



Département Génie Logistique et Transport

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR d'État

-Filière-

Ingénierie des Transports

-Spécialité -

Ingénierie de la chaîne Logistique

- Thème -

**Déploiement et mise en service d'une
solution ERP au profit de la cimenterie de
Béni Saf**

Réalisé par

BENEDDINE Mohammed

MOUSSAOUI Sarheddine

Les membres de Jury :

M. BADJARA Mohammed el Amine	Président
M. ANNAD Oussama	Promoteur
Mme. REZKI Nafissa	Examinatrice
M. AMICHI Hocine	Examineur

Alger, le 23 / 06 / 24

Année universitaire 2023 – 2024

Dédicaces

*Dédicaces À ma très chère maman,
source d'amour, de force et de tendresse qui illumine ma vie, je tiens à exprimer ma
profonde gratitude pour tous les sacrifices, les efforts et le soutien inconditionnel
qu'elle m'a apportés. Que sa santé soit préservée et que Dieu la protège toujours près
de moi.*

*À mon cher papa,
je souhaite exprimer ma reconnaissance pour tous tes efforts, tes conseils précieux et
ton soutien constant tout au long de mes années d'études.*

À toutes mes chères sœurs.

À tous mes chers frères.

*À mon binôme et ami, Sarheddine, qui m'a encouragé à chaque instant et a été un
véritable soutien.*

*À tous mes collègues et amis avec qui j'ai partagé des moments exceptionnels (Rayas,
Lokman, Chouka, Za9 zou9, Tidoussi, Mouharege, niveleuse, Tachmendada, Laki,
Khalil, Ayoub, cholayfen, Zaki, amine, Imad, Hamma, Marwane, Djalal, Ammar,
Akrem, Hichem,).*

À tous les plat-formes et les chaîne YouTube.

*Je dédie ce travail à chacun de vous, avec mes vœux les plus sincères de bonheur, de
santé et de réussite dans tous vos projets.*

B. Mohammed

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude à Allah, le Tout Puissant et Miséricordieux, qui nous a accordé la force, la patience et le courage nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Chers parents, Je tiens à profiter de cette occasion pour exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements pour tout votre soutien inconditionnel tout au long de mon parcours. Votre présence, votre amour et votre encouragement ont été des piliers essentiels dans la réalisation de mes études. Mes mots ne suffisent pas à exprimer toute ma gratitude, mais je tiens à vous dire combien je vous aime et combien je suis reconnaissant d'avoir des parents extraordinaires comme vous.

Nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à notre encadrant, M. ANNAD Oussama, pour ses précieux conseils et orientations qui ont contribué à la réussite de notre travail. Nous espérons que ce travail constitue un hommage vivant à sa grande personnalité.

Nous tenons également à remercier chaleureusement le corps professoral et administratif de l'École Notionnelle Supérieure de Technologie spécialement le département de Génie Logistique et Transport pour leur enseignement Leurs efforts estimables visant à offrir à leurs étudiants une formation actualisée

Nous exprimons notre reconnaissance envers les membres du jury Mr. BADJARA, Mr. AMICHI et Mme. REZKI qui ont manifesté leur intérêt en acceptant d'évaluer notre modeste travail.

Enfin, nous souhaitons également remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail. Votre soutien et votre collaboration ont été inestimables.

Nous sommes conscients que cette liste de remerciements ne saurait être exhaustive, mais nous tenions à exprimer notre profonde reconnaissance envers tous ceux qui ont contribué à notre parcours académique et à la réalisation de ce travail de fin d'études.

ملخص :

تبحث الأطروحة تنفيذ نظام لتخطيط موارد المؤسسات من خلال المثال المحدد لنظام Odoo لتخطيط موارد المؤسسات في شركة لتصنيع الأسمنت. ويتمثل الهدف الرئيسي في توضيح الكيفية التي يمكن بها لتخطيط الموارد المؤسسية أن يحسن الكفاءة التشغيلية، وأن يحسن العمليات ويتيح تكاملاً أفضل لمختلف وظائف الشركة. وتسلط الدراسة الضوء على الفوائد والتحديات المرتبطة بتنفيذ نظام لتخطيط الموارد المؤسسية مفتوح المصدر، وتقدم تحليلاً مفصلاً للمتطلبات الوظيفية والمواصفات التقنية اللازمة لنجاح التكامل. على سبيل المثال، أظهرت دراسة حالة Raytheon، بعد تنفيذ تخطيط موارد المؤسسة، انخفاضاً بنسبة 20% في التكاليف التشغيلية وتحسناً بنسبة 15% في رضا العملاء. [1]

وفقاً لتقرير صادر عن شركة Panorama Consulting Solutions لعام 2020، شهدت 60% من الشركات التي اعتمدت نظام تخطيط موارد المؤسسات زيادة في الكفاءة الإجمالية [2]. تشير دراسة استقصائية أجرتها شركة Deloitte إلى أن 77% من الشركات التي تستخدم نظام تخطيط موارد المؤسسة قد شهدت تحسناً في قدرتها على اتخاذ القرارات بناءً على البيانات في الوقت الفعلي. [3]

الكلمات الرئيسية: نظام تخطيط الموارد في المؤسسة، نظام تخطيط الموارد في المؤسسة المفتوح المصدر، نظام تخطيط

الموارد في المؤسسة، نموذج العمليات التجارية والترميز، العمليات التجارية، إدارة المشروع.

Abstract

The thesis examines the implementation of an ERP (Enterprise Resource Planning) system through the specific example of Odoo ERP in a cement manufacturing company. The main objective is to illustrate how an ERP can improve operational efficiency, optimize processes and offer better integration of a company's various functions. The study highlights the benefits and challenges associated with implementing an open-source ERP system, and provides a detailed analysis of the functional requirements and technical specifications necessary for successful integration. For example, the case study of Raytheon, after implementing ERP, showed a 20% reduction in operational costs and a 15% improvement in customer satisfaction [1].

According to a 2020 report by Panorama Consulting Solutions, 60% of companies that adopted ERP saw an increase in overall efficiency [2]. A Deloitte survey indicates that 77% of companies using ERP have seen an improvement in their ability to make decisions based on real-time data [3].

Key words: ERP, ERP open-source, ERP Odoo, BPMN, Business Processes, Ms Project.

Résumé

Le mémoire examine l'implémentation d'un système ERP (Enterprise Resource Planning) à travers l'exemple spécifique de l'ERP Odoo dans une entreprise de fabrication de ciment. L'objectif principal est d'illustrer comment un ERP peut améliorer l'efficacité opérationnelle, optimiser les processus et offrir une meilleure intégration des différentes fonctions d'une entreprise. L'étude met en avant les avantages et les défis associés à la mise en œuvre d'un ERP open-source et propose une analyse détaillée des besoins fonctionnels et des spécifications techniques nécessaires pour réussir cette intégration. Par exemple, l'étude de cas de la société Raytheon, après avoir mis en place un ERP, a montré une réduction de 20% des coûts opérationnels et une amélioration de 15% de la satisfaction client [1].

Selon un rapport de Panorama Consulting Solutions de 2020, 60% des entreprises ayant adopté un ERP ont constaté une augmentation de leur efficacité globale [2]. Une enquête de Deloitte indique que 77% des entreprises utilisant un ERP ont constaté une amélioration de leur capacité à prendre des décisions basées sur des données en temps réel [3].

Mots Clé : ERP, ERP open-source, ERP Odoo, BPMN, Processus Métiers, Ms Project.

Table des matières

Table des figures.....	I
Liste des tableaux :	III
Listes abrégées :	IV
Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Progiciel de Gestion Intégré ERP	
1.1 Introduction	4
1.2 Présentation des Progiciels de Gestion Intégrés	4
1.2.1 Historique et l'évolution de l'ERP	4
1.2.2 Définition d'un ERP	5
1.2.3 Principes de Base et Caractéristiques des ERP	5
1.2.4 Objectifs de l'ERP.....	6
1.2.5 Types de ERP	7
1.2.6 Architecture d'ERP	7
1.2.6.2 Architecture technique	8
1.2.6.3 Architecture modulaire	9
1.2.7 Editeurs et intégrateurs d'ERP	10
1.2.7.1 Editeurs ERP	10
1.2.7.2 Intégrateurs ERP	11
1.2.8 Critères clés de choix de ERP	12
1.3 Avantages et les inconvénients des ERP	13
1.3.1 Avantages	13
1.3.2 Inconvénients	13
1.4 Conclusion.....	14
Chapitre 2 : L'ERP Odoo	
2.1 Introduction	16
2.2 Historique et évolution d'ODOO	16
2.3 Versions Odoo	17
2.4 Définition d'ODOO	17
2.5 Caractéristiques d'ODOO.....	18
2.6 Architecture de l'ERP ODOO	19
2.6.1 Architecture client-serveur	19
2.6.2 Architecture modulaire.....	20
2.7 Modules principaux de l'ERP Odoo	20
2.8 Structure d'un module sous ODOO	22

2.9	Modèle MVC	24
2.10	Composition d'un module Odoo	26
2.11	Avantage de l'ERP Odoo	27
2.12	Limites d'Odoo	27
2.13	Conclusion	28
Chapitre 3 : Analyse des besoins et modélisation des processus		
3.1	Introduction	30
3.2	Présentation de l'organisme d'accueil	30
3.2.1	Historique de la cimenterie de Béni-Saf	30
3.2.2	Localisation et ressources.....	30
3.2.3	Infrastructure énergétique	31
3.2.4	Capacité de production et organisation	31
3.2.5	Disposition des équipements	31
3.2.6	Organigramme de l'entreprise	31
3.3	Notion de Processus Métier	32
3.3.1	Définition d'un processus.....	32
3.3.2	Définition un processus métier.....	32
3.4	Gestion des processus métier.....	33
3.4.1	Définition de la gestion des processus métier	33
3.4.2	Principes fondamentaux du BPM.....	33
3.4.3	Avantages du BPM.....	34
3.5	Techniques de modélisation	34
3.5.1	Définition de la modélisation des processus	34
3.5.2	Principales techniques de modélisation.....	35
3.5.2.1	Flowcharts.....	35
3.5.2.2	Diagrammes des flux de données	35
3.5.2.3	Méthode UML	36
3.5.2.4	BPMN	36
3.6	Choix du BPMN comme méthode de modélisation	37
3.7	Norme BPMN 2.0.....	38
3.7.1	Définition de BPMN 2.0	38
3.7.2	Objectifs de BPMN 2.0	38
3.7.3	Avantages de BPMN 2.0.....	38
3.7.4	Composants de BPMN 2.0.....	38
3.8	Modélisation des Processus Métiers dans une Cimenterie : Avant et	40

3.8.1	Processus d'Approvisionnement.....	40
3.8.1.1	Modélisation BPMN avant Odoo	40
3.8.1.2	Modélisation BPMN après Odoo.....	45
3.8.1.3	Analyse et Comparaison	47
3.8.2	Processus de Production.....	49
3.8.2.1	Modélisation BPMN avant Odoo	49
3.8.2.2	Modélisation BPMN après Odoo.....	52
3.8.2.3	Analyse et Comparaison	56
3.8.3	Processus d'Expédition.....	56
3.8.3.1	Modélisation BPMN avant Odoo	56
3.8.3.2	Modélisation BPMN après Odoo.....	59
3.8.3.3	Analyse et Comparaison	63
3.9	Conclusion.....	63

Chapitre 4 : Déploiement de la solution Odoo

4.1	Introduction	65
4.2	Analyse des besoins fonctionnels.....	65
4.2.1	Méthodologie d'analyse.....	65
4.2.2	Synthèse des besoins par département	66
4.2.3	Description des modules Odoo pertinents.....	67
4.3	Interconnexion et flux de travail entre les modules.....	70
4.3.1	Intégration des modules et automatisation des processus	70
4.3.2	Cohérence et efficacité des processus métiers	70
4.3.3	Cas d'utilisation spécifique à la cimenterie	71
4.4	Plan du projet de déploiement	71
4.4.1	Contexte du Projet.....	71
4.4.2	Objectifs du Projet.....	71
4.4.3	Gestion de la Portée.....	72
4.4.4	Gestion du Calendrier.....	72
4.4.5	Planning et Échéancier	76
4.4.6	Gestion de la Qualité	77
4.4.7	Gestion des Ressources Humaines	77
4.4.8	Gestion des Communications.....	78
4.4.9	Gestion des Risques	78
4.4.10	Gestion des Approvisionnements.....	79
4.4.11	Gestion des Parties Prenantes.....	79

4.4.12	Clôture du Projet	79
4.5	Installation et configuration des modules Odoo	80
4.5.1	Configuration Initiale	80
4.5.2	Configuration Avancée	84
4.5.3	Personnalisation des Modules Odoo : Cas du Module Inventaire pour SCIBS	89
	Conclusion Générale	93
	Bibliography	94

Table des figures

Chapitre 1 : Progiciel de Gestion Intégré ERP

Figure 1. 1 : L'évolution d'un système ERP [1]	5
Figure 1. 2 : Architecture physique de l'ERP [3]	8
Figure 1. 3 : Architecture technique de l'ERP [5]	9
Figure 1. 4 : Architecture modulaire de l'ERP [7].....	10

Chapitre 2 : L'ERP Odoo

Figure 2. 1 : Architecture Client-serveur d'OpenERP [19]	20
Figure 2. 2 : Les principaux modules de l'ERP Odoo[23]	22
Figure 2. 3: Structure interne standardisée des modules Odoo[24].....	23
Figure 2. 4 : Architecture MVC [27]	26

Chapitre 3 : Analyse des besoins et modélisation des processus

Figure 3. 1 : Organigramme de la cimenterie de BENI-SAF	31
Figure 3. 2 : Représentation d'un processus [29]	32
Figure 3. 3 : Cycle de vie d'un processus métier [30].....	34
Figure 3. 4 : les éléments de base BPMN les plus couramment utilisés [31].....	40
Figure 3. 5 : Diagramme BPMN illustre le processus d'approvisionnement tel qu'il existe actuellement dans une cimenterie.....	41
Figure 3. 6 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'analyse des besoins en matières premières.....	42
Figure 3. 7 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'extraction et le transport des matériaux	43
Figure 3. 8 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la recherche et la sélection de fournisseurs.....	44
Figure 3. 9 : Diagramme BPMN illustre le processus d'approvisionnement après l'intégration d'Odoo dans une cimenterie	45
Figure 3. 10 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'extraction et le transport des matériaux après l'intégration d'Odoo	46
Figure 3. 11 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la recherche et la sélection de fournisseurs après l'intégration d'Odoo	47
Figure 3. 12 : Diagramme BPMN illustre le processus de production actuel dans une cimenterie	49
Figure 3. 13 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la broyage du cru.....	50
Figure 3. 14 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la cuisson du clinker.....	51
Figure 3. 15 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la broyage du clinker.....	51
Figure 3. 16 : Diagramme BPMN illustrant le processus de production après l'implémentation d'Odoo.....	52
Figure 3. 17 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la fabrication des Produits avec l'implémentation d'Odoo	54
Figure 3. 18 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la broyage du cru avec l'implémentation d'Odoo.....	54
Figure 3. 19 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant Cuisson de la farine.....	55
Figure 3. 20 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la broyage du clinker.....	55

Figure 3. 21 : Diagramme BPMN illustre le processus d'expédition actuel dans une cimenterie	57
Figure 3. 22 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'expédition en vrac.....	58
Figure 3. 23 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'expédition avec conditionnement	58
Figure 3. 24 : Diagramme BPMN illustrant le processus d'expédition après l'implémentation d'Odoo dans une cimenterie.....	59
Figure 3. 25 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'expédition avec conditionnement après l'implémentation d'Odoo	61
Figure 3. 26 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'expédition en Vrac après l'implémentation d'Odoo.....	62

Chapitre 4 : Déploiement de la solution Odoo

Figure 4. 1 : Diagramme de Gantt détaillé Suivi des tâches et des phases du projet	76
Figure 4. 2 : Capture d'écran d'un Tableaux des taches détaillé Le planning global du projet	76
Figure 4. 3 : Organigramme de la Gestion des Risques : Identification et Plan de Réponse ...	78
Figure 4. 4 : Capture d'écrans d'un article de module ventes.....	81
Figure 4. 5 : Capture d'écrans d'un Cement Silos-C003	82
Figure 4. 6 : Capture d'écran d'une nomenclature de produit.....	83
Figure 4. 7 : Capture d'écran d'un prix de fournisseur	85
Figure 4. 8 : Capture d'écran d'une création de Routes dans module inventaire.....	87
Figure 4. 9 : Capture d'écran illustre les éléments des règles à la route	88
Figure 4. 10 : Capture d'écran d'un emplacement de mélange dans l'entrepôt	89

Liste des tableaux :

Chapitre 1 : Progiciel de Gestion Intégré ERP

Tableau 1. 1 : Le classement de ERP Open Source [8] 11

Chapitre 2 : L'ERP Odoo

Tableau 2. 1 : Historique des versions [14] 17

Chapitre 4 : Déploiement de la solution Odoo

Tableau 4. 2 : Répartition des Ressources Humaines et Définition des Rôles au sein de l'Équipe
Projet..... 77

Listes abréviations :

ERP : Enterprise Resource Planning (Planification des Ressources d'Entreprise)

Odoo : Open ERP (ancien nom du logiciel)

PGI : Progiciels de Gestion Intégrés

MRP : Material Requirements Planning (Planification des Besoins en Matériaux)

MRP II : Manufacturing Resource Planning (Planification des Ressources de Production)

MVC : Model-View-Controller (Modèle-Vue-Contrôleur)

CSV : Comma-Separated Values (Valeurs Séparées par des Virgules)

XML : Extensible Markup Language (Langage de Balise Extensible)

CSS : Cascading Style Sheets (Feuilles de Style en Cascade)

CPJ42.5 : Ciment Portland au laitier de haut fourneau (type 42.5)

SCIBS : Société des Ciments de Béni-Saf

BPM : Business Process Management (Gestion des Processus Métiers)

BPMN : Business Process Model and Notation (Modèle et Notation de Processus Métiers)

DFD : Data Flow Diagram (Diagramme de Flux de Données)

UML : Unified Modeling Language (Langage de Modélisation Unifié)

CRM : Customer Relationship Management (Gestion de la Relation Client)

GMAO : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur

ETL : Extract, Transform, Load (Extraction, Transformation, Chargement)

Ms Project : Microsoft Project

HRM : Human Resource Management (Gestion des Ressources Humaines)

IT : Information Technology (Technologies de l'Information)

SaaS : Software as a Service (Logiciel en tant que Service)

Introduction Générale

Introduction Générale

Dans le contexte dynamique de l'industrie moderne, le management efficace des opérations joue un rôle critique pour assurer la compétitivité et la rentabilité des entreprises. Parmi les outils essentiels à disposition, les ERP (Enterprise Resource Planning) se démarquent comme des plateformes intégrées permettant de gérer efficacement les flux logistiques, de réduire les coûts et d'améliorer la satisfaction des clients. Cela s'explique par leur capacité à interagir directement sur les processus, en visant le Just-in-time, la zéro perte en supprimant la redondance et en définissant les priorités. Ces systèmes jouent un rôle crucial en facilitant une meilleure coordination des ressources et en optimisant les processus clés au sein des organisations.

Par exemple, une étude réalisée par Panorama Consulting Solutions en 2020 a révélé que 95% des entreprises utilisant des ERP ont noté des améliorations significatives dans leurs processus opérationnels [1].

De plus, des entreprises comme Toyota et Amazon utilisent des systèmes ERP pour gérer leurs vastes chaînes d'approvisionnement, assurant ainsi une livraison rapide et efficace tout en minimisant les coûts.

Le succès de l'implémentation d'un ERP repose sur une compréhension approfondie des processus existants et de la manière de gérer le flux des informations et des matières au sein de l'entreprise. Cependant, malgré les avantages prometteurs des ERP, leur déploiement efficace nécessite une modélisation précise des processus opérationnels spécifiques. Cette recherche se concentre sur l'analyse de trois processus critiques susceptibles de représenter des pertes importantes en termes de rentabilité opérationnelle : le processus de production (fabrication), l'approvisionnement et l'expédition.

À travers une étude approfondie et l'utilisation de la solution ERP Odoo comme cas d'étude, cette recherche vise à évaluer et à comparer la valeur ajoutée de l'implémentation de ce système dans la gestion des processus clés. En examinant de près ces domaines stratégiques, cette étude cherche à fournir des insights précieux pour les décideurs et les professionnels cherchant à optimiser leurs opérations et à maximiser l'efficacité de leur entreprise dans un environnement concurrentiel, de sa fiabilité et continuité sur le marché.

Chapitre 1 : Progiciel de Gestion Intégré ERP

1.1 Introduction

Ce chapitre se concentre sur les progiciels de gestion intégrés (ERP) et leur rôle dans la gestion des stocks d'entreprise. Les ERP sont des outils informatiques puissants qui intègrent et coordonnent les différentes activités d'une entreprise, dont la gestion des stocks.

1.2 Présentation des Progiciels de Gestion Intégrés

Afin de faciliter la circulation de l'information entre les différentes fonctions d'une entreprise, il est essentiel de mettre en place des systèmes intégrés. Ces systèmes, appelés Enterprise Resource Planning (ERP) ou Progiciels de Gestion Intégrés (PGI), jouent un rôle essentiel.

Dans cette section, nous ferons un tour d'horizon des ERP, en nous concentrant sur leur présentation et leurs caractéristiques.

1.2.1 Historique et l'évolution de l'ERP

Les origines des systèmes ERP remontent aux années 1960, lorsque les entreprises ont commencé à utiliser des ordinateurs pour automatiser certaines fonctions de gestion. Les premiers systèmes informatisés, tels que le MRP (Material Requirements Planning), étaient principalement axés sur la planification des besoins en matériaux pour les industries manufacturières. Ces systèmes géraient les stocks, la production et la planification des approvisionnements.

Dans les années 1970 et 1980, le MRP a évolué vers le MRP II (Manufacturing Resource Planning), qui intégrait des fonctionnalités supplémentaires telles que la gestion de la capacité de production et la planification des ressources de l'atelier. Cette évolution a marqué le début de l'intégration des fonctions de gestion de la production dans les autres processus opérationnels de l'entreprise.

Le concept moderne d'ERP est apparu au début des années 1990. Les progrès technologiques et les besoins croissants des entreprises ont incité les fournisseurs de logiciels à développer des solutions plus complètes et intégrées. SAP, fondée en Allemagne en 1972, a été l'un des pionniers de cette transformation, en introduisant des systèmes capables de gérer l'ensemble des opérations d'une entreprise sur une seule plateforme. Les systèmes ERP de cette époque ont commencé à intégrer diverses fonctions telles que la comptabilité, la gestion des ressources humaines, les ventes, la distribution et bien plus encore.

Les années 2000 ont vu une expansion rapide des ERP, avec l'émergence de nouveaux acteurs sur le marché et l'adoption de technologies telles que l'informatique en nuage. Ces innovations ont rendu les systèmes ERP plus accessibles aux petites et moyennes entreprises, en réduisant les coûts de mise en œuvre et la complexité. Odoo, par exemple, fondé en 2005, tire parti de cette tendance en proposant une solution ERP open-source, flexible et modulaire, capable de s'adapter aux besoins spécifiques de diverses industries. [1]

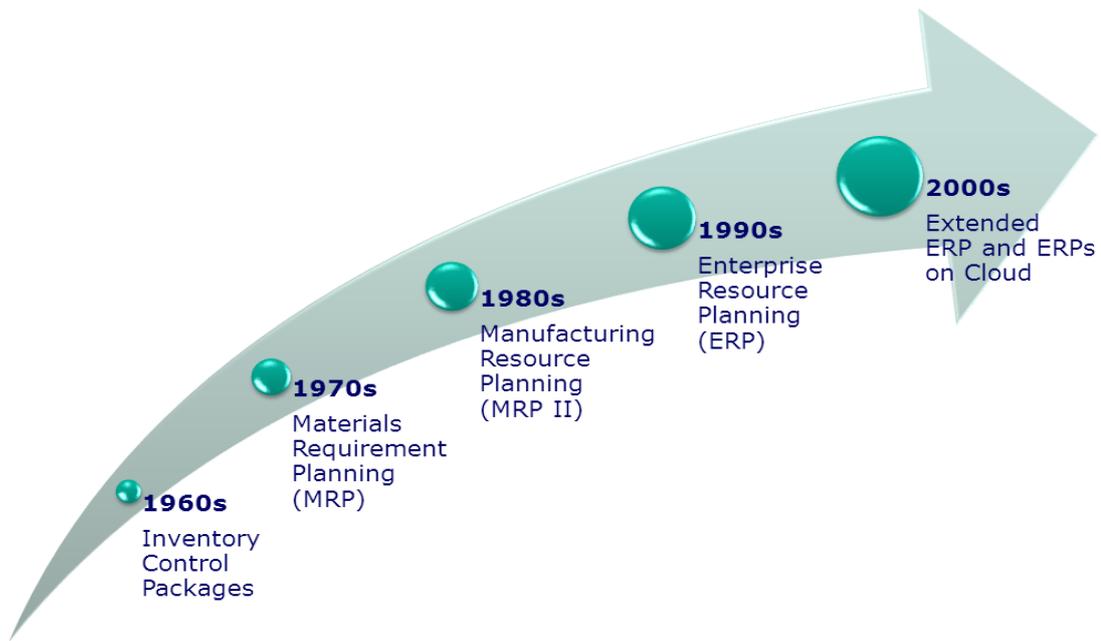


Figure 1. 1 : L'évolution d'un système ERP [1]

Aujourd'hui, les systèmes ERP continuent d'évoluer, intégrant des technologies avancées telles que l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et l'internet des objets (IoT). Ces systèmes ne se contentent plus de gérer les processus internes, mais offrent également des capacités d'analyse prédictive, de gestion de la relation client (CRM) et d'automatisation intelligente, plaçant les entreprises à l'avant-garde de la transformation numérique.

1.2.2 Définition d'un ERP

L'ERP, acronyme de "Enterprise Resource Planning", est un système informatique conçu pour centraliser et intégrer les différentes fonctions d'une entreprise sur une plateforme unique.

Cet outil permet de gérer de manière cohérente et efficace des processus clés tels que la comptabilité, la gestion des ressources humaines, la gestion des stocks, les achats et bien d'autres encore.

L'ERP offre une vision globale de l'entreprise, ce qui permet de collecter, d'organiser et d'analyser les données en temps réel. Grâce à son architecture modulaire, l'ERP s'adapte aux besoins spécifiques de chaque entreprise, permettant une meilleure coordination des activités, une prise de décision éclairée et une efficacité opérationnelle accrue. [2]

1.2.3 Principes de Base et Caractéristiques des ERP

- **Intégration des Processus Métier :**
L'intégration est cruciale pour éliminer les silos organisationnels et assurer une fluidité des informations.
ERP intègre divers modules (finance, RH, ventes) en un seul système.
- **Centralisation des Données :**
Une base de données centralisée garantit la cohérence et l'intégrité des données.

Toutes les données de l'entreprise sont stockées dans une base unique, accessible en temps réel.

- **Automatisation des Processus :**
L'automatisation réduit les erreurs humaines et augmente l'efficacité.
Les ERP automatisent les tâches répétitives comme la gestion des stocks et la facturation.
 - **Évolutivité et Flexibilité :**
Les ERP doivent s'adapter à la croissance et aux changements de l'entreprise.
Possibilité d'ajouter de nouveaux modules et fonctionnalités sans perturber les opérations existantes.
 - **Accès en Temps Réel et Mobilité :**
L'accès instantané aux données est crucial pour une prise de décision rapide.
Interfaces web et applications mobiles permettant un accès à distance.
 - **Sécurité et Contrôle :**
La protection des données est essentielle pour maintenir la confiance et la conformité.
Contrôles d'accès, protocoles de sécurité avancés et fonctionnalités de sauvegarde.
 - **Amélioration Continue :**
Les ERP doivent soutenir l'amélioration continue des processus métier.
Analyses et rapports détaillés pour identifier les inefficacités et optimiser les performances.
- [3]

1.2.4 Objectifs de l'ERP

- **Améliorer l'efficacité opérationnelle :** L'objectif principal d'un ERP est d'améliorer l'efficacité des processus opérationnels au sein de l'entreprise. En intégrant les activités et en automatisant les tâches, l'ERP rationalise les opérations, réduit les délais de traitement et minimise les erreurs.
- **Optimisation de la coordination et de la communication :** Un ERP vise à améliorer la coordination et la communication entre les différents départements et fonctions de l'entreprise. En centralisant les données et en fournissant des informations en temps réel, il favorise une meilleure collaboration et une prise de décision plus éclairée.
- **Gestion efficace des ressources :** Les systèmes ERP permettent une gestion plus efficace des ressources de l'entreprise, qu'il s'agisse des ressources humaines, des matières premières, des stocks ou des finances. En surveillant et en contrôlant ces ressources de manière intégrée, un PGI permet d'optimiser leur utilisation et de réduire les coûts.
- **Amélioration de la Prise de Décision :** Grâce à la centralisation des données et à la fourniture de rapports analytiques détaillés, les ERP offrent une base solide pour la prise de décisions éclairées. Les gestionnaires peuvent accéder à des informations précises et actualisées, ce qui leur permet de réagir rapidement aux opportunités et aux défis.
- **Réduction des Coûts :** Les ERP contribuent à réduire les coûts opérationnels en optimisant les processus et en éliminant les inefficacités. La standardisation des procédures et l'automatisation des tâches réduisent les coûts administratifs et opérationnels, tout en augmentant la productivité.
- **Conformité et Traçabilité :** Les ERP aident les entreprises à se conformer aux réglementations en vigueur en assurant une traçabilité complète des transactions et des activités. Les fonctionnalités d'audit et de reporting intégrées permettent de suivre et de documenter les processus, facilitant ainsi la conformité aux normes et aux régulations. [4]

1.2.5 Types de ERP

- ERP horizontal : Les ERP horizontaux sont des solutions génériques conçues pour répondre aux besoins des entreprises de différents secteurs. Ils offrent des fonctionnalités de base telles que la gestion des ressources humaines, la finance, la logistique, la production et les ventes. Ces ERP conviennent aux entreprises de toutes tailles et de tous secteurs.
Exemples : SAP ERP, Oracle ERP Cloud, Microsoft Dynamics 365
- ERP vertical : Les ERP verticaux sont spécifiquement développés pour répondre aux exigences d'un secteur d'activité particulier. Ils intègrent des fonctionnalités spécifiques et les meilleures pratiques propres à ce secteur.
Par exemple, il existe des ERP verticaux pour les industries manufacturières (Epicor, Plex Systems), les services de santé (Cerner, Meditech), construction (Procore, Viewpoint), distribution (Infor Distribution SX. e, NetSuite), etc. Ces solutions ERP sont mieux adaptées aux besoins spécifiques du secteur concerné.
- ERP sur site (on-premise) : Les ERP sur site sont installés et hébergés sur les serveurs internes de l'entreprise. Les données et les applications sont gérées en interne, ce qui offre un meilleur contrôle et une plus grande sécurité. Les mises à jour et la maintenance sont effectuées par l'équipe informatique de l'entreprise. Toutefois, cela nécessite un investissement en termes d'infrastructure et de ressources.
Exemples : SAP ECC, Microsoft Dynamics GP, Sage X3
- ERP en cloud (cloud-based) : Les ERP en nuage sont hébergés et gérés par des fournisseurs externes, accessibles via l'internet. Les données sont stockées dans le nuage et les mises à jour sont automatiquement déployées par le fournisseur. Les ERP en nuage offrent une plus grande flexibilité et une plus grande évolutivité, ainsi qu'une réduction des coûts d'infrastructure informatique. Ils sont particulièrement adaptés aux petites et moyennes entreprises.
Exemples : NetSuite, SAP Business ByDesign, Infor CloudSuite
- Les ERP open source : Les ERP open source sont des solutions dont le code source est librement accessible et qui peuvent être modifiées et adaptées aux besoins de l'entreprise. Ils offrent une flexibilité maximale et peuvent être adaptés à des besoins spécifiques. Cependant, ils nécessitent des compétences techniques pour l'installation, la configuration et la maintenance. **Exemples** : Odoo, ERPNext, Dolibarr. [5]

1.2.6 Architecture d'ERP

L'architecture d'un ERP, ou Enterprise Resource Planning, est la structure qui lui permet de fonctionner correctement. Elle est conçue pour intégrer harmonieusement les différents modules et composants. Voici une explication détaillée de l'architecture typique d'un ERP.

1.2.6.1 Architecture générale

L'architecture d'un ERP est composée de trois couches principales [2] :

- La couche de présentation : Responsable de l'interface utilisateur et de l'interaction avec l'utilisateur. Elle comprend le client web et le client mobile.
- La couche logique : Contient la logique d'entreprise, les calculs et les validations. C'est le cœur de l'ERP, qui tourne sur le serveur d'application.

- La couche de données : Elle gère le stockage et la récupération des données dans une base de données unique, généralement Oracle ou PostgreSQL. L'ERP utilise une couche ORM (Object-Relational Mapping) pour interagir avec la base de données de manière sécurisée et cohérente.

