

Cahier des Charges

Votre Nom

11 mars 2024

Système de Comptage et de Catégorisation des Contenants Réutilisables par Apprentissage Automatique dans la Logistique Industrielle

En rouge les points a modifier / revoir. Je n'ai pas mis d'image ou de graphe...
mais on pourrai en mettre si besoin.

Table des matières

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1 | Introduction | 3 |
| 1.1 | Objectif du document | 3 |
| 1.2 | Présentation de l'entreprise | 3 |
| 1.3 | Contexte | 3 |
| 1.4 | Définitions | 4 |
| 2 | Description du projet | 4 |
| 2.1 | Objectifs du projet | 4 |
| 2.2 | Fonctionnalités principales | 5 |
| 3 | Besoins et objectifs | 5 |
| 4 | Contraintes et limites | 6 |
| 5 | concurrents et état de l'art | 6 |
| 6 | Fonctionnalités attendues | 7 |
| 7 | Critères d'acceptation | 7 |
| 8 | Exigences techniques | 7 |
| 9 | Planification | 7 |
| 10 | Ressources | 7 |

| | |
|----------------------------------|----------|
| 11 Communication et suivi | 7 |
| 12 Annexes | 7 |
| 13 Conclusion | 7 |

1 Introduction

1.1 Objectif du document

Le présent document vise à définir les exigences et les spécifications pour le développement d'un système de gestion innovant des contenants réutilisables de l'entreprise *SEW-Usocome*. Ce système sera conçu pour répondre aux besoins spécifiques de l'entreprise en matière de gestion efficace des bacs plastiques et des caisses métalliques utilisés pour le stockage et le transport des pièces usinées dans ses usines.

1.2 Présentation de l'entreprise

SEW-Usocome est la branche française de l'entreprise familiale allemande **SEW-Eurodrive**. Elle est spécialisée dans la fabrication de systèmes d'entraînement et d'automatisation. En France, elle possède plusieurs entrepôts, dont la principale à Haguenau correspond aussi au siège sociale. Les deux autres sont situés à Bromath et à Forbach. Ces entrepôts servent à stocker les pièces détachées, les composants et les produits finis destinés à être distribués aux différents clients et à assurer un approvisionnement efficace des différents sites de production et des centres de distribution.

1.3 Contexte

La logistique de gestion des contenants réutilisables constitue un défi majeur dans le domaine industriel, en particulier pour les entreprises opérant sur plusieurs sites de production et d'assemblage. La répartition optimale des bacs plastiques entre ces sites, ainsi que la surveillance des points relais disséminés dans les usines, sont des éléments clés pour garantir une efficacité opérationnelle maximale tout en minimisant les coûts.

Dans ce contexte, *SEW-Usocome* se trouve confrontée à des défis logistiques spécifiques, notamment la gestion du stock global de bacs entre ses sites de production et d'assemblage, ainsi que la surveillance des points relais appelées "gares" pour assurer un approvisionnement constant en bacs vides et éviter toute obstruction causée par les caisses pleines.

Les équipes logistiques de l'entreprise doivent actuellement gérer un volume de plus de 100 000 bacs et caisses, comprenant entre 6 et 8 catégories différentes. Ces contenants circulent entre trois sites de production et d'assemblage, transportés par camions. Cette gestion nécessite une organisation efficace pour assurer le flux continu de ces contenants essentiels à la chaîne de production.

À l'heure actuelle, la logistique de l'entreprise fonctionne principalement grâce à des processus manuels et à des systèmes de suivi rudimentaires pour la gestion des bacs et des caisses réutilisables. Les équipes logistiques sont chargées d'effectuer des comptages réguliers et des vérifications physiques pour garantir que les stocks de contenants sont suffisants et que leur répartition entre les différents sites est équilibrée.

Ce mode de fonctionnement offre une solution modérée pour la gestion des stocks, mais il est occasionnellement confronté à des problèmes de "famine" de contenants, entraînant des situations d'urgence nécessitant un réapprovisionnement immédiat. Ces interruptions peuvent avoir un impact négatif sur les opérations quotidiennes de l'usine, entraînant des retards de production.

1.4 Définitions

Avant de procéder à la description détaillée du projet, quelques termes clés méritent d'être définis pour une meilleure compréhension :

- **Contenants réutilisables** : Il s'agit des bacs plastiques et des caisses métalliques utilisés pour le stockage et le transport des pièces usinées dans l'usine.
- **Points relais / gares** : Des emplacements disséminés dans les usines où les contenants réutilisables sont stockés temporairement pour un accès facile principalement proche des machines de production, d'assemblage de pièces.
- **Roll** : Un chariot sur quatre roulettes permettant d'empiler un type de contenant. Dans l'entreprise, chaque roll contient un seul type de contenants. En fonction des types, le nombre est fixe.
- **Gestion logistique** : L'ensemble des activités visant à planifier, mettre en œuvre et contrôler le flux de produits et d'informations tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

2 Description du projet

Cette section vise à fournir une vue d'ensemble détaillée du projet de développement du système de gestion des contenants réutilisables. Elle comprendra une explication des objectifs du projet, de sa portée, ainsi que des fonctionnalités et des caractéristiques principales du système à développer.

2.1 Objectifs du projet

Les principaux objectifs du projet comprennent :

- Concevoir un système de gestion des contenants réutilisables capable de répondre aux besoins spécifiques de *SEW-Usocome* en matière de logistique inter-sites et de surveillance des points relais.
- Développer des fonctionnalités de comptage et de catégorisation des contenants réutilisables à l'aide de techniques avancées de machine learning, telles que les réseaux de neurones convolutifs.
- Fournir une interface conviviale et dont les fonctionnalités sont compréhensibles pour les utilisateurs finaux afin de faciliter la gestion et la surveillance des contenants réutilisables.

