chloé, ma compagne. Elle m'a remercié dans son mémoire, il semblait normal de lui rendre la pareille.

Table des matières

Avant-propos	4
Liste des abréviations et sigles	V
Liste des tableaux	VII
Liste des figures	VII
Liste des annexes	VII
1. Introduction.....	1
2. Revue de littérature	2
2.1. Digitalisation des organisations et Industry 4.0	2
2.1.1. Transformation numérique des entreprises	2
2.1.2. Logique Industry 4.0 : interconnexion, automatisation, data	2
2.1.3. Place croissante des systèmes intégrés	3
2.1.4. Enjeux de compétitivité et d'optimisation des processus	3
2.2. L'Internet des Objets industriel : définition et architecture	4
2.2.1. Distinction IoT / IIoT et spécificités industrielles	4
2.2.2. Architecture en couches de l'IoT	4
2.3. Écosystèmes logiciels : ERP, MES et intégration IoT.....	5
2.3.1. L'ERP face au défi de l'IoT : de la transaction à la donnée temps réel	5
2.3.2. Le rôle pivot du MES dans l'architecture IoT-ERP	6
2.3.3. Trois technologies opérationnelles structurantes : WMS, GTP et capture mobile	6
2.4. Impact de l'IoT sur la prise de décision et les opérations	7
2.4.1. De la décision périodique à la décision en temps réel	7
2.4.2. IoT dans la chaîne logistique et la gestion des stocks.....	8
2.4.3. Impacts opérationnels : efficacité, automatisation et cybersécurité.....	8

2.5. Approches méthodologiques pour les projets de digitalisation IoT	9
2.6. La gouvernance et la qualité des données IoT	9
2.6.1. Les dimensions de la qualité des données	9
2.6.2. Spécificités de la donnée IoT	10
2.6.3. Cadres de gouvernance des données	10
2.6.4. Le coût économique de la mauvaise donnée	10
2.6.5. Implications pour l'IoT décisionnel	11
2.7. IoT et retail multi-site : spécificités et défis	11
2.7.1. Les enjeux spécifiques du retail multi-site	11
2.7.2. Magasins intégrés et magasins franchisés	12
2.7.3. Cas documentés d'intégration IoT en retail	12
2.7.4. Limites de la RFID et émergence d'alternatives	12
2.7.5. Le retail français face au virage numérique	12
2.7.6. Lire le retail à plusieurs niveaux : un cadre analytique	13
3. Méthodologie de recherche	14
3.1. Design de recherche : le case study qualitatif	14
3.1.1. Sélection du cas : Weldom	14
3.1.2. Justification du recours à l'étude de cas	15
3.1.3. La logique multi-acteurs : trois niveaux organisationnels	15
3.2. Collecte des données : l'entretien semi-structuré	16
3.2.1. Les guides d'entretien	16
3.2.2. Conditions des entretiens et retranscription	16
3.3. Analyse des données : grille d'analyse thématique	17
3.3.1. Les dimensions d'analyse	17
3.3.2. Confrontation du cas Weldom aux constats de la revue de littérature	18

3.4. Limites méthodologiques	18
3.4.1. Un seul cas : limites de la généralisation	18
3.4.2. Biais de proximité et désirabilité sociale	19
4. Étude de cas Weldom	19
4.1. Chronologie de la transformation digitale	19
4.2. Systèmes d'information et architecture digitale	20
4.2.1. Le WMS Manhattan : cœur du système	20
4.2.2. L'APS : outil de commande automatisé	21
4.2.3. La perspective magasin : CGI et la proposition de commande automatisée	21
4.2.4. Les outils du niveau régional : Kizeo et Booster	22
4.2.5. Positionnement par rapport aux ERP classiques	22
4.3. Mécanisation et automatisation : l'expérience Goods to Person	23
4.3.1. Le système GTP : fonctionnement	23
4.3.2. Impact sur les opérations et la prise de décision	23
4.4. Conduite du changement et dimension humaine	24
4.4.1. Un processus de formation structuré côté siège	24
4.4.2. L'abandon du système vocal : une leçon sur l'acceptabilité	24
4.4.3. Perspective franchisé : un changement subi plutôt que conduit	25
4.4.4. Une stratégie de déploiement par phase: intégrés, franchisés, réseau	25
4.5. Projet en cours : Opalean et la gestion numérique des palettes	26
4.5.1. Enjeu et objectif	26
4.5.2. Déploiement, défis et perception différenciée	26
4.5.3. Lien avec la question de recherche	27
4.6. Analyse et confrontation à la littérature	27
4.6.1. Confirmation : le déploiement progressif comme stratégie de gestion du risque	28

4.6.2.	Confirmation : l'impact sur la décision opérationnelle est réel mais indirect.....	28
4.6.3.	Entre promesses des fournisseurs, réalité du terrain et risque de panne.....	28
4.6.4.	La dimension comportementale comme variable critique.....	28
4.6.5.	Apport : la satisfaction sur la proposition de commande automatisée	29
4.6.6.	Apport : la fiabilité de la donnée comme condition de l'automatisation	29
4.6.7.	Apport : l'asymétrie de perception du même outil entre les trois niveaux	29
4.6.8.	Apport : la nuance comportementale au niveau régional.....	30
4.7.	Cartographie comparée des outils par niveau organisationnel.....	30
4.8.	Positionnement quantitatif sectoriel de Weldom	32
4.8.1.	Hiérarchie sectorielle française sur la data analytics (2025).....	32
4.8.2.	Commerce français vs moyenne européenne (2025)	33
4.8.3.	Évolution 2023-2025 de l'analytique externalisée	33
4.8.4.	Synthèse et positionnement de Weldom	34
5.	<i>Discussion et contribution</i>	34
5.1.	Retour sur la question de recherche	34
5.2.	Contribution principale : une lecture multi-niveau de l'appropriation.....	34
5.3.	Contribution secondaire : la donnée fiable comme condition d'appropriation	35
5.4.	Contribution tertiaire : automatisation différenciée de la décision.....	36
5.5.	Limites et pistes de recherche futures	36
5.6.	Implications managériales.....	37
5.6.1.	Piloter la transition multi-niveau plutôt qu'un déploiement uniforme.....	37
5.6.2.	Investir dans la qualité de la donnée plutôt que dans la sophistication des capteurs.....	38
5.6.3.	Redéfinir les rôles et les fiches de poste face à l'automatisation	38

6. Conclusion générale	38
Références bibliographiques	41
Sources primaires	44

Liste des abréviations et sigles

Sigle	Signification
APS	Advanced Planning System, outil de planification de la chaîne d'approvisionnement
CGI	Outil de proposition de commande automatisée utilisé par les magasins Weldom
CPS	Cyber-Physical System, système cyber-physique
DR	Directeur Régional, ou animateur réseau régional
ERP	Enterprise Resource Planning, progiciel de gestion intégrée
GTP	Goods to Person, principe de mécanisation où le produit vient à l'opérateur
IIoT	Industrial Internet of Things, déclinaison industrielle de l'IoT
IoT	Internet of Things, Internet des Objets
IT / OT	Information Technology, Operational Technology

Kizeo	Outil de reporting commun à l'ensemble du réseau Weldom
KPI	Key Performance Indicator, indicateur clé de performance
MES	Manufacturing Execution System, système d'exécution de la production
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport, protocole de messagerie IoT
OPC-UA	Open Platform Communications Unified Architecture, protocole industriel
RAMI 4.0	Reference Architectural Model Industrie 4.0
RFID	Radio Frequency Identification, identification par radiofréquence
ROI	Return On Investment, retour sur investissement
RQ	Research Question, question de recherche
SI	Système d'Information
TFE	Travail de Fin d'Études
WMS	Warehouse Management System, système de gestion d'entrepôt

Liste des tableaux

Tableau 1: Grille d'analyse.....	17
Tableau 2: Trajectoire de digitalisation de Weldom.....	19
Tableau 3: Écosystème logiciel de Weldom	30

Liste des figures

Figure 1: Anthony's Triangle (1965).....	13
Figure 2: source: Eurostat, 2025. Entreprises de 10 salariés ou plus en France.....	32
Figure 3: Source Eurostat, 2025. entreprises de 10 salariés ou plus dans le commerce (NACE G)	33
Figure 4: Source Eurostat, 2023 et 2025, Indicateur E_DAEXT, NACE G, 10 salariés ou plus .	33

Liste des annexes

Annexe A : Guides d'entretien	45
A.1. Guide d'entretien : Grégory (responsable supply chain, Weldom siège)	45
A.2. Guide d'entretien : Delphine (franchisée, gérante de magasin Weldom).....	45
A.3. Guide d'entretien : Clément (animateur réseau Weldom)	45
Annexe B : Retranscriptions structurées des entretiens	47
B.1. Grégory, responsable supply chain, Weldom siège (23 mars 2026, 16h11) ..	47
Thème A. Contexte et rôle.....	47
Thème B. Systèmes digitaux en place.....	48
Thème C. Historique de la transformation digitale	48
Thème D. Conduite du changement	48
Thème E. ROI et aide à la décision.....	49
Thème F. Projet en cours : Opalean	49

B.2. Delphine, franchisee Weldom (21 avril 2026, 15h09)..... 50

Thème A. Présentation et organisation du magasin	50
Thème B. Pilotage à distance	51
Thème C. Outils d'aide à la décision.....	51
Thème D. Fiabilité de la donnée et incidents SI	52
Thème E. Relation avec le siège et perspectives.....	52

B.3. Clément, animateur réseau Weldom (7 mai 2026, 10h00) 54

Thème A. Parcours et périmètre	54
Thème B. Le métier au quotidien	54
Thème C. Outils numériques et systèmes d'information.....	55
Thème D. Prise de décision.....	55
Thème E. Conduite du changement et déploiement des outils.....	55
Thème F. Performance et pilotage économique	55
Thème G. Vision IoT et perspectives	56
Thème H. Confrontation aux résultats préliminaires	56

1. Introduction

L'Internet des Objets est un sujet très discuté et souvent avec beaucoup d'enthousiasme. Il est question de prévisions de marché, de cas d'utilisation et de promesses de gains de productivité, de décisions en temps réel et d'automatisation de tâches répétitives. Mais quand on regarde de plus près les mise en place réelle, c'est plus compliqué. Chaque projet d'intégration a du mal à décoller à cause des systèmes existants, des données peu fiables et des organisations qui ont du mal à changer.

Cet écart entre ce que l'IoT fait théoriquement et ce qu'il produit effectivement dans les opérations quotidiennes, est au cœur de ce travail. La question de recherche (RQ) est la suivante :

Dans quelle mesure l'Internet des Objets influence-t-il réellement la prise de décision opérationnelle, et à quelles conditions son intégration dans les systèmes d'information crée-t-elle une valeur concrète pour l'organisation ?

Pour y répondre, j'ai étudié le cas de Weldom, réseau bricolage avec près de 800 sites, qui a engagé sa transformation numérique dès 2007 et aujourd'hui a remporté le Grand Prix Supply Chain 2026 pour la réussite de sa modernisation logistique.

J'ai conduit trois entretiens semi-structurés avec d'une part un responsable supply chain au siège, ensuite une gérante franchisée pilotant son magasin depuis l'Espagne, et enfin un animateur réseau qui couvre la moitié est de la France. C'est cette triangulation à trois niveaux organisationnels qui est au centre de mon étude de cas.

Le travail se divise en quatre parties : une revue de littérature sur la transformation numérique et l'IoT, une présentation de la méthodologie qualitative retenue, une analyse empirique sur l'écosystème Weldom, qui est confrontée aux constats de la littérature, et une discussion des résultats avec leurs implications managériales.

2. Revue de littérature

2.1. Digitalisation des organisations et Industry 4.0

La transformation numérique ne se résume pas à remplacer du matériel vieillissant. Pour une organisation, il s'agit de repenser ses processus, ses canaux de distribution et son rapport à la donnée pour créer de la valeur différemment. Ce virage s'inscrit dans un mouvement global massif. Selon Precedence Research (2025), les dépenses mondiales liées à la digitalisation ont atteint 1 490 milliards de dollars en 2025, avec une croissance annuelle projetée de 23,73 % sur la décennie. L'IoT, le cloud et l'intelligence artificielle en constituent les trois piliers technologiques dominants.

2.1.1. Transformation numérique des entreprises

De nombreuses entreprises abandonnent leur système avec plusieurs logiciels de gestion de données et un système global prend le relais peu à peu. Il relie tout ce qui était séparé avant : comptabilité, gestion des livraisons, usine, personnel. Il y a moins de pertes et moins d'attentes. La prise de décision en est facilitée. Maintenant, grâce à des passerelles libres appelées API, des capteurs physique entrent en jeu. Les résultats bruts passent par des moteurs de calcul précis. Tout reste lié et interconnecté.

Ainsi, un tel changement ouvre la voie à des choix rapides, appuyés par un examen instantané d'informations venues de serveurs différents. Tout se passe comme si ces outils combinés migraient maintenant vers des formes souples, bâties pour le cloud, capables de dialoguer avec des objets (IoT) ainsi que les logiciels pilotés par intelligence artificielle, dans le but d'ajuster massivement chaque produit tout en durcissant le maillon de la livraison quand l'économie vacille ou que les tensions internationales montent. Ce qui s'est vu sur quelques usines testées en 2023 : relier IoT et système d'information aboutit souvent à une hausse proche de 28 % du flux fabriqué, accompagnée d'une chute mesurée autour de 22 % des interruptions imprévues (Islam et al., 2023).

2.1.2. Logique Industry 4.0 : interconnexion, automatisation, data

L'Industrie 4.0 repose sur trois idées fortes : des machines qui communiquent entre elles par l'IoT, une automatisation poussée des processus, et un usage fort des données. Tout

commence en Allemagne vers 2013, lancé comme projet d'État. Ce modèle s'étend dans le monde comme nouveau référentiel pour transformer l'industrie.

Ces systèmes rapprochent ce que l'on appelait avant le monde informatique, dédié aux données, et celui de l'opérationnel, chargé de fabriquer des biens tangibles, ce sont deux univers longtemps séparés (Monostori et al., 2016 ; Springer Nature, 2022).

2.1.3. Place croissante des systèmes intégrés

Dans les architectures Industry 4.0, ERP et MES ne sont plus cantonnés à la coordination interne, ils s'ouvrent aussi vers le Cloud. La norme ISA-95 rend cette connexion cohérente : ce qui se passe au niveau d'un capteur remonte, lisiblement, jusqu'aux tableaux de bord de gestion. Un signal terrain influence une décision bureau. Des travaux récents montrent qu'un ERP bien modernisé devient le socle à partir duquel tout l'écosystème numérique de l'entreprise peut se déployer (Kumar, 2022).

Une recherche publiée dans Islam et al. (2023) montre que les capteurs permettent désormais aux données de circuler sans délai entre les outils de planification et les ERP. Ce changement impacte la gestion des stocks. Cependant, les organisations accumulent des logiciels hétérogènes, anciens et récents, qui ne se parlent pas toujours bien. Quand on y ajoute du matériel venant de fournisseurs différents, la communication entre systèmes se complique, et avec elle, l'accès à l'information pour le manager.

