

I.U.T. RENNES

2023-2024

LP Mécatronique



Travaux Pratiques

Automatisme Schneider



Schneider
Electric

V. Hemery

R. Saïssset

A. Fredet

Automatisation

TP1 Monôme (M) 4h : Automatismes simple	7
TP2 Monôme (M) 4h : Rangements de pots de peinture	15
TP3 M/B 8h : Chaîne de conditionnement de verres en plastique	23
TP4 Monôme (M) 4h : Gestion du niveau de liquide dans une cuve	33
TP5 Binôme (B) 8h : Peinture de pièces	39
TP6 Binôme (B) 4h : Régulation chaud/froid	45
TP7 Binôme (B) 4h : Forgeage d'une barre	53
TP8 Monôme (M) 3h: Examen	

Adressage Réseau salle T14

Nom	Référence	@IP X : n° de la maquette
PC		14.n°PC
API_M340	P340302	14.1X0
NOC	0401	14.1X1
IHM_Vijeo	S5T ou STU855	14.1X2

Rappel Consignes générales

Attention certains TP durent 4h d'autres 8h, de même certains sont en monôme d'autres en binôme.

La partie optionnelle n'est à faire que s'il reste du temps pendant le TP ou chez soi.

On ne peut pas faire une programmation exhaustive en TP en tenant compte de toutes les conditions possibles du GEMMA. (marche dégradée par exemple). Nous nous concentrerons pour chaque TP sur les objectifs à atteindre, sur le fonctionnement normal et sur l'arrêt d'urgence. Mais, en stage il sera nécessaire de faire des analyses complètes des systèmes et de bien tenir compte de tous les cas possibles.

Que ce soit en TP ou en stage, ne jamais se lancer dans la programmation sans une analyse fonctionnelle préalable.

Des documents notices et fichiers sont donnés sur l'ENT (cours moodles UNITY-Schneider) ou sur le réseau interne FS/T14.

Les TP devront aussi être déposés à la fin sur l'espace de cours ou sur le FS/T14.

Le dossier ZIP déposé dans le cours UNITY-Schneider sur l'ENT aura la structure suivante:

Tpi_NomsBinome *i: correspond au numéro de TP*
*Doc
*Schneider
*Vijeo

*Les algorithmes de vos programmes seront stockés dans le dossier **Doc** (ou photos de vos préparations)*

Le but de ces TP est de faire des progrès, ne pas rester bloquer 1h sur un problème, demander l'aide de l'enseignant. Comme ce n'est pas à l'enseignant de faire le TP, il faut aussi chercher par soi-même.

Ne pas oublier de sauvegarder régulièrement et de nommer les différentes parties en utilisant les noms donnés dans le poly de TP, surtout pour les variables (sinon vous ne pourrez pas utiliser les fichiers de simulation qui vous sont donnés). De plus, certains TP resserviront pour les TP Pevue.

Faire attention au matériel, réfléchir à deux fois avant de faire un branchement !

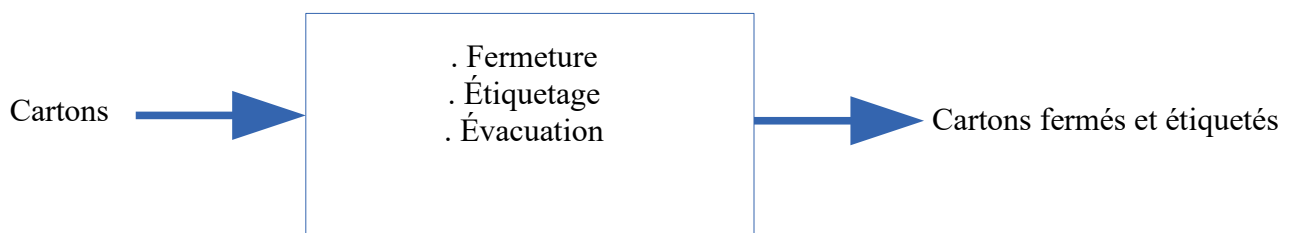
TP1 :Automatisme simple : Unité de fermeture et d'étiquetage de cartons

I. Objectifs du TP

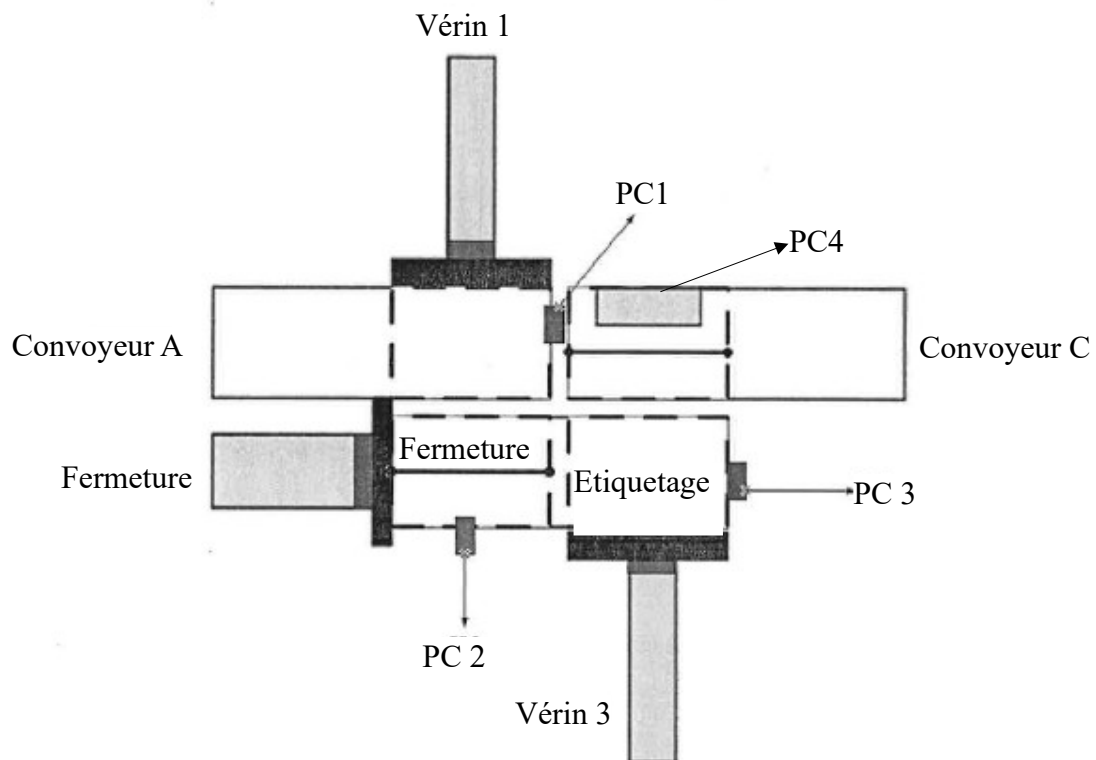
- Analyse fonctionnelle d'un système.
- Reprise en main de l'environnement UNITY PRO
- Câblage élémentaire d'entrées TOR sur un automate.
- Utilisation des trois langages de programmation (ST, LD, SFC)

