



**LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES**  
**Génie Électrique**

**RAPPORT DE FIN D'ETUDES**

**Intitulé :**

**Systeme de traitement de bagages à  
l'Aéroport Fès-Saïss**

**Réalisé Par :**

**Hajar Achour**

**Encadré par :**

**P<sup>r</sup> Ali Ahaitouf (FST FES)**

**Mr Abdelouahed Laaziz et Mr Zouhair Laelian (Aéroport Fès)**

**Soutenu le 04-07-2022 devant le jury**

**Pr Ali Ahaitouf (FST FES)**

**Pr Mohammed Jorio (FST FES)**

## Remerciement

Avec le plus grand honneur que je réserve cette page de gratitude et de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement et à la réalisation de mon stage.

Je tiens à remercier les personnes qui m'ont permis de mener à bien ce projet de fin d'étude, ceux dont l'intervention à aider et à favoriser son aboutissement.

Une pensée particulière est adressée tout spécialement à mon père qui m'a toujours encouragé et soutenu lors de mon choix.

A cette occasion, j'exprime ma profonde gratitude et mon immense respect à Mr Ali Ahaitouf, mon encadrant à la FST pour tous ses conseils, ses avis éclairés.

Un remerciement particulier à Monsieur Mohaamed Jorio pour avoir accepté de juger ce travail et de me faire profiter de ses remarques et conseils.

Je tiens également à remercier Mr le Directeur Général de l'aéroport de Fès, mes encadrants Mr Abdelouahed Laaziz et Mr Zouhair LAELIAN, pour le suivi qu'ils ont apporté au projet, pour la sympathie, la disponibilité tout au long de mon stage de fin d'études.

Je voudrais adresser toute ma gratitude à Mme Najia Sbaai chef du département pour le dynamisme de ce département d'études, et à tous les enseignants qui m'ont accompagné durant ces années, pour leur gentillesse et leur efficacité, et pour la qualité de l'enseignement qui m'a été dispensé.

## Introduction :

Dans le cadre de ma formation en génie électrique à la faculté de sciences et de techniques de fès, j'ai été amenée à effectuer un stage de fin d'étude afin d'approcher du monde professionnel et de concrétiser les notions étudiées sur le terrain de travail ainsi que d'identifier les différentes contraintes sur le côté applicatif.

Ce rapport présente l'ensemble des travaux que j'avais effectués au cours de mon stage au sein de l'Aéroport Fès-Sais.

Dans le cadre de ce stage j'ai été amenée à réaliser un projet de fin d'étude portant le titre « automatisation d'une ligne de traitement des bagages ».

Après des recherches je suis arrivée à finaliser ce rapport que j'espère, bien fait. Et pour donner une vision claire à l'expérience que j'ai acquise pendant mon stage, je choisissais d'établir un plan pour ordonner les idées et faciliter la compréhension de ce travail. Ce plan est réparti de la façon suivante :

En première partie, j'ai établi une présentation générale de l'organisme d'accueil. En deuxième partie, je fais une description du système de traitement des bagages et la dernière partie est laissée pour le projet de ce stage.

## Liste des Figures

Figure 1:Organigramme de l'ONDA .....	8
<i>Figure 2: Aéroport Fès-Saïss.....</i>	<i>9</i>
Figure 3:Organigramme d'Aéroport.....	11
Figure 4: Système de traitement de bagages.....	13
Figure 5: Enregistrement.....	13
Figure 6: Vue de l'ensemble en 2D .....	15
Figure 7:Carrousel situés à l'arrivée d'aéroport.....	15
Figure 8; Détecteur d'explosifs.....	17
Figure 9: Affichage de l'image d'un bagage.....	18
Figure 10: Système de contrôle .....	19
Figure 11: Armoire principale .....	20
Figure 12 :Section a.....	21
Figure 13:Section b.....	21
Figure 14 :Section c.....	21
Figure 15:Technologie d'identification par radiofréquence.....	22
Figure 16:Cahier de charge .....	24

## Liste des acronymes

<b>BHS</b>	Baggage Handling System (Système de traitement de bagages ).
<b>BSM</b>	Baggage Source Message
<b>BTM</b>	Baggage Transfer Message
<b>CIR</b>	Centre d'Instruction Régional
<b>DTP</b>	Processeur (Data Transfer Processor)
<b>EDS</b>	Explosive Detection System
<b>IATA</b>	International Air Transport Association ou bien L'Association du transport aérien international
<b>IFBS</b>	Inspection Filtrage de Bagages de Soute
<b>ISO</b>	Organisation internationale de normalisation
<b>LXDA</b>	Bloc de detection (Linear X-Ray Detection Array)
<b>OACI</b>	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
<b>OHSAS 18001</b>	Occupational Health and Safety Assessment Séries (Séries d'évaluations de la Santé et de la Sécurité au travail)
<b>ONDA</b>	Office National Des Aéroports
<b>RFID</b>	Technologie d'identification par radiofréquence
<b>SCADA</b>	Système de contrôle et d'acquisition de données

## Table des matières

Introduction : .....	3
<b>Chapitre I : Présentation d'ONDA et d'Aéroport Fès-Saiss[1]</b> .....	<b>7</b>
1. Présentation de l'ONDA : .....	7
2. Aéroport Fès-Saiss : Historique et dates clés : .....	7
3. Mission de l'ONDA : .....	7
4. Organigramme de l'ONDA : .....	8
5. Description d'Aéroport Fès-Saiss : .....	9
6. Quelques détails sur le nouveau terminal de l'Aéroport Fès-Saiss : .....	10
7. Organigramme et divisions de l'Aéroport Fès-Saiss: .....	10
<b>Chapitre II : Système de traitement de bagages :</b> .....	<b>12</b>
1. Description du système de traitement de bagages : [2] .....	12
2. Systèmes conçus pour l'aéroport FES SAISS : .....	13
3. Voyage d'un bagage : [3] .....	15
4. Système de contrôle : [4] .....	16
5. Processeur de traitement d'image : [5] .....	17
6. Démarche du système de contrôle : .....	18
7. Partie électrique et automate du système de traitement de bagages [6] .....	19
a. Interrupteurs et protection contre les surtensions : .....	20
b. Section distribution des lignes électriques .....	20
c. Section automate et circuits auxiliaires : .....	21
8. Le potentiel d'intelligence artificielle dans le traitement de bagages .....	21
<b>CHAPITRE III : Réalisation du projet</b> .....	<b>23</b>
1. Projet : .....	23
2. Description du système d'automatisation : .....	23
3. Grafcet (niveau 1) : .....	24
2. Programme : .....	27
a. Tableau des références : .....	27
b. Equation d'activation et de désactivation : .....	28
c. Equation de sortie : .....	29
d. Grafcet (niveau 2) : .....	29
<b>Conclusion générale:</b> .....	<b>32</b>

## Chapitre I : Présentation d'ONDA et d'Aéroport Fès-Saïss[1]

### 1. Présentation de l'ONDA :

L'office national des aéroports est un établissement public à caractère industriel et commercial. Sa naissance en 1990 procède d'une philosophie résolument orientée vers le futur, et qui pourrait tenir dans une trilogie : développer le réseau aéroportuaire de manière à renforcer la liaison des différentes région entre elles et avec l'extérieur, moderniser les infrastructures et mettre en place une gestion rationnelle à même d'optimiser l'exploitation des ressources.

### 2. Aéroport Fès-Saïss : Historique et dates clés :

**1960** : L'Aéroport Fès-Saïss a été inauguré le 28 Avril 1960 par Sa Majesté Le Roi Mohamed V, en présence de Sa Majesté Le Roi Hussein De Jordanie.

