

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université A/Mira de Béjaïa  
Faculté des Sciences Exactes  
Département d'Informatique

## *MÉMOIRE DE MASTER*

En

Informatique

Option

*Administration et Sécurité des Réseaux*

### Thème

Mise en place d'une solution d'industrie 4.0

Cas d'étude : Gestion de stock et RFID

Présenté par :

M<sup>lle</sup> AMOKRANE Ahlem

M<sup>lle</sup> MERSEL Melissa

Devant le jury composé de :

Président	M. AISSANI	Sofiane	MCA	U. A/Mira Béjaïa.
Examineur	M. MOKTEFI	Mohand	MCA	U. A/Mira Béjaïa.
Encadreur	M. AMROUN	Kamal	MCA	U. A/Mira Béjaïa.
Encadreur	M. ELSAKAAN	Nadim	D.LMD	U. A/Mira Béjaïa.

Promotion 2019/2020.

## *\* Remerciements \**

Nous tenons à remercier en premier lieu DIEU le tout puissant, qui nous a donné la force, la volonté et surtout le courage pour accomplir ce modeste mémoire.

Nous exprimons notre reconnaissance à notre Encadreur Monsieur **AMROUNE Kamal**.

Notre reconnaissance va également à notre Co-Encadreur Monsieur **ELSAKAAN Nadim**.

Pour ses précieux conseils, ses orientations, sa disponibilité, sa sympathie et le temps qu'il nous a patiemment consacré malgré ses différentes responsabilités.

Nous remercions également les membres du jury qui ont pris la peine de juger ce modeste travail.

Par la même occasion, nous tenons à remercier Monsieur **CHIBOUTI YOUNES** pour sa générosité et sa grande patience dont il fait preuve, il s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long du stage

Un grand remerciement à nos enseignants et enseignantes qui ont contribué à notre formation, depuis le cycle primaire au cursus universitaire.

On remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de notre travail. Pour tout, merci infiniment.

※ *Dédicaces* ※

Je dédie ce travail

A *mes chers parents* symbole de sacrifice, de tendresse, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A *mes chères sœurs et mon cher frère.*

Aux êtres chers auxquels je ne saurais exprimer ma gratitude et ma reconnaissance.

Au reste de toute la famille ainsi que mes proches amis qui n'ont cessé de m'encourager.

A ma collègue et amie **MERSEL MELISSA** qui a été une binôme très compétent lors de la réalisation du présent mémoire.

*AHEM.*

※ *Dédicaces* ※

Je dédie ce travail

A *mes chers parents* symbole de sacrifice, de tendresse, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A *mon cher frère*.

Aux êtres chers auxquels je ne saurais exprimer ma gratitude et ma reconnaissance.

Au reste de toute la famille ainsi que mes proches amis qui n'ont cessé de m'encourager.

A ma collègue et amie **AMOKRANE AHLEM** qui a été une binôme très compétent lors de la réalisation du présent mémoire.

*MELISSA.*

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>i</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>iv</b>
<b>Liste des abréviations</b>	<b>vi</b>
<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>1 Les systèmes d'informations au cœur des métiers</b>	<b>5</b>
1.1 Introduction . . . . .	5
1.2 Première partie : introduction à l'usine numérique : Industrie 4.0 . . . . .	6
1.2.1 Évolution de l'industrie . . . . .	6
1.2.2 Principales technologies de l'industrie 4.0 . . . . .	7
1.2.3 Introduction à l'internet des objets . . . . .	8
1.2.4 Opportunités de l'industrie 4.0 . . . . .	12
1.2.5 L'impact positif de l'industrie 4.0 sur la production . . . . .	13
1.2.6 Gains attendus . . . . .	13
1.3 Deuxième partie : Les applications de gestion orientées métiers . . . . .	14
1.3.1 ERP (Enterprise Resource Planning) . . . . .	14
1.3.2 TMS (Transport Management System) . . . . .	17
1.3.3 SCM (Supply Chain Management) . . . . .	19
1.3.4 WMS (warehouse management system) . . . . .	20
1.3.5 Asset Management . . . . .	21
1.4 Troisième partie : Les défis de la logistique . . . . .	22
1.4.1 Définition de la logistique . . . . .	23
1.4.2 Défis de la logistique . . . . .	23
1.4.3 Types de palettes . . . . .	25
1.4.4 Choisir une palette selon le poids . . . . .	26

---

1.5	Conclusion . . . . .	27
<b>2</b>	<b>Introduction du cas d'étude</b>	<b>28</b>
2.1	Introduction . . . . .	28
2.2	Présentation et historique de l'entreprise . . . . .	28
2.2.1	Situation géographiques . . . . .	29
2.2.2	Activités et missions de Cevital . . . . .	30
2.2.3	Organigramme du groupe Cevital . . . . .	30
2.2.4	Objectifs visés par Cevital . . . . .	34
2.3	L'informatique dans Cevital . . . . .	35
2.3.1	Direction des systèmes d'information (DSI) . . . . .	35
2.3.2	Organisation de la direction système d'information (DSI) . . . . .	36
2.4	Conclusion . . . . .	37
<b>3</b>	<b>Proposition de la solution</b>	<b>38</b>
3.1	Introduction . . . . .	38
3.2	Présentation des Processus métier de Cevital . . . . .	38
3.2.1	Processus de distribution de palettes . . . . .	38
3.2.2	Processus de récupération de palettes . . . . .	39
3.2.3	Processus de gestion du stock . . . . .	39
3.3	Système RFID (Radio Frequency Identification) . . . . .	42
3.3.1	Définition de la technologie RFID . . . . .	43
3.3.2	Fonctionnement du système RFID . . . . .	43
3.3.3	Domaines d'applications des systèmes RFID . . . . .	47
3.3.4	Avantages de la technologie RFID . . . . .	47
3.3.5	Suivi des palettes en intégrant la technologie RFID . . . . .	48
3.4	Conclusion . . . . .	49
<b>4</b>	<b>Réalisation</b>	<b>50</b>
4.1	Introduction . . . . .	50
4.2	Langages de programmation utilisé . . . . .	50
4.2.1	PHP . . . . .	50
4.2.2	SQL . . . . .	50
4.2.3	HTML . . . . .	50
4.2.4	JavaScript . . . . .	51

---

4.2.5	CSS . . . . .	51
4.3	Outils de développement . . . . .	51
4.3.1	XAMPP . . . . .	51
4.3.2	Serveur Apache . . . . .	52
4.3.3	MySQL . . . . .	53
4.3.4	Editeur HTML . . . . .	53
4.4	Présentation des interfaces . . . . .	53
4.4.1	Page login . . . . .	53
4.4.2	Page users . . . . .	54
4.4.3	Page categories managment . . . . .	55
4.4.4	Page product management . . . . .	58
4.4.5	Page customer management . . . . .	61
4.4.6	Page sales management . . . . .	62
4.4.7	Distribution et récupération de palettes . . . . .	64
4.4.8	Déconnexion . . . . .	65
4.5	Conclusion . . . . .	66
	<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>67</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>68</b>

# Liste des figures

1.1	L'évolution de l'industrie. [6]	7
1.2	Les technologies de l'industrie 4.0	7
1.3	Avec l'IOT un nombre croissant d'objets connectés. [1]	9
1.4	L'Internet Industriel des Objets (IIOT). [1]	10
1.5	Les fonctionnalités d'un ERP.[18]	15
1.6	Bénéfices du logiciel de gestion de transport (TMS). [3]	18
1.7	Supply Chain Management (SCM).	19
1.8	Fonctionnement d'un logiciel WMS. [22]	20
1.9	Asset Management et ses fonctionnalités.	22
1.10	La traçabilité des produits en logistique.	23
2.1	organigramme du complexe Cevital	31
2.2	Organigramme de la Direction Système d'Information (DSI)	36
3.1	Schémas représentant le processus de distribution de palettes.	39
3.2	Schémas représentant le processus de récupération de palettes.	39
3.3	Schémas représentant la gestion des utilisateurs.	40
3.4	Schémas représentant la gestion des produits.	41
3.5	Schémas représentant la gestion des clients.	41
3.6	Schémas représentant la gestion des ventes.	42
3.7	Fonctionnement du système RFID.[14]	44
3.8	Emetteur RFID.[28]	44
3.9	Exemple d'un lecteur RFID fixe.[10]	45
3.10	Exemple d'un lecteur RFID mobile.[10]	45
3.11	Tag RFID.[8]	46
3.12	Fonctionnement des différents tags.[14]	47
3.13	Identification d'une palette avec une puce RFID.[5]	48



3.14	Enregistrement de palette dans une BDD.[5]	49
3.15	Suivi de palettes.[5]	49
4.1	XAMPP control panel.	52
4.2	Page login.	53
4.3	Erreur de connexion.	54
4.4	Page users.	54
4.5	Formulaire d'ajout d'un utilisateur.	55
4.6	Recherche des utilisateurs	55
4.7	Page catégories management.	56
4.8	Formulaire d'ajout d'une catégorie.	56
4.9	Recherche catégories.	57
4.10	Formulaire de modification d'une catégorie.	57
4.11	Modification réussi.	58
4.12	Message de confirmation suppression catégorie.	58
4.13	Page produit.	59
4.14	Formulaire d'ajout d'un produit.	59
4.15	Formulaire de modification d'un produit.	60
4.16	Modification réussi.	60
4.17	Recherche produits.	61
4.18	Page client.	61
4.19	Formulaire d'ajout d'un client.	62
4.20	Message de confirmation suppression client.	62
4.21	Page d'achat.	63
4.22	Paiement cash.	63
4.23	Paiement par credit card.	64
4.24	Etat du stock modifier.	64
4.25	RFID dans la distribution de palettes.	65
4.26	RFID dans la récupération de palettes.	65
4.27	Déconnexion.	65

# Liste des abréviations

CRM	Gestion de la <b>R</b> elation <b>C</b> lient
CSS	Cascading <b>S</b> tyle <b>S</b> heets
DSI	<b>D</b> irection <b>S</b> ystème d' <b>I</b> nformation
EDI	<b>E</b> lectronic <b>D</b> ata <b>I</b> nterchange
ERP	<b>E</b> nterprise <b>R</b> esource <b>P</b> lanning
ETH	École Polytechnique Fédérale de Zurich
FTP	<b>F</b> ile <b>T</b> ransfer <b>P</b> rotocol
GCL	Gestion de la <b>C</b> haine <b>L</b> ogistique
GMAO	Gestion de la <b>M</b> aintenance <b>A</b> ssisté par <b>O</b> rdinateur
HTTP	<b>H</b> ypertext <b>T</b> ransfer <b>P</b> rotocol
HTML	<b>H</b> yper <b>T</b> ext <b>M</b> arkup <b>L</b> anguage
IDO	<b>I</b> nternet <b>D</b> es <b>O</b> bjets
IIOT	<b>I</b> nternet <b>I</b> ndustrial <b>O</b> f <b>T</b> hings

---

IOT	Internet Of Things
LLK	Lalla Khedidja
M2M	Machine To Machine
NFC	Near Field Communication
OCR	Optical Character Recognition
PET	Poly-Ethylène-Téréphtalate
PGI	Progiciel de Gestion Intégré
PHP	Hypertext Preprocessor
QHSE	Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement
RFID	Radio Frequency Identification
SCM	Supply Chain Management
SGBD	Système Gestion Base de Données
SI	Système Information
SQL	Structured Query Language
TMS	Transport Management System
WMS	Warehouse Management System
XAMPP	Cross-Platform Apache MySQL PHP Perl

XML          Extensible Markup Language

---

# Introduction générale

Aujourd'hui, l'entreprise se trouve en face de plusieurs enjeux, elle doit réagir vite à la pression croissante de l'environnement, elle doit savoir quand et comment réagir et que ses choix sont complexes du fait de la variété des facteurs à prendre en considération. Dans ce contexte le développement informatique et l'intégration d'outils qui s'appuient sur les technologies de l'information et de la communication sont favorables à l'obtention des performances recherchées.

Tout ce qui touche à l'étude, à la conception, à la construction, au développement, à la mise au point, à la maintenance et à l'amélioration des logiciels et autres applications et sites web est concernés par le développement informatique. Les technologies de l'information et de la communication des entreprises agro-alimentaires privilégient la gestion. Elles s'insèrent aussi au travers d'outils spécifiques qui garantissent traçabilité et qualité des produits.

L'informatisation des industries agro-alimentaires se poursuit. Elles développent leurs équipements, de l'Internet aux réseaux d'entreprise. Les firmes des autres secteurs industriels sont toutefois généralement mieux équipées. Les firmes agro-alimentaires visent en priorité à accroître la rapidité et à sécuriser les échanges commerciaux ou de gestion avec les fournisseurs ou les clients, à répondre aussi aux exigences de qualité, de traçabilité qui leur sont demandées. L'utilisation des technologies de l'information et de la communication facilite les relations avec les fournisseurs, les partenaires logistiques, la distribution et les contraintes réglementaires. En ce sens, elle concerne souvent des fonctions principalement gérées en interne : gestion, commercialisation et production.

La Première entreprise privée algérienne à avoir investi dans des secteurs d'activités diversifiés est Cevital, Créée en 1998, Cevital Agro-industrie est le leader du secteur agroalimentaire en Algérie. Implantée au sein du port de Bejaia (Algérie), Cevital Agro-

industrie est composée de plusieurs unités de production telles que : raffinerie d'huile, raffinerie de sucre, margarinerie, unité de conditionnement d'eau minérale, unité de fabrication et de conditionnement de boisson rafraichissante, conserverie, silos portuaires ainsi qu'un terminal de déchargement portuaire. Cevital Agro-industrie offre des produits de qualité supérieure à des prix compétitifs, grâce à son savoir-faire, ses unités de production ultra modernes, son contrôle strict de qualité et son réseau de distribution. Elle couvre les besoins nationaux et a permis de faire passer l'Algérie du stade d'importateur à celui d'exportateur pour les huiles, les margarines et le sucre.

Cevital s'est construit autour de l'ambition et de la vision de son fondateur de bâtir un groupe industriel d'envergure mondiale, très compétitif, tourné vers l'exportation et l'international. Le groupe possède des unités de production de taille mondiale, équipées des technologies les plus évoluées. La stratégie du Groupe s'appuie sur une forte compétitivité en termes de prix, de qualité, de volumes, de logistique, de robotisation, de Co-localisation.

IssadRebrab, fondateur de Cevital, le succès du Groupe repose sur sept points clés, parmi ces clés, on trouve le réinvestissement systématique des gains dans des secteurs porteurs à forte valeur ajoutée, la recherche de l'excellence et la fierté et la passion de servir l'économie nationale.

Elle a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre sa taille et sa notoriété actuelle. Il représente le fleuron de l'économie algérienne, et œuvre continuellement dans la création d'emplois et de richesse.

Nous sommes aujourd'hui connectés à différents réseaux et pouvons accéder à nos données depuis pratiquement partout. La numérisation de la communication à également lieu dans l'industrie elle influence sur la façon dont l'homme et les machines interagissent en même temps les machines sont capables d'échanger des informations et de former des systèmes autonomes. Les progrès technologiques suivant accélèrent cette transformation, les capteurs sont toujours plus petit, mieux connectés et meilleurs marchés, des processeurs plus rapide et capacité de mémorisation plus grande permettent d'obtenir des puissances de calcul plus élevés à moindre coût. Grâce à ces progrès la production industrielle à atteint une nouvelle dimension depuis l'invention de la machine à vapeur (Industrie 1.0 mécanisation) le progrès à passer des premiers convoyeur (Industrie 2.0) et de l'automatisation (Industrie 3.0) croissante de la production au système moderne et interconnecté comme nous connaissons aujourd'hui.

L'industrie 4.0 : machine, homme et procédés sont reliés entre eux et toutes les informations importantes sont traitées en temps réel. Autrefois l'industrie était très structurée statique et fortement caractérisée par l'hierarchie plus elle progresse plus elle se transforme en une industrie interconnectée organisée d'une manière dynamique flexible et décentralisée.

La numérisation permet de réunir et de traiter des quantités de données incroyables qui permettent de pratiquer l'innovation à plusieurs niveaux.

Nous positionnons nos travaux dans le champ de l'exploitation de l'industrie 4.0 dans Cevital en vue d'optimiser le pilotage industriel.

Pour entourer notre champ d'étude, nous avons subdivisé notre problématique en trois questions :

- comment gérer le stock ?
- comment effectuer des achats ?
- Quelles sont les nouvelles procédures pour améliorer le taux de récupération des palettes en plastique ?

L'objectif de recherche : Mise en place d'une solution Industrie 4.0 pour la logistique. Plus spécifiquement, nous cherchons à atteindre les sous-objectifs suivants : gérer le stock et la récupération de la palette en utilisant la méthode RFID.

Ce mémoire est organisé en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, nous allons introduire l'usine numérique, définir les applications de gestion orientées métiers (ERP, VMS, TMS... etc) par la suite nous allons définir c'est quoi la logistique, les défis de la logistique et les types de palettes.

Le second chapitre est réparti en deux parties, la première partie nous allons présenter la société d'accueil, dans la deuxième partie nous allons présenter l'état des lieux à Cevital.

Dans le troisième chapitre, nous allons présenter les processus métiers, proposer de nouvelles procédures pour améliorer le taux de récupération des palettes.

Le quatrième et le dernier chapitre est consacré à la réalisation et la validation de la solution.

Nous allons terminer notre mémoire par une conclusion générale et quelques perspectives.



---

---

# CHAPITRE 1

---

## Les systèmes d'informations au cœur des métiers

### 1.1 Introduction

Les systèmes d'information (SI), désormais essentiels à la création de valeur, constituent un facteur déterminant pour l'avenir concurrentiel des entreprises. Les décisions concernant les SI sont par conséquent parmi les plus importantes que doivent prendre les dirigeants en matière d'investissement. De plus en plus d'entreprises se tournent vers des stratégies fondées sur le traitement de l'information et l'exploitation des connaissances. De la même manière, de plus en plus d'entreprises sont des entreprises d'information. L'une des conséquences majeures de cette transformation est que la stratégie d'entreprise doit s'accompagner d'une stratégie d'information et de technologies de l'information et de la communication. Ne pas réussir ce challenge serait, pour l'entreprise, presque équivalent à perdre un lobe de son cerveau.

Dans ce chapitre nous allons présenter les systèmes d'informations au cœur des métiers tout en focalisant sur l'explication de l'usine numérique, la définition des applications orientées métiers et en troisième lieu citer les défis de la logistique.

## 1.2 Première partie : introduction à l'usine numérique : Industrie 4.0

L'industrie 4.0 désigne une nouvelle génération d'usines connectées, robotisées et intelligentes. Avec la révolution numérique, les frontières entre le monde physique et digital s'amenuisent pour donner vie à une usine 4.0 interconnectée [26]. Dans le domaine de la production industrielle, l'industrie 4.0 correspond à la généralisation des capteurs et agents intelligents permettant de connecter entre eux les machines, pièces, processus et opérateurs. Le monde 4.0 fera interagir les machines, les produits entre eux. Le produit fini pourra également communiquer avec les machines dans sa phase de réalisation.

### 1.2.1 Évolution de l'industrie

L'expression « industrie 4.0 » désigne la quatrième révolution industrielle, succédant aux trois phases d'évolution majeures qualifiées de révolutions : la mécanisation, l'industrialisation, l'automatisation. Trois phases qui se distinguent par [12] :

- La machine à vapeur, qui permet d'utiliser une énergie non musculaire (humain ou animale) et qui affranchit l'entrepreneur de s'installer à proximité d'un cours d'eau, l'énergie hydraulique étant la principale source d'énergie industrielle jusque-là.
- L'électricité, qui permettra des rendements énergétiques plus importants que la vapeur et ouvre des possibilités d'applications et de conversions autres que mécaniques ou thermiques.
- L'automatisation, qui remplace l'humain dans des tâches répétitives, dangereuses et qui symbolise l'effet ciseau des coûts entre les technologies et l'emploi humain.
- La quatrième révolution est celle des ressources inter-connectées et communicantes et de l'analyse des données. L'industrie 4.0 est une révolution technologique par laquelle internet est appelé à remplacer les bus industrielles pour inter-connecter les machines et équipements.

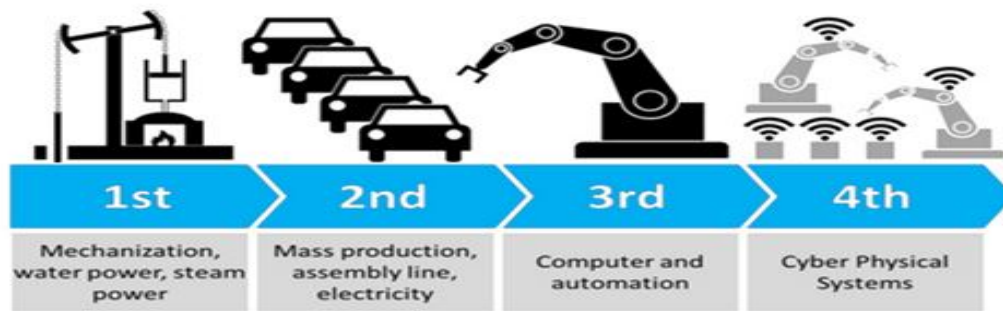


FIGURE 1.1 – L'évolution de l'industrie. [6]

### 1.2.2 Principales technologies de l'industrie 4.0

La figure 1.2 présente les principales technologies de l'industrie 4.0 [34] :

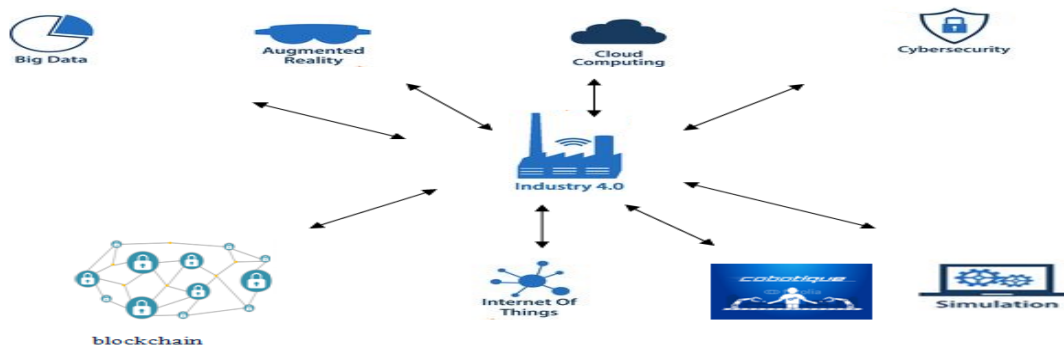


FIGURE 1.2 – Les technologies de l'industrie 4.0

- **La Cobotique** : le terme "cobotique" vient de la contraction de "collaboration" et de "robotique". Il signifie que les robots et les hommes collaborent ensemble, pour effectuer des missions généralement répétitives, difficiles ou dangereuses, nécessitant de la précision et pour lesquelles l'intervention de l'homme n'apporte pas de valeur ajoutée.