II. Présentation du système

II.1. Partie opérative



Le système comporte deux convoyeurs (arrivée et départ) et 3 vérins pour le déplacement des cartons.



Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Vérin 1	T_V1	Déplacer le carton vers le module fermeture. Vérin à commande monostable NF.	actionneur
Vérin 2	T_V2	Déplacer le carton du module fermeture vers le module étiquetage. Vérin à commande monostable NF.	actionneur
Vérin 3	T_V3	Évacuer le carton du module étiquetage. Vérin à commande monostable NF.	actionneur
Détecteur tige sortie 1	T_v11	Détection de la position de tige sortie du vérin 1 NO.	capteur
Détecteur tige sortie 2	T_v21	Détection de la position de tige sortie du vérin 2 NO.	capteur
Détecteur tige sortie 3	T_v31	Détection de la position de tige sortie du vérin 3 NO.	capteur
Détecteur tige rentrée 1	T_v10	Détection de la position de tige rentrée du vérin 1 NO.	capteur
Détecteur tige rentrée 2	T_v20	Détection de la position de tige rentrée du vérin 2 NO.	capteur
Détecteur tige rentrée 3	T_v30	Détection de la position de tige rentrée du vérin 3 NO.	capteur
Présence carton poste 1	T_pc1	Détection du carton devant le vérin 1 NO.	capteur
Présence carton poste 2 fermeture	T_pc2	Détection du carton devant le vérin 2 NO.	capteur
Activation fermeture carton	T_Fermeture	Lancement de la fermeture du carton	Vérin Monostable
Vérin de fermeture carton tige en bas	T_Fermeture_bas	Vérine fermeture en bas poste 2	capteur
Vérin fermeture carton tige en haut	T_Fermeture_haut	Vérin fermeture en haut poste 2	capteur
Présence carton poste 3 étiquetage	T_pc3	Détection du carton devant le vérin 3 NO.	capteur
Activation étiquetage carton	T_Etiquette	Lancement de l'étiquetage du carton	Vérin Monostable
Vérin d'étiquetage carton tige en bas	T_Etiquette_bas	Vérine étiquetage en bas poste 2	capteur
Vérin d'étiquetage carton tige en haut	T_Etiquette_haut	Vérin étiquetage en haut poste 2	capteur
Présence carton sur convoyeur C	T_pc4	Détection du carton sur convoyeur de sortie	capteur
Convoyeur A	T_KMA	Convoyeur d'arrivée des cartons	actionneur
Convoyeur C	T_KMC	Convoyeur d'évacuation des cartons	actionneur

Les capteurs des vérins seront générés par le jumeau numérique de VUP qui vous est fourni. **Dans les sections d'affectation des E/S, il faudra donc affecter les mnémoniques commençant par S_.(cf présentation)**

II.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340 Réel ou simulé.

La configuration sera soit relevée sur la maquette pendant le TP, soit réalisée en simulation.

Il faudra dans ce cas **importer d'abord les variables du pupitre** puis l'écran d'exploitation du pupitre .

II.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur regroupe :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Mise sous tension	I_P_mst	Mise sous tension contact NO	Interrupteur %I0.1.4
BP Arrêt urgence	I_P_au	Arrêt du système contact NF	Interrupteur %I0.1.1
BP Départ cycle	I_P_dcy ou I_P_Verte	Début du cycle de fonctionnement NO	Bouton poussoir %I0.1.2
Sélecteur Mode	I_P_sel1 et I_P_sel2	Sélection du mode de fonctionnement Automatique(T_mode_auto)/Arrêt(T_mode_arret)/Manuel(T_mode_manu). 2 interrupteurs (0 0 arrêt, 1 0 manu, 0 1 auto et 1 1 impossible)	Interrupteur 3 positions %I0.1.5 %I0.1.6
KME	O_P_KME ou O_P_Led_Rouge	Le convoyeur E sera modélisé par la LED rouge	%Q0.2.0
KMA	O_P_KMA ou O_P_Led_Verte	Le convoyeur A sera modélisé par la LED verte	%Q0.2.2

Rappel : Dans le programme on utilisera par exemple les variables T_mst et T_au qui seront commandées par I_P_mst et I_P_au dans la section I_DDI_AMI.

III. Cahier des charges

Conditions de prise en compte de l'ordre de départ cycle :

- Carton en attente en PC1
- Poste de fermeture libre PC2
- Poste d'étiquetage libre PC3
- Poste de sortie libre PC4

Le passage du poste de fermeture au poste d'étiquetage se fera automatiquement dès la fin de l'opération de fermeture et la remontée du vérin de fermeture en position haute initiale.