**1990** : L'exploitation de l'Aéroport est confiée à l'Office National des Aéroports (ONDA).

**2001** : Mise en service de la nouvelle aérogare, inaugurée le 16 avril 2001 par Sa Majesté Le Roi Mohammed VI.

**2007** : Certification Qualité : **ISO 9001/2000**

**2015** : Certification **OHSAS 18001** version 2007 pour son système de management de la santé et de la sécurité au travail. 1<sup>er</sup> aéroport en Afrique à obtenir cette distinction.

### 3. Mission de l'ONDA :

**Au terme de ses missions, l'établissement est chargé de :**

- La garantie de la sécurité de la navigation aérienne au niveau des aéroports et de l'espace aérien, sous juridiction nationale, l'exploitation, l'entretien et le développement des aéroports civils de l'état.

- L'embarquement, le débarquement, le transit et l'acheminement à terre des voyageurs, des marchandises et du courrier transportés par air.

#### 4. Organigramme de l'ONDA :

La figure ci-dessous donne un aperçu de l'organigramme adopté au sein de l'ONDA

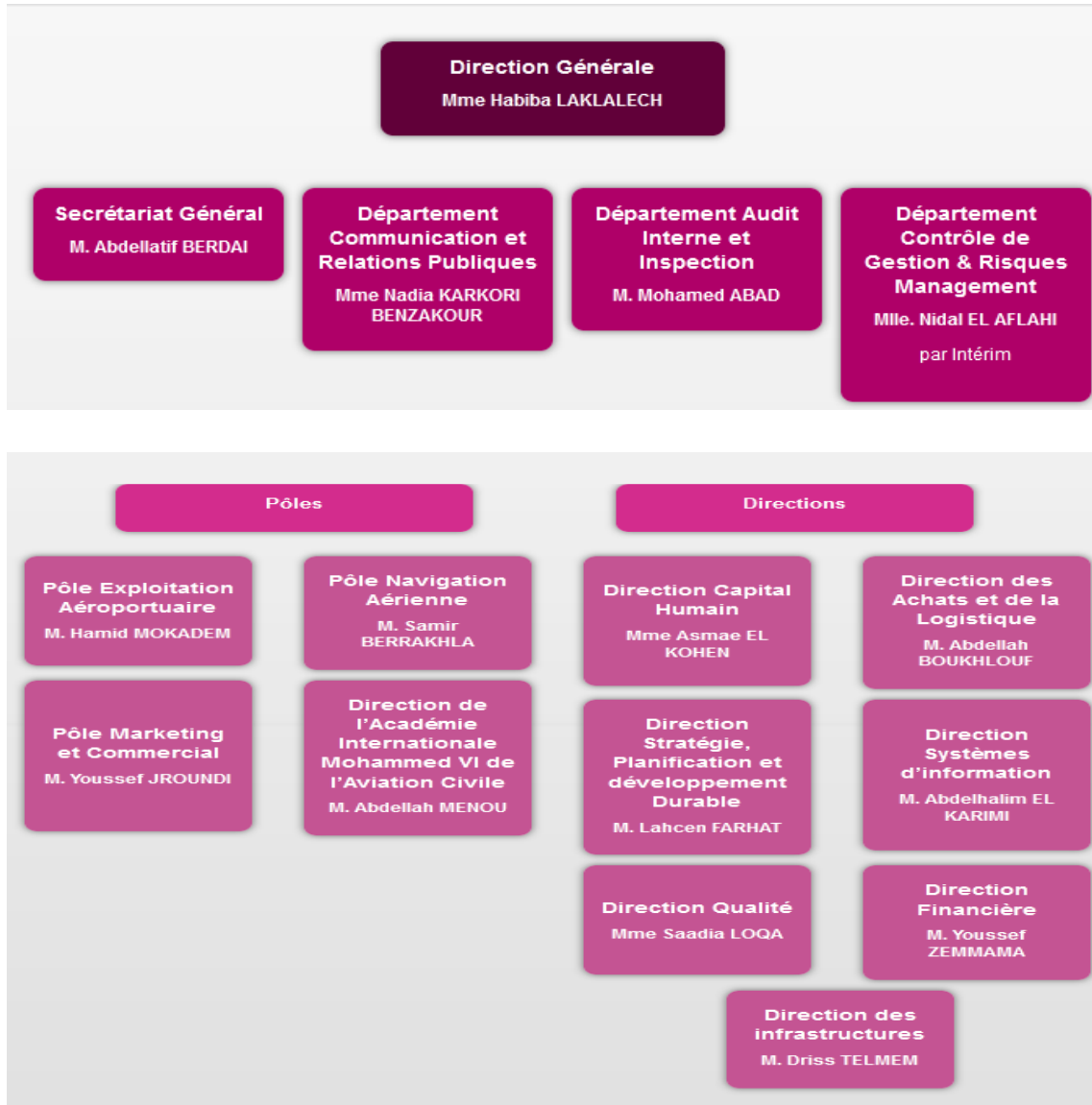


Figure 1: Organigramme de l'ONDA



## 5. Description d'Aéroport Fès-Saïss :

Le nouveau terminal de l'aéroport de Fès (voir figure 2) conçu par l'architecte marocain M. Abdou LAHLOU, s'étend sur une superficie globale de 28 000 m<sup>2</sup> ce qui permettait de multiplier par 5 la capacité d'accueil d'alors de l'aéroport; de 500 000 à 2,5 millions de passagers par an.

La construction de ce nouveau terminal est née de la volonté de l'ONDA de :

- ❖ Doter la ville de Fès d'un terminal à la hauteur de son statut et de ses ambitions.
- ❖ Accroître la capacité de l'aéroport à l'époque, en deçà du trafic qu'il traite.
- ❖ Susciter la création de nouvelles destinations pour accompagner le développement de la ville de Fès et sa région.



Figure 2: Aéroport Fès-Saïss

## 6. Quelques détails sur le nouveau terminal de l'Aéroport Fès-Saiss :

Bâtiments	Infrastructures	Equipements
<p>Construction d'un terminal passagers sur une superficie globale de 28 000 m<sup>2</sup> comprenant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hall public : 3 200 m<sup>2</sup></li> <li>→ Zone inspection filtrage Départ : 600m<sup>2</sup>, 5 positons (RX et portiques)</li> <li>→ Zone contrôle des passeports</li> <li>→ Salle d'embarquement : 1 800 m<sup>2</sup></li> <li>→ Hall livraison bagages : 2 000 m<sup>2</sup></li> <li>→ Sous-sol de 7 200 m<sup>2</sup> dédié au traitement de bagages ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ L'extension du parking avions sur une superficie</li> <li>→ La réalisation d'une nouvelle voie de liaison avec la piste.</li> <li>→ La réalisation d'un parking véhicules côté ville ayant une capacité de plus de 800 places et d'une voie d'accès.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Système de traitement de bagages</li> <li>→ Mobilier aéroportuaire</li> <li>→ Équipement de sûreté</li> <li>→ Système de contrôle d'accès</li> <li>→ Système d'information</li> <li>→ Balisage lumineux</li> </ul>

## 7. Organigramme et divisions de l'Aéroport Fès-Sais:

- Organigramme (voir figure 3) :



*Figure 3: Organigramme d'Aéroport*

**CIR** : c'est le Centre d'Instruction Régional. L'objectif de ce centre est de permettre aux collaborateurs de l'ONDA d'acquérir, de maintenir, d'améliorer et d'actualiser les connaissances, les compétences et les aptitudes requises pour mieux s'acquitter de leurs tâches, et ce conformément aux normes et pratiques recommandées, il permet aussi d'accueillir les nouveaux stagiaires.