2.1.4. Enjeux de compétitivité et d'optimisation des processus

Passer au numérique change la donne pour rester compétitif. Sur ce sujet, plusieurs auteurs s'accordent sur trois points clés : baisser les dépenses, mieux produire, aller plus vite dans l'innovation. Les capteurs connectés (IoT) relèvent sans effort les données sur les stocks, leur place exacte, ainsi que la température ou l'humidité. Ainsi, les erreurs pendant les acheminements sont moins nombreuses, les dépenses liées au suivi manuel baissent.

Ce changement engendre des complications sérieuses. Certains blocages subsistent comme l'incompatibilité entre anciens systèmes informatiques et infrastructures récentes liées au cloud et aux objets connectés. C'est l'un des principaux freins à l'adoption de l'IoT dans les organisations (Misra, 2024). Chaque frein influe sur la vitesse et l'étendue de l'intégration.

2.2. L'Internet des Objets industriel : définition et architecture

Les IoT industriels forment peu à peu un ensemble cohérent, comme une toile invisible qui réagit selon les signaux reçus. Quand cette logique s'étend aux usines ou infrastructures critiques, on passe alors à une version plus exigeante. Il y a plus d'enjeux car chaque faille pèse lourd, chaque donnée doit circuler sans accroc, les enjeux sont plus graves que l'utilisation des IoT du quotidien.

2.2.1. Distinction IoT / IIoT et spécificités industrielles

Les chercheurs séparent nettement les deux types d'internet des objets, IoT et IIoT. Chez les particuliers IoT, on relie des objets simples : montres connectées ou machines à la maison. Un dysfonctionnement ici ne cause jamais de dommages graves. Dans l'autre cas, IIoT, ce sont des usines, centrales ou entrepôts qui relient leurs outils par capteurs. Une erreur là-dedans peut bloquer toute une chaîne, c'est cher et parfois risqué pour les utilisateurs. C'est pourquoi ces systèmes doivent fonctionner à la perfection, bien au-delà des standards domestiques. Ils s'ajustent ensemble, grossissent facilement, continuent malgré les pannes.

L'Internet des objets commence dès 1968 quand apparaissent les premiers automates programmables, capables de faire des tâches répétitives sans avoir besoin d'intervention humaine. Les années 70 apportent des systèmes plus souples et répartis sur plusieurs points d'un même site industriel. En 2006, l'OPC-UA a fait une grande innovation avec un protocole qui établit enfin un langage commun entre équipements de marques différentes, rendant les échanges fiables.

Le cloud se développe en parallèle, à partir de 2002, et offre un nouvel espace distant pour stocker les volumes de données que ces équipements commencent à produire. Ces briques s'assemblent progressivement. L'infrastructure IoT est l'aboutissement de cinquante ans de couches technologiques superposées et chacune venue combler une limite de la précédente.

2.2.2. Architecture en couches de l'IIoT

Les dispositifs IoT suivent en général une logique en couches : capteurs sur le terrain, canaux de transfert, traitement local des données, puis outils de pilotage qui transforment tout ça en quelque chose d'utile pour la décision (PMC, 2024). Sur le papier, c'est clair mais sur le terrain, ça coince souvent au même endroit : chaque technologie parle son propre langage. Les protocoles varient selon les équipements et les fournisseurs, et les systèmes informatiques

déjà en place s'intègrent mal aux nouvelles infrastructures connectées. Des efforts de standardisation existent, mais ça ne suffit pas toujours, la fragmentation reste l'un des freins les plus concrets à l'adoption de l'IoT dans les organisations (Misra, 2024). Dans le cadre de ce travail, le terme IoT désigne l'IoT en milieu industriel et logistique (IIoT).

2.3. Écosystèmes logiciels : ERP, MES et intégration IoT

Quand l'Internet des objets arrive en entreprise, il atterrit au milieu d'autres outils numériques déjà présents, surtout les logiciels ERP et MES. C'est à ce moment-là que tout change. Observer leur transformation face aux nouvelles informations produites par les capteurs prend du sens. Ce qui semblait secondaire influence maintenant chaque étape.

2.3.1. L'ERP face au défi de l'IoT : de la transaction à la donnée temps réel

Au départ, les logiciels de gestion visaient surtout le traitement ordonné d'échanges comme les achats ou les niveaux de réserve, le tout stocké dans un système unique. Pourtant, les objets connectés produisent aujourd'hui des flux constants, formats multiples, volume énorme, peu classables. Ce décalage fragilise leur intégration. Selon certaines analyses récentes (Kumar, 2022 ; Parapalli, 2025), ces outils historiques montrent leurs limites face aux données instables, nombreuses et changeantes issues des capteurs, ralentissant ainsi l'organisation interne et les choix opérationnels.

Face à ce défi, on voit apparaître une structure de raccordement entre objets connectés et logiciels métiers (Kumar, 2022 ; Parapalli, 2025). Ce pont repose sur trois piliers distincts, et articulés. D'abord, il y a les outils intermédiaires comme les interfaces techniques ou les passerelles numériques. Ils changent les signaux venus des capteurs en informations lisibles pour les systèmes centraux. Sans eux, tout serait désordonné. Grâce à cette étape, les deux mondes restent alignés. Ensuite intervient le calcul proche des sources. Plutôt que d'envoyer chaque donnée brute au serveur principal, certaines sont examinées dès leur naissance. Un tri automatique se fait à la frontière même du réseau. Cela diminue fortement la pression globale. Puis arrive une nouveauté plus récente encore : un espace dédié aux analyses intelligentes. Logé directement dans le système métier, il utilise des algorithmes adaptatifs. L'un d'eux, nommé XGBoost (*eXtreme Gradient Boosting*), agit fréquemment. Il transforme les entrées brutes en indications utiles presque instantanément. Selon une recherche publiée

en 2022 de Kumar, ses prévisions atteignaient près de 98,5 % de justesse sur des mesures réelles IoT-ERP.

2.3.2. Le rôle pivot du MES dans l'architecture IoT-ERP

Dans les architectures industrielles complètes, le MES (Manufacturing Execution System) joue un rôle intermédiaire entre les capteurs terrain et l'ERP : il gère en temps réel la planification de production, le suivi des lots et les indicateurs de performance atelier, et son intégration avec l'IoT améliore significativement la visibilité des processus et réduit la saisie manuelle (Kumar, 2022 ; Parapalli, 2025). Cette couche n'est pas présente dans tous les contextes, les entreprises de distribution comme Weldom s'appuient davantage sur des WMS spécialisés que sur des MES, qui restent surtout l'apanage des environnements manufacturiers et la logique d'intégration IoT-ERP décrite dans ce travail s'entend donc sans cette couche intermédiaire, le WMS jouant un rôle fonctionnellement comparable dans le contexte logistique étudié.

2.3.3. Trois technologies opérationnelles structurantes : WMS, GTP et capture mobile

Trois catégories d'outils viennent compléter l'architecture IoT-ERP décrite ci-dessus. Le WMS (Warehouse Management System) d'abord : il coordonne l'ensemble des flux physiques comme la réception, stockage, préparation, expédition, avec une granularité que l'ERP généraliste ne peut pas atteindre. Connecté en temps réel aux capteurs terrain (lecteurs de codes, étiquettes RFID, peseuses), il transforme des données brutes en ordres d'exécution concrets. Le GTP (Goods-to-Person) inverse ensuite la logique traditionnelle de préparation : ce ne sont plus les opérateurs qui se déplacent dans les allées, mais des navettes robotisées qui acheminent automatiquement les bacs jusqu'aux postes fixes. La cadence augmente, la fatigue physique diminue. Enfin, il y a les dispositifs de capture mobile avec des scanners-pistolets ou gants de scanning, qui collectent en continu des données de référence, d'horodatage et de localisation, transmises au WMS en temps réel. Ces trois technologies se retrouvent concrètement dans l'étude de cas Weldom, au chapitre 4.

2.4. Impact de l'IoT sur la prise de décision et les opérations

L'impact de l'IoT sur les organisations s'articule autour de deux axes complémentaires. D'un côté, l'IoT transforme la prise de décision car elle est plus rapide, mieux informée, parfois automatisée. De l'autre, il optimise les opérations physiques par la traçabilité, la maintenance prédictive et la gestion dynamique des stocks. Mais ces deux dimensions ne sont pas indépendantes. Le plus important c'est la qualité et la disponibilité de la donnée IoT car elle fait la qualité de la décision opérationnelle.

2.4.1. De la décision périodique à la décision en temps réel

Dans un environnement pré-IoT, la prise de décision opérationnelle reposait sur des données consolidées périodiquement : rapports hebdomadaires, inventaires mensuels, indicateurs de performance produits en J+1. Cela fait qu'il y ait un décalage entre la réalité terrain et l'information disponible pour le décideur, cela limite le décideur avec sa capacité à réagir aux possible problèmes ou commande de stock prévisionnelle.

Les objets connectés changent tout, maintenant les données arrivent sans interruption, détaillées, utiles aussitôt. Des études indiquent que ce bouleversement touche divers paliers du choix (Islam et al., 2023 ; Samuels, 2025). Dès le terrain, une alarme sonne si quelque chose cloche ou si le stock est vide, si il y a une machine en panne, etc. et agir prend quelques minutes, pas des jours entiers. Un cran plus haut, on redistribue au fil de l'eau ce qu'on a : marchandise entre entrepôts, itinéraires de camions, guidé par ces flux reliés au système central. Enfin, vers l'horizon lointain, des modèles prévoient ce qui pourrait advenir, testent des politiques d'achat futures et peuvent aussi ajuster la trajectoire avec un peu d'avance.

Maddala (2024) s'est penché sur l'usage combiné de l'IA et des ERP dans les chaînes logistiques. Son étude conclut qu'un outil d'aide à la décision alimenté en continu par des capteurs IoT fait grimper l'efficacité opérationnelle de 30 % côté fournisseurs. En outre, deux millions de dollars sont économisés chaque année grâce à des changements de trajet déclenchés automatiquement dès que les conditions météo se dégradent. Ce que l'humain aurait traité avec du retard, le système l'anticipe en temps réel.

2.4.2. IoT dans la chaîne logistique et la gestion des stocks

La supply chain constitue l'un des terrains d'application les plus documentés de l'IoT en entreprise. Une revue systématique de 572 articles publiés entre 2009 et 2025 (Vlachos and Graham, 2025) explique que l'IoT est passé du statut d'outil d'efficacité opérationnelle à celui de levier stratégique de transformation des chaînes d'approvisionnement, avec un impact très important dans la visibilité, la traçabilité, l'agilité et la prise de décision.

Dans la gestion des stocks on y voit certains bénéfices et ils sont bien documentés. Premier exemple : la traçabilité temps réel avec les tags RFID et capteurs IoT permettent un suivi continu de la localisation et de l'état des produits tout au long de la chaîne, en entrepôt et en transit et en point de vente (Samuels, 2025 ; Ikevuje et al., 2024). Puis ensuite la réduction des ruptures et surstocks avec des systèmes IoT de monitoring des niveaux de stock permettent un réapprovisionnement automatique, ce qui réduit les écarts d'inventaire et les coûts associés (Ab Rashid et al., 2024). Et l'optimisation logistique : le suivi GPS des livraisons combiné à des algorithmes d'optimisation de routes permet une réduction mesurable des délais et des coûts de transport (Ikevuje et al., 2024).

Chez Walmart, des capteurs surveillent les produits pendant le transport pour connaître leur état et leur localisation à tout moment et quand un problème se présente, une réponse rapide est possible, ce qui protège la qualité et limite les dégâts. FedEx fait pareil, sauf que c'est centré sur les colis eux-mêmes. Chaque phase du voyage gagne en suivi précis grâce à cette technologie (Ikevuje et al., 2024).

Ces bénéfices documentés dans la littérature, traçabilité des livraisons, gestion automatisée des stocks et la réduction des ruptures, sont ceux-là qu'on retrouve chez Weldom au chapitre 4. La revue de littérature devient un cadre de confrontation avec le terrain.

2.4.3. Impacts opérationnels : efficacité, automatisation et cybersécurité

En dehors de la décision, l'IoT transforme les processus opérationnels dans leur matérialité quotidienne. La maintenance prédictive est l'exemple le plus étudié, comme des capteurs IoT qui surveillent les vibrations, températures et les comportements des équipements et permettent de détecter les anomalies avant la panne, ce qui réduit les arrêts non planifiés et les coûts de maintenance.

L'automatisation permise par l'IoT crée toutefois des défis organisationnels que la littérature ne cesse de documenter. La résistance au changement des équipes opérationnelles, confrontées à des processus profondément modifiés, constitue un frein récurrent dans les déploiements IoT et la cybersécurité, par ailleurs, devient un enjeu de premier plan : chaque dispositif IoT constitue un point d'entrée potentiel pour des attaques. Le marché mondial de la sécurité IoT, évalué à 35,6 milliards de dollars en 2024, devrait atteindre 383 milliards de dollars en 2034 (CAGR 26,8 %), ce qui montre fortement l'ampleur des enjeux (GM Insights, 2025). Les standards ISA/IEC 62443 et les recommandations de l'ENISA sont les principaux référentiels de sécurisation des architectures IoT (TechTarget, 2025).

2.5. Approches méthodologiques pour les projets de digitalisation IoT

Intégrer de l'IoT dans un SI existant pose vite une question de méthode. Les approches purement séquentielles, le Waterfall, avec ses phases bien découpées, montrent leurs limites, les capteurs font remonter des besoins imprévus en cours d'installation, et les systèmes en place créent des complications que personne n'avait vues venir. L'Agile, avec ses sprints courts et ses ajustements permanents, s'adapte mieux à cette incertitude mais s'accommode mal d'une infrastructure physique à déployer sur plusieurs sites en même temps.

La littérature récente confirme que la grande majorité des projets ERP-IoT aboutissent à un modèle hybride. Lech (2024), sur des implémentations SAP, décrit ce schéma sous le nom de « Water-Scrum-Fall » : une planification globale séquentielle pour les phases structurantes, combinée à des cycles de validation itératifs pour les ajustements terrain. Kemp et Kelp (2024) formalisent cette logique sur des projets de digitalisation des processus métier et c'est l'objet du quatrième chapitre.

2.6. La gouvernance et la qualité des données IoT

Installer l'Internet des objets dans une entreprise pose souvent une interrogation que peu d'études osent vraiment affronter : Comment gérer et traiter les informations produites ? Ainsi, mieux vaut s'appuyer sur des données d'excellente qualité.

2.6.1. Les dimensions de la qualité des données

Le cadre fondateur de Wang et Strong (1996) identifie quatre catégories de qualité des données, déclinées en quinze dimensions : la qualité intrinsèque (exactitude, objectivité, crédibilité), la qualité contextuelle (pertinence, complétude, fraîcheur), la qualité représentationnelle (cohérence du format, intelligibilité) et la qualité d'accessibilité (sécurité, disponibilité). Cette classification permet de qualifier précisément la « donnée fiable » dans un contexte de capteurs et de remontée terrain.

