

**Université CADI AYYAD - Marrakech**

Ecole Nationale des Sciences Appliquées

Rapport de stage d’observation

**Spécialité :** Systèmes Electroniques Embarqués et Commande des Systèmes

**Sujet :**

**La Conduite Autonome des Machines Stockeuses**

*Réalisé par :*

* ELMADI Choaib

*Encadré par :*

* M. Fahim …
* M. Khalid Ezzahrawi

Réalisé au sein du groupe OCP



**Résumé :**

Le marché mondial est aujourd'hui marqué par une concurrence de plus en plus féroce. Pour rester compétitives dans un tel contexte, les entreprises doivent améliorer la qualité de leurs produits et services. Elles doivent donc adopter une politique qui tient compte des évolutions économiques et technologiques actuelles et futures. Conscient de ces enjeux, l’OCP poursuit une vision stratégique en implémentant un programme ambitieux de Smart Mining pour ses installations. Dans le contexte de l'approche digitale de la mine de Benguerir et de l’implémentation des technologies de smart mining, ainsi que dans le cadre du projet de la conduite autonome des machines stockeuses, l’OCP a opté pour le renouvellement et la mise à niveau du système d’automatisation et de supervision pour les machines stockeuses. Ces machines assurent le déchargement du phosphate au niveau de l’épierrage, ce qui confère à cette installation une importance stratégique pour le fonctionnement normal et dégradé de la mine.

C’est dans cette optique que la Direction Exécutive Opérations Industrielles du Site Industriel de Gantour Production Benguerir a lancé une série de projets, dont mon stage d'observation. Ce stage porte sur la digitalisation de la gestion du stock du site OCP Benguerir. Il consiste en l'observation et l'étude des systèmes de pilotage permettant la gestion et la conduite autonome des machines stockeuses, afin de comprendre comment ces systèmes facilitent la prise de décisions et assurent un stockage de phosphate efficient et efficace en termes de durée, de qualité et de performance.

Le système permet de commander les machines de stockage et assure une supervision en temps réel des opérations de stockage du phosphate dans la zone, en utilisant les données fournies par les instruments de mesure. Il respecte les modalités et conditions décrites dans le descriptif technique, tout en prenant en compte les contraintes et obstacles présents sur le terrain. Ainsi, nous avons développé une application de supervision à distance qui simule le processus de stockage en recueillant les données.

Notre projet s’inscrit pleinement dans le cadre de cette stratégie de digitalisation du système par l’implémentation des technologies de smart mining.

***Mots clés :*** *OCP, Mine de Benguerir, Smart mining, Automatisation, Supervision, Digitalisation de stock, Industrie 4.0, Machine stockeuse (STACKER), Robotique, PLC*

**Table des matières :**

**Introduction générale :**

Dans un monde où l'innovation technologique transforme chaque secteur, l'industrie minière n'échappe pas à cette révolution numérique. Le site minier de Benguerir, reconnu pour ses initiatives avant-gardistes, s'engage résolument dans l'ère du *smart mining*. Ce projet ambitieux vise à intégrer des technologies avancées pour optimiser les opérations, et l'un des aspects clés de cette transformation est la conduite autonome des machines stockeuses.

Dans ce contexte, le programme de stage proposé se concentre sur plusieurs axes majeurs :

* Réalisation de l'Architecture Globale : Conception d'une architecture numérique basée sur une API, permettant une intégration fluide et une gestion efficace des différents composants du système.
* Dimensionnement et Gestion des Ressources : Détermination des spécifications de la CPU et recensement des entrées/sorties nécessaires pour assurer une performance optimale et une communication efficace.
* Étude Techno-Commerciale : Analyse approfondie du système proposé, évaluant sa faisabilité technique et son coût, pour garantir une solution viable sur le plan économique et opérationnel.
* Élaboration des Algorithmes : Développement des algorithmes nécessaires pour les différents modes de fonctionnement de la stockeuse autonome, afin d'assurer une conduite précise et adaptée aux besoins du processus de stockage.
* Programmation du Système : Rédaction du code nécessaire pour la mise en œuvre du système, en veillant à son intégration harmonieuse avec les autres éléments de l'architecture.
* Supervision à Distance : Mise en place d'une salle de contrôle distante pour la gestion en temps réel et la surveillance continue des opérations de stockage, facilitant ainsi une gestion proactive et réactive.
* Proposition d'Améliorations : Identification des opportunités d'amélioration pour affiner et optimiser le système, en prenant en compte les retours d'expérience et les évolutions technologiques.
* Intégration des Technologies Avancées : Exploration des technologies de pointe qui peuvent être intégrées pour améliorer la performance et la fiabilité du système de stockage autonome.
* Sécurité et Maintenance : Évaluation des aspects liés à la sécurité des opérations et à la maintenance préventive et corrective du système pour garantir une longévité et une sécurité optimales.