- **Division Technique** : Cette division étant la plus dynamique des divisions de l'office, elle veille à l'entretien des installations en s'appuyant sur des techniques modernes et des technologies performantes qui facilitent la maintenance des équipements conformément aux normes et recommandation de l'**OACI** en vigueur.

**OACI** : Organisation de l'aviation civile internationale

- **Division exploitation** : Parmi les tâches de cette division : Assurer le bon fonctionnement de l'aérogare en effectuant le suivi par des actions préventives et correctives.
- **Division ressources** : Cette division est chargé de: la gestion des ressources humaines, des achats, de la gestion des stocks, la régie des recettes et la régie des dépenses.

## Chapitre II : Système de traitement de bagages :

### 1. Description du système de traitement de bagages :[2]

Un système de traitement bagages permet le transport des bagages dans les aéroports. Il permet d'acheminer le bagage depuis son enregistrement au guichet jusqu'à son chargement dans l'avion..

Un **BHS** (**B**aggage **H**andling **S**ystem) typique remplira d'autres fonctions en s'assurant qu'un bagage arrive au bon endroit dans l'aéroport. Le tri consiste à bien l'identifier et les informations qui lui sont associées, afin de décider où le bagage doit être dirigé dans le système.

Les bagages de soute doivent subir un certain nombre de formalités et passer successivement par plusieurs « modules » :

- ❖ **Au départ** : Enregistrement, pesée, étiquetage du bagage à une banque d'enregistrement puis convoyage vers **l'inspection-filtrage** et **le tri bagage départ**.

**L'IFBS** se fait au moyen d'appareils de détection d'explosifs (**EDS** : Explosive Detection System).

**Tri bagage départ** : les bagages correspondant à plusieurs destinations peuvent transiter par les mêmes dispositifs. Il faut donc un système de tri (manuel ou automatique) et de convoyage pour les orienter vers le lieu où ils seront chargés.

- ❖ **À l'arrivée**: Le traitement des bagages à l'arrivée est plus simple : ceux-ci sont déchargés de l'avion, acheminés vers l'aérogare puis déposés sur le tapis de livraison des bagages (voir figure 4).



*Figure 4: Système de traitement de bagages*

## 2. Systèmes conçus pour l'aéroport FES SAISS :

**Le système de départ est basé sur (voir figure 5):**

- Une partie d'enregistrement (comprenant un total de 20 convoyeurs d'enregistrement en trois étapes) située au rez-de-chaussée du bâtiment existant.
- Un BHS situé au sous-sol du bâtiment existant
- Deux carrousels situés au sous-sol

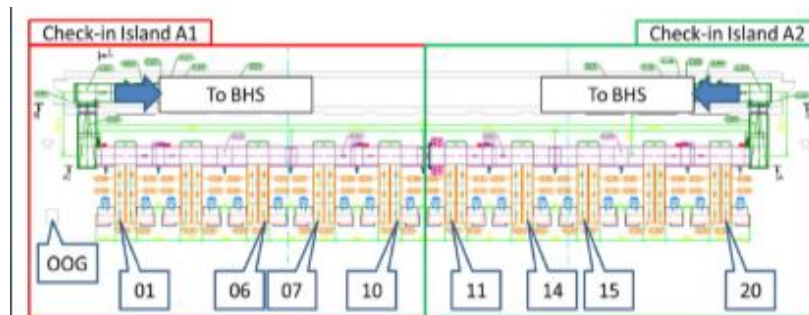


Figure 5: Enregistrement

Cette section est dédiée à rapporter la description des fonctionnalités du système zone départ :

- ❖ check-in (enregistrement), Convoyeurs (pesage, étiquetage et injection)
- ❖ Convoyeur collecteur
- ❖ Convoyeurs d'acheminement

- ❖ Zone de traitement de la sécurité
  - ❖ Lignes d'acheminement
  - ❖ Convoyeurs collecteurs vers les carrousels
  - ❖ Système de contrôle et d'acquisition de données **SCADA**.
- Chaque poste d'enregistrement est équipé d'un convoyeur d'enregistrement extractible en trois étapes et en particulier :

**Convoyeur peseur (Bascule)** : pour vérifier si le bagage est conforme aux caractéristiques requises ; le convoyeur pèse le poids qui est normalement affiché sur deux écrans différents, l'un vers l'opérateur et l'autre vers le passager.

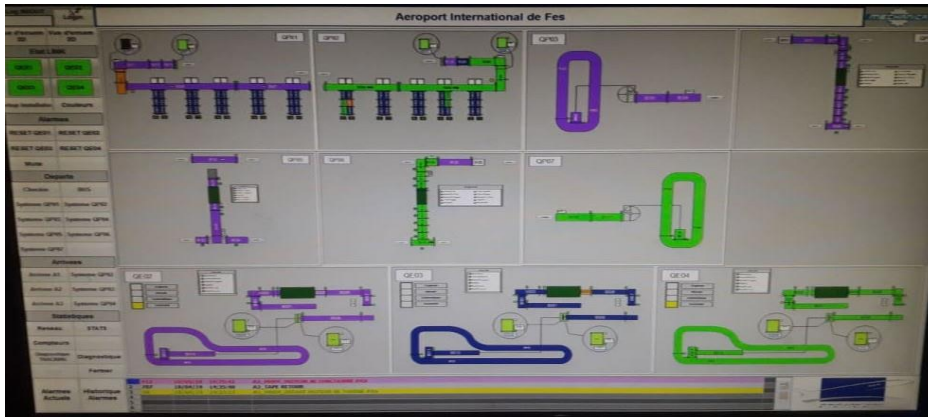
**Convoyeur d'étiquetage** : l'étiquette à bagages avec les données du vol et du passager est apposé manuellement par l'opérateur d'enregistrement (les imprimantes ne font pas partie de ce projet).

**Convoyeur d'injection** : le bagage est envoyé sur l'emporte-pièce qui se déplace perpendiculairement à l'enregistrement. Afin d'éviter les risques d'encombrement des bagages.

- **Partie SCADA et supervision :**

**SCADA** : Système de contrôle et d'acquisition de données (Supervisory Control And Data Acquisition) , c'est un système de télégestion à grande échelle permettant de traiter en temps réel un grand nombre de télémessures et de contrôler à distance des installations techniques. ( voir figure 6 )

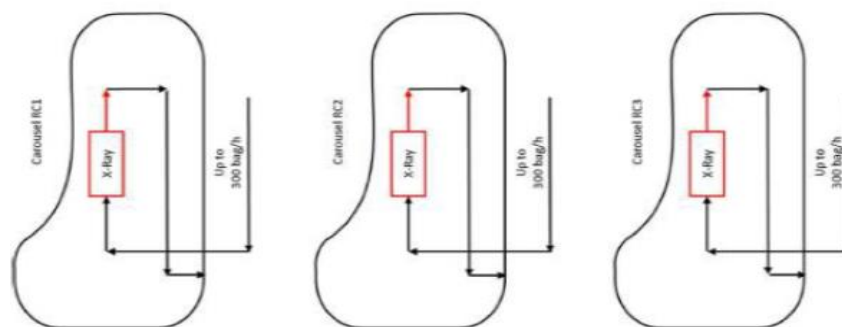
Il permet d'avoir un affichage dynamique du processus avec les différents alarmes ,défauts et événements survenant pendant l'exploitation de la machine



*Figure 6: Vue de l'ensemble en 2D*

**Le système d'arrivée est basé sur :**

- 3 carrousels situés au rez-de-chaussée de l'immeuble.
- Système de convoyage à bande pour l'alimentation du carrousel, situé au sous-sol de l'immeuble existant.



