

## MINI-PROJET BSE

### Pilotage d'un système de Tri de Colis Pesage et Marquage

#### 1 PREAMBULE

Le sujet décrit un scénario assez proche d'une situation réelle. Néanmoins pour vous faciliter la tâche de nombreux aspects ont été occultés. Les durées d'exécution des différentes opérations ont été volontairement raccourcies pour faciliter le développement et la mise au point de l'application.

#### 2 LE SUJET

Soit un convoyeur (tapis roulant) transportant des colis de tailles diverses et destinés à être expédiés. On souhaite détecter des colis entrant dans un certain gabarit, les peser et imprimer des informations sur ces mêmes colis.

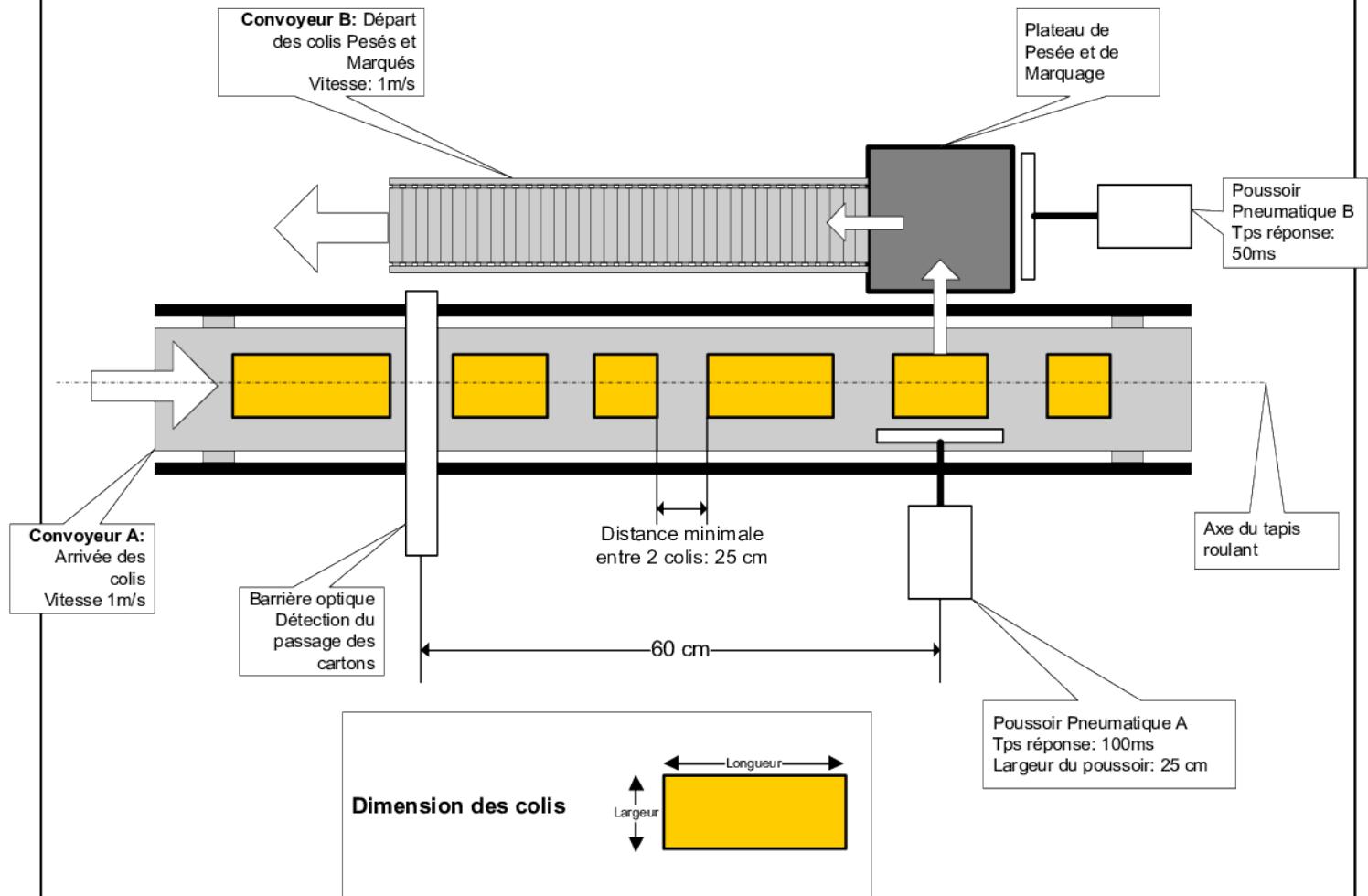
Compte tenu des contraintes temporelles des divers dispositifs mis en jeu, on fera en sorte de traiter un maximum de colis rentrant dans le gabarit, mais sans toutefois être en mesure d'en traiter la totalité. C'est d'ailleurs cette capacité à traiter un maximum de colis qui permettra d'évaluer la qualité de réalisation.

