

# Déploiement et Mise en Service d'une Solution ERP au Profit de la Cimenterie de Béni Saf

MOUSSAOUI Sarheddine\_1<sup>1</sup> et BENEDDINE Mohammed\_2<sup>1</sup>

Encadrés par : M.ANNAD Oussama<sup>1</sup>

## RÉSUMÉ

Cet article 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 des coûts opérationnels et une amélioration de la satisfaction client. Selon un rapport de Panorama Consulting Solutions de 2020, des entreprises ayant adopté un ERP ont constaté une augmentation de leur efficacité globale. Une enquête de Deloitte indique que plusieurs des entreprises utilisant un ERP ont constaté une amélioration de leur capacité à prendre des décisions basées sur des données en temps réel.

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

## 1 INTRODUCTION

Dans le contexte dynamique de l'industrie moderne, une gestion opérationnelle efficace est cruciale pour maintenir la compétitivité et la rentabilité des entreprises. Il est évident que les solutions ERP sont essentielles pour résoudre divers problèmes logistiques, quels que soient le secteur et la taille de l'entreprise. Ces solutions permettent de réaliser des améliorations significatives, bien qu'elles doivent également surmonter plusieurs contraintes.

**Problématique** Dans notre cas, celle de cimenterie SCIBS, il est crucial de comprendre en profondeur les processus existants, les modéliser avec précision et les améliorer et adapter aux spécificités de l'entreprise. L'objectif de ce projet est de mettre en place une solution ERP, plus précisément ODOO, afin de développer et améliorer les processus métier de l'entreprise SCIBS et de mettre en avant les valeurs ajoutées de cette solution.

## 2 CONCEPTS ET FONDAMENTAUX

### 2.1 Présentation des Progiciels de Gestion Intégrés

Un ERP est un système informatique conçu pour centraliser et intégrer les différentes fonctions d'une entreprise sur une plateforme unique, permettant une gestion cohérente et efficace des processus clés [1]. Caractérisé par [2] :

**Intégration des Processus Métier :** Élimination des silos organisationnels.

**Centralisation des Données :** Base de données unique et accessible en temps réel.

**Automatisation des Processus :** Réduction des erreurs humaines et augmentation de l'efficacité.

**Évolutivité et Flexibilité :** Adaptabilité à la croissance de l'entreprise.

**Accès en Temps Réel et Mobilité :** Prise de décision rapide grâce à l'accès instantané aux données.

**Sécurité et Contrôle :** Protection des données et conformité.

**Amélioration Continue :** Optimisation des performances grâce à des analyses détaillées

**Avantage et inconvénient :** son point positif est une gestion efficace, amélioration de la coordination inter-départementale [3]. mais subit coûts d'implémentation, challenges organisationnels et techniques [4].

### 2.2 choix de l'ERP Odoo

dans le contexte de la gestion intégrée des entreprises. Il met en lumière les raisons pour lesquelles Odoo est un choix populaire parmi les ERP open-source. Odoo, anciennement connu sous le nom d'OpenERP en 2005 par Fabien Pinckaers, se distingue par sa flexibilité, sa modularité et son approche open-source [5]. Odoo se distingue par sa flexibilité, sa modularité et son approche open-source. Ces caractéristiques en font une option attrayante pour de nombreuses de nombreuses entreprises, y compris des PME et des startups, qui cherchent à intégrer une solution ERP complète sans avoir à se préoccuper de la gestion des ressources humaines. qui cherchent à intégrer une solution ERP complète sans les coûts exorbitants associés à d'autres plateformes ERP [6].

<sup>1</sup> Département de Génie Logistique et transport, École Nationale Supérieure de Technologie avancée (ENSTA) Dergana, Algérie.

Son 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.[7]

**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.[8]

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. Malgré les 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.

### 3 ETAT DE LIEU ET ANALYSE DE LA SITUATION

#### 3.1 Présentation de l'unité de fabrication de ciment en SCIBS

**Abattage :** Les matières premières utilisées dans la fabrication du ciment, principalement le calcaire et l'argile, sont extraites de la carrière par abattage.

