

## TRI DE PIÈCE

### Objectif

- Reconnaissance de la partie opérative
- Identification des capteurs et des actionneurs
- Identification des éléments de la commande
- Prise en main de l'outil de développement
- Mise au point de programmes de test

### Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Partie opérative</b>	<b>2</b>
2.1	Description . . . . .	2
2.2	A propos des actionneurs pneumatiques . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Partie commande (API)</b>	<b>4</b>
3.1	Table d'entrée-sortie de l'automate . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Travail demandé</b>	<b>5</b>
4.1	Mise en place informatique . . . . .	5
4.2	Consignes et conseils pour la rédaction du compte-rendu . . . . .	5
4.3	Prise en main et vérification du fonctionnement du système . . . . .	5
4.4	Programmation de l'automate . . . . .	6
4.4.1	Ejection des pièces dans le premier bac . . . . .	6
4.4.2	Tri des pièces . . . . .	7

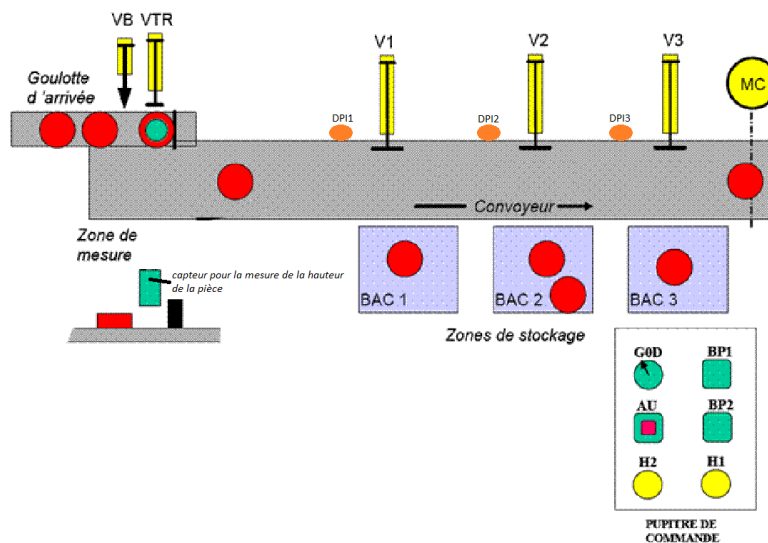


FIGURE 1 – Partie opérative du système de tri de pièce

## 1 Introduction

Dans ce TP, on met en oeuvre une charge opérative modélisant un tri de pièces selon leur hauteur (Figure 1). Ce système est piloté par un automate programmable MODICON de la marque SCHNEIDER. On fera, dans un premier temps, un test des capteurs et des actionneurs. On prendra en main, à cette occasion, l'outil de développement **EcoStruxure** de *Schneider Electric* pour l'automate. On écrira pour finir une application sous forme d'un GRAFCET, que l'on testera.

## 2 Partie opérative

### 2.1 Description

L'appareil est destiné à trier des pièces métalliques suivant leur hauteur. En fonction de la hauteur, les pièces acheminées par le convoyeur sont éjectées dans le bac 1, le bac 2, le bac 3 ou continuent leur trajet sur le convoyeur (Figure 1). La liste des différents capteurs et actionneurs est donnée dans le Tableau 1.

Capteurs		Actionneurs	
Capteurs fin de course	capt_S_V1	Vérins pneumatiques	V1
	capt_S_V2		V2
	capt_S_V3		V3
	capt_S_VB		VB
	capt_S_VTR		VTR
Capteurs inductifs	DPI1	Moteur convoyeur	MC
	DPI2		
	DPI3		

TABLE 1 – Liste des capteurs et actionneurs

**Approvisionnement en pièces :** Les pièces sont acheminées vers le convoyeur par une goulotte inclinée. Le vérin **simple effet** VB bloque la pièce au bas de la goulotte. Il faut rentrer le vérin pour libérer la pièce.

**Mesure de la hauteur des pièces :** La mesure de la hauteur des pièces est effectuée par via le capteur situé au pied de la goulotte d'approvisionnement. Celui-ci, via des convertisseurs analogique/-numérique, délivre 3 signaux pièce1, pièce2, pièce3 selon la table de vérité du Tableau 2

Type de pièce	Piece3	Piece2	Piece1
Absence de pièce	0	0	0
Petite (20 mm)	0	0	1
Moyenne (22 mm)	0	1	1
Grande (25 mm)	1	1	1

TABLE 2 – Mesure de hauteur de pièce

**Transfert sur le convoyeur :** Le transfert des pièces de la goulotte sur le convoyeur est assuré par le vérin simple effet VTR.

**Déplacement par convoyeur :** Le convoyeur est entraîné à vitesse constante par un moteur électrique asynchrone MC. Ce dernier est piloté via un contacteur (relais de puissance). Un réducteur mécanique adapte la vitesse. Le moteur, est piloté par l'automate via un contacteur (relais de

**Ejection des pièces dans les bacs :** Les vérins **simple effet** V1, V2 et V3 éjectent les pièces depuis le convoyeur vers les bac 1, 2 et 3 respectivement.

