



PROJET
TRI DE PIÈCES SELON LA COULEUR
3^{ÈME} BACHELIER EN INFORMATIQUE

Application des microcontrôleurs

Auteur :
Alexandre DUCOBU

Enseignant :
Fabrice SCOPEL



Campus
technique

Année académique 2017 - 2018



PROJET
TRI DE PIÈCES SELON LA COULEUR
3^{ÈME} BACHELIER EN INFORMATIQUE

Application des microcontrôleurs

Auteur :
Alexandre DUCOBU

Enseignant :
Fabrice SCOPEL

The logo for Campus technique is a red square with the words 'Campus' and 'technique' in white, stacked vertically.

Année académique 2017 - 2018

Table des matières

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Présentation du projet | 2 |
| 1.1 | Introduction | 2 |
| 1.2 | Énoncé | 2 |
| 1.3 | Langage et outil | 3 |
| 2 | Equations Ladder | 4 |
| 2.1 | Gestion des lampes <i>En service</i> et <i>Hors-service</i> | 4 |
| 2.2 | Gestion des lampes <i>Défauts moteur</i> | 6 |
| 2.3 | Encombrement des tapis d'évacuation | 8 |
| 2.4 | Gestion des vérins | 10 |
| 2.5 | Gestion des moteurs des convoyeurs | 12 |
| 2.6 | Gestion des compteurs de boites | 13 |
| 3 | Conclusion | 14 |
| 3.1 | Résultat | 14 |

1 Présentation du projet

1.1 Introduction

Dans le cadre du cours d'**Application des microcontrôleurs**, il nous a été demandé de réaliser la programmation d'un automate en Ladder.

Dans cette optique, nous avons accès au programme *ProcesSim* ainsi qu'aux fichiers composant l'automate.

1.2 Énoncé

L'automate doit trier les boîtes selon leur couleur.

L'appui sur le bouton poussoir « **Start** » allume la lampe ***En service*** et met en route le convoyeur principal.

Pour mettre en marche les convoyeurs d'évacuation, le sélecteur **I17** doit être enclenché.

À la détection d'une boîte argentée par le capteur **I1**, le **Vérin A** pousse la boîte sur le convoyeur d'évacuation.

Un compteur s'incrémente, indiquant le nombre de boîtes.

Un compteur différent est utilisé pour chaque modèle de boîte.

Une alarme lumineuse est générée lors de défauts des moteurs.

La présence d'un défaut arrête totalement le fonctionnement de l'installation pour des raisons de sécurité.

L'arrêt de ces lampes ne peut s'effectuer que par l'utilisation du sélecteur à clé **I16** (*appelé acquittement*).

1.3 Langage et outil

Dans le cadre de ce cours, nous avons appris le *Langage Ladder*, un langage graphique très populaire auprès des automaticiens pour programmer les automates programmables industriels.

Il ressemble un peu aux schémas électriques, et est facilement compréhensible.

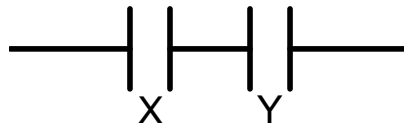


FIGURE 1 – Fonction ET en Ladder (X ET Y)

Comme outil, nous avons utilisé *ProcesSim* qui réalise la simulation du comportement des machines et des processus industriels.

Cet outil, développé au **Centre des Recherche de la Haute Ecole de la Communauté française en Hainaut (CReHEH)**, met les concepteurs, les agents de maintenance, les opérateurs et les apprenants dans des situations proches de la réalité.



FIGURE 2 – Logo de ProcesSim

2 Equations Ladder

2.1 Gestion des lampes *En service* et *Hors-service*

Énoncé : « La lampe Q2, **En service**, est allumée par le poussoir **Start**, I4, et est éteinte par un des défauts non acquitté (Q1 ou Q8) ou par l'action sur la commande **Stop**.

La lampe **Hors service** est activée quand la lampe **En service** est éteinte. »

Équation n°1- Allumer LED Q2 (*En service*)

Lorsqu'on active le bouton poussoir **Start**, I4, on allume Q2.



FIGURE 3 – Équation n°1

Équation n°2- Éteindre LED Q2 (*En service*)

Lorsqu'on active le bouton poussoir I5, que les LED Q1 ou Q8 sont allumées, on éteint Q2.