*Figure 7: Carrousels situés à l'arrivée d'aéroport*

### **3. Voyage d'un bagage : [3]**

Lorsqu'un passager dépose ses bagages, une étiquette d'identification est accrochée à la valise. Sur cette étiquette, outre le numéro de vol, la date de vol et l'aéroport de destination, figurent également un code à barres et un numéro, le code de plaque d'immatriculation.

La valise est ensuite convoyée sur le tapis roulant entre les comptoirs d'enregistrement.

A ce moment, la valise entre dans le système de bagages. Tout d'abord, la valise est pesée et mesurée. Après cela, l'étiquette de la valise est scannée et le système informatique recherche le vol associé et sur quelle bande de tri il est prévu. Cela détermine l'itinéraire de la valise à travers le système.

Après cela, la valise traverse au moins une machine de criblage qui vérifie s'il n'y a pas d'explosifs ou d'autres matières dangereuses dans la valise. L'acheminement des bagages se fait grâce aux informations envoyées par les compagnies aériennes au moment de l'acceptation des bagages (check-in) et reçues par le système de contrôle. Ces messages sont définis et normalisés par l'**IATA** (*International Air Transport Association* ou bien L'Association du transport aérien international) et peuvent être:

- **BSM (Baggage Source Message):** a pour but d'indiquer à BHS quel vol est destiné au bagage avec une étiquette donnée (ce message fournit également des informations supplémentaires, telles que le fait que les bagages figurent ou non sur la liste d'attente X-ray contrôle (inspection aux rayons X), etc.
- **BTM (Baggage Transfer Message):** il s'agit d'un message similaire au précédent, mais destiné à permettre la gestion des bagages en transit, c'est-à-dire ceux qui doivent être téléchargés et transférés sur un vol de correspondance.

#### **4. Système de contrôle : [4]**

Des équipements de sûreté sont exploités au sein de l'aéroport, cette sûreté consiste principalement en une recherche d'éventuelles menaces pouvant être introduites à bord d'avions d'une façon illicite, que ce soit dans un bagage de soute, un bagage à main ou via le fret transporté dans les soutes; d'où la nécessité d'utilisation de machines d'inspection par rayon X.

Autre que le rayon X qui peut scanner le bagage en 3 vues différentes, il existe une machine qui comprend trois générateurs de rayons X ainsi produisant cinq vues



différentes du bagage scanné c'est un Détecteur d'explosif **EDS** (Explosive Detection System) : voir figure 9.

Les faisceaux de rayons X après la traversée du bagage sont captés par les photodiodes puis transformés en un signal analogique qui subit une transformation en numérique afin qu'il soit compréhensible par les **PC de contrôle**.

Cette procédure suit plusieurs étapes :

- Détection du bagage
- Lancement du générateur à rayon X
- Détection des photos diodes
- Avancé du bagage ainsi l'apparition du début de bagage partie par partie en temps réel.
- Détection du passage du bagage
- Fin d'acquisition d'image à Arrêt des rayons X.



*Figure 8; Détecteur d'explosifs*

### **5. Processeur de traitement d'image : [5]**

Lorsqu'un bagage passe devant les fentes par lesquelles les rayons X rentrent dans le tunnel, ces rayons X traversent le paquet. Les matériaux de densité élevée ont tendance à arrêter les rayons X, tandis que les matériaux de faible densité tendent à se laisser traverser

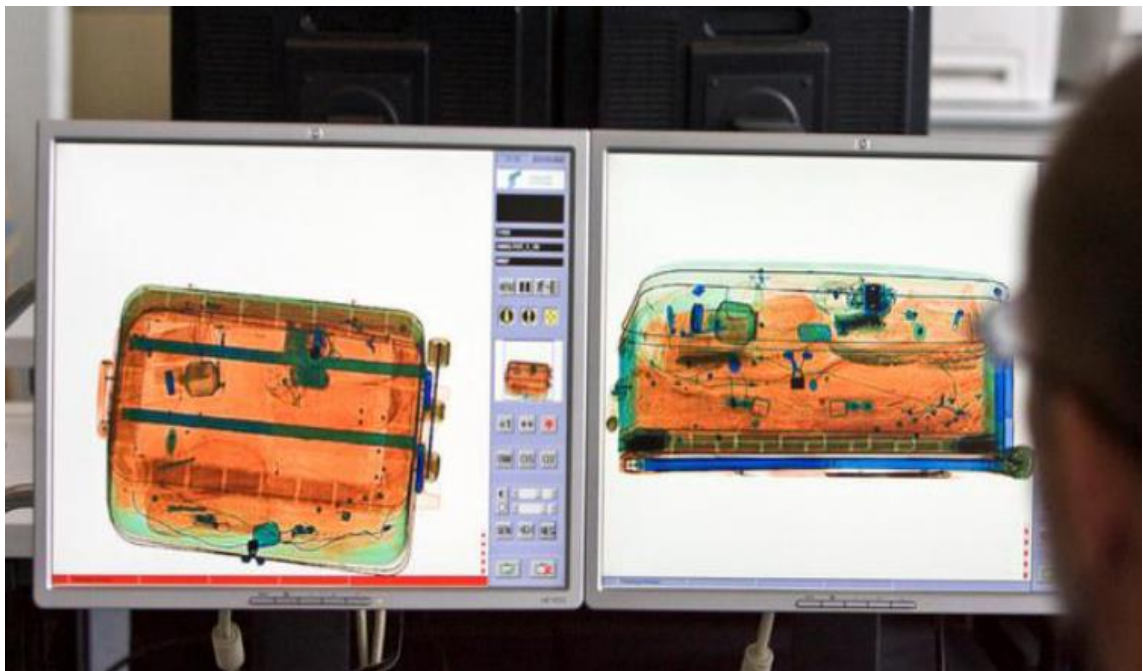
Sur la face du tunnel en regard des fentes sont disposés les détecteurs de rayons X à barrette photosensible (**LXDA**) qui contiennent les rangées de cartes. Ces cartes détectent les rayons X qui traversent le bagage et génèrent un signal analogique indiquant l'intensité du signal des rayons X détectés.

Le signal analogique émis par chaque diode est amplifié puis converti en un signal numérique par une carte convertisseur analogique-numérique intégré au dispositif.

L'information numérique est transmise à la carte processeur de données (**DTP**). La carte **DTP** traite les informations numériques et génère une image. Un affichage monochrome est généré par transposition de l'intensité des rayons X détectés en blanc (pleine intensité détectée), en noir (rayons X intégralement arrêtés) .

L'information numérique transmise par les photodiodes est analysée afin de déterminer si le matériau inspecté est d'origine organique ou non.

Une image en couleur est ensuite générée sur laquelle les matières organiques, inorganiques et les matières de très haute densité d'origine inconnue sont représentés par des couleurs différentes matières (voir figure 9).