L'évacuation du poste d'étiquetage se fera automatiquement dès la fin de cette opération et la remontée du vérin d'étiquetage en position haute initiale.

Le carton suivant peut arriver à n'importe quel moment sur PC1, mais ne sera pris en compte que si le carton en cours est sur le convoyeur d'évacuation.

Si le sélecteur est sur **1** : Mode **Manuel** alors le fonctionnement s'effectue cycle par cycle, c'est à dire qu'un appui sur départ cycle est nécessaire pour démarrer un nouveau cycle.

Si le sélecteur est sur **2** : Mode **Automatique**, le fonctionnement se fera en continu.

Si le sélecteur est sur **0** (la position milieu), il ne se passe rien, le système s'arrête à la fin du cycle en cours.

Les convoyeurs fonctionnent dès la mise sous tension.

L'arrêt d'urgence en cours de cycle fait perdre le contexte et entraîne un retrait manuel du carton puis un redémarrage dans les conditions initiales.

IV. Préparation

Réaliser l'analyse fonctionnelle sous forme de GRAFCET du système.

V. Travail à réaliser

V.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, en accord avec le matériel disponible, réaliser la configuration de la partie matérielle.

Importer le fichier des variables.

ATTENTION : ce fichier ne contient que les variables de simulation, il faut donc le compléter avec les autres variables.

V.2. Vérification du câblage du pupitre de simulation

Le dcv sera affecté à l'entrée 2 de la carte d'entrée TOR, il sera câblé sur le bouton poussoir vert du pupitre.

La mst sera affectée à l'entrée 4 de la carte d'entrée TOR, elle sera câblée sur l'interrupteur du pupitre.

L'arrêt sera affecté à l'entrée 1 de la carte d'entrée TOR, il sera câblé sur l'interrupteur NF du pupitre.

Vérifier le câblage.

V.3. VUP

Lancer le fichier du jumeau numérique.

Vérifier en mode manuel en forçant les variables sur l'automate que la partie opérative évolue correctement.

V.4. Écran d'exploitation

Réaliser un écran d'exploitation pour visualiser le retour des informations des capteurs de VUP en utilisant des voyants.

V.5. Écrire le programme du fonctionnement :

Le projet sera sauvegardé dans votre dossier de travail (1 dossier par séance de TP). Chaque projet devra être testé et validé par l'enseignant avant de passer à la suite du TP.

Le programme aura obligatoirement la structure suivante :

Nom section	Langage	Tâche	Description
I_DDI_AMI	ST	MAST	Affectations des entrées pupitre et simulation aux variables de travail de l'automate. Permet également de gérer le choix du mode Auto, Manu ou Arrêt, en fonction de la valeur des deux interrupteurs sel1 et sel2.
G_MA	SFC	MAST	Gère le GRAFCET de marche/arrêt.
G_CPN ¹	SFC	MAST	Gère le GRAFCET de production normale. Il s'agit d'un GRAFCET correspondant à la séquence décrite dans le cahier des charges.
Transitions	LD	MAST	Gère les différentes transitions des GRAFCET
Actions	LD	MAST	Gère le pilotage des différentes sorties. Chaque sortie est le résultat d'une équation logique dépendant des étapes des GRAFCET. Un seul fichier pour toutes les sorties.
O_DDO_AMO	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties simulations.
G_AU	SFC	MAST	Gère le GRAFCET d'arrêt d'urgence.
INIT	LD	MAST	Bloc chargé de réinitialiser « G_CPN » « G_MA » (on utilisera la fonction SFCCNTRL ²)

Nommer le projet **TP1_gestion_carton_sfc.stu**.

VI. Pour aller plus loin

VI.1. Compteur

Dans le programme précédent pour le mode automatique, rajouter un compteur pour faire des lots de 5 cartons avant un nouvel appui sur départ cycle (utiliser pour cela le bloc fonction CTU).

Cette amélioration devra être codée en LD puis en ST dans deux sections différentes (compt_LD et compt_ST). Un bit de choix (choix_type_compteur %M10) du programme permettra de passer de l'une à l'autre des sections sans coupure du fonctionnement (utiliser l'onglet condition des deux sections).

Nommer le nouveau projet **TP1_gestion_carton_sfc_cmpt.stu**.

VI.2. Temporisation

Au lieu d'avoir à appuyer sur départ cycle à chaque nouveau lot, prévoir une temporisation de 10s entre chaque lot de 5 cartons. Ce temps correspond au changement de la palette de stockage en fin du convoyeur d'évacuation.

1 Préalable : OUTILS/Option du projet/Programme/SFC: Multiprojet devra être coché

2 Voir l'aide en ligne d'UNITY

Cette modification devra être codée en LD puis en ST dans les deux sections précédentes.

Nommer le projet **TP1_gestion_carton_sfc_temp.stu**.

VI.3. IHM sur VUP

Réaliser un IHM sur VUP en utilisant le tutoriel. On pourra afficher aussi le nombre de cartons.