Les machines sont capables de réaliser des tâches automatisées, avec une grande précision, sans erreurs, sans interruption et sans irrégularité.

- **La Réalité augmentée et simulation** : à partir d'un support, les opérateurs sont en mesure de simuler les projets dans un environnement réel et de comparer le modèle initial au résultat final, de détecter les erreurs avant la mise en production, d'améliorer les décisions et les process.

La réalité augmentée permet donc d'améliorer l'apprentissage, de tester des stratégies avant de se lancer et de réaliser des dépenses importantes.

- **Le Big Data et Cloud** : le Big Data et le Cloud désignent la collecte, le stockage et l'analyse de données massives provenant de différentes sources très variées et en temps réel. Ils permettent d'optimiser les stratégies et de mieux orienter les décisions des entreprises.
- **L'Impression 3D** : l'impression 3D permet la personnalisation de masse, c'est-à-dire de fabriquer des lots de produits personnalisés. Le premier bénéficiaire est donc le client.
- **L'Intelligence artificielle et objets connectés** : des capteurs sont intégrés sur différents systèmes et équipements et permettent d'agréger une multitude de données et ainsi d'aider à la prise de décision, prévenir les pannes et identifier les causes, gagner en visibilité et améliorer la performance opérationnelle des sociétés industrielles.

L'intelligence artificielle permet d'apprendre automatiquement des opérations passées et d'ajuster par la suite leur fonctionnement et de contextualiser les données récoltées par ces capteurs.

- **Blockchain et cybersécurité** : dans le cadre de cette 4ème révolution industrielle et de l'hyper-connectivité qui est associée, les moyens mis en œuvre pour sécuriser ces données doivent être adaptés et innovants. En ce sens la Blockchain est un moyen novateur de sécuriser les opérations et les transactions réalisées.

La Blockchain est une base de données des transactions enregistrées. Chaque transaction est associée à la précédente pour constituer une chaîne, et chaque bloc de la chaîne doit être vérifié par plusieurs intervenants.

### 1.2.3 Introduction à l'internet des objets

A l'horizon de 2030 tous les objets utilisés au quotidien seront dotés d'une capacité de calcul et un accès direct au réseau internet. Ce partage d'informations nous rendra en meilleure santé, rendra notre trajet au bureau plus court, et toutes les procédures plus efficaces.

Comprendre l'internet des Objets et ses différentes applications sont d'une importance capitale dans la mesure où cela est entrain de changer radicalement nos habitudes et styles de vie.

Le concept de l'Internet des objets vise à intégrer le monde virtuel de l'Internet avec le monde physique des objets intelligents communicants, tels que les capteurs et les actionneurs, afin d'assurer une meilleure accessibilité et exploitation des ressources du monde réel. C'est généralement un réseau mondial dynamique infrastructure avec des capacités d'auto-configuration basées sur des protocoles de communication standard et interopérables.

Alors que l'IoT, l'Internet des Objets (Internet of Things en anglais) a déjà bouleversé nos comportements de consommation au quotidien, que ce soit dans le cadre privé ou professionnel, il s'impose également de plus en plus dans les processus industriels.

## 1. Définition de l'Internet des Objets

Internet des objets abrégé « IdO » en français ou « IoT » en anglais, désigne l'interconnexion entre Internet et des objets, des lieux et des environnements physiques.

L'appellation désigne un nombre croissant d'objets connectés à internet permettant une communication entre les biens physiques et leur existence numérique. Selon une équipe de l'ETH de Zurich, du fait principalement des smartphones, puis de nouveaux objets connectés, entre 2015 et 2020 (Figure 1.3), d'ici 2025, 150 milliards d'objets devraient se connecter entre eux, avec internet et de fait, avec plusieurs milliards de personnes sur le globe [1].

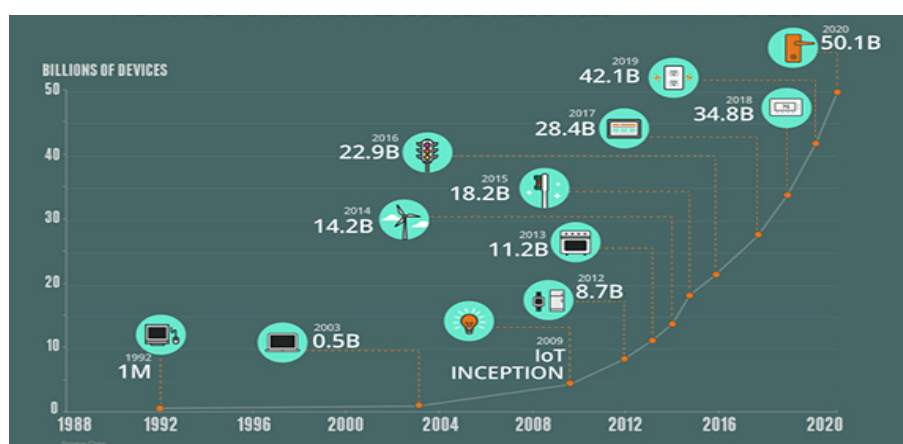


FIGURE 1.3 – Avec l'IOT un nombre croissant d'objets connectés. [1]

L'Internet des Objets regroupe schématiquement 3 grandes familles [20] :

- Les objets connectés directement à internet.
- **M2M, Machine to Machine** : la communication entre les machines et l'accès au système d'information sans intervention humaine via une technologie tierce telle que : le Bluetooth, RFID, NFC, le Wi-Fi, 3G et 4G voire bientôt la 5G.
- **Les terminaux communiquant** : ordinateurs portables, smartphones, tablettes... etc.

l'IoT façonne l'Industrie 4.0 et apporte de nombreuses solutions et promesses en termes de productivité, de qualité et de sécurité, d'où l'usine 4.0 sera ultra-connectée et capable de produire des biens plus rapidement et efficacement. L'Internet Industriel des Objets consiste grâce à ces objets connectés, à identifier et faire communiquer entre eux tous les maillons de la chaîne industrielle de valeur : machines, produits en cours de fabrication, collaborateurs, fournisseurs, clients, infrastructures...etc.

## 2. Définition de l'Internet Industriel des Objets (IIoT)



FIGURE 1.4 – L'Internet Industriel des Objets (IIoT). [1]

L'Internet Industriel des Objets, de l'anglais Industrial Internet of Things, se définit comme étant l'utilisation des technologies de l'Internet des Objets dans le secteur de l'industrie. L'Internet Industriel des Objets intègre le Big Data, le machine learning (mise en place d'algorithmes pour obtenir des analyses prédictives), ainsi

que le machine to machine (M2M : la communication entre 2 ou plusieurs machines sans aucune nécessité d'intervention humaine) [1].

L'Internet Industriel des Objets représente une forme de l'évolution rapide de la transformation numérique. Elle concerne tous les secteurs, de la production d'énergie à l'agriculture en passant par la gestion municipale.

### 3. Avantages de l'Internet Industriel des Objets (IIOT)

L'IIoT permet de rendre les usines plus intelligentes, plus efficaces du fait que chaque maillon de la chaîne de production sera en communication permanente pour produire plus vite et plus efficacement.

Voici quelques exemples concrets de mise en application de cette technologie démontrant les avantages de l'IIoT :

- La plupart des usines utilisent depuis de très nombreuses années des capteurs afin d'automatiser plusieurs étapes du processus de fabrication (usinage, etc). Mais avec l'IoT industriel, tous ces capteurs et détecteurs sont désormais interconnectés mais aussi connectés aux autres équipements, et permettent de collecter une quantité de données colossale, tout au long de la chaîne de fabrication.
- Permet de mettre en place des systèmes de surveillance interconnectés plus autonomes et réactifs, permettant d'anticiper et de prévenir les risques d'accidents d'une part, mais également de déclencher les premières étapes des procédures d'urgences.
- L'IoT Industriel contribue donc à l'amélioration de la qualité de la production, grâce à une surveillance et un suivi plus performants des différentes étapes de production.
- L'IIoT joue également un rôle crucial dans la sécurité des infrastructures. Contrôle qualité automatisé, maintenance prédictive, casque de chantier connecté, aide à la gestion et renforcement de la sécurité des installations.

- Grâce à l'IoT industriel, il est désormais possible de mieux contrôler les coûts de fonctionnement et de diminuer drastiquement les gaspillages. L'IIoT permet, par exemple, d'activer l'éclairage, la ventilation ou encore le chauffage sur la chaîne de production, pour les ajuster aux besoins réels.

### 1.2.4 Opportunités de l'industrie 4.0

La digitalisation des procédés organisationnels et de la production apporte de nombreux bénéfices. En rejoignant la 4e révolution industrielle, les petites et moyennes entreprises tirent avantage de ces nouvelles opportunités de développement. En voici quelques-uns [11] :

- **L'ouverture sur le marché national et international** : la digitalisation de l'industrie concerne également les opérations de marketing qui privilégient l'usage d'internet. Ceci permet à la petite et moyenne entreprise de s'ouvrir à de nouvelles opportunités commerciales et de nouveaux marchés nationaux et internationaux.
- **Faciliter le partage des connaissances** : la digitalisation de la gestion de la documentation industrielle et des procédés de formation a permis de faciliter le passage des connaissances et l'entraide entre les collaborateurs.
- **Fluidifier la communication intrinsèque** : utiliser des supports de communication numériques permet aux industriels de mieux partager, comprendre et appliquer les instructions de travail et les modes opératoires. En plus, il est également devenu possible de mesurer l'utilisation de ces documents pour y apporter des améliorations.
- **Impliquer les collaborateurs** : les opérateurs sont en constante communication avec les machines et entre eux, ils sont plus impliqués dans la prise de décision et remontent plus rapidement les informations aux postes décisionnels.
- **Booster la productivité** : une meilleure application des procédés d'amélioration continue permet de booster le bien-être des collaborateurs et de booster ainsi leur productivité. Une meilleure gestion du temps, l'élimination du gaspillage et des imprévus sont des facteurs clés.



- **Éliminer les pièces défectueuses, la surproduction ou la sur-qualité :** la planification minutieuse de la production permet à l'entreprise d'éliminer la production des pièces non conformes ou de produire des quantités supplémentaires. Savoir les besoins exacts du client permet à l'entreprise de réduire la sur-qualité qui est considérée comme un gaspillage.
- **Meilleure gestion du temps :** une meilleure gestion du temps induit un boost de la productivité. C'est en réduisant le temps perdu dans des tâches qui deviennent automatisées que l'entreprise améliore sa gestion du temps.
- **Prévoir les interventions de maintenance industrielle :** les équipes de maintenance industrielles sont plus à jour en ce qui concerne les interventions de maintenance planifiées et préventives. La digitalisation de la gestion de la maintenance permet une meilleure organisation et plus d'efficacité.

### 1.2.5 L'impact positif de l'industrie 4.0 sur la production

Les dirigeants voient dans la révolution numérique un moyen de satisfaire toujours mieux leurs clients grâce à de nombreuses avancées en matière de gestion de production. La digitalisation de l'entreprise offre en effet de multiples opportunités pour [13] :

- Développer la personnalisation de la production industrielle.
- Améliorer la capacité d'adaptation.
- Permettre un suivi plus précis de l'état de la production.
- Offrir des gains de productivité.
- Avoir une plus grande réactivité de la production aux demandes des clients.

Les dirigeants voient dans l'industrie 4.0 une formidable opportunité pour développer des gains de compétences dans les équipes.

### 1.2.6 Gains attendus

Les gains liés à la transformation digitale de l'entreprise sont immédiats et se cumulent [13] :

- **Gains de productivité :** meilleure réactivité, meilleurs rendements, adaptabilité et personnalisation de la production.

- **Gains sur l'espace de production et de stockage** : les entreprises associent les données issues de leurs systèmes de production (par exemple, des capteurs tout au long de la chaîne de production) aux données de leurs ERP, et les mixent avec les informations provenant de leurs partenaires (niveaux de stocks, modifications des demandes clients) ce qui améliore l'utilisation des actifs et favorise la production en cycles courts.
- **Gains en sérénité au travail** : automatisation des opérations, meilleure visibilité sur l'activité, partage d'information, prise de décision immédiate. Par exemple, l'intégration d'une puce RFID à tous les composants améliore la traçabilité et le contrôle de la configuration tout au long du cycle de vie.
- **Gains liés à l'innovation** : nouveaux services et nouveaux modèles d'affaires, développement et fidélisation de clientèle, conquête de nouveaux marchés.

### 1.3 Deuxième partie : Les applications de gestion orientées métiers

En informatique, une application métier est un outil permettant de faciliter la gestion des activités d'une entreprise. L'objectif est de simplifier les tâches et d'automatiser les processus des utilisateurs au sein de l'entreprise. Les organisations peuvent acheter une application standard prête à l'emploi, ou opter pour le développement d'une application métier sur mesure. La solution choisie dépendra du secteur d'activité, de la structure de l'entreprise, des besoins des utilisateurs et des problèmes à résoudre dans l'organisation. Par définition, l'application métier doit être facteur de productivité et de rentabilité pour l'entreprise.

Pour améliorer la gestion de leurs systèmes d'information (SI), les entreprises disposent de plusieurs types de ressources.

#### 1.3.1 ERP (Enterprise Resource Planning)

Le terme ERP (Enterprise Resource Planning) ou également appelé PGI (Progiciel de Gestion Intégré) correspond à un ensemble de logiciels interconnectés avec un fonctionnement en temps réel et une base de données unique. Cet outil intègre différentes fonction-

nalités essentielles pour une entreprise : comptabilité, gestion de la production, gestion des stocks, finances. Lorsqu'un membre de l'équipe enregistre une vente, par exemple, il va immédiatement y avoir une répercussion sur les modules associés. Le contenu du stock, la comptabilité de l'entreprise, etc., seront mis à jour. L'utilisation de l'ERP permet donc d'optimiser les processus et de centraliser les données [32].

### 1. Fonctionnalités d'un ERP

Un logiciel de gestion intégré est composé d'un ensemble de modules personnalisables selon les besoins de l'entreprise. Chaque module correspond à un métier, et englobe un lot de fonctionnalités associées. La figure 1.5 représente les fonctionnalités d'un ERP.



FIGURE 1.5 – Les fonctionnalités d'un ERP.[18]

- **Module de gestion de la relation client (CRM) :** le CRM permet à toutes les sociétés d'être plus efficaces dans tous les domaines. Il offre un meilleur suivi des clients tout en garantissant la rentabilité des actions commerciales [29].
- **Module de gestion des stocks :** pour pouvoir gérer les stocks, l'utilisation des documents fournisseurs est indispensable. De ce fait, la réalisation de la saisie des stocks sera remplacée par une gestion automatique ou bien la saisie sera faite d'une manière simplifiée et guidée. Le système ERP consiste à suivre avec facilité les mouvements des stocks et de l'entreposage. Avec le système d'information ERP, on peut vérifier l'état des stocks en temps réel sans aucune difficulté [29].
- **Module production :** la gestion de la production garantit la régularisation

des stocks. Ce module ERP assure la gestion des besoins de la clientèle en fonction des commandes jusqu'à des plannings de production [29].

- **Module achat** : il permet d'importer un catalogue de produits ou de prestations de fournisseurs et de gérer électroniquement les demandes, commandes, factures et bons de livraison [29].
- **Module service client** : il est primordial de veiller à la satisfaction des clients ainsi qu'à son image de marque et la réputation de l'entreprise. Ce module permet de superviser les réclamations, d'effectuer un suivi des tickets, de gérer les contrats et les incidents dans les temps [29].

## 2. Avantages de l'utilisation d'un ERP

Malgré leur complexité apparente, les progiciels de gestion présentent de nombreux avantages, parmi lesquels [29] :

- **Un gain de productivité** : ils permettent de réduire le temps de production en automatisant des tâches chronophages, ils permettent aussi d'éviter les erreurs comptables et avoir un accès à des données pertinentes et mises à jour en temps réel.
- **Un environnement de travail unique** : l'utilisation d'un seul logiciel pour gérer tous les aspects de l'entreprise.
- **Des processus facilités** : un ERP permet de structurer et fluidifier les processus. Toute l'entreprise bénéficie d'une gestion optimale des activités. Donc plus de temps pour se concentrer sur des tâches plus stratégiques et plus d'efficacité.
- **Une diminution des coûts d'exploitation** : un seul logiciel remplace les outils existants, ce qui implique également une maîtrise des coûts.
- **Une réponse aux besoins** : l'aspect modulaire d'un ERP donne la possibilité de construire le logiciel qui correspond à l'activité de l'entreprise et répond aux problématiques en particulier.
- **La sécurisation des données** : les données sont sauvegardées dans le cloud,

pas de risque de perte.

- **Un outil d'aide à la décision** : un progiciel de gestion intégré est un outil décisionnel incomparable : unicité de l'information, ordonnancement, optimisation de la gestion des flux, tableau de bord avec indicateurs précis.
- **Un retour sur investissement** : grâce à l'utilisation de plusieurs modules fonctionnant ensemble, le retour sur investissement du projet ERP / PGI peut se traduire sur le long terme par des économies d'échelle, un gain de temps, de productivité et de réactivité comparé à l'utilisation d'outils inadaptés et freinant la collaboration entre les services de l'entreprise.

### 1.3.2 TMS (Transport Management System)

Le transport est un maillon indispensable de la chaîne logistique qui assure la liaison entre les différents étages du système, de l'approvisionnement à la distribution (fournisseurs - usines, usines - entrepôts, entrepôts - clients). Les systèmes de gestion de transport (ou TMS) sont des solutions typiquement dédiées à gérer les activités d'expédition qu'elles que soient leurs formes, déterminer des coûts, préparer des étiquettes et des documents de travail [21].

Le TMS ou logiciel de gestion du transport (Transport Management System) est un outil d'aide à la gestion du transport. Le TMS répond principalement aux besoins de traçabilité des livraisons et d'optimisation du transport (schémas et affectation des transporteurs). L'ensemble permet d'améliorer l'organisation du transport. Ces améliorations se traduisent par une réduction du budget de transport [17].

Suite à l'utilisation du TMS et à l'application des meilleures pratiques qu'il supporte, on peut s'attendre typiquement aux bénéfices suivants [17] :

- Meilleure expérience des clients.
- Meilleure gestion de l'entrepôt.
- Amélioration de l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement.
- Moins de paperasse.

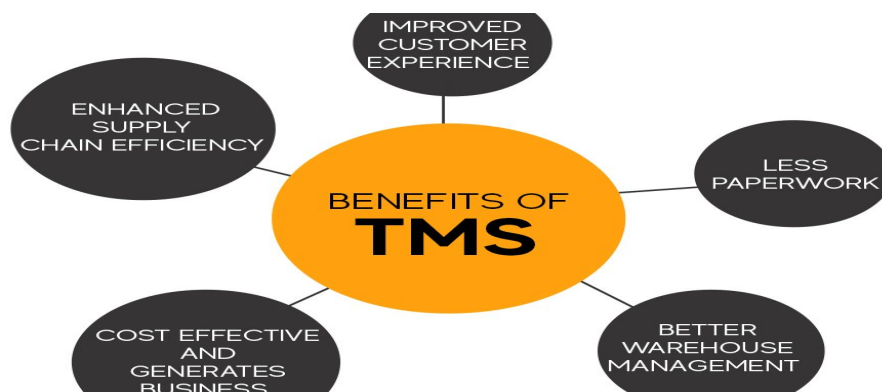


FIGURE 1.6 – Bénéfices du logiciel de gestion de transport (TMS). [3]

- Diminution des coûts de transports
- Respect des délais de livraison.
- Augmentation de la qualité des transports (moins de casses et de pertes de marchandises).

### 1. Fonctionnalités d'un TMS

Les TMS ont trois fonctions principales :

- **Analyse / l'aide à la décision** : un TMS permet de planifier les expéditions et les tournées, il contribue à définir les schémas de transport les plus efficaces (choix et nombre de plates-formes de rupture/massification). L'objectif est de définir les schémas qui permettront de tenir les délais et de réduire les coûts dans le respect de la qualité (en particulier en trouvant les bons équilibres de flux qui permettront de limiter le vide dans les camions et les trajets à vide).

Les TMS peuvent donc être considérés comme des outils stratégiques d'aide à la décision. Ces décisions permettront dans la durée de générer des économies des coûts de transport.

- **Gestion opérationnelle des tournées** : les TMS permettent également d'assurer le suivi opérationnel et administratif du transport : suivi des expéditions en temps réel (traçabilité), remontée d'alertes en cas de souci, édition des documents de facturation, de booking (réservation des moyens de transport). Les TMS interviennent donc au niveau opérationnel et tactique de la gestion du transport. C'est en particulier dans l'amélioration du taux de remplissage des

moyens de transport, que les TMS montreront leur capacité à optimiser et donc à générer des économies.

- **Reporting** : les TMS sont en mesure de produire d'indicateurs du type : respect des délais de livraison, taux de remplissage des camions, taux d'occupation des moyens de transport, émissions ... etc. En effet, lors de nombreuses opérations logistiques et de transport, il convient de disposer d'un tableau de bord complet facilitant le suivi des expéditions, de leur performance, des transporteurs, des retards, etc. Les tableaux de bord ou reporting, sont à la fois utiles aux exploitants ou à l'équipe opérationnelle en charge du transport mais également au top management pour les bilans des transports et l'analyse des statistiques. Ceci facilitera donc la tâche de la direction lorsque celle-ci devra donner ses orientations sur les décisions stratégiques autour du transport.

### 1.3.3 SCM (Supply Chain Management)

On appelle SCM (Supply Chain Management, ou en français GCL, gestion de la chaîne logistique) les outils et méthodes visant à améliorer et automatiser l'approvisionnement en réduisant les stocks et les délais de livraison. On parle ainsi de travail en "flux tendu" pour caractériser la limitation au minimum des stocks dans toute la chaîne de production. Les outils de SCM s'appuient sur les informations de capacité de production présentes dans le système d'information de l'entreprise pour passer automatiquement des ordres de commandes. Ainsi les outils de SCM sont très fortement corrélés au (Enterprise Resource Planning) de l'entreprise [19].

Le Supply Chain Management, SCM, définit le pilotage de la chaîne logistique depuis le premier fournisseur jusqu'au client final. Voir la figure 1.7



FIGURE 1.7 – Supply Chain Management (SCM).

Idéalement un outil de SCM permet de suivre le cheminement des pièces (on parle de traçabilité) entre les différents intervenants de la chaîne logistique.