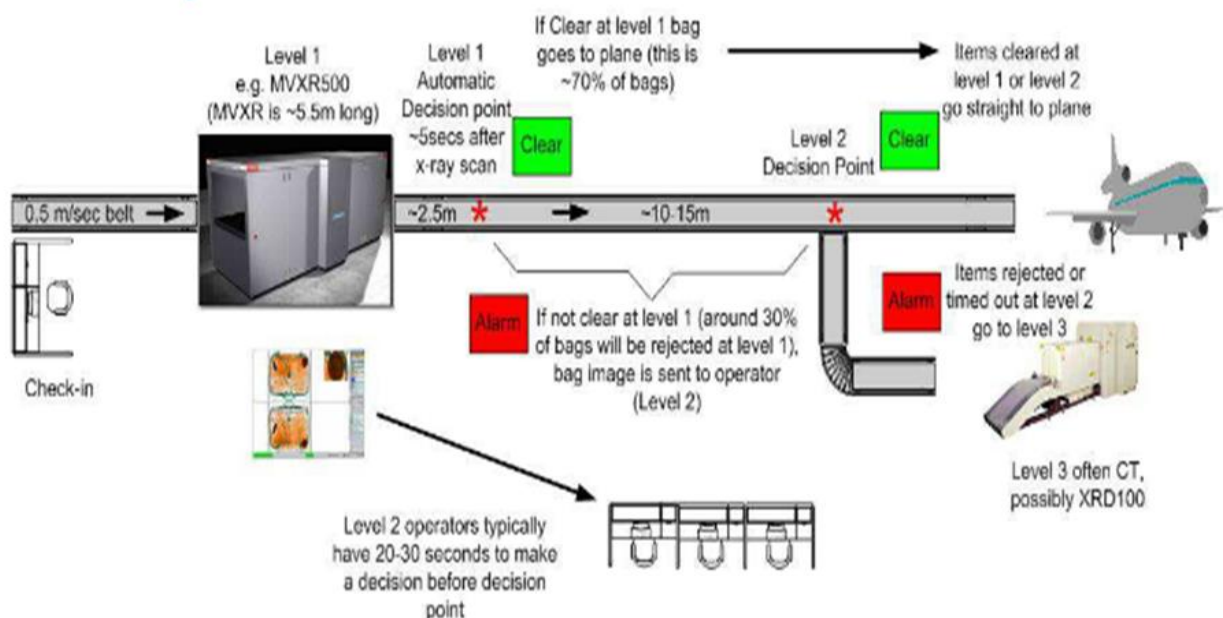
*Figure 9: Affichage de l'image d'un bagage*

## **6. Démarche du système de contrôle :**

**Le niveau 1 :** La détection des objets suspects se fait automatiquement. (Machine)

**Le niveau 2 :** Les images de bagages détectées suspects au niveau 1 sont envoyées au Niveau 2 (Poste Opérateur).

Le niveau 2 consiste en un groupe de postes de travail, les opérateurs voient l'image des bagages pendant une période limitée en temps. L'opérateur a la possibilité d'identifier la menace en procédant à une inspection de l'image. Il peut approuver ou rejeter le bagage en fonction de l'image observée. Si aucune décision n'est prise dans le temps impartie, le système rejette automatiquement le bagage au **niveau 3 (voir figure 10)**.



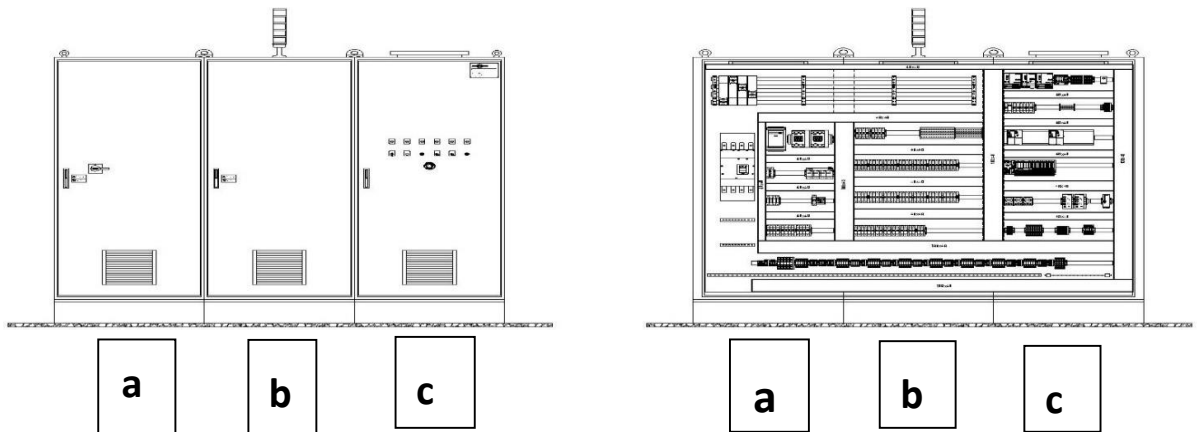
*Figure 10: Système de contrôle*

## 7. Partie électrique et automate du système de traitement de bagages [6]

### 7.1 Armoire électrique :

Au départ d'Aéroport Fes-Sais, il en existe une armoire principale QE01 qui transfère les données a toutes les sept armoires qui existent dans le sous sol.

L'armoire électrique est le dispositif qui contient le schéma électrique, ce schéma contient plusieurs éléments dont la manière des branchements spécifie le fonctionnement de l'armoire chaque élément assure un rôle bien déterminé.



*Figure 11: Armoire principale*

Il existe 3 sections dans l'armoire principale :

- a. Interrupteurs et protection contre les surtensions.
- b. Section distribution des lignes électriques.
- c. Section automate et circuits auxiliaires.

**a. Interrupteurs et protection contre les surtensions :**

Ce bloc est conçu pour contenir : (voir figure 12)

- L'interrupteur du tableau électrique.
- Limiteur de tension et protection relative.
- Contacteur 400V lignes électriques aux tableaux périphériques

**b. Section distribution des lignes électriques :**

La Section 2 contient des jeux de barres et les disjoncteurs destinés aux personnes dans le tableau QE01 .(voir figure 13)

### c. Section automate et circuits auxiliaires :

La Section contient une étagère d'AUTOMATE S7-300 PLC sur lequel sont installés l'unité centrale et les panneaux d'interface Ethernet. (voir figure 14)



[Figure 12 :Section a](#)



[Figure 13:Section b](#)



[Figure 14 :Section c](#)

## 8. Le potentiel d'intelligence artificielle dans le traitement de bagages

En vigueur depuis 1989, la petite étiquette scannée est le seul dispositif standardisé du transport mondial des bagages. Quand on sait toute la technologie mise au service du contrôle aérien, il semble aberrant de constater que les aéroports se cantonnent à un service de supermarché. Mais le changement est proche.

Déjà, certaines compagnies ont mis en place leurs propres dispositifs de localisation: l'américaine Delta, par exemple, a remplacé le code barre habituel par un système de radio fréquence identification (**RFID**), qui permet de reconnaître à distance un bagage, même en mouvement ; Pour accéder au service, il leur suffit d'installer l'application FlyDelta sur leur smartphone.

La technologie RFID permet cette amélioration dans l'un des secteurs les plus critiques de leurs opérations : le traitement des bagages et permet en outre une doublevérification automatique très utile au niveau de la zone de transit, avec déclenchement d'alertes si le bagage est accidentellement programmé à l'embarquement sur un vol erroné , et donc de la même manière qu'un client aime avoir des informations sur l'évolution de ses vols directement sur son téléphone, il est rassurant de savoir où sont ses bagages

La technologie d'identification par radiofréquence (RFID), qui fournit d'énormes quantités de données précises au niveau des articles pour les marchandises, est le point d'entrée clé pour tirer parti de l'opportunité offerte par l'intelligence artificielle.



Figure 15:Technologie d'identification par radiofréquence

## CHAPITRE III : Réalisation du projet

### 1. Projet :

Mon projet consiste à réaliser un système d'automatisation d'une ligne de traitement des bagages à base des convoyeurs à bandes.

Cette ligne est composée de :

- 2 comptoirs constitués d'un convoyeur
- Bascule : pour le pesage des bagages.
- Convoyeur: pour l'étiquetage des bagages.
- Injecteur : pour l'injection des bagages dans le convoyeur collecteur
- Convoyeur collecteur
- 1 rideau électrique
- Scanner (rayon X) : pour examiner les bagages.

