

## Amélioration de la chaîne logistique d'une entreprise de e-commerce

☐ Département ET

☐ Département GEE

☐ Département SEI

☒ Département TIC

☒ Projet de réalisation

☐ Projet de recherche

### Contexte

Depuis quelques années la technologie RFID (Radio Frequency Identification) a été largement utilisée dans le domaine de la logistique. Cette technologie permet de suivre la marchandise tout au long d'une chaîne logistique par la mise en place de lecteurs qui interagissent avec des étiquettes RFID apposées sur les articles. L'étiquette RFID possède un code EPC (*Electronic Product Code*) qui contient de l'information propre à chaque article.

Parmi les avantages de l'utilisation de la technologie RFID :

- Aide à l'inventaire : avec la technologie RFID la réalisation de l'inventaire devient beaucoup plus précise et rapide
- Réduction des erreurs de facturation : la RFID permet de détecter une erreur avant qu'elle ait des conséquences pour le client. Par exemple, les capteurs situés sur les convoyeurs des cartons sont en mesure d'identifier si un envoi est incomplet ou erroné, sans nécessiter de vérification manuelle par un employé
- Traçabilité : l'historique du cheminement de chaque étiquette RFID est facilement disponible, ce qui entraîne une réduction des coûts liés aux rappels de marchandises.

Par contre des difficultés peuvent apparaître lors du déploiement de cette technologie.

L'ESIGELEC a donc été contactée par une société X afin de l'assister dans le déploiement de son système d'identification RFID, dans les domaines du traitement des données et de l'analyse prédictive.

### Descriptif de l'existant

La société X, spécialisée dans la vente de vêtements, a mis en place un système à base de RFID afin d'améliorer le suivi des commandes clients. Tous les articles de l'entreprise sont identifiés par les étiquettes RFID. Les commandes clients quant à elles, sont mises dans des cartons qui sont identifiés par des codes à barres. L'entreprise a investi dans un tapis convoyeur qui permet d'identifier automatiquement les articles présents dans chaque carton. Ensuite les articles identifiés par RFID sont comparés à la commande client. Le carton est transmis pour livraison s'il n'y a pas d'écart sinon le carton est contrôlé par un opérateur. Voir Figure 1.

Le responsable technique rencontre des difficultés dans le traitement des données issues de son système. En effet les lecteurs RFID lisent non seulement des articles se trouvant dans le carton identifié par son code à barre mais également les articles se trouvant dans les cartons en amont et en aval (Figure 2). Les données récupérées sont données dans les 3 fichiers fournis (Figure 3).