### 1.3.4 WMS (warehouse management system)

Le warehouse management system (système de gestion d'entrepôts) est un logiciel d'aide à la gestion et à l'optimisation des entrepôts, des stocks et de la logistique. L'objectif final est de donner une vision globale et en temps réel des stocks, d'avoir la meilleure traçabilité possible et d'optimiser la gestion des surfaces. Pour cela, le logiciel va prendre en compte tous les facteurs tels que le nombre de demandes pour chaque catégorie de produits ou encore leur taille et leur poids pour les analyser et optimiser le rangement des entrepôts [23].

L'optimisation des entrepôts va permettre d'augmenter les connaissances sur les stocks ainsi que la productivité et donc la rentabilité. De plus, grâce à un logiciel de gestion des entrepôts, le risque d'erreur va diminuer lors de la préparation des commandes qui représente parfois des coûts importants pour les entreprises. Le WMS permet aux entreprises d'augmenter jusqu'à 40% leur capacité de stockage et de diminuer jusqu'à 30% leurs opérations de manutention. En effet, le rangement automatisé des stocks permet un important gain de temps car les opérateurs savent exactement où trouver chaque produit en temps réel [23].

#### 1. Fonctionnalités d'un logiciel WMS

La figure 1.8 représente les fonctionnalités d'un logiciel WMS [20] :



FIGURE 1.8 – Fonctionnement d'un logiciel WMS. [22]

— **Gestion des réceptions** : le logiciel de gestion des entrepôts permet d'opti-



miser et d'automatiser les arrivées de marchandises et autres flux entrants. Il permet aussi de faciliter les opérations de mise en stock et de rangement.

- **Rangement** : le WMS va permettre de gérer et d'organiser le travail des opérateurs logistiques. De plus, il permettra de gérer et d'optimiser les activités des entrepôts telles que la traçabilité, le stockage ou les méthodes de préparation des commandes.
- **Gestions des stocks** : la fonctionnalité de gestion des stocks permet d'optimiser, réduire le volume de stocks. En effet, l'objectif est d'optimiser les temps de trajets lors des manipulations ainsi que d'optimiser au mieux l'espace. Cette fonctionnalité permet de toujours avoir une connaissance parfaite des stocks en temps réel.
- **Préparation et expédition de commandes** : une fonctionnalité du WMS sera pour proposer les meilleures options de méthodes de préparation des commandes en fonction de différents critères. Ainsi la planification et l'optimisation de l'expédition de ces commandes.
- **Vision globale et contrôle** : le logiciel de gestion des entrepôts permet de suivre certains indicateurs ainsi que d'obtenir des données et des statistiques sur les entrepôts. Ces informations donnent une vue globale et permet de se rendre compte des dysfonctionnements, permet d'améliorer ainsi le service client grâce à un fonctionnement rapide et efficace.

### 1.3.5 Asset Management

Est un logiciel de gestion des actifs informatique. Il permet de gérer tous les actifs à partir d'une seule vue unifiée, tout au long de leur cycle de vie.

Dans le domaine de l'informatique, l'Asset management reste aussi bien une fonction technique qu'administrative. Elle consiste à effectuer un suivi en temps réel de tous les appareils, informatiques ou non, utilisés dans l'entreprise. Ce suivi englobe plusieurs tâches [4], dont :

- le recensement et le comptage des divers appareils [4].

- l'établissement d'un mémorandum sur l'année de fabrication et d'acquisition ainsi que sur les fournisseurs [4].
- la localisation du matériel au sein de l'entreprise et les logiciels qui y sont installés [4].

L'Asset management vise en outre à faire un point sur l'état des appareils et évaluer leur coût d'utilisation. La figure 1.9 présente les fonctionnalités de l'asset management.

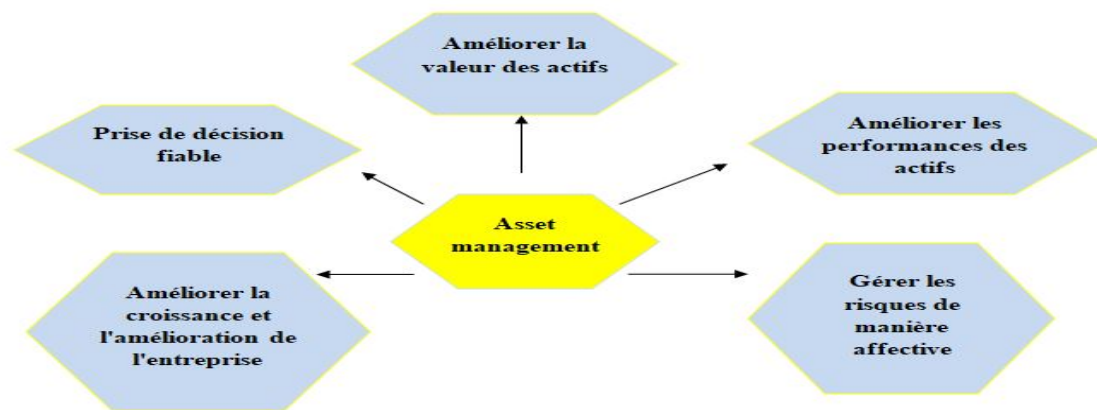


FIGURE 1.9 – Asset Management et ses fonctionnalités.

## 1.4 Troisième partie : Les défis de la logistique

Aujourd'hui, le commerce évolue de plus en plus au niveau international et les entreprises de production développent des marchés sur plusieurs pays. Cette évolution massive nécessite un suivi pour pouvoir produire des biens et services pour satisfaire les besoins des consommateurs ; Pour mieux organiser toutes les opérations liées à cette production des biens à l'international sans contraintes, les spécialistes et praticiens ont vu l'importance de la mise en place d'un service logistique.

La logistique est en effet une des fonctions majeures des systèmes modernes de production et de distribution, elle permet une meilleure optimisation des ressources et la réduction des coûts.

### 1.4.1 Définition de la logistique

La logistique est un véritable outil de compétitivité qui a pour but d'améliorer la coordination des services de l'entreprise et de les mobiliser pour poursuivre un objectif commun : la satisfaction des clients. La logistique consiste à gérer tout ce qui concerne le transport et le stockage des produits de l'entreprise : véhicules nécessaires au transport, fournisseurs de l'entreprise, entrepôts, manutention... etc, en optimisant leur circulation pour minimiser les coûts et les délais [7].

La logistique vise à implémenter les principes de l'amélioration continue dans tous les processus de la chaîne d'approvisionnement. L'optimisation, l'adaptabilité et la robustesse sont des mots d'ordre pour la fonction logistique. Mais elle doit également s'assurer de bien comprendre les attentes et besoins des clients. Si cela n'était pas le cas, elle risquerait d'apporter de la valeur là où le client n'est pas sensibilisé [15].

La figure 1.10 présente la traçabilité des produits en logistique.

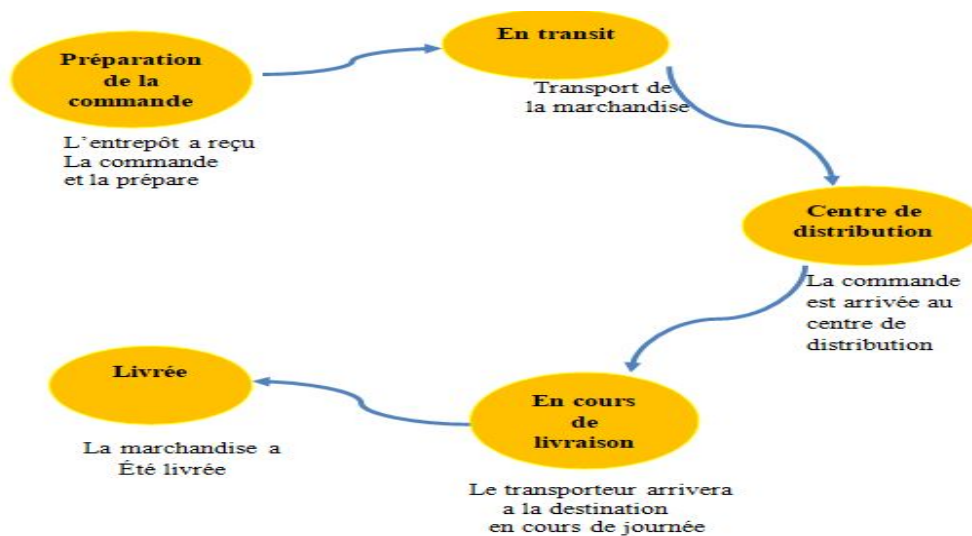


FIGURE 1.10 – La traçabilité des produits en logistique.

Le rôle de la logistique est d'assurer le meilleur traitement possible des marchandises ainsi que l'optimisation du stockage, du transport et de la distribution aux clients.

### 1.4.2 Défis de la logistique

Dans le scénario actuel de l'économie mondiale, la logistique joue un rôle clé dans la facilitation des échanges et par extension, dans la réussite des opérations commerciales.

Cependant, les demandes changeantes des consommateurs, les modèles commerciaux complexes et les demandes croissantes des clients ne sont que quelques-uns des principaux facteurs qui posent un défi pour la rationalisation de la gestion logistique.

De plus en plus de défis font leurs apparitions dans le monde de la logistique et cela n'aura de cesse d'augmenter dans les prochaines années. Que l'on parle de la personnalisation du service, de la gestion du risque transfrontalier ou même de l'impact environnemental de nombreux enjeux doivent être considérés par les entreprises [2].

Voici 5 leviers à prendre en compte pour les années à [2] :

1. **La livraison et les services personnalisés** : l'important est de se focaliser sur les clients. Pour les entreprises, c'est le premier atout à mettre en place. Le consommateur en achetant en ligne cherche avant tout à bénéficier d'un service. En termes de prestation et plus particulièrement au niveau de la livraison, il faut répondre aux besoins des clients. La personnalisation est donc la clé. Pour cela, différentes options à mettre en place sont disponibles comme les horaires de livraison, la rapidité de l'envoi et le type de collecte.
2. **L'optimisation des livraisons des derniers kilomètres** : Les derniers moments des livraisons peuvent être pleins d'embûches, que l'on parle : des difficultés pour stationner, des embouteillages ou de l'absentéisme des clients, entre autres. De plus, le dernier kilomètre se voit être le plus coûteux de la supplychain. Si au début de la chaîne logistique les coûts sont maîtrisés (stocks, centres de livraison), le coût du transport à l'approche du client final est souvent le plus lourd à supporter pour les entreprises. L'optimisation des derniers kilomètres est donc un facteur à ne surtout pas négliger.
3. **Amélioration de la gestion du risque** : En effet, les colis peuvent se retrouver abîmés ou même perdus. Pour éviter ce genre d'inconvénients, un point à ne pas négliger est l'emballage des colis, ils doivent arriver en bonne et due forme grâce à un emballage adapté. De plus, assurer des conditions climatiques en fonction du produit (carton imperméable...) Pour finir, l'étiquette du colis doit être bien imprimée et attachée.
4. **Protection face aux cyber-attaques** : En effet, dans le passé, les entreprises

logistiques ont déjà souffert de ce genre d'attaques. Et pour cause, la sécurité de l'information est un facteur crucial de notre siècle et plus particulièrement dans le domaine de la logistique. Il est donc important pour les acteurs de la supplychain de vérifier leurs logiciels et d'effectuer des simulations régulières.

5. **Un impact environnemental minimal** : Le transport de colis est en partie responsable de l'émission de gaz toxique et de Co2. Cependant, pour limiter son impact écologique revoir sa chaîne logistique n'est pas si simple. Il faut repenser la conception et les pratiques des entreprises dans le but d'axer celle-ci sur l'écologie tout en répondant aux contraintes économiques. L'évaluation de la chaîne logistique est donc un élément incontournable pour identifier l'ensemble des risques potentiels du changement.

### 1.4.3 Types de palettes

Après avoir défini les besoins de l'entreprise, qui varient en fonction du secteur d'activité, et après avoir déterminé les dimensions de la palette à utiliser, vient le choix entre ces deux grandes familles de palettes : les palettes perdues (à uni-rotation) et les palettes réutilisables (multi-rotations) [16].

Ainsi pour faire un bon choix de palette, deux autres facteurs importants entrent en jeu : son matériau et sa résistance.

#### — Palette en bois

La palette en bois est de loin la plus communément utilisée dans le monde entier, parce qu'il s'agit de la plus économique, qu'elle s'adapte à tout type de besoin grâce à sa solidité à toute épreuve : elle peut transporter jusqu'à 2500 kg en charge statique. Elle est aussi facilement réparable et donc estampillée anti-gaspillage ; qu'elle est robuste, naturellement antidérapante et facile à recycler [16].

#### — Palette moulée en bois

Beaucoup plus légère qu'une palette traditionnelle, cette dernière est insensible aux variations thermiques, elle protège contre l'humidité, est saine et robuste et nous fait bénéficier d'une manipulation sécurisée (pas de clous...) [16].

— **Palette en plastique**

Ce type de palette peut être fabriqué à partir de plastique recyclé et a une durée d'utilisation plus longue qu'une palette classique. Parfaitement adaptées au recyclage. Leur facilité de manipulation, leur rigidité ainsi que leur résistance aux variations de températures en font des palettes très appréciées pour l'exportation [16].

— **Palette en carton**

La palette en carton est de plus en plus demandée par les entreprises notamment pour leur respect de l'environnement puisqu'elles sont 100% recyclables. À noter que cette dernière est également parfaitement adaptée au milieu urbain [16].

— **Palette polystyrène**

Principalement utilisée dans les secteurs du transport, pharmaceutique et alimentaire, la palette en polystyrène garantit un certain niveau d'hygiène et de sécurité au niveau de la manipulation. Légère, maniable, recyclable et imputrescible, elle peut tout à fait servir pour le transport de marchandises thermosensibles périssables et supporter une charge de poids statique de 600 kg. Sa légèreté la rend d'autant plus appréciée puisqu'elle permet à l'entreprise de réduire ses coûts de transport [16].

— **Palette métallique**

Les palettes métalliques sont confectionnées à partir d'acier ou d'aluminium. Même s'il s'agit des palettes les plus résistantes du marché, elles restent beaucoup moins utilisées et particulièrement parce qu'elles sont plus chères [16].

#### 1.4.4 Choisir une palette selon le poids

Selon le mode d'expédition et les marchandises à transporter, les palettes peuvent supporter différentes charges [16] :

- **La palette légère** : est parfaite pour un transport unique ou des marchandises peu lourdes.

- **La palette semi-lourde** : peut supporter plusieurs transports.
- **La palette lourde** : permet une utilisation en multi-rotations.

Il faut également prendre en compte l'utilisation de la palette, s'il s'agit de [16] :

- **Charge statique** : stockage au sol sans déplacement ou manipulation.
- **Charge dynamique** : bien vérifier la charge maximale de la palette si elle doit être manipulée avec un transpalette.
- **Charge en rack** : pour les palettes stockées sur des racks en hauteur.

## 1.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié les systèmes d'informations au cœur des métiers qui nous a permis de mieux établir et préciser les objectifs pour répondre à notre problématique.

Dans le prochain chapitre, on va présenter la société d'accueil et étudier l'état des lieux.

---

---

## CHAPITRE 2

---

### Introduction du cas d'étude

#### 2.1 Introduction

Cevital est le premier complexe agro-alimentaire en Algérie spécialisé dans le raffinage des huiles, qui a pour mission principale de développer la production et assurer la qualité du conditionnement. La première partie de ce chapitre, nous donne une petite présentation de l'entreprise Cevital, ses multiples activités et ses missions, ainsi que son organisation. La deuxième partie, nous donne des généralités sur les systèmes de production.

#### 2.2 Présentation et historique de l'entreprise

CEVITAL est une société par actions, dont les principaux actionnaires sont M. REBRAB et FILS. C'est l'un des magasins phares de l'industrie agro-alimentaire [25].

L'entreprise est composée de plusieurs unités de production et est équipée des derniers équipements de production. Au cours des cinq dernières années, son expansion et son développement en ont fait un important pourvoyeur d'emplois et de richesse.

CEVITAL AGRO-INDUSTRIE est passé de 500 salariés en 1999 à 4300 salariés en 2010. La société a été créée en mai 1998 avec un capital fixe de 68,76 milliards de DA et est située dans le nouveau port de BEJAIA et continue de se développer et d'occuper une superficie de 76 156 mètres carrés. En :

— **1999** : La raffinerie de 570 000 tonnes / an est mise en production et la première



marque d'huile comestible de haute qualité est lancée, à savoir 100% tournesol "FLEURIAL".

- **2001** : Début de la production de 180 000 tonnes / an de margarine et lancement de la première marque de margarine "FLEURIAL".
- **2003** : Début de la production de sucreries (production annuelle de 650 000 tonnes de sucre blanc, 25 000 tonnes de production annuelle de sucre blanc). Lancement de la margarine de feuilletage "LA PARISIENNE" pour les boulangeries pâtisseries.
- **Avril 2005** : Lancement de trois nouveaux projets, dont deux projets sur le site de LAARBA (verre plat, fabrication industrielle de produit manufacturé en béton) ; acquisition de sources minérales de LALLA KHEDIDJA à l'est de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Depuis sa création, le Groupe CEVITAL a consolidé sa position de leader dans le secteur agro-alimentaire et entend consolider sa position par de nouveaux investissements dans ce domaine, poursuivant ainsi sa croissance.

### 2.2.1 Situation géographiques

CEVITAL est situé à l'extrémité du port de Béjaïa, à 3 kilomètres au sud-ouest du centre-ville. Une partie des constructions sont situés dans le port à 200 m du quai, et la plupart des installations sont construites sur des terrains récupérés près du port, à 280 kilomètres d'Alger, ce qui présente des avantages économiques [25].

Elle occupe une place stratégique qui lui permet de faciliter les relations avec son environnement antérieur.

- **A Bejaia** : Cevital a apporté les installations suivantes [30] :
  - Raffinerie d'huile.
  - Raffinerie de sucre.
  - Margarinerie.
  - Silos portuaires.
- **A Elkseur** : Une unité de production de jus de fruit cojeck a été rachetée par

le groupe CEVITAL dans le cadre de la préservation des entreprises publiques algériennes en novembre 2006. Sa capacité de production est de 14 400 tonnes/an [30].

- **A Tizi-ouzou** : À Agouni Gueghane : Située à plus de 2300 mètres d'altitude au cœur du massif montagneux du Djurdjura, l'installation d'eau minérale de Lalla Khedidja a été mise en service en juin 2007 [30].

### 2.2.2 Activités et missions de Cevital

Les principales activités du complexe Cevital concernent la production et la commercialisation d'huile végétale, de margarine et de sucre, comme suit [25] :

- Raffinage des huiles avec une capacité de production de 1800 tonnes/jour.
- Conditionnement des huiles avec une capacité de 1400 tonnes/jour.
- Production de margarines avec une capacité de 600 tonnes/jour.
- Fabrication d'emballage (PET) Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600 unités/heure).
- Raffinage du sucre avec une capacité de production de 1600 tonnes/jour.
- Sucre liquide.

La mission principale de l'entreprise est d'assurer la qualité et le conditionnement correct de l'huile, de la margarine et du sucre tout en augmentant l'efficacité de la production, et de les vendre à des prix plus compétitifs, dans le but de satisfaire les clients et de les fidéliser.

### 2.2.3 Organigramme du groupe Cevital

Vu les larges services que Cevital assure, ces dernière ce compose de plusieurs direction qui gèrent les différentes activités selon la hiérarchie représenter dans la figure 2.1.

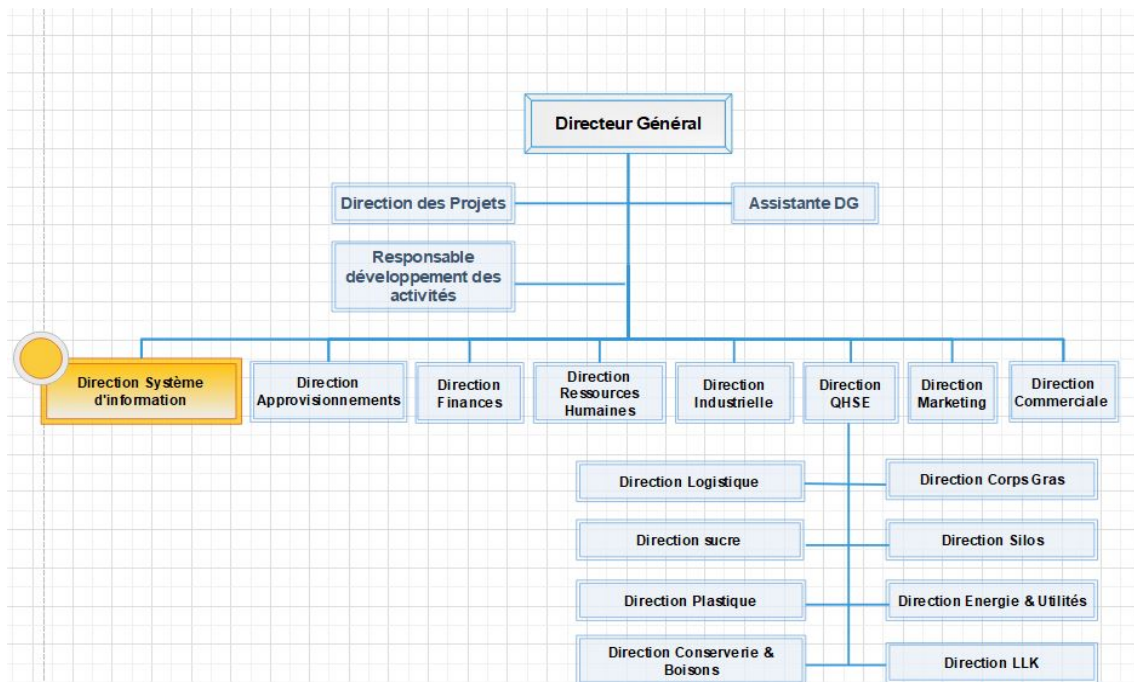


FIGURE 2.1 – organigramme du complexe Cevital

### — Direction Marketing

Afin d'atteindre les objectifs de l'entreprise, Cevital Marketing gère la marque et la gamme de produits. Son principal levier est de comprendre les consommateurs, leurs besoins, leurs usages, et de surveiller les marchés internationaux et la concurrence. L'équipe marketing propose des suggestions d'innovation, de rénovation, de publicité et de promotion pour la marque et l'entreprise Cevital. Ces recommandations sont vérifiées et mises en œuvre par une équipe projet pluridisciplinaire (développement, industrie, approvisionnement, business, finance) coordonnée par le service marketing jusqu'au démarrage effectif et à l'évaluation [30].

### — Direction des Ventes et Commerciale

Elle est responsable de la promotion de différents produits et du développement du profil client de l'entreprise en enquêtant sur les comportements ou en promouvant des projets high-tech. Elle est également en contact direct avec les clients, et ses compétences interpersonnelles stimulent l'intérêt des clients potentiels [30].