Chaque convoyeur (carrousel également) est équipé d'un moteur triphasé (1.5 kW) et d'une photocellule à sa fin pour la détection des bagages.

### 2. Description du système d'automatisation :

Ce système est appliqué par l'API S7 -300. Et doit répondre au cahier des charges suivant :

- Les bagages doivent passer l'un après l'autre dans la partie check-in.
- Les bagages doivent respecter l'ordre de priorité l'hors du passage au convoyeur collecteur, et également l'hors du passage au carrousel.

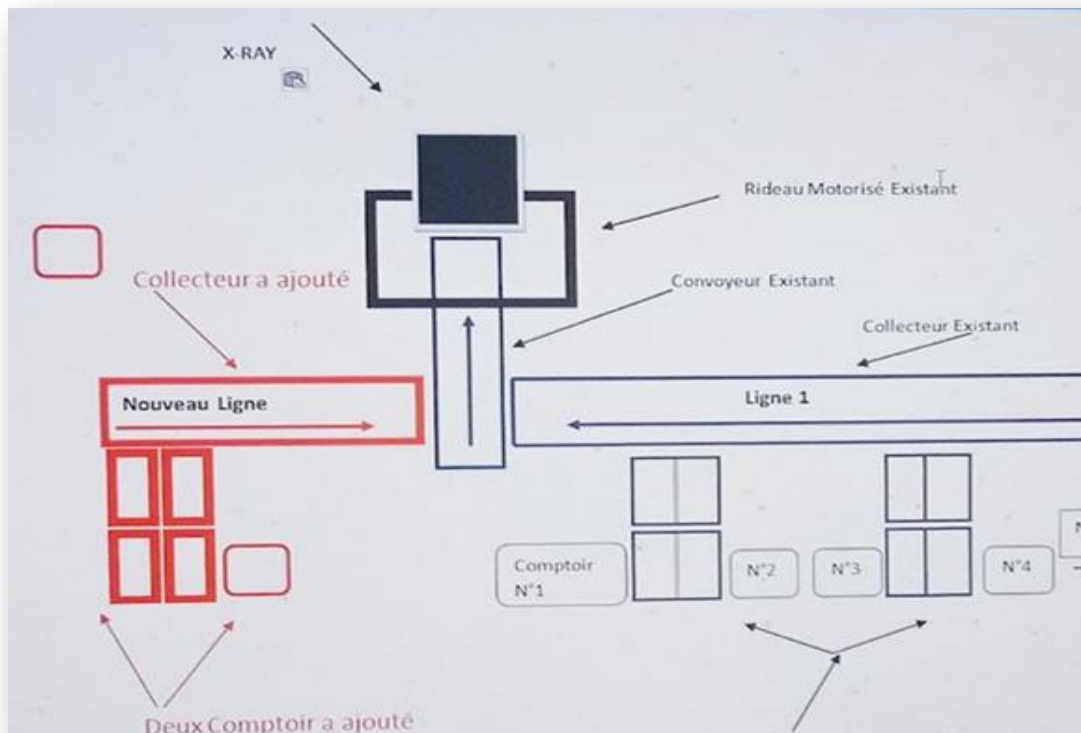
(Afin d'éviter le problème du passage de deux bagages ou plus qui peut engendrer des anomalies peuvent suspendre quelques fonctionnalités du système (BHS).

- Les matériels du système ne doivent se mettre en marche dans le cas où il n'y a pas de bagages à traiter (afin de minimiser le cout d'énergie). le carrousel est temporisé sur 5 min de mise en marche.



La détection des bagages se fait à l'aides des photocellules, sur lesquels on fait le test(présence/absence). Chaque convoyeur se met en marche à l'aide de la photocellule de celui qui le précède.

La mise en marche des trois composants du comptoir (bascule, étiquetage et injecteur) se fait par des boutons poussoirs ; voir figure ci-dessous.



*Figure 16:Cahier de charge*

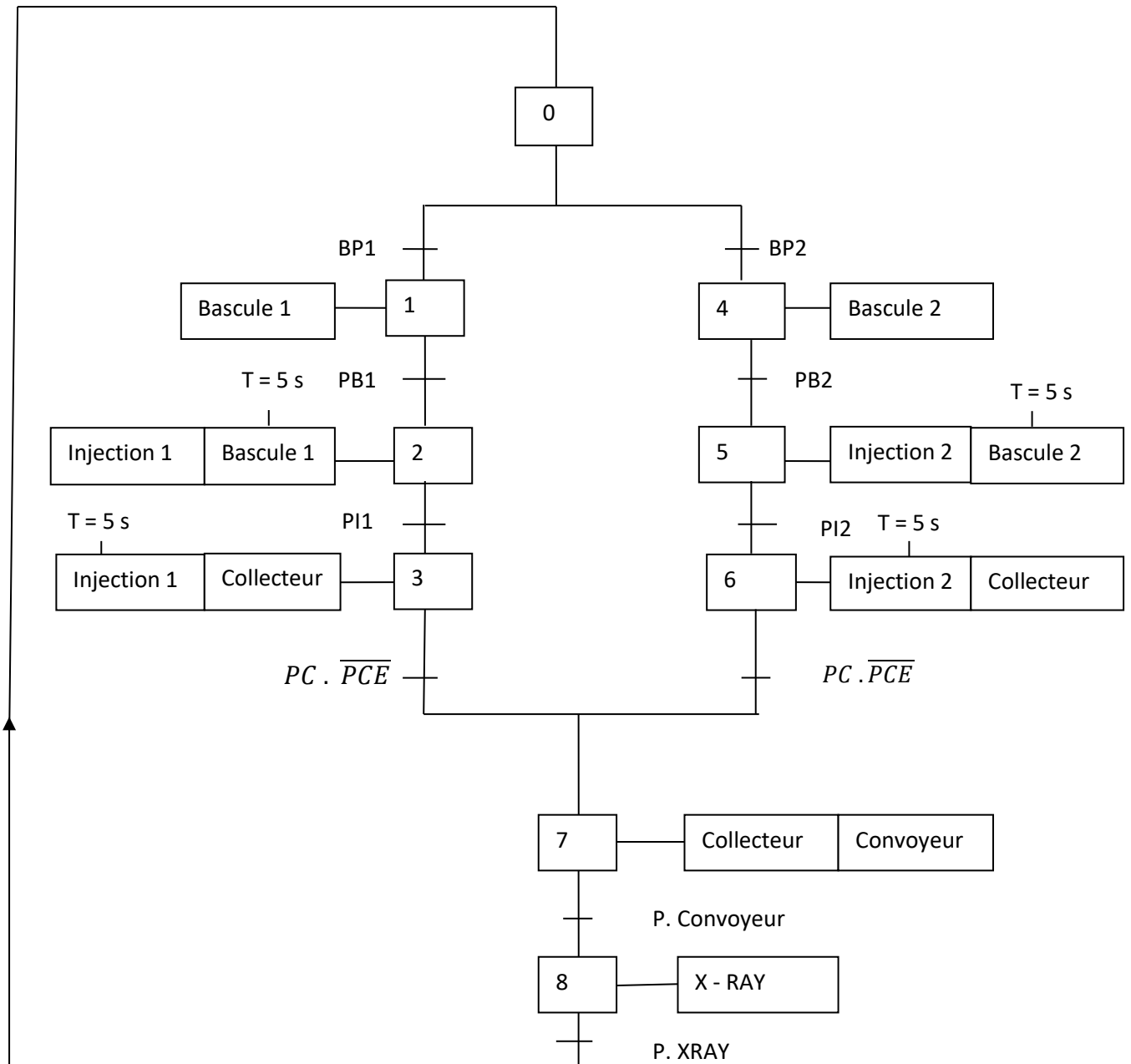
### 3. Grafcet (niveau 1) :

#### Tableau des variables :



Bouton Poussoir 1	BP1
Bouton Poussoir 2	BP2
Photocellule du Bascule 1	PB1
Photocellule du Bascule 2	PB2
Photocellule d'injecteur 1	PI1
Photocellule d'injecteur 2	PI2
Photocellule du collecteur à ajouter	PC1
Photocellule du collecteur existant	PCE
Photocellule du convoyeur	PC

Le grafcet présenté ci-dessous est un grafcet de niveau 1 ; il donne une interprétation de la solution retenue pour ce problème du ligne d'automatisation et il permet une compréhension globale du système.