Fiche d'Auto-suivi du TP1 : Automatismes simple

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Configuration matérielle			
Importation du fichier de variables			
Vérification câblage			
Lancer le fichier de simulation/tester en manuel			
Création de l'écran d'exploitation			
Programmation du I_DDI			
Programmation du O_DDO			
Programmation du G_MA, Transitions et Actions			
Programmation du G_GPN, Transitions et Actions			
Programmation du G_AU			
Programmation du Init			
<i>Programmation du Compteur</i>			
<i>Programmation de la Temporisation</i>			
<i>Programmation de l'écran de simulation</i>			

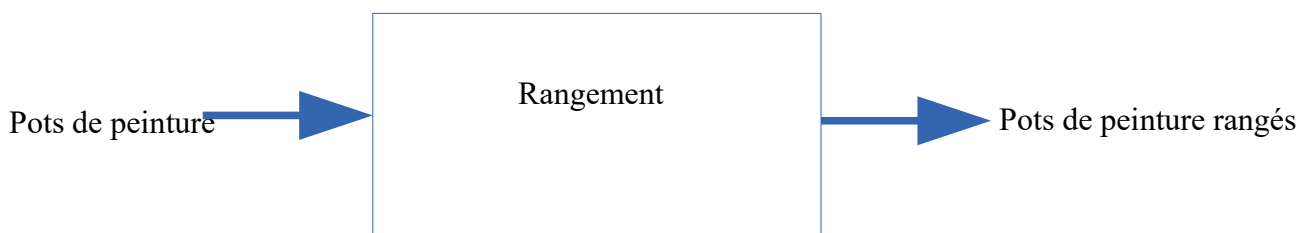
TP2 :Rangement pots de peinture

I. Objectifs du TP

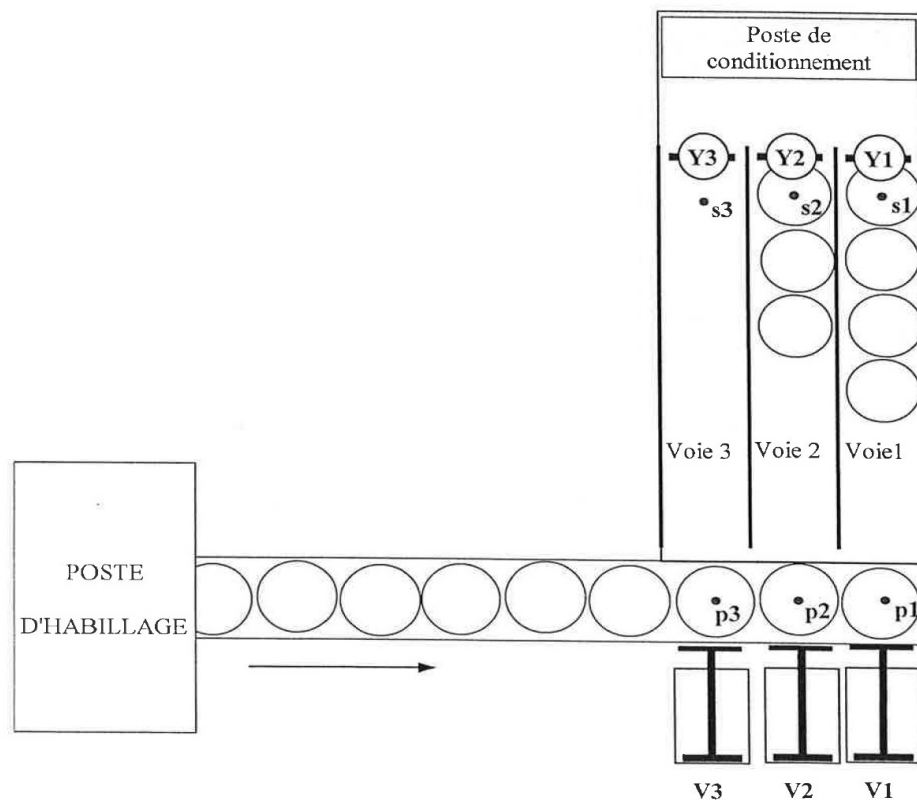
- Analyse fonctionnelle d'un système.
- Traduction d'un GRAFCET en LD **Méthode synchrone bistable**.
- Câblage élémentaire d'entrées-sorties TOR sur un automate.
- Gestion du bloc alarmes sur Unity

II. Présentation du système

II.1. Partie opérative



Le système comporte un convoyeur (arrivée) et 3 vérins pour le déplacement des pots. Les voies de stockage sont inclinées et les pots de peinture se déplacent donc par gravité dans ces voies après avoir été poussés par le vérin.



Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Vérin 1	T_V1	Déplacer le pot vers la voie 1. Vérin à commande monostable NF.	actionneur
Vérin 2	T_V2	Déplacer le pot vers la voie 2. Vérin à commande monostable NF.	actionneur
Vérin 3	T_V3	Déplacer le pot vers la voie 3. Vérin à commande monostable NF.	actionneur
Détecteur tige sortie 1	T_v11	Détection de la position de tige sortie du vérin 1 NO.	capteur
Détecteur tige sortie 2	T_v21	Détection de la position de tige sortie du vérin 2 NO.	capteur
Détecteur tige sortie 3	T_v31	Détection de la position de tige sortie du vérin 3 NO.	capteur
Détecteur tige rentrée 1	T_v10	Détection de la position de tige rentrée du vérin 1 NO.	capteur
Détecteur tige rentrée 2	T_v20	Détection de la position de tige rentrée du vérin 2 NO.	capteur
Détecteur tige rentrée 3	T_v30	Détection de la position de tige rentrée du vérin 3 NO.	capteur
Présence pot devant voie 1	T_p1	Détection du pot devant le vérin 1 NO.	capteur
Présence pot devant voie 2	T_p2	Détection du pot devant le vérin 2 NO.	capteur
Présence pot devant voie 3	T_p3	Détection du pot devant le vérin 3 NO.	capteur
Présence 1 ^{er} pot dans voie 1	T_s1	Détection du 1 ^{er} pot dans la voie 1 NO.	capteur
Présence 1 ^{er} pot dans voie 2	T_s2	Détection du 1 ^{er} pot dans la voie 2 NO.	capteur
Présence 1 ^{er} pot dans voie 3	T_s3	Détection du 1 ^{er} pot dans la voie 3 NO.	capteur
Convoyeur A	T_KM	Convoyeur d'arrivée des pots	actionneur
Information voie 1 pleine	T_L1	Échange entre le poste rangement et le poste conditionnement	Sortie automate
Information voie 2 pleine	T_L2	Échange entre le poste rangement et le poste conditionnement	Sortie automate
Information voie 3 pleine	T_L3	Échange entre le poste rangement et le poste conditionnement	Sortie automate
Retour d'info voie 1 Vide	T_L10	Échange entre le poste conditionnement et le poste rangement	Entrée automate
Retour d'info voie 2 Vide	T_L20	Échange entre le poste conditionnement et le poste rangement	Entrée automate
Retour d'info voie 3 Vide	T_L30	Échange entre le poste conditionnement et le poste rangement	Entrée automate