### — Direction Système d'informations

Elle veille à la mise en œuvre des ressources informatiques nécessaires pour soutenir

et améliorer les activités, la stratégie et la performance de l'entreprise. Elle doit donc garantir la cohérence des moyens informatiques et de communication mis à la disposition des utilisateurs, leurs mises à jour, leurs compétences techniques, leur disponibilité et leur opérabilité permanentes et sécurisées [30].

Elle définit également les évolutions nécessaires en fonction des objectifs de l'entreprise et des nouvelles technologies dans le cadre d'un plan pluriannuel [30].

— **Direction des Finances et Comptabilité**

— Préparer et mettre à jour le budget [30].

— Tenir les comptes et préparer les états comptables et financiers selon les normes. Mettre en œuvre le contrôle de gestion [30].

— Réaliser des rapports réguliers [30].

— **Direction Industrielle**

— Responsable du développement industriel des sites de production, et déterminer les objectifs et les budgets de chaque site grâce à une gestion globale [30].

— Analyser les défaillances de chaque site (équipements, organisation ...) et rechercher des solutions techniques ou humaines pour améliorer continuellement la productivité, la qualité des produits et les conditions de travail [30].

— Prévoir les besoins matériels et superviser leur achat (recherche technique, prix, installation ...) [30].

— **Direction des Ressources Humaines**

— Assiste la direction générale et tous les managers dans tous les aspects de gestion ressources humaines, établit et maîtrise les procédures [30].

— Assure le recrutement [30].

— Chargé de la gestion des carrières, identifie les besoins en mobilité [30].

- Gestion de la performance et des rémunérations [30].

- Formation du personnel [30].

- **Direction Approvisionnement**

Elle met en place les mécanismes permettant de satisfaire les besoins matière et services dans les meilleurs délais, avec la meilleure qualité et au moindre coût, atteignant ainsi les objectifs de production et de vente [30].

- **Direction Logistique**

Assurer et gérer le transport de tous les produits finis, que ce soit par ses propres moyens (camions CEVITAL), ou par transport client. Gérer l'inventaire des produits finis dans différents entrepôts locaux (Béjaïa et environs) et régionaux (Alger, Oran, Sétif, etc.) [30].

- **Direction des Silos**

Elle décharge les matières premières vrac arrivées par navire ou camions vers les points de stockage. Elle stocke dans les conditions optimales les matières premières [30].

- **Direction des Boissons**

Le secteur des boissons et des plastiques comprend trois secteurs industriels situés en dehors du site de Bejaia [30] :

- L'usine LALLA KHEDIDJA, dont le siège est à Agouni-gueghrane (Wilaya, TIZI OUZOU), produit principalement de l'eau minérale et des boissons gazeuses à partir de la célèbre source LLK.

- Le dispositif en plastique installé au même endroit peut garantir les exigences d'emballage pour la production de margarine et de produits gras, ainsi répondre aux exigences d'emballage pour les palettes, les étiquettes, etc.

- Dispositif COJEK, situé dans la zone industrielle d'El Kseur.

— **Direction Corps Gras**

Le pôle corps gras comprend les unités de production suivantes : une raffinerie d'huile de 1800 T/J, un conditionnement d'huile de 2200T/J, une margarinerie de 600T/J qui sont toutes opérationnelles [30].

— **Direction Pôle Sucre**

Le pôle sucre est constitué de 04 unités de production : une raffinerie de sucre solide 2000T/J, une raffinerie de sucre solide 3000T/J, une unité de sucre liquide 600T/J, et une unité de conditionnement de sucre 2000 T/J [30].

— **Direction QHSE (qualité, hygiène, sécurité et environnement)**

Assurer la conformité aux produits réglementaires, aux exigences environnementales et de sécurité, assurer la sécurité du personnel et le contrôle de la durabilité des équipements, assurer la qualité de tous les produits CEVITAL et répondre aux exigences des clients [30].

— **Direction Energie et Utilités**

C'est la production et la distribution pour les différentes unités, avec une qualité propre à chaque Processus : D'environ 450 m<sup>3</sup>/h d'eau (brute, osmose, adoucie et ultra pure) ; de la vapeur Ultra haute pression 300T/H et basse pression 500T/H. De l'électricité Haute Tension, Moyenne Tension et Basse Tension, avec une capacité de 50MW [30].

— **Direction Maintenance et travaux neufs**

— Met en place et intègre de nouveaux équipements et procédés industriels [30].

— Planifie et assure la maintenance de toutes les installations [30].

## 2.2.4 Objectifs visés par Cevital

— L'extension de la distribution de ses produits sur tout le territoire national [30].

— L'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes

[30].

- L'optimisation de ses offres d'emploi sur le marché de travail [30].
- L'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuses [30].
- La modernisation de ses équipements industriels et de ses modes de gestion pour améliorer sa productivité [30].
- Le positionnement de ses produits sur le marché étranger par leurs exportations [30].

## 2.3 L'informatique dans Cevital

Cevital est parmi les entreprises possédant une direction informatique et donne une grande importance au domaine de l'informatique.

### 2.3.1 Direction des systèmes d'information (DSI)

Notre stage s'est déroulé au sein de la Direction des Systèmes d'Information (DSI) de Cevital Agro-alimentaire Bejaia, cette dernière assure la mise en place des moyens des technologies de l'information nécessaires pour supporter et améliorer l'activité, la stratégie et la performance de l'entreprise.

Elle doit ainsi veiller à la cohérence des moyens informatiques et de communication mis à la disposition des utilisateurs, à leur mise à niveau, à leur maîtrise technique et à leur disponibilité permanente et en toute sécurité.

Elle définit, également, dans le cadre des plans pluriannuels les évolutions nécessaires en fonction des objectifs de l'entreprise et des nouvelles technologies.

L'organigramme de la direction système d'information est montré dans la figure 2.2

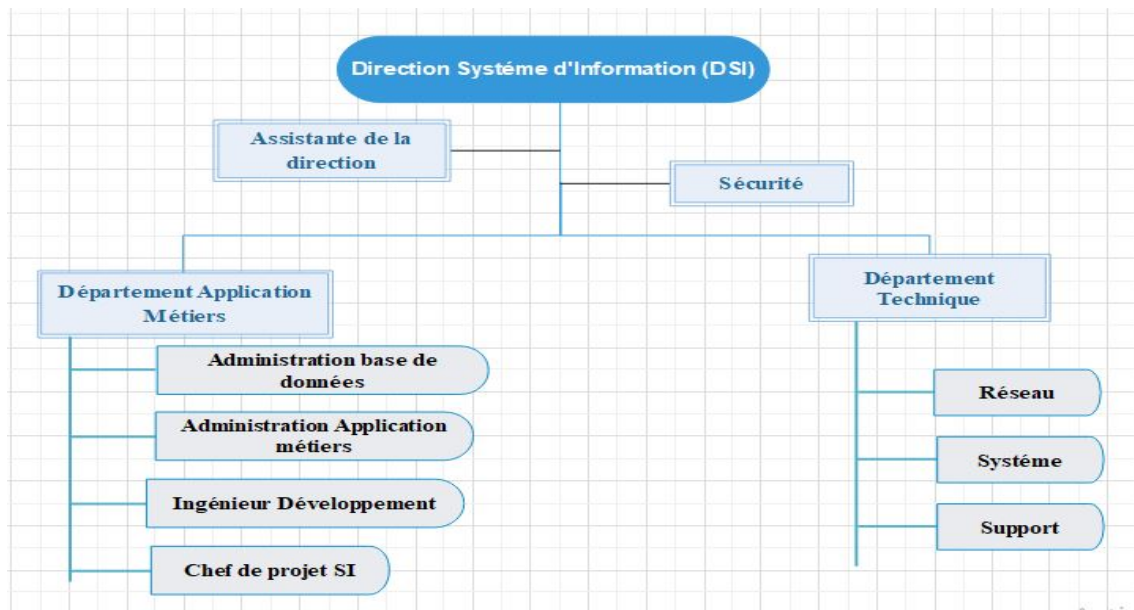


FIGURE 2.2 – Organigramme de la Direction Système d'Information (DSI)

### 2.3.2 Organisation de la direction système d'information (DSI)

La DSI est constituée de deux principales départements sont :

#### 1. Département technique

Ce département est constituée de trois services qui sont définis ci-dessous :

- **Service réseaux** : c'est un service qui s'occupe de toutes les configurations concernant les serveurs, les switchs et les routeurs.
- **Service système** : il s'occupe de ce qui concerne la messagerie électronique, la gestion des utilisateurs (Active Directory) et les manipulations de domaine.
- **Service support** : il est composé de techniciens qui s'occupent principalement de toutes les interventions de maintenance informatique et de préparation des nouveaux équipements.

#### 2. Département applications métiers

C'est un département qui travaille principalement dans la gestion des différentes ressources ou produits de l'entreprise à l'aide des applications qui s'occupent de :



- GMAO(Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur) :coswin.
- Traçabilité : skyper.
- Reporting : ETL reportone.
- Sauvegarde : backupExec.
- Gestion des ressources humaines : kelio.

## 2.4 Conclusion

Cette brève présentation nous a permis de connaître un peu plus le complexe Cevital dont nous avons effectués notre stage ainsi nous a permis de comprendre sa structure et son organisation, notamment dans la gestion du système d'information.

Dans le prochain chapitre , nous allons présenter la solution mis en place.

---

---

## CHAPITRE 3

---

# Proposition de la solution

### 3.1 Introduction

Durant ces dernières années, il est de plus en plus reconnu que la notion de processus métier est un concept clé qui soutient l'activité de l'entreprise. Le fonctionnement efficace de celle-ci est aujourd'hui basé sur une bonne définition de ses processus métier.

Ce chapitre est composé de deux grandes parties : la première partie est consacrée pour représenter les processus métiers de l'entreprise Cevital, alors que la deuxième partie est dédiée à la proposition d'une nouvelle procédure pour améliorer le taux de récupération des palettes en bois.

### 3.2 Présentation des Processus métier de Cevital

Cevital comme toutes les entreprises mondiales s'intéresse aux cartes des processus métiers. Parmi ces processus métiers on trouve processus de traitement de commande, processus de production, processus d'achat...etc.

Dans notre cas on s'intéresse aux processus de distribution et de récupération de palettes.

#### 3.2.1 Processus de distribution de palettes

Le processus de distribution de palettes est représenté dans la figure 3.1.

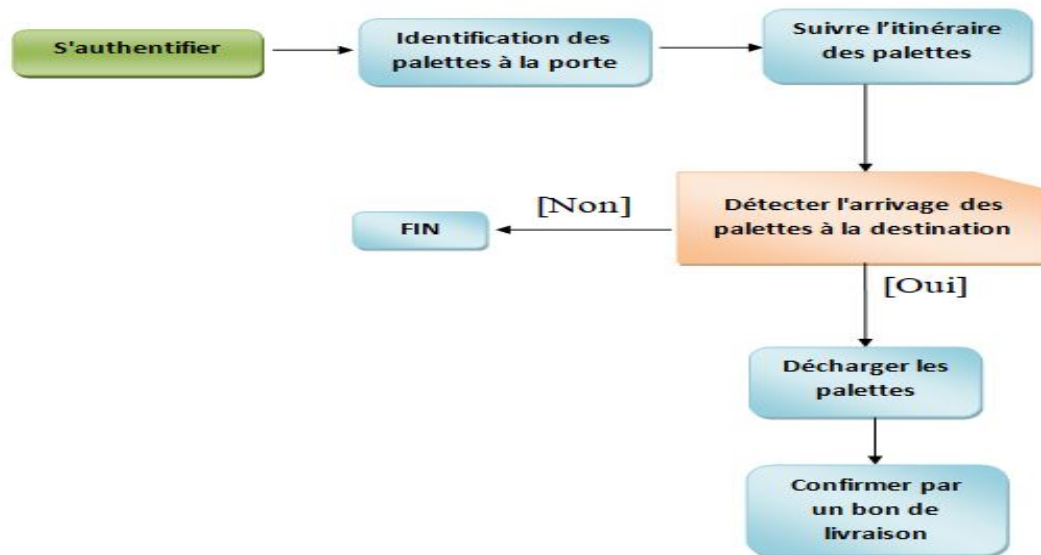


FIGURE 3.1 – Schémas représentant le processus de distribution de palettes.

### 3.2.2 Processus de récupération de palettes

Le processus de récupération de palettes est représenté dans la figure 3.2.

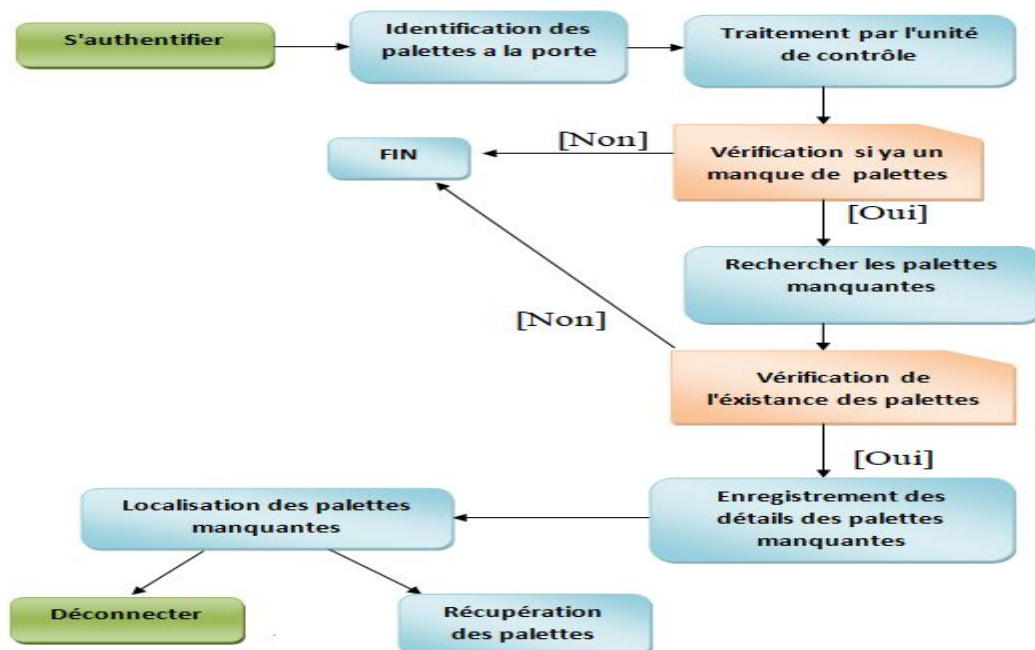


FIGURE 3.2 – Schémas représentant le processus de récupération de palettes.

### 3.2.3 Processus de gestion du stock

A partir d'ici l'utilisateur peut effectuer plusieurs tâches telles que la gestion des utilisateurs, gestion des ventes, gestion des produits. chaque processus sera détaillé après.

### 1. Gestion des utilisateurs

Après avoir accéder a la page user management l'utilisateur peut :

- Ajouter d'autres utilisateurs.
- Rechercher un utilisateur.
- Modifier les informations d'un utilisateur.
- Supprimer un utilisateur.

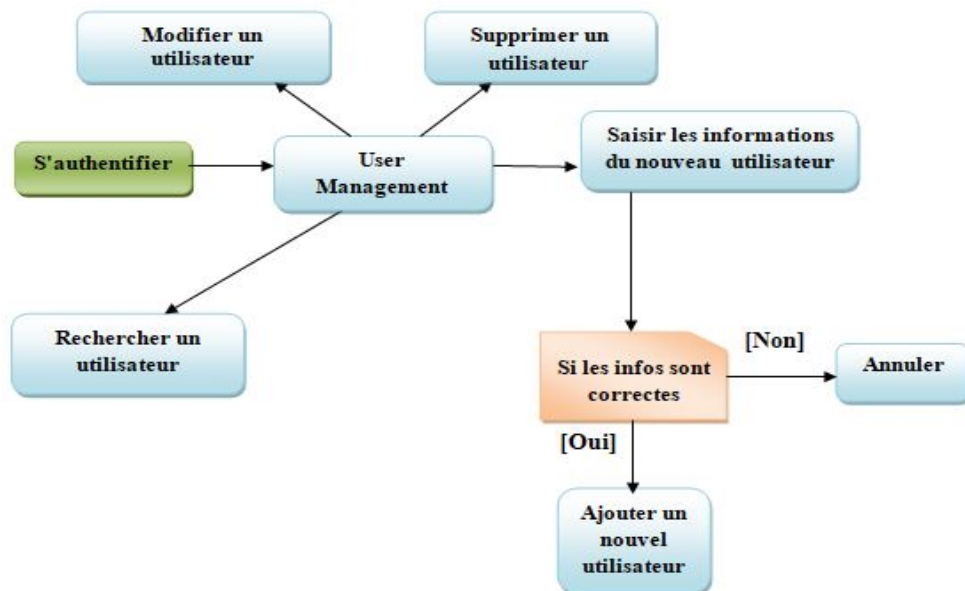


FIGURE 3.3 – Schémas représentant la gestion des utilisateurs.

### 2. Gestion des produits

Après avoir accéder a la page product management l'utilisateur peut :

- Ajouter d'autres produits.
- Rechercher un produit.
- Modifier les informations sur un produit.
- Supprimer un produit.

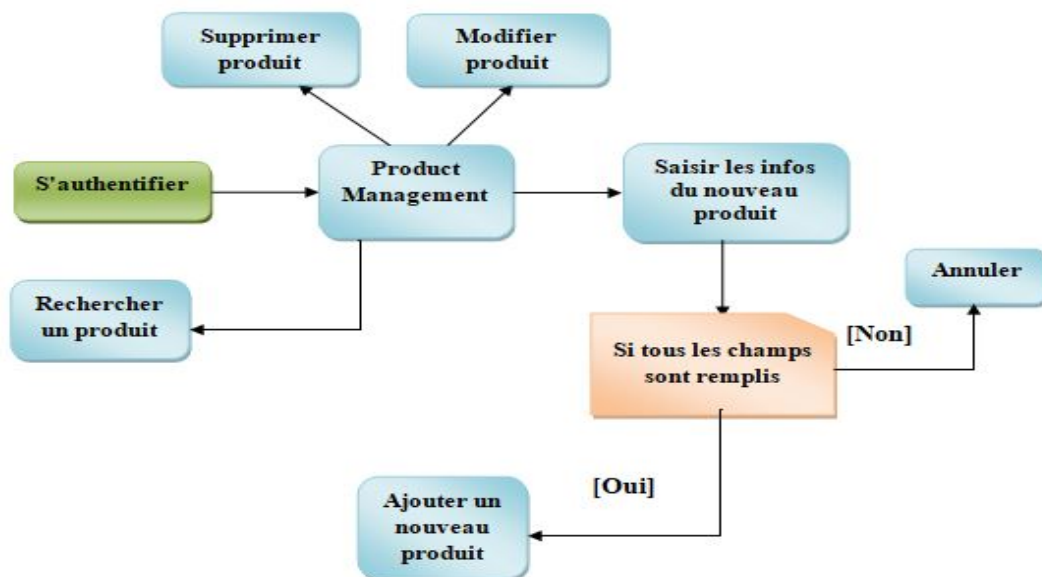


FIGURE 3.4 – Schémas représentant la gestion des produits.

### 3. Gestion des clients

Après avoir accéder a la page customers management l'utilisateur peut :

- Ajouter d'autres clients.
- Rechercher un client.
- Modifier les informations d'un client.
- Supprimer un client.

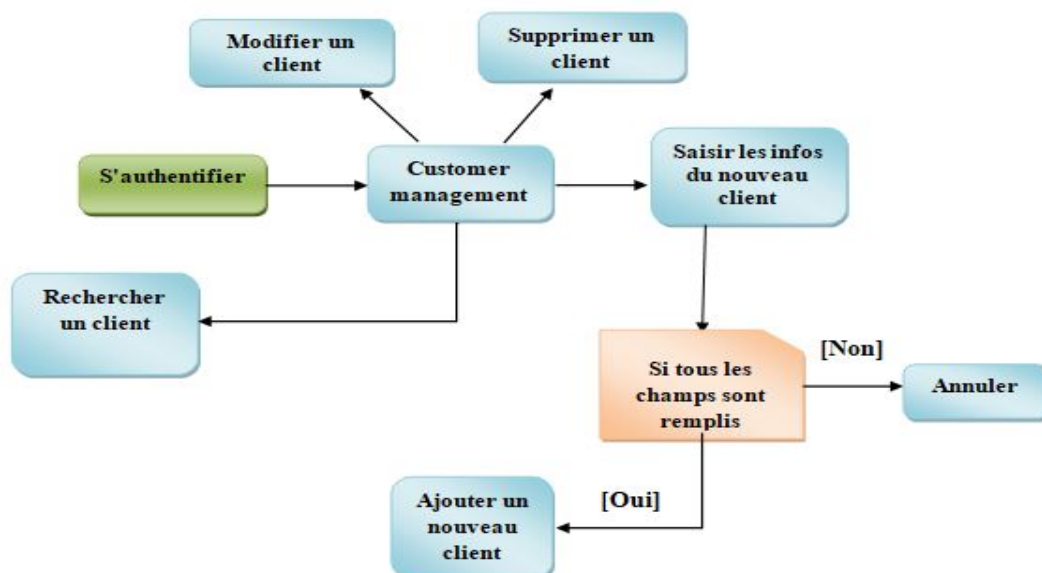


FIGURE 3.5 – Schémas représentant la gestion des clients.

### 4. Gestion des ventes

Après avoir accéder a la page sales management l'utilisateur peut :

- Gérer les ventes.
- Rechercher les ventes précédentes.
- Créé une nouvelle vente.
- Faire un rapport sur une vente.

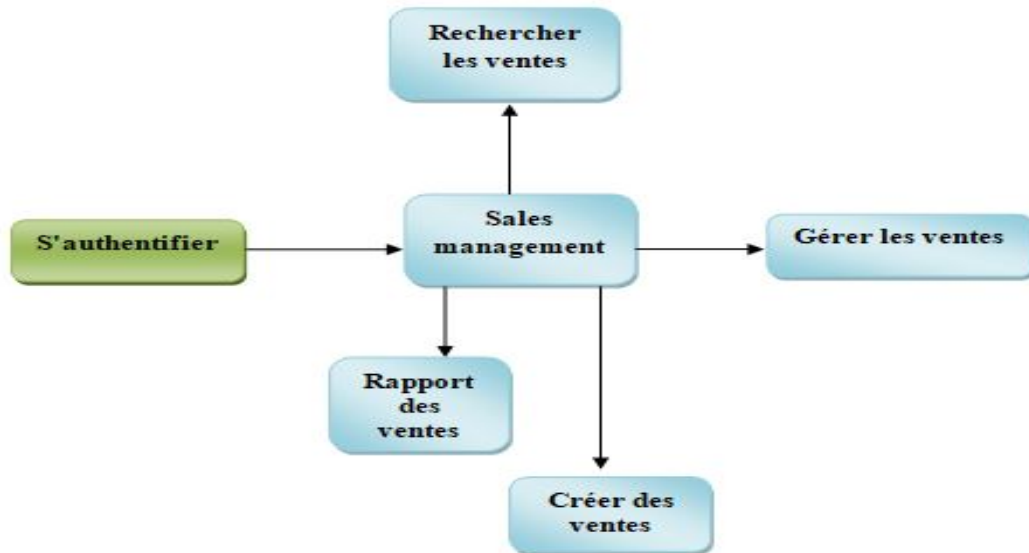


FIGURE 3.6 – Schémas représentant la gestion des ventes.