2.6.2. Spécificités de la donnée IoT

La donnée IoT présente plusieurs caractéristiques qui complexifient sa gouvernance, appelées les « 4V » : volume (les capteurs génèrent des flux massifs), vitesse (les données arrivent en temps réel), variété (formats hétérogènes, structurés et non structurés), et véracité (fiabilité variable avec la qualité du capteur, son entretien, le contexte d'utilisation). Cette quatrième dimension, la véracité, est celle qui pose le plus de difficulté dans les déploiements retail qui ont plusieurs sites (comme Weldom). Comme le souligne la littérature récente (Kumar, 2022 ; Parapalli, 2025), un capteur RFID mal calibré ou une information négligée peuvent contaminer l'ensemble du système décisionnel construit en aval.

2.6.3. Cadres de gouvernance des données

La gouvernance des données vise précisément à organiser les rôles, les responsabilités et les processus qui garantissent la qualité des données à l'échelle de l'organisation. Le référentiel DAMA-DMBOK (DAMA International, 2017) distingue plusieurs piliers comme la gestion des données maîtres, la qualité des données, la sécurité, l'architecture et la conformité. Otto (2011) propose, une typologie des modèles de gouvernance qui distingue les approches centralisées, fédérées et hybrides.

Dans les réseaux franchisés, la gouvernance hybride est presque tout le temps utilisée, le siège donne les standards, et l'exécution dépend des magasins.

2.6.4. Le coût économique de la mauvaise donnée

La quantification du coût des données erronées est un sujet relativement bien documenté dans la littérature. Les données de mauvaise qualité coûtent en moyenne aux entreprises entre 15 % et 25 % de leur chiffre d'affaires. Gartner (2021) chiffre, dans un rapport de référence, le coût annuel moyen de la mauvaise qualité des données à 12,9 millions de dollars

par entreprise. Ces ordres de grandeur méritent d'être pris avec prudence mais donnent néanmoins une idée de l'enjeu économique : investir dans la qualité de la donnée est un investissement qui est censé être à fort retour, particulièrement pour les organisations qui pilotent leur décision opérationnelle sur la base d'algorithmes.

2.6.5. Implications pour l'IoT décisionnel

L'articulation entre qualité de la donnée et IoT décisionnel est ce qui justifie pleinement l'angle adopté dans ce TFE. Si l'IoT promet une plus grande automatisation de la décision opérationnelle (Islam et al. 2024 ; Maddala 2024), cette promesse est tenue si les données d'entrée sont fiables. Dès lors, l'enjeu pour les organisations n'est pas seulement de déployer des capteurs, mais d'instaurer une discipline de gouvernance qui transforme la fiabilité de la donnée en propriété systémique. C'est cette lecture qui sera mise à l'épreuve du terrain Weldom dans le chapitre 4, et qui constituera l'une des contributions principales de ce travail.

2.7. IoT et retail multi-site : spécificités et défis

Comme le terrain Weldom est un réseau de distribution multi-sites, nous relisons la littérature sur les spécificités du retail multi-site face à la digitalisation. Cette section est faite pour cadrer plus finement le contexte sectoriel de l'étude de cas.

2.7.1. Les enjeux spécifiques du retail multi-site

Le retail multi-site vit en tension permanente, le siège veut de l'homogénéité mais les points de vente ont besoin d'adaptation locale. Les outils permettent à la fois plus de standardisation et plus de personnalisation, ce qui force les entreprises à arbitrer en permanence entre les deux logiques. La digitalisation ne résout donc pas la tension. Elle la déplace simplement sur le terrain des outils.

On peut dès lors poser une question structurante, laquelle vient compléter la question de recherche (RQ) pour la suite de ce travail :

Un même outil numérique est-il perçu, utilisé et valorisé de la même manière selon le niveau organisationnel auquel il s'adresse ?

Cette question est peu développée dans la littérature sur la digitalisation du retail multi-site et c'est l'objet de l'analyse empirique conduite au chapitre 4.

2.7.2. Magasins intégrés et magasins franchisés

Dans la plupart des réseaux de distribution, on distingue deux types de points de vente : les magasins intégrés, gérés directement par le groupe, et les franchisés, tenus par des entrepreneurs indépendants liés par contrat (Combs & Ketchen, 2003). Cette distinction prend tout son sens quand on parle de digitalisation. Le siège déploie les outils en priorité sur ses propres magasins, et les franchisés suivent, d'abord sur la base du volontariat, puis souvent parce qu'ils n'ont plus vraiment le choix. Ce décalage n'est pas anodin : un même outil peut être vécu très différemment selon qu'on est du côté du siège ou du côté du franchisé.

2.7.3. Cas documentés d'intégration IoT en retail

Les cas documentés sont nombreux. Walmart impose la RFID à ses fournisseurs depuis 2003 et l'a généralisée à l'ensemble de ses magasins pour la gestion d'inventaire (Ikevuje, 2024). Decathlon, en France, atteint plus de 95 % de précision d'inventaire grâce à un déploiement massif de cette technologie appliqué de manière efficace. Ces expériences convergent : la valeur de l'IoT en retail se concentre sur la traçabilité, la précision de stock et aussi l'analyse des comportements clients.

2.7.4. Limites de la RFID et émergence d'alternatives

La RFID comporte des limites connues : inefficacité sur les matériaux métalliques ou liquides, et coût unitaire trop élevé pour les articles à faible valeur. Ces problèmes ont poussé les distributeurs à explorer d'autres capteurs comme caméras de comptage, balances connectées, sondes de température pour la chaîne du froid et des balises Bluetooth pour la géolocalisation en magasin. Ces alternatives restent moins matures, mais donnent une lecture plus élaborée du flux réel de marchandises, au-delà du simple niveau de stock.

2.7.5. Le retail français face au virage numérique

Les données Eurostat (2025) montrent que le secteur du commerce français (qui est celui de notre étude de cas) n'est pas retardataire sur la digitalisation au sens large, avec 47,8 % des entreprises du commerce recourant à la data analytics, il devance même l'industrie manufacturière (42,5 %). La France reste toutefois légèrement en dessous de la moyenne européenne (EU27 : 49,2 %), et présente une particularité : un sous-investissement relatif sur

les plateformes analytiques externalisées, qui constituent pourtant la voie d'accès dominante aux capacités IoT industrielles. Ce contexte sectoriel, ni mature, ni structurellement en retard, sera précisé et quantifié dans l'analyse du cas Weldom (section 4.8).

2.7.6. Lire le retail à plusieurs niveaux : un cadre analytique

Ce travail observe comment Weldom intègre l'IoT à travers trois échelons différents : le siège en charge de la supply chain, les équipes d'appui régionales, puis les franchisés eux-mêmes. Cette structure est dans des courants de pensée bien précise, mieux vaut les mentionner ici. Sinon, l'exercice du chapitre 4 pourrait passer pour analyse sans profondeur.

La première ancre est la pyramide décisionnelle d'Anthony (1965), qui distingue trois niveaux de décision dans l'organisation : stratégique, tactique et opérationnel. Ce cadre, repris depuis plus de cinquante ans dans les manuels de management des systèmes d'information, reste pertinent pour analyser la digitalisation. Un outil IoT donné ne se positionne pas dans une seule case de la pyramide : selon l'utilisateur, le même capteur ou le même tableau de bord peut aider à prendre une décision opérationnelle (réagir à une alerte de rupture), tactique (réallouer un stock entre sites) ou stratégique (réviser une politique d'approvisionnement). Donc, lire l'IoT à plusieurs niveaux est une condition de validité de l'analyse.

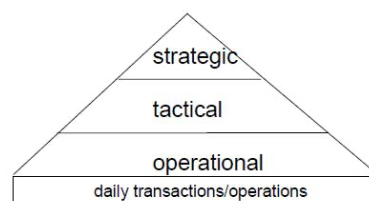


Figure 1: Anthony's Triangle (1965)

La deuxième ancre vient de l'analyse multi-niveau en sciences de gestion, expliquée par Klein et Kozlowski (2000). Les auteurs montrent qu'un même phénomène organisationnel (ici l'appropriation d'une technologie) prend des formes différentes selon le niveau auquel on l'observe, et que les conclusions tirées à un niveau ne se passent pas mécaniquement à un autre. On pourrait penser qu'un outil adopté par le siège l'est également par la franchise mais la littérature multi-niveau invite précisément à se méfier de cette inférence.

La troisième ancre est méthodologique. Yin (2014) propose une logique qu'il appelle *pattern matching* : on identifie en revue de littérature ce qu'on s'attend à trouver sur le terrain, puis

on confronte ce qu'on observe réellement à ces attentes pour confirmer, nuancer ou invalider. C'est exactement cette logique qui structure le chapitre 4.

Combiner ensemble ces trois ancres justifie la grille d'analyse à neuf dimensions retenue dans la méthodologie : chaque dimension est lue à la fois verticalement (siège, régional, franchise) et horizontalement (théorie attendue vs terrain observé), ce qui constitue l'apport analytique original que ce TFE entend formaliser.

3. Méthodologie de recherche

Ce chapitre expose et justifie les choix méthodologiques qui guident le présent travail. Conformément aux exigences d'un mémoire universitaire de niveau master, ces choix ne sont pas des décisions arbitraires car ils suivent une étude critique et une mise en cohérence entre la question de recherche, des données disponibles en ligne et autre, et l'analyse fait dans le travail. Comme le rappelle Kolp (2025), la méthode et le processus de recherche sont importants tout au long du travail. La méthodologie n'est pas un appendice formel, c'est le squelette qui structure l'ensemble du travail.

3.1. Design de recherche : le case study qualitatif

Le design retenu est celui de l'étude de cas, pour explorer des phénomènes complexes dans leur contexte naturel (Yin, 2014). Plus précisément, la recherche s'appuie sur une étude de cas unique basée sur une logique de triangulation multi-acteurs, trois entretiens semi-structurés ont été menés avec trois personnes occupant des positions différentes dans la même organisation, afin de croiser les regards et de couvrir trois niveaux organisationnels distincts.

3.1.1. Sélection du cas : Weldom

Weldom n'a pas été retenu par hasard. Le choix a répondu à des critères précis : une entreprise ayant réellement intégré des technologies IoT dans ses opérations de manière efficace, avec assez de recul pour mesurer des effets concrets sur la prise de décision, dans un secteur représentatif des enjeux du retail. Weldom coche les trois cases. Ce qui rend le cas encore plus intéressant : en janvier 2026, Weldom a remporté le Grand Prix des Rois de la

Supply Chain pour son programme EMC2 (Kubatko, 2026). Weldom se présente comme un terrain riche pour étudier la digitalisation supply chain en distribution multi-sites.

3.1.2. Justification du recours à l'étude de cas

Trois raisons motivent ce choix méthodologique. La première tient à l'adéquation avec la question de recherche : interroger « dans quelle mesure » l'IoT améliore la prise de décision, c'est poser une question de type « comment » et « pourquoi », qui appelle une analyse en profondeur plutôt qu'une mesure statistique large. Le case study est la méthode la plus adaptée à ce type de questionnement (Yin, 2014). Ensuite, la richesse du terrain : Weldom offre un cas particulièrement riche, avec une trajectoire de digitalisation de près de vingt ans (2007-2026), plusieurs technologies déployées successivement (WMS, GTP, gants de scanning) et un projet en cours (Opalean). Cette profondeur historique autorise une analyse profonde et multidimensionnelle. Enfin, l'accès privilégié aux données : le contact avec les trois interviewés a été rendu possible via un réseau personnel. Cet accès direct est une condition nécessaire d'un case study de qualité, comme le souligne Kolp (2025).

3.1.3. La logique multi-acteurs : trois niveaux organisationnels

Le choix de trois interviewés mérite d'être expliqué. Grégory travaille au siège de Weldom, dans la supply chain. Il connaît bien les systèmes, l'entrepôt et le déploiement des outils dans les magasins. Delphine est franchisée et gère son propre magasin et elle est à l'autre bout de la chaîne, là où les données sont produites et où les décisions du quotidien se prennent concrètement. Clément est animateur réseau et il suit environ une centaine de magasins sur la moitié est de la France, il est entre le siège et les magasins, et c'est lui qui accompagne le terrain quand de nouveaux outils arrivent.

C'est dans ce contexte que la triangulation prend tout son sens. On peut dès lors supposer qu'un même outil numérique sera perçu, utilisé et valorisé de manière différente selon le niveau organisationnel, et l'un des apports de ce travail est précisément d'explorer le « comment » et le « pourquoi » de cette configuration à partir des trois entretiens. Le DR constitue le pont qui permet de vérifier si les écarts de perception relevés entre le siège et la franchise se confirment, se dissolvent ou se redessinent à l'échelle régionale.

3.2. Collecte des données : l'entretien semi-structuré

La collecte des données primaires repose sur trois entretiens semi-structurés. Le premier a été mené le 23 mars 2026 à 16h11 avec Grégory, responsable supply chain chez Weldom (siège). Le deuxième s'est tenu le 21 avril 2026 à 15h09 avec Delphine, gérante franchisée d'un magasin Weldom, qui se trouvait en Espagne au moment de l'échange. Cet entretien a donc été conduit en visio. Le troisième entretien a eu lieu le 7 mai 2026 à 14h00 avec Clément, animateur réseau Weldom couvrant la moitié est de la France, par visio WhatsApp. Le format semi-structuré a été retenu pour son équilibre entre structure et flexibilité : il garantit que les thèmes essentiels pour répondre à la RQ sont couverts, grâce au guide d'entretien, tout en laissant à l'interviewé la liberté d'approfondir les aspects qu'il juge importants.

3.2.1. Les guides d'entretien

Un premier guide d'entretien a été fait pour Grégory (voir Annexe A.1), structuré en six thèmes et seize questions. Il couvre le contexte organisationnel et les systèmes en place, l'historique des technologies IoT déployées, la conduite du changement, le retour sur investissement et l'aide à la décision, ainsi que les projets en cours. Un second guide, plus court, a été préparé pour Delphine (voir Annexe A.2). Celui-ci était calibré pour sa situation spécifique de gérante à distance : comment elle pilote son magasin, quels outils numériques elle utilise au quotidien en franchise, comment elle perçoit l'aide à la décision sur les commandes, et comment elle vit les incidents SI quand ils arrivent.

Un troisième guide, en version 2 (voir Annexe A.3), a été conçu pour Clément. Il contient les mêmes thèmes abordés et une dernière sections de comparaison avec les 2 précédents.

3.2.2. Conditions des entretiens et retranscription

Les trois entretiens ont été enregistrés via Notion AI, qui a produit une retranscription automatique. Ces retranscriptions ont été relues et corrigées (noms des interviewés, projets, systèmes d'information, ...) pour garantir la fidélité des propos rapportés. Concrètement, trois opérations ont été réalisées. D'abord, une correction lexicale : les retranscriptions automatiques de Notion AI confondent régulièrement certains termes métier (par exemple «Opalean» transcrit en «Opaline») ; ces erreurs sont corrigées par recoupement avec mes notes et vérifications en ligne, une structuration thématique : les retranscriptions brutes,

linéaires, ont été réorganisées par thème (parcours, systèmes, prise de décision, conduite du changement, performance, ...), correspondant aux dimensions du guide d'entretien, afin de faciliter l'analyse comparative au chapitre 4. Puis, une élimination des marqueurs oraux non significatifs (« euh », répétitions, faux départs) sans modifier les propos sur le fond. Les versions originales non structurées restent disponibles sur demande. Les versions structurées sont disponibles en Annexe B (B.1 pour Grégory, B.2 pour Delphine, B.3 pour Clément).