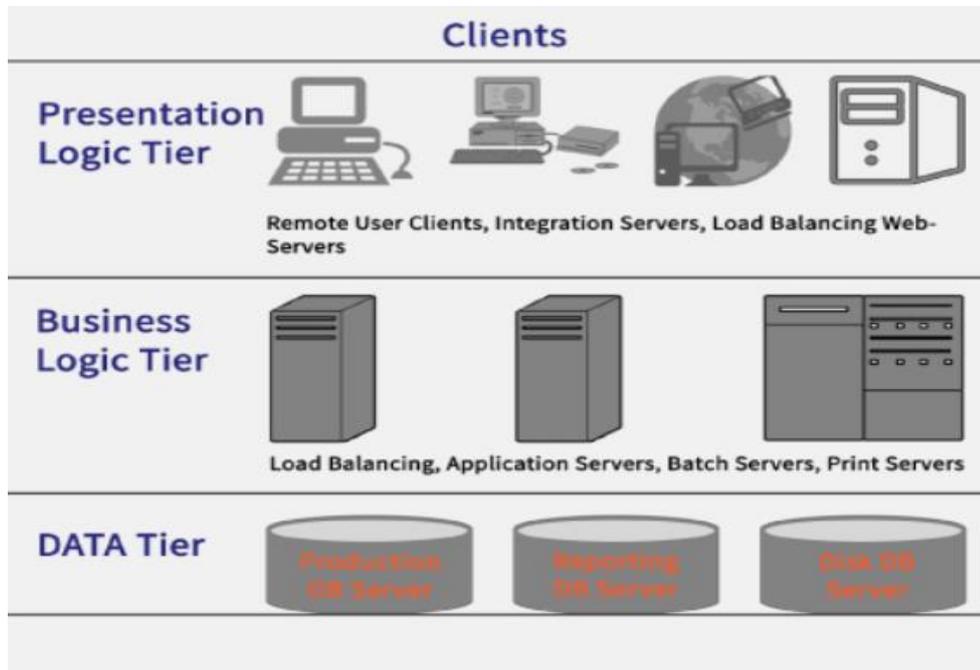


Figure 1. 2 : Architecture physique de l'ERP [3]

1.2.6.2 Architecture technique

Sur le plan technique, un système ERP repose sur trois composants principaux qui communiquent entre eux par l'intermédiaire de protocoles de réseau [4]:

- Le serveur ERP, qui exécute la logique métier et interagit avec la base de données via l'ORM.
- Le serveur web, qui fournit l'interface utilisateur web.
- Le client mobile, qui remplace l'ancien client lourd dans les dernières versions.

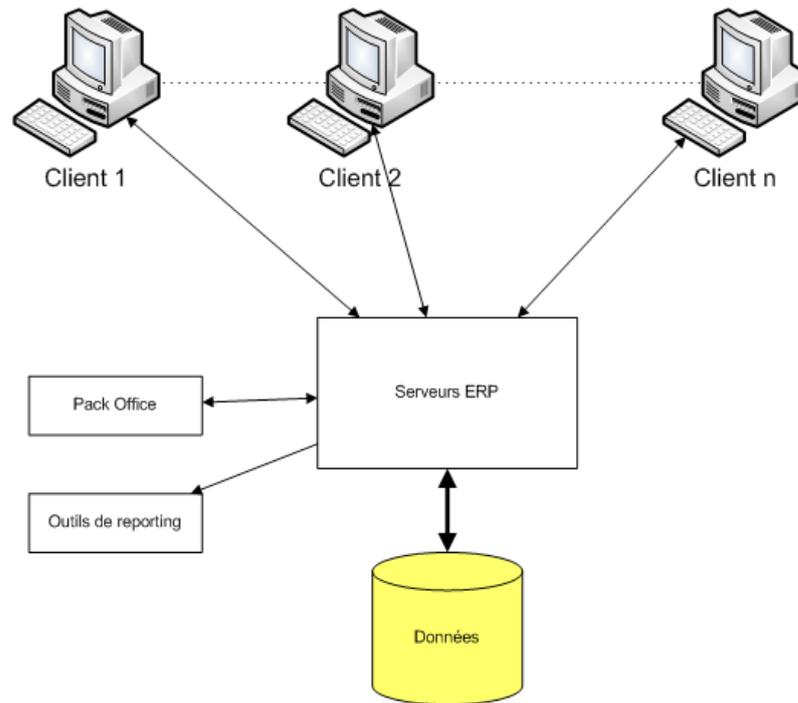


Figure 1. 3 : Architecture technique de l'ERP [5]

1.2.6.3 Architecture modulaire

Les systèmes ERP suivent une architecture modulaire, ce qui signifie que les fonctionnalités sont mises en œuvre dans des modules indépendants et interchangeables[6]. Chaque module contient :

- Des modèles de données (équivalents à des tables de base de données).
- La logique d'entreprise.
- Des interfaces utilisateur.
- Des flux de travail.
- Des rapports.

Cette architecture permet d'ajouter facilement de nouvelles fonctionnalités, de mettre à jour ou de supprimer des modules sans affecter le reste du système.

Voici un exemple d'architecture modulaire qui tend à représenter tous les ERP :

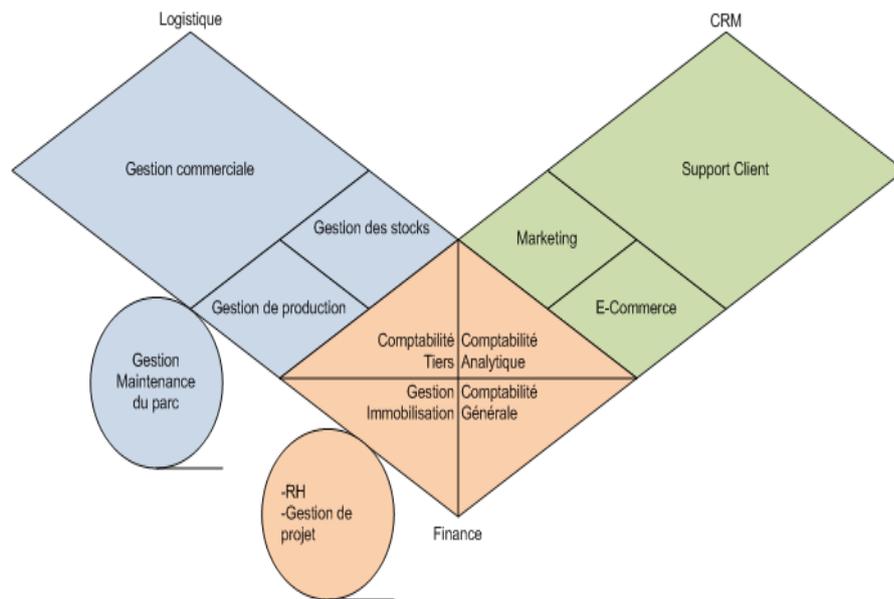


Figure 1. 4 : Architecture modulaire de l'ERP [7]

L'architecture modulaire schématisée ci-dessus intègre plusieurs modules retouchant aux grandes fonctions d'une entreprise que l'on peut détailler de la manière suivante : le module finance, logistique et e-commerce[7].

1.2.7 Editeurs et intégrateurs d'ERP

Les éditeurs et intégrateurs ERP jouent un rôle essentiel dans la mise en œuvre et la gestion des systèmes de planification des ressources de l'entreprise. Ils apportent leur expertise pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises.

1.2.7.1 Editeurs ERP

Les éditeurs sont des sociétés spécialisées dans le développement et la commercialisation de solutions ERP. Leur rôle principal est de concevoir et de créer des logiciels ERP en tenant compte des différentes fonctionnalités et modules nécessaires pour répondre aux besoins des entreprises. Les éditeurs d'ERP investissent dans la recherche et le développement afin d'améliorer constamment leurs produits et de proposer des solutions adaptées aux évolutions du marché. Ils fournissent également le support technique et les mises à jour nécessaires au bon fonctionnement du logiciel ERP.

Voici quelques-uns des éditeurs d'ERP les plus renommés [6] :

- SAP : SAP est l'un des principaux éditeurs d'ERP au niveau mondial. Leur suite logicielle SAP ERP propose une large gamme de fonctionnalités couvrant différents domaines tels que la finance, les ressources humaines, la gestion des stocks, la production et bien d'autres encore. Leurs solutions sont réputées pour leur intégration étroite, leur évolutivité et leur capacité à répondre aux besoins des grandes entreprises.
- Oracle : Oracle est un autre leader dans le domaine des éditeurs d'ERP. Leur suite Oracle ERP Cloud offre des fonctionnalités avancées pour la gestion financière, la gestion des ressources humaines, la gestion des achats, la gestion de la chaîne d'approvisionnement et plus encore. Leurs solutions sont reconnues pour leur flexibilité, leur capacité d'adaptation aux différentes industries et leur orientation vers le cloud.

- Microsoft : Microsoft propose son propre ERP appelé Microsoft Dynamics 365. Cette suite logicielle offre une intégration étroite avec d'autres produits Microsoft tels que Office 365, SharePoint et Power BI. Elle couvre diverses fonctions telles que la finance, la vente, le service client, la logistique et la gestion des projets. Microsoft Dynamics 365 est apprécié pour son interface conviviale et sa facilité d'utilisation.
- Infor : Infor est un éditeur d'ERP réputé, offrant des solutions spécifiques à divers secteurs d'activité tels que la fabrication, la distribution, l'automobile, l'aéronautique, la santé, etc. Leurs solutions, comme Infor CloudSuite, sont connues pour leur souplesse et leur capacité à s'adapter aux besoins particuliers de chaque entreprise.
- Sage : Sage est un éditeur d'ERP qui se concentre principalement sur les petites et moyennes entreprises. Leurs solutions logicielles, telles que Sage X3, offrent des fonctionnalités de gestion financière, de gestion des stocks, de gestion de la production et de gestion des ventes. Sage est apprécié pour sa simplicité d'utilisation, sa convivialité et son accessibilité pour les entreprises de toutes tailles.

Voici un classement des ERP open source les plus populaires :

Tableau 1. 1 : Le classement de ERP Open Source [8]

Classement	ERP open source	Nombre d'utilisateurs
1	Odoo	Plus de 5 millions
2	Dolibarr	Plus de 3 millions
3	Openbravo	Plus de 500 000
4	Tryton	Plus de 50 000
5	Apache OFBiz	N/A estimation difficile
6	Compiere	N/A estimation difficile

1.2.7.2 Intégrateurs ERP

Les intégrateurs sont des sociétés spécialisées dans la mise en œuvre et la personnalisation de solutions ERP pour les entreprises. Leur rôle est d'adapter les logiciels ERP aux besoins spécifiques de chaque entreprise. Ils analysent les processus d'affaires de l'entreprise, identifient les fonctionnalités requises et configurent le système en conséquence.

Les intégrateurs ERP peuvent également développer des modules spécifiques ou apporter des modifications à des logiciels existants pour répondre aux besoins uniques de l'entreprise. Leur expertise technique et leur connaissance approfondie du logiciel garantissent une mise en œuvre réussie de l'ERP.

Voici un aperçu des principaux intégrateurs ERP :

- **Accenture :**
Accenture est une société de conseil en gestion et en technologie mondialement reconnue. Elle offre des services complets d'intégration ERP, de la planification à la mise en œuvre, en passant par la gestion du changement et l'assistance après la mise en œuvre. Accenture possède une vaste expérience des solutions SAP, Oracle et Microsoft.
- **Deloitte :**
Deloitte, l'un des « Big Four » du conseil, propose des services de mise en œuvre d'ERP pour divers secteurs. Son approche associe l'expertise technique à une connaissance approfondie des processus d'entreprise, ce qui garantit une intégration harmonieuse des systèmes ERP. Deloitte se distingue par ses solutions innovantes et son soutien personnalisé.
- **Capgemini :**
Capgemini est un leader mondial du conseil, de la transformation numérique et des services technologiques. Leurs services d'intégration ERP couvrent toutes les étapes du projet, de l'évaluation initiale à la mise en œuvre et au soutien continu. Capgemini travaille avec les principaux éditeurs d'ERP tels que SAP, Oracle et Microsoft.
- **PwC (PricewaterhouseCoopers) :**
PwC propose des services d'intégration ERP axés sur la transformation des processus métier et l'amélioration des performances organisationnelles. Il utilise une approche centrée sur le client pour personnaliser les solutions ERP et s'assurer qu'elles répondent aux besoins spécifiques de l'entreprise. PwC possède une grande expertise dans la mise en œuvre des solutions SAP et Oracle.

1.2.8 Critères clés de choix de ERP

- **Fonctionnalité :** L'un des critères les plus importants est de s'assurer que l'ERP offre les fonctionnalités nécessaires pour répondre aux besoins spécifiques de votre entreprise. Analysez soigneusement les modules disponibles, tels que la gestion financière, la gestion des stocks, les ressources humaines, les achats, la production, les ventes, etc. Assurez-vous que l'ERP offre des fonctionnalités avancées adaptées à votre secteur d'activité.
- **Évolutivité :** Il est essentiel de choisir un PGI capable d'évoluer avec votre entreprise. Assurez-vous que l'ERP est capable de s'adapter à la croissance de votre entreprise, que ce soit en termes de nombre d'utilisateurs, de volumes de données ou de nouvelles fonctionnalités. Vérifiez si le fournisseur propose des mises à jour régulières et des options d'extension pour répondre à vos besoins futurs.
- **Intégration :** L'ERP doit pouvoir s'intégrer de manière transparente aux autres systèmes déjà en place dans votre entreprise, tels que les systèmes de gestion de la relation client (CRM), de gestion de la chaîne d'approvisionnement (SCM) ou de point de vente (POS). L'intégration transparente évite les problèmes de compatibilité des données et facilite le partage des informations entre les différents services.
- **Facilité d'utilisation :** L'ergonomie et la convivialité de l'interface utilisateur sont des éléments essentiels à prendre en considération. Un PGI intuitif facilite l'adoption par les utilisateurs et réduit la courbe d'apprentissage. Assurez-vous que l'ERP offre une navigation simple et claire, des fonctionnalités conviviales et une personnalisation en fonction des préférences de l'utilisateur.
- **Assistance et maintenance :** L'assistance technique et la disponibilité du service clientèle sont des éléments essentiels à prendre en compte lors du choix d'un système ERP. Assurez-

vous que l'éditeur offre une assistance réactive et fiable en cas de problèmes ou de questions. Renseignez-vous sur les niveaux de service, les délais de réponse et les options de maintenance.

- **Le coût :** Le coût total de possession de l'ERP est un facteur clé à prendre en considération. Évaluez soigneusement le coût initial d'acquisition de l'ERP, ainsi que les coûts associés à la maintenance, aux mises à jour et à la formation des utilisateurs. Comparez les différentes offres et évaluez le retour sur investissement potentiel en termes d'avantages et d'efficacité offerts par l'ERP.
- **Réputation de l'éditeur :** vérifiez la réputation et l'expérience de l'éditeur d'ERP sur le marché. Renseignez-vous sur sa stabilité financière, sa crédibilité, son historique de livraison de projets réussis et la satisfaction des clients existants. Cela vous donnera une idée de la fiabilité et de la qualité du fournisseur. [7]

1.3 Avantages et les inconvénients des ERP

1.3.1 Avantages

Les systèmes ERP sont des outils essentiels pour les entreprises modernes qui cherchent à rationaliser leurs opérations et à améliorer leur efficacité globale. En intégrant divers processus et fonctions au sein d'un système unique, les ERP offrent de nombreux avantages. Cette section explore les principaux bénéfices associés à l'utilisation des ERP [9]:

- Élimination de la redondance des informations entre les différents systèmes d'information de l'entreprise.
- Garantie de la cohérence et de l'homogénéité de l'information.
- Capacité à travailler avec plusieurs langues et devises.
- Prévention des divergences d'information entre les départements, réduisant ainsi les conflits potentiels.
- Amélioration de la coordination interdépartementale et suivi plus efficace du processus de commande, y compris la prise de commande, l'enregistrement des sorties de stock, l'expédition et la facturation.
- Amélioration de la gestion des stocks.
- Normalisation de la gestion des ressources humaines, en particulier pour les entreprises gérant plusieurs entités.
- Création d'un environnement de travail standardisé et uniforme pour tous.
- Optimisation des processus de gestion.
- Garantir l'intégrité et l'unicité du système d'information.
- Faciliter la communication interne et externe en partageant le même système d'information.
- Réduire les coûts de formation et de maintenance.
- Fournir des indicateurs et des tableaux de bord plus fiables qu'auparavant lorsqu'ils étaient extraits de plusieurs systèmes distincts.

1.3.2 Inconvénients

Bien que les systèmes ERP offrent de nombreux avantages en termes de rationalisation des processus et d'amélioration de l'efficacité opérationnelle, ils ne sont pas sans défis ni inconvénients. Les entreprises doivent être conscientes de ces aspects avant de décider de mettre

en œuvre une solution ERP. Cette section explore les principaux défis et inconvénients associés à l'adoption et à l'utilisation des ERP.

- Coûts d'Implémentation et de Maintenance
- Complexité de mise en œuvre.
- Résistance au changement.
- Intégration avec les Systèmes Existants
- Sécurité et Confidentialité des Données.[10]

1.4 Conclusion

En conclusion, les systèmes ERP représentent un pilier fondamental dans la gestion moderne des entreprises, offrant une intégration des processus opérationnels, une centralisation des informations et une optimisation de l'efficacité. Ils améliorent la prise de décision, réduisent les coûts et augmentent la satisfaction client. Cependant, la mise en œuvre des ERP présente des défis, tels que les coûts élevés, la complexité de l'implémentation et la résistance au changement. Une planification minutieuse et une gestion efficace du changement sont cruciales pour surmonter ces obstacles.

Ce chapitre a fourni une compréhension approfondie des ERP, de leur évolution, de leurs fonctionnalités et avantages, ainsi que des défis associés à leur mise en œuvre. En nous appuyant sur ces connaissances, nous pouvons maintenant explorer plus en détail l'ERP Odoo dans le chapitre suivant.

Chapitre 2 : L'ERP Odoo

2.1 Introduction

Poursuivant notre exploration des systèmes ERP, ce chapitre se concentre sur une solution spécifique qui a gagné en popularité ces dernières années : Odoo.

Odoo, anciennement connu sous le nom d'OpenERP, se distingue par sa flexibilité, sa modularité et son approche open source. Ces caractéristiques en font une option attrayante pour de nombreuses entreprises, y compris les entreprises de taille moyenne et les startups, qui cherchent à intégrer une solution ERP complète sans les coûts exorbitants associés à certaines autres plateformes ERP.

Dans le monde des affaires d'aujourd'hui, une gestion efficace des opérations est essentielle au succès d'une entreprise. Pour répondre à cette demande, les solutions de planification des ressources d'entreprise (ERP) sont devenues des outils essentiels pour optimiser les processus et centraliser les opérations. Odoo est un choix populaire et puissant parmi les solutions ERP disponibles sur le marché.

2.2 Historique et évolution d'ODOO

Tout a commencé en 2005 lorsque Fabien Pinckaers, un jeune entrepreneur belge, a fondé TinyERP[11]. A l'époque, l'objectif était de créer un système de gestion intégré simple et abordable pour les petites et moyennes entreprises. Le logiciel a rapidement gagné en popularité grâce à sa facilité d'utilisation et à sa capacité à centraliser les opérations de l'entreprise.

TinyERP est ensuite devenu OpenERP en 2008 [12], lorsqu'il est devenu gratuit pour tous. Cela a encouragé les gens à travailler ensemble pour l'améliorer.

Grâce à l'aide de nombreux développeurs et utilisateurs, OpenERP a pu s'améliorer et devenir un logiciel complet pour aider les entreprises dans de nombreux domaines [12].

OpenERP a changé de nom pour devenir Odoo en 2014[11]. Il s'agissait de montrer que le logiciel était désormais plus qu'un simple logiciel de gestion, et qu'il pouvait être personnalisé pour chaque entreprise.

Depuis lors, Odoo a continué à grandir et à devenir une entreprise importante dans le domaine des logiciels d'entreprise. Il s'est développé dans le monde entier et s'est adapté aux nouvelles technologies.

Odoo a également ajouté de nouveaux services tels que des applications mobiles et des options de stockage en ligne pour aider les entreprises à utiliser le logiciel de manière plus pratique [13].

Aujourd'hui, Odoo est utilisé par de nombreuses entreprises de tailles et de secteurs différents. Il est apprécié pour sa flexibilité et sa capacité à s'adapter aux besoins spécifiques de chaque entreprise.

Odoo continue de s'améliorer grâce à la contribution des utilisateurs et des développeurs, qui partagent leurs idées et leurs améliorations pour faire évoluer le logiciel.

2.3 Versions Odoo

Tableau 2. 1 : Historique des versions [14]

Nom du logiciel	Version	Date de lancement	Changements significatifs
Tiny ERP	1.0	Février 2005	Première publication
	2.0	Mars 2005	
	3.0	Septembre 2005	
	4.0	Décembre 2006	
OpenERP	5.0		
	6.0	Octobre 2009	Première publication sous AGPL, premier client Web
	6.1		Client web en Ajax, Fin du support pour le client riche (GTK+)
	7.0	Décembre 2012	
Odoo	8.0	Septembre 2014	Support pour le CMS : construction de site internet, e-commerce, point de vente, vente et business intelligence.
	9.0	Novembre 2015	Première publication des éditions Community sous licence LGPLV3 et Entreprise sous licence propriétaire.
	10.0	Octobre 2016	
	11.0	Octobre 2017	Nouvelle plateforme Odoo.sh pour le développement
	12.0	Octobre 2018	
	13.0	Octobre 2019	
	14.0	Octobre 2020	
	15.0	Octobre 2021	
	16.0	Octobre 2022	
17.0	Octobre 2023		

2.4 Définition d'ODOO

Odoo, anciennement OpenERP et TinyERP, est un logiciel qui aide les entreprises à gérer leurs activités. Il offre une gamme d'outils pour gérer la comptabilité, l'inventaire, les ressources humaines, les ventes et bien plus encore. C'est comme si vous aviez plusieurs programmes en un, ce qui facilite la gestion de votre entreprise. Odoo peut être adapté aux besoins spécifiques de chaque entreprise, ce qui le rend très flexible.

Odoo compte déjà plus de 12 millions d'utilisateurs et un solide réseau de partenaires avec environ 5 mille experts Odoo [15].

Odoo est développé principalement en utilisant le langage de programmation Python. Odoo s'appuie également sur un puissant cadre orienté objet pour aider à organiser et à structurer le code.

Pour stocker les données, Odoo utilise la base de données PostgreSQL.

En ce qui concerne la distribution, Odoo est sous licence AGPL 3.0, ce qui signifie qu'il est libre et ouvert, permettant aux utilisateurs de l'utiliser et de le modifier comme bon leur semble.

De plus, Odoo est également disponible en SaaS (Software As A Service), ce qui signifie que l'éditeur propose une version hébergée du logiciel en tant que service.

2.5 Caractéristiques d'ODOO

Odoo se distingue par plusieurs caractéristiques spécifiques qui en font une solution ERP particulièrement attractive pour les entreprises de toutes tailles :

- **Modularité** : Odoo est un logiciel modulaire, ce qui signifie qu'il est composé de différents modules qui peuvent être activés ou désactivés en fonction des besoins spécifiques de chaque entreprise [16]. Cela permet de personnaliser précisément les fonctionnalités d'Odoo et de les adapter aux besoins de l'entreprise.
- **Intégration complète** : Odoo offre une intégration complète entre ses différents modules. Cela signifie que les données sont partagées de manière transparente entre les différentes fonctionnalités, ce qui permet une gestion efficace et cohérente dans toute l'entreprise [16].
- **Interface conviviale** : Odoo offre une interface intuitive et conviviale [16]. Les menus et les fonctions sont organisés de manière logique, ce qui rend le logiciel facile à naviguer et à utiliser, même pour les utilisateurs novices.
- **Flexibilité** : Odoo est extrêmement flexible et peut être adapté aux besoins spécifiques de chaque entreprise. Les fonctionnalités et les flux de travail peuvent être personnalisés et configurés en fonction des préférences et des exigences de l'entreprise, ce qui permet une utilisation optimale du logiciel.
- **Fonctionnalité complète** [17]: Odoo offre un large éventail de fonctionnalités pour la gestion d'entreprise, y compris la comptabilité, la gestion des stocks, les ventes, les achats, les ressources humaines, le marketing, la production et bien plus encore. Les entreprises disposent ainsi de toutes les fonctionnalités dont elles ont besoin pour gérer efficacement leurs opérations au sein d'un seul et même logiciel.
- **Une communauté active** : Odoo bénéficie d'une communauté active d'utilisateurs et de développeurs [16]. Cela se traduit par un grand nombre de modules et d'extensions disponibles, ainsi que par une assistance et des mises à jour régulières du logiciel.
- **Solution open source** : Odoo est un logiciel open source, ce qui signifie que son code source est accessible et modifiable [16]. Cela donne aux entreprises une grande liberté pour adapter le logiciel à leurs besoins spécifiques, tout en bénéficiant de la transparence et de la collaboration de la communauté open source.
- **La mobilité** : Odoo propose des applications mobiles pour permettre aux utilisateurs de gérer leurs opérations à partir de leurs appareils mobiles, offrant ainsi une plus grande flexibilité et accessibilité.

2.6 Architecture de l'ERP ODOO

L'architecture de l'ERP Odoo est composée de deux architectures principales : client-serveur et modulaire. Au sein de l'architecture client-serveur, il existe également trois serveurs différents jouant des rôles spécifiques. Voici une description détaillée de chaque architecture et des serveurs associés.

2.6.1 Architecture client-serveur

Cette architecture est basée sur un modèle où le logiciel Odoo est déployé sur un serveur central, tandis que les utilisateurs accèdent aux fonctionnalités via des clients. Les clients peuvent être des navigateurs web, des applications mobiles ou des clients spécifiques développés pour Odoo. L'architecture client-serveur permet aux utilisateurs de se connecter au serveur Odoo à distance et d'interagir avec les fonctionnalités du logiciel. Les serveurs associés à cette architecture comprennent[18] :

- **Le serveur d'application** : Le serveur d'application est responsable de l'exécution des fonctions commerciales d'Odoo. Il traite les demandes des clients, gère les workflows, effectue les calculs et les validations nécessaires. Le serveur d'application assure la coordination entre les différents modules et garantit le bon déroulement des opérations.
- **Serveur de base de données** : Le serveur de base de données stocke les données de l'entreprise utilisées par Odoo. Il utilise une base de données relationnelle, telle que PostgreSQL, pour stocker les informations relatives aux clients, aux produits, aux transactions, etc. Le serveur de base de données assure la persistance des données et permet une manipulation sécurisée des données.
- **Serveur web** : Le serveur web est chargé de gérer les demandes des clients et de fournir des interfaces utilisateur. Il reçoit les demandes des clients via le réseau, les transmet au serveur d'application pour traitement, puis renvoie les résultats au client. Le serveur web assure une communication fluide entre les clients et le serveur Odoo.

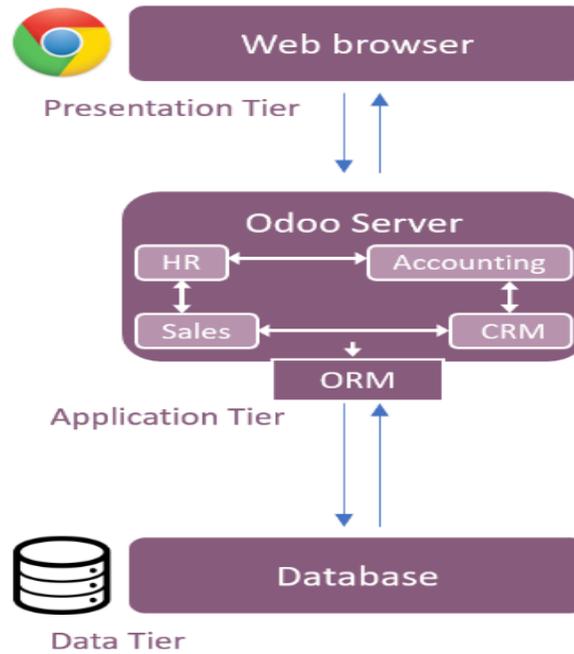


Figure 2. 1 : Architecture Client-serveur d'OpenERP [19]

Dans l'architecture client-serveur, les clients communiquent avec le serveur Odoo en utilisant des protocoles de communication standard tels que HTTP ou XML-RPC. Les demandes des clients sont traitées par le serveur, qui gère les opérations de la base de données et renvoie les résultats aux clients.

2.6.2 Architecture modulaire

L'architecture modulaire est une caractéristique clé d'Odoo. Elle consiste à diviser le logiciel en modules indépendants, chacun offrant des fonctionnalités spécifiques. Chaque module peut être activé ou désactivé en fonction des besoins de l'entreprise. Cette architecture permet à Odoo d'être précisément personnalisé et adapté aux exigences spécifiques de chaque organisation. Les modules peuvent être développés par la communauté ou personnalisés par les utilisateurs pour répondre à leurs besoins professionnels.

2.7 Modules principaux de l'ERP Odoo

Odoo est un système ERP (Enterprise Resource Planning) complet et polyvalent qui offre un large éventail de modules fonctionnels pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises. Voici une sélection des principaux modules d'Odoo, offrant des fonctionnalités essentielles pour la gestion d'entreprise[20], [21], [22] :

- **Comptabilité** : Le module de comptabilité d'Odoo permet de gérer efficacement les opérations financières d'une entreprise, en offrant des fonctionnalités telles que la gestion des comptes, la création de factures, le suivi des paiements, les rapports financiers et la gestion des taxes. Ce module offre une visibilité complète de la santé financière de l'entreprise.
- **Ventes** : Le module Ventes d'Odoo facilite la gestion du cycle de vente, de la génération du devis à la facturation finale. Il gère les prospects, les commandes, les devis, les

contrats et les performances commerciales. Ce module fournit une vue d'ensemble des activités de vente, aidant à stimuler la croissance des ventes.

- **Inventaire** : Le module d'inventaire d'Odoo offre une gestion complète des stocks et des entrepôts. Il vous permet de suivre les mouvements de stock, de gérer les emplacements, d'effectuer des inventaires, de gérer les transferts entre les entrepôts, et d'optimiser la gestion des stocks grâce à des fonctionnalités avancées telles que la planification de l'approvisionnement et la gestion des prévisions.
- **Ressources humaines** : Le module de ressources humaines d'Odoo centralise la gestion des employés, des contrats de travail, des congés, des feuilles de temps, des évaluations de performance et de la paie. Ce module automatise les processus RH, suit les activités du personnel et soutient une gestion efficace des ressources humaines.
- **CRM (Gestion de la relation client)** : Le module CRM d'Odoo vous permet de gérer les interactions avec les clients, de suivre les opportunités de vente, de gérer les campagnes de marketing, de traiter les demandes d'assistance des clients et de suivre les activités de vente. Ce module fournit une vue d'ensemble des relations avec les clients et contribue à améliorer leur satisfaction.
- **Fabrication** : Le module de fabrication d'Odoo gère les processus de production, de la planification à l'exécution. Il offre des fonctionnalités telles que la gestion des nomenclatures, la planification des ordres de fabrication, le suivi des opérations de production, la gestion des coûts de production et la gestion du temps de fabrication. Ce module facilite la gestion des activités de production et aide à optimiser les processus.
- **Commercialisation** : Le module Commercialisation d'Odoo est conçu pour aider les entreprises à promouvoir leurs produits et services de manière ciblée et efficace. Il offre une approche intégrée de la gestion des campagnes marketing, du suivi des prospects et de l'automatisation du marketing. Ce module vous permet de créer des campagnes personnalisées, d'envoyer des e-mails promotionnels, de gérer les réseaux sociaux, de suivre les performances des campagnes avec des tableaux de bord détaillés, et d'intégrer les résultats des campagnes avec d'autres modules Odoo tels que les ventes et les contacts. Ce module facilite la mise en œuvre de stratégies marketing efficaces, le suivi des leads et la conversion des prospects en clients.
- **Site web e-commerce** : Le module de site web E-commerce d'Odoo permet aux entreprises de créer une boutique en ligne attrayante et fonctionnelle. Grâce à une interface conviviale, ce module vous permet de personnaliser la conception du site, de présenter les produits et de gérer les transactions en ligne en toute sécurité. Les principales fonctionnalités comprennent la gestion du catalogue de produits, la création de pages produits détaillées, l'intégration d'un système de paiement en ligne, la gestion du panier d'achat et des commandes, ainsi que la gestion des options de livraison. Ce module facilite les ventes en ligne, l'expérience d'achat des clients et la gestion des entreprises sur le web.