### 3.3 Système RFID (Radio Frequency Identification)

Dans les applications industrielles, la notion de traçabilité est souvent associée au débat sur les moyens d'identification (ou de marquage), identifier les produits est nécessaire.

Dans les technologies d'identification automatique, diverses solutions sont utilisées avec succès depuis une trentaine d'années, parmi les techniques les plus courantes, nous distinguons les codes à barres, les codes matriciels (également appelés codes bidimensionnels ou codes 2D), les étiquettes RFID, OCR (Optical Character Recognition), les bandes magnétiques, etc.

En effet la Radio-Identification ou la RFID est l'annonce d'une mutation radicale dans l'organisation du commerce, du transport, de la sécurité et de la surveillance.

Dans ce contexte notre objectif de travail est d'utiliser cette technologie dans la traçabilité des palettes au sein de l'entreprise Cevital.

Les applications sont diverses et variées dans le domaine de la logistique, de la production à la gestion des relations entre tous les acteurs de la chaîne logistique y compris le client, au niveau de la production, des capteurs (tags RFID) sont intégrés sur des produits (palettes, sacs, bacs) pour stocker des informations sur leurs contenus, des informations de traçabilité (opérations effectuées sur les produits, origine du produit et de ses composants), les applications de pilotage intelligent de la chaîne de production ont vu le jour, via des lecteurs RFID montés à bord des convoyeurs pour aiguiller automatiquement des articles ou des palettes en fonction des opérations à effectuer ou de leur contenu[33].

RFID fait partie des technologies d'identification automatique, au même titre que la reconnaissance optique de caractères ou de codes barre.

### 3.3.1 Définition de la technologie RFID

La technologie RFID est un système d'identification par radio-fréquence, dite «sans contact »[31] c'est une solution qui ne nécessite ni contact physique ni contact visuel, entre le lecteur et le transpondeur fixé sur la pièce. Elle utilise les champs magnétiques ou électriques pour communiquer. Cette technologie permet d'écrire, de mémoriser, de stocker, de relire et de récupérer des informations par des étiquettes électroniques incorporées aux produits à tracer. En outre, cette technologie RFID permet d'identifier un objet ou une personne, d'en suivre le cheminement et d'en connaître les caractéristiques à distance grâce à une puce électronique équipée d'une antenne (étiquette RFID) et d'un lecteur[31].

### 3.3.2 Fonctionnement du système RFID

De manière générale, la technologie RFID permet d'identifier, de suivre et de localiser l'objet qui porte une étiquette. Par ailleurs, un système RFID se compose de deux entités qui communiquent entre elles, un émetteur et un récepteur (les deux éléments seront détaillés plus loin)[28].

Une représentation du principe de fonctionnement d'un système RFID standard est illustrée sur la figure 3.7. La liaison radio d'émetteur vers récepteur est la liaison montante (information du lecteur envoyé au tag), et celle du récepteur vers l'émetteur est la liaison descendante (la réponse du tag renvoyée au lecteur).

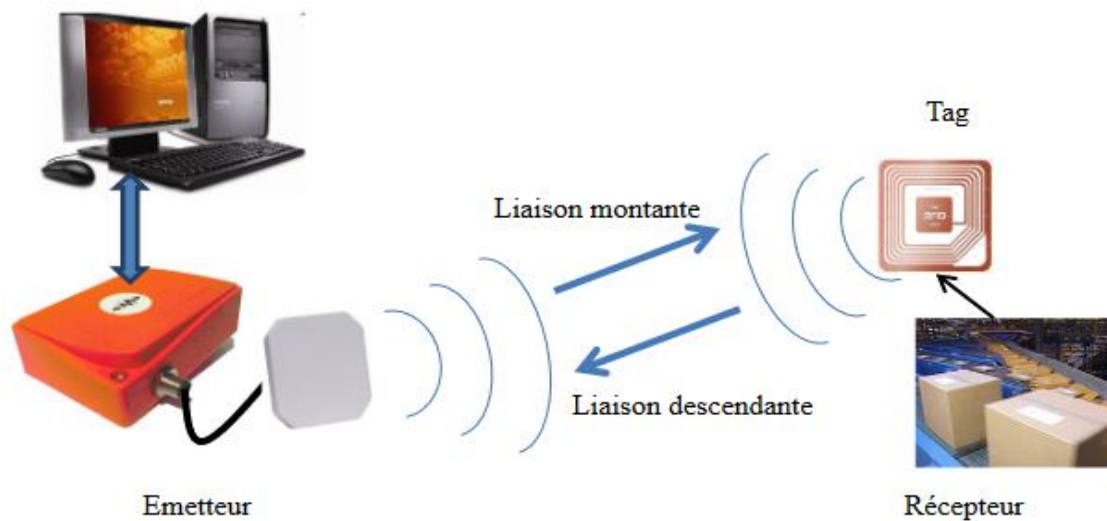


FIGURE 3.7 – Fonctionnement du système RFID.[14]

### 1. Émetteur

L'émetteur est composé d'un bloc radio fréquence pour la transmission et la réception, d'une ou plusieurs antennes, d'une unité de contrôle, et d'un système hôte pour transmettre les données[28]. L'interrogateur dans un système RFID est un

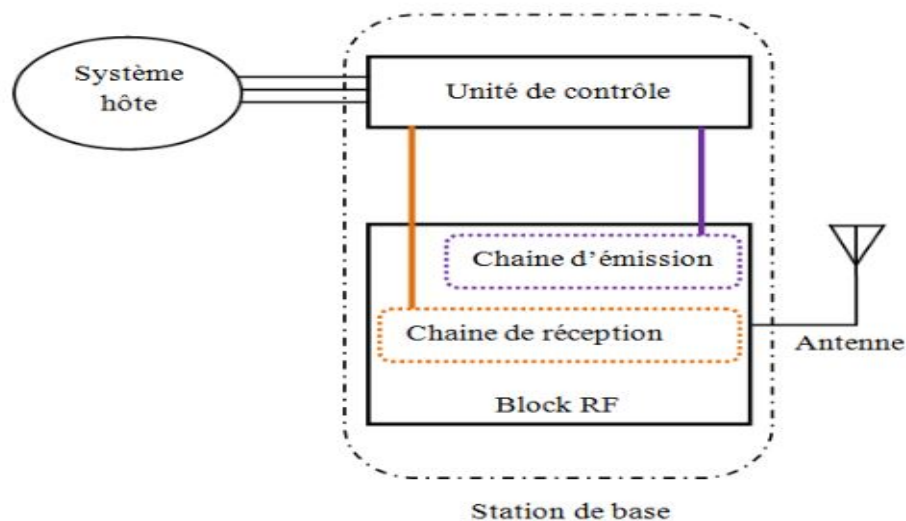


FIGURE 3.8 – Émetteur RFID.[28]

lecteur qui permet de lire les étiquettes RFID.

En effet, le lecteur RFID fonctionne de la manière suivante[28] :

- Il transmet, à travers des ondes-radio, l'énergie dont les tags RFID ont besoin pour fonctionner.



- Il transmet une requête d'informations aux étiquettes RFID situées dans son champ électromagnétique.
- Il reçoit et décode les réponses et les transmet vers un système hôte pour le traitement.

Il existe deux catégories de lecteurs :

- **Lecteur fixe** : comme son nom l'indique, il est fixé dans un endroit et permet de lire les tags passant dans son champ ; il ne peut pas être transporté (exemple : caisse des magasins, péage, traçabilité, etc.)[28].



FIGURE 3.9 – Exemple d'un lecteur RFID fixe.[10]

- **Lecteur mobile** : en général il est de taille plus petite qu'un lecteur fixe ; on peut le déplacer pour lire les tags à proximité, donc les objets et/ou personnes n'ont plus besoin d'être transportés (exemple : localisation et navigation, gestion d'entrepôts etc.)[28].



FIGURE 3.10 – Exemple d'un lecteur RFID mobile.[10]

## 2. Récepteur

Le transpondeur, ou tag, est un dispositif que l'on attache sur les éléments à tracer (objet, personne ou autre). Il permettra donc au lecteur d'identifier cet objet (ans notre cas c'est la palette en plastique) et de lui fournir les informations qu'il détient sur sa puce selon l'application (prix, positionnement etc.)[28]. Le tag RFID se compose d'une puce électronique ainsi qu'une antenne pour communiquer avec le lecteur via des ondes radiofréquences comme montré sur la figure 3.11.

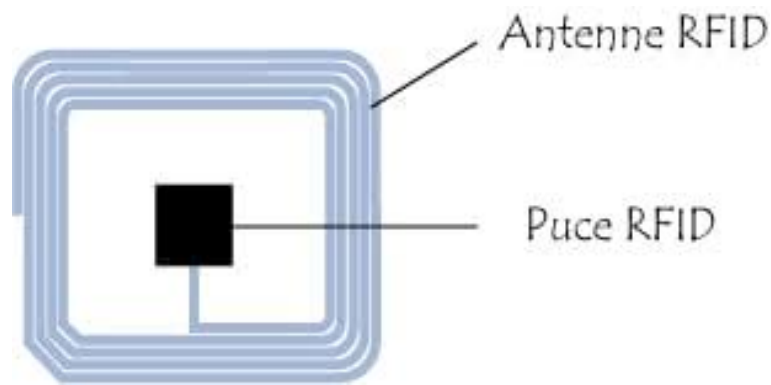


FIGURE 3.11 – Tag RFID.[8]

En résumé le tag RFID fonctionne de la manière suivante[28] :

- Récupérer l'énergie pour alimenter la puce.
- Acquérir les données envoyées par le lecteur.
- Renvoyer les informations demandées au lecteur.

Selon le type d'alimentation, il existe trois différentes catégories de tags RFID[28] :

- **Tag passif** : c'est un tag qui s'active par l'énergie fournie par le lecteur lors de son interrogation. Cette énergie alimente son circuit électrique et permet le fonctionnement de ce dispositif passif. En réponse, il rétro module l'onde issue de l'émetteur.
- **Tag actif** : contrairement au premier type, le tag actif est indépendant. Il possède une batterie permettant d'émettre le signal. Ce type est plus efficace en termes de portée de lecture et de stockage de données mais il a une durée de vie limitée et un prix plus élevé que le tag passif.
- **Tag semi-passif/semi-actif** : ce troisième type de tags utilise à la fois l'énergie fournie par le lecteur pour lui répondre (transmission par rétro modulation) et une batterie pour les autres éléments de la puce. Cela permet d'enregistrer les données et d'augmenter la portée de lecture.

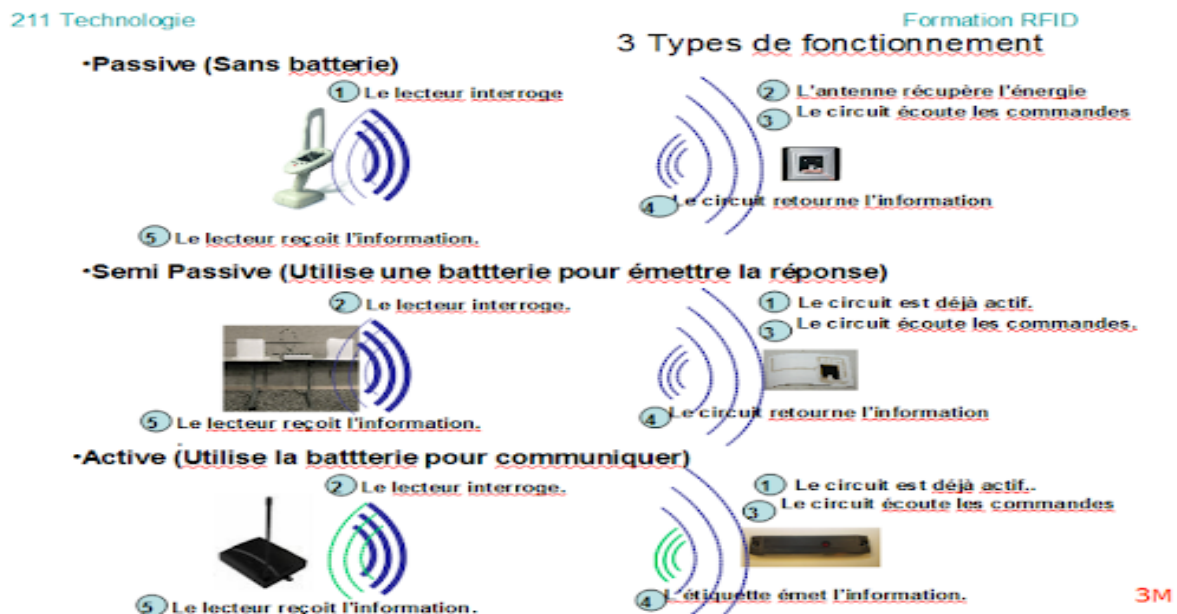


FIGURE 3.12 – Fonctionnement des différents tags.[14]

### 3.3.3 Domaines d'applications des systèmes RFID

Le système RFID est une technique de traçabilité qui a déjà largement fait ses preuves dans de nombreux domaines tels que[31] :

- Les passeports biométriques.
- La traçabilité des livres dans les librairies et les bibliothèques.
- La traçabilité et le contrôle antivols des objets dans les magasins.
- La localisation des vêtements dans les grands magasins.
- L'aide au guidage des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer.

### 3.3.4 Avantages de la technologie RFID

Cette technologie offre de multiples avantages telles que[24] :

- RFID fonctionne sans contact et ne nécessite pas de champ de vision.
- Très Longue portée de lecture (Tag active), même dans des environnements difficiles.
- Le suivi des personnes, des objets et des équipements en temps réel.
- Tags RFID peuvent être lus à une vitesse remarquable, même dans des conditions

difficiles, et dans la plupart des cas, répondent en moins de 100 ms.

- Une diminution du taux d’erreurs de saisie ou de transmission.
- La RFID permet une lecture à distance qui va de quelques centimètres à quelques mètres, et qui autorise la lecture au travers de la matière (les Tags peuvent être lus par tout un certain nombre d’emballage (sac, film, plastic...)) et dans les environnements difficiles où les codes à barres ou d’autres technologies de lecture optique ne serviraient à rien du tout.
- Une grande capacité de stockage de données de Tags RFID (plusieurs kilos octets), contrairement aux codes à barres dont la capacité est très limitée à une dizaine de chiffres ou de lettres.
- La RFID est utilisée contre le vol en magasin, ou la contrefaçon.
- La possibilité de lire plusieurs étiquettes simultanément.
- Le contrôle automatique des flux de marchandises et des flux logistiques en temps réel.
- La facilité de faire des inventaires et la possibilité de surveiller les containers en temps réel.

### 3.3.5 Suivi des palettes en intégrant la technologie RFID

- Grâce à la puce RFID intégrée (Figure 3.13), chaque palette peut être clairement identifiée [5].



FIGURE 3.13 – Identification d’une palette avec une puce RFID.[5]

- Chaque palette est automatiquement enregistrée dans une base de données (Figure 3.14) [5].



FIGURE 3.14 – Enregistrement de palette dans une BDD.[5]

- Les palettes sont suivies tout au long de la chaîne logistique via les portes RFID (Figure 3.15) [5].



FIGURE 3.15 – Suivi de palettes.[5]

- Grâce à la technologie RFID, les contrôles de chargement, les mouvements de marchandises et le suivi d'expédition sont clairement représentés et sont disponibles en temps réel [5].
- Les stocks de porteurs de charge sont contrôlés [5].
- Les pertes de palettes sont minimisées [5].

## 3.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenter quelques processus métiers à Cevital ainsi, nous avons introduit la technologie RFID en étant l'une des technologies d'identification automatique. Elle a la particularité de fonctionner à distance. Nous avons essayé de présenter les différents éléments de l'infrastructure RFID.

Dans le prochain chapitre nous allons entamer la partie réalisation.

---

---

## CHAPITRE 4

---

# Réalisation

### 4.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons développer une application web pour la gestion du stock, pour cela nous allons décrire les logiciels et les langages de programmation utilisés, qui nous ont permis à la réalisation de ce travail, ainsi nous présenterons quelques exemples d'interfaces représentant la plateforme réalisées.

### 4.2 Langages de programmation utilisé

#### 4.2.1 PHP

c'est un langage de programmation WEB principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques (client/serveur) via un serveur HTTP (exemple : Apache), PHP est désigner parfois comme une plateforme plus qu'un simple langage. Les codes du PHP sont appelés « scripts », et ils sont inclus dans le code HTML[27].

#### 4.2.2 SQL

Langage de requêtes structuré ou Structured Query Language. Est un langage informatique destiné à interroger ou piloter une base de données[27].

#### 4.2.3 HTML

C'est un langage de balise permettant le codage des pages WEB. HTML permet également de sémantiquement et de mettre en forme l'interface des sites, d'inclure des

ressources multimédias telles que les images, les formulaires de saisie, et les programmes informatiques[27].

Il permet de créer des documents interopérables avec des équipements très variés de manière conforme aux exigences de l'accessibilité du web. Il est souvent utilisé conjointement avec des langages de programmation et des formats de présentation (feuilles de style en cascade)[27].

#### 4.2.4 JavaScript

Le javascript est un langage informatique utilisé sur les pages web. Ce langage à la particularité de s'activer sur le poste client, en d'autres mots c'est l'ordinateur qui va recevoir le code et qui devra l'exécuter. C'est en opposition a d'autre langage qui sont activé côté serveur[27].

L'exécution du code est effectuée par un navigateur internet tel que firefox ou Internet Explorer.

#### 4.2.5 CSS

Est un langage de conception simple destiné à simplifier le processus de présentation des pages Web, donc utilisé sur l'internet pour mettre en forme les fichiers HTML ou XML, donc ce code pour gérer le désigne d'une page web[27].

### 4.3 Outils de développement

#### 4.3.1 XAMPP

XAMPP signifie Cross-Platform (X), Apache (A), MySQL (M), PHP (P) et Perl(P).C'est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place facilement un serveur Web et un serveur FTP[27].

Il s'agit d'une distribution de logiciels libres (X Apache MySQL Perl PHP) facile à installer offre une bonne souplesse d'utilisation permet l'exploitation d'un serveur Apache, de l'SGBD MySQL et l'interpréteur PHP[27].

XAMPP est également multi plate-forme, ce qui signifie qu'il fonctionne aussi bien sur Linux, Mac et Windows[27].

### 1. Utilisation de XAMPP

Il existe deux parties :

- **XAMPP Control Panel** : permet de lancer les services (Apache, MySQL, etc.)
- **Localhost** : une interface web, qui permet de visualiser le site.

Dans le Control Panel, on lance les services dont on a besoin.

- Start pour lancer un service.
- Stop pour arrêter un service.

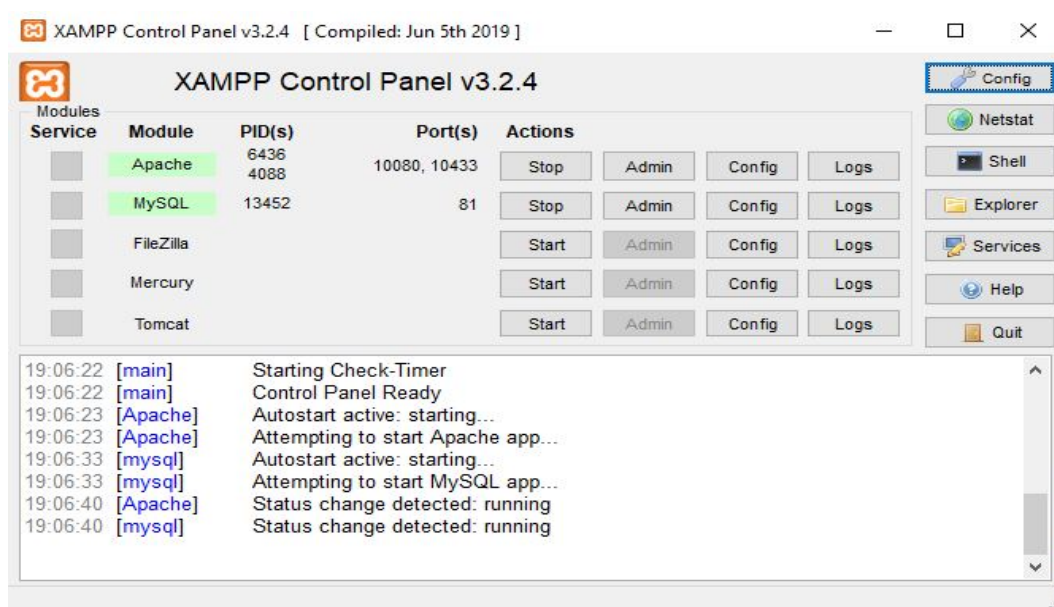


FIGURE 4.1 – XAMPP control panel.

- **Admin (ligne Apache)** : ouvre l'interface XAMPP dans le navigateur.
- **Admin (ligne MySQL)** : lance PhpMyAdmin.
- **Explorer** : ouvre le dossier Windows contenant les fichiers de XAMPP.
- **Services** : ouvre la fenêtre des services dans Windows.
- **Quit** : quitter XAMPP.

#### 4.3.2 Serveur Apache

Est un serveur HTTP créé et maintenu au sein de la fondation Apache. Utilisé principalement sur les hébergements Internet en Linux, bien qu'il soit également utilisable en Windows[23].



### 4.3.3 MySQL

Est un système de gestion de base de données (SGBD). Comme serveur de bases de données relationnelles Open Source, Basé sur Structured Query Language (SQL) [23].

Aussi MySQL est le plus souvent associé à des applications basées sur le Web.

### 4.3.4 Editeur HTML

Est un logiciel d'aide à la création et à la conception de pages HTML.

Dans notre cas on a utilisé un éditeur riche en fonctionnalités de nombreux professionnels utilisent cet éditeur pour tous les langages de programmation [23]. c'est l'éditeur «SublimeText».

## 4.4 Présentation des interfaces

Au démarrage de l'application, le système affiche une interface qui représente la page d'accueil de notre application.

A travers cette interface les acteurs peuvent utiliser le système chacun selon ses droits. Nous donnons une description des différentes interfaces de notre application Web.

### 4.4.1 Page login

Au niveau de cette interface, l'utilisateur est invité à saisir son nom d'utilisateur (login) et son mot de passe (password). Une fois ses informations reconnues, le système affiche l'interface appropriée.