FIGURE 4 – Équation n°2

Équation n°3- Allumer LED Q3 (*Hors-service*)

Si Q2 est éteinte, alors on allume Q3.

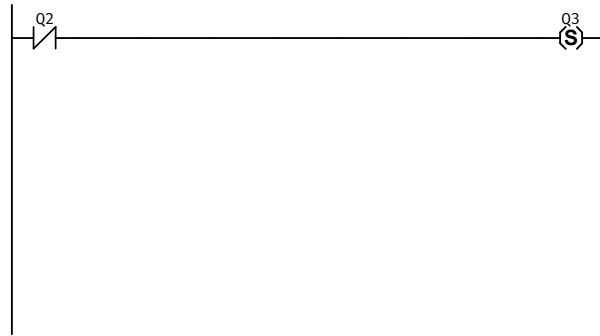


FIGURE 5 – Équation n°3

Équation n°4- Éteindre LED Q3 (*Hors-service*)

SI Q2 est allumée, alors on éteint Q3.



FIGURE 6 – Équation n°4

2.2 Gestion des lampes *Défauts moteur*

Énoncé : « La présence d'un défaut arrête totalement le fonctionnement de l'installation pour des raisons de sécurité.

Les lampes Q1 et/ou Q8 vont donner les alarmes de défaut liées, respectivement, au moteur des convoyeurs d'évacuation et au moteur principal. »

Équation n°5- Allumer LED Q1 (*Défaut Moteur des convoyeurs d'évacuation*)

Afin d'allumer la LED Q1, il faut que l'automate soit en service.

Il faut aussi que le moteur Q5 soit en surcharge, **ou** que l'un des bits mémoires M11 et M12 soit à 1, **ou**, *c'est un bonus*, que le moteur Q5 soit arrêté, mais qu'une boîte passe le détecteur I3.

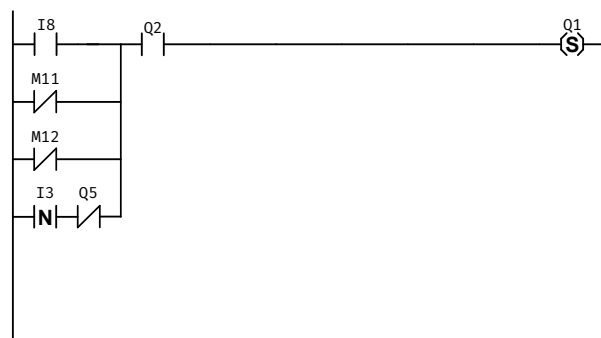


FIGURE 7 – Équation n°5

Équation n°6- Allumer LED Q8 (*Défaut Moteur principal*)

Afin d'allumer la LED Q8 il faut que le moteur Q4 soit en surcharge.



FIGURE 8 – Équation n°6

Équation n°7- Éteindre LED Q1 (*Défaut Moteur des convoyeurs d'évacuation*)

Afin d'éteindre la LED Q1, il faut utiliser le **sélecteur à clé**, I6 (*acquiescement*).



FIGURE 9 – Équation n°7

Équation n°8- Éteindre LED Q8 (*Défaut Moteur principal*)

Afin d'éteindre la LED Q8, il faut utiliser le **sélecteur à clé**, I6 (*acquiescement*).



FIGURE 10 – Équation n°8

2.3 Encombrement des tapis d'évacuation

Énoncé : « Pour déterminer un encombrement, deux bits mémoires sont utilisés M11 et M12.

Pour M11 par exemple, il est activé quand on veut pousser une boite, mais qu'une autre est présente sur le tapis d'évacuation.

Il est désactivé quand on a I13. »

Équation n°9- Désactivation du bit mémoire M11 (*Vérin A*)

Afin de désactiver le bit mémoire M11 (*bit à 0*), il faut que I13 ne détecte pas de boite.



FIGURE 11 – Équation n°9

Équation n°10- Activation du bit mémoire M11 (*Vérin A*)

Pour l'activer (*bit à 1*), I13 doit détecter un boite et le **détecteur** I1 doit être en front descendant (*c'est-à-dire qu'une boite détectée sort du champ du détecteur et se retrouve devant le vérin*).