Il faut donc concevoir un dispositif capable d'assurer séquentiellement les fonctions suivantes :

- Identification de chaque colis en fonction de sa taille.
- Extraction du convoyeur de chaque colis entrant dans un gabarit donné et placement sur un plateau de pesage.
- Commande du plateau de pesage.
- Récupération de la valeur du poids du colis.
- Envoi vers une machine de marquage des informations que l'on souhaite imprimer sur le colis (Type colis – Poids – Date).
- Transfert du colis désormais pesé et marqué vers un second convoyeur.
- Fonction auxiliaire 1 : horloge temps réel pour la datation des colis.
- Fonction auxiliaire 2 : comptage des colis traités.
- Fonction auxiliaire 3 : interface avec un poste de commande.
- Fonction auxiliaire 4 : gestion des erreurs.

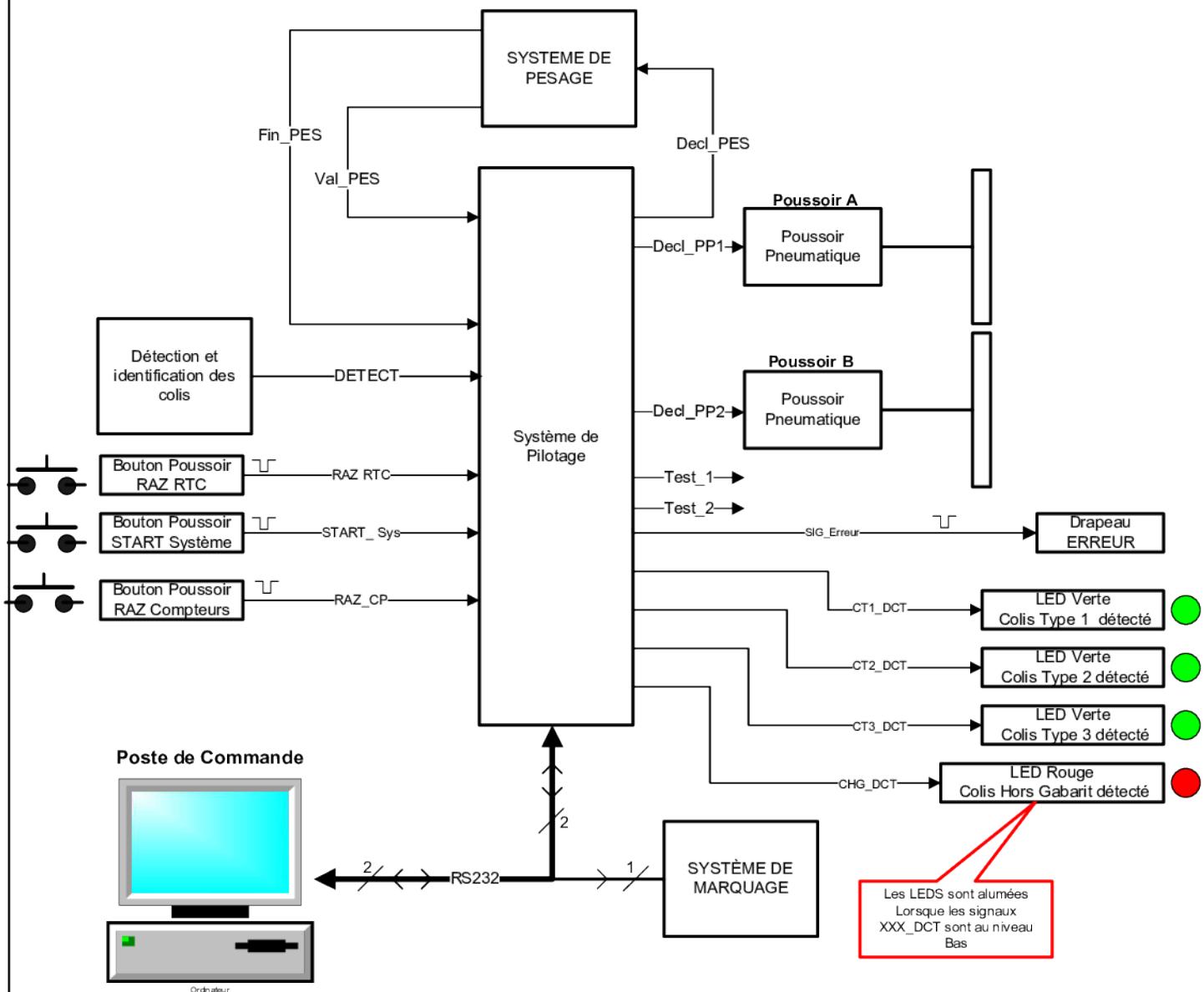
### 3 DESCRIPTIF MECANIQUE DU DISPOSITIF.