2.2 Fonctionnalités principales

Les fonctionnalités principales du système pour la gestion intra-site doivent inclure le comptage automatique et précis des contenants réutilisables vides sur les zones de production, *i.e.* les points relais, en utilisant des technologies de vision par ordinateur couplées à de l'apprentissage automatique pour la classification grâce à des photos prises régulièrement (caméra sur l'emplacement).

De manière équivalente, pour les zones de stockage, il sera possible d'implémenter soit un système similaire au précédent, soit effectuer un comptage automatique des contenants réutilisables vides sur rolls à l'entrée et à la sortie de ces zones à des emplacement stratégiquement définis. Cette fois-ci l'apprentissage se fera sur des vidéos de train acheminant les contenants aux zones.

Ainsi, ces fonctionnalités doivent être intégrées dans le logiciel final qui comprendra les fonctionnalités principales générales suivantes :

- Interface de suivi du stock de bacs vides du site (chiffré pour chaque catégorie) pour déterminer s'il faut prévenir les autres sites pour obtenir de nouveaux bacs, ainsi que le nombre de bacs vides sur chaque relais pour visualiser les lacunes et planifier le réapprovisionnement.
- Gestion proactive des alertes en cas d'approche de pénurie de contenants vides, avec des fonctionnalités de notification en temps réel pour permettre une réaction rapide et efficace aux événements critiques.

D'autres fonctionnalités pourraient être rajouté au logiciel comme un système d'alerte sur le mauvais placement des bacs (vides ou pleins) aux abords des zones relais en cas de manque de place ou de négligence, pouvant entraîner des gênes ou des dangers.

3 Besoins et objectifs

Le but du projet est de répondre aux fonctionnalités précédemment décrites, *i.e.* classifier et compter le nombre de comptenants vides dans des zones de production et de stockage dans les entrepôts de l'entreprise. Pour y parvenir, des objectifs précis ont été identifiés auxquels doivent répondre notre projet.

Des besoins spécifiques ont identifiés par **SEW-Usocome** :

- Automatiser le processus de comptage et de suivi des contenants réutilisables pour améliorer l'efficacité opérationnelle de la logistique.
- Réduire les coûts liés à la gestion manuelle des stocks de contenants réutilisables et minimiser les risques d'erreurs humaines.
- Optimiser l'utilisation des contenants réutilisables en assurant un réapprovisionnement rapide et précis des zones relais et des sites de production.

De plus, nous avons défini des objectifs précis qui sont les suivants :

- Connaître l'état de l'art actuel et trouver une caméra répondant aux besoins de SEW afin de développer rapidement un modèle fonctionnel,
- Faire l'acquisition de données numériques dans un premier temps d'images puis potentiellement de vidéo dans l'optique de réaliser le prochain objectif,
- Réaliser des apprentissages par classification pour entraîner un modèle à reconnaître les différents types de boîtes et d'identifier si elles sont vides,
- Concevoir une interface conviviale permettant de visualiser en temps réel l'état des stocks de contenants réutilisables et leur répartition sur les zones relais et les sites de production. Le logiciel doit intégrer le modèle de l'intelligence artificielle créé, compréhensible pour l'utilisateur et augmentable *i.e.* où l'ajout de nouvelles boîtes seraient possible.

4 Contraintes et limites

Le projet est, néanmoins, soumis aux contraintes et limites suivantes :

- Contraintes financières : Le budget alloué est évidemment limité. La solution proposée doit prendre en compte le coût de plusieurs caméras qui rentre dans les contraintes de l'entreprise. **lesquelles caméras utilisées ???**
- Une contrainte d'échelle vient s'ajouter. Le système doit être scalable pour pouvoir gérer efficacement une augmentation du volume de contenants, de sites et de zones relais à mesure que l'entreprise se développe. De plus, l'entrepôt de Haguenau va doubler de superficie dans les prochaines années. Le nombre de boîtes va donc suivre cette tendance.
- Le système doit être conçu de manière à faciliter la maintenance et l'évolution future, en permettant l'ajout de nouveaux contenants ou de nouvelles fonctionnalités et l'adaptation aux changements des besoins de l'entreprise.
- Le projet doit être réalisé dans un délai d'une année débutant en janvier 2024 et se finissant avant début février 2025.
- Contrainte technique : Le système doit comprendre l'utilisation d'intelligence artificielle.
- Contraintes techniques : Le système doit être compatible avec l'infrastructure informatique existante de l'entreprise et respecter les normes de sécurité et de confidentialité des données.

5 concurrents et état de l'art

A voir ou vraiment placer cette partie, mais parler de "concurrents" est essentiel. Pour concurrents, parler des solution de services offerts sur le marché (RFID) leur avantage et contraintes (prix...). Et peut être mettre notre état de

l'art ici aussi.

6 Fonctionnalités attendues

Il y déjà une partie fonctionnalités mais on peut peut être ajouter des spécifications plus technique (implémentations...) ici

7 Critères d'acceptation

Si on ne met pas de budget dans la partie limite, on peut en mettre un ici. Sinon on peut aussi mettre des détails sur l'attente de SEW si on en a.

8 Exigences techniques

C'est un peu comme Fonctionnalités attendues mais juste les techniques utilisées

9 Planification

On pourra mettre une roadmap, Gantt, ...

10 Ressources

Je ne sais pas si c'est utile

11 Communication et suivi

Un clin d'oeil à Lampert

12 Annexes

13 Conclusion