La partie opérative sera simulée dans le logiciel VUP. Dans les sections d'affectation des E/S, il faudra donc affecter les mnémoniques commençant par S_.(cf présentation)

II.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340 Réel ou simulé.

La configuration sera soit relevée sur la maquette pendant le TP, soit réalisée en simulation. Il faudra dans ce cas **importer d'abord les variables du pupitre** puis l'écran d'exploitation du pupitre .

II.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur regroupe :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Mise sous tension	I_P_mst	Mise sous tension contact NO	Interrupteur %I0.1.4
BP dcy	I_P_dcy ou I_P_Vert	Départ cycle	Bouton Poussoir %I0.1.2
BP Arrêt urgence	I_P_au	Arrêt du système contact NF	Interrupteur %I0.1.1

Rappel :

Dans le programme on utilisera par exemple les variables T_mst et T_au qui seront commandées par I_P_mst et I_P_au dans la section I_DDI_AMI.

III. Cahier des charges

Le système place successivement quatre pots sur une voie vide, puis passe à la voie suivante en remplissant en priorité les voies les plus à droite. Ainsi en cas d'arrivée régulière de pots de peinture, après avoir rempli la voie 1, la voie 2 est remplie. Ensuite si la voie 1 n'a pas été vidée entre temps, c'est au tour de la voie 3. **Quand on commence à remplir une voie, le remplissage va jusqu'au bout.**

Pour pouvoir pousser correctement un pot sur la voie 2, il faut avoir un pot en face de la voie 1. De même pour pousser un pot sur la voie 3, il faut s'assurer de la présence de pots devant les voies 1, 2 et 3.

Le poste d'habillage alimente notre système régulièrement, tandis que le poste de conditionnement libère les rangées formées pour les emballer. La partie commande du poste de conditionnement agit sur les portes Y1, Y2 et Y3 au bout de chaque voie pour libérer chaque rangée. **Cette partie ne fait pas partie de notre étude.**

Le convoyeur fonctionne en continu après la mise sous tension et un départ cycle, sauf dans le cas où les trois voies sont pleines.

L'arrêt d'urgence en cours de cycle bloque le fonctionnement du système dans son état (figeage). Le redémarrage devra se faire dans les conditions identiques à l'arrêt par suppression de l'arrêt d'urgence et appui sur départ cycle.

IV. Préparation

Réaliser l'analyse fonctionnelle sous forme de GRAFCET du système.

V. Travail à réaliser

V.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, en accord avec le matériel disponible, réaliser la configuration de la partie matérielle.
 Importer le fichier des variables.
 Nommer le projet **TP2_rangement_ld.stu**.

V.2. Vérification du câblage du pupitre

Les 3 vérins seront affectés aux sorties de la carte de sortie TOR, elles seront câblées sur les LED du pupitre c'est à dire sur les sorties 0, 1 et 2.

Le dcv sera affecté à l'entrée 2 de la carte d'entrée TOR, il sera câblé sur le bouton poussoir vert du pupitre.

La mst sera affectée à l'entrée 4 de la carte d'entrée TOR, elle sera câblée sur l'interrupteur du pupitre.

L'arrêt sera affecté à l'entrée 1 de la carte d'entrée TOR, il sera câblé sur l'interrupteur NF du pupitre.

Vérifier le câblage.

V.3. VUP

Lancer le fichier du jumeau numérique.

Vérifier en mode manuel en forçant les variables sur l'automate que la partie opérative évolue correctement.

V.4. Écran d'exploitation

Réaliser un écran d'exploitation pour la visualisation du nombre de pots par ligne, des capteurs p1, p2, p3, s1, s2 et s3.

Les capteurs p1, p2, p3, s1, s2 et s3 et la gestion des capteurs des vérins se fera grâce au fichier VUP fourni.

V.5. Écrire le programme du fonctionnement : Langage LADDER

Le projet sera sauvegardé dans votre dossier de travail. Le programme devra être testé en simulation et validé par l'enseignant.

Attention, on vous demande de traduire ici le GRAFCET du cycle normal en langage LD avec une méthode systématique comme expliqué dans la présentation : **Méthode bistable (Set et Reset)**.

Le programme aura obligatoirement la structure suivante :

Nom	Langage	Tâche	Description
I_DDI_AMI	ST	MAST	Affectations des entrées pupitres et simulations aux variables de travail de l'automate.
INIT	ST	MAST	Bloc chargé d'initialiser les étapes et les actionneurs à chaque démarrage. Utiliser le bit %S21 comme condition d'activation de la section
CE_CPN	LD	MAST	Définition des conditions d'évolution du GRAFCET avec l'ensemble des transitions du GRAFCET
G_CPN	LD	MAST	Gère le cycle de production normale. Il s'agit du cycle correspondant à la séquence décrite dans le cahier des charges. Ce programme pilote des bits internes qui seront utilisés par « Action ».
Actions	LD	MAST	Gère le pilotage des différentes sorties. Chaque sortie est le résultat d'une équation logique dépendant des étapes du CPN.