Système de Tri de Colis pour Pesage et Marquage  
Point de Vue mécanique



## 4 SYNOPTIQUE DU DISPOSITIF

**SYSTÈME GLOBAL – Point de vue électronique**  
**Pilotage d'un système de de Tri de Colis pour Pesage et Marquage**



## 5 DESCRIPTION DES DIFFERENTS ELEMENTS.

### 5.1 Le convoyeur A

C'est sur ce convoyeur que les colis arrivent. Il fonctionne à une vitesse constante de 1m/s.

### 5.2 Les colis.

Les colis sont transportés par le convoyeur A. Pour simplifier le problème, on considère qu'ils sont alignés dans le sens de leur plus grande longueur sur l'axe du convoyeur.

Les caractéristiques des colis sont les suivantes :

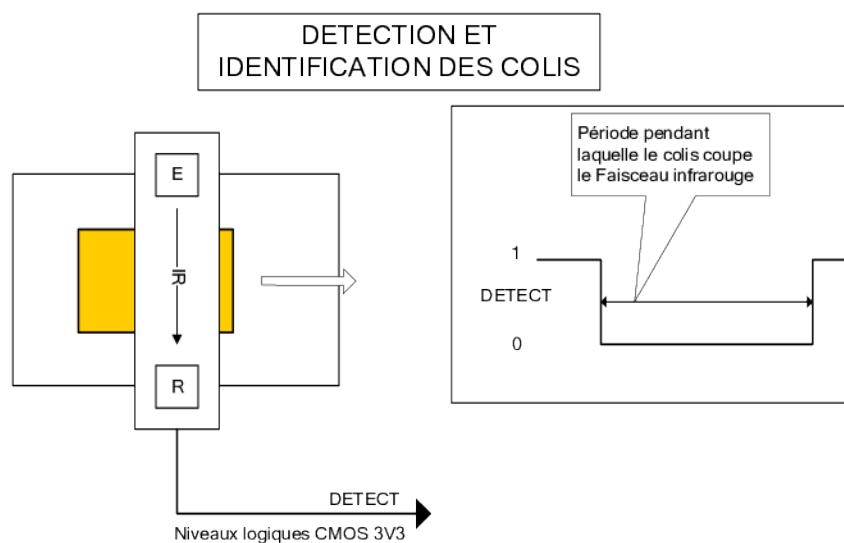
- Largeur 10cm
- Longueur de 10 à 50 cm par pas de 5 cm (10-15-20-25-30-35-40-44-50 cm à +/- 0,5cm près)
- Hauteur 20cm
- Poids de 0.2 à 2kg.