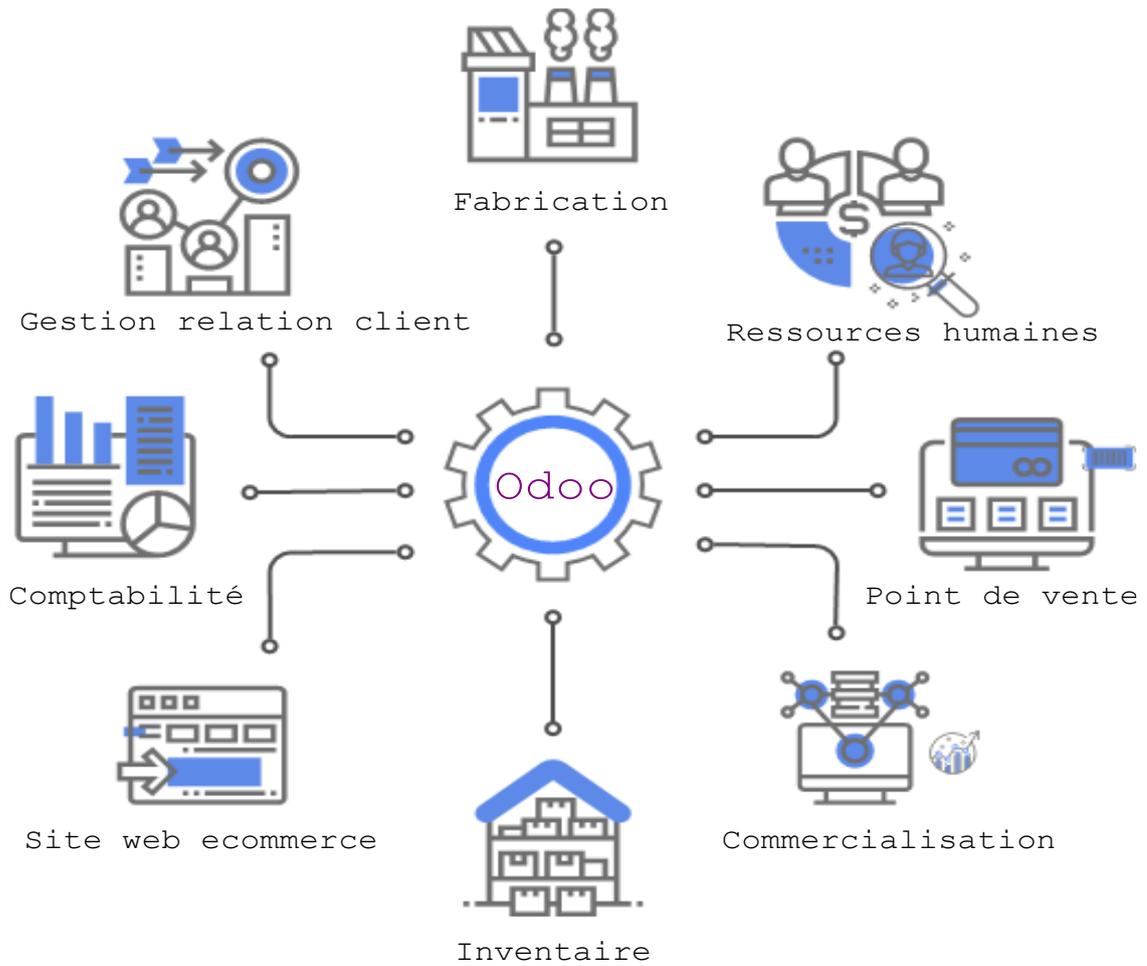
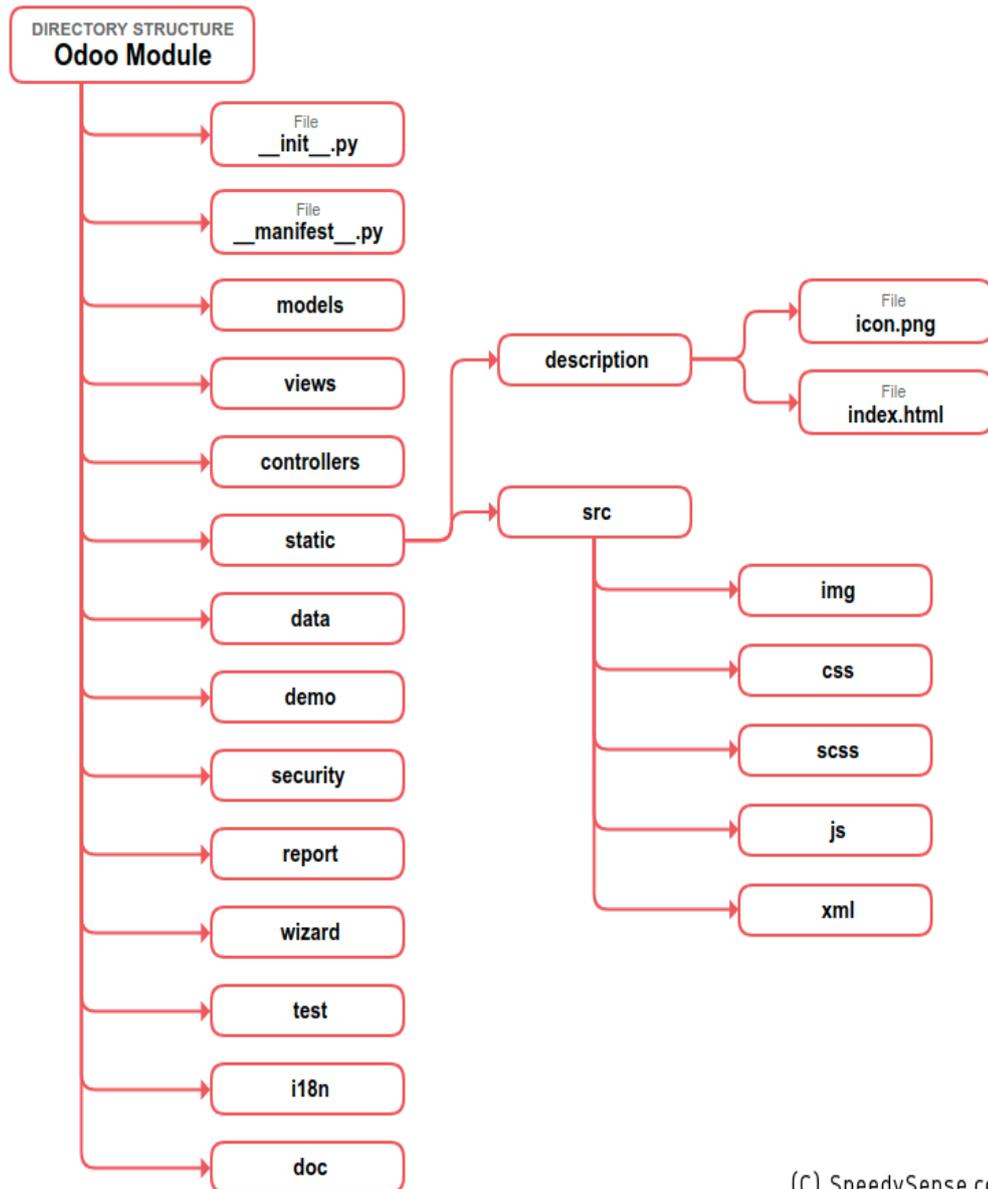


Figure 2. 2 : Les principaux modules de l'ERP Odoo[23]

2.8 Structure d'un module sous ODOO

Lors du développement d'un module pour Odoo, il est essentiel de suivre une structure bien définie pour s'assurer que le code est bien organisé et facile à maintenir. Voici une structure typique d'un module sous Odoo :



(C) SpeedySense.com

Figure 2. 3: Structure interne standardisée des modules Odoo[24]

Il est composé de deux types de fichiers [25] :

❖ Des fichiers obligatoires :

- `__init__.py` : Ce fichier est utilisé comme initialiseur de module. Habituellement, il aide à importer les paquets/fichiers nécessaires à Odoo.
- `__manifest__.py` : Ici, nous pouvons définir le nom du module et d'autres métadonnées. Il contient diverses informations supplémentaires sur le module comme :
 - Name : nom du module.
 - Version : version du module.
 - Summary : Résumé de ce module.

- Description : Brève explication du module.
 - Auteur : L'auteur du module : Le créateur de ce module.
 - Site web : L'URL du site web pour le module.
 - Dépend : Ces modules sont installés avant notre module Install.
 - Données : Ce fichier contient le fichier de données qui a été installé ou mis à jour avec le module. Il s'agit d'une liste de chemins d'accès au répertoire du module.
 - Image : Il contient le chemin de l'image de notre module. Le fichier est situé dans.
 - Application : Ici, nous définissons si le module est une application ou non.
 - Installable : L'utilisateur doit spécifier si ce module est installé à partir de l'interface Web ou non.
- Modèles : Ce répertoire contient tous les fichiers python du module.

Exemple : sale_order.py

- View.xml : Ce répertoire contient les fichiers XML de ce module. Utilisé pour les interfaces utilisateur telles que kanban, liste, formulaire, arbre, menu, etc.

Exemple : sale_order.xml

❖ Des fichiers optionnels :

- Statique : Ce répertoire contient tous les actifs. Ces fichiers sont publics et accessibles sans nom d'utilisateur ni clé d'accès. Il s'agit de JavaScript, de fichiers CSS, d'images et autres. Ces détails ne sont pas affichés dans le manifeste du module mais sont donnés sous le modèle web.
- Les fichiers JavaScript, CSS, images, XML, etc. sont placés dans le répertoire src.
- Wizard : Il s'agit de tous les fichiers relatifs à l'assistant.
- Data : Il contient tous les fichiers de données ainsi que les données initiales du module.
- Demo : Il contient les données de démonstration, qui sont utilisées à des fins de test, de formation ou d'évaluation.
- i18n : Ce fichier contient les fichiers .po et .pot. Ils sont utilisés pour les traductions.
- Security : Il s'agit des fichiers XML utilisés pour les règles relatives aux droits d'accès, aux groupes et aux enregistrements. Nous pouvons définir les droits d'accès dans un fichier.
Ex : ir.model.access.csv
- Controllers : contient le fichier qui donne des fonctionnalités aux contrôleurs du site web.

2.9 Modèle MVC

Le modèle MVC (Modèle-Vue-Contrôleur) est un concept largement utilisé dans le développement de logiciels pour organiser et structurer les applications. Il divise les différentes responsabilités d'une application en trois composants principaux : le modèle, la vue et le contrôleur.

Examinons de plus près le modèle MVC et la façon dont il est appliqué dans Odoo ERP [26] :

Modèle :

Dans le contexte du modèle MVC, le modèle représente la logique métier et les données de l'application.

Dans Odoo, cela se traduit par des modèles de données définis dans des fichiers Python.

Les modèles Odoo représente les objets métier tels que les clients, les produits, les commandes, etc. Ils définissent les champs, les relations, les méthodes et les contraintes liés à ces objets.

Les modèles Odoo sont responsables de l'accès aux données et de leur manipulation, ainsi que de l'application de règles métier spécifiques.

Vue :

La vue correspond à l'interface utilisateur de l'application, c'est-à-dire la manière dont les données sont présentées et affichées à l'utilisateur.

Dans Odoo, les vues sont définies dans des fichiers XML. Elles décrivent la disposition des formulaires, des listes, des tableaux de bord et d'autres composants de l'interface utilisateur.

Les vues Odoo sont responsables de l'affichage des données et de la collecte des interactions de l'utilisateur.

Le contrôleur :

Le contrôleur gère la logique qui réagit aux actions de l'utilisateur et coordonne les interactions entre le modèle et la vue.

Dans Odoo, les contrôleurs sont généralement définis dans des fichiers Python. Ils contiennent les méthodes qui sont exécutées en réponse aux actions de l'utilisateur ou aux événements du système. Les contrôleurs Odoo sont responsables de la gestion des requêtes, de la coordination des opérations métier et de la mise à jour des vues en fonction des actions effectuées.

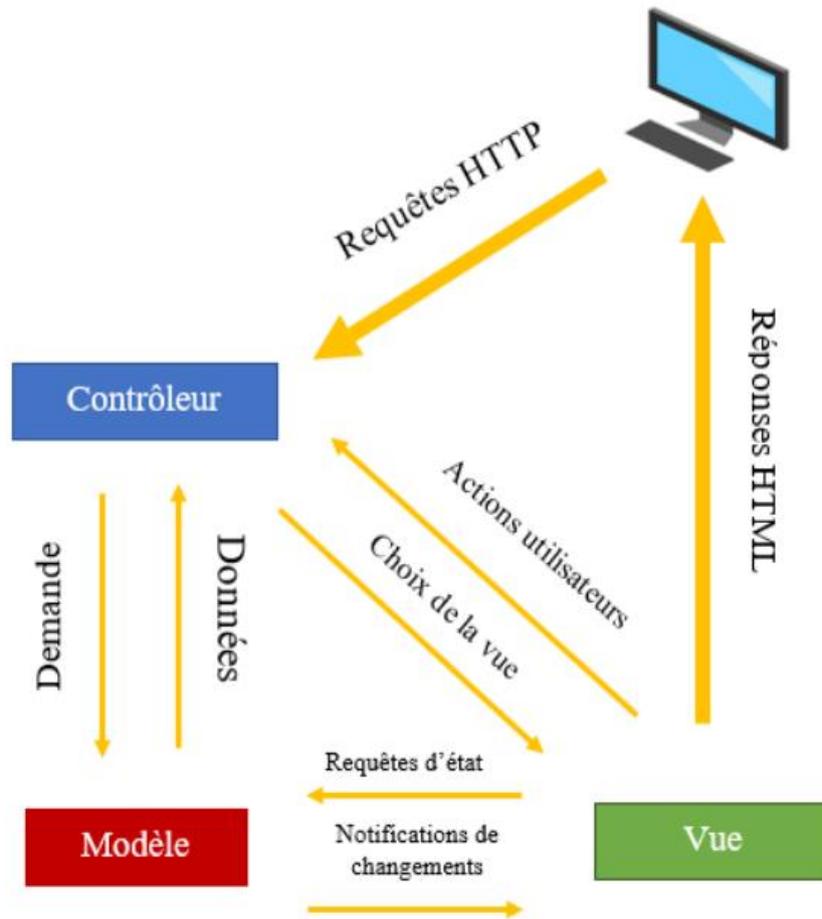


Figure 2. 4 : Architecture MVC [27]

2.10 Composition d'un module Odoo

Voici les principaux composants d'un module Odoo [28]

- Fichier manifeste (manifest.py) : C'est le fichier principal du module qui contient les métadonnées essentielles et les informations de configuration. Il spécifie le nom du module, sa version, les dépendances requises, les fichiers à inclure, etc.
- Fichier de description (README.rst) : Ce fichier contient une description détaillée du module, expliquant ses fonctionnalités, son objectif et ses instructions d'utilisation.
- Fichiers de données (XML) : Les fichiers de données définissent la structure des données à importer lors de l'installation du module. Ils peuvent inclure des modèles d'enregistrement, des vues, des menus, des actions, des workflows, etc., qui sont nécessaires pour le bon fonctionnement du module.
- Fichiers Python : Les fichiers Python contiennent la logique métier du module. Ils peuvent inclure des classes de modèle (pour la définition des tables de base de données), des contrôleurs, des vues (pour les interfaces utilisateur), des rapports, des scripts d'automatisation, etc.
- Dossiers de ressources : Les dossiers de ressources peuvent contenir des fichiers tels que des images, des fichiers CSS, des fichiers JavaScript, des fichiers de traduction, des fichiers

de documentation, etc., qui sont utilisés pour améliorer l'apparence et les fonctionnalités du module.

- Fichier de sécurité (security.xml) : Ce fichier définit les règles de sécurité et les droits d'accès pour les utilisateurs du module. Il spécifie les différents groupes d'utilisateurs et les autorisations qui leur sont accordées.
- Fichier de test (test_*.py) : Il s'agit d'un fichier contenant des tests unitaires pour vérifier le bon fonctionnement du module. Les tests peuvent inclure des assertions pour vérifier les résultats attendus des fonctionnalités du module.
- Fichier de configuration (config/*.yml) : Ce fichier contient la configuration spécifique du module, telle que les paramètres par défaut, les valeurs de configuration, les règles de validation, etc.

2.11 Avantage de l'ERP Odoo

Odoo est une solution ERP reconnue pour sa flexibilité, sa modularité et son accessibilité, offrant une multitude d'avantages pour les entreprises de toutes tailles. Voici les principaux avantages de Odoo :

- Odoo est open-source et personnalisable, permettant une flexibilité maximale.
- La modularité d'Odoo permet d'implémenter uniquement les modules nécessaires.
- Réduisant coûts et complexité.
- Une solution ERP abordable, adaptée aux PME.
- Odoo bénéficie d'une communauté active qui contribue à son amélioration continue.
- L'interface utilisateur d'Odoo est intuitive et conviviale, facilitant l'adoption par les utilisateurs finaux.

2.12 Limites d'Odoo

Malgré ses nombreux avantages, Odoo présente également certaines limites et certains défis qu'il est important de prendre en compte lors de l'évaluation de son utilisation dans une entreprise :

- La personnalisation d'Odoo peut être complexe pour les entreprises sans expertise technique interne.
- Le support technique d'Odoo peut être limité pour ceux utilisant la version communautaire open-source.
- L'intégration d'Odoo avec d'autres systèmes peut nécessiter des développements personnalisés, ajoutant complexité et coûts.
- Pour les grandes entreprises avec des volumes de données élevés et un grand nombre d'utilisateurs simultanés, Odoo peut parfois rencontrer des défis de performance. Une infrastructure informatique robuste et des optimisations continues sont nécessaires pour maintenir des performances optimales à grande échelle.
- Bien que Odoo propose des services de support technique pour sa version entreprise, le niveau de support peut varier et nécessiter un contrat de maintenance approprié. Les entreprises doivent évaluer attentivement leurs besoins en termes de support et s'assurer que les services offerts correspondent à leurs attentes.

2.13 Conclusion

Odoo se positionne comme une solution ERP puissante et flexible, particulièrement adaptée aux PME à la recherche d'une alternative rentable aux solutions ERP traditionnelles. Sa nature open-source et modulaire offre une grande liberté de personnalisation et d'adaptation, tout en bénéficiant d'une communauté active et d'un support professionnel. Cependant, il est essentiel pour les entreprises de bien évaluer leurs besoins et capacités techniques avant de se lancer dans l'implémentation d'Odoo, afin de maximiser les bénéfices tout en minimisant les risques et les coûts associés.

Alors que nous continuons à explorer, le prochain chapitre se concentrera sur l'analyse des besoins spécifiques d'une usine de ciment de Beni Saf et sur la façon dont Odoo peut être déployé pour répondre efficacement à ces exigences. Cette analyse approfondie nous permettra de déterminer si Odoo est une solution appropriée pour améliorer la logistique et renforcer la compétitivité de l'entreprise dans un environnement économique de plus en plus concurrentiel.

Chapitre 3 : Analyse des besoins et modélisation des processus

3.1 Introduction

Le chapitre précédent nous a permis de plonger dans l'univers d'Odoo, une solution ERP flexible et prometteuse pour l'amélioration des opérations d'entreprise. Dans ce chapitre, nous allons aborder l'analyse des besoins et la modélisation des processus au sein d'une entreprise de fabrication de ciment. Une modélisation précise des processus est essentielle pour identifier les inefficacités, comprendre les flux de travail existants et préparer l'intégration fluide de l'ERP Odoo. Nous utiliserons le BPMN pour modéliser les principaux processus métier. Cette modélisation nous permet de visualiser clairement les flux de travail et de suggérer des améliorations avant l'implémentation d'Odoo ERP.

Nous explorerons également les méthodologies et les outils utilisés pour mener à bien cette analyse, ainsi que les meilleures pratiques pour assurer une transition fluide vers une nouvelle solution ERP.

L'objectif ultime est de fournir à la cimenterie de Beni Saf une solution ERP parfaitement adaptée à ses besoins opérationnels, capable d'optimiser les flux logistiques, de réduire les coûts et d'améliorer la satisfaction client. En suivant cette approche méthodique, nous visons à maximiser les bénéfices de l'investissement d'Odoo et à positionner l'entreprise sur une trajectoire de croissance durable et compétitive dans son secteur d'activité.

3.2 Présentation de l'organisme d'accueil

3.2.1 Historique de la cimenterie de Béni-Saf

La cimenterie de Béni-Saf, construite par la Société Nationale des Matériaux de Construction (SNMC) dans le cadre du plan quinquennal de développement du pays dans les années 1970, a été achevée entre 1974 et 1978.

Cette usine, ouverte en février 1979, symbolise l'essor industriel de l'Algérie.

En 1982, la SNMC est divisée en quatre entités régionales, dont l'Entreprise des Ciments et Dérivés de l'Ouest (ERCO), transformée en Société par Actions (SPA) en 1989, puis en Groupe Industriel et Commercial (GIC) en 1997, la cimenterie devient la Société des Ciments de Béni-Saf (SCIBS).

En 2005, un partenariat avec le groupe PHARAON a permis de moderniser les infrastructures de la cimenterie. Ce contrat prend fin en 2019, laissant l'entreprise autonome.

Aujourd'hui, avec 410 employés et une production annuelle dépassant les 1.000.000 de tonnes de ciment, la cimenterie de Béni-Saf reste un pilier du développement économique régional et national, démontrant sa capacité d'adaptation et d'innovation permanente.

3.2.2 Localisation et ressources

Située à 185 mètres d'altitude, l'usine bénéficie d'une situation idéale à environ 4 kilomètres à l'est du port de Béni-Saf, facilitant l'accès aux infrastructures portuaires pour les exportations et les approvisionnements.

Les principaux gisements de calcaire et d'argile, matières premières essentielles au processus de production, sont situés au sud-est de Béni-Saf.

Ces ressources locales permettent à l'usine de maintenir une production constante et de qualité.

3.2.3 Infrastructure énergétique

L'usine est alimentée en électricité par deux lignes de 60 kV, ce qui garantit un approvisionnement continu et fiable. L'énergie thermique nécessaire au séchage des matières premières et à la cuisson du clinker est fournie par des gazoducs, ce qui permet d'optimiser les coûts énergétiques et de minimiser l'empreinte carbone de l'usine.

3.2.4 Capacité de production et organisation

Avec une capacité nominale de 3 500 tonnes par jour de clinker, principalement destiné à la fabrication des ciments CPJ42.5, la cimenterie de Béni-Saf se distingue par sa forte productivité.

L'usine est organisée sur deux niveaux afin d'optimiser l'efficacité opérationnelle.

Le premier niveau abrite les équipements de production de ciment, tandis que le second est dédié à l'ensachage et à l'expédition des produits finis.

3.2.5 Disposition des équipements

Les équipements de production de clinker, de broyage des matières premières, d'homogénéisation et de cuisson sont disposés en ligne, assurant ainsi une continuité optimale du processus de fabrication.

Parallèlement, l'atelier, l'entrepôt, le stockage des additifs et le hall de pré-homogénéisation sont positionnés stratégiquement pour faciliter les flux de matériaux.

Les broyeurs à clinker et la salle de contrôle, situés au centre de l'usine, permettent une supervision et un contrôle centralisés des opérations, garantissant une production fluide et efficace.

3.2.6 Organigramme de l'entreprise

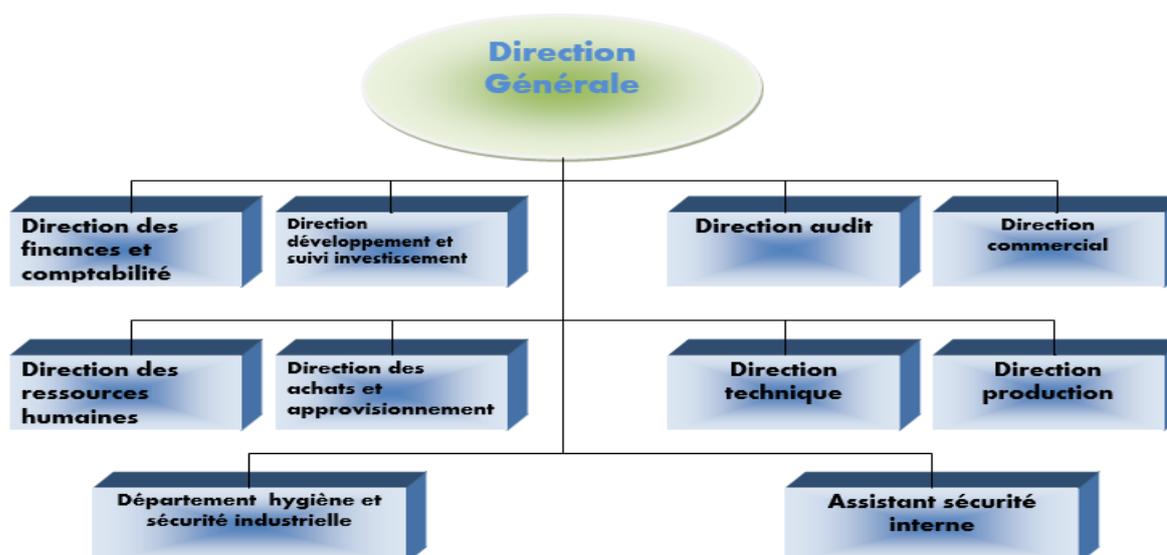


Figure 3. 1 : Organigramme de la cimenterie de BENI-SAF

3.3 Notion de Processus Métier

3.3.1 Définition d'un processus

Un processus est une série d'activités ou de tâches interconnectées, exécutées dans un ordre spécifique pour atteindre un objectif particulier. En d'autres termes, il s'agit d'un ensemble organisé d'actions qui prennent des ressources comme intrants, les transforment et produisent un résultat ou un produit comme extrant. Les processus sont essentiels pour structurer les opérations internes d'une entreprise et garantir l'efficacité et la qualité des services ou des produits fournis [8].

Un processus se caractérise par plusieurs éléments clés :

- **Entrées** : les ressources nécessaires au démarrage du processus, telles que les matières premières, les informations ou les compétences humaines.
- **Activités** : les tâches ou les actions effectuées pour transformer les intrants en extrants.
- **Sorties** : les résultats finaux du processus, qui peuvent être des produits, des services ou des informations.
- **Acteurs** : les personnes ou les systèmes impliqués dans la réalisation des activités du processus.
- **Règles et procédures** : les directives qui encadrent et guident l'exécution des activités afin de garantir la cohérence et la qualité des résultats.

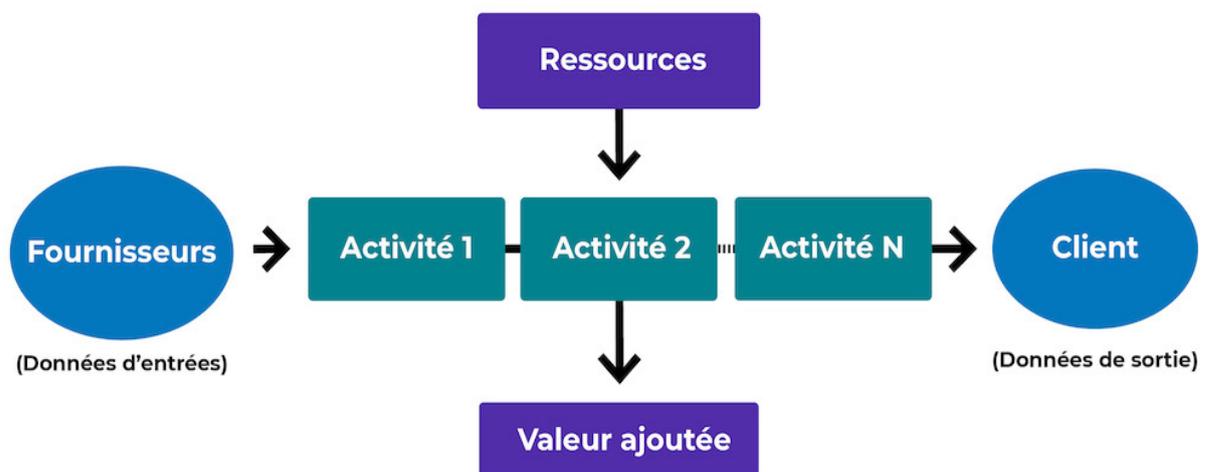


Figure 3. 2 : Représentation d'un processus [29]

3.3.2 Définition un processus métier

Un processus métier ou "Business Process" en anglais, appelé aussi processus de réalisation ou opérationnel est une séquence structurée et cohérente d'activités ou de tâches interdépendantes, réalisée pour atteindre un objectif stratégique de l'entreprise. Ces activités mobilisent diverses ressources - humaines, matérielles et informationnelles - pour transformer les intrants en produits ou services à valeur ajoutée pour les clients ou partenaires de

l'organisation. Les processus opérationnels sont essentiels à la performance de l'entreprise, car ils garantissent la qualité, l'efficacité et la cohérence des opérations internes [8].

Les processus métier sont essentiels à la performance globale de l'entreprise car ils définissent les interactions et les flux de travail entre les différents départements et fonctions. En orchestrant de manière optimale ces interactions, les processus métier permettent d'assurer la qualité, l'efficacité et la cohérence des opérations internes, tout en alignant les actions quotidiennes sur les objectifs stratégiques de l'organisation.

3.4 Gestion des processus métier

3.4.1 Définition de la gestion des processus métier

La gestion des processus métier (BPM) est une approche systématique visant à améliorer les performances d'une organisation en gérant et en optimisant ses processus métier.

Le BPM englobe la conception, la modélisation, l'exécution, le contrôle et l'optimisation continue des processus métier. Cette approche permet d'aligner les processus opérationnels sur les objectifs stratégiques de l'entreprise, ce qui garantit une plus grande efficacité, une meilleure qualité de service et une plus grande réactivité aux changements du marché [9].

3.4.2 Principes fondamentaux du BPM

- **Conception** : Définition des processus métier et de leurs interactions, en s'assurant qu'ils sont en phase avec les objectifs de l'organisation.
- **Modélisation** : Utilisation de techniques et d'outils pour représenter visuellement les processus, facilitant ainsi leur compréhension et leur analyse.
- **Exécution** : Mise en œuvre des processus dans l'environnement opérationnel, souvent à l'aide de systèmes d'information intégrés tels que l'ERP.
- **Surveillance** : Suivi des performances des processus en temps réel afin d'identifier les inefficacités et les possibilités d'amélioration.
- **Optimisation** : Ajustement et amélioration continue des processus sur la base des données collectées et du retour d'information. [10]



Figure 3. 3 : Cycle de vie d'un processus métier [30]

3.4.3 Avantages du BPM

- **Efficacité accrue** : En optimisant les flux de travail, le BPM réduit les redondances et les inefficacités, augmentant ainsi la productivité.
- **Amélioration de la qualité** : Des processus bien gérés permettent d'obtenir des produits et des services de meilleure qualité, ce qui satisfait les clients.
- **Flexibilité** : Le BPM permet aux entreprises de s'adapter rapidement aux changements du marché ou aux nouvelles réglementations.
- **Transparence** : En documentant et en contrôlant les processus, le BPM offre une meilleure visibilité des opérations de l'entreprise. [10]

3.5 Techniques de modélisation

La modélisation des processus est une méthode essentielle pour comprendre, analyser et optimiser les activités au sein d'une organisation. Elle permet de représenter graphiquement les étapes, les flux de travail et les interactions entre les différents éléments d'un processus.

Les techniques de modélisation des processus sont des outils essentiels pour les organisations qui cherchent à rationaliser leurs opérations. Elles fournissent une représentation graphique des activités et des flux de travail, ce qui permet de mieux comprendre et gérer les processus. En visualisant ces processus, les entreprises peuvent identifier les inefficacités, les goulets d'étranglement et les possibilités d'amélioration.

3.5.1 Définition de la modélisation des processus

La modélisation des processus est la représentation graphique ou symbolique des étapes, des activités et des flux de travail au sein d'un processus. Elle permet de visualiser et d'analyser les différentes composantes et interactions du processus, de mieux comprendre son fonctionnement et d'identifier les opportunités d'amélioration [10].

Il s'agit de créer une représentation à la fois abstraite et détaillée des processus d'affaires d'une organisation. Cette représentation permet de comprendre comment les différentes étapes fonctionnent ensemble pour atteindre un objectif spécifique. La modélisation des processus est essentielle pour :

- **Optimiser les opérations** : Identifier les inefficacités et les domaines à améliorer.
- **Faciliter la communication** : Fournir un langage commun à toutes les parties prenantes.
- **Garantir la conformité** : Vérifier que les processus sont conformes aux normes et réglementations en vigueur.
- **Planifier le changement** : Préparer et mettre en œuvre les changements de manière structurée.

3.5.2 Principales techniques de modélisation

Plusieurs techniques de modélisation des processus sont couramment utilisées pour analyser et optimiser les opérations d'une entreprise.

Voici un aperçu détaillé de ces techniques

3.5.2.1 Flowcharts

Les flowcharts (Organigrammes) sont des représentations graphiques séquentielles d'un processus ou d'un système. Utilisant des symboles standardisés tels que des rectangles, des losanges et des flèches, ils illustrent les étapes, les décisions, les flux d'informations et les interactions entre les différentes activités d'un processus. Leur simplicité et leur clarté visuelle en font un outil essentiel pour documenter, analyser et communiquer les processus opérationnels au sein d'une organisation. Les organigrammes sont particulièrement efficaces pour identifier les inefficacités et les opportunités d'amélioration, en fournissant une vue d'ensemble qui peut être facilement comprise par toutes les parties prenantes, des équipes techniques aux décideurs stratégiques [11].

- **Application** : Idéal pour les processus simples ou les flux de travail linéaires.
- **Avantages** : Facile à comprendre et à créer, même pour les non-spécialistes.
- **Inconvénients** : Ne convient pas aux processus complexes nécessitant une grande précision.

3.5.2.2 Diagrammes des flux de données

Les DFD (Data Flow Diagrams) sont une méthode de modélisation graphique permettant de représenter visuellement le flux d'informations au sein d'un système. Ils fournissent une vue structurée des données, des processus, des entités externes et des connexions entre ces éléments. Les DFD utilisent des symboles standardisés tels que des flèches pour représenter les flux de données, des cercles pour les processus de transformation, des rectangles pour les entités externes et des lignes pour les connexions entre les éléments.

Les DFD peuvent être décomposés en plusieurs niveaux de granularité, allant des niveaux élevés qui présentent une vue d'ensemble du système, à des niveaux plus détaillés qui montrent des processus et des interactions spécifiques. Cette décomposition permet de mieux comprendre les flux d'informations, les transformations et les interactions impliqués dans un processus d'entreprise [12].

- Application : dans l'analyse des processus d'entreprise, la conception des systèmes informatiques et la documentation des opérations.
- Avantages : ils permettent de faciliter la compréhension, de fournir une documentation précise, d'identifier les inefficacités et d'analyser les impacts.
- Inconvénients : complexité croissante, interprétation subjective, limitation de la représentation temporelle et du champ d'application.

3.5.2.3 Méthode UML

La méthode UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation visuelle qui permet de représenter graphiquement les différents aspects d'un système logiciel. Elle fournit un ensemble de notations et de diagrammes standardisés pour représenter les concepts et les éléments clés d'un système. Le langage UML comprend un certain nombre de diagrammes, tels que les diagrammes de cas d'utilisation, les diagrammes de classes, les diagrammes de séquence, les diagrammes d'activité, les diagrammes de déploiement et bien d'autres encore.

Les diagrammes UML peuvent être utilisés pour représenter différentes perspectives d'un système, y compris la fonctionnalité, la structure, le comportement, les interactions et le déploiement. Ils facilitent la communication et la compréhension entre les membres d'une équipe de développement de logiciels, en fournissant une représentation visuelle et un langage commun pour décrire les composants et les relations du système [13].

- Applications : analyse et conception de systèmes, communication et collaboration entre les membres de l'équipe de développement, documentation et maintenance des systèmes logiciels.
- Avantages : sa capacité à améliorer la communication, à favoriser une compréhension approfondie, à offrir une modélisation complète, à promouvoir la réutilisation et à bénéficier du soutien d'un outil.
- Inconvénients : complexité, interprétation subjective, limitation du temps et du champ d'application.

3.5.2.4 BPMN

La méthode BPMN (Business Process Modeling and Notation) est un langage de modélisation graphique conçu pour représenter les processus métier d'une organisation de manière claire et compréhensible. Elle fournit une notation standardisée pour décrire les activités, les événements, les flux de données, les décisions et les acteurs impliqués dans un processus métier. Le langage BPMN est composé de symboles graphiques spécifiques et de règles de modélisation qui permettent de représenter les différentes étapes et interactions d'un processus métier.