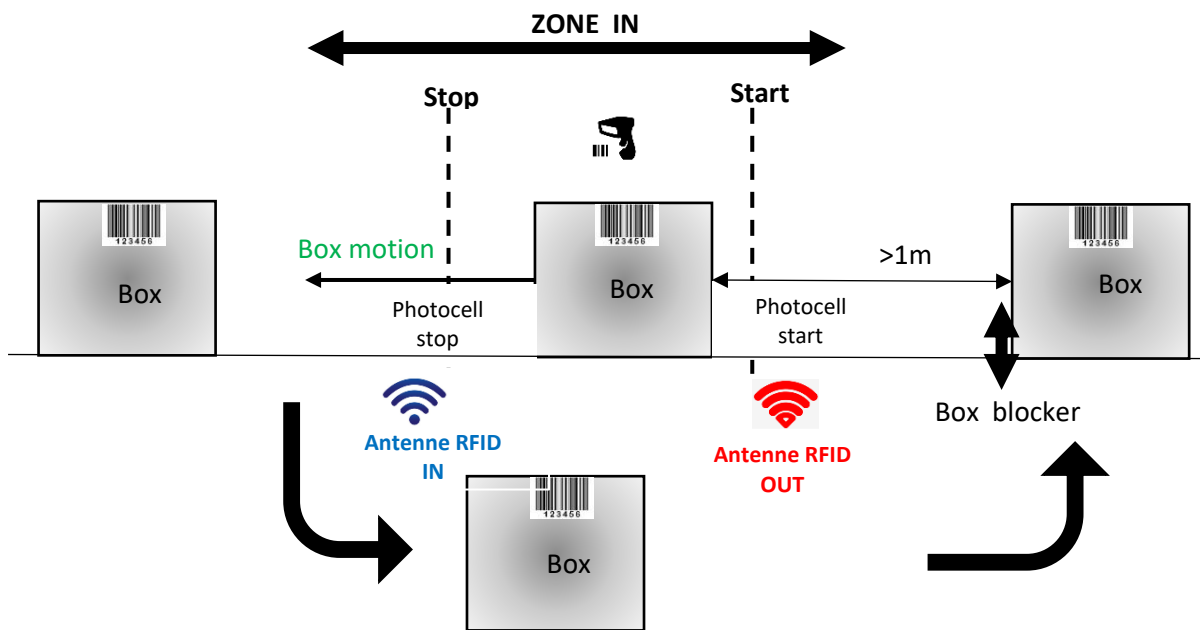


Figure 1

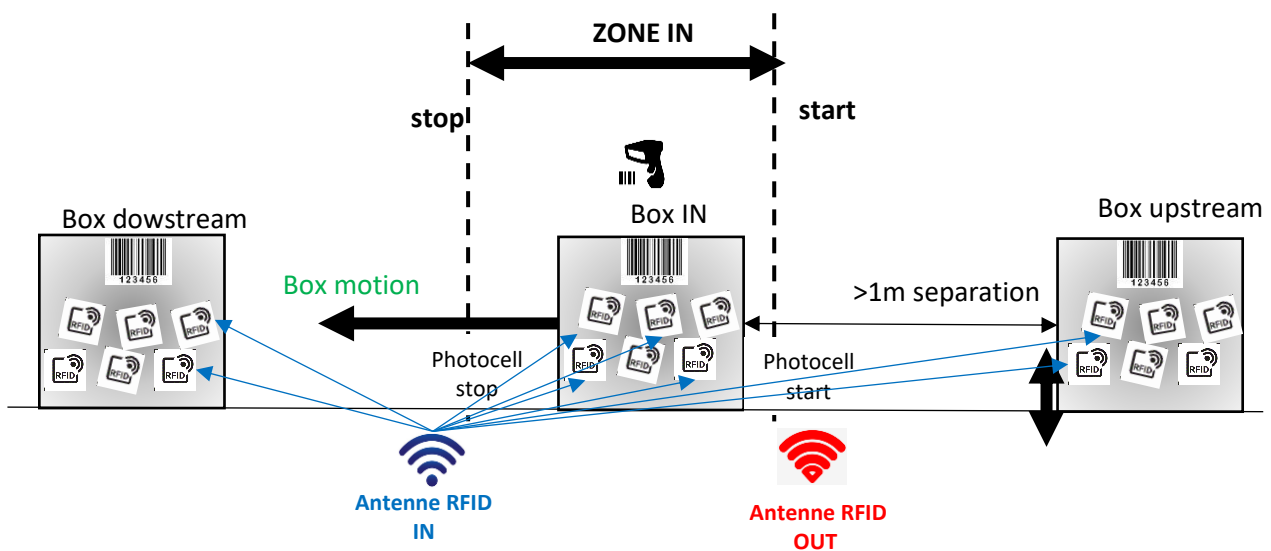


Figure 2

```
reflist.head()
```

	Epc	box
0	epc0	box238
1	epc1	box238
2	epc2	box206
3	epc3	box206
4	epc4	box206

```
tags.head()
```