O_DDO_AMO	ST	MAST	Affectation des variables de travail de l'automate aux sorties pupitre et simulations.
G_MA	LD	MAST	Gère le cycle du mode Marche_Arrêt
CE_MA	LD ou ST	MAST	Définition des conditions d'évolution du GRAFCET de Marche Arrêt
G_AU	LD	MAST	Gère le cycle de l'Arrêt d'Urgence
CE_AU	LD ou ST	MAST	Définition des conditions d'évolution du GRAFCET d'Arrêt d'Urgence

Remarques : L'arrêt d'urgence provoque un figeage du GRAFCET, il faudra donc bloquer toutes les conditions d'évolution et les actions. Il faudra aussi utiliser la fonction SFCCNTRL pour initialiser les GRAFCET.

VI. Pour aller plus loin

VI.1. Gestion des alarmes

VI.1.1. Alarme 1

Une alarme doit se déclencher si aucune boîte n'arrive par le convoyeur pendant plus de 5s. Dans le programme précédent, rajouter cette gestion d'alarme. Attention, cette alarme devra faire remonter une information dans le viewer de diagnostic. Pour cela on utilisera le bloc ALRM_DIA.

1 Dans le Navigateur de projet, double-cliquer sur Variables élémentaires, puis choisir l'onglet Blocs Fonction.

2 Dans la fenêtre Editeur de données, sélectionner la cellule dans la colonne Nom, puis entrer le nom de votre Bloc fonction, puis valider par Entrée.

3 La fenêtre de sélection de type FB apparaît. Dans Bibliothèques/Familles choisir Bibliothèques puis Diagnostic et cliquer sur ALRM_DIA puis valider par Entrée.

4 Dans la fenêtre Editeur de données, ajouter des commentaires dans le champ Commentaire afin de les visualiser dans Viewer de diagnostic. Votre Bloc fonction peut être maintenant utilisable par le programme (Instance de DFB).

5 Dans option du projet, cocher la case général/diagnostics automate/diagnostic application

Nommer le projet **TP2_rangement_ld_alarme1.stu**.

VI.1.2. Alarme 2

On va gérer une alarme sur le mouvement des vérins. L'alarme 2 doit se déclencher si un comportement anormal d'un des trois vérins est détecté (erreur de parité). Il faudra modifier le fichier de simulation pour simuler un défaut.

Nommer le projet **TP2_rangement_ld_alarme2.stu**.

VI.2. Compteur

Dans le programme précédent, rajouter des compteurs pour compter le nombre de lots qui sont passés dans chaque voie. Cette section sera codée en ST.

Nommer le nouveau projet **TP2_rangement_ld_cmpt.stu**.

Fiche d'Auto-suivi du TP2 : Rangement pots de peinture

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Configuration matérielle			
Importation du fichier de variables			
Vérification câblage			
Lancer le fichier de simulation			
Création de l'écran d'exploitation			
Programmation du I_DDI			
Programmation du O_DDO			
Programmation du G_AU			
Programmation du CE_AU			
Programmation du Init			
Programmation du G_MA			
Programmation du CE_MA			
Programmation de la section Actions			
Programmation du CE_CPN			
Programmation du G_CPN			
Compléter la section Actions			
<i>Programmation de l'alarme 1</i>			
<i>Programmation de l'alarme 2</i>			
<i>Programmation du Compteur</i>			

TP3 :Chaîne de conditionnement verres en plastique 8h

I. Objectifs du TP

- Découverte de l'environnement Vijeo.
 - Configuration du terminal en mode virtuel
 - Déclaration de la communication
 - Création de variables d'échange
 - Établissement du lien avec l'automate
- Analyse fonctionnelle d'un système.
- Traduction d'un GRAFCET en ST synchrone avec numéro d'étape.
- Utilisation des temporisations et des compteurs
- Réalisation d'une mise en service d'un système

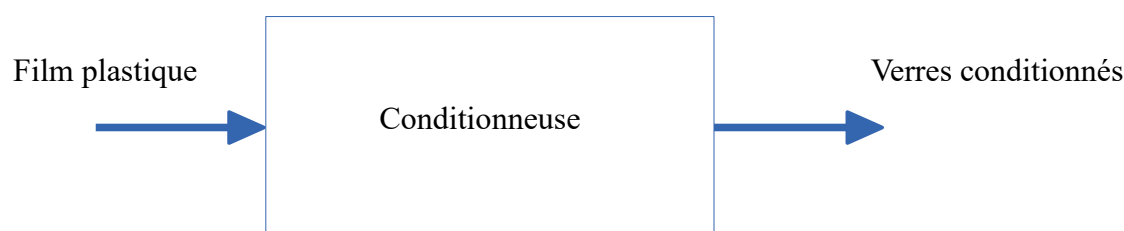
II. Déroulement du TP :

« Les 4h du matin se déroulent en **monôme** et en simulation pour tout le monde. »

L'après-midi sera une mise en service du programme du matin sur les vrais automates en **binôme**. Il faudra donc faire une synthèse de vos deux programmes.