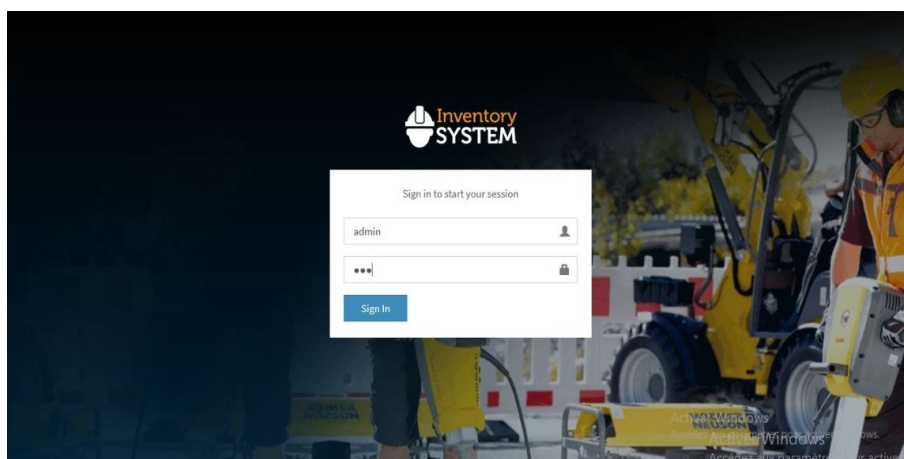


FIGURE 4.2 – Page login.

Dans le cas contraire, un message d'erreur s'affiche.

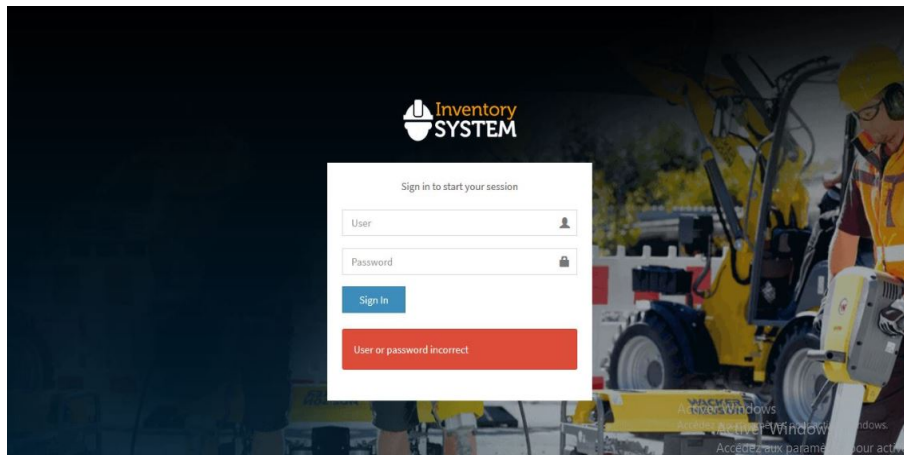


FIGURE 4.3 – Erreur de connexion.

#### 4.4.2 Page users

Cette page affiche les utilisateurs de cette application chaque utilisateur est représenté avec un identifiant (id), un nom (name), un nom d'utilisateur (username), une photo, le profil (administrateur ou vendeur), le statu (activer, désactiver), et la date de la dernière connexion (lastlogin).

Elle est constituer d'un bouton ajout d'utilisateur (adduser) et un champ recherche (search).

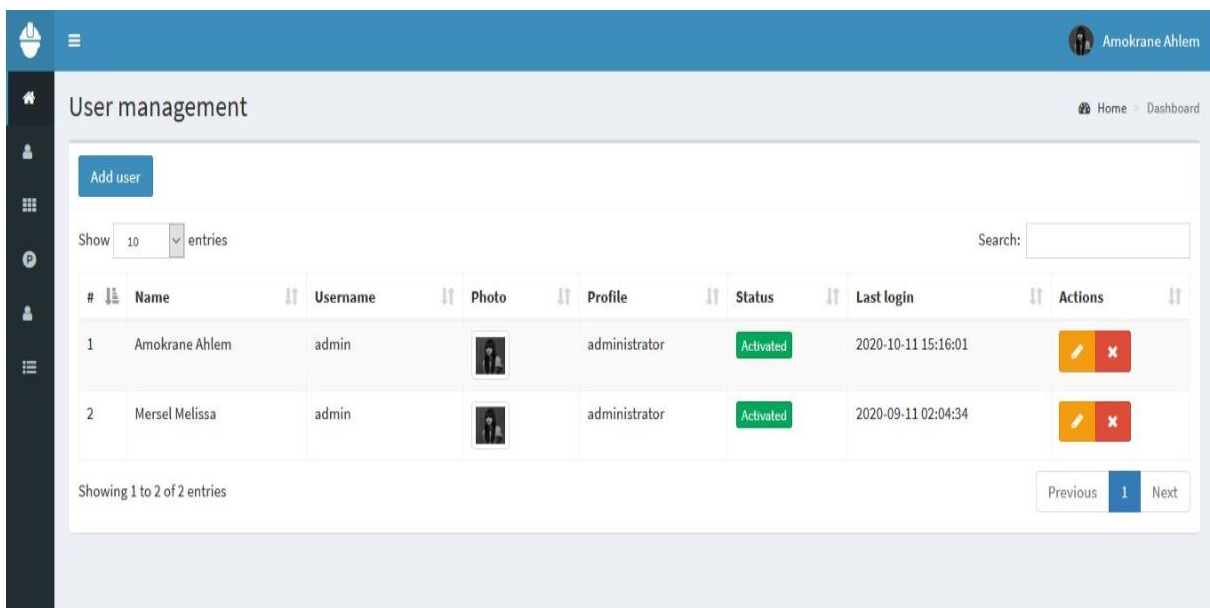


FIGURE 4.4 – Page users.

##### 1. Ajout d'un utilisateur

Dans cette page on trouve un formulaire qui permet l'ajout des utilisateurs.

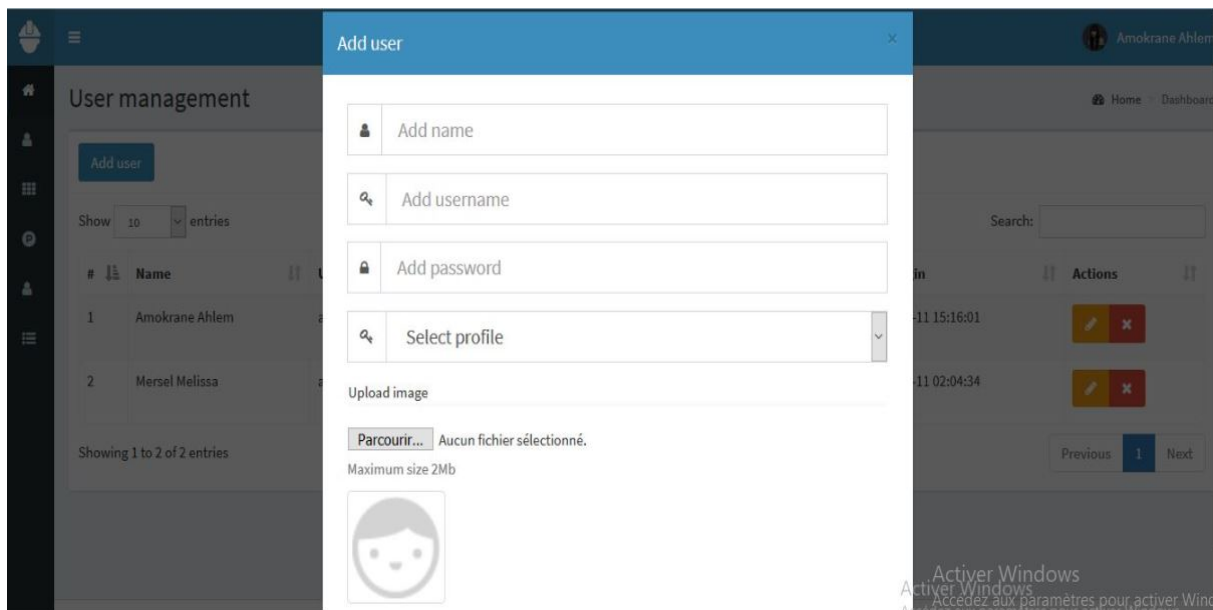


FIGURE 4.5 – Formulaire d'ajout d'un utilisateur.

## 2. Champ recherche

la recherche s'effectue on tapant les premières lettres d'un utilisateur.

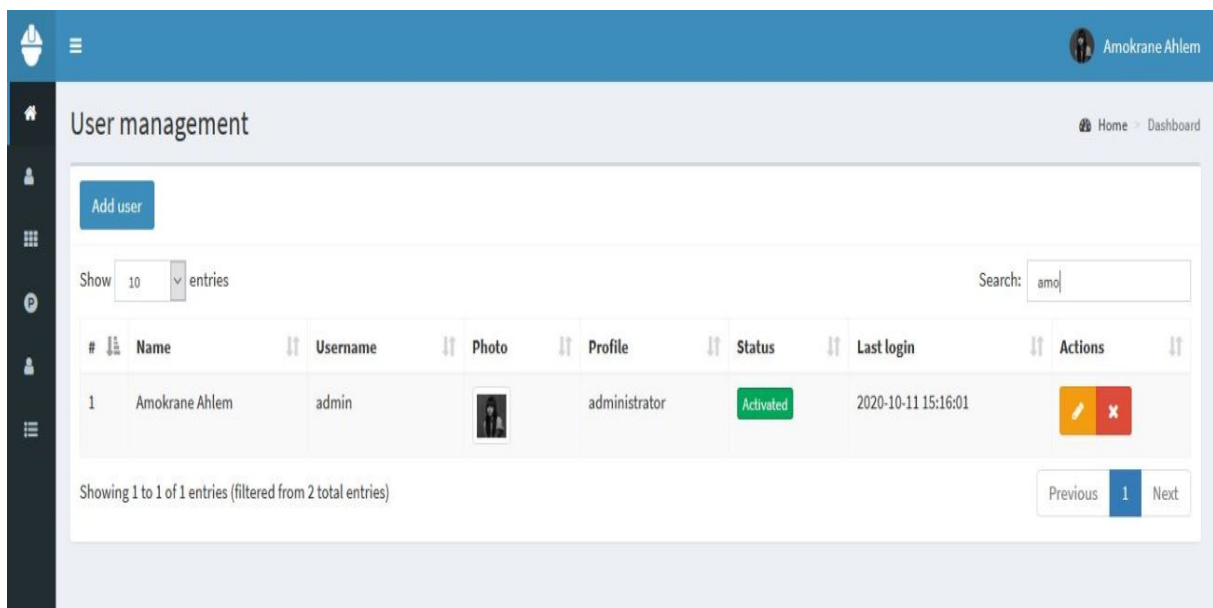


FIGURE 4.6 – Recherche des utilisateurs .

### 4.4.3 Page categories managment

Cette page affiche les catégories des produits a gérer, chaque catégorie est représenter par un identifiant, un nom de catégorie et les actions (modification, suppression). vskip 0.5 cm Elle est constituée aussi d'un bouton pour l'ajout de catégories (add categories) et un champ pour la recherche (search).

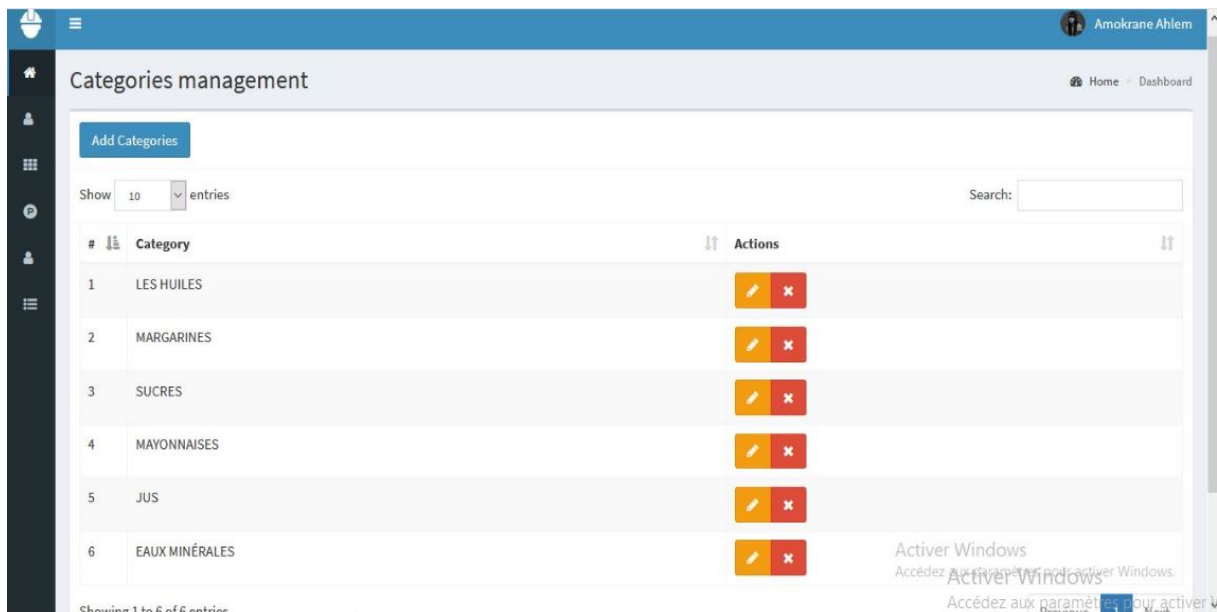


FIGURE 4.7 – Page catégories management.

### 1. Ajout d'une catégorie

- L'utilisateur doit cliquer sur le bouton Add Category.
- Insérer la nouvelle catégorie.

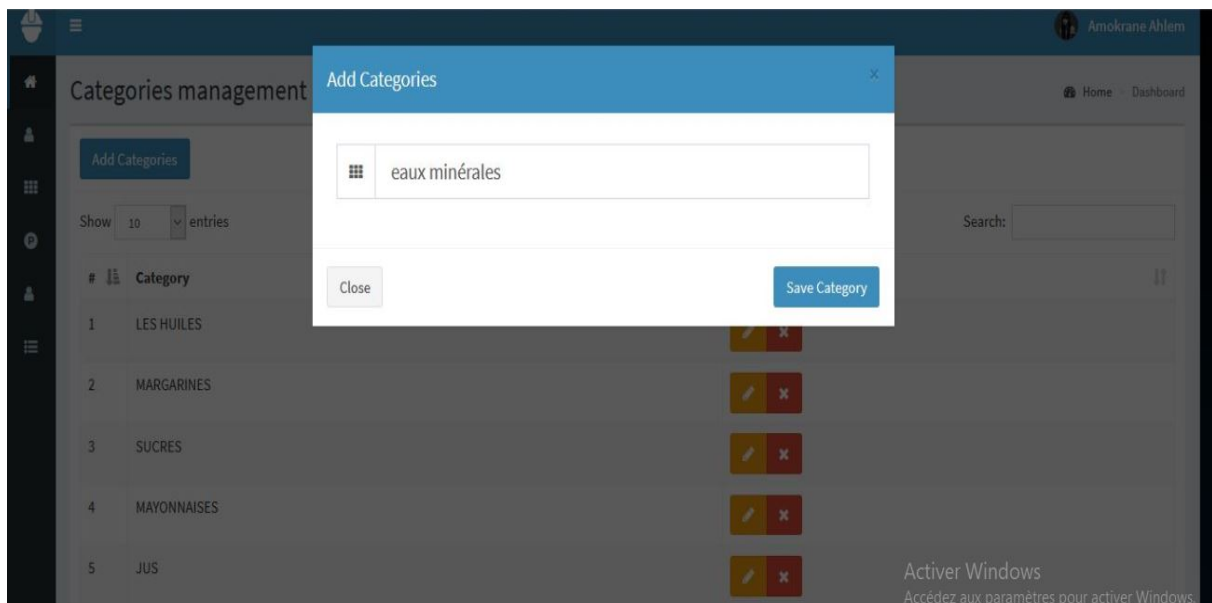


FIGURE 4.8 – Formulaire d'ajout d'une catégorie.

### 2. Recherche catégorie

Dans le champ search, la recherche s'effectue à travers le nom d'une catégorie. Tous les produits appartenant à cette catégorie sont affichés.

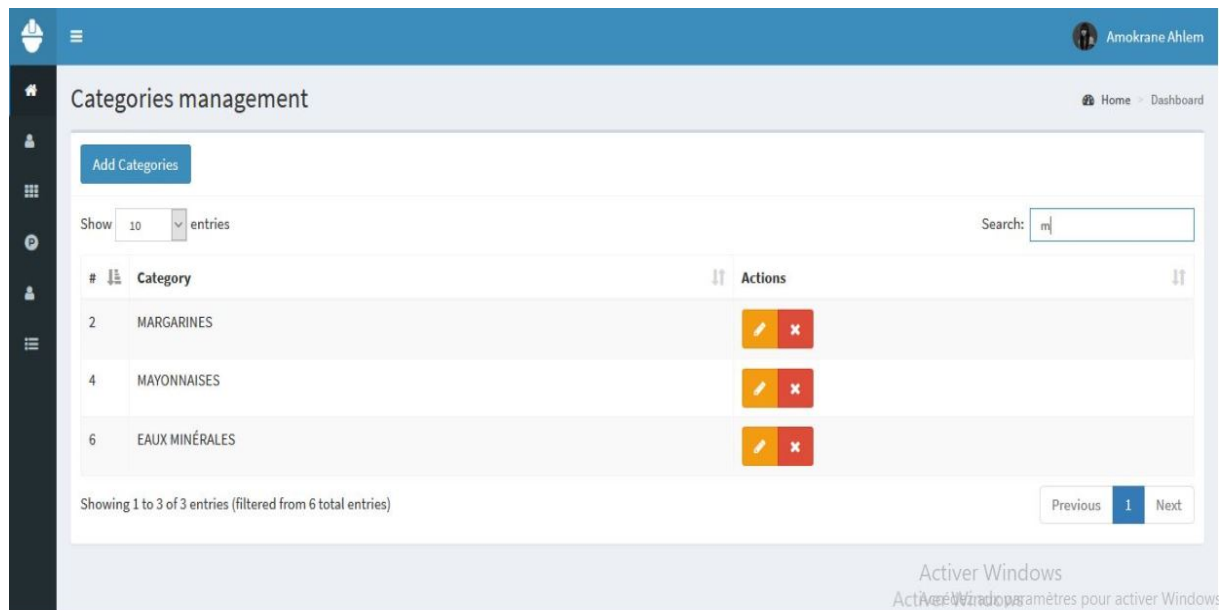


FIGURE 4.9 – Recherche catégories.

### 3. Modification d'une catégorie

- L'utilisateur doit cliquer sur l'icône de modification.
- Insérer la nouvelle catégorie.

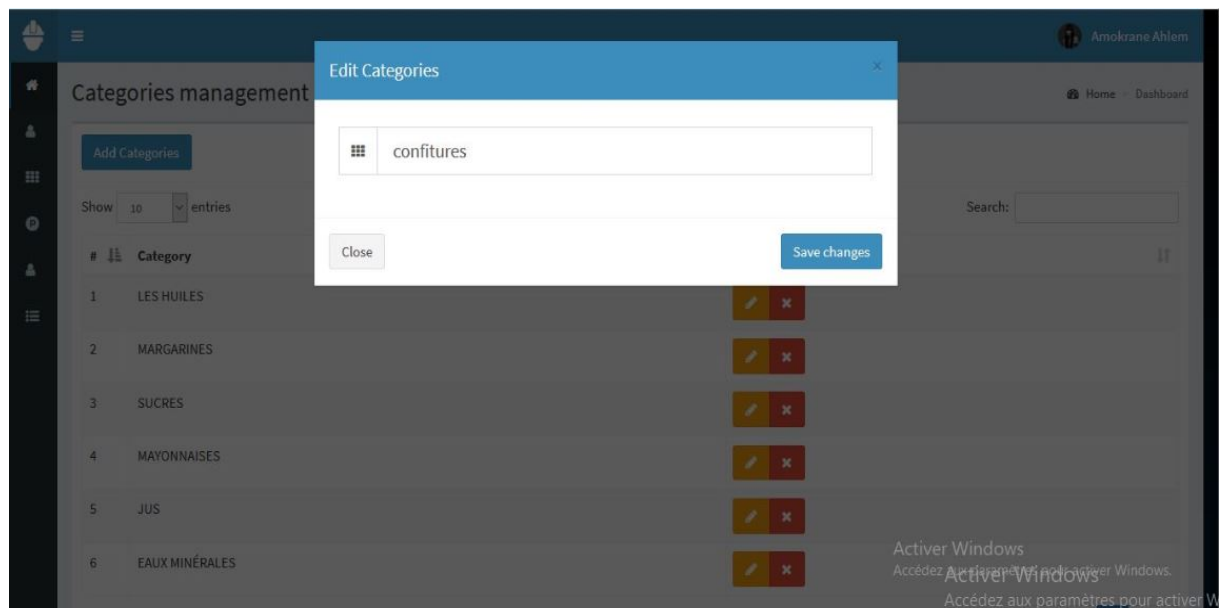


FIGURE 4.10 – Formulaire de modification d'une catégorie.

Un message de succès est afficher.

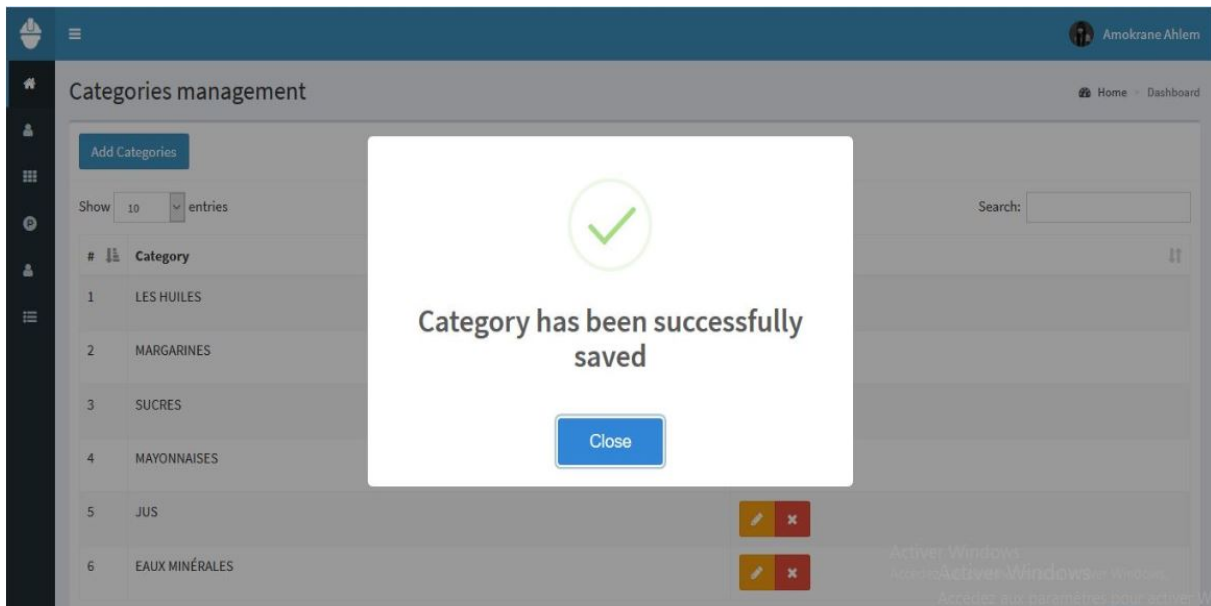


FIGURE 4.11 – Modification réussie.