Concernant la confidentialité, les trois interviewés ont été informés du cadre académique du travail et ont accepté d'être cités par leur prénom. Les données financières comme le ROI, coûts d'investissement, n'ont pas pu être communiquées car elles étaient confidentielles.

3.3. Analyse des données : grille d'analyse thématique

L'analyse des données qualitatives issues des trois entretiens se base sur une plusieurs thématique à analyser, méthode courante pour traiter des données textuelles en sciences de gestion. Le principe est assez simple, d'abord il faut identifier les thèmes qui reviennent dans le discours des interviewés, les organiser, puis les mettre en relation avec ce que la revue de littérature avait mis en évidence.

3.3.1. Les dimensions d'analyse

La grille d'analyse est structurée autour de neuf dimensions, tirées à la fois des thèmes abordés en entretien et des sections de la revue de littérature. L'idée est de faire dialoguer théorie et terrain de manière systématique, et de pouvoir lire les résultats à trois niveaux : siège, régional, franchise.

Tableau 1: Grille d'analyse

Dimension	Source entretien	Section revue de littérature
Systèmes d'information et architecture	Grégory, Delphine, Clément	2.3, ERP, MES, IoT
Trajectoire de digitalisation	Grégory	2.1, Industry 4.0
Conduite du changement	Grégory, Delphine, Clément	2.5, Approches projet
Impact décisionnel et automatisation	Grégory, Delphine, Clément	2.4, Décision et opérations

Pilotage à distance	Delphine, Clément	2.4, Décision en temps réel
Fiabilité et qualité de la donnée	Delphine, Grégory, Clément	2.4, Traçabilité
Résilience face aux incidents SI	Delphine, Clément	2.5, Risque projet
Pilotage régional et déploiement multi-magasins	Clément	2.5, Hybride Waterfall-Agile
Asymétrie de perception entre niveaux organisationnels	Croisement des trois entretiens	Apport de ce TFE

3.3.2. Confrontation du cas Weldom aux constats de la revue de littérature

Pour chaque dimension, l'analyse procède en trois temps. D'abord, une identification des éléments empiriques pertinents dans les retranscriptions. Ensuite, une mise en regard avec les constats issus de la revue de littérature, c'est-à-dire avec les régularités, les tensions et les questions ouvertes que la littérature avait permis de poser. Enfin, la formulation d'un jugement analytique qui peut prendre trois formes : la confrontation peut confirmer ce que la littérature laissait attendre, la nuancer, ou la prolonger dans une direction qu'elle n'avait pas encore explorée.

Je me suis basé sur une logique exploratoire. La revue de littérature posait des questions ouvertes : Comment l'IoT modifie-t-il la prise de décision dans une supply chain multi-sites ? Quels sont les différents obstacles d'appropriation ? Quel est l'écart entre les promesses techniques et ce qu'on observe vraiment sur le terrain ? Les trois entretiens répondent aux questions différemment selon les trois niveaux organisationnels différents. Cette logique structure le chapitre 4, et notamment la section 4.6, ainsi que le chapitre 5.

3.4. Limites méthodologiques

Toute recherche comporte des limites qu'il faut identifier pour calibrer correctement la portée des conclusions. Trois limites principales affectent à cette étude.

3.4.1. Un seul cas : limites de la généralisation

L'étude de cas unique permet une analyse en profondeur mais ne permet pas de généralisation statistique. Les conclusions tirées de l'expérience de Weldom sont valides pour

ce contexte spécifique (grande distribution, réseau multi-sites, WMS Manhattan, secteur brico), mais ne peuvent pas être automatiquement transférées à d'autres secteurs, tailles d'entreprise ou architectures technologiques. Comme le souligne Kolp (2025), une seule occurrence n'est pas nécessairement valide dans tout contexte. Ce TFE ne vise donc pas la généralisation, mais une compréhension en profondeur du « comment » et du « pourquoi » de l'intégration IoT chez Weldom, conformément à la question de recherche posée en introduction, conformément à la logique du case study (Yin, 2014).

3.4.2. Biais de proximité et désirabilité sociale

Le contact avec les trois interviewés a été établi via un réseau personnel. Si cela a facilité l'accès au terrain, ce biais de proximité peut engendrer un risque de désirabilité sociale dans les réponses et pour limiter cela, des questions directes sur les obstacles, les abandons (système vocal pour Grégory, blocage caisse pour Delphine, magasins fermés toute une journée pour Clément) et les écarts théorie/pratique ont été explicitement posées dans l'entretien avec Delphine. Les trois interviewés ont répondu avec franchise, ce qui réduit la portée pratique de ce biais sans pour autant l'effacer.

4. Étude de cas Weldom

4.1. Chronologie de la transformation digitale

La trajectoire de digitalisation de Weldom s'étend sur près de vingt ans, avec des phases successives d'investissement technologique qui illustrent concrètement la progression vers un modèle Industry 4.0 décrit dans la revue de littérature (section 2.1). Le tableau suivant synthétise les étapes majeures, telles qu'elles ressortent du récit de Grégory et complétées par Clément sur la phase récente.

Tableau 2: Trajectoire de digitalisation de Weldom

Période	Outil	Description
Avant 2007	Gestion papier	Système de type « Dino d'or ». Aucun outil numérique pour tracer les flux.

2007	WMS Manhattan	Mise en place du Warehouse Management System Manhattan, il était considéré comme étant révolutionnaire à l'époque.
2017	EMC2	Début du programme de modernisation (2017-2025).
2017-2018	Mécanisation GTP	Mise en place de postes Goods to Person pour les petits produits, installation de navettes robotisées, convoyeurs et opérateurs en position statique.
≈ 2024	Gants de scanning	Mise en place des gants de scanning. Abandon du système vocal car il est jugé trop complexe.
2025	EMC2	Inauguration de la nouvelle plateforme en octobre 2025.
En cours	Opalean	Déploiement d'Opalean (gestion des palettes consignées)

4.2. Systèmes d'information et architecture digitale

Weldom s'appuie sur un écosystème logiciel articulé autour de plusieurs outils complémentaires, dont la combinaison constitue le cœur du système d'information opérationnel. Ces outils s'inscrivent dans l'architecture IoT/ERP décrite à la section 2.3.

4.2.1. Le WMS Manhattan : cœur du système

Implémenté en 2007, le WMS Manhattan est le système central de gestion de l'entrepôt. Il couvre l'ensemble du flux logistique, de la réception des marchandises jusqu'à l'expédition pour les magasins, et la préparation de commandes plus la gestion des emplacements. Le tout

repose sur une infrastructure de codes-barres, gencode et CGI, qui s'actualise automatiquement avec les différents outils connectés.

« Avant 2007, on travaillait avec un système de type Dino d'or, des listings papier. L'implémentation du WMS Manhattan en 2007, c'était vraiment révolutionnaire pour nous.

» Grégory, responsable supply chain Weldom, 23 mars 2026

Le déploiement en 2007 a suivi une stratégie prudente et progressive : l'implémentation s'est faite sur deux bâtiments distincts, avec une possibilité de rollback maintenue en cas de problème, et de nombreux tests effectués avant la mise en production. Cette approche par phases correspond à ce que la littérature décrit comme une stratégie de mitigation des risques dans les projets d'Enterprise Systems (Lech, 2024). On peut y voir une illustration concrète du modèle hybride Agile-Waterfall analysé en section 2.5.

4.2.2. L'APS : outil de commande automatisé

En complément du WMS, Weldom utilise un APS (Advanced Planning System), outil de commande automatisé qui optimise les flux d'approvisionnement. Comme l'explique Grégory, l'APS exploite les données de stock et de vente pour générer automatiquement les ordres de commande, « ce qui évite que les acheteurs travaillent à l'intuition ». Cet outil constitue un exemple direct d'aide à la décision opérationnelle par les systèmes numériques, en lien étroit avec la question de recherche de ce TFE.

4.2.3. La perspective magasin : CGI et la proposition de commande automatisée

Du point de vue du magasin, Delphine décrit un autre logiciel, qu'elle nomme CGI, anciennement connu sous un autre nom. Cet outil lui propose chaque jour des commandes automatisées qu'elle peut valider, ajuster ou refuser. Sur ce point, son retour est particulièrement marqué.

« Sur la partie commande et stock, je ne changerais rien : on a un outil qui fonctionne très bien aujourd'hui. Je suis vraiment satisfaite des propositions de commande qu'il me fait, ça me fait gagner un temps fou et c'est précis. » Delphine, franchisee Weldom, 21 avril 2026

Elle estime que cet outil prend en charge la décision de réapprovisionnement sur environ 30 % de son stock, et qu'elle ne reviendrait pas en arrière. À cet égard, sa retranscription audio

constitue l'un des résultats empiriques majeurs du présent travail : il atteste qu'un outil mature, fiabilisé par corrections successives, peut avoir déchargé le gérant d'une part importante de la décision opérationnelle, et en plus en générant un sentiment de confiance au lieu du contraire. Cette observation invite à se demander si la proposition de commande automatisée ne constitue pas, en retail multi-site, le cas d'usage le mieux abouti de l'IoT décisionnel.

4.2.4. Les outils du niveau régional : Kizeo et Booster

Le récit de Clément complète la cartographie en révélant deux outils que ni Grégory ni Delphine n'avaient mentionnés. Kizeo est l'outil commun à tout le réseau Weldom, sur lequel s'appuient les différents tableaux de reporting et tableaux de bord. Booster est un outil de reporting plus poussé, dédié à l'analyse économique, qui permet de descendre du magasin jusqu'à l'article.

« On a un outil commun au réseau qui s'appelle Kizeo. Et puis on a Booster, sur lequel on peut faire beaucoup d'analyses économiques en descendant du magasin jusqu'à l'article. » Clément, animateur réseau Weldom, 7 mai 2026

Cette présence d'outils distincts selon le niveau organisationnel (Manhattan/APS au siège, CGI en magasin, Kizeo/Booster au niveau régional) est en soi un résultat empirique. Elle confirme l'architecture en couches décrite en section 2.2.2, où chaque palier de l'organisation mobilise des interfaces spécifiquement calibrées pour son périmètre de décision. Clément ajoute par ailleurs que ces différents outils sont, dans une large mesure, interconnectés, ce qui fluidifie le parcours utilisateur du flux marchandise jusqu'aux interfaces de gestion.

4.2.5. Positionnement par rapport aux ERP classiques

Il convient de souligner que l'architecture de Weldom repose sur un WMS spécialisé plutôt que sur un ERP généraliste au sens classique (SAP, Odoo). Ce choix est courant dans les entreprises de distribution à fort volume : les WMS offrent des fonctionnalités logistiques plus profondes que la plupart des modules ERP standards, et peuvent être interfacés avec un ERP financier en back-office. Comme le rappellent Springer Nature (2022) et la littérature sur les CPS, cette architecture nécessite une gestion fine de l'interopérabilité entre systèmes.

Interrogé sur l'opportunité d'un ERP unifié de type Odoo, Clément dit : « la centralisation excessive ferait peser un risque de dépendance et de continuité d'activité, en cas de panne ou d'indisponibilité d'une plateforme unique ». Cette prudence s'accorde avec les mises en garde sur la cybersécurité et la résilience des architectures IoT-ERP (TechTarget, 2025).

4.3. Mécanisation et automatisation : l'expérience Goods to Person

Entre 2017 et 2018, Weldom a franchi un cap majeur dans sa digitalisation, avec la mise en place d'une infrastructure de mécanisation des flux d'entrepôt centrée sur le système Goods to Person (GTP). Ce projet illustre concrètement l'articulation entre IoT, automatisation et transformation opérationnelle analysée dans la revue de littérature.

4.3.1. Le système GTP : fonctionnement

Le principe du GTP inverse la logique traditionnelle de préparation de commandes : plutôt que d'envoyer les opérateurs se déplacer dans les allées pour prélever les articles (logique « man to goods »), ce sont les navettes robotisées qui transportent automatiquement les bacs de produits directement aux postes des opérateurs et ils restent en position statique, ce qui augmente significativement la cadence de préparation et réduit la fatigue physique. Des convoyeurs disent ensuite le transit des produits préparés vers les zones d'expédition, selon une logique proche de celle des grands centres de distribution e-commerce de type Amazon.

« Les opérateurs ne se déplacent plus dans les allées, c'est le produit qui vient à eux. Ça change complètement la nature du travail. » Grégory, responsable supply chain Weldom, 23 mars 2026

4.3.2. Impact sur les opérations et la prise de décision

L'automatisation GTP a fait plusieurs effets documentés sur les opérations de Weldom. D'abord, la productivité est améliorée par la réduction des temps de déplacement, puis vient une meilleure fiabilité. Les robots suppriment les fautes faites à cause de la fatigue ou aux déplacements inutiles entre les rayons. Ce contrôle par machine change tout. Le logiciel WMS Manhattan suit chaque mouvement des navettes. Il voit exactement où en est chaque commande. Cette donnée circule instantanément et sert à ajuster les flux, changer un ordre, libérer du personnel ou même signaler un blocage.

Grégory dit également qu'un écart est parfois constaté entre la théorie présentée par les fournisseurs et la réalité du terrain. Ce constat s'allie avec les mises en garde de la littérature sur les risques de sur-promesse dans les projets IoT-ERP.

4.4. Conduite du changement et dimension humaine

Ce que révèlent clairement les trois entretiens, c'est l'importance de gérer le changement pendant la transformation numérique. Bien qu'elle soit fréquemment ignorée dans les analyses purement techniques, cette part joue un rôle central dans la réussite des mises en œuvre. Son expression varie d'un échelon à l'autre au sein de l'organisation.

4.4.1. Un processus de formation structuré côté siège

Un changement tech chez Weldom ne se lance jamais sans préparation. L'équipe travaille main dans la main avec celle qui gère les formations, ainsi que les spécialistes des procédés. Avant toute activation réelle, tout passe par une série d'essais encadrés. Les personnes en charge du fonctionnement apprennent dès qu'un système est prêt à être testé. Chaque modification fait l'objet d'explications précises pour éviter les malentendus.

« On travaille toujours avec une phase de test avant la mise en production. Les opérateurs sont formés avant de basculer. La communication sur ce qui change, c'est fondamental. »

Grégory, responsable supply chain Weldom, 23 mars 2026

4.4.2. L'abandon du système vocal : une leçon sur l'acceptabilité

Un exemple particulièrement instructif est l'abandon du système vocal testé pour guider les opérateurs. Bien que techniquement fonctionnel, ce système a été abandonné car il s'avérait, selon Grégory, compliqué psychologiquement pour les opérateurs. Cet épisode illustre une limite bien documentée de l'adoption des technologies IoT : la résistance au changement ne tient pas toujours à des obstacles techniques, mais à des facteurs cognitifs, ergonomiques et psychologiques que les décideurs doivent anticiper. La littérature sur la conduite du changement dans les projets Industry 4.0 (Deloitte, 2024) souligne d'ailleurs que 1,9 million de postes manufacturiers pourraient rester non pourvus faute de compétences adaptées d'ici dix ans, enjeu qui commence par l'acceptabilité des outils au niveau opérationnel.