Dans cette application, les colis qui rentrent dans le gabarit de détection sont les suivants :

- Les colis de 10 cm de longueur appelés colis de type 1 (T1).
- Les colis de 15 cm de longueur appelés colis de type 2. (T2)
- Les colis de 20 cm de longueur appelés colis de type 3 (T3).
- Tous les autres colis ne seront pas traités (HG)

### 5.3 Détection et Identification des colis.

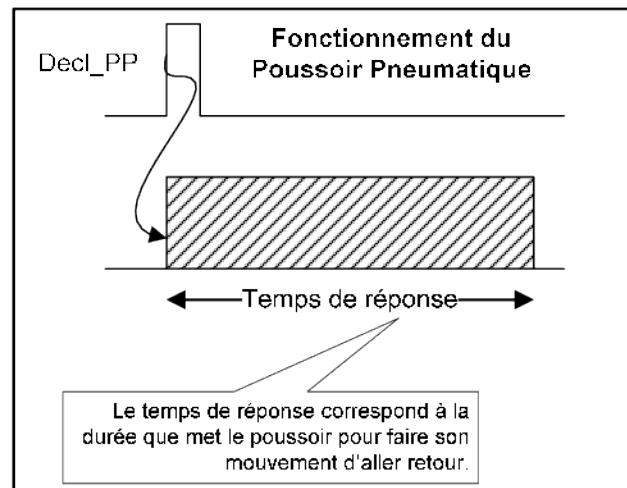
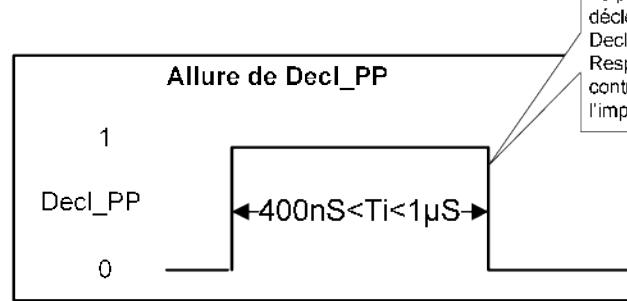
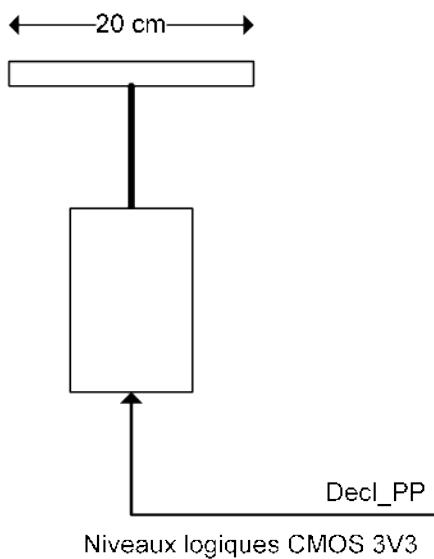
L'identification est réalisée grâce à l'emploi d'une barrière optique. Cette barrière est constituée d'un émetteur et d'un récepteur infrarouge disposés face à face de part et d'autre du tapis roulant. Lorsque le faisceau n'est pas coupé par le passage d'un colis, le signal **DETECT** est au niveau haut, et il est au niveau logique bas quand un colis coupe le faisceau optique. Comme les colis sur le tapis roulant sont alignés sur l'axe du tapis dans le sens de leur longueur, la durée du niveau bas du signal **DETECT** est directement proportionnelle à la longueur du colis et à la vitesse du tapis roulant.



## 5.4 Le poussoir pneumatique A

Ce poussoir est chargé de transférer les colis sélectionnés du convoyeur A vers le plateau de pesage. Compte tenu de la largeur limitée du plateau de poussage (25cm), le déclenchement du poussoir pneumatique par une impulsion devra être fait avec une précision temporelle suffisante. Le temps de réponse correspond au temps que met le poussoir à exécuter son action de poussée sur le colis et à revenir en position de repos.