Les diagrammes BPMN aident à visualiser et à documenter les processus métier, en fournissant une représentation visuelle des séquences d'activités, des choix, des événements, des flux de données et des interconnexions entre les différents éléments. Ces diagrammes permettent aux personnes impliquées dans le processus de comprendre et d'analyser les étapes, de détecter les inefficacités, d'identifier les opportunités d'amélioration et de faciliter la communication et la collaboration entre les parties prenantes [14].

3.6 Choix du BPMN comme méthode de modélisation

Après avoir découvert plusieurs méthodes de modélisation des processus, chacune ayant ses propres caractéristiques et avantages.

Nous verrons pourquoi BPMN est considéré comme supérieur dans de nombreux contextes professionnels [16]:

Clarté de la représentation :

La méthode BPMN se distingue par sa capacité à représenter les processus métier de manière claire et compréhensible. Grâce à sa notation graphique intuitive, elle permet de visualiser précisément les étapes, les interactions et les flux de données d'un processus. Les symboles et les icônes du BPMN fournissent une représentation visuelle facile à interpréter pour les parties prenantes, qu'il s'agisse d'utilisateurs métier, d'analystes ou de développeurs. Cette clarté visuelle facilite la communication et la compréhension des processus, réduisant ainsi le risque de mauvaise interprétation ou de malentendu.

Flexibilité et extensibilité :

Un autre avantage majeur du BPMN est sa flexibilité et son extensibilité. Il offre un large éventail de symboles, de notations et de règles de modélisation, ce qui permet aux professionnels de personnaliser et d'adapter la méthode aux besoins spécifiques de leur organisation ou de leur projet. De plus, le BPMN peut être étendu à l'aide d'extensions personnalisées, ce qui le rend très adaptable à la représentation de concepts métier complexes ou spécifiques à un secteur d'activité. Cette flexibilité et cette extensibilité font de BPMN une méthode puissante pour modéliser les processus dans divers contextes.

Analyse et optimisation des processus :

BPMN se distingue également par sa capacité à faciliter l'analyse et l'optimisation des processus métier. Grâce à BPMN, les professionnels peuvent identifier les goulets d'étranglement, les redondances ou les inefficacités d'un processus existant. La notation permet de modéliser avec précision les flux de données, les décisions, les événements et les activités, ce qui facilite l'identification des domaines à améliorer. En outre, BPMN permet d'effectuer des simulations et des analyses de performance afin d'évaluer l'impact de différentes modifications sur les processus. Cette capacité d'analyse et d'optimisation approfondie fait de BPMN un outil puissant pour améliorer l'efficacité et la rentabilité des activités de l'entreprise.

Adoption généralisée et soutien de l'industrie :

Un autre avantage important du BPMN est son adoption généralisée et le soutien de l'industrie. BPMN est devenu une norme de facto largement acceptée dans le domaine de la modélisation des processus. Un grand nombre d'organisations, de logiciels et d'outils ont adopté et pris en charge le BPMN, ce qui facilite l'interopérabilité et l'intégration avec d'autres systèmes et processus. Cette adoption généralisée facilite la collaboration, encourage l'échange de modèles entre les entreprises et permet une utilisation cohérente de la méthode BPMN dans le monde entier.

3.7 Norme BPMN 2.0

3.7.1 Définition de BPMN 2.0

BPMN 2.0 est une norme de modélisation des processus métiers développée par l'OMG (Object Management Group). Elle fournit une méthode standardisée pour représenter graphiquement les processus métiers d'une manière compréhensible pour les analystes métiers et les développeurs techniques. BPMN 2.0 améliore la communication et la collaboration entre les différents acteurs d'une organisation.

3.7.2 Objectifs de BPMN 2.0

L'objectif principal de BPMN 2.0 est de fournir une notation intuitive et accessible pour la représentation détaillée des processus métiers. Il vise à :

- Faciliter la compréhension des processus métier : Grâce à des diagrammes clairs et standardisés, BPMN 2.0 permet aux parties prenantes de comprendre facilement les flux de travail et les interactions.
- Améliorer la communication : En utilisant un langage visuel commun, BPMN 2.0 réduit les malentendus et les mauvaises interprétations entre les équipes métiers et techniques.
- Assurer l'alignement entre les besoins de l'entreprise et les solutions techniques : BPMN 2.0 permet de modéliser des processus qui peuvent être directement exécutés dans des systèmes de gestion des processus métier (BPMS).

3.7.3 Avantages de BPMN 2.0

- Normalisation : En tant que norme internationale, BPMN 2.0 garantit la cohérence de la modélisation des processus dans différents secteurs et organisations.
- Interopérabilité : Les modèles BPMN 2.0 peuvent être facilement intégrés dans divers systèmes de gestion des processus métiers, ce qui facilite l'exécution et le suivi des processus.
- Visibilité et contrôle : BPMN 2.0 permet une visualisation claire des processus métiers, ce qui aide les organisations à identifier les inefficacités et à optimiser les flux de travail.

3.7.4 Composants de BPMN 2.0

Les composants de BPMN 2.0 sont essentiels pour décrire les différentes activités, événements et flux au sein des processus. Voici les principaux composants de BPMN 2.0 :

❖ Événements

Les événements (Events) sont des éléments qui déclenchent ou affectent le flux d'un processus. Ils sont divisés en trois types principaux :

- Événements de début (Start Events) : Ils marquent le début d'un processus. Ils peuvent être simples ou complexes (temps, message, signal, etc.).
- Événements intermédiaires (Intermediate Events) : Ils se produisent au milieu du processus et affectent son déroulement. Ils peuvent indiquer des interruptions, des retards ou des interactions.

- Événements de fin (End Events) : Indiquent la fin d'un processus. Ils peuvent signaler la fin normale du processus ou une fin exceptionnelle (erreur, annulation, etc.).

❖ Activités

Les activités (Activities) représentent les tâches ou le travail à effectuer dans le cadre d'un processus. Il en existe deux types principaux :

- Tâches (Tasks) : Elles représentent les unités de travail les plus élémentaires d'un processus. Une tâche peut être manuelle, automatisée, de service, etc.
- Sous-processus (Sub-Processes) : Ils représentent des ensembles de tâches regroupées pour former une activité complexe. Les sous-processus peuvent être décomposés à d'autres niveaux de détail.

❖ Passerelles

Les passerelles (Gateways) contrôlent le flux des processus en déterminant les chemins que les séquences doivent suivre. Elles permettent de modéliser les décisions et les conditions logiques. Les types de passerelles sont les suivants :

- Passerelle exclusive (Exclusive Gateway) : Elle n'autorise qu'un seul chemin parmi plusieurs alternatives (décision).
- Passerelle parallèle (Parallel Gateway) : Permet plusieurs chemins simultanément (division et synchronisation).
- Passerelle inclusive (Inclusive Gateway) : Permet un ou plusieurs chemins parmi plusieurs alternatives (décision multiple).

❖ Piscines et couloirs

- Piscines (Pools) : Représentent les participants ou les entités impliquées dans un processus, tels que les organisations ou les systèmes.
- Couloirs (Lanes) : Subdivisent les piscines pour représenter des rôles ou des départements spécifiques au sein de l'organisation.

❖ Artéfacts

Les artefacts (Artifacts) fournissent des informations supplémentaires et des annotations sur les diagrammes de processus. Ils comprennent :

- Annotations textuelles (Text Annotations) : Fournissent des explications ou des commentaires sur les éléments du processus.
- Groupes (Groups) : Regroupent les éléments pour indiquer qu'ils appartiennent à la même catégorie logique.
- Objets de données (Data Objects) : Représentent les données utilisées ou produites par les activités du processus.

❖ **Connecteurs**

Les connecteurs (Connectors) relient les éléments du processus et définissent les relations entre eux. Les principaux types de connecteurs sont les suivants :

- Flux de Séquence (Sequence Flows) : ils indiquent l'ordre dans lequel les activités, les événements et les passerelles sont exécutés dans un processus. Ils indiquent la progression du processus.
- Les flux de messages (Message Flows) : Ils indiquent les communications entre les participants représentés par différents pools.
- Associations (Associations) : Lient les artefacts aux éléments du processus pour indiquer une relation.

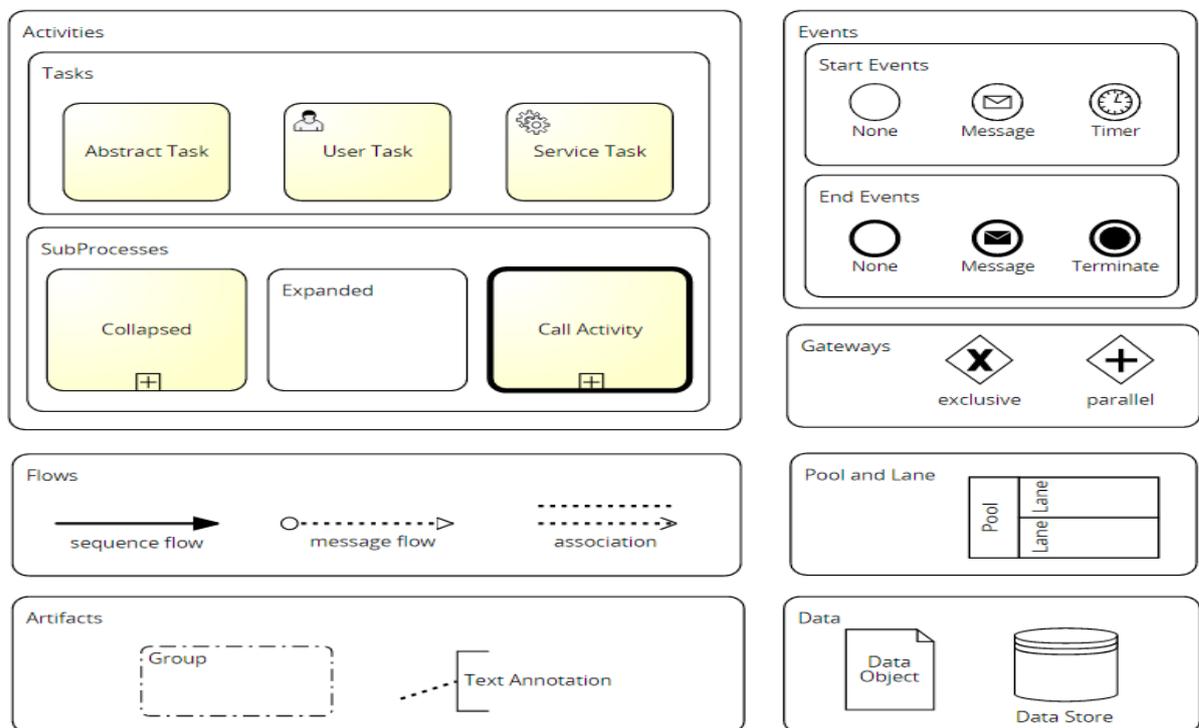


Figure 3. 4 : les éléments de base BPMN les plus couramment utilisés [31]

3.8 Modélisation des Processus Métiers dans une Cimenterie : Avant et Après l'Implémentation d'Odoo

3.8.1 Processus d'Approvisionnement

3.8.1.1 Modélisation BPMN avant Odoo

Avant l'implémentation d'Odoo, le processus d'approvisionnement en matières premières de notre cimenterie était séquentiel et manuel, avec plusieurs sous-processus interdépendants. Le processus commençait par la détection d'un besoin de réapprovisionnement. Une série de tâches et de décisions complexes s'ensuivait, impliquant divers départements et acteurs de l'organisation. La structure actuelle, bien que fonctionnelle,

présentait des inefficacités et des retards dus à la nature fragmentée et non automatisée des opérations. Nous allons maintenant détailler ce processus étape par étape grâce à la modélisation BPMN.

Présentation du diagramme BPMN

Le diagramme représente les différents sous-processus et tâches impliqués, ainsi que les passerelles de décision qui dirigent le flux d'activités.

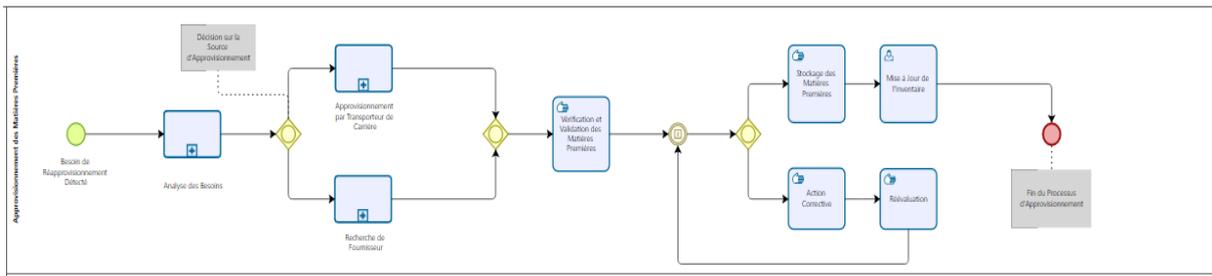


Figure 3. 5 : Diagramme BPMN illustre le processus d'approvisionnement tel qu'il existe actuellement dans une cimenterie

Détails des étapes

- **Événement de début** : Besoin de Réapprovisionnement Détecté

Le processus commence lorsqu'un besoin de réapprovisionnement est détecté au sein de l'entreprise.

- Identifier les besoins en matières premières (sous-processus 01)

L'analyse des besoins en matières premières commence par la réception d'un message de demande d'inventaire. Les utilisateurs identifient ensuite les types de matières premières nécessaires, en se basant sur les données disponibles et les prévisions de production. Après cette identification, ils évaluent les quantités requises pour chaque type de matière première, en tenant compte des niveaux de stock actuels et des taux de consommation. La dernière étape consiste à finaliser l'analyse, où les utilisateurs vérifient et compilent toutes les informations recueillies, assurant leur exactitude et leur pertinence pour les étapes suivantes du processus d'approvisionnement. Le processus se termine par un événement de fin, symbolisant la complétion de cette analyse critique.

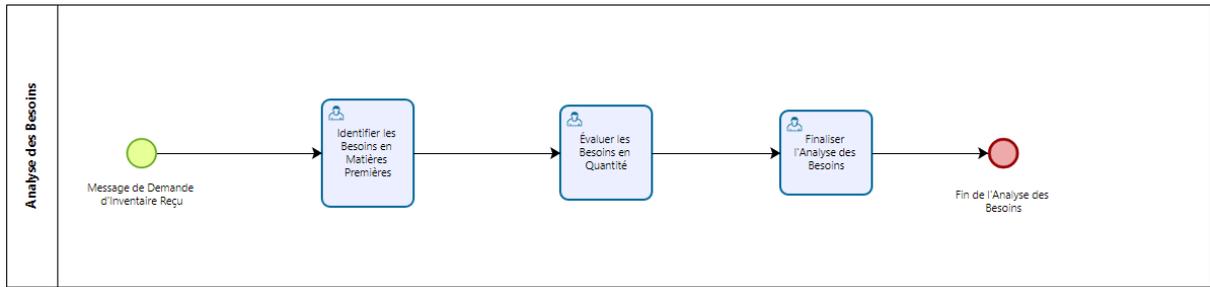


Figure 3. 6 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'analyse des besoins en matières premières

- Passerelle Inclusive

Deux branches sont possibles à ce stade : l’approvisionnement par transporteur de carrière ou la recherche de fournisseurs, pouvant se dérouler simultanément ou indépendamment.

- Approvisionnement par Transporteur de Carrière (sous-processus 02)

Le sous-processus d'approvisionnement par transporteur de carrière commence par l'allocation des ressources, marquée par l'assignation des équipements et du personnel nécessaires. Une fois les ressources allouées, la tâche d'extraction des matériaux des carrières est initiée. Cette étape cruciale consiste à extraire les matières premières nécessaires à la production, en utilisant les équipements appropriés et en mobilisant le personnel qualifié.

Après l'extraction, les matériaux sont transportés vers l'usine à l'aide d'un tapis roulant, garantissant un flux continu et efficace des matières premières de la carrière à l'usine. Cette étape, bien que simple en apparence, est essentielle pour maintenir la chaîne d'approvisionnement sans interruption et assurer que les matériaux arrivent en temps voulu pour la production.

Le processus se termine par un événement de fin, marquant la complétion de l'approvisionnement par transporteur de carrière.

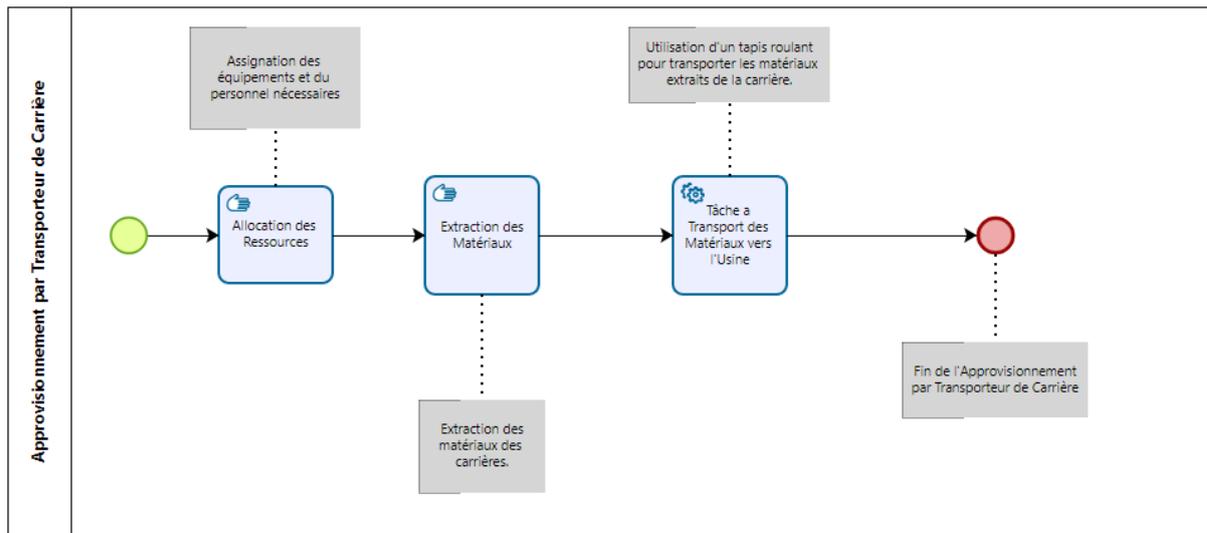


Figure 3. 7 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'extraction et le transport des matériaux

- Rechercher des fournisseurs (sous-processus 03)

Le sous-processus de recherche de fournisseur commence par l'initiation du processus de recherche, marquée par un événement de début. Les utilisateurs entreprennent ensuite une analyse des besoins en fournisseurs pour identifier les critères essentiels et les exigences spécifiques. Cette analyse est suivie de la sélection des fournisseurs potentiels qui pourraient répondre à ces besoins.

Une fois les fournisseurs identifiés, les utilisateurs envoient des demandes de devis, initiant un processus de collecte d'informations crucial pour la prise de décision. L'étape suivante est marquée par la réception des devis, symbolisée par un événement intermédiaire de message. Les devis reçus sont alors évalués minutieusement pour comparer les offres et déterminer les meilleures options. Cette évaluation conduit à la négociation et à la finalisation du contrat avec le fournisseur sélectionné, une tâche délicate qui nécessite une expertise en négociation et une attention aux détails contractuels.

Après la finalisation du contrat, les informations sur le fournisseur et la commande sont enregistrées, assurant une documentation complète et une traçabilité du processus. La commande est ensuite confirmée, et cette confirmation est suivie par la réception d'un message de confirmation. Le processus de recherche de fournisseur se termine par un événement de fin, marqué par la fin de la recherche.

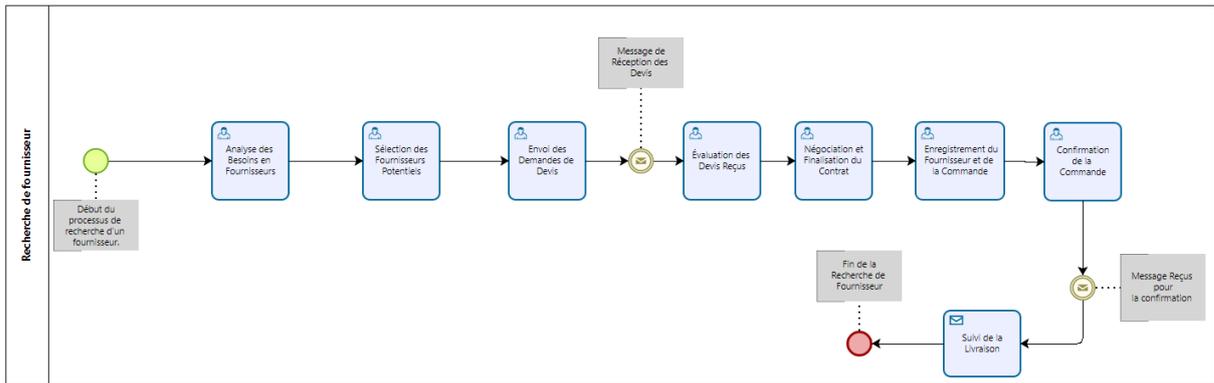


Figure 3. 8 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la recherche et la sélection de fournisseurs

- Passerelle Inclusive

Cette passerelle relie les flux après les deux sous-processus et dirige vers la prochaine tâche de vérification et validation des matières premières.

- Vérification et Validation des Matières Premières (tâche manuelle)

Une tâche manuelle où les matières premières sont inspectées et validées pour la conformité.

- Événement Conditionnel

Un événement conditionnel qui évalue si les matières premières sont conformes aux spécifications.

- Passerelle Inclusive

Divise le flux en deux chemins possibles :

Premier Chemin :

- Stockage des Matières Premières (tâche manuelle)

Les matières premières sont stockées.

- Mise à Jour de l’Inventaire (tâche service)

L’inventaire est mis à jour pour refléter les nouvelles quantités.

- Événement de Fin : Terminaison

Le processus d'approvisionnement se termine ici.

Deuxième Chemin :

- Action Corrective (tâche service)

Des actions correctives sont entreprises si les matières ne sont pas conformes.

- Réévaluation (tâche service)

Les matières premières sont réévaluées, cette tâche est liée à l'événement conditionnel précédent, bouclant le flux pour une nouvelle évaluation.

3.8.1.2 Modélisation BPMN après Odoo

L'intégration d'Odoo dans le processus d'approvisionnement de la cimenterie a marqué une étape cruciale vers l'automatisation et l'optimisation des flux de travail. Avant cette implémentation, les étapes du processus étaient réalisées de manière manuelle, avec des communications fragmentées et des procédures redondantes. Odoo a permis de centraliser et de numériser l'ensemble des opérations d'approvisionnement, offrant une visibilité en temps réel et une coordination améliorée entre les différents départements. Le système a automatisé les tâches répétitives, réduit les erreurs humaines, et amélioré l'efficacité globale du processus.

Présentation du diagramme BPMN

Les différentes étapes du processus sont maintenant mieux intégrées et automatisées, offrant une traçabilité et une transparence accrues.

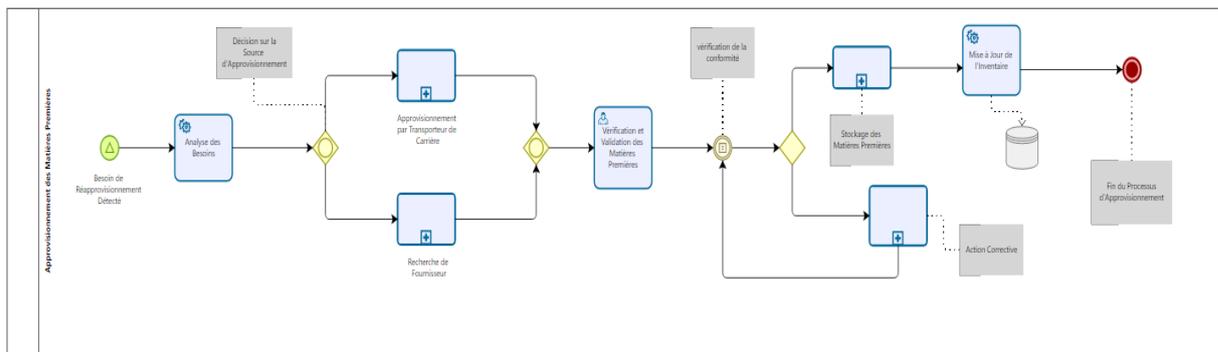


Figure 3. 9 : Diagramme BPMN illustre le processus d'approvisionnement après l'intégration d'Odoo dans une cimenterie

Détails des étapes avec Odoo

- Détection Automatique du Besoin de Réapprovisionnement :

Amélioration : Odoo surveille en permanence les niveaux de stock et déclenche automatiquement une alerte lorsque les seuils prédéfinis sont atteints.

Tâches effectuées : Génération d'alertes automatiques pour le réapprovisionnement.

Flux d'informations : Alertes automatisées dans le système.

- Analyse des Besoins :

Amélioration : Analyse des besoins automatisée, basée sur les données historiques de consommation et les prévisions de production.

Tâches effectuées : Calcul des besoins en matières premières.

Flux d'informations : Rapports et tableaux de bord générés par Odoo.

- Décision Automatisée sur la Source d'Approvisionnement :

Amélioration : Sélection automatique entre l'approvisionnement interne (carrière) et externe (fournisseurs) selon les critères de coût, disponibilité et délais.

Tâches effectuées : Évaluation et prise de décision automatisée.

Flux d'informations : Décision enregistrée dans le système.

- Approvisionnement par Transporteur de Carrière :

Amélioration : Coordination automatisée des étapes d'allocation des ressources, d'extraction des matériaux et de transport vers l'usine.

Tâches effectuées : Suivi et mise à jour en temps réel des étapes de l'approvisionnement.

Flux d'informations : Notifications et confirmations via Odoo.

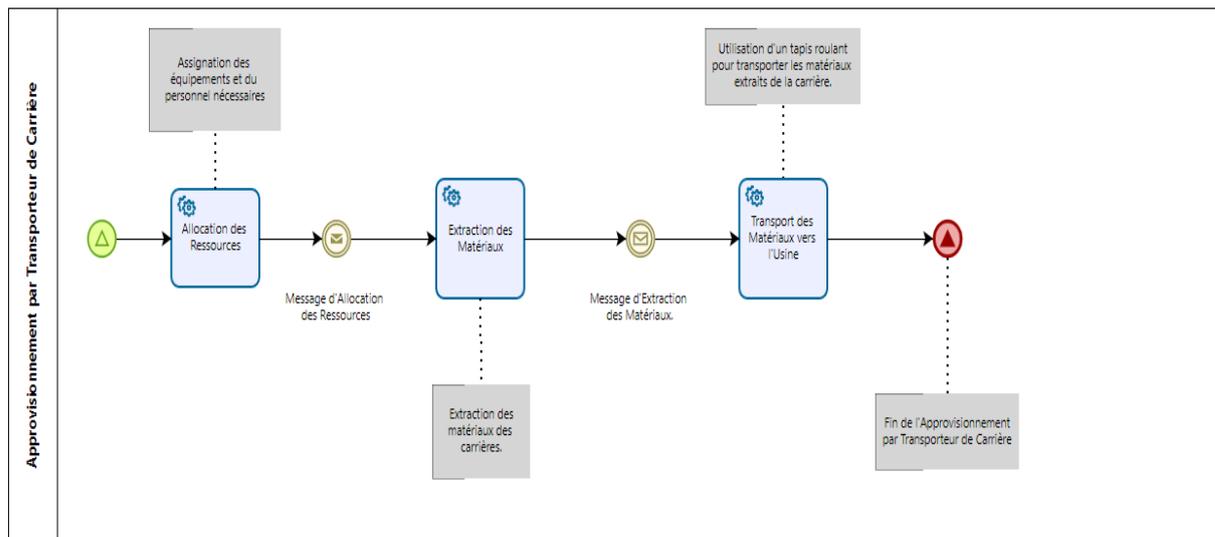


Figure 3. 10 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'extraction et le transport des matériaux après l'intégration d'Odoo

- Recherche de Fournisseur :

Amélioration : Recherche, évaluation et négociation des fournisseurs sont automatisées via Odoo.

Tâches effectuées : Envoi de demandes de devis, réception et évaluation des devis, négociation des termes du contrat.

Flux d'informations : Échanges électroniques gérés par Odoo.

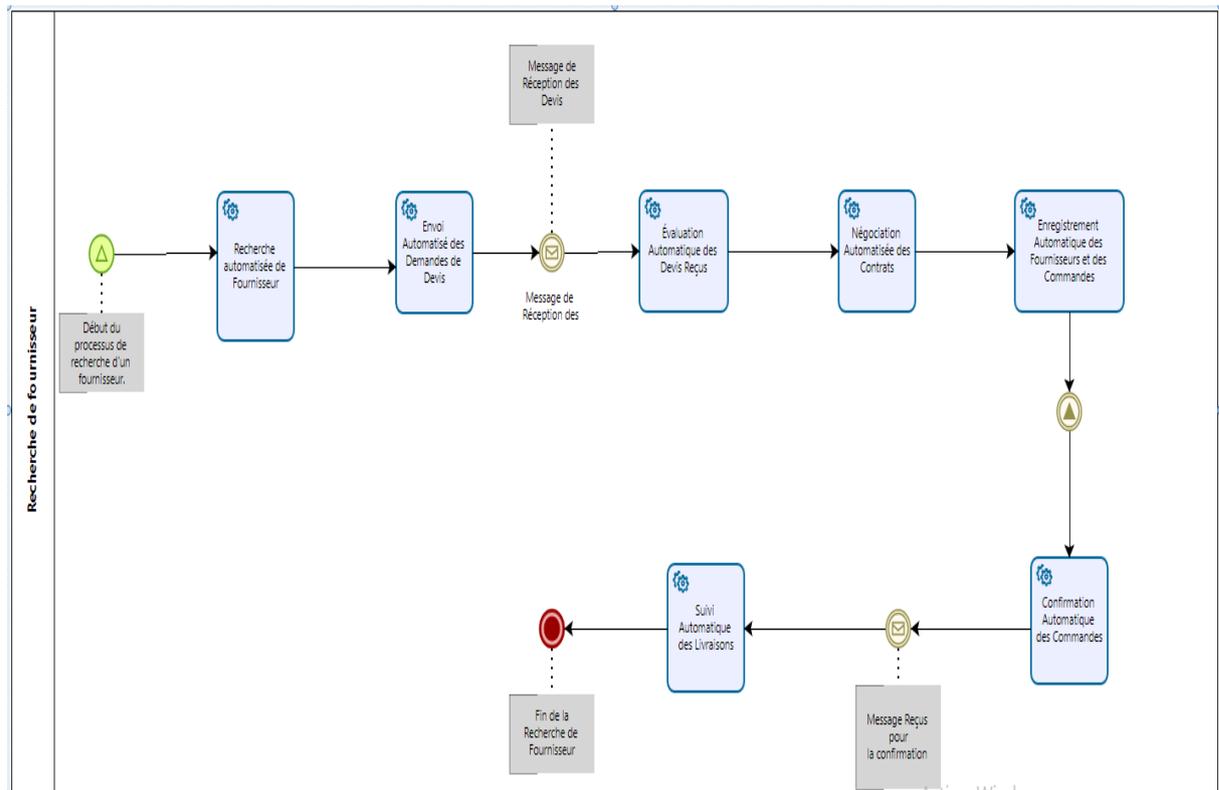


Figure 3. 11 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la recherche et la sélection de fournisseurs après l'intégration d'Odoo

- Vérification et Validation des Matières Premières :

Amélioration : Intégration des contrôles qualité dans le système Odoo pour une validation rapide et précise.

Tâches effectuées : Inspection et validation des matières premières.

Flux d'informations : Rapports de contrôle qualité enregistrés dans le système.

- Stockage et Mise à jour de l'inventaire :

Amélioration : Mise à jour en temps réel de l'inventaire avec des ajustements automatiques en cas de divergence.

Tâches effectuées : Enregistrement des mouvements de stock.

Flux d'informations : Données d'inventaire actualisées en temps réel.

3.8.1.3 Analyse et Comparaison

L'analyse des diagrammes BPMN avant et après l'implémentation d'Odoo dans le processus d'approvisionnement révèle des différences significatives et structurantes. Avant l'intégration d'Odoo, le processus d'approvisionnement était principalement manuel, avec une

forte dépendance sur l'intervention humaine à chaque étape, ce qui entraînait des inefficacités notables.

Diagramme BPMN avant Odoo :

Les tâches étaient dispersées entre différents départements, avec des délais inhérents à chaque transfert d'information.

L'absence d'automatisation se traduisait par des risques accrus d'erreurs humaines et des tâches répétitives.

Les décisions étaient prises de manière séquentielle, nécessitant une coordination manuelle intense.

Les délais étaient amplifiés par les processus de vérification et validation manuelle, ainsi que par la recherche et négociation avec les fournisseurs.

Diagramme BPMN après Odoo :

Odoo a centralisé les données et automatisé de nombreuses tâches, réduisant ainsi les erreurs et les délais.

Les décisions sur les sources d'approvisionnement sont désormais prises de manière automatisée, basées sur des critères prédéfinis et des données en temps réel.

La coordination entre les différentes étapes du processus est optimisée grâce à une visibilité accrue et une communication instantanée.

Les temps de réponse sont considérablement réduits grâce à l'automatisation de l'analyse des besoins, des vérifications de stock et de la gestion des commandes.

Bénéfices et Améliorations :

L'implémentation d'Odoo a apporté des améliorations substantielles à divers niveaux du processus d'approvisionnement.

La centralisation des données et l'automatisation des tâches ont permis de réduire les délais de traitement et d'améliorer l'efficacité opérationnelle.

L'automatisation a minimisé les interventions humaines, réduisant ainsi les erreurs et les incohérences dans les données.

Odoo offre une meilleure gestion des ressources grâce à des rapports et des tableaux de bord en temps réel, permettant une allocation plus précise et une planification optimisée.