	Epc	LogTime	Rssi	loc
0	epc810	2020-05-04 09:50:40.377	-73.0	out
1	epc809	2020-05-04 09:50:43.277	-72.0	out
2	epc809	2020-05-04 09:50:45.336	-73.0	out
3	epc812	2020-05-04 09:50:46.716	-74.0	out
4	epc809	2020-05-04 09:50:49.356	-71.0	out

```
windows.head()
```

	window_id	Start	Stop
0	box0	2020-05-04 09:50:53.422	2020-05-04 09:50:55.189
1	box1	2020-05-04 09:51:40.317	2020-05-04 09:51:42.091
2	box2	2020-05-04 10:03:20.725	2020-05-04 10:03:22.497
3	box3	2020-05-04 10:06:33.731	2020-05-04 10:06:35.575
4	box4	2020-05-04 10:08:21.239	2020-05-04 10:08:23.002

**Figure 3**

Le responsable technique a eu connaissance de l'existence d'un logiciel nommé WEKA qui permet de simuler des modèles prédictifs. Ce logiciel possède trop de fonctionnalités inutiles au regard des besoins. Il souhaite une solution propriétaire, simple et adaptée à ces derniers. Il souhaite également une interface graphique pour piloter l'ensemble et qui lui permet de :

- Analyser ses données
- Choisir un algorithme de prédiction et le paramétrer
- Afficher et sauvegarder les résultats
- Comparer entre eux plusieurs algorithmes de prédiction sur les mêmes données

## Descriptif du projet

Le projet comporte plusieurs parties:

- Traitement de données et développement de modèles prédictifs
- Réalisation d'une IHM pour pouvoir lancer les traitements et paramétrer les modèles prédictifs
- Possibilité de lancer le calcul de modèle et visualiser les résultats
- Sauvegarde des résultats de simulation
- Possibilité de comparer les résultats

## Contraintes méthodologiques et techniques

- Le projet devra être réalisé en utilisant la méthodologie Agile **Scrum**
- L'analyse des données est effectuée en python avec les bibliothèques numpy, scikit learn,..
- Les modèles prédictifs doivent être développés en python
- L'environnement de développement de l'IHM imposé est :
  - o IDE : Microsoft Visual Studio 2019 ou 2022 "Community"
  - o Langage de développement :
    - C#.Net en MC pour l'API RESTful / JSON
    - ASP.Net (C#) en MVC pour le client léger
  - o SGBD : SQLServer
- L'architecture logicielle devra respecter les modèles en couches et l'approche "Code First" sera utilisée pour la génération de la base de données.

## Livrables

- Schéma de l'architecture du projet.
- Diagrammes UML (Diagramme des Cas d'Utilisation et Diagrammes des Classes).
- Script pour le prétraitement des données
- Les scripts pour les modèles prédictifs

- Code source commenté des différentes applications (API, client léger).
- Documentation technique pour le déploiement.

## Objectifs pédagogiques

A l'issue de ce projet, les élèves devraient être capables de :

- Nommer et décrire les différents rôles d'un projet SCRUM
- Appliquer et comprendre la méthodologie agile SCRUM dans un projet
- Réaliser des Prétraitements de données
- Paramétrer des modèles prédictifs
- Choisir une visualisation adaptée au problème
- Interpréter et comparer les résultats obtenus à partir des modèles prédictifs choisis.
- Analyser et comprendre le besoin d'un client en respectant les contraintes (langages, architecture...)
- Concevoir un modèle et générer une base de données SQLServer correspondant au besoin et respectant les conventions C# avec l'approche "Code first"
- Concevoir et implémenter une API qui expose les données d'une BDD
- Concevoir et implémenter une application web ASP.Net avec Visual Studio
- Utiliser des graphiques pour afficher les résultats
- Générer des fichiers d'exports à partir de données de l'IHM

## Pré-requis

Pour tous :

- Programmation orientée objet
- Conception des bases de données
- UML
- HTML / CSS

Pour certains :

- Programmation en C#
- Javascript
- Python
- Machine Learning