### POUSSOIR PNEUMATIQUE



## 5.5 Le plateau de pesée et de marquage.

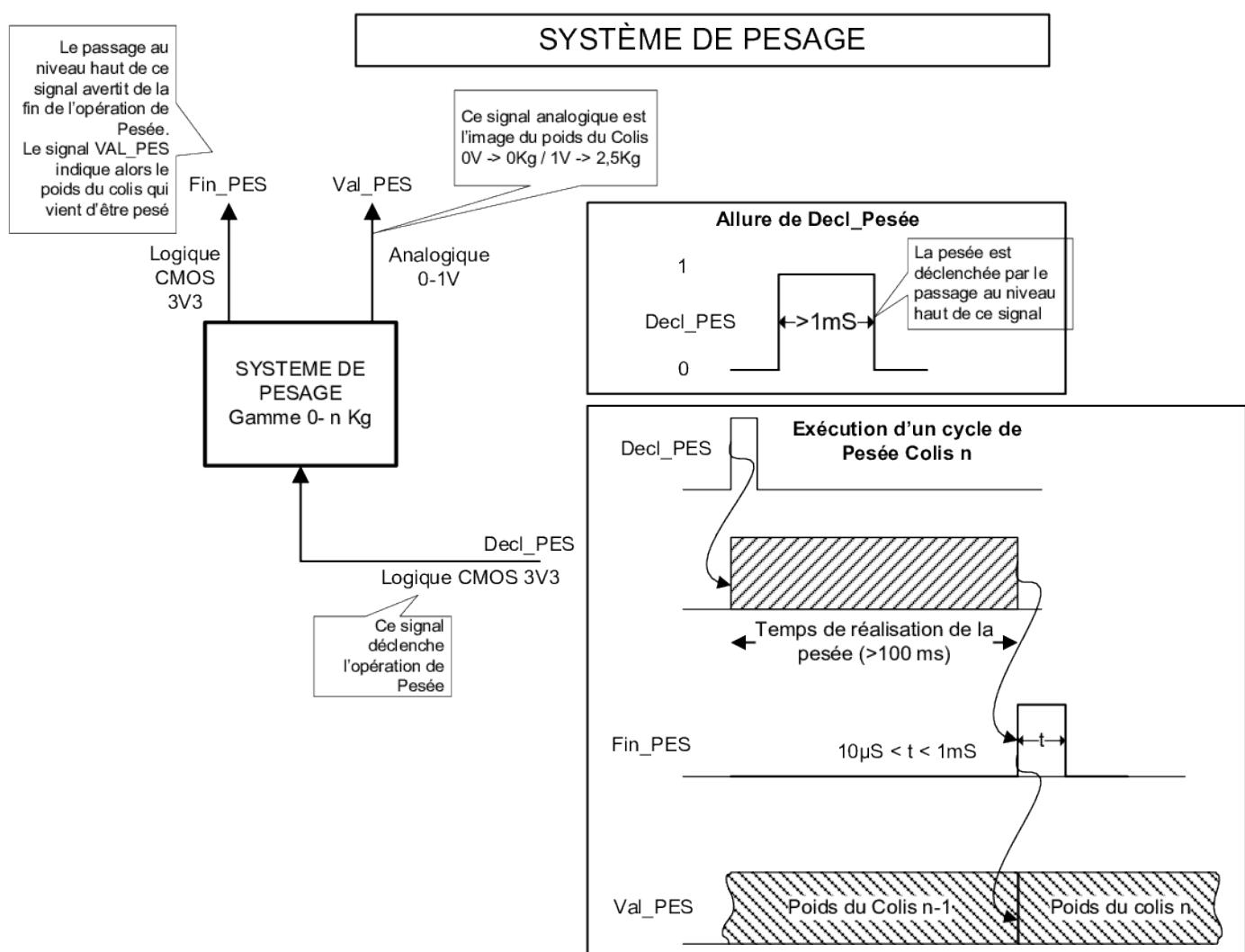
C'est sur ce plateau que vont être réceptionnées les colis à peser et à marquer. Le colis est considéré comme prêt à être pesé dès que le poussoir pneumatique a terminé son cycle.

### 5.5.1 Le dispositif de pesage.

Le cycle de pesage est déclenché par un niveau haut d'une durée supérieure à 1mS sur le signal ***DECL\_PES***.

A l'issue d'une durée supérieure à 100ms, le dispositif de pesage avertit que la pesée est terminée via le signal ***Fin\_PES***. Le signal analogique ***Val\_PES*** représente alors le poids du colis.

Le dispositif de pesage peut peser des colis de 0 à 2,5Kg avec une résolution de 1g.



## 5.5.2 Le dispositif de marquage.

Ce dispositif est chargé d'imprimer sur le colis les informations relatives à son poids et à l'heure de pesée. Les informations de marquage sont récupérées en « espionnant » la liaison série RS232 qui relie le poste de commande au système de pilotage.