**Détection des pièces non triées :** Les pièces non triées sont acheminées vers l'extrémité du convoyeur. Un capteur indique quand une pièce dépasse cette extrémité.

## 2.2 A propos des actionneurs pneumatiques

Le montage comporte des actionneurs électriques (comme le moteur) et pneumatiques (les vérins). La commande de ces actionneurs pneumatiques (vérins simple effet) se fait par l'intermédiaire d'électro distributeurs (vannes pneumatiques commandées électriquement).

Lorsqu'une tension de 24V est appliquée à la bobine des électro distributeurs, elle provoque la commutation des circuits d'air. L'air comprimé augmente alors la pression d'un côté du corps du vérin associé provoquant la sortie (ou retour) de la tige du vérins. Pour chacun de ces verins, des capteurs permettent de tester leur état « SORTI » (repérés B5, B6, B7, B8, B9 sur la maquette).



### Attention

Il faut vérifier que le compresseur de la salle de TP a été mis en marche.

Nom	Type	Adresse	Commentaire
● Piece1	EBOOL	%i0.1.0	Mesure petite pièce
● Piece2	EBOOL	%i0.1.1	Mesure pièce moyenne
● Piece3	EBOOL	%i0.1.2	Mesure grande pièce
● Capt_Fcc_Tapis	EBOOL	%i0.1.3	pièce devant le capteur à l'extrémité du tapis
● dpi1	EBOOL	%i0.1.4	pièce présente devant bac 1
● dpi2	EBOOL	%i0.1.5	pièce présente devant bac 2
● dpi3	EBOOL	%i0.1.6	pièce présente devant bac 3
● Capt_S_VB	EBOOL	%i0.1.7	Vérin sorti
● Capt_S_VTR	EBOOL	%i0.1.8	Vérin sorti
● Capt_S_V1	EBOOL	%i0.1.9	Vérin sorti
● Capt_S_V2	EBOOL	%i0.1.10	Vérin sorti
● Capt_S_V3	EBOOL	%i0.1.11	Vérin sorti
● Bp_Sel_Pos1	EBOOL	%i0.1.12	Bouton position 1
● Bp_Sel_Pos2	EBOOL	%i0.1.13	Bouton position 2
● Bp_Depart_Cycle	EBOOL	%i0.1.14	Bouton départ cycle
● Bp_Arret_Cycle	EBOOL	%i0.1.15	Bouton arrêt cycle
● Contact_moteur	EBOOL	%i0.2.0	Tapis en fonctionnement
● Act_MC	EBOOL	%q0.3.0	Mise en marche tapis
● Voyant_H1	EBOOL	%q0.3.1	Action allumer le voyant 1
● Voyant_H2	EBOOL	%q0.3.2	Action allumer le voyant 2
● Act_VB	EBOOL	%q0.3.3	Action Vérin bloqueur
● Act_Vtr	EBOOL	%q0.3.4	Action Vérin de transfert
● Act_V2	EBOOL	%q0.3.8	Action Vérin magasin 2
● Act_V1	EBOOL	%q0.3.13	Action Vérin magasin 1
● Act_V3	EBOOL	%q0.3.14	Action Vérin magasin 3

FIGURE 2 – Table des entrées et sorties au sein du projet

### 3 Partie commande (API)

La partie commande est assurée par un automate *MODICON* du constructeur *Schneider*. Il dispose d'un module d'entrée TOR et d'un module de sortie TOR.



#### Rappel

- Les **capteurs** de la partie opérative sont reliés aux **entrées** de l'automate.
- Les **actionneurs** de la partie opérative sont reliés aux **sorties** de l'automate.

#### 3.1 Table d'entrée-sortie de l'automate

Afin de gagner du temps lors du TP, nous fournissons un projet configuré à l'avance. La table des entrées-sorties est incluse à ce projet (Figure 2)

## 4 Travail demandé

### 4.1 Mise en place informatique

#### Activité 1: Structure du répertoire

Dans votre dossier personnel,

1. Créer un dossier intitulé TP03-triDePiece(ou TP04-triDePiece)
2. Dans ce dossier, créer un dossier *compte-rendu*
  - Il contiendra les images, données et le compte-rendu en lui-même
3. Créer un dossier *projetEcostruxure*
4. Y copier le contenu du dossier *triDePiece* fourni sur *Commun/Automatisme\_et\_distribution*  
Une fois votre dossier configuré, nous allons compiler et envoyer le projet sur l'automate pour vérifier que la communication entre le PC et l'automate est fonctionnelle.
5. Ouvrir le projet à l'aide du logiciel *EcoStruxure*
6. Mettre l'automate sous tension puis compiler et transférer le programme.
7. Lancer le programme sur l'automate (**Exécuter**)

### 4.2 Consignes et conseils pour la rédaction du compte-rendu

Vous rédigerez un compte-rendu détaillé des manipulations effectuées celui du TP 3 servira d'entraînement et comptera avec un coefficient moins important que celui du TP4.