**Transport :** Les matières premières sont ensuite transportées par dumper vers l'usine.

**Concassage et Transport :** Après le concassage, les matières premières sont transportées à l'usine via un tapis roulant où elles sont stockées et homogénéisées.

**Broyage Cru :** Un broyage très fin permet d'obtenir une farine crue qui sera utilisée dans les étapes suivantes de la fabrication.

**Cuisson :** La farine crue est préchauffée avant de passer au four. Une flamme atteignant 2000°C porte la matière à 1500°C avant qu'elle ne soit brutalement refroidie par soufflage d'air. Après cuisson, on obtient le clinker, la matière de base nécessaire à la fabrication du ciment.

**Broyage :** Le clinker et le gypse sont broyés très finement pour obtenir un ciment pur. Des constituants secondaires peuvent être ajoutés pour produire des ciments composés.

**Stockage, Conditionnement :** Les ciments sont stockés dans des silos avant d'être expédiés en vrac ou en sacs vers leurs lieux de consommation.

**Processus de Préparation du Cru :** Deux types de cru sont envisagés : Un cru binaire (calcaire-argile) pour la fabrication de CPA325, CPAZ et CPA400. Un cru ternaire (calcaire, calcaire sableux, argile) pour la fabrication de CPA. Le cru final est réalisé à partir d'un mélange calcaire-argile corrigé par du calcaire et du fer.

Broyage Cru et séchage du cru sont réalisés à un débit de 270 t/h dans un broyeur à sortie centrale. La granulométrie est sélectionnée par un séparateur statique et un séparateur dynamique. Le séchage est assuré par des gaz du four à 320-330°C. Les gaz excédentaires sont refroidis et filtrés avant d'être éliminés.

**Homogénéisation :** La farine crue est homogénéisée dans deux silos à cône central, d'une capacité unitaire de 10,000 tonnes. Les deux silos sont alimentés simultanément pour accroître l'efficacité de l'homogénéisation.

**Atelier de Cuisson :** comprend deux préchauffeurs à 4 étages et un four rotatif. Le clinker est refroidi après sa sortie du four et transporté vers les stocks.

**Stockage de Clinker :** est stocké dans des silos et manipulé par des bandes transporteuses. Si la température dépasse un seuil fixé, le clinker est stocké temporairement avant d'être repris pour l'acheminement vers les stocks principaux.

**Broyage du Ciment :** est effectué par deux broyeurs à boulets en circuit fermé. L'air de ventilation est épuré par un électrofiltre. Le ciment broyé est ensuite transporté vers les silos de stockage.

**Expéditions :** sont réalisées en sacs ou en vrac, par route. Il existe des lignes de vrac pour camions, ainsi que des ensacheurs rotatifs et un poste de palettisation pour les sacs.

#### 3.2 Technique 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.

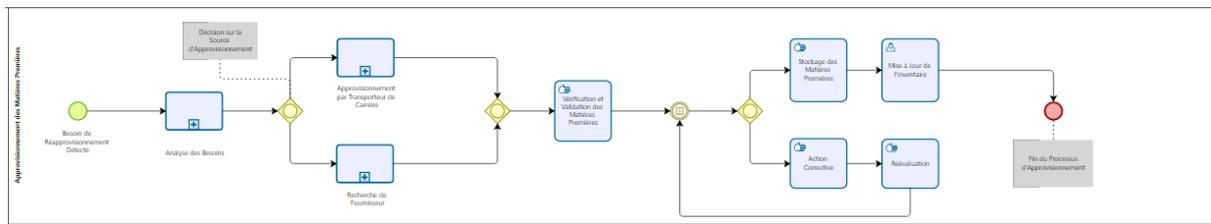
- **Flowcharts** :- Représentent les étapes séquentielles d'un processus à l'aide de symboles standardisés. - Utilisés pour des processus simples et linéaires.[9]
- **DFD** :- Illustrent le flux des données à travers un système. - Montre les sources, destinations, stockages et transformations des données.[10]
- **UML** :- Un langage de modélisation utilisé principalement pour le développement de systèmes logiciels. - les diagrammes de cas d'utilisation, de classes, et de séquence.[11]
- **BPMN** :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.[12]

### 3.3 Choix du BPMN comme méthode de modélisation

parmi les techniques de modélisation que nous avons vues, nous avons choisi BPMN, parce que : Standardisation et compréhension internationale, -Modélisation précise, Flexibilité et adaptabilité.