En cliquant sur la bouton poussoir du 1<sup>er</sup> comptoir, on observe une démarche du bagage dans la 1ere bascule après une détection de la photocellule (PB1), et automatiquement le bagage passera à l'injecteur après une détection de la photocellule d'injection, à ce moment, la bascule s'arrêtera après 5 secondes .Quand le bagage arrivera au collecteur, l'injecteur s'arrête aussi après un temps de 5 s.

S'il n'existe plus du bagage dans le collecteur existant, cette dernière passera directement vers le convoyeur et puis vers le rayon X

Le même principe pour le 2ème comptoir.

## 2. Programme :

### a. Tableau des références :

<u>Variable</u>	<u>Référence LOGO</u>
BP1	I1
PB1	I2
PI1	I3
PC1	I4
PCE	I5
BP2	I6
PB2	I7
PI2	I8
PC	I9
P.X-RAY	I10
Bascule 1	Q1
Injection 1	Q2
Collecteur	Q3
Bascule 2	Q4
Injection 2	Q5
Convoyeur	Q6
X-Ray	Q7

Etape 0	M1
Etape 1	M2
Etape 2	M3
Etape 3	M4
Etape 4	M5
Etape 5	M6
Etape 6	M7
Etape 7	M9
Etape 8	M10

**b. Equation d'activation et de désactivation :**

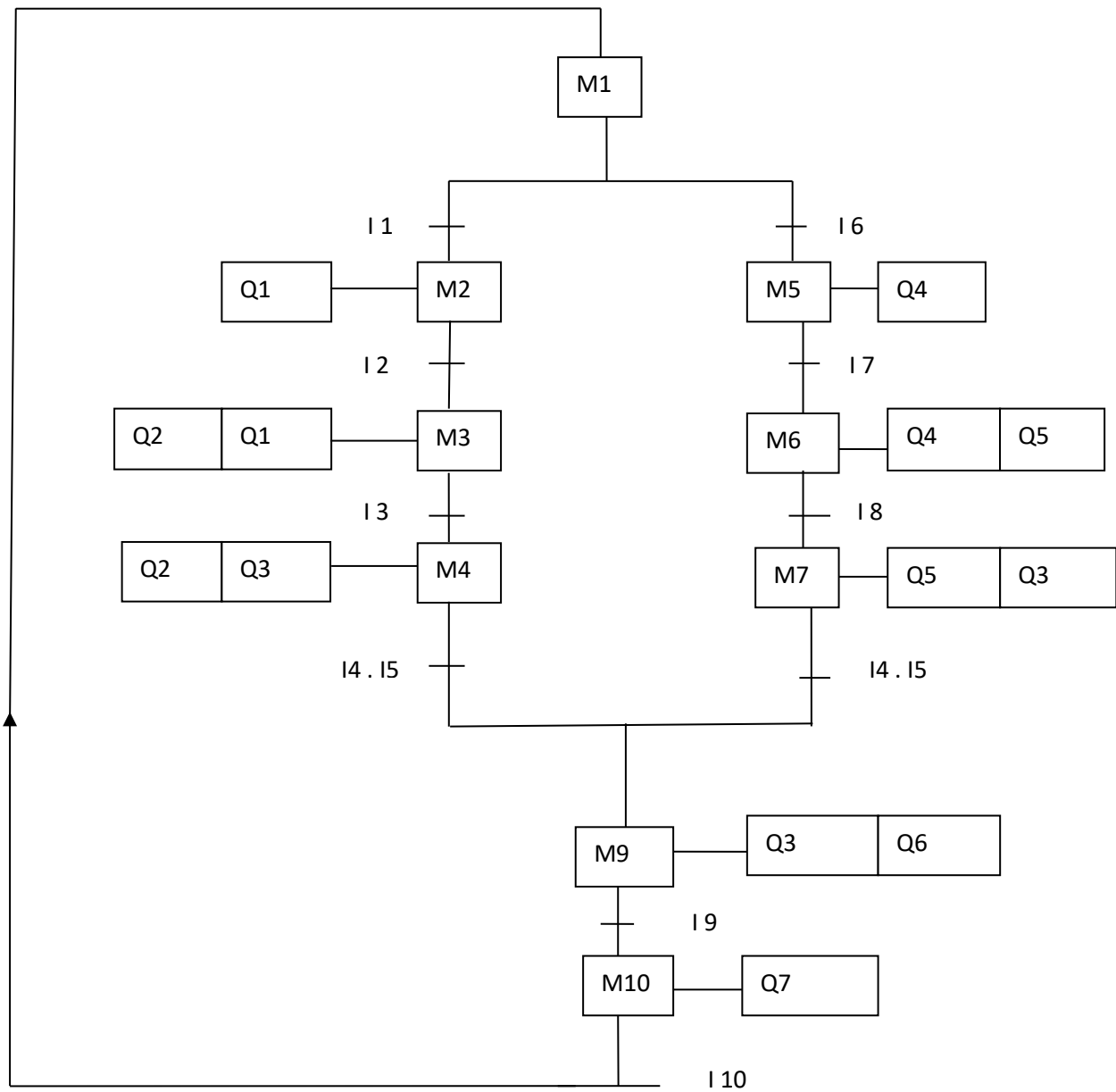
<u>Equation d'activation</u>	<u>Equation de désactivation</u>
$S1 = E1(M8) + (M10.I10)$	$R1 = M2 + M5$
$S2 = M1.I1$	$R2 = M3$
$S3 = M2.I2$	$R3 = M4$
$S4 = M3.I3$	$R4 = M9$
$S5 = (I4.I5) \cdot (M4 + M7)$	$R5 = M6$
$S6 = M1.I6$	$R6 = M7$
$S7 = I7.M5$	$R7 = M9$
$S8 = I8.M6$	$R8 = M10$
$S9 = I9.M9$	$R9 = M1$