Le passage aux gants de scanning, en revanche, a été bien reçu, il apporte un vrai gain ergonomique sans changer les habitudes de travail de façon radicale pour les employés. Ce contraste illustre l'importance de concevoir les outils avec les utilisateurs et de tester leur acceptabilité par les employés de certaines zones avant un déploiement à grande échelle.

4.4.3. Perspective franchisé : un changement subi plutôt que conduit

Pour Delphine, dès que le siège lance un nouvel outil, les franchises n'interviennent presque jamais avant son lancement : elles le reçoivent comme une surprise, obligées d'apprendre vite tout en accueillant leur clientèle. Un jour, par exemple, le passage à un système central pour gérer les produits s'est mal passé, il était adapté aux standards nationaux, il ignorait les spécificités locales. Des caisses ont été bloquées, et des ventes perdues.

« Tu perds des ventes, ton magasin est vide, et tu dois vite tout réparer pour relancer la machine et ne pas t'effondrer. Il fallait garder le bateau à flot. » Delphine, franchisée Weldom, 21 avril 2026

Clément confirme que cet épisode n'est pas isolé : à l'échelle du réseau, il est déjà arrivé qu'un magasin soit fermé une journée à cause d'un incident SI. Il qualifie ce type de situation un « scénario à absolument éviter ». L'incident vécu par Delphine s'inscrit donc dans une dynamique plus large, qui mérite d'être pensée comme un risque structurel des déploiements en réseau plutôt que comme un cas particulier.

« Il est arrivé qu'un magasin soit fermé une journée. C'est exactement ce qu'on veut absolument éviter. » Clément, animateur réseau Weldom, 7 mai 2026

4.4.4. Une stratégie de déploiement par phase: intégrés, franchisés, réseau

Le récit de Clément apporte ici une clé d'interprétation précieuse. Le déploiement d'un nouvel outil suit, selon lui, un schéma assez stable : présentation du tool, déploiement sur quelques magasins intégrés en première ligne pour absorber la phase de test et faire remonter les points d'amélioration, sélection ensuite d'un panel de franchisés volontaires pour tester sur le terrain de la franchise (avec ses propres spécificités), et seulement enfin déploiement à l'échelle du réseau complet selon un planning structuré.

« Les magasins intégrés ont souvent un rôle de première ligne. Ils passent en premier sur les phases de test. C'est là qu'on se permet de tester les outils en magasin, de remonter ce qui fonctionne bien et les points à améliorer, avant de déployer dans le réseau franchisé. »

Clément, animateur réseau Weldom, 7 mai 2026

Cette stratégie correspond précisément au modèle hybride Agile-Waterfall décrit en section 2.5. Elle confirme la thèse de Lech (2024) selon laquelle les projets Enterprise Systems en environnement complexe adoptent quasi-systématiquement un schéma Water-Scrum-Fall. Toutefois, on peut s'interroger sur l'écart de maturité entre le siège, qui structure ces phases avec rigueur, et l'expérience vécue côté franchise, où la bascule peut être ressentie comme brutale (voir 4.5).

4.5. Projet en cours : Opalean et la gestion numérique des palettes

Le cas le plus riche analytiquement est le projet Opalean, en cours de déploiement sur l'ensemble du réseau Weldom. Il s'agit d'un outil numérique qui vise à gérer les retours de palettes consignées entre l'entrepôt central, les 335 magasins sous enseigne et les 458 membres du Club Partenaires.

4.5.1. Enjeu et objectif

Les palettes par exemple représentent un enjeu financier important car lorsqu'un magasin ne retourne pas les palettes dont il a la garde, Weldom doit en racheter, ce qui génère des coûts non planifiés. Alors que, sans outil de traçabilité numérique, il est impossible de savoir précisément quelles palettes sont chez quel magasin Weldom, en quelle quantité, et depuis combien de temps. Opalean vise à résoudre ce problème en créant un système de déclaration numérique des retours, accessible à chaque directeur et réceptionnaire de magasin.

« L'enjeu financier est réel. Si les magasins ne déclarent pas leurs retours dans l'outil, on doit racheter des palettes qu'on possède déjà. C'est un problème de traçabilité pure. »

Grégory, responsable supply chain Weldom, 23 mars 2026

4.5.2. Déploiement, défis et perception différenciée

Le déploiement d'Opalean constitue un projet de conduite du changement à grande échelle : il implique l'onboarding de l'ensemble du réseau de magasins, la formation des directeurs et

des réceptionnaires, la mise en place d'e-learning et de communications régulières, et l'animation d'un groupe de travail sur les consommables.

Grégory voit le vrai obstacle dans les habitudes, pas dans la machine. Chaque boutique doit remplir sa part, dit-il. Sans ça, rien ne tient. Cette idée fait écho à ce qu'observe Ikevuje en 2024 sur al supply chain de l'IoT. La fiabilité du suivi repose entièrement sur la rigueur des entrées humaines et même la tech la plus fine devient inutile si personne ne note bien car derrière chaque capteur, c'est souvent une question de discipline collective dans le groupe.

La perception d'Opalean varie beaucoup selon le niveau organisationnel. Pour Grégory, au siège, l'outil est central et représente un enjeu financier important. Pour Delphine, en franchise, il est connu mais perçu comme "plus technique" et "logistique", sans qu'elle en saisisse vraiment l'enjeu. Pour Clément, au niveau régional, il est identifié mais pas utilisé : il le décrit comme "très opérationnel, plutôt pour les magasins", et son rôle d'animateur ne l'amène pas à s'en servir directement. Cet exemple illustre assez bien les difficultés liées à la diffusion d'un projet siège dans le réseau.

4.5.3. Lien avec la question de recherche

Opalean illustre assez directement ce que la digitalisation change dans la prise de décision opérationnelle. Avant, les réapprovisionnements en palettes se faisaient sur la base d'estimations, souvent approximatives. Avec Opalean, ces décisions s'appuient sur des données en temps réel, ce qui rejoint ce que la section 2.4 décrivait sur la data-driven decision making. L'exemple révèle ainsi que la qualité de la décision dépend directement de la qualité des données disponibles. On retrouve là les enjeux d'adoption et de gouvernance identifiés en revue de littérature. Opalean ne rend pas la décision automatique, il la rend mieux informée.

4.6. Analyse et confrontation à la littérature

L'analyse des trois entretiens permet de comparer les informations collectées sur le terrain avec les concepts théoriques identifiés dans la revue de littérature. Nous pouvons distinguer huit thèmes importants : les quatre premiers proviennent principalement du récit du siège, tandis que les quatre derniers apparaissent lors de la triangulation.

4.6.1. Confirmation : le déploiement progressif comme stratégie de gestion du risque

Le déploiement du WMS Manhattan en 2007, sur deux bâtiments, avec rollback possible et tests préalables, correspond exactement au modèle hybride Agile-Waterfall décrit par Lech (2024) et Kemp & Kelp (2024) : une planification globale séquentielle (Waterfall) combinée à des cycles de validation itératifs (Agile) qui permettent d'ajuster avant le go-live complet et Clément confirme que cette logique se retrouve dans le déploiement actuel des outils plus récents : intégrés en première ligne, franchisés volontaires ensuite, puis réseau complet selon un planning. Ce double témoignage donne au modèle hybride une assise empirique solide à l'échelle de l'entreprise.

4.6.2. Confirmation : l'impact sur la décision opérationnelle est réel mais indirect

Grégory décrit une aide à la décision majeure grâce aux systèmes, qui se traduit par une rapidité d'exécution accrue et une fiabilité renforcée des opérateurs. Ces bénéfices correspondent aux gains documentés dans la littérature (Islam et al., 2023). L'impact n'est pas direct pour autant : les systèmes WMS et APS structurent et automatisent la décision plutôt qu'ils ne la remplacent. Les managers conservent le contrôle sur les arbitrages stratégiques, tandis que les décisions opérationnelles routinières sont largement automatisées.

4.6.3. Entre promesses des fournisseurs, réalité du terrain et risque de panne

Grégory mentionne explicitement un écart entre les promesses des fournisseurs et la réalité opérationnelle. Cette observation est cohérente avec les mises en garde de la littérature sur les risques de sur-promesse dans les projets IoT. Le témoignage de Clément vient renforcer cette nuance d'une manière particulièrement parlante : à l'échelle du réseau, il est déjà arrivé qu'un magasin soit fermé une journée à cause d'un incident SI. Ce qui apparaît comme une mésaventure isolée chez Delphine se révèle être, au regard du témoignage régional, un risque structurel de l'architecture digitale. L'écart théorie-réalité ne tient donc pas seulement aux performances annoncées, il tient aussi à la résilience effective du système face aux incidents.

4.6.4. La dimension comportementale comme variable critique

L'exemple Opalean montre clairement l'importance des utilisateurs finaux. Comment les utilisateurs finaux vont l'utiliser est plus important que les difficultés techniques. Cela

complète ce que nous avons dit dans la section 2.4 : pour prendre des décisions éclairées avec des données, il ne suffit pas d'avoir de bons systèmes, mais il faut aussi que les informations que les humains enregistrent soient de bonne qualité. Il s'agit d'une limite importante de l'Internet des objets quand les données sont partagées dans un réseau, et c'est quelque chose que les études n'abordent pas assez directement.

4.6.5. Apport : la satisfaction sur la proposition de commande automatisée

Du côté franchise, Delphine exprime un haut niveau de satisfaction vis-à-vis de l'outil de proposition de commande (CGI). Trente pour cent de son stock tourne, selon elle, automatiquement via l'outil, et elle ne reviendrait pas en arrière. Cet élément constitue, à mon sens, l'un des verbatims les plus importants de la recherche : il offre une preuve empirique qu'un outil mature, fiabilisé par itérations, peut décharger le gérant d'une part importante de la charge cognitive opérationnelle et ce résultat conforte les thèses de la littérature sur le passage de la décision périodique à la décision en temps réel (Islam et al., 2023 ; Samuels, 2025), tout en y apportant une nuance utile : la maturité de l'outil compte autant que ses fonctionnalités.

4.6.6. Apport : la fiabilité de la donnée comme condition de l'automatisation

Les trois personnes interviewées s'accordent sur un point important : l'automatisation ne fonctionne que si les données de base sont fiables. Au siège, il s'agit de la déclaration des palettes reverse, comme c'est le cas avec Opalean. Pour les franchises, il s'agit du contrôle quotidien de la cohérence entre le stock informatique et le stock physique, effectué par les équipes de rayon. Au niveau régional, il s'agit d'ouvrir des incidents dédiés dès qu'une anomalie de données est détectée, et ceux-ci sont traités par des équipes spécialisées. Ces trois observations vont dans le même sens et enrichissent les recherches sur la qualité des données IoT, comme celles menées par Parapalli en 2025. Il ne suffit pas de collecter des données, il faut aussi que les humains les alimentent, les corrigent et traquent les anomalies en permanence. On peut donc supposer que le véritable défi de l'IoT dans le secteur de la vente au détail n'est pas tant d'ordre technologique que d'ordre organisationnel.

4.6.7. Apport : l'asymétrie de perception du même outil entre les trois niveaux

La mise en regard des trois récits fait apparaître une asymétrie qui n'apparaît dans aucun des entretiens pris séparément. Le cas d'Opalean est particulièrement éclairant : central pour Grégory (enjeu financier majeur), secondaire pour Delphine (« plus technique, logistique »), non utilisé pour Clément (« très opérationnel, pour les magasins »). Trois niveaux organisationnels, trois statuts différents pour le même outil. CGI suit une logique inverse : structure technique « maître » pour Grégory, assistant quotidien de décision pour Delphine, support de pilotage économique pour Clément via Booster. Cette asymétrie n'est pas anecdotique : elle invite à se demander si la fragmentation de la perception des outils, entre niveaux organisationnels, ne constitue pas un facteur explicatif sous-estimé du succès ou de l'échec des projets de digitalisation dans les réseaux franchisés.

4.6.8. Apport : la nuance comportementale au niveau régional

Clément apporte enfin une nuance comportementale précieuse, en distinguant deux dynamiques de résistance. La première relève des franchisés eux-mêmes, qui peuvent avoir des préjugés sur certains outils. La seconde tient à leurs équipes opérationnelles, qui adoptent plus rapidement les nouvelles interfaces dès lors qu'elles s'avèrent efficaces dans le quotidien. Selon lui, les premiers se ravisent souvent dès que les secondes leur disent : « non, c'est en fait assez simple ». Cette observation prolonge le cadre théorique de la section 2.4 en suggérant que la résistance au changement n'est pas un bloc monolithique au sein d'une organisation franchisée : elle se distribue différemment selon la position hiérarchique et selon la confrontation effective à l'outil. C'est une nuance importante pour penser l'accompagnement du changement à l'échelle d'un réseau.

4.7. Cartographie comparée des outils par niveau organisationnel

L'analyse croisée des trois entretiens permet de faire un tableau de synthèse pour montrer l'écosystème logiciel mobilisé chez Weldom et la manière dont chaque niveau organisationnel s'en saisit. On y distingue l'asymétrie de perception des différentes personnes, qui constitue le cœur de la contribution principale de ce travail.

Tableau 3: Écosystème logiciel de Weldom

Outil	Fonction principale	Siège (Grégory)	Régional (Clément)	Magasin (Delphine)

WMS Manhattan	Gestion entrepôt de réception aux expéditions	Cœur du SI, central depuis 2007	Mentionné, non utilisé directement	Non mentionné
APS	Commande automatisée vers les fournisseurs	Outil opérationnel central	Indirectement mobilisé via la consolidation des commandes	Non mentionné
CGI	Proposition de commande automatisée en magasin	Couche technique « maître » qui alimente les autres outils	Support de pilotage économique via Booster	Assistant quotidien, hautement satisfaisant, 30 % du stock automatisé
Kizeo	Outil commun de reporting réseau	Non détaillé	Tableau de bord central pour l'animation des magasins	Non mentionné
Booster	Reporting et analyse économique du magasin à l'article	Non détaillé	Outil principal pour préparer les visites magasin	Non mentionné
Opalean	Gestion numérique des palettes consignées	Projet stratégique, enjeu financier majeur	Connu, non utilisé : « plutôt pour les magasins »	Connu de nom, perçu comme « plus technique, logistique »
GTP	Mécanisation de la préparation de commandes	Déploiement majeur 2017-2018, transformation des métiers	Non opérationnel à son niveau	Non concerné en aval

La lecture verticale du tableau fait apparaître trois choses. D'abord, aucun outil n'est utilisé de la même façon par les trois niveaux. La perception d'un outil dépend presque entièrement

de la position qu'on occupe dans l'organisation. Ensuite, certains outils traversent toute la chaîne, comme le CGI, mais en jouant des rôles différents selon l'endroit : infrastructure technique au siège, support de pilotage au régional, aide à la décision en magasin. Enfin, plusieurs outils restent cantonnés à un seul niveau, Kizeo et Booster côté régional, GTP côté siège, ce qui crée des angles morts réels entre les trois positions. Chacun connaît ses outils, mais pas forcément ceux des autres.

