People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific Research

Ferhat Abbas University — Sétif 1

Faculty of Sciences

Department of Computer Science



A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Computer Science

Master's Degree in

Data Engineering and Web Technology

Digitalization of the Non-Conformity and Corrective Action Management Process in an ISO 9001:2015 Context

Case of the Aïn El Kbira Cement Company

Prepared by:

Benzaoui Anfel

Rahmane Hounaida

Supervised by:

Dr. Nasri Khaled

Academic Year 2025–2026

Abstract

In industrial organizations, the systematic management of non-conformities and corrective actions is a core requirement of ISO 9001:2015. At the Aïn El Kbira Cement Plant (SCAEK), a unit of the GICA group, this process was historically paper-based, limiting traceability and managerial visibility.

This thesis presents *NC Management*, a module developed under the Odoo 11 ERP framework for the digitalization of the Non-Conformity and Corrective Action Management Process in an ISO 9001:2015 Context. After analyzing SCAEK's existing workflow and formalizing requirements through UML modeling, the module was designed with an MVC architecture and implemented in Python 3.5 using the Odoo ORM, with a JavaScript/Chart.js frontend, deployed via Docker.

The resulting module covers the full non-conformity lifecycle, from detection and root cause analysis to corrective action closure and effectiveness evaluation, alongside the end-to-end management of SMI improvement action plans from individual submission and consolidation to global plan closure and effectiveness analysis, supported by a real-time quality dashboard, thereby strengthening traceability, responsiveness, and SCAEK's compliance with ISO 9001:2015.

Keywords: Quality Management System, ISO 9001:2015, Non-Conformity , Corrective Action, IMS Improvement Action Plan, Odoo 11, ERP, Digitalization, SCAEK.

Résumé

Dans les entreprises industrielles, la gestion systématique des non-conformités et des actions correctives est une exigence fondamentale de la norme ISO 9001:2015. À la cimenterie d'Aïn El Kbira (SCAEK), une filiale du groupe GICA, ce processus s'effectuait traditionnellement sur papier, ce qui limitait la traçabilité et la visibilité managériale.

Cette thèse présente NC Management, un module développé sous le framework ERP Odoo 11 pour la numérisation du processus de gestion des non-conformités et des actions correctives dans un contexte ISO 9001:2015. Après avoir analysé le workflow existant de SCAEK et formalisé les exigences via la modélisation UML, le module a été conçu avec une architecture MVC et implémenté en Python 3.5 à l'aide de l'ORM Odoo, avec une interface JavaScript/Chart.js, déployée via Docker.

Le module ainsi obtenu couvre l'ensemble du cycle de vie des non-conformités, de la détection et de l'analyse des causes profondes à la clôture des actions correctives et à l'évaluation de leur efficacité, parallèlement à la gestion de bout en bout des plans d'actions d'amélioration SMI, depuis la soumission individuelle et la consolidation jusqu'à la clôture du plan global et l'analyse d'efficacité, le tout soutenu par un tableau de bord qualité en temps réel , renforçant ainsi la traçabilité, la réactivité et la conformité de SCAEK à la norme ISO 9001:2015.

Mots-clés : Système de gestion de la Qualité, ISO 9001:2015, Non-Conformité , Action Corrective, Plan d'action d'amélioration SMI, Odoo 11, ERP, Numérisation, SCAEK.

ملخص

في المؤسسات الصناعية، تُعدّ الإدارة المنهجية لحالات عدم المطابقة والإجراءات التصحيحية متطلبًا أساسيًا من متطلبات معيار ISO 9001:2015. على مستوى مصنع الإسمنت بعين الكبيرة (SCAEK)، وحدة تابعة لمجموعة GICA الصناعية، كانت هذه العملية تُدار تقليديًا باستخدام استمارات ورقية، مما يحدّ من إمكانية التتبع ويُقلّل من الرؤية الإدارية.

تقدّم هذه المذكرة وحدة *NC Management*، المطوَّرة ضمن نظام تخطيط الموارد المؤسسية Odoo 11 لرقمنة إدارة تقارير عدم المطابقة (NCR)، وتقارير الإجراءات التصحيحية (CAR)، وخطط تحسين SMI، بما يتوافق مع متطلبات ISO 9001:2015. وبعد تحليل سير العمل الحالي في SCAEK وصياغة المتطلبات باستخدام لغة UML، صُمِّمت الوحدة وفق بنية MVC، ونُفِّذت بلغة Python 3.5 باستخدام ORM الخاص بـ Odoo، مع واجهة أمامية بلغة JavaScript وChart.js، ونُشرت ضمن بنية تحتية قائمة على Docker.