III. Présentation du système

III.1. Partie opérative

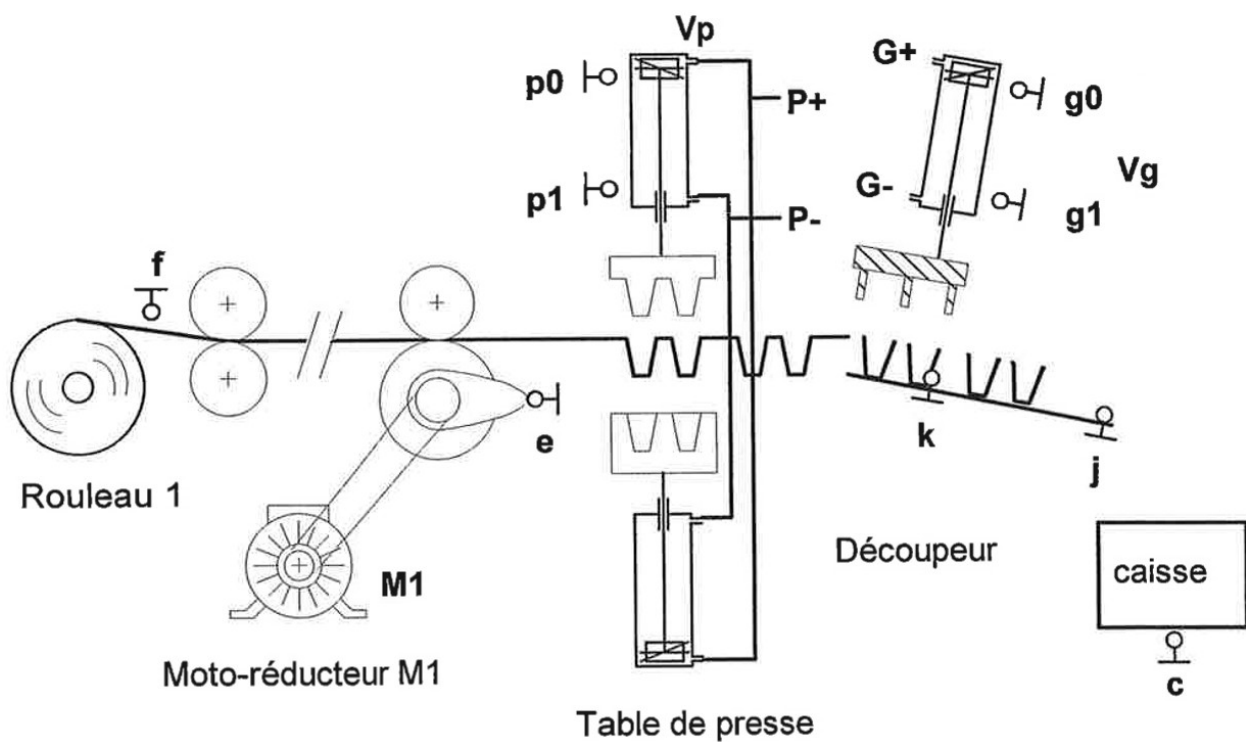


La machine permet de fabriquer des verres à partir de bobines de film plastique. La machine comprend :

- Un disque support de bobine de film plastique entraîné en rotation dans un seul sens par le moteur asynchrone triphasé M1 ;
- Un moule qui se déplace verticalement (Montée ou Descente) à l'aide de deux vérins Vp et Vp_bas ;
- Un système portant des couteaux qui se déplace verticalement permet le sciage des verres.

Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Vérin G	T_SG	Activation de la sortie découpe	actionneur
Vérin G	T_RG	Activation de la rentrée découpe	actionneur
Vérin P	T_SP	Activation de la sortie presse	actionneur
Vérin P	T_RP	Activation de la rentrée presse	actionneur
Moto-réducteur M1	T_KM1	Entraînement du film plastique	actionneur
Détecteur tige rentrée Vp	T_p0	Détection de la position de tige rentrée du vérin P	capteur
Détecteur tige sortie Vp	T_p1	Détection de la position de tige sortie du vérin P	capteur
Détecteur tige rentrée Vp_b	T_p0_bas	Détection de la position de tige rentrée du vérin P_bas	capteur
Détecteur tige sortie Vp_b	T_p1_bas	Détection de la position de tige sortie du vérin P_bas	capteur
Détecteur tige rentrée Vg	T_g0	Détection de la position de tige rentrée du vérin G	capteur
Détecteur tige sortie Vg	T_g1	Détection de la position de tige sortie du vérin G	capteur
Présence caisse	T_c	Détection de la présence d'une caisse	capteur
Présence rouleau	T_f	Détection de la présence d'un rouleau de film	capteur
Présence came	T_e	Détection d'un déplacement d'un pas du film	capteur
Présence verre	T_k	Détection de la présence d'un verre	capteur
Passage verre	T_j	Comptage d'un verre	capteur
Consigne verres	T_Csv	Consigne du nombre de verres par carton	locale



III.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340 simulé le matin. Il faudra donc **importer d'abord les variables du pupitre** puis l'écran d'exploitation du pupitre .

L'après midi, il faudra relever la configuration de l'automate sur la maquette.

III.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur regroupe :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Mise sous tension	I_P_mst	Mise sous tension contact NO	Interrupteur pupitre %IO.1.4
BP Arrêt urgence	I_P_au	Arrêt d'urgence du système contact NF	Interrupteur pupitre %IO.1.1
BP Départ cycle	I_P_dcy ou I_P_Vert	Début du cycle de fonctionnement NO	Bouton poussoir %IO.1.2
BP choix pilotage	I_P_pilotage ou I_P_sel1	Choix entre pilotage local (Forçage dans une table d'animation de l'API) et distant (via l'IHM). Pilotage = 0, pilotage local (T_pilotage_local) et pilotage =1, pilotage distant (T_pilotage_distant).	Interrupteur 3 positions mais on n'utilise que 0/1 %IO.1.5
Présence caisse	I_c	Détection de la présence d'une caisse	Simulé par VUP
Présence rouleau	I_f	Détection de la présence d'un rouleau de film	Simulé par VUP
Consigne verres	A_Csv	Consigne du nombre de verres par carton	IHM
Nombre de verres	A_Nbv	Indique le nombre de verres par carton	IHM
Nombre de cartons	A_Nbc	Indique le nombre de cartons passés	IHM

Rappel :

Dans le programme on utilisera par exemple les variables T_mst et T_Nbv qui seront commandées par I_P_mst dans la section I_DDI_AMI et à A_Nbv dans la section Gestion_supervision.