Ce travail montre que l'on ne peut pas cartographier correctement l'écosystème logiciel d'une enseigne en n'interrogeant qu'un seul niveau. Un entretien au siège donne une image, un entretien en magasin en donne une autre, et les deux ne se recouvrent pas forcément. La triangulation à trois niveaux rend visible une réalité organisationnelle qui resterait sinon cachée.

4.8. Positionnement quantitatif sectoriel de Weldom

Cette section s'appuie sur les données Eurostat issues de l'enquête annuelle sur l'usage des technologies de l'information dans les entreprises (datasets isoc_r_eb_dan2 et isoc_r_eb_icsn2, Eurostat 2025a et 2025b). Trois graphiques permettent de situer Weldom dans la dynamique sectorielle : positionnement français, écart avec la moyenne européenne, et évolution récente.

4.8.1. Hiérarchie sectorielle française sur la data analytics (2025)

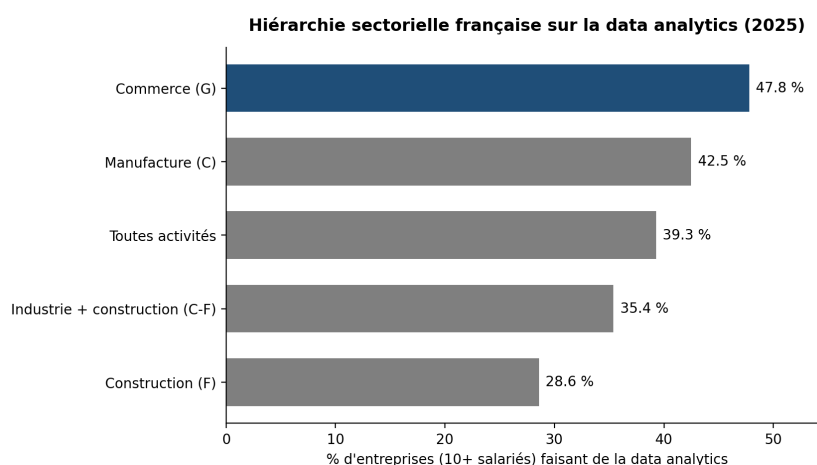


Figure 2: source: Eurostat, 2025. Entreprises de 10 salariés ou plus en France

Premier constat, qui va à l'encontre d'une idée reçue assez répandue : le commerce français n'est pas en retard. Avec 47,8 % d'entreprises de 10 salariés ou plus mobilisant la data analytics, le secteur devance la manufacture (42,5 %) et l'industrie au sens large (35,4 %). Weldom est dans la fraction la plus digitalisée de la partie française.

4.8.2. Commerce français vs moyenne européenne (2025)

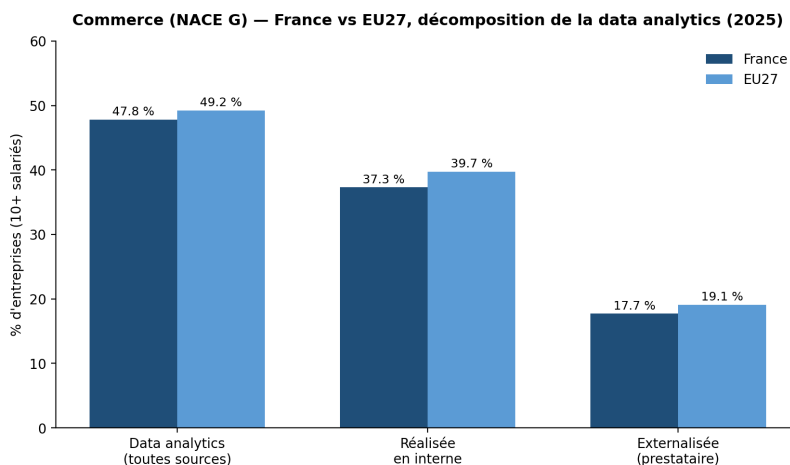


Figure 3: Source Eurostat, 2025. entreprises de 10 salariés ou plus dans le commerce (NACE G)

L'écart avec la moyenne européenne est modeste sur l'analytique globale (47,8 % vs 49,2 %), mais il se creuse dès qu'on isole la composante externalisée : 17,7 % en France contre 19,1 % en EU27. Or c'est précisément sur ce segment que se concentrent les capacités IoT avancées (machine learning, maintenance prédictive, jumeaux numériques).

4.8.3. Évolution 2023-2025 de l'analytique externalisée

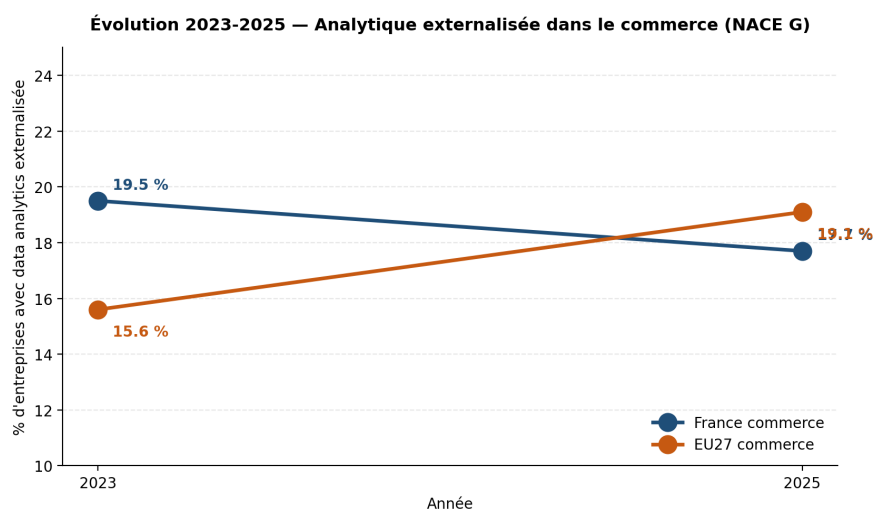


Figure 4: Source Eurostat, 2023 et 2025, Indicateur E_DAEXT, NACE G, 10 salariés ou plus

La tendance récente accentue encore l'écart. Entre 2023 et 2025, l'analytique externalisée recule de 1,8 point en France pendant qu'elle progresse de 3,5 points en EU27. Les deux trajectoires divergent nettement. On peut dès lors supposer que le retail français continuera à privilégier des solutions intégrées en propre, ce que confirme l'architecture Weldom.

4.8.4. Synthèse et positionnement de Weldom

Ces trois lectures montrent que Weldom évolue dans un secteur qui maîtrise l'analytique, mais qui garde une préférence française assez nette pour l'internalisation des outils. Rien d'exotique dans ce terrain, donc. C'est même l'inverse : Weldom illustre une trajectoire assez représentative de ce qu'on observe en France, où les entreprises tendent à construire leur écosystème en interne plutôt qu'à déléguer à des plateformes cloud.

5. Discussion et contribution

Ce chapitre revient sur les principaux résultats de l'analyse pour les mettre en perspective avec la littérature et avec la question de recherche. Pour rappel, cette question était :

Dans quelle mesure ces technologies, les IoT, influencent-elles réellement la prise de décision opérationnelle ?

Il propose ensuite ce qui constitue pour moi est la contribution originale du présent travail : une lecture multi-niveau de l'appropriation pour outils numériques dans une supply chain retail franchisée. La discussion se finit par un retour sur les limites de l'étude et par quelques pistes pour des recherches futures.

5.1. Retour sur la question de recherche

Le chapitre 4 met en lumière l'utilité de l'IoT pour organiser les entrepôts. Grâce à l'IoT, chaque mouvement devient plus rapide. En région, des tableaux mis à jour en temps réel sont une véritable aide à la gestion. L'IoT aide à suivre une centaine de points de vente en région. Pourtant, les effets ne sont jamais identiques à tous les niveaux.

5.2. Contribution principale : une lecture multi-niveau de l'appropriation

La principale contribution de ce travail tient à la mise en regard systématique de trois niveaux organisationnels (siège supply chain, animation régionale, franchise) au sein d'une même

chaîne de valeur. La littérature traite généralement la digitalisation supply chain à un niveau unique, soit du point de vue de l'entrepôt, soit du point de vue du magasin. Force est de constater que cette focalisation fait de l'ombre à un phénomène pourtant central : un même outil est perçu, valorisé et utilisé de manière sensiblement différente selon la position de l'acteur dans l'organisation. Le Directeur Régional comble précisément le pont qui manque entre les deux extrémités habituellement étudiées.

Trois résultats viennent appuyer cette idée. Le premier, c'est qu'un même outil n'est pas du tout vécu de la même façon selon où on travaille dans l'organisation. Opalean est l'exemple le plus clair car il est essentiel au siège, un peu flou en franchise, et quasiment inexistant au quotidien au niveau régional. CGI dit la même chose mais autrement : c'est une infrastructure technique pour le siège, un outil qu'on utilise tous les jours en magasin, et un support pour piloter les marges au régional via Booster.

Cette asymétrie est confirmée par ce que Clément dit : le déploiement par phases est bien structuré, mais l'écart de maturité entre les niveaux reste réel sur le terrain. Dernier point, l'asymétrie de visibilité financière. Ni Grégory, ni Clément, ni Delphine ne disposent d'une vue complète sur le ROI des projets. Ce qui suggère que la lecture économique de la digitalisation supply chain reste, en pratique, l'affaire d'un quatrième acteur, la finance groupe, que ce travail n'a pas pu interviewer.

5.3. Contribution secondaire : la donnée fiable comme condition d'appropriation

Le second apport consiste à reformuler la promesse IoT autour d'une condition organisationnelle plutôt que technologique. Les trois interviewés, depuis des positions très différentes, disent en substance la même chose, que la valeur d'un outil dépend moins de sa sophistication que de la fiabilité de la donnée qu'il reçoit. Côté entrepôt, c'est la déclaration des palettes reverse qui en décide. Côté magasin, c'est le contrôle quotidien entre stock informatique et stock physique. Côté régional, c'est la chaîne d'incidents qui permet de détecter et corriger les problèmes. Les capteurs IoT, RFID, douchettes, balances connectées, ne créent donc pas de valeur en soi mais ils transforment une donnée qui peut avoir de

l'erreur humaine en une donnée mesurée, plus fiable. C'est moins une révolution technologique qu'un changement de gouvernance des données.

Cette analyse est confirmée par les littératures sur la qualité des données dans les architectures IoT-ERP (Kumar, 2022 ; Parapalli, 2025) car elle suppose que les freins à l'adoption sont, au moins autant que techniques, organisationnels et comportementaux.

5.4. Contribution tertiaire : automatisation différenciée de la décision

Un troisième angle, plus prospectif, mérite d'être mentionné. Les trois entretiens convergent sur un point : les décisions de premier niveau (combien commander, quel produit prélever, comment optimiser une tournée, quelle baisse de prix appliquer sur une opération promotionnelle) sont largement automatisées et bien acceptées et Clément confirme cette logique de façon explicite, en mentionnant deux exemples concrets : l'automatisation des baisses de prix sur opérations souscrites, et la consolidation des propositions de commande magasin qui remontent en algorithme central vers les fournisseurs. Ce qui reste humain, c'est ce qui touche à la relation, au RH, à la gestion d'exception. Delphine garde la main sur le recrutement, même à distance, Grégory pilote la conduite du changement et la formation des équipes et Clément consacre l'essentiel de son temps à l'accompagnement des franchisés sur des cas concrets et surtout à l'animation.

On peut donc proposer une lecture managériale : l'IoT et les outils d'aide à la décision ne suppriment pas la décision humaine, ils la déplacent vers des niveaux plus relationnels et stratégiques. Le rôle du gérant, du responsable supply chain ou de l'animateur régional devient celui d'un superviseur de système, plus que celui d'un exécutant de tâches. Cette redéfinition a des implications sur les profils à recruter, sur les compétences à former, et sur la structure même des fiches de poste dans le retail digitalisé.

5.5. Limites et pistes de recherche futures

Les limites posées au chapitre 3 n'ont pas changé : un cas unique, pas d'accès aux chiffres financiers, et un quatrième interviewé qui manque. Quelqu'un côté finance groupe aurait pu répondre sur le ROI. C'est le grand angle mort du travail.

Pour la suite, trois directions semblent logiques et pertinentes, d'abord, comparer plusieurs réseaux franchisés pour voir si l'asymétrie de perception qu'on observe chez Weldom se retrouve ailleurs, et si oui, quels facteurs jouent entre la taille du réseau, l'ancienneté de la transformation numérique, le degré d'autonomie laissé aux franchisés ou autre. Une deuxième piste, plus quantitative, consisterait à mesurer directement le lien entre qualité des données et performance opérationnelle. Ce travail le pose comme hypothèse, les entretiens le confirment qualitativement, mais personne ne l'a chiffré sur ce terrain. Pour la rotation de stock, taux de rupture, marges, il y a probablement quelque chose à faire là. La troisième piste est plus exploratoire, Clément la mentionne lui-même dans l'entretien, l'usage de capteurs en magasin pour mesurer le taux de transformation et cartographier les zones chaudes et froides. C'est un cas d'usage IoT presque absent de la littérature retail française, et la question du rapport valeur/coût que Clément soulève mérite vraiment d'être posée sérieusement.

5.6. Implications managériales

Au-delà de sa contribution théorique, le présent travail formule plusieurs implications managériales concrètes pour les enseignes de distribution engagées dans une transformation numérique de leur réseau. Ces implications s'organisent autour des trois contributions précédemment développées, et visent à offrir aux praticiens des leviers d'action opérationnels.

5.6.1. Piloter la transition multi-niveau plutôt qu'un déploiement uniforme

La première implication découle directement de la contribution sur la lecture multi-niveau. Un même outil ne peut pas être déployé, formé et accompagné de la même façon à tous les niveaux de l'organisation. Les enseignes auraient intérêt à reconnaître cette asymétrie explicitement dans leurs plans de transformation, en différenciant les interfaces, les modes de formation et les indicateurs de succès selon qu'on s'adresse au siège, au régional ou à la franchise. Ceci suppose de cartographier en amont les usages attendus pour chaque catégorie d'utilisateurs, de produire des supports de formation adaptés, et d'intégrer des représentants de chaque niveau dès les phases de test. La logique de panel mixte, intégrés et franchisés volontaires, que Clément décrit chez Weldom va dans ce sens. Elle pourrait par exemple simplement être systématisée et étendue à l'animation régionale.

5.6.2. Investir dans la qualité de la donnée plutôt que dans la sophistication des capteurs

La deuxième implication, plus contre-intuitive, concerne l'allocation des budgets de digitalisation. Les enseignes ont tendance à investir prioritairement dans des dispositifs physiques sophistiqués (RFID, balances connectées, mécanisation) au détriment de la gouvernance de la donnée. Mais les résultats de ce travail disent que la valeur générée par un outil IoT dépend davantage de la rigueur des processus de saisie, de contrôle et de correction des données que de la sophistication des capteurs. Il convient de souligner qu'un budget équivalent investi dans la formation des équipes terrain, dans la mise en place d'incidents structurés pour traiter les possibles problèmes, et dans la création de rôles dédiés à la gouvernance des données aurait, à mon sens, un retour sur investissement plus rapide et plus solide. Cette implication s'accorde avec DAMA International (2017) sur les conditions de succès des projets data-driven.