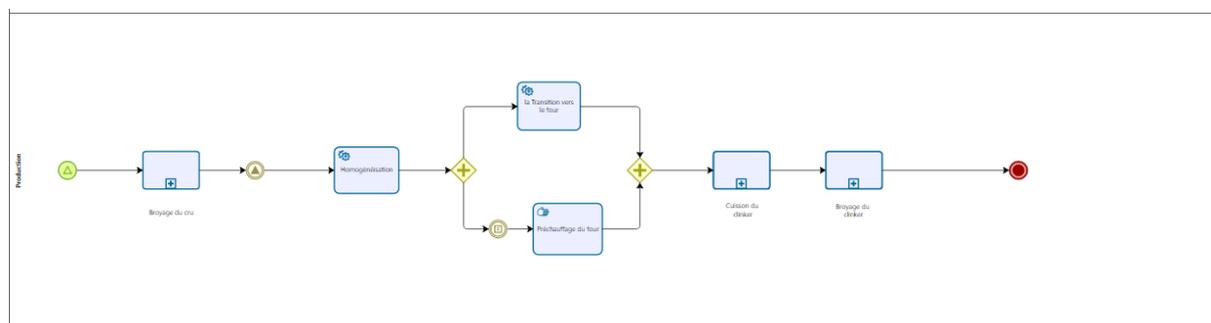
### 3.4 Modélisation des processus opérationnels actuels

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.



**FIGURE 1** – Diagramme BPMN illustre le processus d'approvisionnement tel qu'il existe actuellement dans une cimenterie

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.



**FIGURE 2** – Diagramme BPMN illustre le processus de production actuel dans une cimenterie

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.

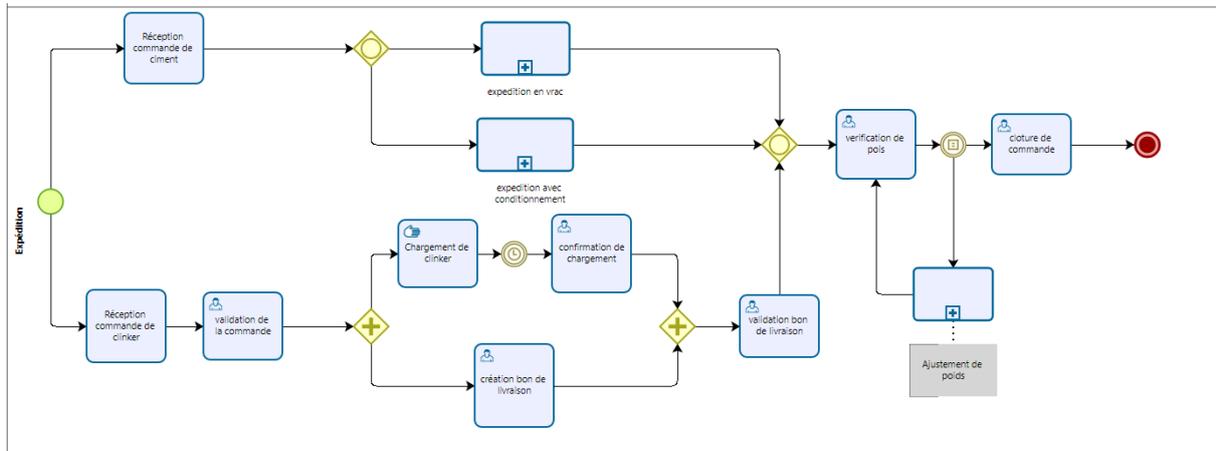


FIGURE 3 – Diagramme BPMN illustre le processus d'expédition actuel dans une cimenterie

#### 4 DÉPLOIEMENT DE LA SOLUTION ERP

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.