La traçabilité des opérations est améliorée, offrant une visibilité complète sur chaque étape du processus, de la détection du besoin à la réception des matières premières.

L'intégration d'Odoo permet une meilleure réactivité aux fluctuations des besoins en matières premières, grâce à des alertes automatisées et une analyse dynamique des stocks.

3.8.2 Processus de Production

3.8.2.1 Modélisation BPMN avant Odoo

Avant l'implémentation d'Odoo, le processus de production dans la cimenterie suit des méthodes traditionnelles et manuelles. Ce mode de fonctionnement entraîne une série d'inefficacités, notamment des retards, des erreurs de coordination, et une visibilité limitée sur l'ensemble des opérations. La gestion des informations se fait principalement par des moyens non intégrés, comme les emails, les appels téléphoniques et les documents papier, rendant difficile le suivi et la traçabilité des étapes du processus.

Présentation du diagramme BPMN

Ce schéma met en lumière les différentes phases de production, de la préparation des matières premières jusqu'au broyage final du clinker. Il souligne également les points de transition critiques et les potentiels goulots d'étranglement.

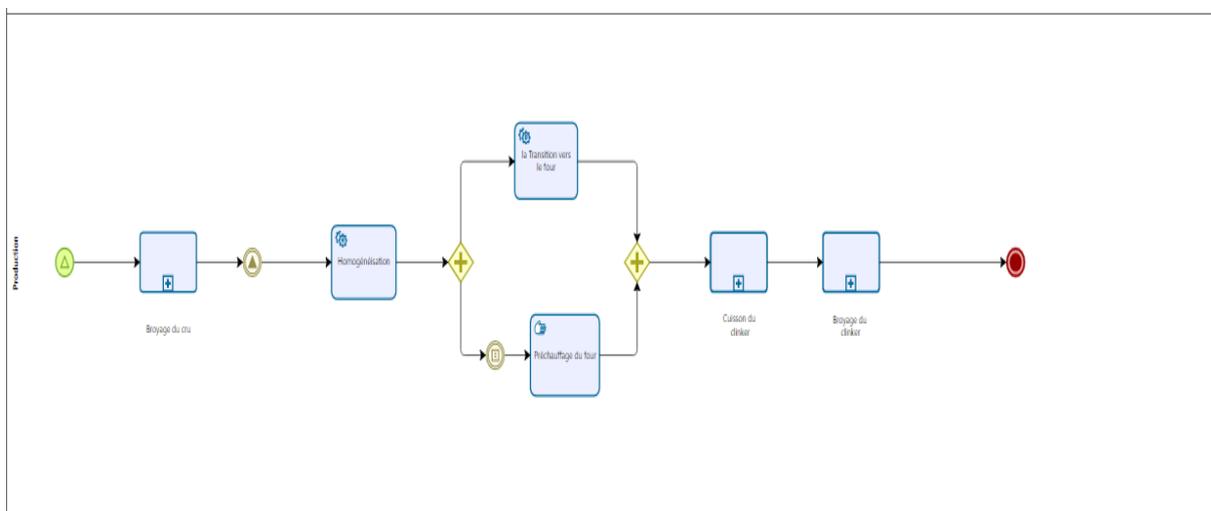


Figure 3. 12 : Diagramme BPMN illustre le processus de production actuel dans une cimenterie

- **Broyage du cru :**

Dans le sous-processus de broyage du cru, les opérateurs de production jouent un rôle central. Ils introduisent les matières premières dans les broyeurs pour les réduire en cru, tout en surveillant manuellement le processus. Les opérateurs ajustent les paramètres de broyage en fonction de la qualité des matières premières pour assurer des résultats optimaux. Cependant, les données de production sont actuellement consignées manuellement dans des registres ou des feuilles Excel, ce qui rend complexe l'analyse en temps réel des performances.

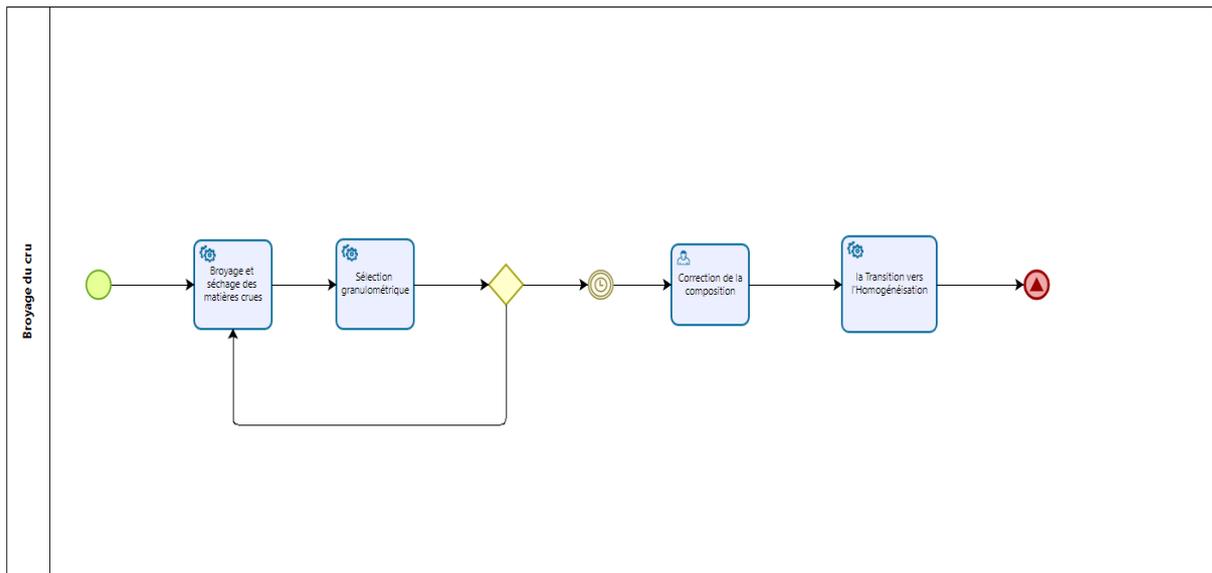


Figure 3. 13 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant le broyage du cru

- **Homogénéisation :**

L'homogénéisation du cru implique une étroite collaboration entre les opérateurs de production et les responsables qualité. Après le broyage, le cru est soigneusement homogénéisé afin de garantir une composition uniforme avant son introduction dans le four. Les opérateurs ajustent méticuleusement les équipements selon les directives précises des responsables qualité, assurant ainsi la conformité aux normes établies. Les ajustements et les résultats des tests de qualité sont consignés de manière précise et méthodique, facilitant une communication claire et efficace entre les équipes pour une gestion transparente du processus.

- **Préchauffage du four :**

Les techniciens spécialisés sont au cœur du processus de préchauffage du four. Avant d'introduire le cru homogénéisé, il est crucial de préchauffer le four à des températures spécifiques pour préparer efficacement le matériel en vue de la cuisson. Sous leur supervision attentive, les paramètres de préchauffage sont minutieusement ajustés en fonction des observations directes, assurant ainsi des conditions optimales avant le début du processus de cuisson.

- **Transition vers le four :**

Dans la tâche transition vers le four, les techniciens de four et les opérateurs de production collaborent étroitement. Ils supervisent l'introduction progressive du cru dans le four, une opération cruciale pour assurer une transition fluide et éviter toute perturbation du processus de cuisson. La coordination entre les équipes s'effectue principalement par communication verbale et par des notes, cependant, ce mode de transmission peut parfois entraîner des erreurs de synchronisation.

- **Cuisson du clinker :**

Après la transition vers le four, les techniciens de four et les responsables de production prennent en charge la phase critique de cuisson du clinker. Le cru est chauffé à des températures très élevées pour former le clinker, un processus rigoureusement surveillé en continu pour garantir des résultats optimaux. Cependant, la collecte manuelle des données cruciales telles que la température et la progression de la cuisson pose des défis, rendant difficile la détection immédiate des anomalies éventuelles.

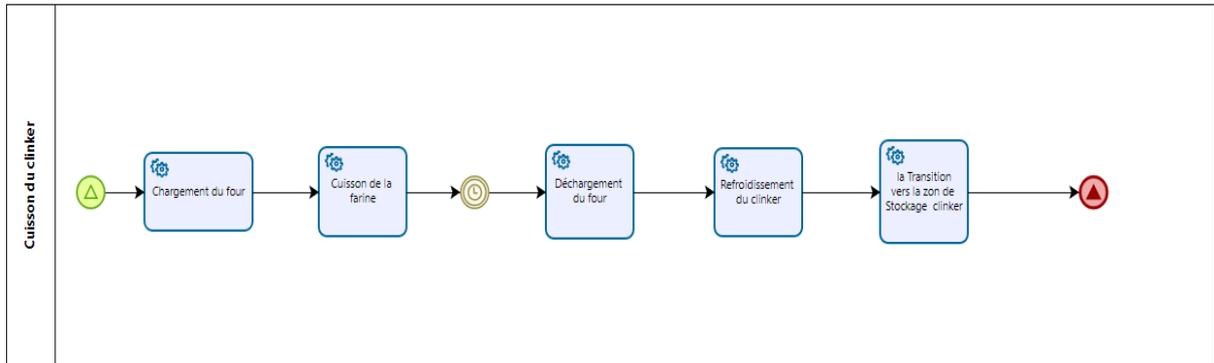


Figure 3. 14 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la cuisson du clinker

- **Broyage du clinker :**

Après la cuisson du clinker et son stockage, il est ensuite transporté vers la ligne de production du broyage de clinker via un tapis roulant. Cette phase implique les opérateurs de production qui sont chargés de broyer le clinker cuit pour obtenir le ciment final. Les opérateurs ajustent les broyeurs pour atteindre la granulométrie désirée, tandis que les résultats du broyage sont consignés manuellement. Les ajustements nécessaires sont effectués en fonction des observations et des tests de qualité réalisés pendant le processus.

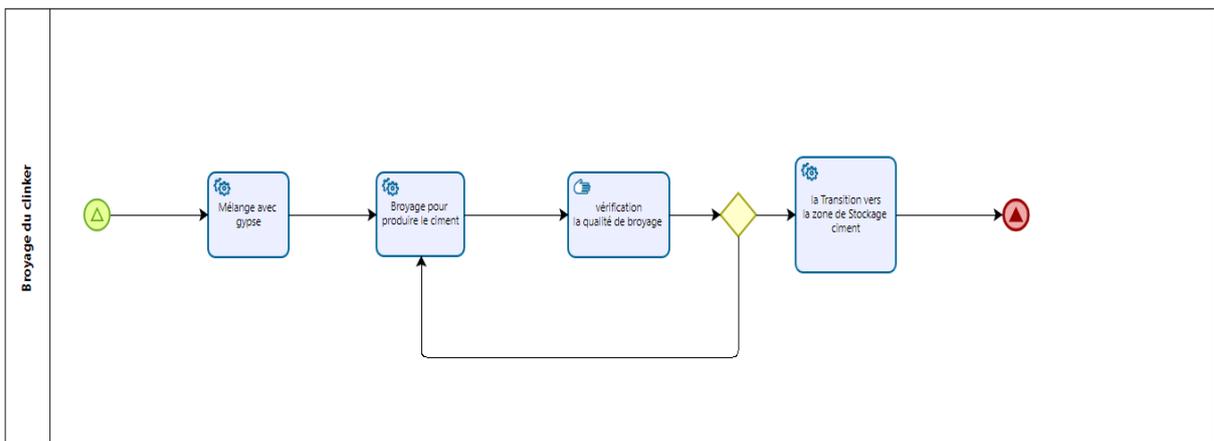


Figure 3. 15 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant le broyage du clinker

3.8.2.2 Modélisation BPMN après Odoo

L'intégration d'Odoo dans le processus de production d'une cimenterie représente une avancée majeure en termes d'efficacité et de gestion. Odoo, en tant qu'ERP modulable et intuitif, permet une automatisation complète des tâches, une meilleure coordination entre les différentes unités opérationnelles, et une traçabilité améliorée de chaque étape de la production. La transition vers Odoo a transformé les processus traditionnels, souvent manuels et fragmentés, en un flux de travail harmonisé et centralisé.

Présentation du diagramme BPMN après Odoo

Le diagramme BPMN (Business Process Model and Notation) illustrant le processus de production après l'implémentation d'Odoo met en évidence les étapes clés du cycle de production, de la planification initiale à la mise à jour des stocks. Chaque étape est automatisée et synchronisée, réduisant ainsi les délais et minimisant les erreurs humaines.

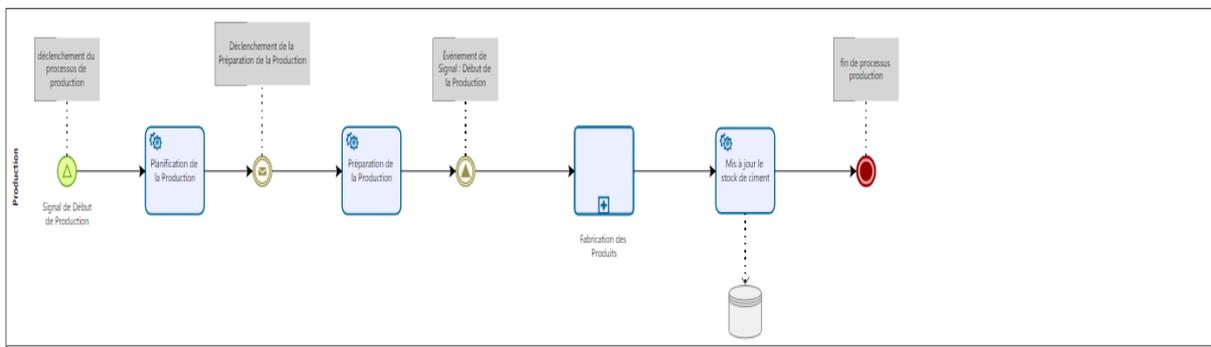


Figure 3. 16 : Diagramme BPMN illustrant le processus de production après l'implémentation d'Odoo

Détails des étapes avec Odoo

- **Signal de Début de Production :**

Nous avons automatisé le processus de lancement de la production en identifiant les besoins à partir des commandes et des niveaux de stock. Cette amélioration se traduit par l'utilisation d'Odoo pour envoyer un signal de début de production aux responsables concernés, tout en actualisant simultanément le tableau de bord de production.

- **Planification de la Production :**

Dans le cadre de notre processus de planification de la production, nous avons introduit des améliorations significatives axées sur l'optimisation de l'utilisation des ressources et la réduction des gaspillages. Notre approche inclut une planification automatique basée sur les prévisions de vente et les niveaux de stock actuels. Les flux d'informations sont centralisés à travers une analyse approfondie des données de prévisions et de stock, facilitant la génération automatique des ordres de production via notre système intégré Odoo. Cette méthode garantit une gestion efficace et proactive de nos opérations de production, en alignant de manière optimale nos capacités avec la demande du marché.

- **Déclenchement de la Préparation de la Production :**

Nous avons intensifié nos efforts pour renforcer la coordination entre la planification et la mobilisation des ressources lors du déclenchement de la préparation de la production. Cette initiative se concrétise par l'activation d'un signal interne qui lance la préparation des matériaux et des ressources nécessaires. Afin de simplifier ce processus, des notifications automatiques sont désormais envoyées aux équipes de préparation via notre système intégré Odoo, incluant une liste détaillée des matériaux et des ressources requises. Notre objectif est d'assurer une transition harmonieuse et efficace entre la planification et l'exécution des activités de production.

- **Préparation de la Production :**

Pour optimiser la préparation de la production, nous avons instauré une gestion en temps réel de l'inventaire visant à prévenir les interruptions. Cette initiative se traduit par une coordination efficace de l'assemblage et de la mobilisation des ressources matérielles et humaines requises. Les données sont actualisées en temps réel dans notre système intégré Odoo, permettant ainsi un suivi précis de l'état de préparation. Cette approche professionnelle garantit une gestion proactive et fluide des opérations de production, conforme aux standards élevés de notre organisation.

- **Fabrication des Produits :**

Maintenant, focalisons-nous sur le processus de fabrication des produits, essentiel pour la transformation des matières premières en produits finis. Odoo joue un rôle central en enregistrant de manière exhaustive toutes les étapes de production, assurant ainsi une conformité rigoureuse aux standards de qualité établis. L'amélioration réside dans un suivi précis et systématique de chaque étape du processus. Les tâches impliquent la transformation minutieuse des matières premières, tandis que les flux d'informations sont intégralement enregistrés dans Odoo, générant des rapports détaillés sur la conformité et des alertes instantanées en cas de déviation.

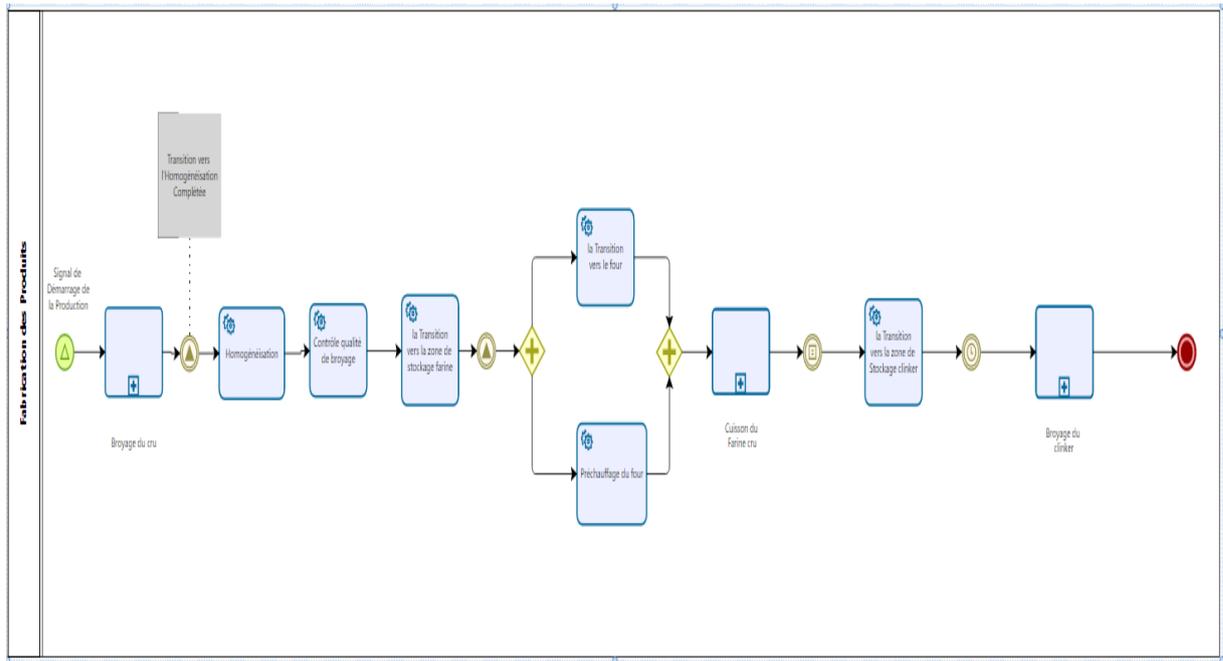


Figure 3. 17 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant la fabrication des Produits avec l'implémentation d'Odo

Cette tâche contient trois sous-processus qui sont les suivants :

- **Broyage du cru**

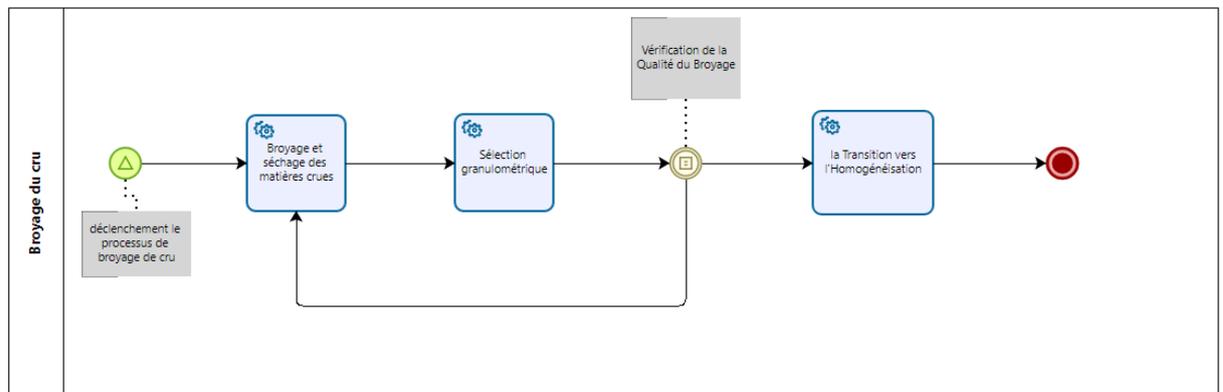


Figure 3. 18 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant le broyage du cru avec l'implémentation d'Odo

- **Cuisson de la farine**

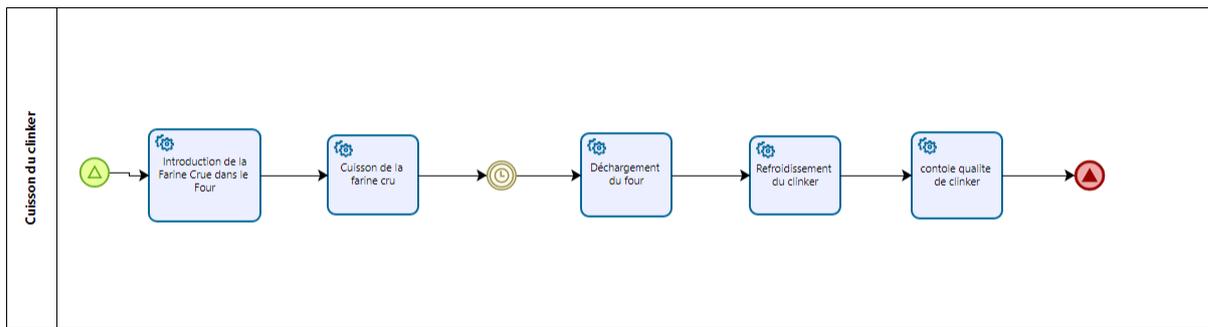


Figure 3. 19 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant Cuisson de la farine

- **Broyage du clinker**

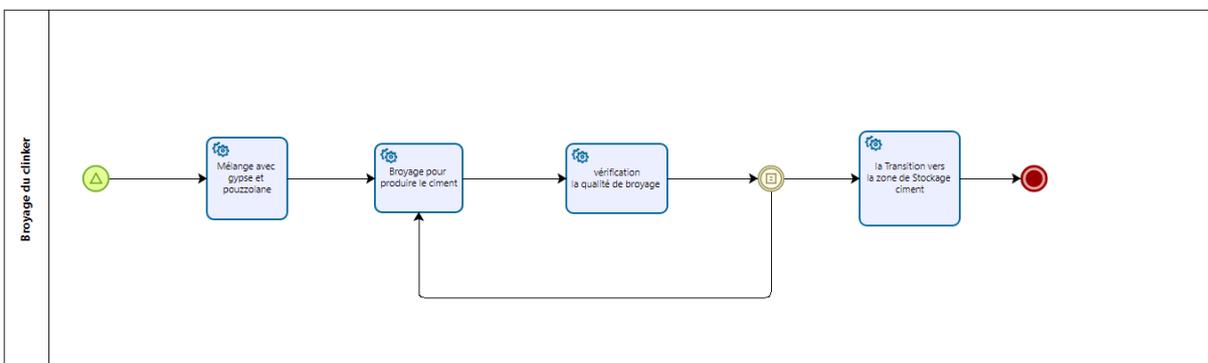


Figure 3. 20 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant le broyage du clinker

Pour améliorer la gestion du stock de ciment, nous avons mis en place des mesures visant à éliminer les erreurs de saisie manuelle et à assurer une mise à jour en temps réel des niveaux de stock. Cette initiative inclut l'actualisation systématique des stocks de ciment après chaque production. Odoe est utilisé pour gérer les flux d'informations, garantissant une mise à jour instantanée des niveaux de stock et la génération de rapports de stock en temps réel accessibles à toutes les parties prenantes impliquées dans la gestion des stocks.

- **Fin de Processus de Production :**

À la clôture du processus de production, nous avons mis en place des améliorations significatives telles que la documentation automatique et l'archivage pour optimiser les audits et l'analyse de performance. Les tâches accomplies incluent la validation finale des produits et la préparation des données pour les étapes suivantes comme l'expédition. Ce processus est accompagné d'un flux d'informations efficace, marqué par des notifications automatiques envoyées aux équipes de logistique et la génération de rapports détaillés sur la production.

3.8.2.3 Analyse et Comparaison

Comparaison des deux modèles

Les diagrammes BPMN avant et après l'implémentation d'Odoo révèlent des différences significatives.

Avant Odoo, le processus était caractérisé par une gestion manuelle, des inefficacités et une visibilité limitée sur les opérations. Les informations étaient dispersées, souvent consignées sur papier ou dans des fichiers non intégrés, rendant difficile la traçabilité et la coordination des tâches.

Après l'implémentation d'Odoo, chaque étape du processus de production a été automatisée, de la planification initiale à la mise à jour des stocks. Le flux d'informations est désormais centralisé, offrant une visibilité en temps réel et une meilleure coordination entre les différentes unités opérationnelles. Les tâches manuelles et les points de transition critiques, sources potentielles de goulots d'étranglement, ont été éliminés ou réduits.

3.8.3 Processus d'Expédition

3.8.3.1 Modélisation BPMN avant Odoo

Dans le processus actuel, le processus d'expédition de notre cimenterie était structuré mais encore très manuel, impliquant de multiples vérifications et interactions humaines. Chaque commande, qu'il s'agisse de ciment, de clinker, de produits en vrac ou conditionnés, suivait un chemin rigoureux nécessitant une coordination constante entre les différents services. Cette approche méthodique entraînait des retards et augmentait le risque d'erreur humaine, soulignant la nécessité d'une solution plus intégrée et automatisée.

Présentation du diagramme BPMN :

Le diagramme BPMN du processus d'expédition avant Odoo illustre de manière détaillée le flux de travail, en commençant par la réception de la commande jusqu'à la validation de la livraison. Il se compose de deux sous-processus distincts : l'expédition avec conditionnement et l'expédition en vrac.

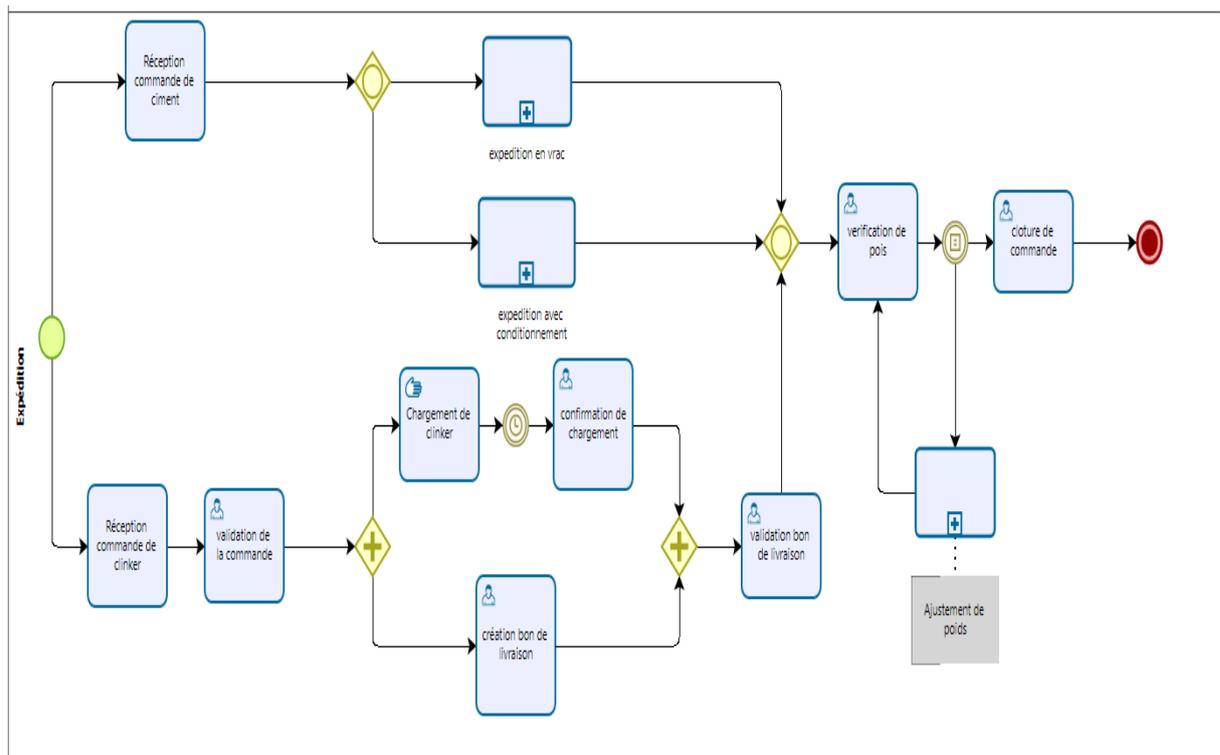


Figure 3. 21 : Diagramme BPMN illustre le processus d'expédition actuel dans une cimenterie

- **Réception de la commande :**

Le processus débute avec la réception de la commande de ciment ou de clinker. Cette étape implique la validation de la commande par le service commercial pour s'assurer que toutes les informations nécessaires sont correctes et complètes.

- **Validation de la commande :**

Une fois la commande reçue, elle est validée par le service logistique. Cette validation garantit que les quantités demandées sont disponibles et que les ressources nécessaires à l'expédition sont prêtes.

- **Expédition en vrac :**

L'expédition en vrac comprend plusieurs étapes essentielles : tout d'abord, les matériaux sont chargés en vrac directement dans les camions. Ensuite, le responsable logistique confirme que le chargement a été réalisé conformément aux spécifications de la commande. Un bon de livraison est ensuite généré, détaillant précisément les produits expédiés ainsi que leurs quantités. Avant le départ, une vérification rigoureuse du bon de livraison est effectuée et celui-ci est validé pour garantir que toutes les conditions sont remplies.

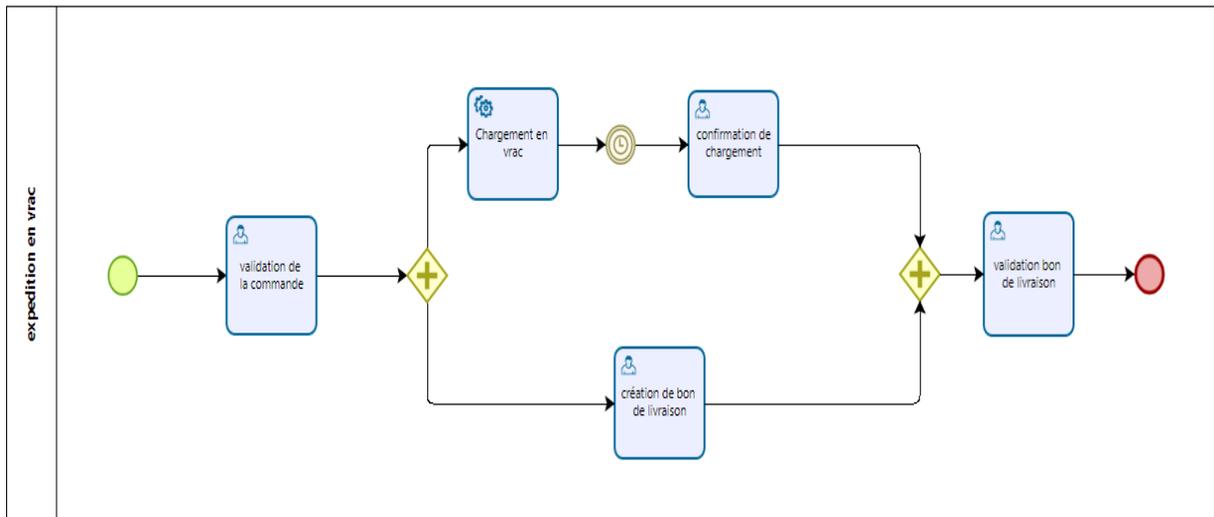


Figure 3. 22 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l’expédition en vrac

- **Expédition avec conditionnement :**

Dans ce processus d'expédition avec conditionnement, les matériaux sont soigneusement emballés selon les spécifications du client. Une fois l'emballage terminé, une confirmation de chargement est effectuée pour s'assurer que tout est conforme aux exigences. Ensuite, un bon de livraison est généré pour documenter précisément le contenu du matériel conditionné et ses quantités. Avant l'expédition, ce bon de livraison est minutieusement vérifié et validé pour garantir l'exactitude et la conformité avec les attentes client.

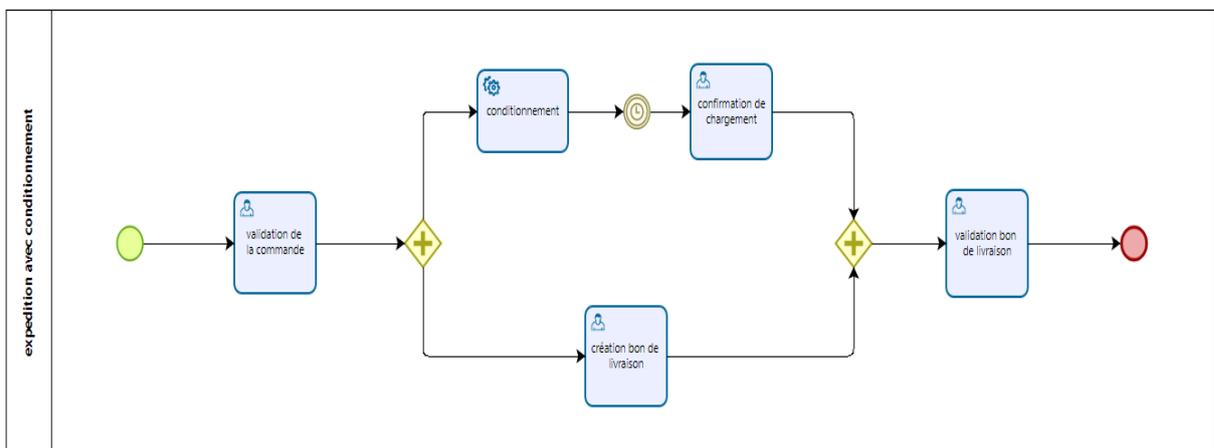


Figure 3. 23 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l’expédition avec conditionnement

- **Vérification de poids :**

Tous les camions sont pesés avant de quitter la cimenterie pour assurer que le poids correspond à celui indiqué sur le bon de livraison.