5.6.3. Redéfinir les rôles et les fiches de poste face à l'automatisation

La troisième implication touche aux ressources humaines, dimension trop souvent négligée dans les projets de digitalisation. Si l'IoT déplace la décision opérationnelle vers les outils, les rôles humains se reconfigurent en conséquence. Le gérant de magasin devient un superviseur de système plus qu'un exécutant de tâches. L'animateur réseau passe de l'opérationnel quotidien à l'accompagnement stratégique des magasins. Le responsable supply chain pilote des chantiers de conduite du changement à grande échelle. Les enseignes gagneraient à anticiper cette reconfiguration dans leurs politiques de recrutement (en privilégiant les profils capables d'interpréter les données et d'animer le changement) et de formation continue (en développant les compétences d'analyse et de pilotage chez les opérationnels). Cette implication est, selon moi, la plus stratégique des trois, parce qu'elle conditionne la capacité de l'entreprise à tenir dans la durée les promesses de la digitalisation.

6. Conclusion générale

Au terme de ce travail, il faut revenir sur le chemin parcouru et de formuler une réponse synthétique à la question de recherche initialement posée au début. La problématique centrale de ce mémoire nous faisait nous interroger sur l'écart entre les promesses de l'IoT et

les difficultés concrètes rencontrées lors de son intégration dans les systèmes d'information des entreprises, et plus particulièrement la mesure dans laquelle ces technologies influencent réellement la prise de décision opérationnelle.

La revue de littérature a permis de poser les fondements théoriques de cette interrogation. Elle a montré que la digitalisation supply chain s'inscrit dans un mouvement de fond, porté par l'Industry 4.0 et structuré par l'intégration progressive de l'IoT dans les ERP et MES. Elle a également mis en lumière une condition trop souvent reléguée au second plan dans les discours « pro-techno » : la qualité et la gouvernance des données, qui conditionnent en pratique la valeur réellement créée par les dispositifs IoT et on a vu les spécificités du retail multi-site, en particulier les tensions entre standardisation siège et adaptation locale, et entre magasins intégrés et magasins franchisés.

L'étude de cas chez Weldom se base sur trois entretiens avec un responsable supply chain au siège, un animateur régional et une franchisée qui gère son magasin à distance depuis l'Espagne et trois résultats ressortent. D'abord, un même outil n'est pas vécu pareil selon où il se trouve dans l'organisation, croiser trois points de vue montre des écarts qu'un seul entretien n'aurait pas permis de voir. Ensuite, ce qui détermine vraiment la vraie valeur d'un outil IoT, c'est la fiabilité de la donnée qu'il reçoit. Les capteurs peuvent uniquement rendre fiable ce qui était approximatif. Ces outils ne remplacent pas la décision humaine, ils la déplacent vers des questions plus relationnelles et stratégiques.

Ces résultats nous permettent de répondre à la question de recherche par une formule synthétique : l'IoT améliore effectivement la prise de décision opérationnelle dans une supply chain retail, mais à trois conditions. La première est la maturité de l'outil, qui se construit par itérations successives et non par un seul déploiement unique. La deuxième est la fiabilité de la donnée, elle oblige à avoir une gouvernance organisationnelle exigeante. La troisième condition est l'acceptation par les utilisateurs finaux, elle dépend autant de la conduite du changement que des fonctionnalités de l'outil. Malheureusement la promesse technologique de l'IoT ne se réalise jamais automatiquement, elle exige une transformation organisationnelle qui en conditionne la portée.

Ce travail a ses limites, déjà discutées aux chapitres 3 et 5, on a un seul cas étudié, un accès limité aux données financières, et des interviewés recrutés en partie par réseau personnel. Il y'a plusieurs pistes qui restent ouvertes. Il faudrait comparer plusieurs réseaux franchisés ce qui permettrait de voir si l'asymétrie de perception qu'on observe chez Weldom se retrouve ailleurs. Une approche quantitative pourrait tester plus en profondeur le lien entre qualité de la donnée et performance opérationnelle et la grille de lecture à trois niveaux pourrait alors s'appliquer à d'autres types d'organisations distribuées, au-delà du retail.

En conclusion je dirai que ce mémoire a tenté de montrer qu'une lecture vraiment utile de la digitalisation supply chain ne peut se construire qu'en croisant plusieurs niveaux d'observation. C'est dans la mise en regard de ces niveaux, et portée aux conditions humaines et organisationnelles de l'appropriation des outils, que se loge probablement la part la plus importante de la valeur créée par l'IoT. Cette conviction, que ce travail a contribué à étayer empiriquement, mérite à mon sens d'être prolongée par des praticiens comme par des étudiants comme moi dans les années à venir.

Références bibliographiques

- Ab Rashid, S. R., Mohd Kasim, N. S., & Zaidi, M. N. (2024). A review of technological advancements and operational improvements in IoT for retail inventory management. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(8), 69–82. <https://rsisinternational.org/journals/ijriss/Digital-Library/volume-9-issue-8/69-82.pdf>
- Anthony, R N (1965). *Planning and Control: a Framework for Analysis*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Combs, J. G., & Ketchen, D. J. (2003). Why do firms use franchising as an entrepreneurial strategy? A meta-analysis. *Journal of Management*, 29(3), 443–465. <https://www.caesolutions.com/Samples/Journal-of-Management.pdf>
- DAMA International. (2017). *DAMA-DMBOK : Data management body of knowledge* (2e éd.). Technics Publications. <https://dokumen.pub/dama-dmbok-data-management-body-of-knowledge-2nd-edition-9781634622349-1634622340.html>
- Deloitte & The Manufacturing Institute. (2024). *2024 skills gap study in manufacturing*. Deloitte Insights. <https://manufacturingskillsinstitute.org/highlights-from-the-2024-deloitte-and-the-manufacturing-institute-workforce-study/>
- Eurostat. (2025a). *Data analytics by NACE Rev. 2 activity and NUTS 2 region [isoc_r_eb_dan2]*. Commission européenne. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_eb_dan2
- Eurostat. (2025b). *Integration with customers/suppliers, supply chain management by NACE Rev. 2 activity and NUTS 2 region [isoc_r_eb_icsn2]*. Commission européenne. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_eb_icsn2
- Gartner. (2024). Data Quality: Best Practices for Accurate Insights <https://www.gartner.com/en/data-analytics/topics/data-quality>
- Global Market Insights. (2025, juin). *IoT security market size & share analysis report, 2025-2034*. <https://www.gmiresearch.com/report/global-iot-security-market/>
- Global Market Insights. (2025, décembre). *Industry 4.0 market size & share, growth analysis 2026-2035*. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/industry-4-0-market>
- Ikevuje, A. H., Anaba, D. C., & Iheanyichukwu, U. T. (2024). Optimizing supply chain operations using IoT devices and data analytics for improved efficiency. *Management Science and Applied Research Reviews*, 11(02), 070–079. https://msarr.magnascientiapub.com/sites/default/files/fulltext_pdf/MSARR-2024-0107.pdf

- Islam, R., Faysal, S. A., Shaikat, F. B., Happy, A. T., Bakchi, N., & Moniruzzaman, M. (2025). Integration of Industrial Internet of Things (IIoT) with MIS: A framework for smart factory automation. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10(21s). <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i21s.3313>
- Kemp, H., & Kelp, M. (2024). *Optimization of business processes digitization through integrated systems: Combining Agile and Waterfall approaches with Odoo*, Mémoire, LSM, UCLouvain. <https://thesis.dial.uclouvain.be/entities/masterthesis/c2f32647-7c65-4872-b469-8f44011ac360>
- Klein, K. J., & Kozlowski, S. W. J. (2000). From micro to meso: Critical steps in conceptualizing and conducting multilevel research. *Organizational Research Methods*, 3(3), 211–236. https://www.researchgate.net/publication/251704204_From_Micro_to_Meso_Critical_Steps_in_Conceptualizing_and_Conducting_Multilevel_Research
- Kubatko, V. (2026, 2 février). Weldom remporte le grand prix des Rois de la Supply Chain 2026. *La Gazette France*. <https://www.lagazettefrance.fr/article/weldom-remporte-le-grand-prix-des-rois-de-la-supply-chain-2026>
- Kumar, N. (2022). IoT-enabled real-time data integration in ERP systems. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*. https://www.academia.edu/127075470/IoT_Enabled_Real_Time_Data_Integration_in_ERP_Systems
- Lech, P. (2024). Enterprise systems implementation projects: Waterfall, agile or hybrid? Dans *AMCIS 2024 Proceedings*. SSRN. https://www.researchgate.net/publication/381552598_Enterprise_Systems_implementation_projects_waterfall_agile_or_hybrid
- Maddala, V. (2024). Optimizing the oil and natural gas industry: The role of AI and data analytics in ERP integration. *International Journal of Science and Research Archive*, 14(01), 1808-1818. https://ijsra.net/sites/default/files/fulltext_pdf/IJSRA-2024-2351.pdf
- Misra, J. (2024, décembre). Understanding industrial IoT connectivity standards and protocols in 2025. *Bridgera*. <https://bridgera.com/understanding-industrial-iot-connectivity-standards-and-protocols-in-2025/>
- Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., & Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621–641. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.005>
- Otto, B. (2011). Organizing data governance: Findings from the telecommunications industry and consequences for large service providers. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(1), 45–66.

<https://www.researchgate.net/publication/234065106> Organizing Data Governance Findings from the Telecommunications Industry and Consequences for Large Service Providers

Parapalli, S. L. (2025, avril). Industrial IoT (IIoT) and MES integration: Enhancing data-driven decision making. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 11(2), 3012-3021. <https://www.researchgate.net/publication/390524484> Industrial IoT IIoT and MES Integration Enhancing Data-Driven Decision Making

Precedence Research. (2025, décembre). Digital transformation market size to surge USD 12.53 Tn by 2035. <https://www.precedenceresearch.com/digital-transformation-market>

Samuels, A. (2025, décembre). Digital transformation in supply chains: Improving resilience and sustainability through AI, blockchain, and IoT. *Frontiers in Sustainability*. <https://doi.org/10.3389/frsus.2025.1584580>

TechTarget. (2025, février). What is IIoT (Industrial Internet of Things)? <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Industrial-Internet-of-Things-IIoT>

Toptal. (2023, décembre). Hybrid project management: Agile and Waterfall. <https://www.toptal.com/project-managers/agile/hybrid-project-management-a-middle-ground-between-agile-and-waterfall>

Vlachos, I., & Graham, G. (2025, septembre). The internet of things in supply chain management: Past, present, and future — A systematic literature review and implementation framework. *International Journal of Production Research*, 63(24), 1-31. <https://www.researchgate.net/publication/395628709>

Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems*, 12(4), 5–33. https://courses.washington.edu/geog482/resource/14_Beyond_Accuracy.pdf

Yin, R. K. (2014). *Case study research and applications: Design and methods* (5e éd.). SAGE Publications. <https://www.researchgate.net/publication/308385754> Robert K Yin 2014 Case Study Research Design and Methods 5th ed Thousand Oaks CA Sage 282 pages

Sources primaires

Grégory [Weldom siège, supply chain] (2026, 23 mars, 16h11). Entretien semi-structuré : digitalisation de la supply chain chez Weldom. Réalisé par Erwin Winkel, UCLouvain, TFE 2025-2026. Enregistré et retranscrit via Notion AI. Retranscription disponible en Annexe B.1.

Delphine [Weldom franchise, gérante de magasin] (2026, 21 avril, 15h09). Entretien semi-structuré en visio (interviewée en Espagne) : pilotage à distance d'un magasin franchisé Weldom. Réalisé par Erwin Winkel, UCLouvain, TFE 2025-2026. Enregistré et retranscrit via Notion AI. Retranscription disponible en Annexe B.2.

Clément [Weldom, animateur réseau, moitié est de la France] (2026, 7 mai, 10h00). Entretien semi-structuré en visio WhatsApp : pilotage régional et déploiement des outils numériques dans le réseau Weldom. Réalisé par Erwin Winkel, UCLouvain, TFE 2025-2026. Enregistré et retranscrit via Notion AI. Retranscription disponible en Annexe B.3.

Kolp, M. (2025). *Recommandations mémoire*. Document interne, UCLouvain.

Annexe A : Guides d'entretien

A.1. Guide d'entretien : Grégory (responsable supply chain, Weldom siège)

Six thèmes, seize questions. Durée prévue : 45 minutes. Format : semi-structuré. Date de réalisation : 23 mars 2026, 16h11.

- Thème A, contexte et rôle (présentation, ancienneté, périmètre).
- Thème B, systèmes digitaux en place (WMS, APS, codes-barres, gencode/CGI).
- Thème C, historique de la transformation digitale (avant/après 2007, mécanisation 2017-2018, gants de scanning).
- Thème D, conduite du changement (formation, abandon du vocal, communication interne).
- Thème E, ROI et aide à la décision (gains observés, écart théorie/réalité, accès aux données financières).
- Thème F, projets en cours (Opalean, gestion des palettes consignées).

A.2. Guide d'entretien : Delphine (franchisée, gérante de magasin Weldom)

Cinq thèmes, douze questions. Durée prévue : 30 à 45 minutes. Format : semi-structuré. Date de réalisation : 21 avril 2026, 15h09 (visio, interviewée au Espagne).

- Thème A, présentation et organisation du magasin (rôle, équipe, statut franchise).
- Thème B, pilotage à distance (organisation quotidienne, outils mobilisés, relation avec le directeur sur place).
- Thème C, outils d'aide à la décision (CGI, propositions de commande, satisfaction perçue).
- Thème D, fiabilité de la donnée et incidents SI (contrôle stock, épisode de la migration référence unique).
- Thème E, relation avec le siège et perspectives (Opalean, contacts internes, demandes de mise en relation).

A.3. Guide d'entretien : Clément (animateur réseau Weldom)

Huit thèmes, dont un thème innovant de confrontation aux résultats préliminaires. Durée prévue : 50 à 60 minutes. Format : semi-structuré. Date de réalisation : 7 mai 2026, 10h00 (visio WhatsApp).

- Thème 1, parcours et périmètre (ancienneté, répartition intégrés/franchisés, zone géographique).

- Thème 2, le métier de DR au quotidien (visites magasins, pilotage à distance des gérants délocalisés).
- Thème 3, outils numériques et systèmes d'information (Kizeo, Booster, Opalean, CGI, fiabilité des données).
- Thème 4, prise de décision (automatisations, décisions difficiles).
- Thème 5, conduite du changement et déploiement des outils (intégrés vs franchisés).
- Thème 6, performance et pilotage économique (KPI, arbitrages quand un magasin va mal).
- Thème 7, vision IoT et perspectives (RFID, zones chaudes/froides, capteurs en magasin).
- Thème 8, confrontation aux résultats préliminaires : quatre stimuli issus des entretiens Grégory et Delphine, pour réaction et test d'hypothèses.

