

Cahier des charges T-IOT-901

Cahier des Charges Fonctionnel et Technique

1. Contexte du Projet

Le client dispose d'un convoyeur de tri logistique ancien qui doit être intégré dans une installation moderne. Ce convoyeur est chargé de traiter des colis issus des lignes de production et de les acheminer vers l'un des trois entrepôts de stockage en fonction de leur référence. Chaque colis est équipé d'une étiquette NFC contenant des informations sur le produit. Le système doit interagir avec le WMS (Dolibarr) afin de traiter les informations des colis et assurer un suivi précis des mouvements de stock.

Le prestataire qui avait commencé à développer une nouvelle version du contrôleur du convoyeur a quitté le projet avant d'avoir achevé le firmware. Notre équipe est chargée de finaliser ce développement tout en veillant à ce que le convoyeur fonctionne parfaitement dans son environnement.

2. Objectifs du Projet

Les principaux objectifs du projet sont les suivants :

- **Finaliser et installer un firmware fonctionnel** pour le contrôleur du convoyeur.
 - **Intégrer une communication fiable avec Dolibarr** via l'API REST pour obtenir et mettre à jour les informations de gestion des stocks.
 - **Optimiser le fonctionnement énergétique du convoyeur** en introduisant des systèmes d'arrêt automatique et de gestion de la consommation électrique.
 - **Garantir la robustesse et la sécurité du système**, notamment sa capacité à redémarrer rapidement après une interruption ou un dysfonctionnement.
 - **Fournir une documentation technique complète** et des outils de mise à jour et de configuration simplifiés.
-

3. Périmètre Fonctionnel

Les fonctionnalités attendues du système sont détaillées comme suit :

1. **Lecture de la carte NFC** : Lorsque le colis arrive sur le convoyeur, la carte NFC associée au colis doit être lue par un lecteur spécifique installé sur le tapis.
 - **Exigences** : La lecture doit être fiable à 99 %, et un feedback doit être fourni au système pour valider que l'information a bien été lue. En cas d'échec, des tentatives supplémentaires doivent être faites avant d'alerter l'opérateur.
2. **Communication avec le WMS (Dolibarr)** : Une fois la référence produit lue sur la carte NFC, le système doit interroger l'API REST de Dolibarr pour obtenir la destination du colis (entrepôt A, B ou C).
 - **Exigences** : Le temps de réponse de l'API ne doit pas excéder 1 seconde. En cas d'indisponibilité du WMS, un mécanisme de mise en cache temporaire doit permettre au système de continuer à fonctionner en mode dégradé.
3. **Mise à jour des mouvements de stock dans Dolibarr** : Chaque mouvement de colis doit être enregistré dans Dolibarr pour maintenir à jour l'état des stocks.
 - **Exigences** : L'enregistrement doit inclure des détails comme la référence produit, l'entrepôt de destination, la date et l'heure du transfert, ainsi que l'état du colis.
4. **Gestion de la consommation électrique** : Le système doit minimiser la consommation d'énergie du convoyeur lorsqu'il est inactif.
 - **Exigences** : Le convoyeur doit détecter la présence de colis et arrêter les sections inutiles du tapis en l'absence de colis, afin de réduire la consommation.
5. **Redirection des colis** : Une fois la destination du colis identifiée, le convoyeur doit diriger automatiquement le colis vers l'une des trois sorties correspondantes aux entrepôts A, B ou C.
 - **Exigences** : La redirection doit se faire en moins de 2 secondes, sans ralentir la ligne de production. Des capteurs doivent garantir que le colis est correctement positionné.

6. **Sécurité et fiabilité** : Le système doit pouvoir redémarrer après une coupure d'alimentation ou une perte de connexion réseau.
- **Exigences** : Le système doit redémarrer automatiquement et reprendre son état de fonctionnement précédent dans un délai maximal de 10 secondes.
-

4. Livrables

Les livrables du projet sont les suivants :

1. **Documentation technique** (Octobre 2024) :
 - **Identification des composants du contrôleur** : Documentation détaillée des composants matériels et logiciels utilisés.
 - **Description des modules logiciels** : Chaque module du firmware sera décrit en détail (composants NFC, gestion des API, etc.).
 - **Diagramme de séquence** : Diagramme représentant le flux d'informations entre les composants du système, incluant la lecture NFC, la communication avec le WMS, et le tri.
 2. **Sessions de test à distance** (Novembre - Janvier) :
 - **Test de manipulation du contrôleur** : 30 minutes en novembre pour évaluer l'interface de contrôle et les premières interactions avec le WMS.
 - **Test de communication WMS** : 30 minutes en décembre pour tester l'intégration complète avec l'API REST de Dolibarr.
 - **Test final et débogage** : 45 minutes en janvier pour tester le firmware final et effectuer les corrections nécessaires.
 3. **Livraison finale** (Janvier 2025) :
 - **Firmware final** (binaire prêt à installer).
 - **Guide d'installation** du firmware sur une autre machine.
 - **Documentation complète** sur les modules, les API, et la gestion des erreurs.
-