##### 4.1 Architecture du système

L'architecture du système en mettant en évidence les principaux modules du système et leurs interactions. Voici une explication détaillée :

**Utilisateur :** L'utilisateur final interagit avec le système via une interface web.

**Service WEB :** Ce service web reçoit les demandes des utilisateurs et les transmet au serveur d'application.

**Serveur d'application ODOO :** C'est le cœur du système qui gère les différentes opérations. Il traite les requêtes provenant du service web ainsi que des différents modules fonctionnels tels que l'inventaire, l'achat, et la production.

**Module inventaire :** Ce module gère les stocks de matières premières, de produits semi-finis et de produits finis. Il permet de suivre les quantités disponibles et d'alerter en cas de besoin de réapprovisionnement.

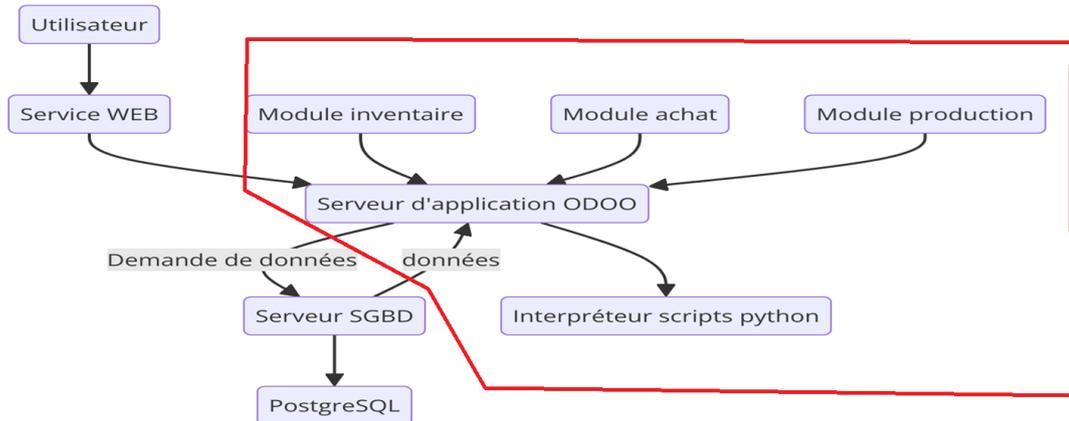
**Module achat :** Ce module s'occupe des approvisionnements en matières premières et autres ressources nécessaires à la production. Il gère les relations avec les fournisseurs et les commandes.

**Module production :** Ce module planifie et suit les opérations de production de ciment. Il optimise les processus pour maximiser l'efficacité et minimiser les coûts.

**Serveur SGBD :** Ce serveur de gestion de base de données stocke toutes les informations relatives aux opérations de la cimenterie. Il reçoit les demandes de données du serveur d'application et renvoie les informations pertinentes.

**PostgreSQL :** La base de données PostgreSQL est utilisée pour stocker les données de manière structurée et sécurisée.

**Interpréteur scripts python :** Cet interpréteur exécute les scripts Python nécessaires pour les opérations spécifiques ou les traitements de données complexes.