- **Clôture de la commande :**

Une fois la livraison confirmée par le client, la commande est clôturée dans le système, et un ajustement de poids est effectué si nécessaire.

- **Ajustement de poids :**

En cas de divergence entre le poids initial et final, des ajustements sont réalisés pour corriger les documents d'expédition.

3.8.3.2 Modélisation BPMN après Odoo

L'intégration d'Odoo dans le processus d'expédition d'une cimenterie représente une avancée significative en termes d'efficacité opérationnelle et de gestion. Odoo, en tant qu'ERP évolutif et intuitif, permet une automatisation complète des tâches, une meilleure coordination entre les différentes unités opérationnelles et une meilleure traçabilité de chaque étape du processus d'expédition. Grâce à cette intégration, des processus auparavant manuels et fragmentés sont maintenant transformés en flux de travail harmonisés et centralisés, réduisant les délais et minimisant l'erreur humaine.

Présentation du diagramme

Le diagramme BPMN illustrant le processus d'expédition après l'implémentation d'Odoo met en évidence les étapes clés du cycle d'expédition, de la planification initiale à la mise à jour des stocks après livraison. Le processus est subdivisé en plusieurs sous-processus, incluant l'expédition en vrac et l'expédition avec conditionnement, chacun optimisé pour maximiser l'efficacité et la traçabilité.

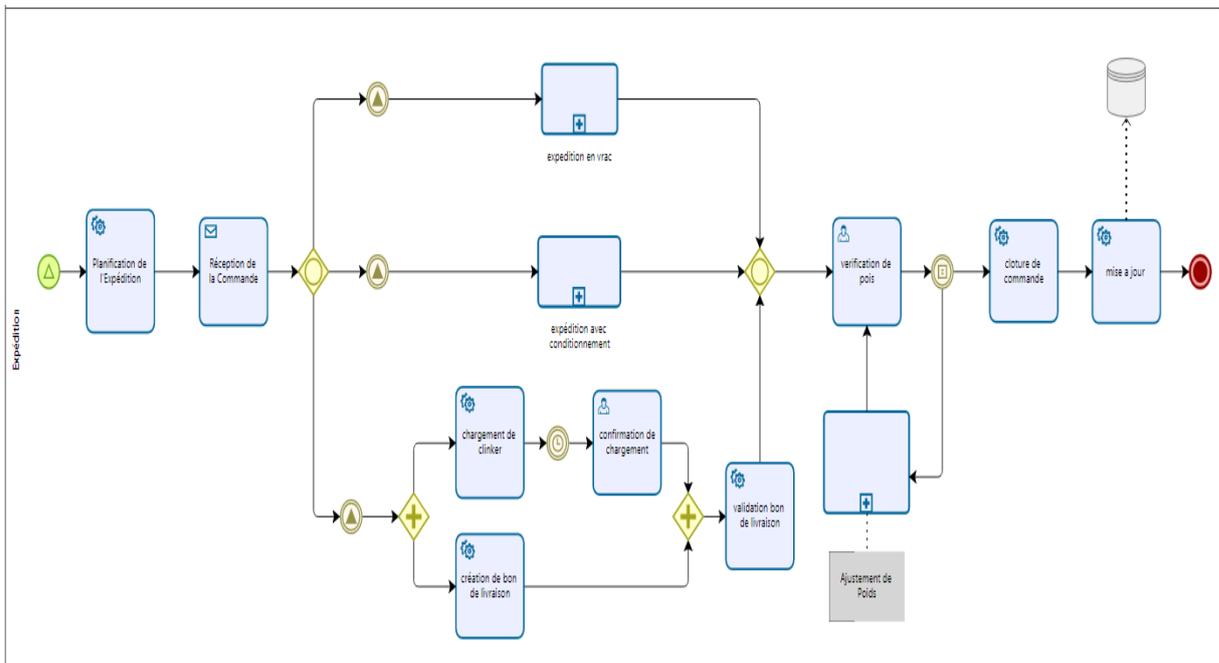


Figure 3. 24 : Diagramme BPMN illustrant le processus d'expédition après l'implémentation d'Odoo dans une cimenterie

- **Signal de Début d'Expédition :**

Pour améliorer le processus de début d'expédition, nous avons automatisé le lancement grâce à l'identification précise des besoins en expédition basés sur les commandes et les niveaux de stock disponibles. Odoo joue un rôle central en envoyant automatiquement un signal de départ d'expédition aux responsables concernés, tout en mettant à jour en temps réel le tableau de bord dédié à l'expédition.

- **Planification de l'Expédition :**

L'optimisation de la planification d'expédition vise à maximiser l'efficacité des ressources tout en minimisant les gaspillages. Cette approche repose sur une planification automatique basée sur une analyse approfondie des commandes en cours et des niveaux de stock disponibles. Les données de commande et de stock sont scrutées minutieusement, permettant ainsi la génération automatisée des ordres d'expédition via Odoo.

- **Validation de la Commande :**

Nous avons amélioré la validation des commandes en automatisant ce processus pour réduire les erreurs. Les étapes incluent la vérification systématique et la validation immédiate des commandes dès leur réception. Odoo joue un rôle crucial en automatisant cette validation et en informant automatiquement les équipes concernées dès sa finalisation.

Sous-processus : Expédition avec Conditionnement

Le sous-processus "Expédition avec Conditionnement" comprend l'emballage des produits selon les spécifications des clients et la vérification minutieuse des bons de livraison avant l'expédition. Ce processus assure que les envois sont exacts et conformes aux attentes.

- **Conditionnement :**

L'amélioration de la précision et de la qualité du conditionnement a été mise en œuvre pour garantir que les produits sont emballés conformément aux spécifications des commandes, réduisant ainsi les erreurs et améliorant la satisfaction client. Les tâches incluent le conditionnement des produits selon les exigences spécifiques, ce qui peut impliquer des emballages de différentes tailles, matériaux ou configurations pour répondre aux besoins particuliers de chaque commande. Odoo joue un rôle central en assurant la mise à jour en temps réel des états de conditionnement, permettant une surveillance constante de l'avancement des tâches. De plus, Odoo notifie automatiquement les équipes concernées, facilitant une coordination fluide et efficace entre les différentes parties prenantes pour garantir que chaque produit est correctement conditionné et prêt pour l'expédition dans les délais impartis.

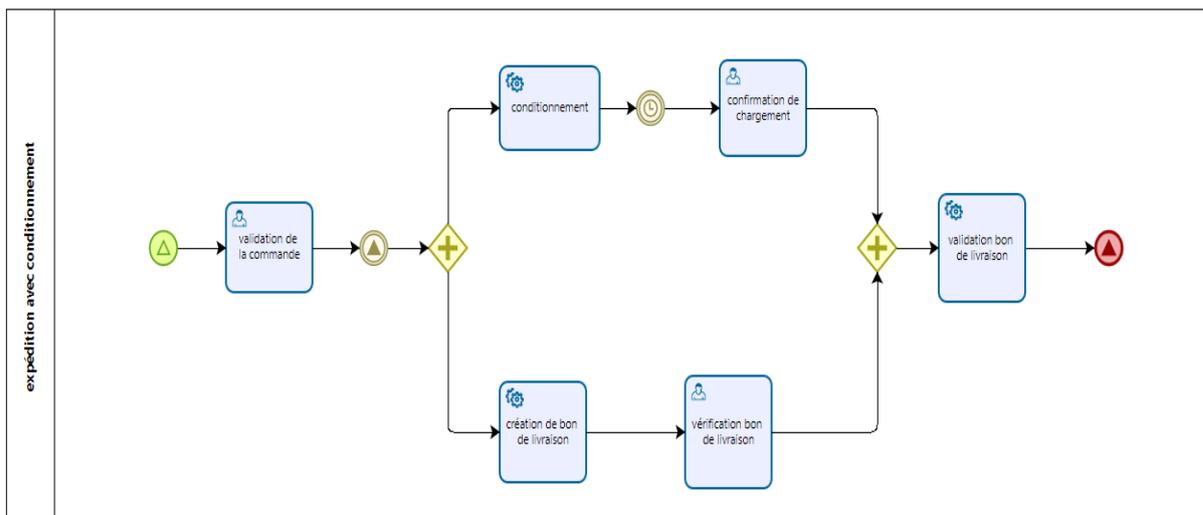


Figure 3. 25 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'expédition avec conditionnement après l'implémentation d'Odoo

- **Confirmation de Chargement :**

L'amélioration de la confirmation de chargement repose sur l'automatisation du suivi, ce qui a considérablement réduit les délais. Les tâches incluent la confirmation rapide et précise du chargement des produits conditionnés. Les données pertinentes sont enregistrées directement dans Odoo et immédiatement communiquées aux responsables d'expédition, assurant ainsi une mise à jour en temps réel et une coordination optimale.

- **Création et Vérification du Bon de Livraison :**

L'élimination des erreurs de saisie manuelle dans la création et la vérification des bons de livraison a été réalisée grâce à une automatisation avancée. Les bons de livraison sont désormais générés et vérifiés automatiquement, avec Odoo assurant la mise à disposition immédiate de ces documents pour toutes les parties prenantes, garantissant ainsi une précision et une transparence accrues.

- **Validation du Bon de Livraison :**

La validation des bons de livraison a été améliorée pour faciliter les audits et renforcer la traçabilité. Cette étape englobe la validation finale des bons de livraison, assurée par Odoo, qui notifie ensuite les équipes de logistique. Cette optimisation vise à sécuriser le flux d'informations et à améliorer l'efficacité globale de la gestion des livraisons.

Sous-processus : Expédition en Vrac

Suite à la modélisation BPMN, l'implémentation Odoo intègre la validation des bons de livraison pour améliorer la traçabilité et optimiser les processus d'expédition en vrac, garantissant une gestion logistique efficace et transparente.

- **Chargement en Vrac :**

La révision et l'optimisation du chargement pour les expéditions en vrac représentent une avancée significative dans notre processus logistique. Sous la supervision d'Odoo, nous coordonnons désormais efficacement le chargement des produits en vrac selon les spécifications des commandes. Ce système met à jour automatiquement les états de chargement et notifie instantanément les équipes concernées, consolidant ainsi notre capacité à assurer une gestion précise et réactive de nos opérations.

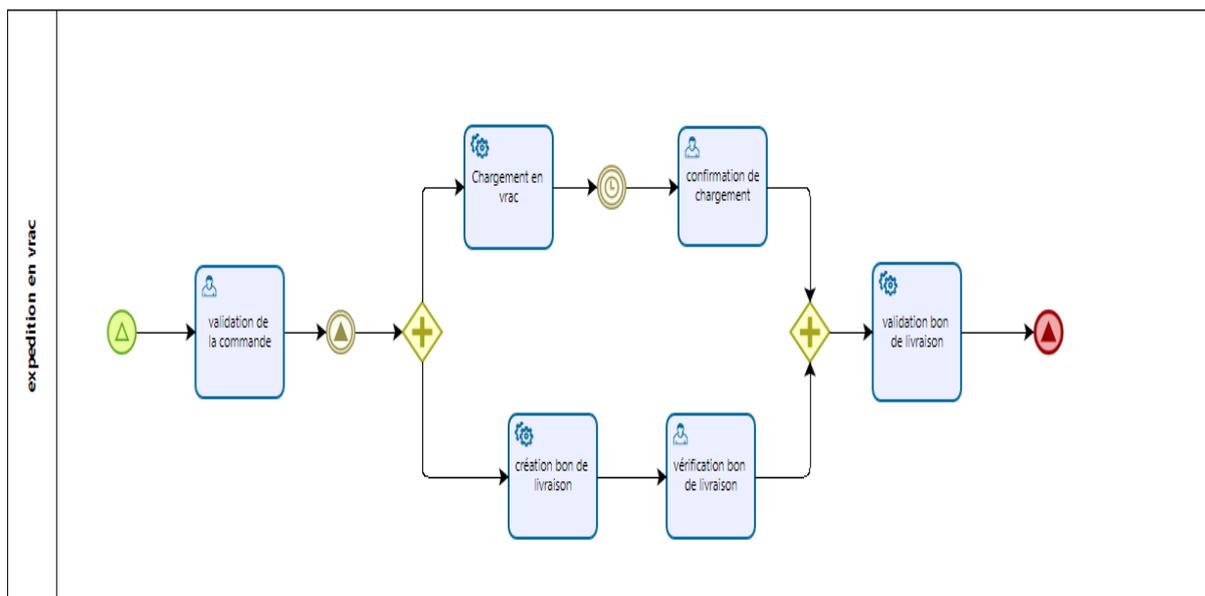


Figure 3. 26 : Diagramme BPMN des sous-processus impliquant l'expédition en Vrac après l'implémentation d'Odoo

- **Confirmation de Chargement et Vérification du Bon de Livraison :**

Dans notre démarche d'optimisation continue, nous avons mis en œuvre une automatisation avancée pour la confirmation du chargement en vrac et la vérification des bons de livraison. Ce nouveau système intégré enregistre de manière exhaustive chaque étape clé du processus, assurant une transparence en temps réel grâce à Odoo. Cette initiative renforce significativement la précision et la fiabilité de nos opérations logistiques tout en améliorant notre capacité à répondre rapidement aux besoins évolutifs du marché, en fournissant des données actualisées aux équipes concernées instantanément.

- **Validation du Bon de Livraison :**

Dans notre stratégie visant à renforcer la précision et la traçabilité, nous avons concentré nos efforts sur la validation finale des bons de livraison pour les expéditions en vrac. Odoo joue un rôle central en validant ces documents et en générant des rapports détaillés accessibles à toutes les parties prenantes impliquées. Cette démarche vise à accroître la transparence opérationnelle et à assurer une gestion logistique efficace et fiable.

3.8.3.3 Analyse et Comparaison

- Avant l'implémentation d'Odoo, le processus d'expédition de notre cimenterie était structuré mais comportait de nombreuses étapes manuelles, impliquant une interaction humaine à chaque phase critique. Le processus démarrait avec la réception de la commande, suivie de sa validation par le service logistique. Ensuite, selon le type de produit (en vrac ou conditionné), le processus divergeait en sous-processus distincts. Pour les expéditions en vrac, les étapes incluaient le chargement, la confirmation de chargement, la création et la validation du bon de livraison. Les expéditions avec conditionnement suivaient un chemin similaire, avec un ajout de l'étape de conditionnement avant le chargement. Enfin, tous les camions étaient pesés pour vérifier la conformité avec le bon de livraison, avant la clôture de la commande et l'ajustement de poids si nécessaire.
- Avec l'intégration d'Odoo, le processus d'expédition est devenu beaucoup plus fluide et automatisé. Le processus commence par un signal de début d'expédition automatique, suivi de la planification de l'expédition et de la validation des commandes, toutes automatisées par Odoo. Pour les expéditions avec conditionnement, les étapes de conditionnement, de confirmation de chargement, de création et de vérification du bon de livraison, ainsi que de validation finale sont désormais automatisées, réduisant les erreurs humaines et les délais. Pour les expéditions en vrac, le processus est optimisé de la même manière avec des mises à jour en temps réel sur les états de chargement et la vérification des bons de livraison. Enfin, la mise à jour des stocks et la clôture des commandes sont effectuées automatiquement.

3.9 Conclusion

Le chapitre se termine par une analyse approfondie des besoins spécifiques de la cimenterie de Beni Saf, et une modélisation détaillée de ses processus logistiques. Cette étape cruciale nous a permis d'identifier les défis opérationnels et les objectifs stratégiques liés à l'intégration d'Odoo. En définissant clairement les flux de travail actuels et futurs, nous avons jeté les bases d'une mise en œuvre efficace et personnalisée de l'ERP.

Ce chapitre a été consacré à une étape fondamentale dans le processus de déploiement d'Odoo à la cimenterie de Beni Saf. L'objectif était de comprendre en profondeur les exigences spécifiques de l'entreprise en matière de gestion logistique et d'établir une représentation claire et structurée de ses processus métier.

Le chapitre suivant se concentrera sur le déploiement effectif d'Odoo, en intégrant ces analyses pour assurer une transition en douceur et maximiser les avantages pour l'entreprise.

Chapitre 4 : Déploiement de la solution Odoo

4.1 Introduction

La mise en œuvre d'un système ERP (Enterprise Resource Planning), tel qu'Odoo, dans une cimenterie est un projet ambitieux et complexe. L'objectif de cette section est de définir les spécifications fonctionnelles et techniques des différents modules Odoo sélectionnés pour cette mise en œuvre. Ces spécifications sont essentielles pour s'assurer que le système ERP répondra précisément aux besoins opérationnels et stratégiques de l'entreprise, optimisant ainsi ses processus et augmentant son efficacité globale.

Dans le cadre de ce projet, une analyse détaillée des processus d'affaires actuels de la cimenterie a été réalisée à l'aide de la modélisation BPMN (Business Process Model and Notation). Cette modélisation a permis de cartographier les processus existants avant la mise en œuvre d'Odoo, en mettant en évidence les inefficacités et les points de friction. Sur la base de cette analyse, un nouveau modèle BPMN a été développé pour illustrer les processus optimisés après l'intégration d'Odoo, démontrant ainsi comment les modules ERP peuvent améliorer et adapter les processus de l'entreprise.

En tant qu'entreprise manufacturière, la cimenterie a des exigences spécifiques en termes de gestion de la production, de logistique, de qualité et de maintenance. Pour répondre à ces besoins, une analyse approfondie des processus d'entreprise actuels et des attentes des utilisateurs a été réalisée. Cette analyse a été utilisée pour sélectionner les modules Odoo les plus pertinents et pour développer la solution Odoo.

4.2 Analyse des besoins fonctionnels

Afin de garantir que la mise en œuvre du système ERP Odoo répondrait aux exigences spécifiques de la cimenterie, une analyse approfondie des besoins fonctionnels a été menée. Cette analyse a été réalisée à l'aide d'un certain nombre de méthodes complémentaires, notamment des ateliers participatifs, des entretiens individuels avec les responsables de chaque département et la distribution de questionnaires détaillés aux utilisateurs finaux.

4.2.1 Méthodologie d'analyse

La méthodologie employée pour l'analyse des exigences fonctionnelles comprend un certain nombre d'étapes cruciales.

- **Ateliers participatifs** : Ces sessions ont réuni des représentants de différents départements (production, logistique, ventes, finance, qualité, maintenance) pour discuter des processus actuels et identifier les besoins spécifiques de chaque unité opérationnelle. Ces ateliers ont permis une compréhension commune des défis actuels et des opportunités d'amélioration grâce à l'ERP.
- **Interviews individuelles** : Des entretiens approfondis ont été menés avec les responsables de chaque département pour recueillir des informations détaillées sur les processus métiers spécifiques, les points de douleur actuels et les attentes vis-à-vis du nouveau système ERP.
- **Questionnaires** : Des questionnaires ont été distribués aux utilisateurs finaux pour obtenir des retours directs sur les fonctionnalités souhaitées et les améliorations nécessaires dans leurs tâches quotidiennes. Les réponses ont été analysées pour identifier des tendances et des besoins communs.

4.2.2 Synthèse des besoins par département

Les exigences fonctionnelles ont été méticuleusement classées par département afin de faciliter une analyse structurée et complète. Cette approche systématique a permis une compréhension claire et détaillée des besoins spécifiques de chaque unité opérationnelle, ce qui a facilité la formulation de solutions appropriées et l'intégration optimale des modules Odoo au sein de la cimenterie.

Production :

- Besoin d'une gestion précise des recettes de fabrication pour garantir la qualité et la conformité des produits.
- Suivi en temps réel de l'avancement de la production pour optimiser les délais et les ressources.
- Intégration de contrôles qualité à chaque étape pour assurer des normes élevées de qualité et de sécurité.

Logistique :

- Optimisation de la gestion des stocks et des entrepôts pour réduire les coûts de stockage et éviter les ruptures.
- Traçabilité des matières premières et des produits finis pour répondre aux exigences réglementaires et assurer la qualité.
- Gestion efficace des entrées et sorties de stock pour améliorer la visibilité et la planification des opérations.

Ventes :

- Automatisation de la gestion des commandes clients pour améliorer l'efficacité et la satisfaction client.
- Suivi précis des livraisons et des paiements pour optimiser les processus et réduire les retards.
- Utilisation d'un CRM pour gérer les relations clients et améliorer les interactions commerciales.

Finance :

- Intégration d'un plan comptable adapté aux spécificités de l'industrie cimentière pour une gestion financière précise.
- Suivi détaillé des dépenses et des recettes pour optimiser la rentabilité et le contrôle financier.
- Génération de rapports financiers personnalisés pour faciliter la prise de décision stratégique.

Qualité :

- Mise en place de plans de contrôle qualité pour chaque étape de production afin de garantir des produits conformes aux normes.

- Enregistrement et analyse des résultats des tests pour améliorer continuellement les processus et la qualité.
- Gestion systématique des non-conformités pour identifier les causes racines et prévenir les récurrences.

Maintenance :

- Planification de la maintenance préventive pour minimiser les temps d'arrêt et prolonger la durée de vie des équipements.
- Suivi des pannes et des réparations pour une gestion proactive et efficace des ressources.
- Gestion de l'historique de maintenance des équipements pour optimiser leur disponibilité et leur performance.

Cet examen complet des besoins fonctionnels a établi le cadre fondamental pour la sélection et la configuration des modules Odoo. Les spécifications fonctionnelles développées garantissent que chaque département bénéficiera d'un soutien optimal et d'une amélioration continue de ses processus critiques suite à la mise en œuvre du nouveau système ERP. En répondant précisément aux exigences spécifiques de chaque unité commerciale, Odoo s'engage à apporter une contribution significative à l'efficacité et à la productivité globales de la cimenterie.

4.2.3 Description des modules Odoo pertinents

La sélection des modules Odoo à mettre en œuvre dans la cimenterie est d'une importance capitale pour l'optimisation des processus d'entreprise. Un aperçu complet de chaque module est fourni ci-dessous :

❖ Manufacturing (MRP)**Gestion des recettes de fabrication :**

Les recettes de chaque type de ciment seront rigoureusement définies dans le système, permettant une gestion précise des matières premières. Chaque composant sera méticuleusement suivi, garantissant une qualité constante et une optimisation des ressources.

Ordres de fabrication :

Les ordres de fabrication seront générés, suivis et clôturés dans Odoo, offrant une visibilité en temps réel sur l'état de la production. Cela permet une planification efficace et une gestion proactive des opérations.

Suivi de la production :

Les opérateurs auront la capacité de suivre l'avancement de la production en temps réel. Cette fonctionnalité permettra d'identifier rapidement les goulots d'étranglement et de prendre des mesures correctives immédiates pour maintenir une production fluide.

Contrôle qualité :

Des contrôles qualité seront intégrés à chaque étape de la production. Les résultats des tests seront enregistrés et analysés, assurant ainsi une traçabilité complète et une gestion efficace des non-conformités.

❖ Purchase**Gestion des demandes d'achat :**

Les demandes d'achat pourront être créées et approuvées directement dans Odoo. Un processus automatisé de réapprovisionnement sera mis en place pour garantir la disponibilité des matières premières et des produits nécessaires à la production.

Suivi des commandes fournisseurs :

Les commandes d'achat seront suivies du début à la fin, incluant la réception des marchandises. Cette traçabilité permet de gérer les délais de livraison et d'assurer la conformité des produits reçus.

Évaluation des fournisseurs :

Un système d'évaluation des fournisseurs sera instauré pour garantir des achats optimisés. Cette évaluation continue permettra de maintenir des relations de qualité avec les fournisseurs et d'assurer la fiabilité des approvisionnements.

❖ Inventory**Gestion des entrées et sorties de stock :**

Les mouvements de stock seront gérés automatiquement avec des mises à jour en temps réel. Cela assure une gestion précise des inventaires et minimise les risques de rupture de stock.

Traçabilité :

La traçabilité des matières premières et des produits finis sera assurée grâce à la gestion des lots et des numéros de série. Cette fonctionnalité est cruciale pour répondre aux exigences de qualité et de réglementation.

Gestion des emplacements et entrepôts :

La gestion des emplacements de stockage et des entrepôts sera optimisée pour une utilisation efficace de l'espace. Cela permettra de réduire les coûts de stockage et d'améliorer l'efficacité opérationnelle.

❖ Sales**Gestion des commandes clients :**

Les commandes clients seront gérées de la création à la livraison, avec un suivi précis à chaque étape. Cette gestion intégrée assure la satisfaction client et améliore la réactivité aux demandes du marché.

Facturation et suivi des paiements :

La facturation sera automatisée et le suivi des paiements intégré pour une gestion financière précise. Cela permettra de réduire les délais de paiement et d'améliorer la trésorerie de l'entreprise.

CRM pour la gestion des relations clients :

Le CRM d'Odoo permettra de gérer les relations clients, les opportunités de vente et les campagnes marketing. Cette gestion proactive des interactions commerciales contribuera à fidéliser les clients et à augmenter les ventes.

❖ Accounting**Plan comptable adapté :**

Le plan comptable de l'entreprise sera intégré dans Odoo pour une gestion financière précise. Cette intégration permettra de respecter les spécificités comptables de l'industrie cimentière.

Reporting financier :

Des rapports financiers personnalisés seront générés pour répondre aux besoins de la direction. Ces rapports offriront une vue d'ensemble claire et précise de la situation financière de l'entreprise.

❖ Quality**Plan de contrôle qualité :**

Des plans de contrôle qualité seront définis pour chaque étape de la production. Ces plans assureront que chaque produit répond aux normes de qualité les plus strictes.

Suivi et analyse des résultats des tests :

Les résultats des tests seront enregistrés et analysés pour améliorer les processus de production. Cette analyse continue permettra d'optimiser la qualité des produits finis.

Gestion des non-conformités :

Les non-conformités seront identifiées, analysées et résolues de manière systématique. Cette gestion proactive des problèmes de qualité contribuera à maintenir la satisfaction client et à réduire les coûts liés aux retours et réclamations.

❖ Maintenance**Planification de la maintenance préventive :**

La maintenance préventive sera planifiée et suivie dans Odoo pour minimiser les temps d'arrêt. Cette approche proactive prolongera la durée de vie des équipements et assurera leur disponibilité continue.

Suivi des équipements et de l'historique de maintenance :

L'historique de maintenance des équipements sera géré pour optimiser leur utilisation et prolonger leur durée de vie. Cette traçabilité complète permettra de prévoir les besoins en maintenance et d'améliorer l'efficacité opérationnelle.

4.3 Interconnexion et flux de travail entre les modules

L'implémentation du système ERP Odoo dans une cimenterie requiert une interconnexion efficace des différents modules pour assurer une gestion intégrée et harmonieuse des processus métiers. Cette interconnexion est essentielle pour optimiser l'efficacité opérationnelle et garantir une cohérence dans l'exécution des tâches.

4.3.1 Intégration des modules et automatisation des processus

Les modules d'Odoo sont conçus pour fonctionner de manière intégrée, créant un environnement où les informations circulent librement entre les différents départements. Cette intégration est cruciale pour synchroniser les opérations et réduire les erreurs manuelles.

❖ Exemple d'intégration dans le processus de fabrication et d'achat

Lorsqu'un ordre de fabrication est initié dans le module Manufacturing, le système génère automatiquement une demande d'achat dans le module Purchase si les matières premières nécessaires ne sont pas disponibles en stock. Cette automatisation réduit les délais d'approvisionnement et assure la disponibilité continue des matériaux nécessaires à la production, minimisant ainsi les risques de retard.

❖ Mise à jour des stocks et gestion comptable

La vente d'un produit fini déclenche une série d'actions automatisées dans différents modules. Le module Inventory est mis à jour en temps réel pour refléter les changements de stock, et une facture est automatiquement générée dans le module Accounting. Cette mise à jour synchronisée assure une gestion précise des stocks, une comptabilité à jour et une facturation efficace, facilitant ainsi une gestion financière optimisée.

4.3.2 Cohérence et efficacité des processus métiers

L'interconnexion des modules Odoo permet de créer une chaîne de processus intégrée, où chaque opération est liée à la suivante. Cette approche élimine les redondances et assure une cohérence dans les opérations.

❖ Réduction des erreurs et des redondances

L'intégration des modules réduit les erreurs manuelles, car les données n'ont pas besoin d'être saisies plusieurs fois dans différents systèmes. Chaque mise à jour dans un module se répercute automatiquement dans les autres modules concernés, minimisant ainsi les risques d'erreurs et améliorant la précision des données.

❖ Amélioration de la prise de décision

Grâce à l'intégration fluide des modules, les informations sont disponibles en temps réel pour tous les départements. Les données de production, de stock, de ventes et de finances sont accessibles de manière centralisée, permettant une prise de décision basée sur des informations actuelles et fiables.

4.3.3 Cas d'utilisation spécifique à la cimenterie

Pour illustrer l'interconnexion et le flux de travail entre les modules Odoo, examinons un cas d'utilisation spécifique à la cimenterie.

❖ Gestion de la production

Dans le processus de production de ciment, chaque étape, de l'extraction des matières premières à l'emballage du produit fini, est critique. Le module Manufacturing d'Odoo permet de planifier et de suivre chaque étape. Lorsqu'un ordre de fabrication est initié, le système vérifie automatiquement la disponibilité des matières premières dans le module Inventory. Si des matériaux manquent, une demande d'achat est générée dans le module Purchase et une alerte est envoyée au responsable des achats.

❖ Gestion de la qualité

La qualité du ciment est essentielle. Le module Quality d'Odoo permet de définir des plans de contrôle qualité pour chaque étape de la production. Les résultats des tests de qualité sont enregistrés et analysés. En cas de non-conformité, une action corrective est déclenchée, et le module Manufacturing est informé des ajustements nécessaires, garantissant le respect des normes de qualité.

❖ Gestion des stocks et des expéditions

Une fois le ciment produit et emballé, il est prêt pour l'expédition. Le module Inventory suit les produits finis et met à jour les niveaux de stock en temps réel. Le module Sales gère les commandes clients et génère les documents nécessaires pour l'expédition. Lorsqu'une commande est expédiée, les stocks sont mis à jour automatiquement et une facture est générée dans le module Accounting. Ce processus intégré garantit une gestion efficace des commandes et des expéditions, minimisant les risques de retards ou d'erreurs.

4.4 Plan du projet de déploiement

4.4.1 Contexte du Projet

Le projet consiste à déployer le système ERP Odoo au sein de l'entreprise, en optimisant les processus métiers et en améliorant l'efficacité opérationnelle.

4.4.2 Objectifs du Projet

Les objectifs du projet sont stratégiquement axés sur plusieurs aspects essentiels. Tout d'abord, il vise à automatiser les processus clés de l'entreprise afin de rationaliser les opérations et d'améliorer l'efficacité globale. Ensuite, l'objectif est d'améliorer la gestion des ressources et des données en mettant en place des systèmes intégrés comme Odoo pour une

meilleure gestion et analyse des informations critiques. De plus, le projet vise à réduire les coûts opérationnels en optimisant les processus et en minimisant les gaspillages. Enfin, assurer une formation complète pour tous les utilisateurs est primordial pour maximiser l'adoption des nouvelles technologies et garantir une transition fluide vers les nouveaux systèmes mis en place.

4.4.3 Gestion de la Portée

Définition de la Portée

Le projet inclut la mise en place de modules Odoo pour la gestion des ventes, des achats, de la comptabilité, de la gestion des stocks, des ressources humaines, et du support client.

Livrables Principaux

Les principaux livrables du projet incluent une analyse approfondie des besoins et la documentation des spécifications fonctionnelles, suivies par la conception de la solution adaptée. Le développement de modules Odoo personnalisés et leur intégration sont essentiels pour répondre aux exigences spécifiques de l'entreprise. La formation des utilisateurs est prévue pour assurer une adoption efficace et une utilisation optimale du système. Enfin, le déploiement et le soutien post-déploiement sont prévus pour garantir une transition fluide et un fonctionnement continu de la solution mise en place.

Exclusions

Les développements supplémentaires non spécifiés initialement et les formations avancées au-delà des sessions prévues.

4.4.4 Gestion du Calendrier

Phases du Projet

Phase 1 : Analyse des Besoins

La phase d'analyse des besoins consiste à recueillir, analyser et formaliser de manière méthodique les exigences et attentes des parties prenantes. Cela permet de poser les bases nécessaires à la conception d'une solution répondant précisément aux besoins identifiés.

- Réunions de Kick-off : Ces réunions marquent le début du projet. Elles rassemblent toutes les parties prenantes pour discuter des objectifs, des attentes et des grandes lignes du projet.
- Interviews des utilisateurs clés : Réalisation d'entretiens individuels ou en petits groupes avec les principaux utilisateurs finaux pour comprendre leurs besoins spécifiques et les problèmes qu'ils rencontrent avec le système actuel.
- Analyse des processus existants : Étude des processus métiers actuels pour comprendre leur fonctionnement, leurs points faibles et leurs points forts.
- Définition des besoins fonctionnels : Compilation des informations recueillies lors des interviews et de l'analyse des processus pour définir les besoins fonctionnels précis.
- Validation des besoins : Présentation et validation des besoins définis auprès des parties prenantes pour s'assurer qu'ils répondent aux attentes.

Phase 2 : Conception de la Solution

La phase de conception de la solution consiste à élaborer de manière détaillée l'architecture du système, les spécifications des modules personnalisés, et le plan de migration des données afin de préparer la mise en œuvre efficace de la solution ERP.

- Définition de l'architecture de la solution : Conception de l'architecture globale du système, y compris les modules à implémenter, les intégrations nécessaires et l'infrastructure technique.
- Conception des modules spécifiques : Développement des spécifications détaillées pour chaque module personnalisé requis par l'entreprise.
- Élaboration du plan de migration des données : Planification détaillée de la manière dont les données existantes seront migrées vers le nouveau système ERP, y compris les étapes d'extraction, de transformation et de chargement.
- Validation de la conception : Révision et approbation de la conception finale par les parties prenantes.