#### Remarque

Le compte-rendu évalue votre capacité à **expliquer et synthétiser** votre démarche et les manipulations effectuées. Les manipulations en elle-même sont observées durant la séance par l'enseignant.

Vous pourrez donc insérer des captures d'écrans, photos et tout schéma pouvant aider à la compréhension de votre propos. Un bon compte-rendu est un compte-rendu **lisible et entièrement compréhensible** par une personne n'ayant pas participé au TP et ayant un niveau de connaissance similaire au vôtre.

### 4.3 Prise en main et vérification du fonctionnement du système

La première chose à vérifier avant d'entreprendre la programmation d'un automate est de vérifier le bon fonctionnement des entrées et sorties de l'automate.

#### Activité 2: Test des capteurs

Avec l'automate sous tension, vérifier **un à un** le bon fonctionnement de **tous les capteurs** en vérifiant que la LED correspondante sur le module d'entrées s'allume ainsi que le changement d'état dans la table d'animation du projet.

Si un capteur ne fonctionne pas ou que son état ne varie pas dans la table d'animation, chercher alors la cause de ce dysfonctionnement.



### Aide à la rédaction

A titre d'exemple, pour la présentation des tests des capteurs dans votre compte-rendu, vous pouvez expliquer la démarche générale puis insérer une capture d'écran du test d'un des capteurs avec l'explication associée. Il n'est pas alors nécessaire de faire une capture pour chaque capteur.

Décrivez également tout dysfonctionnement rencontré et comment il a été corrigé.

### Activité 3: Test des actionneurs

Pour tester les actionneurs, il est nécessaire de commander les sorties de l'automate. Pour cela, le capot de protection doit être fermé.

Dans la table d'animation, cliquer sur *Modifications* afin d'activer la commande des sorties.

Vérifier **un à un** le bon fonctionnement de **tous les actionneurs** en vérifiant que la LED correspondante sur le module de sortie s'allume et que l'actionneur s'active.

## 4.4 Programmation de l'automate

### 4.4.1 Ejection des pièces dans le premier bac

On propose le cahier des charges suivant :



### Cahier des charges 1 : Transfert dans le premier bac.

- Les pièces sont introduites par l'utilisateur dans la goulotte d'approvisionnement *une par une*. Le vérin bloqueur n'est donc pas utilisé.
- Les pièces sont toutes transférées sur le tapis puis dans le bac 1.

### Activité 4: Implémentation du Cahier des charges 1

1. Dessiner sur papier ou à l'aide d'un logiciel adapté le GRAFCET à implémenter (il a normalement été vu en TD)
2. Créer une section dans le projet et implémenter la structure du GRAFCET
3. Ajouter un commentaire à côté de chaque action pour décrire les actions voulues
4. Implémenter les transitions (penser à créer des sections transitions au besoin, donner des noms **compréhensibles**)
5. Ajouter et implémenter une section transitions (LADDER ou ST) pour l'activation des actionneurs



### Aide à la rédaction

A titre d'exemple, dans votre compte-rendu, vous pouvez insérer le GRAFCET ainsi que la section actionneurs. Vous pouvez également expliquer la démarche pour construire un des réseaux du programme LADDER.

**Activité 5: Ajout d'un compteur**

Ajouter un compteur permettant de connaître le nombre de pièces éjectées dans le bac.

1. Dessiner les modifications
2. Les implémenter

**Appeler le professeur** *Faire vérifier le bon fonctionnement*

S'il n'est pas disponible, sauvegarder cette version et continuer le TP en attendant.

**4.4.2 Tri des pièces****Cahier des charges 2 : Transfert dans le premier bac.**

- Une ou plusieurs pièces sont introduites par l'utilisateur dans la goulotte d'approvisionnement.
- Le vérin VB bloque les pièces avant le capteur entre chaque tri
- Les pièces sont transférées sur le tapis puis triées :
  - ◊ Les petites pièces sont éjectées dans le bac 1
  - ◊ Les pièces de taille moyenne sont éjectées dans le bac 2
  - ◊ Les grandes pièces sont éjectées dans le bac 3
- Une fois que la pièce a été éjectée dans son bac, le vérin VB laisse la pièce suivante passer puis elle est triée à son tour.

**Activité 6: Implémentation du tri de pièce**

Implémenter le comportement du cahier des charges 2 puis vérifier le bon fonctionnement.

**Aide à la rédaction**

A titre d'exemple, vous pouvez expliquer les éventuelles divergences et les choix qui ont été faits pour ce comportement.

Il est encore une fois pertinent d'insérer quelques captures et d'expliquer votre démarche.

**Activité 7: Pour aller plus loin**

Ajouter un compteur pour chacun des bacs

**Activité 8: Pour aller encore plus loin – difficile**

Ne plus attendre qu'une pièce soit éjectée dans un bac pour envoyer la suivante sur le tapis.