FIGURE 12 – Équation n°10

Équation n°11- Désactivation du bit mémoire M12 (*Vérin B*)

Afin de désactiver le bit mémoire M12 (*bit à 0*), il faut que I14 ne détecte pas de boîte (*c'est-à-dire que le tapis d'évacuation n'est pas encombré*).



FIGURE 13 – Équation n°11

Équation n°12- Activation du bit mémoire M12 (*Vérin B*)

Pour l'activer (*bit à 1*), le **détecteur** I2 doit être en front descendant et I14 doit détecter un boîte.



FIGURE 14 – Équation n°12

2.4 Gestion des vérins

Énoncé : « La sortie du vérin s'effectue soit en fin d'encombrement (il faut pousser la boîte encore présente), soit quand une boîte est reconnue et qu'on n'a pas d'encombrement.

La tige du vérin doit être rentrée quand on est Hors-service ou que la boîte est positionnée sur son tapis d'évacuation. »

Équation n°13- Activation du moteur Q6 (Vérin A)

Pour activer le moteur Q6, il faut que l'automate soit actif.

De plus, I1 doit être en front descendant et le bit mémoire M11 doit être à 0.

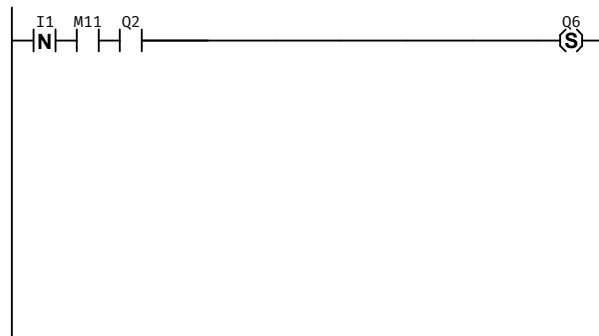


FIGURE 15 – Équation n°13

Équation n°14- Désactivation du moteur Q6 (Vérin A)

Pour que le vérin A soit désactivé, il faut que I13 détecte une boîte, **ou** que l'automate soit éteint.



FIGURE 16 – Équation n°14

Équation n°15- Activation du moteur Q7 (*Vérin B*)

Pour activer le moteur Q7, il faut que l'automate soit actif.
De plus, I2 doit être en front descendant et le bit mémoire M12 doit être à 0.

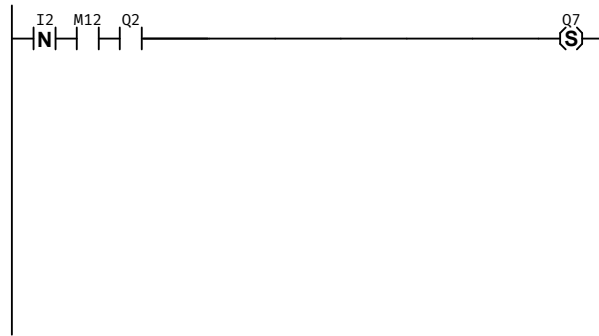


FIGURE 17 – Équation n°15

Équation n°16- Désactivation du moteur Q7 (*Vérin B*)

Pour que le vérin B soit désactivé, il faut que I14 détecte une boîte, **ou** que l'automate soit éteint.



FIGURE 18 – Équation n°16

2.5 Gestion des moteurs des convoyeurs

Énoncé : « *Le convoyeur principal fonctionne si les vérins sont rentrés, s'il n'y a pas de bourrage et si on est En service.*

Le moteur des tapis d'évacuation est en marche avec le sélecteur et la lampe En service. »

Équation n°17- Moteur principal (Q4)

Le moteur principal est activé lorsque l'automate est en service et que les deux vérins sont rentrés.

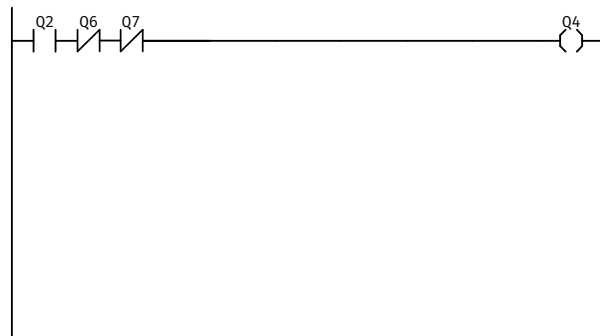


FIGURE 19 – Équation n°17

Équation n°18- Moteur d'évacuation (Q5)

Le moteur des convoyeurs d'évacuation est activé si l'automate est activé et que l'interrupteur I17 l'est aussi.