Phase 3 : Développement et Personnalisation

Cette phase consiste à coder et développer des modules ERP personnalisés selon les spécifications définies, ainsi qu'à adapter les modules standard d'Odoo pour répondre aux besoins spécifiques de l'entreprise. Les modules développés et personnalisés sont ensuite assemblés et intégrés pour former un système ERP cohérent. En parallèle, une revue de code approfondie est effectuée pour détecter et corriger les erreurs, suivie de tests unitaires rigoureux pour chaque composant afin d'assurer la fiabilité et la performance du système.

Phase 4 : Migration des Données

La phase de migration des données commence par l'extraction des données à partir des systèmes sources existants tels que la GMAO ou des fichiers Excel. Ensuite, les données extraites subissent un processus de nettoyage, de normalisation et de transformation pour les rendre compatibles avec le format requis par Odoo. Une fois préparées, les données sont chargées dans Odoo par le biais d'un processus d'importation structuré. La validation finale de la migration est essentielle pour s'assurer que les données ont été correctement intégrées et qu'elles demeurent intégrales et cohérentes au sein du nouveau système.

Phase 5 : Tests

La phase de tests comprend la vérification méticuleuse des fonctionnalités individuelles et des modules du système ERP pour garantir leur bon fonctionnement. Les tests d'intégration sont réalisés pour assurer la cohérence et l'interaction harmonieuse entre les différents composants. Des évaluations de performance sont menées pour mesurer l'efficacité du système dans des conditions variées de charge de travail. Tout au long de cette phase, les anomalies identifiées sont soigneusement corrigées pour assurer la fiabilité et la robustesse du système ERP.

- Tests fonctionnels : Vérification que chaque fonction et chaque module du système ERP fonctionne correctement.

- Tests d'intégration : Vérification que les modules et les composants interagissent correctement ensemble.
- Tests de performance : Évaluation de la performance du système sous différentes charges de travail.
- Correction des anomalies : Identification et correction des bogues et des anomalies détectés lors des tests.

Phase 6 : Formation

La phase de formation débute par la création méticuleuse de supports pédagogiques tels que des manuels et des guides, destinés à préparer les utilisateurs finaux à l'utilisation du système ERP. Des sessions intensives sont ensuite dispensées aux utilisateurs clés, leur permettant d'acquérir une expertise approfondie pour assurer une intégration fluide dans leurs responsabilités quotidiennes. Des formations sont également prévues pour l'ensemble des utilisateurs finaux, garantissant ainsi une adoption harmonieuse du nouvel ERP. Enfin, une évaluation rigoureuse des compétences acquises vient clôturer cette phase, confirmant la préparation adéquate des équipes à l'utilisation optimale du système.

- Préparation des supports de formation : Création de manuels, guides et autres supports de formation pour les utilisateurs finaux.
- Formation des utilisateurs clés : Sessions de formation approfondie pour les utilisateurs clés qui joueront un rôle important dans l'utilisation quotidienne du système.
- Formation des utilisateurs finaux : Sessions de formation pour l'ensemble des utilisateurs finaux du système ERP.
- Validation des compétences : Évaluation des compétences acquises par les utilisateurs après la formation.

Phase 7 : Déploiement

Cette étape critique nécessite une préparation rigoureuse de l'environnement de production, comprenant la configuration et l'optimisation de l'infrastructure technique pour garantir la stabilité et les performances du système ERP lors du déploiement. Une fois l'environnement prêt, l'équipe procède à l'installation et à la configuration soigneuses du système ERP, suivies de tests de recette en production pour valider chaque fonctionnalité dans des conditions réelles. Le suivi post-déploiement est essentiel pour surveiller et résoudre rapidement les éventuels problèmes, assurant ainsi une transition fluide et une exploitation efficace du système ERP.

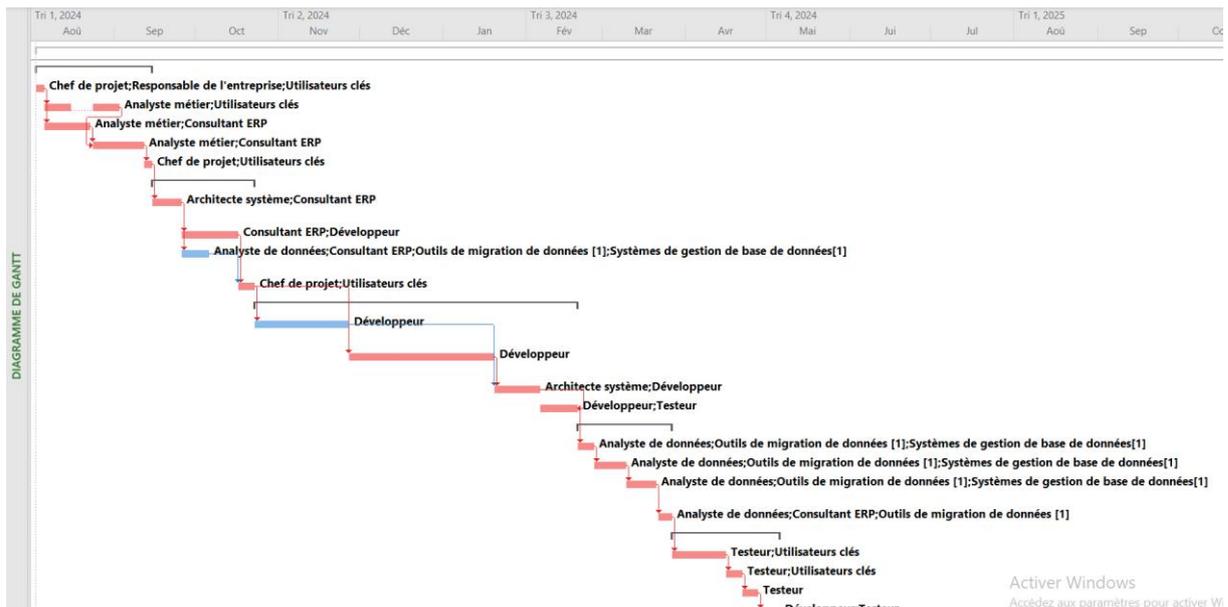
- Préparation de l'environnement de production : Configuration et préparation de l'infrastructure technique pour le déploiement du système ERP en production.
- Déploiement du système : Installation et configuration du système ERP dans l'environnement de production.
- Tests de recette en production : Réalisation de tests finaux pour vérifier que le système fonctionne correctement en production.
- Suivi post-déploiement : Surveillance du système après le déploiement pour identifier et corriger rapidement tout problème.

Phase 8 : Support Post-Déploiement

La phase de support post-déploiement implique la fourniture continue d'un soutien technique et fonctionnel aux utilisateurs pour résoudre les problèmes qui peuvent surgir après le déploiement en production. Cela comprend l'identification et la correction des anomalies, ainsi que l'optimisation continue des performances du système ERP pour répondre aux besoins changeants de l'entreprise. Une fois tous les objectifs atteints et le système stabilisé, le projet est clôturé de manière méthodique et satisfaisante, assurant une transition harmonieuse vers l'exploitation régulière du système ERP.

- Support technique et fonctionnel : Fournir un support continu aux utilisateurs pour résoudre les problèmes techniques et fonctionnels.
- Correction des anomalies en production : Identification et correction des anomalies qui apparaissent après le déploiement en production.
- Optimisation et amélioration continue : Analyse continue des performances du système et mise en œuvre des améliorations nécessaires.
- Clôture du projet : Finalisation du projet après l'atteinte de tous les objectifs et la stabilisation du système en production.

Diagramme de Gantt



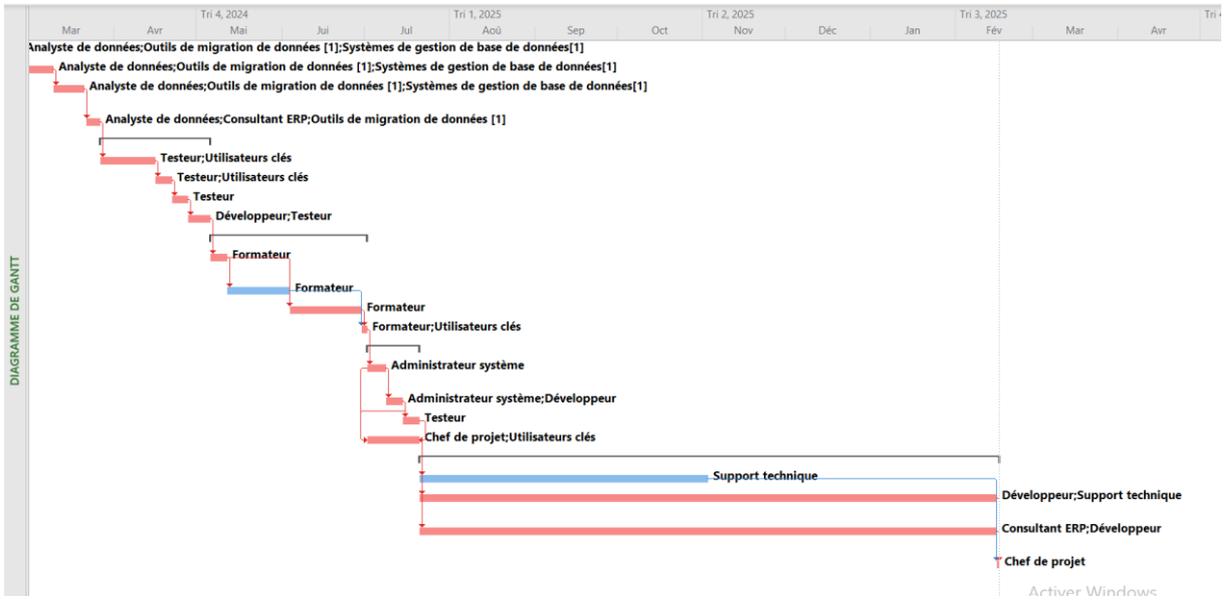


Figure 4. 1 : Diagramme de Gantt détaillé Suivi des tâches et des phases du projet

4.4.5 Planning et Échéancier

Chaque phase et tâche est planifiée avec des dates de début et de fin spécifiques. Le planning global du projet est de 476 jours, du 03 Aout 2024 au 16 Février 2026.

Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseur	Noms ressources
0	Projet de déploiement	476 jrs	Sam 03/08/24	Lun 16/02/26		
1	Analyse des Besoins	37 jrs	Sam 03/08/24	Sam 14/09/24		
2	Réunions de Kick-off	3 jrs	Sam 03/08/24	Lun 05/08/24		Chef de projet;Responsable de l'entreprise;Utilisateurs clés
3	Interviews des utilisateurs clés	18 jrs	Mar 06/08/24	Lun 02/09/24	2	Analyste métier;Utilisateurs clés
4	Analyse des processus existants	15 jrs	Mar 06/08/24	Jeu 22/08/24	2	Analyste métier;Consultant ERP
5	Définition des besoins fonctionnels	16 jrs	Sam 24/08/24	Mer 11/09/24	3FD-9 jrs;4	Analyste métier;Consultant ERP
6	Validation des besoins	2 jrs	Jeu 12/09/24	Sam 14/09/24	5	Chef de projet;Utilisateurs clés
7	Conception de la Solution	33 jrs	Dim 15/09/24	Mar 22/10/24		
8	Définition de l'architecture de la solt	10 jrs	Dim 15/09/24	Mer 25/09/24	6	Architecte système;Consultant ERP
9	Conception des modules spécifiques	18 jrs	Jeu 26/09/24	Mer 16/10/24	8	Consultant ERP;Développeur
10	Élaboration du plan de migration des	8 jrs	Jeu 26/09/24	Sam 05/10/24	8	Analyste de données;Consultant ERP;Outils de migration de données [1];Syst
11	Validation de la conception	5 jrs	Jeu 17/10/24	Mar 22/10/24	10FD+2 jrs;9	Chef de projet;Utilisateurs clés
12	Développement et Personnalisation	102 jrs	Mer 23/10/24	Mer 19/02/25		
13	Développement des modules spécifi	30 jrs	Mer 23/10/24	Mar 26/11/24	11	Développeur
14	Personnalisation des modules exist	45 jrs	Mer 27/11/24	Dim 19/01/25	11	Développeur
15	Intégration des modules	15 jrs	Lun 20/01/25	Mer 05/02/25	13FD+15 jrs;1	Architecte système;Développeur
16	Revue de code et tests unitaires	12 jrs	Jeu 06/02/25	Mer 19/02/25	15FF	Développeur;Testeur
17	Migration des Données	30 jrs	Jeu 20/02/25	Mer 26/03/25		
18	Extraction des données sources	5 jrs	Jeu 20/02/25	Mar 25/02/25	16	Analyste de données;Outils de migration de données [1];Systèmes de gestion
19	Transformation des données	10 jrs	Mer 26/02/25	Dim 09/03/25	18	Analyste de données;Outils de migration de données [1];Systèmes de gestion
20	Chargement des données dans Odoo	10 jrs	Lun 10/03/25	Jeu 20/03/25	19	Analyste de données;Outils de migration de données [1];Systèmes de gestion
21	Validation de la migration	5 jrs	Sam 22/03/25	Mer 26/03/25	20	Analyste de données;Consultant ERP;Outils de migration de données [1]
22	Tests	31 jrs	Jeu 27/03/25	Lun 05/05/25		
23	Tests fonctionnels	15 jrs	Jeu 27/03/25	Mar 15/04/25	21	Testeur;Utilisateurs clés
24	Tests d'intégration	5 jrs	Mer 16/04/25	Lun 21/04/25	23	Testeur;Utilisateurs clés
25	Tests de performance	5 jrs	Mar 22/04/25	Dim 27/04/25	24	Testeur
26	Correction des anomalies	6 jrs	Lun 28/04/25	Lun 05/05/25	25	Développeur;Testeur
27	Formation	47 jrs	Mar 06/05/25	Mar 01/07/25		
28	Préparation des supports de formati	5 jrs	Mar 06/05/25	Dim 11/05/25	26	Formateur
29	Formation des utilisateurs clés	20 jrs	Lun 12/05/25	Mar 03/06/25	28	Formateur
30	Formation des utilisateurs finaux	20 jrs	Mer 04/06/25	Dim 29/06/25	28	Formateur
31	Validation des compétences	2 jrs	Lun 30/06/25	Mar 01/07/25	30;29	Formateur;Utilisateurs clés
32	Déploiement	15 jrs	Mer 02/07/25	Dim 20/07/25		
33	Préparation de l'environnement de p	5 jrs	Mer 02/07/25	Mar 08/07/25	31	Administrateur système
34	Déploiement du système	5 jrs	Mer 09/07/25	Lun 14/07/25	33	Administrateur système;Développeur
35	Tests de recette en production	5 jrs	Mar 15/07/25	Dim 20/07/25	34	Testeur
36	Suivi post-déploiement	15 jrs	Mer 02/07/25	Dim 20/07/25	35FF;33DD;34	Chef de projet;Utilisateurs clés
37	Support Post-Déploiement	181 jrs	Lun 21/07/25	Lun 16/02/26		
38	Support technique et fonctionnel	90 jrs	Lun 21/07/25	Dim 02/11/25	36	Support technique
39	Correction des anomalies en produc	180 jrs	Lun 21/07/25	Dim 15/02/26	36	Développeur;Support technique
40	Optimisation et amélioration contin	180 jrs	Lun 21/07/25	Dim 15/02/26	36	Consultant ERP;Développeur
41	Clôture du projet	1 jr	Lun 16/02/26	Lun 16/02/26	38;39;40	Chef de projet

Figure 4. 2 : Capture d'écran d'un Tableaux des taches détaillé Le planning global du projet

4.4.6 Gestion de la Qualité

Objectifs de Qualité

Les objectifs de qualité du projet visent à garantir le respect rigoureux des spécifications fonctionnelles établies, assurer une haute performance et une stabilité optimale des modules Odoo développés, ainsi que garantir la satisfaction des utilisateurs finaux par une expérience fluide et efficace avec les nouvelles solutions mises en œuvre.

Assurance Qualité

Des audits et des revues régulières seront effectués pour garantir la qualité des livrables.

Contrôle de la Qualité

Les tests fonctionnels, d'intégration, et de performance seront menés rigoureusement.

4.4.7 Gestion des Ressources Humaines

Organisation de l'Équipe

Tableau 4. 1 : Répartition des Ressources Humaines et Définition des Rôles au sein de l'Équipe Projet

Ressources Humaines	Rôle
Chef de projet	Responsable de la planification, de l'exécution et de la clôture du projet. Assure la coordination entre les différentes parties prenantes et veille au respect des délais et du budget.
Responsable de l'entreprise	Fournit la vision stratégique et s'assure que le projet est aligné avec les objectifs de l'entreprise.
Utilisateurs clés	Fournissent des informations critiques sur les besoins et les processus de l'entreprise. Ils sont les principaux points de contact pour les exigences fonctionnelles.
Analyste métier	Identifie et documente les besoins de l'entreprise, analyse les processus existants et propose des améliorations.
Consultant ERP	Apporte une expertise spécialisée dans la configuration et la personnalisation d'Odoo. Conseille sur les meilleures pratiques et les solutions optimales.
Architecte système	Conçoit l'architecture technique du système, s'assure de l'intégration harmonieuse des différents modules et de la performance globale du système.
Développeur	Développe et personnalise les modules Odoo selon les spécifications définies. Assure le bon fonctionnement du code.
Analyste de données	S'occupe de la migration des données, de la transformation des données sources et de leur intégration dans Odoo.
Testeur	Réalise les tests fonctionnels, d'intégration et de performance pour s'assurer que le système répond aux exigences et fonctionne correctement.
Formateur	Prépare et dispense la formation aux utilisateurs clés et finaux. Assure que les utilisateurs sont compétents pour utiliser le nouveau système.

Administrateur système	Gère l'infrastructure technique, s'assure de la disponibilité et de la sécurité du système.
Support technique	Fournit un support continu après le déploiement, résout les problèmes techniques et aide à l'optimisation continue du système.

Plan de Formation

Des sessions de formation pour les utilisateurs clés et les utilisateurs finaux seront organisées.

4.4.8 Gestion des Communications

Plan de Communication

Le plan de communication inclut des réunions hebdomadaires de suivi pour assurer une coordination régulière et efficace, ainsi que la préparation de rapports de progression mensuels. La communication avec les parties prenantes est maintenue de manière continue à travers des échanges par email et l'utilisation d'outils de gestion de projet, garantissant ainsi une transparence et une collaboration optimales tout au long du projet.

Parties Prenantes

Les parties prenantes impliquées dans le projet comprennent la direction de l'entreprise, l'équipe projet responsable de la mise en œuvre, les utilisateurs clés qui jouent un rôle crucial dans l'adoption et l'utilisation quotidienne du système, ainsi que les fournisseurs qui peuvent influencer ou être affectés par les changements résultants du projet. Chacune de ces parties prenantes contribue à divers aspects du projet et est essentielle pour assurer son succès global.

4.4.9 Gestion des Risques

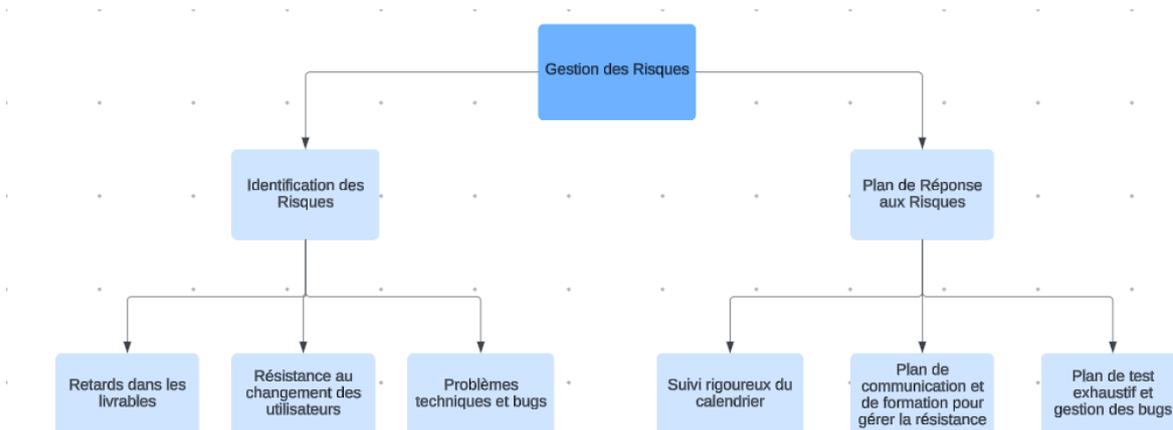


Figure 4. 3 : Organigramme de la Gestion des Risques

4.4.10 Gestion des Approvisionnements

Besoins en Approvisionnements

Logiciels et licences Odoo.

Matériel informatique pour les formations.

Stratégie d'Approvisionnement

Sélection de fournisseurs fiables et gestion des contrats.

4.4.11 Gestion des Parties Prenantes

Identification des Parties Prenantes

Les principales parties prenantes identifiées dans ce projet incluent la direction générale, qui définit les objectifs stratégiques et les attentes globales du projet. Les utilisateurs finaux représentent les utilisateurs finaux du système ERP, dont les besoins et les perspectives doivent être pris en compte pour assurer une adoption efficace. L'équipe IT joue un rôle central dans la mise en œuvre technique et l'intégration du système ERP. Enfin, les fournisseurs Odoo sont des partenaires clés pour la fourniture de solutions logicielles et le soutien technique nécessaire à la réussite du projet. Chacune de ces parties prenantes apporte une contribution unique et essentielle à différentes phases et aspects du projet ERP.

Plan d'Engagement des Parties Prenantes

Des réunions régulières et des mises à jour seront organisées pour maintenir l'engagement et la satisfaction des parties prenantes.

4.4.12 Clôture du Projet

Critères de Clôture

Les critères de clôture comprennent l'achèvement satisfaisant de toutes les phases du projet, y compris la réalisation des objectifs définis. Les livrables doivent être validés et approuvés par les parties prenantes pour garantir leur conformité aux attentes. De plus, une formation complète et un soutien adéquat doivent être assurés pour tous les utilisateurs afin de faciliter une transition efficace vers l'utilisation quotidienne du système ERP.

Processus de Clôture

Le processus de clôture commence par une réunion dédiée à la clôture du projet, où les succès, les défis et les leçons apprises sont discutés. Ensuite, la documentation finale est préparée pour consigner tous les livrables, les décisions et les résultats obtenus. Le transfert des connaissances et des responsabilités est ensuite effectué pour assurer une transition fluide vers les équipes opérationnelles ou de maintenance, garantissant ainsi la continuité et la gestion efficace du système ERP après la clôture du projet.

4.5 Installation et configuration des modules Odoo

Dans le cadre du déploiement de la solution Odoo au sein de la cimenterie de Beni-saf (SCIBS), il est essentiel de bien installer et configurer les modules clés pour garantir un fonctionnement optimal. Cette section aborde les étapes d'installation, la configuration initiale, la configuration avancée, et la personnalisation des modules sélectionnés pour répondre aux besoins spécifiques de SCIBS.

4.5.1 Configuration Initiale

La configuration initiale des modules permet de poser les fondations pour une utilisation optimale des applications Odoo dans les opérations de SCIBS. Chaque module est configuré pour répondre aux exigences spécifiques de l'entreprise, en tenant compte de ses processus uniques et de ses besoins en matière de gestion de la production et des ressources.

❖ **Module Comptabilité : Configurer les comptes de base, les devises utilisées, et les paramètres fiscaux spécifiques à l'industrie du ciment.**

Dans le cadre de l'installation et de la configuration initiale du module Comptabilité pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS), nous avons entrepris plusieurs étapes cruciales pour assurer une gestion financière optimale et conforme aux normes de l'industrie du ciment. Nous avons commencé par configurer minutieusement les comptes de base, tenant compte des spécificités des transactions liées à la production, à la distribution et à la vente de ciment. Cette étape essentielle a permis de structurer de manière appropriée les comptes tels que les comptes de stock, les comptes de trésorerie et les comptes de dépenses, assurant ainsi une traçabilité précise des mouvements financiers.

En parallèle, nous avons mis en place les devises utilisées dans nos transactions, en tenant compte des implications économiques et commerciales spécifiques à notre secteur. Cette configuration nous permet de gérer efficacement les transactions multidevises tout en assurant une comptabilité rigoureuse et transparente. De plus, nous avons défini les paramètres fiscaux adaptés à l'industrie du ciment, incluant les régulations spécifiques aux taxes et aux impôts indirects applicables dans notre région d'opération.

En conclusion, cette première phase de configuration initiale du module Comptabilité a été essentielle pour établir des fondations solides en matière de gestion financière au sein de la cimenterie Beni Saf (SCIBS). Elle garantit non seulement la conformité réglementaire mais aussi une gestion proactive et stratégique des finances, facilitant ainsi la prise de décisions éclairées et la gestion efficace des ressources financières de l'entreprise.

❖ **Module Vente : Définition des unités de mesure, conditions de vente et politiques de tarification**

Lors de la configuration du module Vente pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS), nous avons accordé une attention particulière à plusieurs aspects essentiels pour optimiser nos opérations commerciales. Tout d'abord, nous avons défini les unités de mesure des produits comme étant en tonnes, en raison de la nature spécifique de nos produits cimentiers. Cette

norme uniforme facilite la gestion des stocks et permet une planification efficace de la production en fonction des commandes client.

Dans le même temps nous avons établi des conditions de vente robustes qui définissent clairement les modalités de paiement, les délais de livraison et les responsabilités contractuelles. Ces conditions sont spécifiquement adaptées aux exigences du secteur du ciment, garantissant une gestion contractuelle rigoureuse et une satisfaction client optimale.

Pour ce qui est des politiques de tarification, nous avons mis en œuvre une approche stratégique qui combine compétitivité et rentabilité. Nos stratégies de tarification prennent en compte les variations du marché et les coûts de production afin de maintenir notre position concurrentielle tout en assurant une rentabilité durable de nos activités commerciales.

La configuration du module Vente pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS) reflète notre engagement à optimiser nos processus commerciaux. En définissant des unités de mesure appropriées, en établissant des conditions de vente précises et en adoptant des politiques de tarification stratégiques, nous renforçons notre capacité à répondre efficacement aux besoins du marché tout en maintenant des standards élevés de qualité et de service pour nos clients.

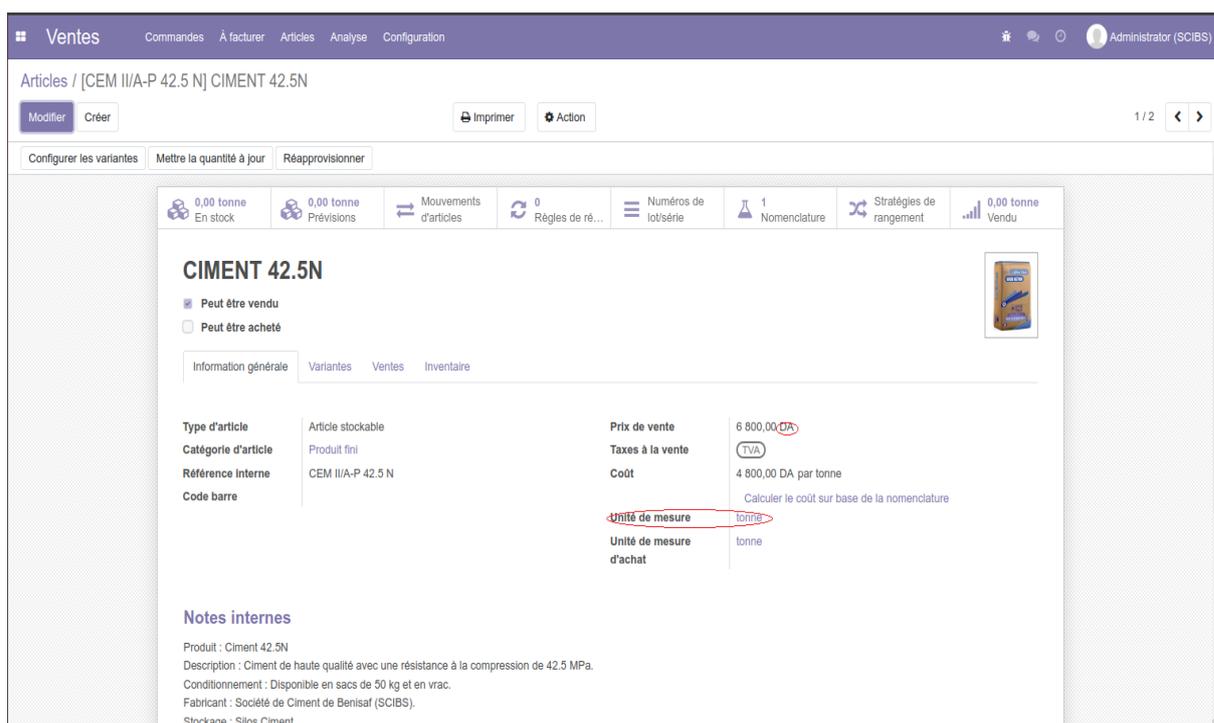


Figure 4. 4 : Capture d'écrans d'un article de module ventes

❖ **Module Inventaire : Configuration des entrepôts, règles de réapprovisionnement et types de mouvements de stock**

Pour adapter parfaitement le module Inventaire à la cimenterie Beni Saf (SCIBS), nous avons pris plusieurs mesures cruciales visant à optimiser la gestion de nos stocks et à garantir une fluidité opérationnelle efficace. Une des premières étapes a été la configuration minutieuse

de nos entrepôts afin de représenter fidèlement les différents points de stockage de nos matières premières et produits finis. Chaque entrepôt, comme le "Raw Material Warehouse" et les "Finished Product Warehouses", a été structuré en tenant compte de son rôle spécifique dans le cycle intégré de production et de distribution du ciment.

En ce qui concerne les règles de réapprovisionnement, nous avons établi des stratégies spécifiques pour garantir un approvisionnement continu et optimal de nos matières premières. Par exemple, nous avons défini des règles de réapprovisionnement automatiques depuis notre carrière, en utilisant des critères tels que le niveau de stock minimum et les délais de réapprovisionnement, afin d'assurer une production ininterrompue et une gestion proactive des approvisionnements.

Pour ce qui est des types de mouvements de stock, nous avons configuré des processus précis pour chaque étape du cycle de vie des produits, de la réception des matières premières à l'expédition des produits finis. Cela inclut des types de mouvements spécifiques comme les entrées de stock depuis la carrière, les transferts internes entre entrepôts, et les expéditions vers nos clients. Chaque type de mouvement est conçu pour optimiser l'efficacité opérationnelle tout en assurant une traçabilité complète des flux de stock.

Notre approche à la configuration du module Inventaire pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS) témoigne de notre engagement envers l'excellence dans la gestion des stocks et l'efficacité opérationnelle. En structurant méticuleusement nos entrepôts, en définissant des règles de réapprovisionnement stratégiques et en configurant des types de mouvements de stock adaptés, nous sommes bien préparés à répondre aux fluctuations du marché tout en maintenant des normes élevées de service pour nos clients.

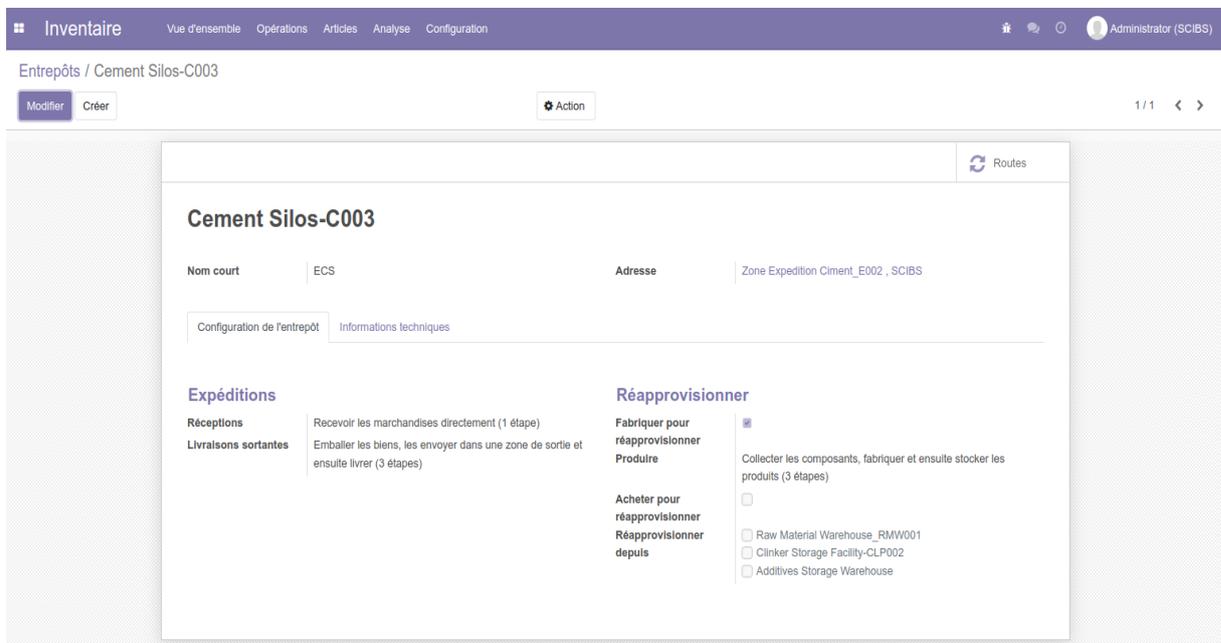


Figure 4. 5 : Capture d'écrans d'un Cement Silos-C003

❖ Module Production : Configuration des lignes de production, nomenclatures de produits et centres de coût

Pour optimiser nos opérations de fabrication, nous avons minutieusement paramétré les lignes de production. Chaque étape du processus de fabrication du ciment a été soigneusement définie pour maximiser l'efficacité opérationnelle et maintenir la qualité des produits finis.