#### 4. Suppression d'une catégorie

- L'utilisateur doit cliquer sur l'icône de suppression.
- La suppression d'une catégorie s'effectue après avoir répondu au message de confirmation suivant.

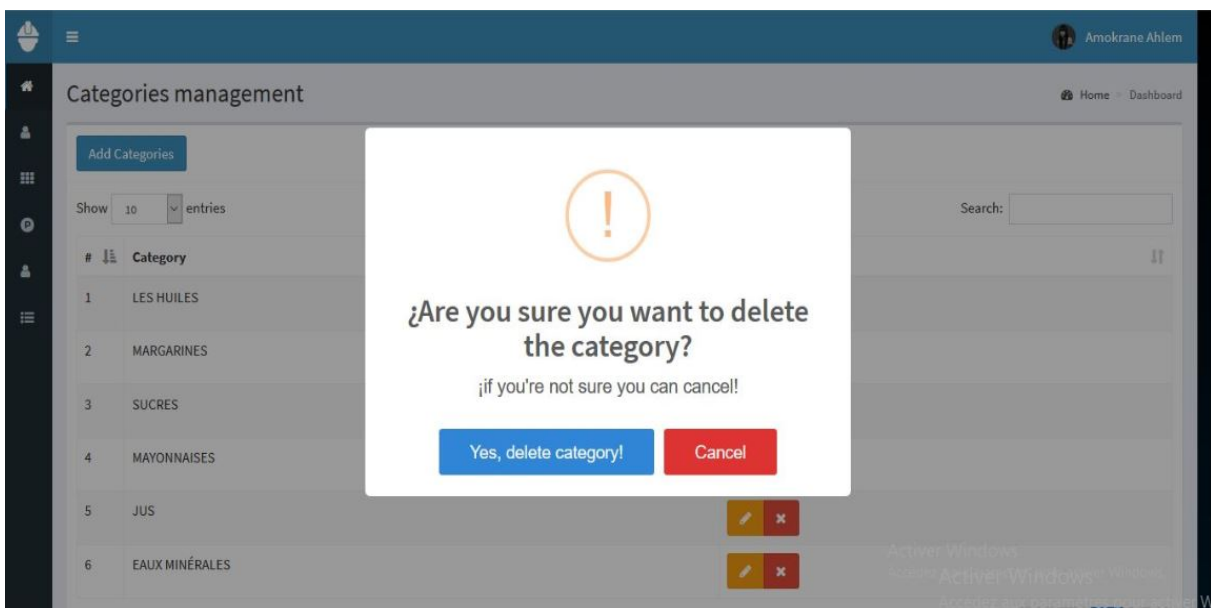
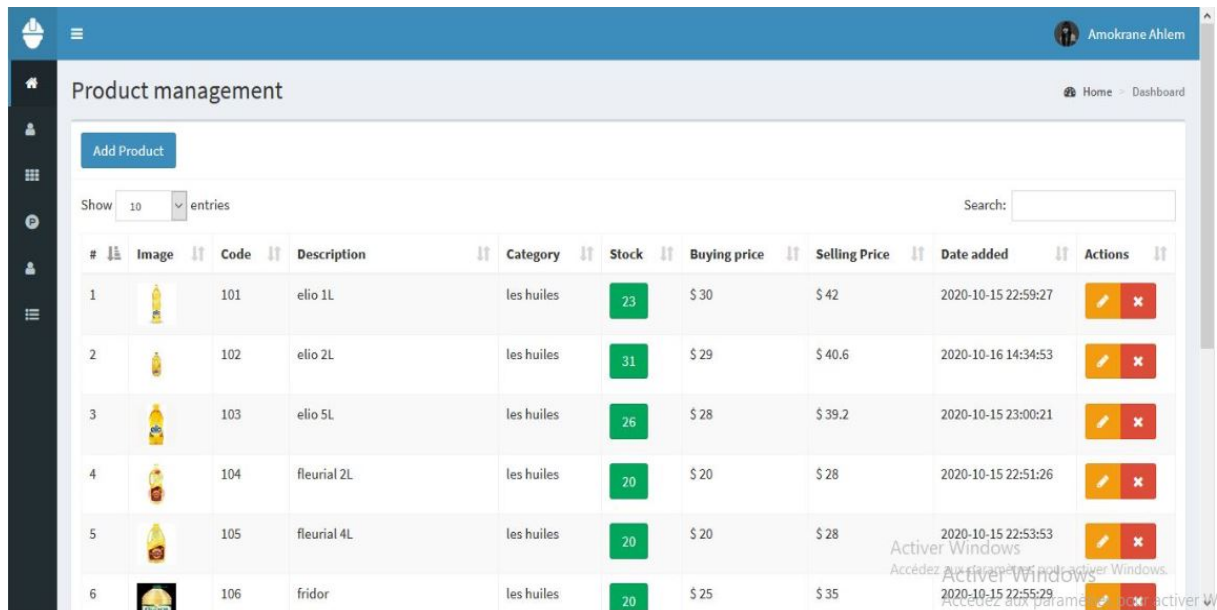


FIGURE 4.12 – Message de confirmation suppression catégorie.

#### 4.4.4 Page product management

Cette page affiche les produits ainsi leurs catégories, leur quantités, le prix d'achat de la matière première et le prix de vente.

Elle contient un bouton ajout d'un produit (Add Product) et un champ recherche (search).



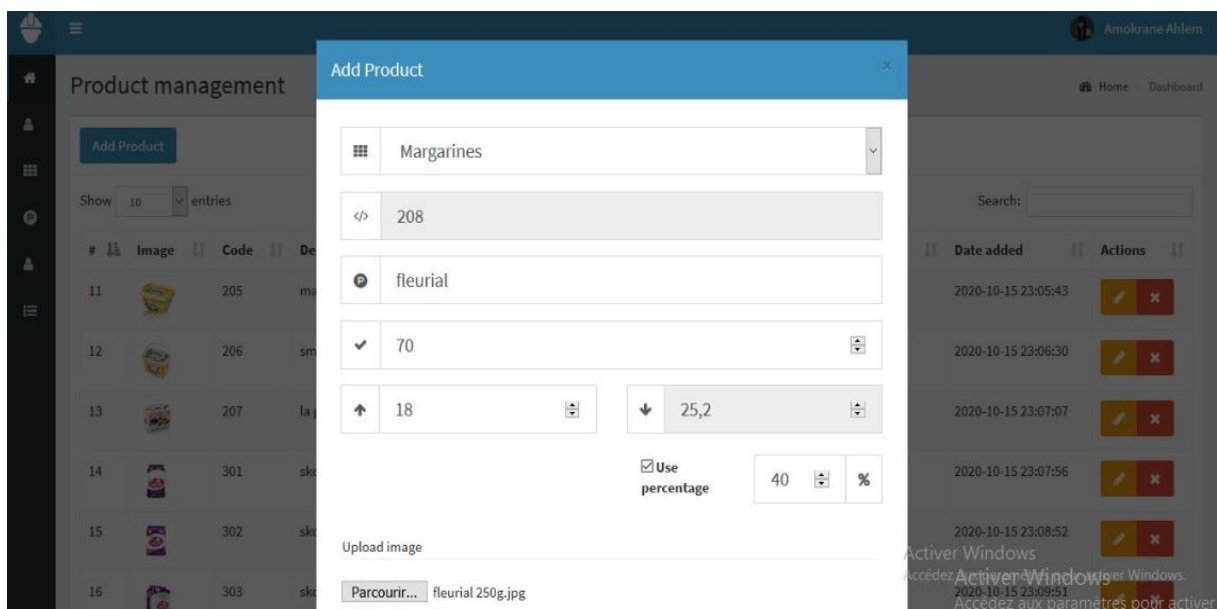
The screenshot shows a web application interface for product management. At the top, there is a navigation bar with a user profile 'Amokrane Ahlem' and links for 'Home' and 'Dashboard'. Below this is a sidebar with various icons. The main content area is titled 'Product management' and features an 'Add Product' button. A search bar is located to the right of the 'Add Product' button. Below the search bar, there is a table with 6 rows of product data. The table columns are: #, Image, Code, Description, Category, Stock, Buying price, Selling Price, Date added, and Actions. The data rows are as follows:

#	Image	Code	Description	Category	Stock	Buying price	Selling Price	Date added	Actions
1		101	elio 1L	les huiles	23	\$ 30	\$ 42	2020-10-15 22:59:27	
2		102	elio 2L	les huiles	31	\$ 29	\$ 40.6	2020-10-16 14:34:53	
3		103	elio 5L	les huiles	26	\$ 28	\$ 39.2	2020-10-15 23:00:21	
4		104	fleurial 2L	les huiles	20	\$ 20	\$ 28	2020-10-15 22:51:26	
5		105	fleurial 4L	les huiles	20	\$ 20	\$ 28	2020-10-15 22:53:53	
6		106	fridor	les huiles	20	\$ 25	\$ 35	2020-10-15 22:55:29	

FIGURE 4.13 – Page produit.

## 1. Ajout d'un produit

- L'utilisateur doit cliquer sur le bouton Add product.
- L'ajout d'un produit se fait à travers le remplissage d'un formulaire.



The screenshot shows the 'Add Product' form overlaid on the product management page. The form contains the following fields and values:

- Category: Margarines
- Code: 208
- Description: fleurial
- Stock: 70
- Buying price: 18
- Selling price: 25,2
- Use percentage:  40 %

At the bottom of the form, there is an 'Upload image' section with a file browser showing 'fleurial 250g.jpg'.

FIGURE 4.14 – Formulaire d'ajout d'un produit.

## 2. Modification d'un produit

- L'utilisateur doit cliquer sur l'icône de modification.
- Affiche un formulaire qui permet de modifier les informations d'un produit.

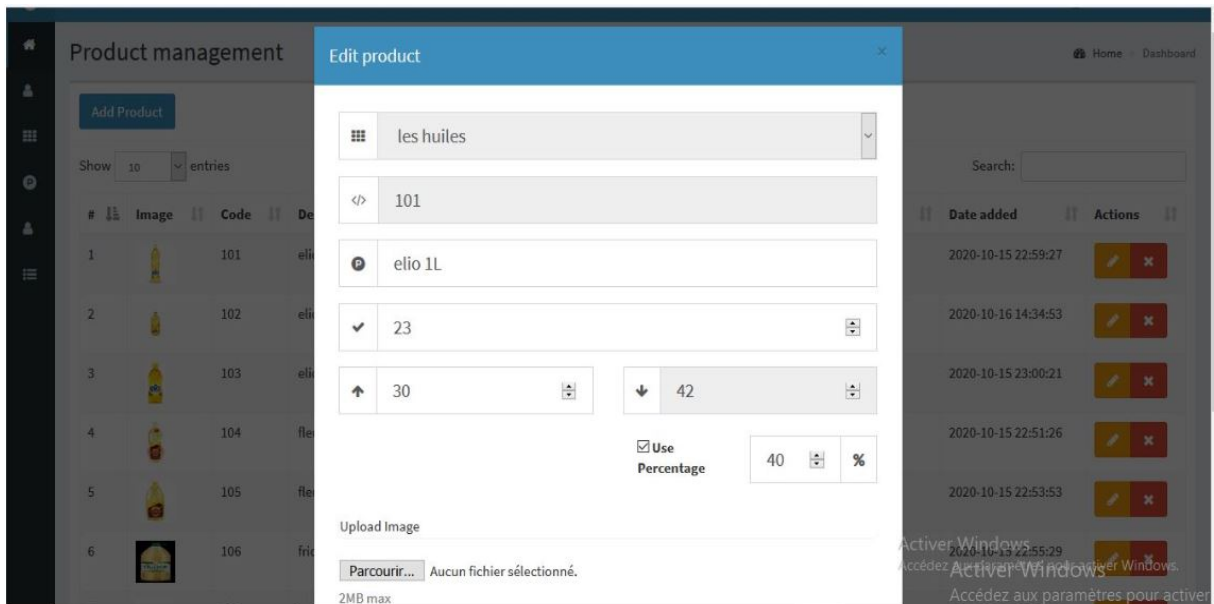


FIGURE 4.15 – Formulaire de modification d'un produit.

Une fois la modification est enregistré un message de succès est afficher.

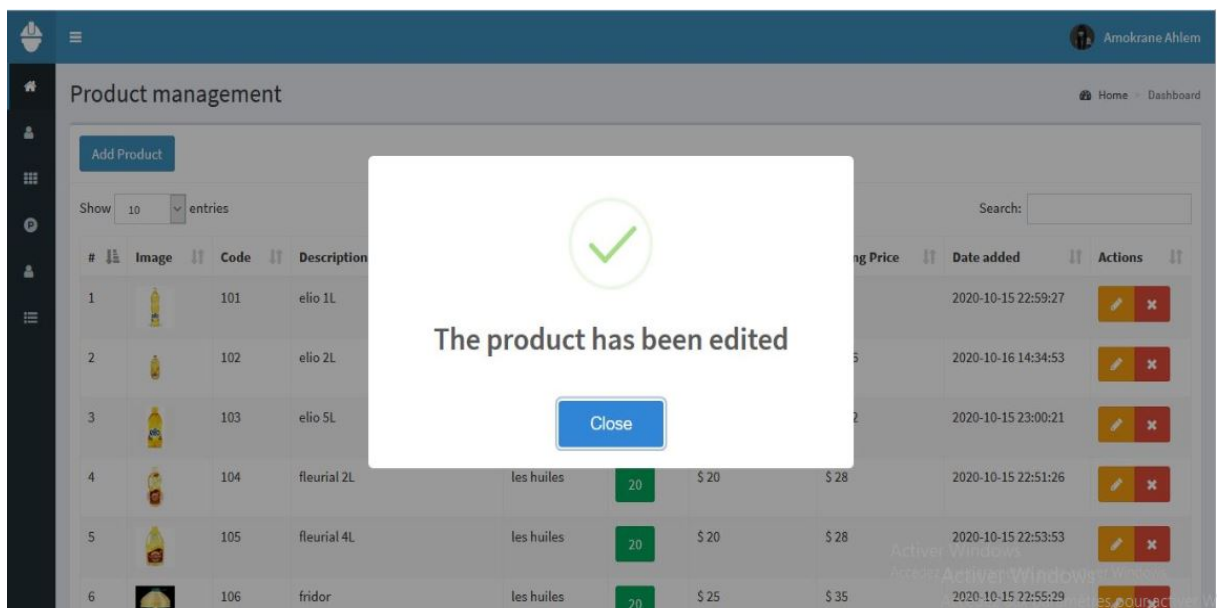


FIGURE 4.16 – Modification réussi.

### 3. Recherche produit

- Dans le champ search
- La recherche s'effectue a travers le nom d'une catégorie. Tout les produits appartenant a cette catégories sont afficher.



The screenshot shows the 'Product management' dashboard. At the top, there is a search bar with the text 'ju' and a dropdown menu set to '10 entries'. Below the search bar is a table with the following columns: #, Image, Code, Description, Category, Stock, Buying price, Selling Price, Date added, and Actions. The table contains 4 rows of product data:

#	Image	Code	Description	Category	Stock	Buying price	Selling Price	Date added	Actions
25		502	tchina orange	jus	20	\$ 18.5	\$ 25.9	2020-10-15 23:29:19	
26		503	tchina orange peche	jus	20	\$ 18.5	\$ 25.9	2020-10-15 23:32:03	
27		504	tchina citron	jus	20	\$ 18.5	\$ 25.9	2020-10-15 23:34:59	
28		505	tchina orange mangue	jus	20	\$ 18.5	\$ 25.9	2020-10-15 23:35:38	

At the bottom of the table, it says 'Showing 1 to 4 of 4 entries (filtered from 28 total entries)'. There are also 'Previous', '1', and 'Next' navigation buttons.

FIGURE 4.17 – Recherche produits.

#### 4.4.5 Page customer management

Cette page affiche les clients ainsi que leurs informations, le nombre d'achats et la date du dernier achat effectué.

The screenshot shows the 'Customer management' dashboard. At the top, there is a search bar and a dropdown menu set to '10 entries'. Below the search bar is a table with the following columns: #, Name, I.D Document, Email, Phone, Address, Birthday, Total purchases, Last Purchase, Last login, and Actions. The table contains 4 rows of customer data:

#	Name	I.D Document	Email	Phone	Address	Birthday	Total purchases	Last Purchase	Last login	Actions
1	super market	12345	market@gmail.com	(062) 658-1246	bejaia	1986-01-05	15	2018-12-03 00:01:21	2020-10-17 19:24:23	
2	super marcher	123456785	marcher@gmail.com	(051) 465-2168	bejaia	1983-06-22	4	2018-12-02 11:54:08	2020-10-17 19:23:45	
3	ritadj mall	12344321	mall@gmail.com	(075) 218-8955	bejaia	1976-04-12	5	2018-12-11 08:44:50	2020-10-17 19:25:15	
4	superette	256548520	sup@gmail.com	(061) 875-4588	alger	1989-08-15	0	0000-00-00 00:00:00	2020-10-17 19:27:08	

FIGURE 4.18 – Page client.

##### 1. Ajout d'un client

- L'utilisateur doit cliquer sur le bouton add customer.
- Affiche un formulaire pour saisir les informations concernant un client.

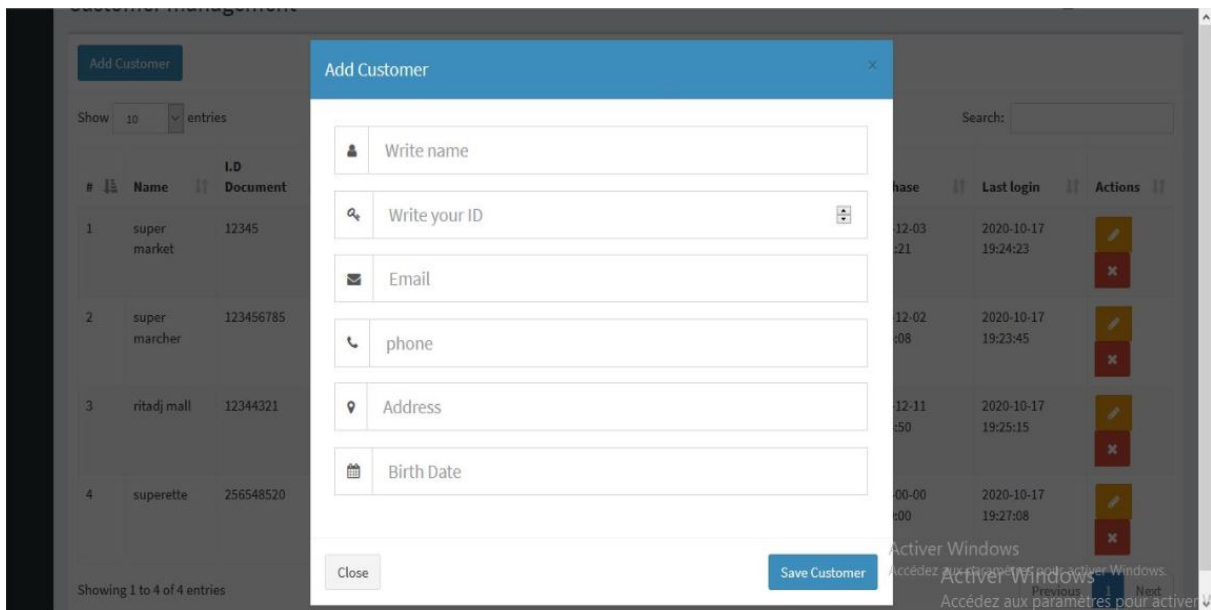


FIGURE 4.19 – Formulaire d'ajout d'un client.

## 2. Suppression d'un client

- L'utilisateur doit cliquer sur l'icône de suppression.
- La suppression d'un client s'effectue après avoir répondu au message de confirmation suivant.

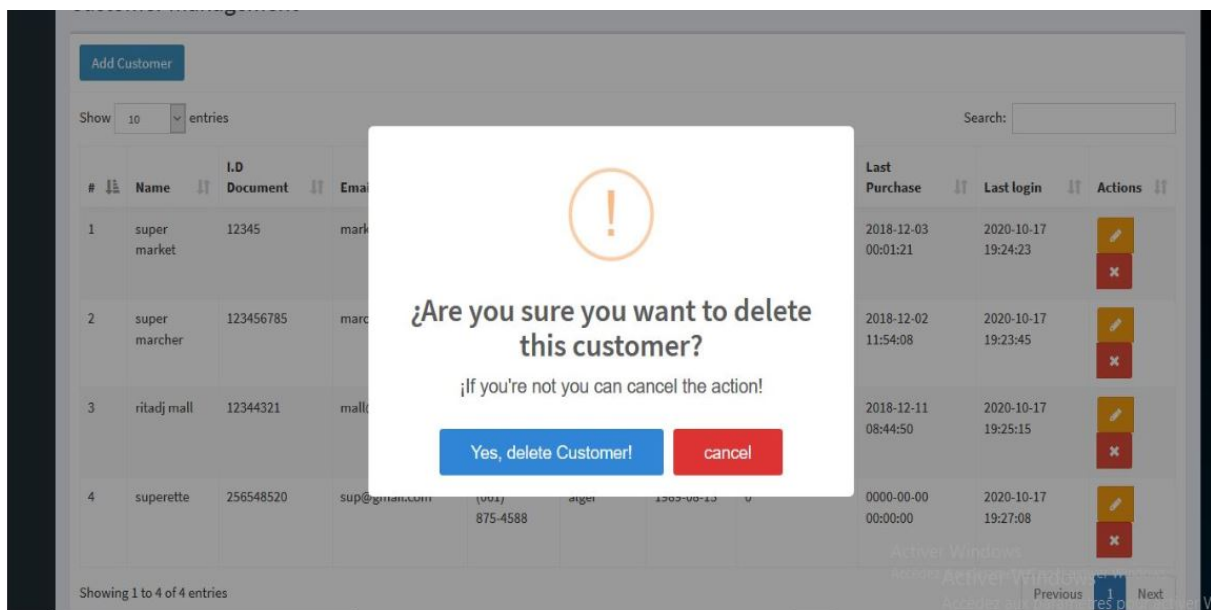


FIGURE 4.20 – Message de confirmation suppression client.