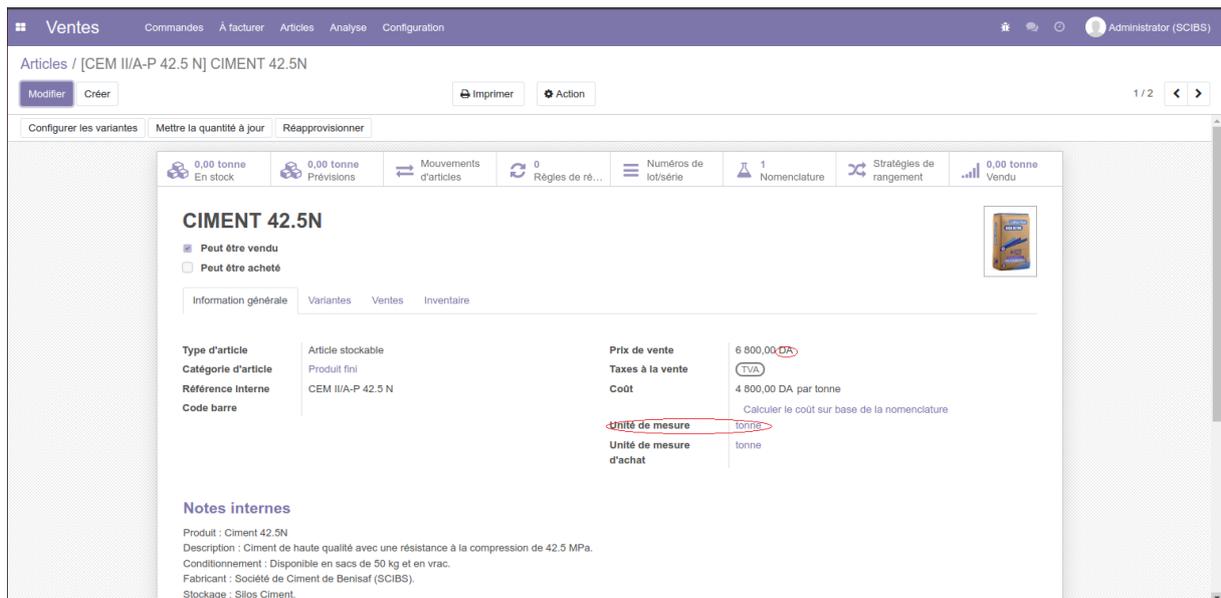


**FIGURE 4 – L’architecture du logiciel de SCIBS**

#### 4.2 Phases de Déploiement

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.

- **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. 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 5 – Capture d’écrans d’un article de module ventes**

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.

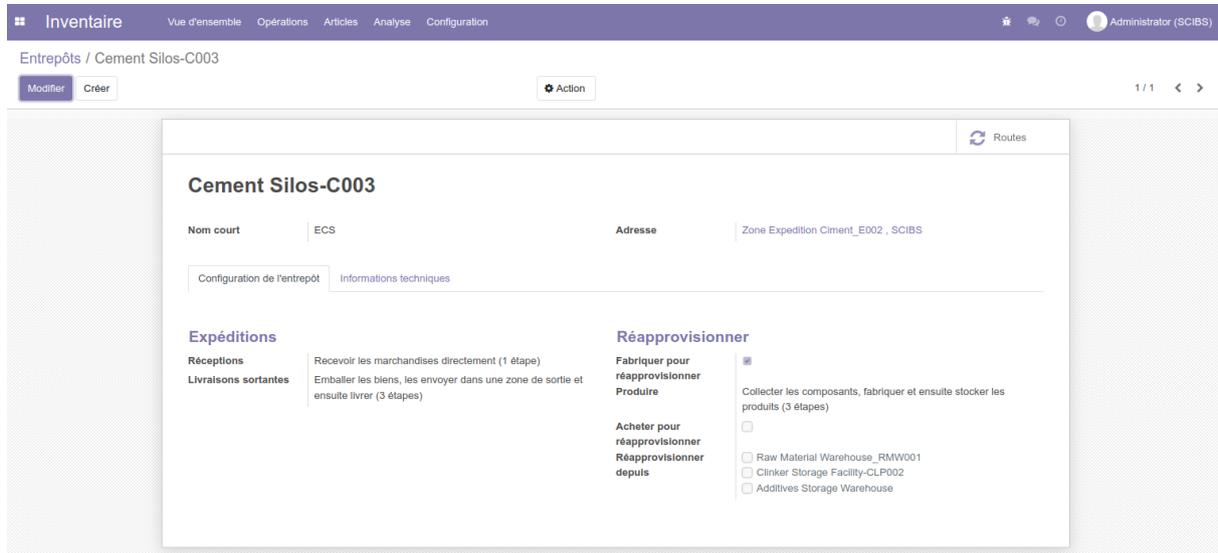


FIGURE 6 – Capture d'écrans d'un Cement Silos-C003

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.