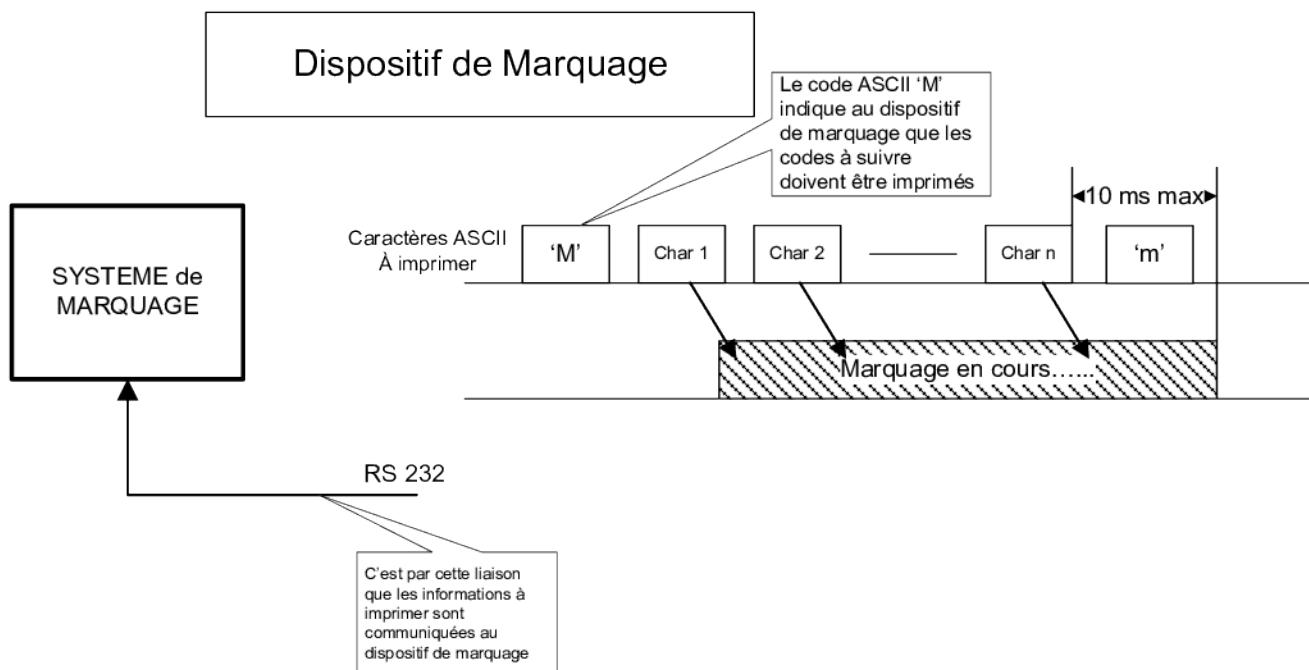
La machine de marquage est déclenchée par la réception du code ASCII 'M'. Dès qu'elle reçoit ce caractère, elle va imprimer tous les caractères qui suivent jusqu'à la réception du code ASCII 'm'.

Attention l'impression n'est pas instantanée, il faut laisser à la machine une durée de 10ms pour terminer son impression après l'envoi du dernier caractère à imprimer.

On souhaite réaliser le marquage suivant sur chaque colis :

**Tx -- Pds :yyyyg LF CR**  
**H :xx/yy/zz LF CR**

avec x : type du colis 1, 2, ou 3 et yyyy poids du colis exprimé en g  
 avec xx les minutes, yy les secondes et zz les centième de secondes  
 LF : code ASCII « *Line Feed* » et CR : code ASCII « *Carriage Return* »



## 5.6 Le poussoir pneumatique B

Ce poussoir est chargé de transférer les colis pesés vers le convoyeur B.

Il devra être déclenché dès que l'opération d'impression sera terminée.

Le temps de réponse correspond au temps que met le poussoir à exécuter son action de poussée sur le colis et à revenir en position de repos.

## 5.7 Le poste de commande.

Le poste de commande est chargé de récupérer des informations sur le fonctionnement du système. Il est relié au système de pilotage par une liaison série RS232 et peut émettre des commandes et recevoir des données.