### 4.4.6 Page sales management

Pour répondre a la demande du client, l'utilisateur doit sélectionner les produits désirés en cliquant sur le bouton Add.

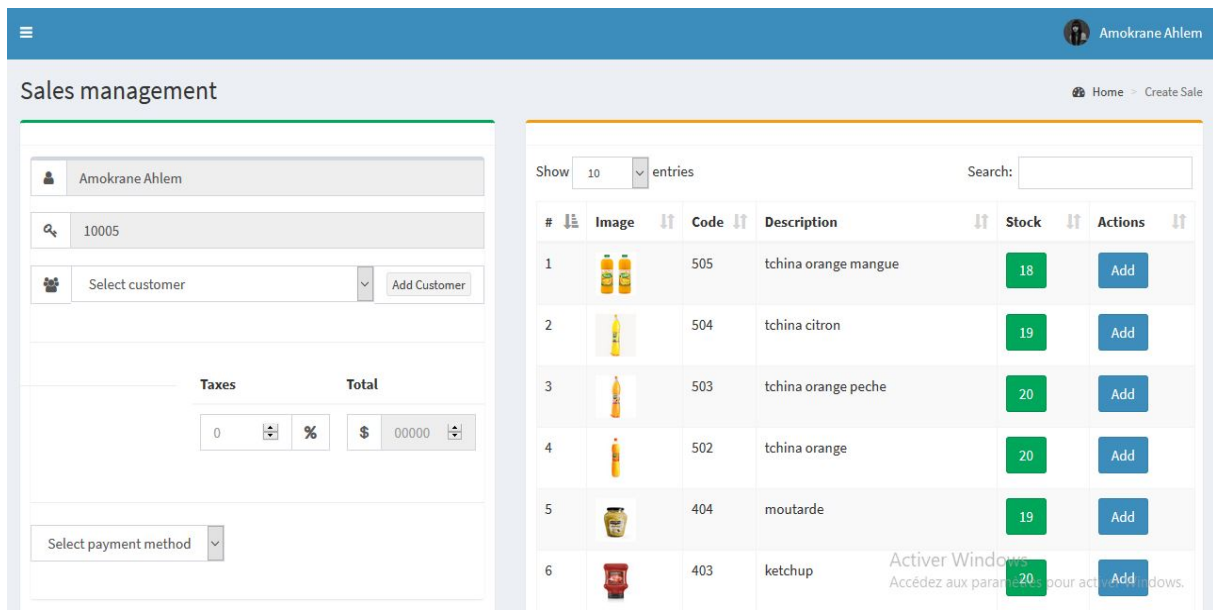


FIGURE 4.21 – Page d’achat.

Une fois les produits sont sélectionner, la quantité, la taxe. le total a payer sont generer automatiquement.

Le client a le choix de payer soit cash donc deux champs sont afficher le premier pour saisir montant verser et le deuxieme affiche le montant a rendre au client.

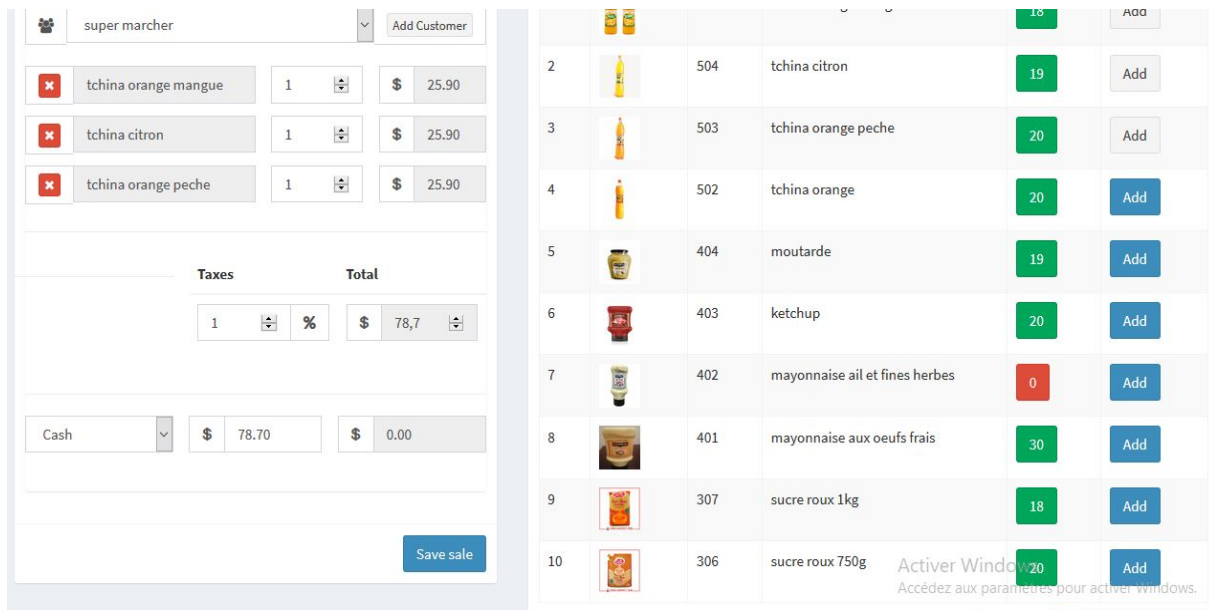


FIGURE 4.22 – Paiement cash.

Soit par credit card donc un champ tansaction card pour saisir l code.

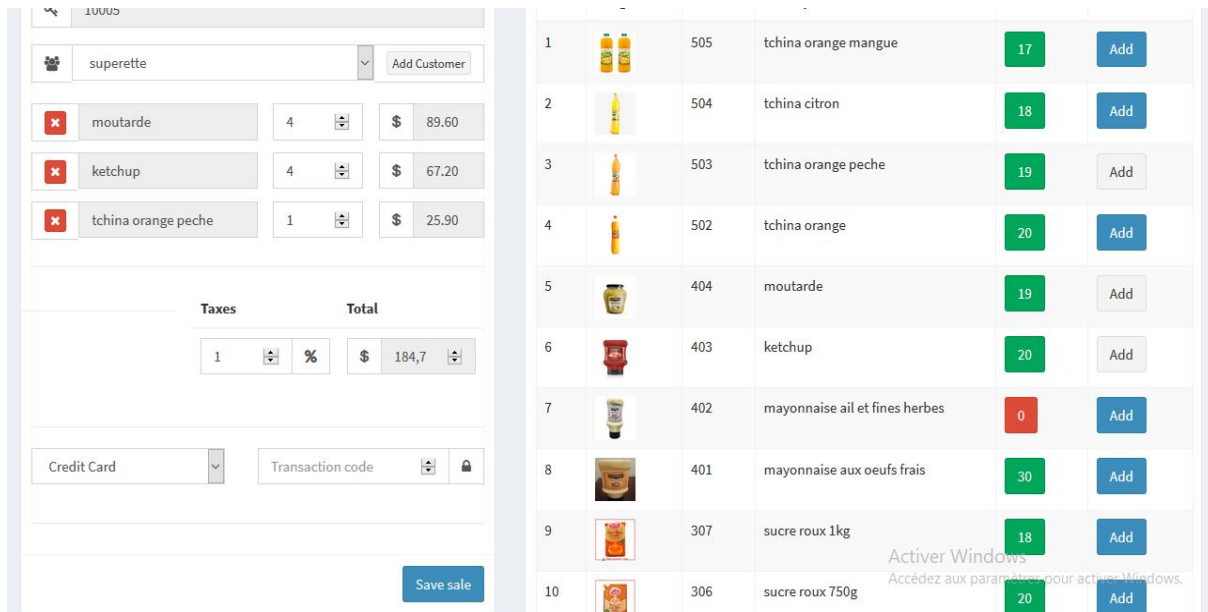


FIGURE 4.23 – Paiement par credit card.

Une fois l'achat est sauvgarder (save sale) l'etat du stock est modifier automatiquement.

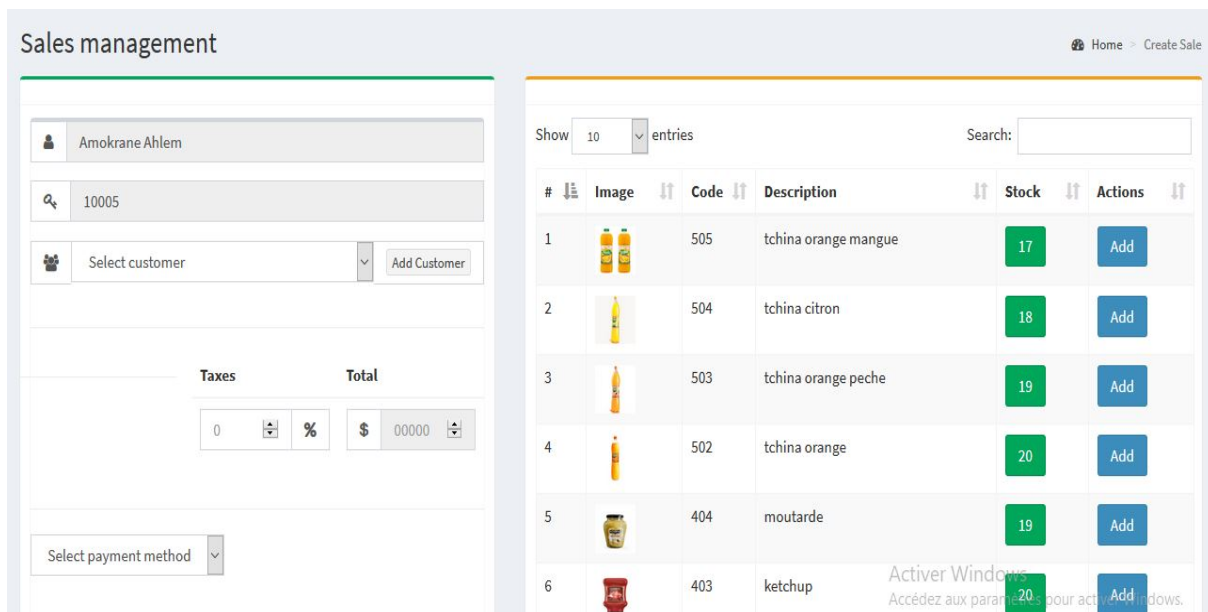


FIGURE 4.24 – Etat du stock modifier.

### 4.4.7 Distribution et récupération de palettes

la figure 4.25 et la figure 4.26 illustre l'utilisation de la technique RFID dans la distribution et la récupération de palettes.

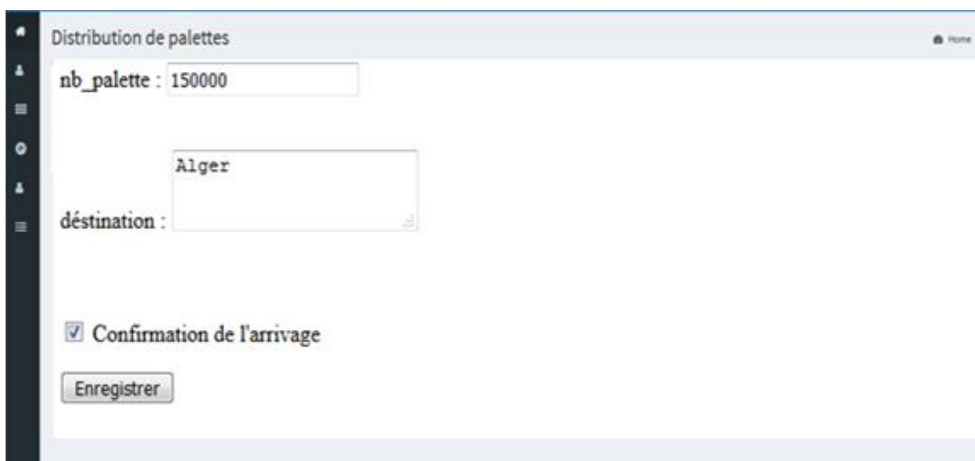


FIGURE 4.25 – RFID dans la distribution de palettes.

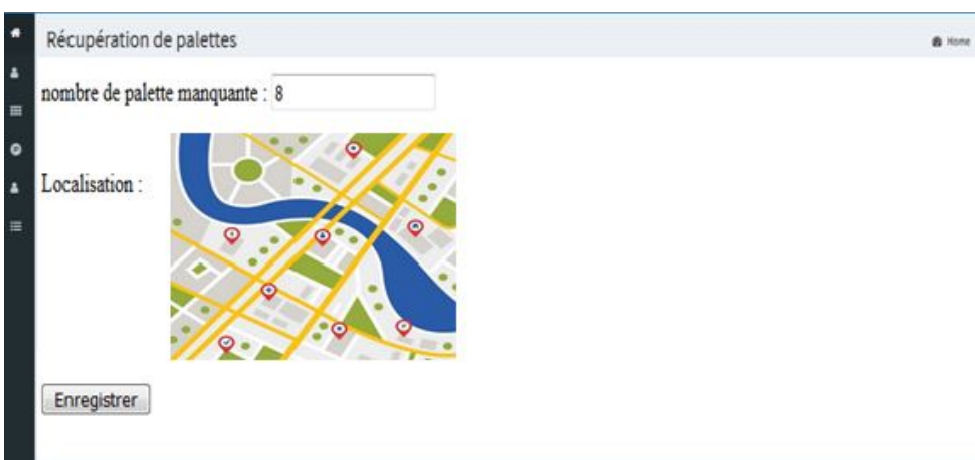


FIGURE 4.26 – RFID dans la récupération de palettes.

### 4.4.8 Déconnexion

Le bouton logout permet de se déconnecter et de revenir à la page principale.

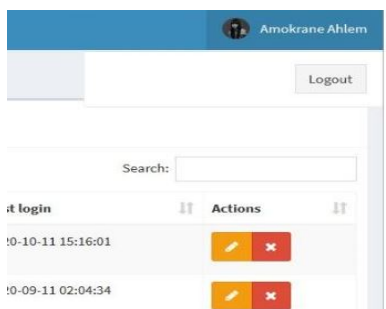


FIGURE 4.27 – Déconnexion.

## 4.5 Conclusion

La première partie de ce dernier chapitre a été concrétisée par la présentation des différents outils utilisés pour la réalisation de notre projet, justifier le choix du langage tel que PHP , Mysql, ainsi XAMPP et SublimText comme outil de développement.

Dans la deuxième partie nous avons présenter les interfaces de notre application.

---

## Conclusion et perspectives

De nos jours, la transformation digitale de tout processus, organisation, entreprise qui nous entoure est devenue une obligation. Face à l'évolution continue et rapide de l'environnement industriel, caractérisé par la digitalisation. Toutes les entreprises sont dans l'obligation de satisfaire les exigences de ses clients en matière de Coûts, qualité et délais.

Industrie 4.0 s'appuie sur le numérique et la connectivité en temps réel pour surveiller et agir sur les systèmes physiques. Il s'agit de numériser l'usine traditionnelle au moyen des nouvelles technologies de l'information et de la communication (robots intelligents, systèmes autonomes, capteurs, objets connectés (Internet des objets)) pour en faire un organisme communiquant et réactif avec l'extérieur. On ne se limite pas à automatiser les processus de production : Il s'agit de relier étroitement opérateurs, machines et données de la conception du produit à sa fabrication, sa distribution, sa maintenance et jusqu'à son recyclage.

Ce travail nous a permis de découvrir et comprendre les enjeux de cette technologie (RFID) qui est de plus en plus adoptée par tous types d'organisations, comme il nous a aussi permis d'appliquer les connaissances que nous avons acquies au cours de notre cursus universitaire et d'avoir une première expérience professionnelle dans ce domaine.

Nous souhaitons que ce travail puisse servir comme un outil d'aide et de documentations pour les étudiants à l'avenir, et une base de travail pour les utilisateurs concernés.

En perspective, notre application Web pourrait devenir plus sophistiqué en intégrant d'autres fonctionnalités comme la possibilité d'imprimer les bons d'achats.

---

## Bibliographie

- [1] « qu'est-ce que l'internet industriel des objets (iiot)? ». Disponible sur : <https://blog.integral-system.fr/quest-ce-que-linternet-industriel-des-objets-iiot/>.
- [2] «5 défis à relever quant à la logistique internationale». Disponible sur :<https://www.ecommerce-nation.fr/5-defis-logistique-internationale/>.
- [3] «advantages of transport management solutions (tms)». <https://www.fr8war.com/2019/09/advantages-of-transport-management-systemtms/>.
- [4] «des solutions innovantes dédiées à l'asset management». Disponible sur :<https://www.clarilog.com/asset-management-informatique>.
- [5] «gestion des palettes intelligente». Disponible sur :<https://cabka-ips.com/dz/fr/m/plasticpallets-service/technologie-rfid/>.
- [6] «industrie 4.0». Disponible sur : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie\\_4.0](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie_4.0).
- [7] «le coin des entrepreneurs». Disponible sur :<https://www.lecoindesentrepreneurs.fr/logistique-entreprise/>.
- [8] «le rfid et le protocole modbus». Disponible sur : [http://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2012/RFID\\_Modbus/RFID/principe.html](http://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2012/RFID_Modbus/RFID/principe.html).
- [9] «lecteur rfid fixe fx7500». Disponible sur : <https://www.zebra.com/fr/fr/products/rfid/rfid-readers/fx7500.html>.
- [10] «lecteur rfid portable - zebra - mc3190-z». Disponible sur : <https://www.usinenouvelle.com/expo/lecteur-rfid-portable-zebra-mc3190-z-p294223.html>.
- [11] «les opportunités de l'industrie du futur pour les pme». Disponible sur :<https://www.picomto.com/opportunités-industrie-du-futur-pme/>.



- [12] «les révolutions industrielles ». Disponible sur : <https://www.maxicours.com/se/cours/les-revolutions-industrielles/>.
- [13] «l'industrie 4.0 est une formidable opportunité pour les entreprises». Disponible sur : <https://www.rfit-tech.com/lindustrie-4-0-est-une-formidable-opportunite-pour-les-entreprises/>.
- [14] «principes de fonctionnements». Disponible sur : <http://bibliotic.fr/sites/default/files/supports/RFID/co/principes.html?mode=html>.
- [15] «périmètre de la fonction logistique». Disponible sur : <https://www.faq-logistique.com/Logistique.htm>.
- [16] «quel type de palette choisir pour l'expédition de ses marchandises?». Disponible sur : <https://blog.raja.fr/choisir-palettes-logistique-expedition-marchandises>.
- [17] «qu'est-ce qu'un tms?». Disponible sur : <https://www.faq-logistique.com/TMS.htm>.
- [18] «qu'est ce qu'un e.r.p ? a quoi sert-il ?». Disponible sur : <https://www.anthedesign.fr/erp-intranet/e-r-p/>.
- [19] «scm - supply chain management». Disponible sur : <https://www.commentcamarche.net/contents/329-scm-supply-chain-management>.
- [20] «tout savoir sur l'internet des objets». Disponible sur : <https://www.synox.io/4-choses-a-savoir-sur-linternet-des-objets/>.
- [21] «transport management system». Disponible sur : <http://leopardtop.free.fr/public/methodes/TMS.pdf>.
- [22] «wms avantages e desvantagens». <https://improtecsistemas.com.br/wms-vantagens-e-desvantagens/>.
- [23] AUDE. «pourquoi utiliser une solution wms? ». Disponible sur : <https://www.celge.fr/article-conseil/pourquoi-utiliser-une-solution-wms>.
- [24] YOSHIDA CHAE. «*Application of RFID technology to prevention of collision accidentwith heavy equipemnt*», 2009.
- [25] FERFOURI.K CHEBROUK.L. «*Le diagnostic technique de l'entreprise cas de la raffinerie sucre 2000T-CEVITAL.*». UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRABEJAIA, 2014/2015.

- [26] GEANDARME.F. «industrie 4.0 : définition et mise en œuvre vers l'usine connectée». Disponible sur : <https://www.visiativ-solutions.fr/industrie-4-0/>.
- [27] KHALLEF.A. «*Conception et réalisation d'un système d'apprentissage en ligne avec personnalisation dynamique du parcours d'apprentissage*». Université LARBI BEN M'HIDI, Oum-El-Bouaghi, 216/2017.
- [28] UKKONEN.L KOSKI.E, BJORNINEN.T and SYDANHEIMO.L. «*Radiation efficiency measurement method for passive UHF RFID dipole tag antennas*», 2013.
- [29] MAELYS.S. «gérez votre entreprise efficacement grâce à un logiciel erp». Disponible sur : <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/erp/quelles-sont-les-fonctionnalites-dun-logiciel-erp>.
- [30] SADAOUI.N MAOUCHI.H. «*La stratégie de la distribution dans une chaîne logistique internationale Etude de cas : CEVITAL-Agro.*». UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA, 2017/2018.
- [31] HAMZAOUI.F NAIT MEGHDOOD.T. «*Thème La proposition d'une installation d'un système RFID pour la gestion des en-cours au sien de l'entreprise CONFEC STYLE*». Université Abou bekr Belkaid, Tlemcen, 2017.
- [32] POTTIER.L. «qu'est-ce qu'un erp / pgi? | définition, fonctionnalités et avantages». Disponible sur : <https://www.archipelia.com/erp-pgi-definition/>.
- [33] SOUICL.K RAHMOUNI.I. «*Amélioration d'une chaîne logistique agro-alimentaire , par l'intégration et la réalisation d'un système de traçabilité basé sur l'IOT et une plateforme web.*». Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 2018/2019.
- [34] SOLAL.T. «la quatrième révolution industrielle ou l'industrie 4.0». Disponible sur : <http://genie-electrique.insa-strasbourg.fr/la-quatrieme-revolution-industrielle-ou-lindustrie-4-0/>.

## RÉSUMÉ

En résumer l'industrie 4.0 implique un changement considérable et comporte un énorme potentiel. Globalement la numérisation dans l'industrie améliore l'efficacité de la production tout en aménageant les ressources. Nous nous trouvons aujourd'hui sur la voie de l'avenir numérique un avenir riche en perspective. Le mémoire que nous avons présenté en vue de l'obtention d'un diplôme MASTER Professionnel, porte sur la réalisation d'une application web pour la gestion du stock et l'intégration du système RFID.

**Mots clés :** WMS, TMS, Asset Management, SCM, Traçabilité, RFID.

## ABSTRACT

To sum up, Industry 4.0 involves enormous change and has enormous potential. Globally, digitalization in industry improves production efficiency while managing resources. Today we are on the path to the digital future with a rich future in prospect. The dissertation that we presented with a view to obtaining a MASTER Professional diploma concerns the realization of a web application for the management of the stock and the integration of the RFID system.

**Key words :** WMS, TMS, Asset Management, SCM, Traçabilité, RFID.