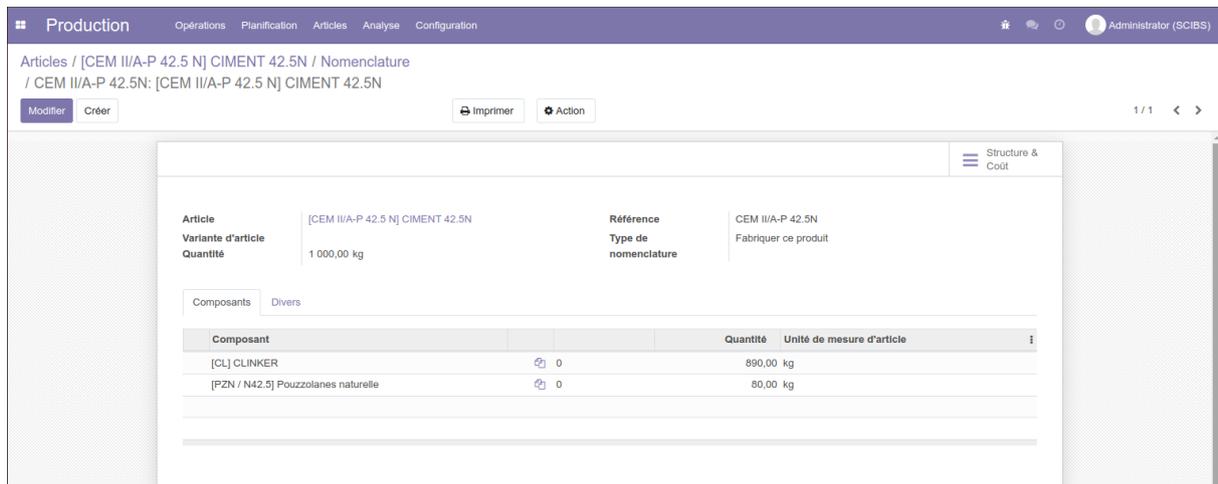


FIGURE 7 – Capture d'écran d'une nomenclature de produit

- **Configuration Avancée** : 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. 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.

FIGURE 8 – Capture d’écran d’un prix de fournisseur

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.

Action	Emplacement d'origine	Emplacement de destination
+ Pousser Vers	Physical Locations/Carrière/Emplacement Dans Le carrière	Physical Locations/Raw Material Storage/Emplacement De Melange-T001
Ajouter une ligne		

FIGURE 9 – Capture d’écran d’une création de Routes dans module inventaire

- **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".