5. Contraintes Techniques

1. **Langage de développement** : Le firmware doit être écrit en **C/C++**. Les plateformes de type **UiFlow (Sketch)** et **MicroPython** sont interdites pour ce projet.
2. **Gestion de l'énergie** : Le système doit intégrer une logique de mise en veille et de redémarrage pour optimiser la consommation énergétique, notamment grâce à des capteurs de présence et des algorithmes d'arrêt automatique.
3. **Reconfigurabilité** : Il doit être possible de reconfigurer le contrôleur (Wi-Fi, API, etc.) sans recompilation du code.
4. **Communication API REST** : L'interface avec le WMS doit être assurée via une API REST avec des endpoints sécurisés et une gestion des erreurs (timeout, échec de requête).
5. **Tests à distance** : Les tests seront effectués à distance avec un technicien sur site pour faciliter les manipulations physiques du convoyeur.
6. **Robustesse du système** : En cas de coupure d'alimentation, de perte de connexion ou d'arrêt manuel, le système doit être capable de reprendre son activité précédente automatiquement sans perte de données.

6. Catégorie Problèmes / Solutions (détaillée)

Problème	Solution
Mauvaise lecture de la carte NFC	- Augmenter la précision de la lecture avec des tentatives multiples.
	- Installer des capteurs pour ajuster la vitesse du tapis roulant pendant la lecture.
	- Utiliser des cartes NFC de qualité industrielle avec un meilleur rayon de détection.
Non réception de l'information par le bras	- Introduire un protocole de communication fiable avec accusé de réception (Modbus, MQTT).
	- Utiliser des messages confirmés avec retry en cas d'échec.
	- Vérification en temps réel de la position et du statut du bras mécanique avec un retour d'état pour garantir le bon fonctionnement.
Surconsommation électrique	- Installer des capteurs de détection de présence pour arrêter le convoyeur lorsque celui-ci est inactif.

	- Utiliser des variateurs de vitesse pour ajuster la consommation énergétique en fonction de la charge.
Interruption système	- Mise en place d'une alimentation de secours (onduleur) pour garantir la continuité de service.
	- Sauvegarde régulière des états système sur un stockage persistant pour permettre un redémarrage rapide après une coupure.
Accident matériel	- Intégrer des capteurs de sécurité pour arrêter le convoyeur en cas d'obstruction.
	- Mettre en place des dispositifs d'arrêt d'urgence facilement accessibles.
	- Vérifications régulières des composants mécaniques et logiciels avec des tests de fiabilité.
Maintenance complexe du contrôleur	- Fournir une interface graphique de gestion des paramètres (par ex. via un serveur web local accessible via un navigateur).
	- Utiliser des systèmes de configuration à chaud (hot swapping) pour permettre la mise à jour ou la modification des paramètres sans redémarrer ni recompiler le firmware.

7. Chiffrage du Projet (Détailé)

1. Ressources Humaines

Rôle	Taux Horaire (€)	Nombre d'heures par semaine	Durée du projet (semaines)	Coût total (€)
Étudiant 1 (Chef de projet)	15	35	12	6 300
Étudiant 2 (Développeur principal)	15	35	12	6 300
Étudiant 3 (Développeur API)	15	35	12	6 300
Étudiant 4 (Testeur et intégration)	15	35	12	6 300

Total main d'œuvre : 25 200 €

2. Matériel et Logiciels

Matériel / Logiciel	Coût (€)
Contrôleur programmable	500
Capteurs NFC et capteurs de présence	300
Modules de communication (Wi-Fi, API)	200
Outils de développement (PlatformIO, etc.)	150
Licence de logiciels supplémentaires	150
Onduleur (UPS)	200
Frais de test à distance (technicien)	300

Total matériel et logiciels : 1 800 €

3. Frais Divers

Frais	Coût (€)
Formation API REST Dolibarr	500
Assurance et gestion des risques	200

Total frais divers : 700 €

8. Planning Détaillé

Phase	Date de début	Date de fin	Délai (jours)
Analyse et documentation	01/10/2024	31/10/2024	30
Développement du firmware	01/11/2024	30/11/2024	30
Test de communication WMS	01/12/2024	15/12/2024	15
Test final et débogage	16/12/2024	10/01/2025	25
Livraison finale	15/01/2025		

Coût total estimé du projet : 27 700 €