Annexe B : Retranscriptions structurées des entretiens

B.1. Grégory, responsable supply chain, Weldom siège (23 mars 2026, 16h11)

Champ	Information
Interviewé	Grégory (prénom uniquement)
Fonction	Responsable supply chain et accompagnement logistique des magasins
Organisation	Weldom (réseau de 500 à 600 magasins brico)
Date et heure	23 mars 2026, 16h11
Format	Entretien enregistré via Notion AI, retranscription automatique relue
Durée approximative	45 minutes
Intervieweur	Erwin Winkel, TFE UCLouvain 2025-2026, sous la direction de M. Kolp
Confidentialité	Données anonymisées dans le TFE. Données financières précises non communiquées.

Thème A. Contexte et rôle

Erwin : Pouvez-vous vous présenter et décrire votre rôle chez Weldom ?

Grégory : Je travaille depuis 18 ans dans la supply chain chez Weldom. Mon poste actuel, c'est une mission qui a été créée spécifiquement : j'accompagne les magasins dans leur approvisionnement et leur logistique, du déchargement du camion jusqu'à la mise à disposition des produits en magasin ou pour le click & collect. Avant ça, j'ai fait sept ans comme responsable supply chain, avec des projets de mécanisation des flux et du contrôle de gestion.

Thème B. Systèmes digitaux en place

Erwin : Quels systèmes utilisez-vous pour gérer vos opérations au quotidien ?

Grégory : Notre système central, c'est le WMS Manhattan, on l'a mis en place en 2007. Il gère tout le flux de la réception aux expéditions. Il est automatisé avec des codes à barres (le gencode, le CGI) qui alimentent les différents outils. Manhattan, c'est un fournisseur spécialisé en systèmes informatiques pour la logistique. En complément, on a un APS, un outil de commande automatisé.

Thème C. Historique de la transformation digitale

Erwin : Comment fonctionniez-vous avant l'implémentation du WMS ?

Grégory : Avant 2007, on avait un système qu'on appelait le Dino d'or, des listings papier. L'implémentation du WMS Manhattan en 2007, c'était vraiment révolutionnaire pour nous à l'époque. On l'a déployé progressivement, sur deux bâtiments, pour limiter les risques. On avait une stratégie de sécurité : si ça ne marchait pas, on pouvait revenir en arrière. On a fait beaucoup de tests avant de basculer.

Erwin : Et la mécanisation en 2017-2018 ?

Grégory : On a mis en place des postes Goods to Person pour les petits produits (électricité, plomberie). Ce sont des navettes robotisées qui amènent les produits directement aux opérateurs. Les opérateurs restent en position statique au lieu de circuler dans les allées. Et des convoyeurs pour le transit, un peu comme Amazon. Ça change complètement la nature du travail pour les opérateurs.

Erwin : Et les gants de scanning ?

Grégory : Oui, c'est il y a un ou deux ans qu'on est passés des scanners traditionnels aux gants. On avait aussi testé le système vocal, mais on l'a abandonné. C'était trop compliqué psychologiquement pour les gens. Le matériel de scan est beaucoup plus ergonomique aujourd'hui.

Thème D. Conduite du changement

Grégory : La conduite du changement, c'est vraiment très important chez nous. On travaille avec le département formation et les ingénieurs process. On forme les opérateurs avant le

passage en production, toujours en mode test d'abord. Et on communique clairement sur ce qu'on est en train de faire.

Thème E. ROI et aide à la décision

Grégory : Le ROI, il est important, mais les détails c'est confidentiel et hors de mon périmètre direct. C'est plutôt la direction financière qui a ces chiffres. Ce que je vois directement, c'est l'aide à la décision que ça apporte : la rapidité d'exécution des opérateurs, la fiabilité. Mais attention, il y a parfois un écart entre ce que les fournisseurs présentent en théorie et ce qu'on vit réellement sur le terrain.

Thème F. Projet en cours : Opalean

Grégory : Oui, c'est le projet Opalean. L'objectif, c'est de gérer le retour des palettes consignées entre l'entrepôt central et les magasins. L'enjeu financier est réel : si les magasins ne retournent pas les palettes dont ils ont la garde, on doit les racheter. Avec Opalean, les directeurs et réceptionnaires de magasin déclarent les retours dans l'outil. On est en train de faire l'onboarding des 500 à 600 magasins du réseau, avec de l'e-learning, des formations. Le défi principal, c'est de s'assurer que tout le monde joue le jeu.

B.2. Delphine, franchisee Weldom (21 avril 2026, 15h09)

Champ	Information
Interviewée	Delphine (prénom uniquement)
Fonction	Gérante franchisee d'un magasin Weldom
Organisation	Weldom (franchise)
Date et heure	21 avril 2026, 15h09
Format	Entretien en visio, enregistré via Notion AI, retranscription automatique relue
Lieu	Interviewée au Espagne, intervieweur en Belgique
Durée approximative	45 minutes
Intervieweur	Erwin Winkel, TFE UCLouvain 2025-2026
Confidentialité	Prénom seul cité. Données financières précises non communiquées.

Thème A. Présentation et organisation du magasin

Erwin : Pour commencer, est-ce que vous pouvez vous présenter, votre rôle chez Weldom ?

Delphine : Moi, c'est Delphine. Je suis gérante franchisee d'un magasin Weldom. C'est moi qui porte le magasin à 100 %, je ne suis pas associée. J'ai un directeur sur place qui s'occupe du quotidien du magasin, et moi, je pilote l'ensemble depuis un peu plus loin. Il est en poste depuis sept ans. Depuis 2026, il prend en charge l'ensemble de l'opérationnel. Moi, je supervise. Je lui fais confiance sur le terrain, et c'est lui qui me donne les chiffres au quotidien.

Erwin : Et les chiffres, vous y avez accès directement ou c'est lui qui vous les transmet ?

Delphine : Il me les donne, on en parle ensemble. On est en contact tous les jours.

Thème B. Pilotage à distance

Erwin : Vous m'avez dit que vous étiez en contact tous les jours avec votre directeur. Est-ce que vous pouvez me dire ce dont vous avez parlé cette semaine, concrètement ?

Delphine : Les sujets du moment, c'est surtout le recrutement. On discute du quotidien du magasin, des problèmes d'équipe, des points de vente.

Erwin : Et comment vous organisez votre temps ? Cette organisation à distance, c'est vous qui l'avez mise en place ou c'est Weldom ?

Delphine : C'est moi. L'avantage aujourd'hui, avec la technologie, c'est qu'on peut faire beaucoup de choses à distance. Sur les sujets RH, c'est toujours moi qui décide des recrutements, c'est moi qui trouve les candidats, c'est moi qui décide d'ouvrir un recrutement ou pas. J'ai géré plusieurs affaires en même temps à une époque. J'ai même pu partir au Maroc pendant un temps et continuer à gérer à distance. En tant que franchisée, j'ai cette liberté. Ce n'est pas Weldom qui impose cette organisation.

Thème C. Outils d'aide à la décision

Erwin : En dehors des échanges informels avec votre directeur, est-ce que vous avez accès à des outils qui vous aident à prendre des décisions ? Lesquels vous utilisez le plus ?

Delphine : On a beaucoup de canaux de communication et c'est parfois compliqué de retrouver l'information. Weldom travaille sur un outil qui devrait regrouper tout ça, mais pour l'instant c'est encore en cours.

Erwin : Et sur la partie commandes et stocks, comment ça fonctionne ?

Delphine : Sur cette partie-là, je ne changerais rien : on a un outil qui fonctionne très bien aujourd'hui, qui s'appelle CGI. Je suis vraiment satisfaite des propositions de commande qu'il

me fait, ça me fait gagner un temps fou et c'est précis. Tu as déjà 30 % de ton stock qui tourne tout seul via l'outil. Moi, je fais confiance aux propositions du logiciel, elles sont fiables. Franchement, je ne reviendrais pas en arrière.

Erwin : Et comment vos employés s'assurent que les stocks sont à jour au quotidien ?

Delphine : Ils font des contrôles de stock tous les jours, des vérifications de prix, des réceptions de marchandise. Ce qu'on leur demande de gérer dans leur rayon, c'est les stocks, les prix et les références. Les prix changent tout le temps. C'est leur travail au quotidien de maintenir tout ça à jour.

Thème D. Fiabilité de la donnée et incidents SI

Erwin : Est-ce que vous pouvez me parler d'un moment où un outil ne fonctionnait pas bien et où ça a eu un impact concret sur votre magasin ?

Delphine : On a eu un épisode très difficile avec une migration vers un système à référence unique. La gestion des références locales a été mal faite. Ça m'a même bloquée sur la référence locale, qui n'était plus dans la caisse. Tu perds des ventes, ton magasin est vide, et tu dois vite tout réparer pour relancer la machine et ne pas t'effondrer. Il fallait garder le bateau à flot. Quand on a installé le logiciel en magasin, il y avait des ralentissements impossibles, des processus qui ne fonctionnaient plus. Ça a bloqué les caisses à un moment.

Erwin : Et c'est Weldom qui intervient pour corriger ça, ou vous gérez vous-même ?

Delphine : Quand c'est un problème logiciel, c'est Weldom qui fait intervenir ses développeurs pour corriger les bugs. Mais certains bugs sont plus longs à régler. On a connu d'autres difficultés depuis, qui se sont mieux passées. Cet épisode-là, c'était le plus difficile. Ça fait maintenant un peu plus d'un an que c'est stabilisé.

Thème E. Relation avec le siège et perspectives

Erwin : Grégory m'a parlé d'un outil qui s'appelle Opalean. Vous en avez entendu parler ?

Delphine : Oui, j'en ai entendu parler par Grégory. C'est plus technique, plus logistique. Ce n'est pas vraiment mon quotidien.

Erwin : Et pour la partie financière de la supply chain, vous avez des contacts au siège ?

Delphine : Toute la partie financière, ça ne me concerne pas vraiment : je suis cliente, donc je paie les factures, c'est tout. Pour mes commandes, je parle à mes responsables hebdomadaires, aux responsables de commande du bureau régional. Je parle aussi aux chefs de produit et aux animateurs réseau. Si tu veux parler de logiciels précis, ce ne sera pas la même personne. Et pour ce que tu cherches vraiment, j'essaierai de voir avec mon directeur régional s'il peut t'aider.

B.3. Clément, animateur réseau Weldom (7 mai 2026, 10h00)

Champ	Information
Interviewé	Clément (prénom uniquement)
Fonction	Animateur réseau Weldom, moitié est de la France
Organisation	Weldom (siège, animation réseau)
Date et heure	7 mai 2026, 10h00
Format	Entretien en visio WhatsApp, enregistré via Notion AI, retranscription automatique relue
Durée approximative	40 minutes
Intervieweur	Erwin Winkel, TFE UCLouvain 2025-2026
Confidentialité	Prénom seul cité. Données financières précises non communiquées.

Thème A. Parcours et périmètre

Clément : J'animais 17 magasins sur mon ancien périmètre. Aujourd'hui, j'accompagne les animateurs sur la moitié de la France, la partie est.

Thème B. Le métier au quotidien

Clément : Le quotidien d'animateur, c'est d'identifier le niveau de performance des magasins et leur progression, et de travailler sur le respect du concept. On facilite les franchisés au service de la performance. On va sur site pour échanger avec eux sur leurs besoins, leurs problèmes ou les opportunités à travailler. L'ambition est plutôt d'y aller quatre à six fois par an.

Erwin : Avez-vous d'autres gérants qui pilotent à distance comme Delphine ?

Clément : La plupart de nos franchisés sont physiquement présents sur leur site. On a quelques cas, comme Delphine, qui ont mis en place une organisation différente avec un directeur de magasin parfaitement autonome, et qui pilotent à distance. Ça peut très bien fonctionner.

Thème C. Outils numériques et systèmes d'information

Clément : On a un outil commun à tout le réseau Weldom qui s'appelle Kizeo. Il y a différents tableaux de reporting, des tableaux de bord. On a aussi un outil de reporting qui s'appelle Booster, sur lequel on peut faire beaucoup d'analyses économiques en descendant du magasin jusqu'à l'article. Opalean, oui, mais on ne l'utilise pas. C'est un outil de collecte de palettes, très opérationnel, plutôt pour les magasins.

Clément : Quand on détecte une anomalie de donnée, on ouvre un incident. Il remonte à des équipes dédiées qui traitent l'anomalie.

Thème D. Prise de décision

Clément : On utilise beaucoup l'automatisation sur tout ce qu'on estime être des tâches redondantes à faible valeur ajoutée. On automatise les baisses de prix sur opération, sur tous les magasins qui ont souscrit. Les commandes : les magasins ont des propositions automatisées. La consolidation des besoins magasins crée un besoin agrégé qui remonte à notre algorithme de commande vers le fournisseur ou la centrale.

Thème E. Conduite du changement et déploiement des outils

Clément : Les magasins intégrés ont souvent un rôle de première ligne. Ils passent en premier sur les phases de test. C'est là qu'on se permet de tester les outils, de remonter ce qui fonctionne bien et les points à améliorer, avant de déployer dans le réseau franchisé. Le schéma classique : nouveau tool, présentation, déploiement sur quelques intégrés, puis on prend un panel de franchisés volontaires, et à la fin de la phase de test, on reprend les phases de déploiement avec un planning.

Clément : Les franchisés peuvent avoir des préjugés sur certaines choses. Souvent ils se ravisent dès que l'opérationnel de leur magasin leur dit : non, c'est en fait assez simple.

Thème F. Performance et pilotage économique

Clément : Le KPI principal, c'est le chiffre d'affaires, qui est plutôt la conséquence du reste. Ce qui est important, c'est la fréquentation magasin, la transformation, les quantités délivrées par client et le panier moyen. Le premier acteur, c'est le magasin. On envoie une alerte, ou parfois c'est le franchisé qui nous appelle. On a d'abord des échanges à distance, puis on se déplace sur site.

Thème G. Vision IoT et perspectives

Clément : Il y a beaucoup d'aspects intéressants : inventaire, gestion d'inventaire, fréquentation magasin. Avec les limites de notre métier : on est sur des matériaux qui ne sont pas toujours lisibles à la RFID, notamment les liquides ou les métaux. Ça pourrait être intéressant pour mesurer le taux de transformation de nos magasins, ou les zones chaudes et froides. C'est toujours le même équilibre : valeur créée contre coût.

Thème H. Confrontation aux résultats préliminaires

Erwin : Delphine s'est dite très satisfaite de l'outil CGI sur la proposition de commande. C'est représentatif chez d'autres ?

Clément : Oui, c'est globalement bien perçu, même si ça varie d'un magasin à l'autre selon la rigueur de la saisie.

Erwin : Delphine a vécu un blocage caisse lors de la migration référence unique. C'est arrivé ailleurs ?

Clément : Oui, ça arrive. Ça peut impacter un magasin, ou parfois l'ensemble du réseau. Il est arrivé qu'un magasin soit fermé une journée. C'est exactement ce qu'on veut absolument éviter.