**Liste des commandes qu'il peut émettre :**

- 'R' (Relevé) : Interrogation du système de pilotage pour qu'il fournisse un relevé du nombre de colis traités.

A la réception de la commande 'R' le système de pilotage devra renvoyer une trame de ce type :

**R LF CR**

**RTC: xx/yy/zz LF CR**

avec xx les minutes, yy les secondes et zz les centième de secondes  
LF :code ASCII Line Feed et CR : code ASCII Carriage Return

**T1 :xx/yy LF CR**

avec xx, le nombre de colis T1 détectés et yy le nombre de colis traités

**T2 :xx/yy LF CR**

avec xx, le nombre de colis T2 détectés et yy le nombre de colis traités

**T3 :xx/yy LF CR**

avec xx, le nombre de colis T3 détectés et yy le nombre de colis traités

**HG :xx/yy LF CR**

avec xx, le nombre de colis HG détectés et yy le nombre de colis traités

**Liste des informations reçues :**

- Le poste de pilotage affichera toutes les informations transmises par le système de pilotage, comme par exemple les informations de poids et de datation générées après chaque pesée.
- Réception de messages erreur.

## 6 LE SYSTEME DE PILOTAGE.

Le système de pilotage, qui est le cœur du système à concevoir, sera un microcontrôleur. Pour faciliter cette étude, le microcontrôleur, la carte de développement, et l'environnement de développement logiciel utilisés seront les mêmes que ceux étudiés dans les TPs Systèmes à Microprocesseurs.

Il s'agit du microcontrôleur **C8051F020** de la société **Silicon Laboratories**, monté sur une carte de développement **C5051F020DK**. L'outil de développement est l'environnement **Uvision4** de **Keil**, qui permet de programmer aussi bien en C qu'en assembleur.

### 6.1.1 Fonctions principales

Il doit réaliser l'ensemble des opérations suivantes en respectant les contraintes temporelles d'évolution des signaux.

- Mise en œuvre d'une horloge temps réel pour la datation des colis. Cette d'horloge gérera l'heure sous forme de 3 valeurs : Minutes – Secondes – Centièmes de seconde.
- Détection identification et sélection des colis de Type 1, 2 , 3.
- A chaque détection d'un colis allumer une LED correspondant au type du colis détecté. L'allumage ne durera pas plus de 100 ms.
- Datation des colis sélectionnés.
- Pilotage du Poussoir pneumatique 1
- Lancement d'un cycle de pesage et récupération de la valeur « poids du colis »
- Envoi sur la liaison série RS232 d'une trame de données contenant le poids du colis et sa datation destinée principalement au dispositif de marquage. La vitesse de transmission retenue est de 115200Bd (8 bits de données, 1 stop bit, pas de parité).
- Pilotage du poussoir pneumatique 2 (éjection vers convoyeur B)
- Fonctions auxiliaires.

## 6.1.2 Fonctions auxiliaires

### 6.1.2.1 Gestion des erreurs de fonctionnement.

En cas d'anomalie de fonctionnement constatée le signal **SIG\_Erreur** doit passer au niveau Bas. D'autre part le système sera stoppé (plus de détection, triage, pesage et marquage). Il ne sera redémarré que sur action sur le bouton poussoir **RAZ\_Système**.

Des messages d'erreur précisant la nature de l'anomalie pourront être envoyés sur la liaison série à destination du poste de commande.

Les anomalies peuvent du type :

- Détection d'un colis de taille imprévue (>50cm)
- Pas de réponse du système de pesage.
- Poids du colis < 0.2Kg
- Poids du colis > 2 Kg

### 6.1.2.2 Remise à zéro de l'horloge temps réel RTC

Bouton poussoir RAZ RTC : ce signal actif bas permet de remettre à zéro l'horloge temps réel du dispositif.

### 6.1.2.3 Comptage des colis.

Le dispositif doit être en mesure de compter tous les colis de chaque type qui passent sur le tapis roulant. Il fera la distinction entre les colis de type 1, 2, 3 ou hors gabarit.