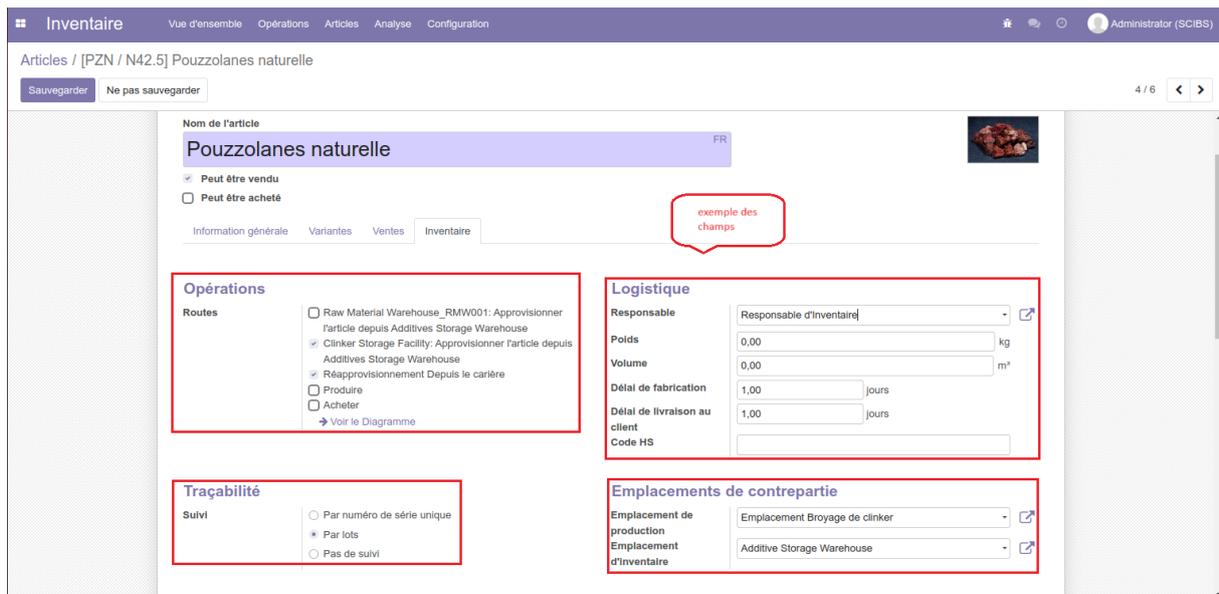


FIGURE 10 – Capture des champs personnalisé

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.

## 5 RÉSULTATS ET BÉNÉFICES

L'implémentation de l'ERP Odoo a conduit à des améliorations significatives dans plusieurs domaines :

- **Réduction des Coûts :** Diminution de 20% des coûts opérationnels grâce à une meilleure gestion des ressources et à l'automatisation des processus.
- **Efficacité Opérationnelle :** Amélioration de 15% de la satisfaction client et optimisation des délais de livraison.
- **Intégration des Données :** Centralisation des informations permettant une prise de décision plus rapide et basée sur des données fiables.
- **Flexibilité et Scalabilité :** Capacité à ajouter de nouveaux modules en fonction des besoins futurs de l'entreprise.

## 6 CONCLUSION

L'objectif de ce projet est d'implémenter la solution ERP ODOO pour optimiser les processus métier de l'entreprise SCIBS. En améliorant l'efficacité opérationnelle, en automatisant les tâches et en facilitant la collaboration, ODOO offre des outils de gestion performants. Cette solution, grâce à sa modularité et son intégration transparente, renforcera la compétitivité et l'agilité de SCIBS, tout en améliorant la prise de décision avec des données en temps réel et un suivi des performances rigoureux.

## 7 RÉFÉRENCES

- [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] H. a. R. M. a. G. G. G. Klaus, «What is ERP?», Information systems frontiers, vol. 2, p. 141–162, 2000.
- [3] "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>.
- [4] "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-desressources-humaines-15.html>.

- [5] “Historique Odoo | Open ERP | Tiny ERP | apik.” Accessed : May 27, 2024. [Online]. Available : <https://www.apik.cloud/historique-odoo>.
- [6] “Le 5 caractéristiques de Odoo | xperdo.” Accessed : May 27, 2024. [Online]. Available : <https://www.xperdo.fr/blog/expert-comptable-odoo-1/le-5-caracteristiquesde-odoo-3>.
- [7] “Bien Comprendre l’architecture technique d’Odoo.” Accessed : May 28, 2024. [Online]. Available : <https://odooskills.com/bien-comprendre-architecture-techniqueodoo.htm>.
- [8] “Architecture MVC | Aurone.” Accessed : May 29, 2024. [Online]. Available : <https://www.aurone.com/blog/architecture-mvc/>.
- [9] M. a. o. Weske, «Concepts, languages, architectures,» Business Process Management, r, 2007.
- [10] B. a. F. T. Andersen, «Root cause analysis : Simplified tools and techniques,» The Journal for Healthcare Quality (JHQ), vol. 24, p. 46–47, 2002.
- [11] N. Chapin, «Some structured analysis techniques,» ACM SIGMIS Database : the DATABASE for Advances in Information Systems, vol. 10, , p. 16–23, 1978.
- [12] G. Booch, The unified modeling language user guide, Pearson Education India, 2005.