FIGURE 20 – Équation n°18

2.6 Gestion des compteurs de boites

Énoncé : « À la détection d'une boite grise par le capteur I1, le Vérin A pousse la boite sur le convoyeur d'évacuation.

Un compteur s'incrémente, indiquant le nombre de boites.

Un compteur différent est utilisé pour chaque modèle de boite.

De plus, les compteurs doivent se réinitialiser lors de l'activation du sélecteur à clé I18. »

Équation n°19- Compteur de boites (couleur Argent)

Le **compteur** C1, pour les boites argentées, s'incrémente lorsque I13 détecte une boite.

Il se réinitialise si l'automate s'éteint, **ou** qu'on active le **sélecteur à clé**, I18.



FIGURE 21 – Équation n°19

Équation n°20- Compteur de boites (couleur Cuivre)

Le **compteur** C2, pour les boites cuivrées, fonctionne de la même manière que le compteur C1.

La différence est que l'incrémentation est lancée lorsque **I14** détecte une boite.

Équation n°21- Compteur de boites (couleur Or)

Le **compteur** C3, pour les boites dorées, fonctionne de la même manière que les compteurs C1 et C2.

La différence est que l'incrémentation est lancée lorsque **I3** détecte une boite.

3 Conclusion

3.1 Résultat

L'automate trie les boites d'après leur couleur (*argent, cuivre et or*).

Lorsqu'il est à l'arrêt, la lampe *Hors-service* est allumée, et la lampe *En service* est éteinte.

L'appui sur le bouton poussoir « **Start** » allume la lampe *En service*, éteint la lampe *Hors-service* et met en route le moteur du convoyeur principal.

Sauf dans le cas où un défaut moteur a été détecté, ce qui arrêterait *totale*ment le fonctionnement de l'automate.

Celui-ci devra d'abord être corrigé afin de désactiver l'alarme lumineuse par un acquittement à l'aide du sélecteur à clé **I16**. Le moteur pourra alors être mis en route.

Pour mettre en marche le moteur des convoyeurs d'évacuation, le sélecteur **I17** doit être enclenché.

S'il n'est pas enclenché, un défaut moteur sera levé et affiché par la lampe **Q1**. Voici les différents cas qui lèveront le défaut :

- le cas du défaut au moteur principal, c'est le cas le plus simple.
Le moteur se retrouve en surcharge, ce qui enclenche l'arrêt d'urgence.
- le cas du défaut au moteur des convoyeurs d'évacuation, divisé en différents cas.
 - le cas simple, le moteur est en surcharge, ce qui enclenche l'arrêt d'urgence.
 - le cas de l'encombrement des tapis d'évacuation.
Il est levé lorsqu'une boite est sous le détecteur du tapis d'évacuation, et qu'une autre (*du même type*) se retrouve devant le vérin.
C'est le cas lorsque le moteur des tapis d'évacuation est à l'arrêt.
 - le cas *bonus*, les tapis d'évacuation sont stoppés, mais le moteur principal ne l'est pas.
Lorsqu'une boite est détectée par le dernier détecteur, **I3**, un défaut est levé.
Sans ce dernier cas, la boite tomberait du tapis.

Lorsqu'une boîte argentée ou cuivrée est repérée par le détecteur idoine, le moteur principal s'arrête et le vérin place la boîte sur le tapis d'évacuation approprié. Le vérin se replace et le moteur principal se relance une fois que la boîte est détectée sur son tapis d'évacuation. À ce moment, le compteur qui lui est lié s'incrémente de un.

Pour les boîtes dorées, il n'y a pas de vérin, donc pas d'arrêt du moteur principal. En effet, une fois arrivées au bout du tapis principal, les boîtes se retrouvent sur le tapis d'évacuation correct s'il est activé. C'est alors le dernier détecteur, **I3**, qui incrémente le compteur adéquat.

Les compteurs sont réinitialisés dans deux cas :

- premier cas, l'automate est stoppé par le bouton poussoir « **Stop** ».
- second et dernier cas, le sélecteur à clé, **I18**, est activé afin de réinitialiser les compteurs à la main.