c. **Equation de sortie :**

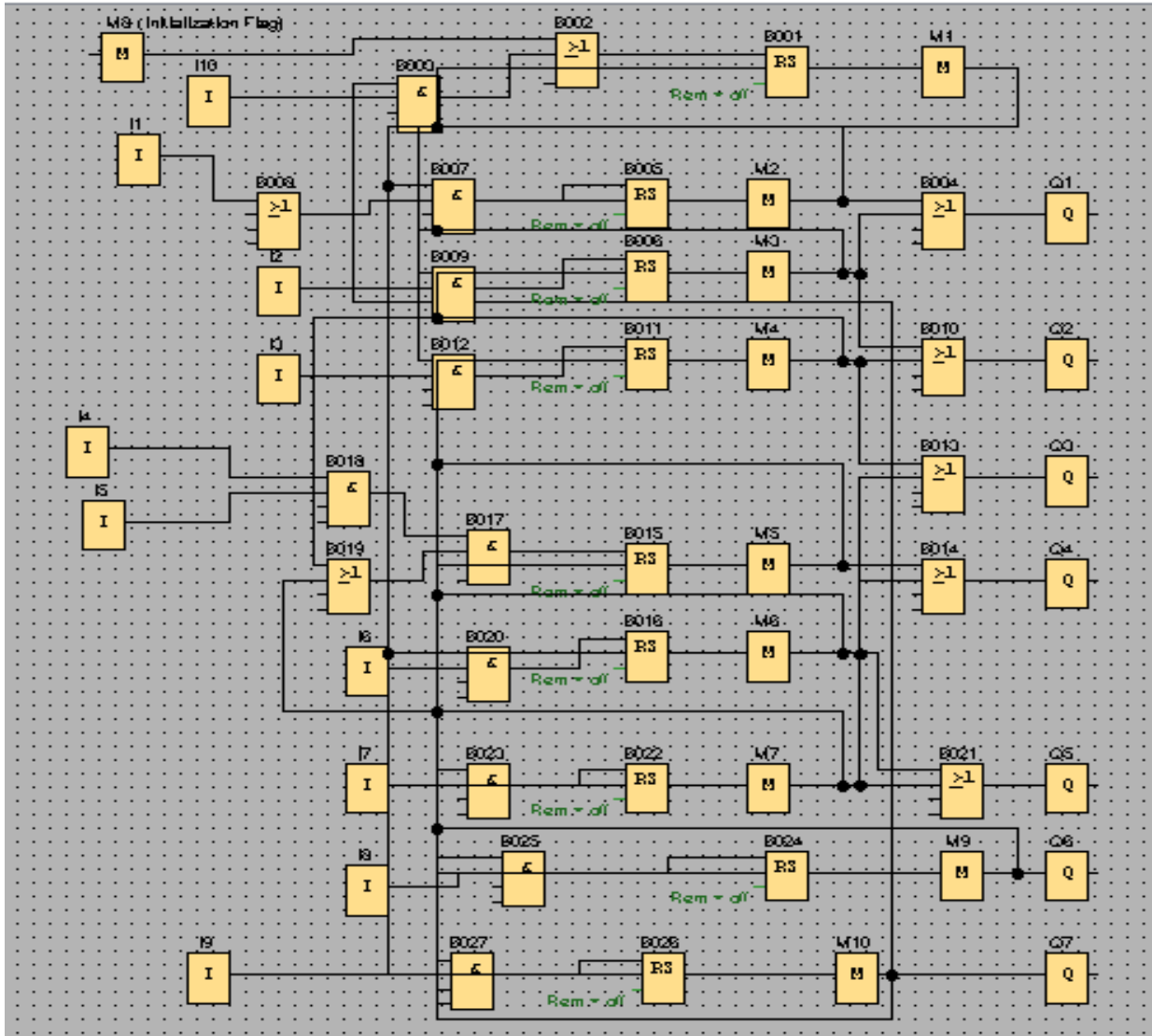
- $Q1 = M2 + M3$
- $Q2 = M3 + M4$
- $Q3 = M4 + M7 + M9$
- $Q4 = M5 + M6$
- $Q5 = M6 + M7$
- $Q6 = M9$
- $Q7 = M10$

d. **Grafcet (niveau 2) :**

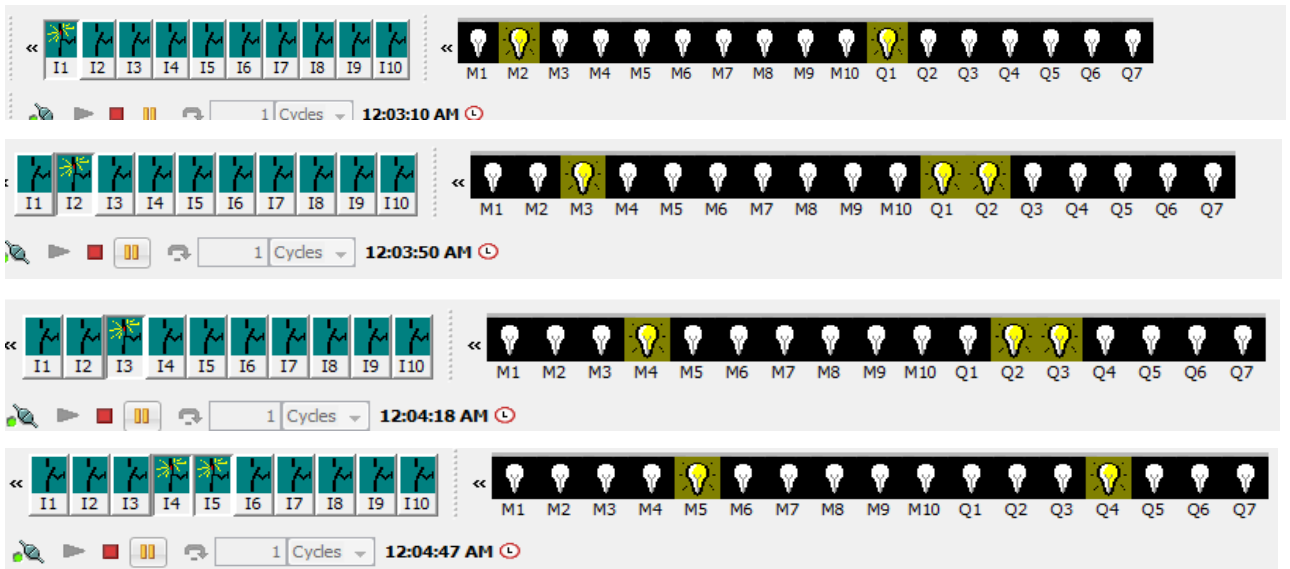
Ce grafcet (niveau 2) présenté ci-dessous donne une interprétation en tenant compte des choix technologiques relatifs à la partie commande et opérative de l'automatisme



Pour cette étape , j'ai utilisé le logiciel de programmation LOGO ! Soft Comfort pour la simulation du programme



Les resultats de la simulation :



## Conclusion générale:

L'occasion qui m'a été offerte par ce stage , m'a permis de vivre de près une expérience professionnelle enrichissante sur tous les niveaux .

D'une part, elle m'a permis de consolider mes acquisitions antérieures et de prendre contact direct avec le monde de travail d'autre part.

A travers mon étude du système de traitement de bagages au sein d'Aéroport Fès-Sais , j'ai pu connaître les principales procédures qu'un bagage subit .

Au niveau de la partie pratique , mon étude m'a permis de proposer une solution au problème d'accumulation des bagages au niveau d'un convoyeur .

En résumé , cette période de stage de fin d'études était pour moi un vrai tremplin pour éclaircir le passage du vie estudiantine vers la vie professionnelle pratique .



## Références :

- [1]. Je découvre ONDA. Récupéré sur <https://www.onda.ma/>
- [2] .Conception du système de traitement de bagages. Récupéré sur <https://www.matrex-airport.com/fr/produits-et-solutions/traitement- bagages-departs/>
- [3].Les imprimantes de codes-barres TSC. Récupéré sur <https://emea.tscprinters.com/fr/success-stories/les-imprimantes-de-codes-barres-tsc-accelarent-le-traitement-des-bagages-dans-les>
- [4].Scanner de bagage à rayon X. Récupéré sur <https://www.arotek.mg/produits/scanner>
- [5].Le déficit d'analyse d'images par rayons X. Récupéré sur <https://maq.wcoomd.org/fr/magazine/omd-actu-96/challenges-xray- image-analysis-and-value-of-training/>
- [6].Maintenance de système de traitement de bagages de marque MECHANICA
- [7].Intelligence artificielle. Récupéré sur <https://www.tom.travel/2018/03/07/le-potentiel-de-lintelligence-artificielle-dans-le-tracking-de-bagages%E2%80%89/>