Nous avons développé une nomenclature de produit détaillée (BOM), pour le type de ciment produit par SCIBS. Ce document précise avec rigueur les matériaux nécessaires et leurs quantités spécifiques, facilitant ainsi une gestion optimale des stocks et une planification de production efficace.

Parallèlement, afin d'assurer une gestion financière rigoureuse, nous avons instauré des centres de coût spécifiques. Chaque centre de coût est conçu pour suivre de près les dépenses associées à chaque étape de production, fournissant ainsi des informations essentielles pour optimiser nos processus opérationnels et améliorer notre rentabilité.

La configuration du module Production pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS) illustre notre engagement envers des standards élevés de performance et de qualité. En structurant nos lignes de production, en définissant rigoureusement nos nomenclatures de produits et en mettant en place des centres de coût efficaces, nous renforçons notre capacité à répondre aux exigences du marché tout en assurant une gestion proactive de nos opérations.

Articles / [CEM III/A-P 42.5 N] CIMENT 42.5N / Nomenclature
/ CEM III/A-P 42.5N: [CEM III/A-P 42.5 N] CIMENT 42.5N

Modifier Créer Imprimer Action 1/1 < >

Structure & Coût

Article	[CEM III/A-P 42.5 N] CIMENT 42.5N	Référence	CEM III/A-P 42.5N
Variante d'article		Type de nomenclature	Fabriquer ce produit
Quantité	1 000,00 kg		

Composants Divers

Composant	Quantité	Unité de mesure d'article
[CL] CLINKER	0	890,00 kg
[PZN / N42.5] Pouzzolanes naturelle	0	80,00 kg

Figure 4. 6 : Capture d'écran d'une nomenclature de produit

Nous avons configuré les modules essentiels d'Odoo pour répondre aux besoins spécifiques de SCIBS. Dans le module Comptabilité, nous avons structuré les comptes de base et mis en place les paramètres fiscaux adaptés au secteur du ciment. Le module Vente a été configuré avec des unités de mesure en tonnes, des conditions de vente détaillées et des politiques de tarification stratégiques. Pour le module Inventaire, nous avons optimisé la gestion

des entrepôts avec des règles de réapprovisionnement automatisées et des types de mouvements de stock précis. Enfin, le module Production a été paramétré pour maximiser l'efficacité des lignes de production et suivre les coûts par centre de coût.

Ce résumé met en lumière notre engagement à structurer efficacement les opérations d'Odoo pour soutenir les activités quotidiennes et atteindre les objectifs stratégiques de l'entreprise.

4.5.2 Configuration Avancée

❖ Configuration Avancée du Module Achats

La configuration avancée du module Achats dans Odoo permet de maximiser l'efficacité et la précision des processus d'approvisionnement pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS). En personnalisant les paramètres et les automatisations, SCIBS peut rationaliser ses opérations et garantir une gestion optimale des relations fournisseurs, notamment pour les matériaux d'emballage comme les sacs de ciment. Voici trois exemples de configurations avancées, incluant une focalisation sur la configuration des prix de fournisseur.

Configuration des Prix de Fournisseur

Pour garantir une gestion précise des coûts et améliorer les relations avec les fournisseurs, la configuration des prix de fournisseur est essentielle. Cette fonctionnalité permet d'établir et de maintenir des listes de prix basées sur les offres spécifiques de chaque fournisseur de sacs de ciment, facilitant ainsi la négociation et l'optimisation des coûts.

- Accéder à la Liste de Prix Fournisseur :

Dans le module Achats, allez à Configuration et sélectionnez Listes de Prix Fournisseur.

Cliquez sur Créer pour ajouter une nouvelle liste de prix.

- Ajouter des Produits et Tarifs :

Sélectionnez le fournisseur pour lequel vous configurez la liste de prix.

Ajoutez les sacs de ciment et spécifiez les tarifs convenus.

Indiquez les conditions spécifiques telles que les quantités minimales ou les périodes de validité.

- Intégration dans le Processus d'Achats :

Lors de la création d'une demande de devis ou d'une commande d'achat, la liste de prix fournisseur sera automatiquement appliquée, assurant ainsi que les tarifs négociés sont respectés.

The screenshot shows the Odoo 'Achats' module interface. At the top, there is a navigation bar with 'Achats' and sub-menus 'Commandes', 'Articles', 'Analyse', and 'Configuration'. The user is logged in as 'Administrator (SCIBS)'. The main heading is 'Prix fournisseurs / Nouveau'. Below this, there are two buttons: 'Sauvegarder' and 'Ne pas sauvegarder'. The form is split into two columns. The left column, titled 'Fournisseur', contains fields for 'Fournisseur' (GK), 'Nom de l'article chez le fournisseur' (SAC CIMENT N42.5), 'Référence' (GSCA-E0002), 'Fournisseur', and 'Délai de livraison' (5 jours). The right column, titled 'Liste de prix', contains fields for 'Article' (SAC Ciment Papier Kraft), 'Variante d'article' (SAC CIMENT PK02-N42.5), 'Quantité' (100000.00), 'Prix unitaire' (5,00), 'Validité' (01/01/2024 à 31/12/2024), and 'Société' (GROUPE GK).

Figure 4. 7 : Capture d'écran d'un prix de fournisseur

Automatisation des Règles de Réapprovisionnement

Pour éviter les ruptures de stock et minimiser les surplus, nous avons défini des règles de réapprovisionnement automatisées pour les sacs de ciment chez SCIBS. Ces règles déclenchent automatiquement des commandes d'achat en fonction des seuils de stock prédéfinis.

- Définir les Règles de Réapprovisionnement :

Nous avons accédé à Configuration > Règles de Réapprovisionnement et créé des règles spécifiques pour les sacs de ciment.

Les seuils de stock minimum et maximum ainsi que la quantité de réapprovisionnement ont été définis.

- Automatiser les Commandes d'Achat :

Dès que le stock atteint le seuil minimum, une commande d'achat est automatiquement générée et envoyée au fournisseur sélectionné.

Gestion des Contrats Fournisseurs

Pour renforcer les relations avec les fournisseurs et garantir des conditions d'achat optimales pour les sacs de ciment, nous avons mis en place une gestion rigoureuse des contrats fournisseurs chez SCIBS.

- Créer et Suivre des Contrats :

Nous avons créé des contrats dans Achats > Contrats en saisissant les détails, y compris les sacs de ciment concernés, les quantités et les conditions spéciales.

Les documents pertinents ont été attachés et les échéances de renouvellement définies.

- Automatiser les Renouvellements :

Des rappels automatiques ont été configurés pour les renouvellements de contrat afin de garantir que les termes négociés restent valides et que les contrats sont renouvelés à temps.

Les configurations avancées du module Achats dans Odoo permettent de transformer les processus d'approvisionnement de SCIBS en des opérations hautement optimisées et automatisées. En nous concentrant sur la configuration des prix de fournisseur, les règles de réapprovisionnement automatisées et la gestion des contrats, nous avons non seulement amélioré notre efficacité opérationnelle, mais aussi établi des relations solides et avantageuses avec nos fournisseurs de sacs de ciment.

❖ Configuration Avancée du Module Inventaire

Création de Routes

Pour optimiser la gestion logistique et les flux de matériaux chez SCIBS, nous avons mis en place des configurations avancées dans le module Inventaire d'Odoo, en se concentrant notamment sur la création de routes. Cette fonctionnalité permet de définir et d'automatiser les déplacements de matériaux entre différents emplacements de l'entreprise, garantissant ainsi une gestion efficace et fluide des stocks.

- Accéder à la Configuration des Routes

Dans le module Inventaire, accédez à Configuration > Routes.

Cliquez sur Créer pour définir une nouvelle route.

- Définir les Détails de la Route

Nom : Nous avons nommé la route "Réapprovisionnement Depuis le carrière".

Conditions d'Application : Cette route s'applique spécifiquement au produit de type matière première.

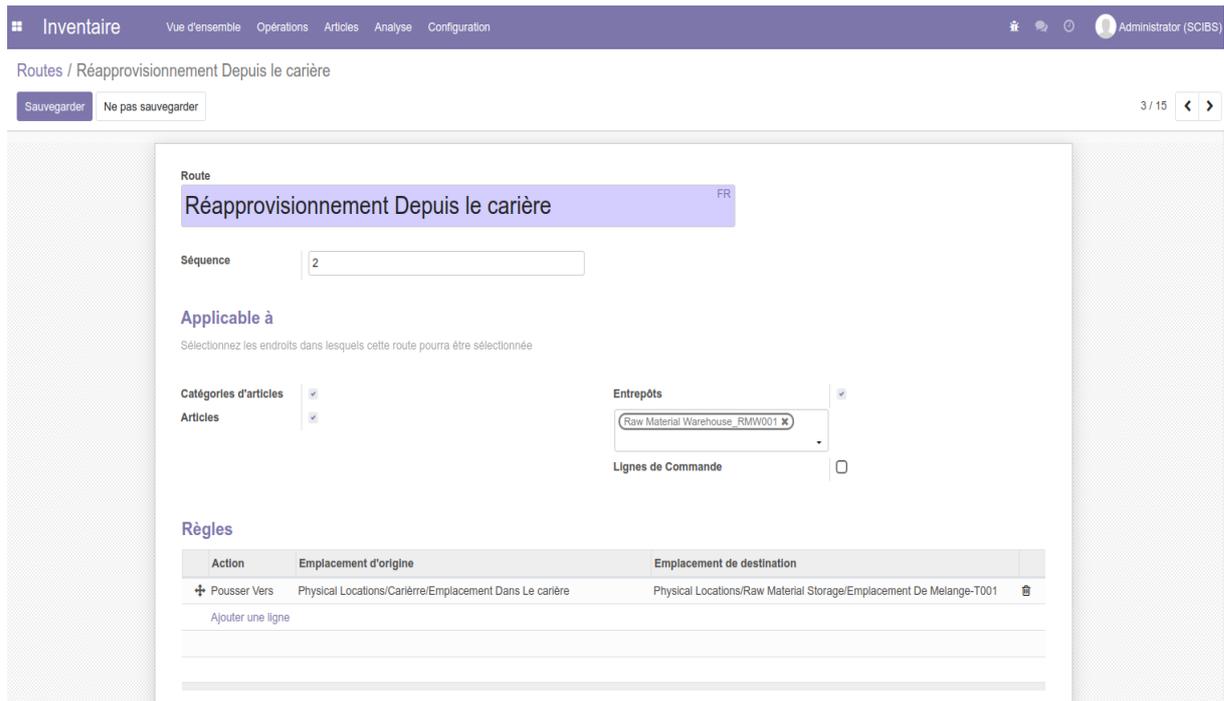


Figure 4. 8 : Capture d'écran d'une création de Routes dans module inventaire

- Ajouter des Règles à la Route

Action : "Pousser Vers"

Type d'Opération : "Réapprovisionnement"

Emplacement d'Origine : "Carrière"

Emplacement de Destination : "stock des matière première (mélange)"

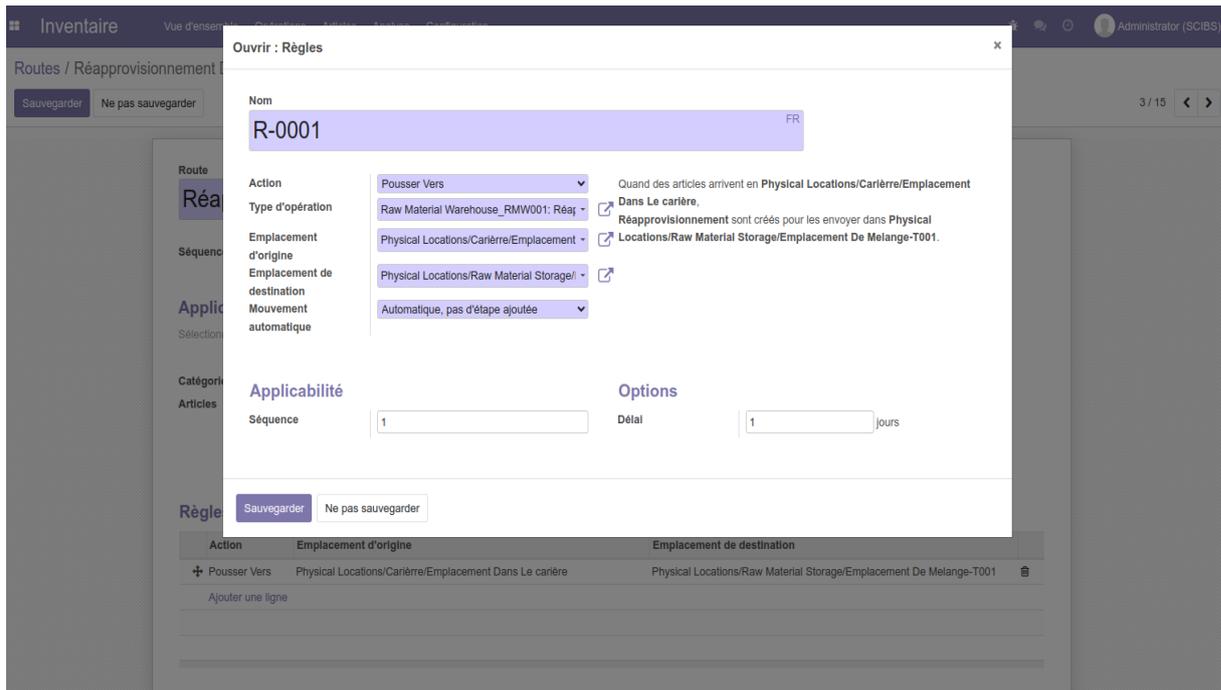


Figure 4. 9 : Capture d'écran illustre les éléments des règles à la route

Cette configuration assure un approvisionnement continu en matières premières, essentiel pour maintenir une production ininterrompue.

Autres Configurations Avancées dans le Module Inventaire

- Suivi des Numéros de Série et des Lot

Pour SCIBS, nous avons également mis en place une configuration avancée pour le suivi des numéros de série et des lots. Cela permet une traçabilité précise des matières premières et des produits finis, assurant ainsi une meilleure gestion des stocks et une conformité aux normes de qualité.

- Configuration des Numéros de Série

Accédez à Configuration > Paramètres.

Activez les options de suivi par lots et numéros de série.

Configurez les règles spécifiques de numérotation pour chaque type de produit.

Cette configuration permet de suivre chaque unité de produit depuis la production jusqu'à la livraison, garantissant une transparence totale dans le cycle de vie des produits.

- Configuration des Emplacements Multi-Niveaux

Accédez à Configuration > Emplacements.

Créez des emplacements hiérarchiques pour chaque niveau de stockage.

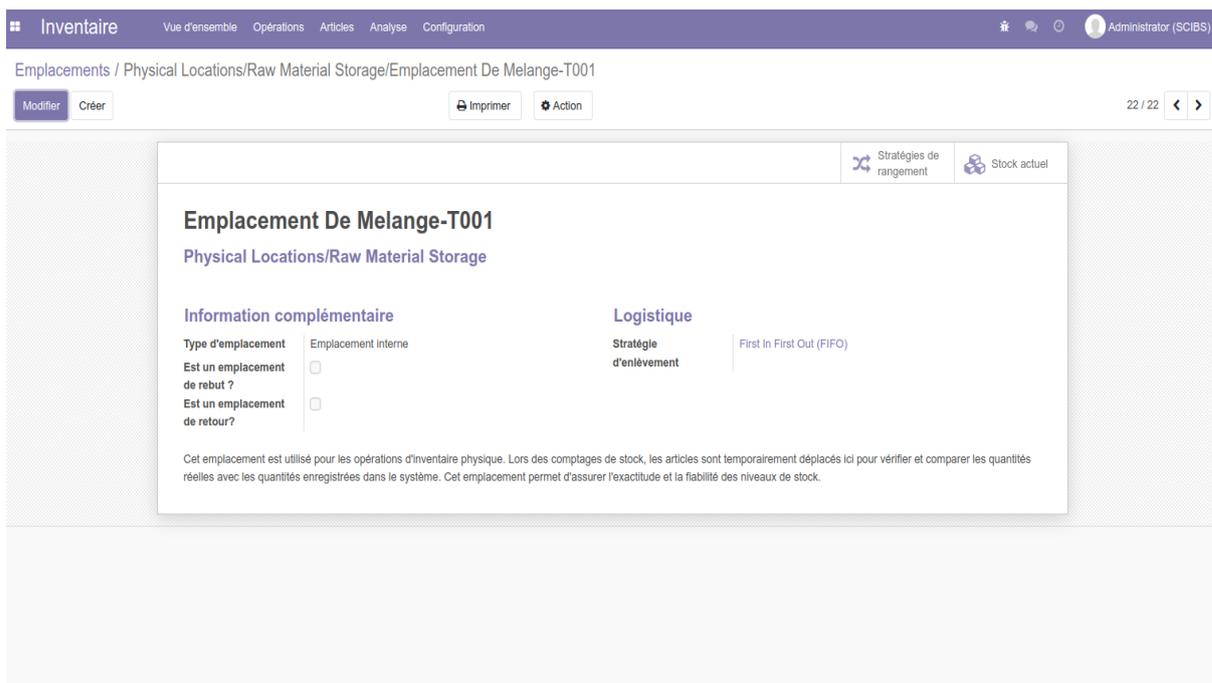


Figure 4. 10 : Capture d'écran d'un emplacement de mélange dans l'entrepôt

Définissez les règles de stockage pour optimiser l'espace et faciliter l'accès aux produits.

Cette approche améliore l'efficacité de la gestion des entrepôts, réduit les temps de recherche des produits et optimise l'utilisation de l'espace de stockage.

La configuration avancée du module Inventaire pour la cimenterie Beni Saf (SCIBS) a permis d'optimiser les processus logistiques et de gestion des stocks. En créant des routes spécifiques, en configurant le suivi des numéros de série et des lots, et en mettant en place des emplacements multi-niveaux, nous avons renforcé notre capacité à gérer efficacement nos opérations de production et de distribution, garantissant ainsi une performance optimale et une satisfaction accrue de nos clients.

4.5.3 Personnalisation des Modules Odoo : Cas du Module Inventaire pour SCIBS

Odoo est un système de gestion intégré (ERP) qui offre une multitude de modules pour la gestion d'entreprise. Parmi ces modules, le module Inventaire joue un rôle crucial dans la gestion des stocks, des mouvements de marchandises et des opérations logistiques. Dans cette section, nous allons explorer les personnalisations possibles du module Inventaire d'Odoo en nous basant sur un exemple pratique tiré de la gestion d'un article spécifique à la Cimenterie de Béni-Saf (SCIBS), à savoir "Pouzzolanes naturelle".

La capture d'écran ci-dessous montre l'interface de gestion de l'article "Pouzzolanes naturelle" dans le module Inventaire d'Odoo utilisé par SCIBS.

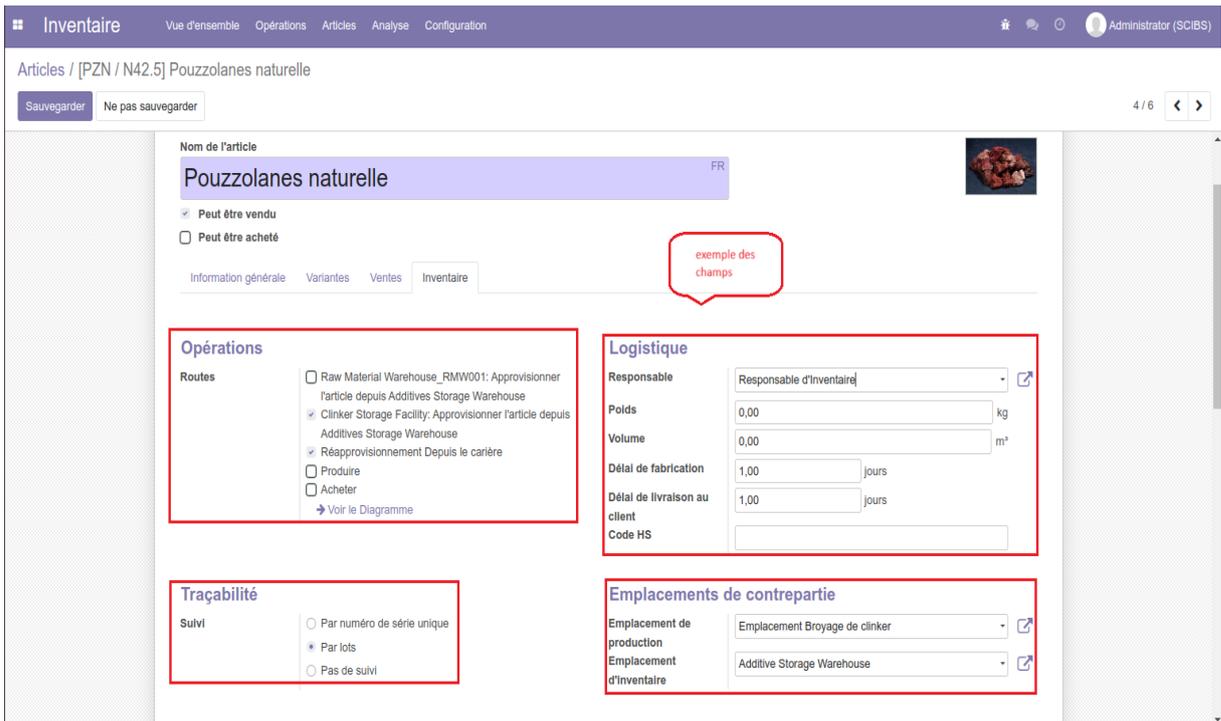


Figure 4. 11 : Capture des champs personnalisé

Détails des Personnalisations

L'article "Pouzzolanes naturelle" peut être vendu, comme indiqué par la case cochée respective. Cette fonctionnalité permet à SCIBS de gérer les transactions commerciales liées à cet article, essentiel dans la production de ciment. Les routes définissent les chemins que peut prendre un article dans le processus logistique. Pour "Pouzzolanes naturelle" chez SCIBS, les routes possibles incluent l'approvisionnement depuis le "Raw Material Warehouse (RMW001)" vers le "Additives Storage Warehouse", depuis le "Clinker Storage Facility" vers le "Additives Storage Warehouse", ainsi que le réapprovisionnement depuis la carrière, indiquant que cet article peut être directement réapprovisionné depuis le site d'extraction. Cette route est particulièrement critique pour SCIBS, qui doit gérer efficacement ses ressources naturelles. Bien que les options de production et d'achat ne soient pas cochées, elles sont disponibles pour personnaliser davantage le flux de travail, offrant ainsi la flexibilité nécessaire pour répondre aux demandes de production fluctuantes. Le responsable de l'inventaire est spécifié, ce qui permet une gestion claire et une responsabilité définie au sein de SCIBS. Les champs de poids et volume, même s'ils sont à 0,00 kg et 0,00 m³ respectivement, sont importants pour calculer les coûts de transport et les besoins en espace de stockage. Pour SCIBS, cela pourrait inclure des mesures spécifiques pour le transport de matières premières lourdes. Les délais de fabrication et de livraison sont fixés à 1 jour chacun, ce qui est crucial pour la planification et la gestion des attentes des clients. Chez SCIBS, ces délais permettent de synchroniser les opérations de production avec les livraisons. Le champ de Code HS permet de spécifier le code du Système Harmonisé pour les douanes et la réglementation internationale, crucial pour les opérations d'exportation de SCIBS. La traçabilité des articles est essentielle pour le contrôle qualité et la gestion des lots. Ici, le suivi se fait par lots, permettant de tracer chaque lot d'article individuellement, ce qui est crucial pour les audits et le rappel de produits. Chez SCIBS, cette

traçabilité est essentielle pour maintenir la qualité du ciment produit. Cette section permet de définir les emplacements spécifiques dans l'entrepôt pour la production et l'inventaire de l'article. Pour "Pouzzolanes naturelle" chez SCIBS, les emplacements sont "Broyeur de clinker" pour la production et "Additive Storage Warehouse" pour l'inventaire. Ces emplacements permettent une gestion optimale des flux de matières premières et des produits finis.

Avantages de la Personnalisation :

La personnalisation des modules dans Odoo permet de répondre spécifiquement aux besoins opérationnels de SCIBS. Voici quelques avantages

- **Flexibilité et Adaptabilité :** Les modules peuvent être ajustés pour s'aligner avec les processus spécifiques de l'entreprise, augmentant ainsi l'efficacité opérationnelle.
- **Traçabilité Améliorée :** La gestion par lots et les emplacements de contrepartie facilitent le suivi précis des articles, réduisant les erreurs et améliorant la qualité du contrôle.
- **Optimisation Logistique :** En définissant clairement les routes et les détails logistiques, l'entreprise peut optimiser ses flux de travail, réduisant les délais et les coûts associés.

La personnalisation du module Inventaire d'Odoo permet à la Cimenterie de Béni-Saf (SCIBS) de gérer efficacement ses stocks et ses opérations logistiques. En adaptant les champs et les paramètres aux besoins spécifiques de l'article "Pouzzolanes naturelle", il est possible d'améliorer la traçabilité, l'efficacité et la qualité des processus. Cette flexibilité fait d'Odoo un outil puissant pour les entreprises cherchant à optimiser leur gestion des ressources.

Conclusion générale

Conclusion Générale

En conclusion, cette étude a mis en lumière l'importance cruciale des ERP, en particulier à travers l'exemple d'Odoo, dans l'amélioration de la gestion des processus critiques tels que la production, l'approvisionnement et l'expédition. L'analyse approfondie des processus opérationnels a permis d'identifier les domaines où des améliorations significatives peuvent être apportées, conduisant ainsi à une meilleure rentabilité opérationnelle et à une optimisation des ressources.

L'implémentation d'Odoo a démontré sa capacité à rationaliser les flux de travail, à réduire les inefficacités et à renforcer la visibilité des opérations, contribuant ainsi à une prise de décision plus informée et à une réponse plus agile aux demandes du marché.

Les résultats obtenus montrent que les entreprises peuvent tirer profit de ces solutions technologiques pour accroître leur compétitivité tout en répondant aux attentes croissantes des clients en matière de qualité et de délais.

Pour aller de l'avant, il est crucial que les entreprises continuent d'investir dans une analyse approfondie de leurs processus opérationnels et dans l'adoption de technologies telles que les ERP, adaptées à leurs besoins spécifiques. Cette approche proactive permettra non seulement de surmonter les défis actuels, mais également de se positionner favorablement pour saisir les opportunités futures dans un environnement industriel en constante évolution.

Bibliography

- [1] D. M. PATEL, CRM integrates with ERP, RED'SHINE Publication. Pvt. Ltd., 2018.
- [2] H. a. R. M. a. G. G. G. Klaus, «What is ERP?,» *Information systems frontiers*, vol. 2, n° %1Springer, pp. 141--162, 2000.
- [3] E. F. a. W. B. J. Monk, Concepts in enterprise resource planning, Course Technology, Cengage Learning, 2013.
- [4] D. E. O'Leary, Enterprise resource planning systems: systems, life cycle, electronic commerce, and risk, Cambridge university press, 2000.
- [5] M. Bradford, Modern ERP: select, implement, and use today's advanced business systems, Lulu. com, 2014.
- [6] F. R. a. o. Jacobs, «Enterprise resource planning (ERP)—A brief history,» *Journal of operations management*, vol. 25, n° %1Elsevier, pp. 357--363, 2007.
- [7] J. a. H. A. Verville, «An investigation of the decision process for selecting an ERP software: the case of ESC,» *Management Decision*, vol. 40, n° %1MCB UP Ltd, pp. 206--216, 2002.
- [8] T. H. Davenport, Process innovation: reengineering work through information technology, Harvard Business Press, 1993.
- [9] H. J. a. o. Harrington, Business process improvement, Association for Quality and Participation, 1994.
- [10] M. a. R. L. M. a. M. J. a. R. A. H. Dumas, Fundamentals of business process management, Springer, 2018.
- [11] M. a. o. Weske, «Concepts, languages, architectures,» *Business Process Management*, n° %1Springer, 2007.
- [12] B. a. F. T. Andersen, «Root cause analysis: Simplified tools and techniques,» *The Journal for Healthcare Quality (JHQ)*, vol. 24, n° %1LWW, pp. 46--47, 2002.
- [13] N. Chapin, «Some structured analysis techniques,» *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, vol. 10, n° %1ACM New York, NY, USA, pp. 16--23, 1978.
- [14] G. Booch, The unified modeling language user guide, Pearson Education India, 2005.
- [15] M. a. R. J. Owen, «BPMN and business process management,» *Introduction to the new business process modeling standard*, n° %1Popkin Software, pp. 1--27, 2003.

- [16] E. a. G. M. Cameron, Making sense of change management: A complete guide to the models, tools and techniques of organizational change, Kogan Page Publishers, 2019.
- [17] E. F. a. W. B. J. Monk, Concepts in enterprise resource planning, Course Technology, Cengage Learning, 2013.
- [1] “ERP Evolutive - IT Selector.” Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.itselector.nl/2016/07/erp-software-van-toen-en-nu/erp-evolutive/>
- [2] “ERP architecture : TOP logiciels pour votre cabinet d’architecte.” Accessed: May 31, 2024. [Online]. Available: <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/erp/erp-architecture>
- [3] “Odoo ERP Architecture | ERP System | Synconics Technologies.” Accessed: May 31, 2024. [Online]. Available: <https://synconics.com/technical-foundations-of-erp-architectures-2>
- [4] “Architecture ERP - PagesJaunes.” Accessed: May 31, 2024. [Online]. Available: <https://erp.pagesjaunes.fr/comprendre/architecture-erp>
- [5] “Les ERP et leur architecture modulaire.” Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: <https://fablain.developpez.com/tutoriel/presenterp/>
- [6] “Les ERP et leur architecture modulaire.” Accessed: May 31, 2024. [Online]. Available: <https://fablain.developpez.com/tutoriel/presenterp/>
- [7] “Architecture modulaire - Les TICs au services de la supply chain.” Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: http://tics-supplychain.over-blog.com/pages/Architecture_modulaire-4904993.html
- [8] “Les meilleurs ERP open source en 2024.” Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/erp/erp-open-source>
- [9] “Les bénéfices d’un ERP - PGI-ERP.” Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: <http://pgi-erp.over-blog.com/article-les-benefices-d-un-erp-97136782.html>
- [10] “Memoire Online - l’Informatisation de la gestion des ressources humaines - kamal GHSSISS.” Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: https://www.memoireonline.com/04/10/3264/m_Informatisation-de-la-gestion-des-ressources-humaines-15.html
- [11] “Historique Odoo | Open ERP | Tiny ERP | apik.” Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.apik.cloud/historique-odoo>
- [12] “Odoo, l’ERP connecté et personnalisable adapté à votre entreprise - Cogitime.” Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.cogitime.fr/odoo-lerp-adapte-a-votre-entreprise/>
- [13] “La folle histoire d’Odoo, ou comment faire décoller un porte-conteneurs | L’Echo.” Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.lecho.be/dossier/pme-wallonie/la-folle-histoire-d-odoo-ou-comment-faire-decoller-un-porte-conteneurs/10323236.html>

- [14] “Odoo — Wikipédia.” Accessed: May 31, 2024. [Online]. Available: https://fr.wikipedia.org/wiki/Odoo#cite_note-odoo1_2004-11
- [15] “Qu’est-ce que Odoo? Fonctions, avantages & prix.” Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://www.odoo-bs.com/fr_FR/odoo
- [16] “Le 5 caractéristiques de Odoo | xperdo.” Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.xperdo.fr/blog/expert-comptable-odoo-1/le-5-caracteristiques-de-odoo-3>
- [17] “Qu’est-ce Qu’Odoo Et Comment Les Entreprises L’utilisent-elles | Ringover.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.ringover.fr/blog/odoo>
- [18] “Bien Comprendre l’architecture technique d’Odoo.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://odooskills.com/bien-comprendre-architectue-technique-odoo.html>
- [19] “Odoo - Modified web architecture of the HR toolkit - DESOSA.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: https://2021.desosa.nl/projects/odoo/posts/essay_2/
- [20] “Odoo, l’ERP orienté PME | ERP PGI.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://erp-pgi.fr/logiciels-erp/odoo/>
- [21] “Un Aperçu des Modules Essentiels d’Odoo | e3k solutions.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.e3k.co/blog/notre-blogue-1/un-aperçu-des-modules-essentiels-d-odoo-42>
- [22] “Télécharger Odoo (ERP - CRM) - Finance, Productivité - Les Numériques.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.lesnumeriques.com/telecharger/odoo-erp-crm-54696>
- [23] “Développement ERP Odoo.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.devnation-solutions.com/fr/services/odoo/development/>
- [24] “DESOSA.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: https://2021.desosa.nl/print/projects/odoo/posts/essay_2/
- [25] “An Overview of Module Structure in Odoo 16.” Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.cybrosys.com/blog/an-overview-of-module-structure-in-odoo-16>
- [26] “Architecture MVC | Aurone.” Accessed: May 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.aurone.com/blog/architecture-mvc/>
- [27] “Architecture logicielle MVC Lorsque l’utilisateur demande un service à... | Download Scientific Diagram.” Accessed: May 29, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/Architecture-logicielle-MVC-Lorsque-lutilisateur-demande-un-service-a-travers-une_fig9_344844995
- [28] “Memento Technique OpenERP en français.” Accessed: May 29, 2024. [Online]. Available: <https://thierry-godin.developpez.com/openerp/memento-technique-openerp-fr/>

[29] “Déterminez le processus SI de votre entreprise - Assurez la qualité d’un projet SI avec ISO 9001 - OpenClassrooms.” Accessed: Jun. 05, 2024. [Online]. Available: <https://openclassrooms.com/fr/courses/6227516-assurez-la-qualite-dun-projet-si-avec-iso-9001/6850381-determinez-le-processus-si-de-votre-entreprise>

[30] “Optimisation de vos processus Métier sans code, mobile - Exanergy.” Accessed: Jun. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.exanergy.fr/fr/les-complements/optimisation-processus-metier/>

[31] “Un guide complet sur le BPMN - Cybermédiane.” Accessed: Jun. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.cybermedian.com/fr/a-comprehensive-guide-to-bpmn/>