تغطي الوحدة الناتجة دورة حياة عدم المطابقة بأكملها، من الكشف وتحليل الأسباب الجذرية إلى إغلاق الإجراء التصحيحي وتقييم فعاليته، إلى جانب التسيير الشامل لخطط تحسين نظام SMI، من التقديم الفردي والتجميع إلى إغلاق الخطة الشاملة وتحليل فعاليتها، بدعم من لوحة تحكم لحظية لمؤشرات الجودة، مما يعزّز التتبع والاستجابة وامتثال SCAEK لمعيار ISO 9001:2015.

الكلمات المفتاحية: نظام إدارة الجودة، ISO 9001:2015، عدم المطابقة، الإجراء التصحيحي، خطة تحسين نظام SMI، Odoo 11، ERP، الرقمنة، SCAEK

Table of Contents

List of Tables **8**

List of Figures **9**

List of Abbreviations **10**

General Introduction **11**

1 Theoretical Background of Quality Management **12**

1.1 Introduction . . . 13
1.2 Study Context: Aïn El Kbira Cement Plant . . . 13
1.2.1 General Presentation . . . 13
1.2.2 Internal organization . . . 14
1.2.3 Company Quality Context . . . 15
1.3 Quality Management . . . 17
1.3.1 Definition of Quality and Quality Management . . . 17
1.3.2 Quality Management System . . . 17
1.3.3 The 7 Principles of Quality Management . . . 17
1.4 ISO 9001:2015 Standard . . . 18
1.4.1 Overview of ISO and ISO 9001 . . . 18
1.4.2 The Ten Clauses of ISO 9001:2015 . . . 19
1.5 The ISO 9001 Certification Process . . . 22
1.5.1 Phase 1 — Preparation and Analysis of the Existing . . . 22
1.5.2 Phase 2 — Implementation and Deployment of the QMS . . . 22
1.5.3 Phase 3 — Certification and maintenance . . . 22
1.5.4 Certification Bodies in Algeria . . . 23
1.5.5 ISO 9001:2015 at SCAEK . . . 23
1.6 The PDCA Cycle . . . 23
1.6.1 Definition . . . 24
1.6.2 Value of the PDCA Cycle . . . 24
1.6.3 The Four Phases of the PDCA Cycle . . . 24
1.6.4 PDCA and ISO 9001:2015 . . . 25
1.6.5 PDCA Applied to the Internship Project . . . 26
1.7 Non-Conformities and Corrective Actions . . . 26
1.7.1 Definition and Typologies of Non-Conformity . . . 26

1.7.2 The Non-Conformance Report . . . 27
1.7.3 Corrective Action Report . . . 28
1.7.4 IMS Improvement Action Plans . . . 29
1.7.5 Motivation for Computerizing This Process . . . 29
1.8 Conclusion . . . 30

2 Existing System Study, Requirements Analysis and System Modeling 31
2.1 Introduction . . . 32
2.2 Definition and role of an ERP in industry . . . 32
2.2.1 Role of ERPs in Industry . . . 33
2.2.2 Justification for the Choice of Odoo . . . 33
2.3 Study of Existing Process at SCAEK . . . 34
2.3.1 Current Non-Conformity Management Process . . . 34
2.3.2 Critique of the Existing Process . . . 35
2.4 Requirements Analysis . . . 36
2.4.1 Functional Requirements . . . 36
2.4.2 Non-Functional Requirements . . . 37
2.5 UML Modeling . . . 37
2.5.1 System Actors . . . 38
2.5.2 Use Case Diagram . . . 38
2.5.3 Sequence diagrams . . . 39
2.5.4 Class Diagram . . . 48
2.6 Conclusion . . . 48

3 Implementation 49
3.1 Introduction . . . 50
3.2 Development environment . . . 50
3.2.1 Software Environment . . . 50
3.2.2 Technical Architecture of the Module . . . 50
3.2.3 Technologies Used . . . 51
3.3 Module Features . . . 52
3.3.1 Non-Conformity Management . . . 52
3.3.2 Corrective Action Management . . . 53
3.3.3 SMI Improvement Action Plan . . . 55
3.3.4 RMQSE Dashboard . . . 59
3.4 Application deployment . . . 61
3.4.1 Deployment Architecture . . . 61
3.4.2 Installing the module . . . 61
3.4.3 Benefits of containerization . . . 61
3.5 Conclusion . . . 62

General Conclusion 63

References 65