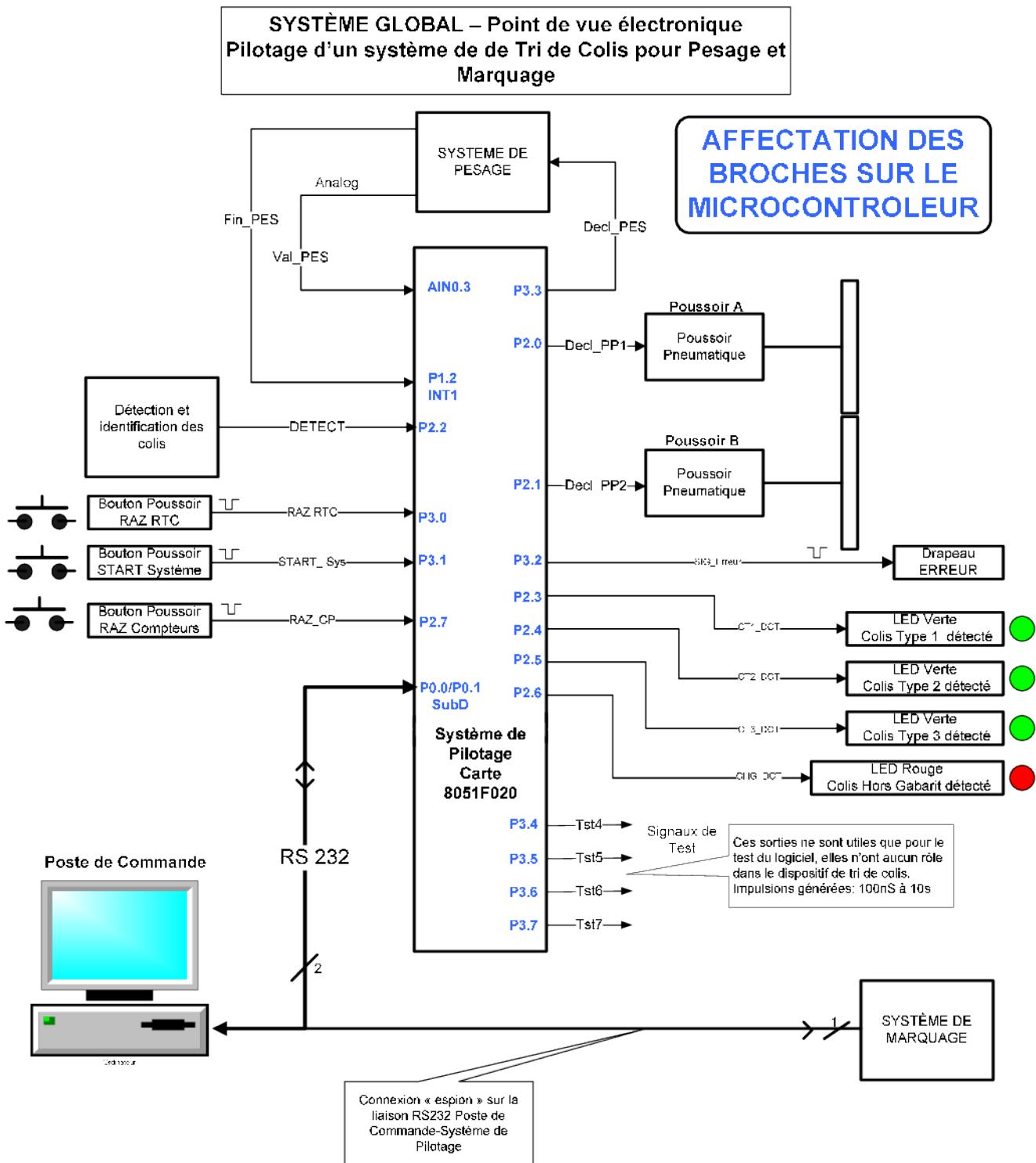
D'autre part, il fera le comptage de tous les colis traités par le dispositif (pesés et marqués).

Ces informations seront transmises au poste de commande sur requête de ce dernier.

### 6.1.2.4 Remise à zéro des compteurs de colis.

Bouton poussoir RAZ Cp : ce signal actif bas permet de remettre à zéro tous les compteurs de colis

## 7 SYSTEME GLOBAL – AFFECTATION DES BROCHES



## 8 CHRONOGRAMME DU SYSTEME.

Chronogramme du système de Tri de Colis pour Pesage et Marquage