La partie opérative sera simulée dans VUP, il faudra lancer le projet VUP. Dans les sections d'affectation des E/S, il faudra donc affecter les mnémoniques commençant par S_ (cf présentation).

IV. Cahier des charges

Dans une entreprise de fabrication de verres en plastique, un rouleau de film est moulé sur une presse. Nous récupérons deux verres, puis ils sont coupés. Enfin, ils tombent dans une caisse. Quand la caisse est pleine, la machine se stoppe et on change de caisse.

- Au départ, le film est placé sous la presse, la machine est mise en service par appui sur dcy si les conditions initiales sont réalisées (présence film, came, caisse et vérins rentrés).
- Afin de réaliser un parfait moulage, la presse restera en position fermée pendant 10 secondes.
- Puis le film avance d'un pas grâce au moteur M1.
- Lorsque nous avons la détection sous le poste de découpage, celui-ci est mis en service.
- Les verres après découpage tombent dans la caisse par groupe de deux.

- Quand la caisse contient le nombre de verres voulu, la machine est stoppée, puis on remplace la caisse. La machine pourra repartir après un appui sur dey.

L'arrêt en cours de cycle bloque le fonctionnement du système dans son état (figeage). Le redémarrage devra se faire par appui sur départ cycle dans les conditions identiques à l'arrêt.

V. Préparation

Réaliser l'analyse fonctionnelle sous forme de GRAFCET du système. On préférera décomposer le processus en îlots(presse, découpe, film..) et synchroniser les GRAFCET(cf présentation).

VI. Travail à réaliser

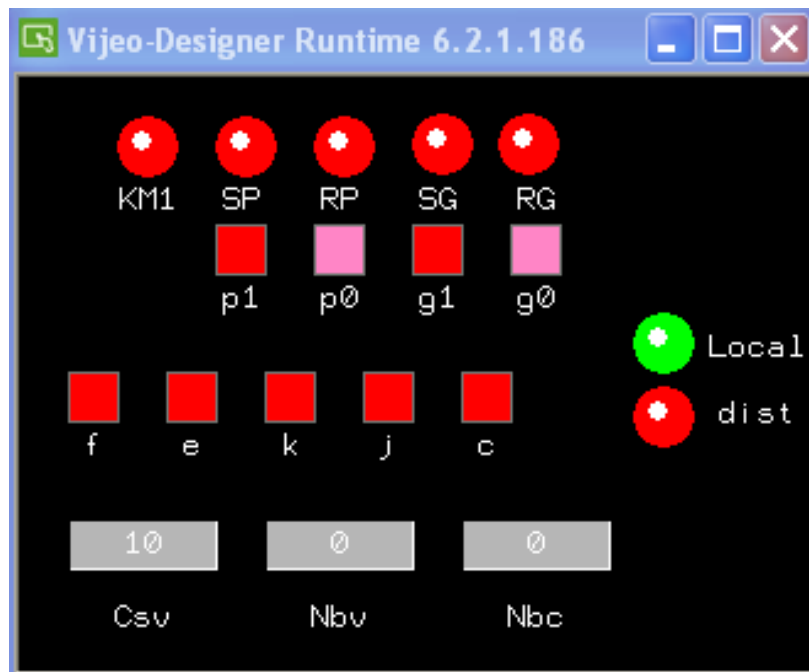
VI.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, importer **d'abord les variables du pupitre** puis l'écran d'exploitation du pupitre. Puis, importer les variables.

Nommer le projet **TP3_fabrique_verre-moulage_st.stu**.

VI.2. Réalisation du pupitre de simulation sur l'IHM

Réaliser l'interface de communication sur l'IHM. Importer les variables du processus commençant par A_ dans Vijeo. On visualisera l'ensemble des capteurs et des actionneurs.



Les capteurs p0 (T_p0:=S_p0), p1, g0, g1, e, k et j seront gérés par le programme simulation dans VUP.

NOTES :Organisation de l'adresse IP des maquettes (X : n° de la maquette) dans la salle T14, avec pour réseau LAN (local) 192.168.14.0 masque : 255.255.255.0 (ou /24)

Nom	Référence	@IP : Octets poids faible
PC		14.n°PC
API_M340	P340302	14.1X0
NOC	0401	14.1X1
IHM_Vijeo		14.1X2

VI.3. VUP

Lancer le fichier du jumeau numérique.

Vérifier en mode manuel en forçant les variables sur l'automate que la partie opérative évolue correctement.

VI.4. Écrire le programme du fonctionnement en langage structuré -ST-

Dans un premier temps, on *ne gèrera pas la découpe*.

Le projet sera sauvegardé dans votre dossier de travail. Le programme devra être testé en simulation et validé par l'enseignant.

Attention, on vous demande de traduire ici le GRAFCET principal en langage ST avec une méthode systématique (synchrone avec numéro d'étape.).

Le programme aura obligatoirement la structure suivante :

Nom	Langage	Tâche	Description
I_DDI_AMI	ST	MAST	Affectations des entrées pupitres et VUP aux variables de travail de l'automate.
INIT	ST	MAST	Bloc chargé d'initialiser les étapes et les actionneurs à chaque démarrage ¹ .
CE_AU	ST	MAST	Conditions d'évolution du GRAFCET d'Arrêt d'Urgence.
G_AU	ST	MAST	Gère le cycle d'Arrêt d'Urgence.
CE_Marche	ST	MAST	Conditions d'évolution du GRAFCET de marche.
G_Marche	ST	MAST	Gère le cycle de marche, permet de vérifier les conditions initiales et de synchroniser les autres GRAFCET.
CE_Film(Presse, Découpe)	ST	MAST	Conditions d'évolution du GRAFCET (ON FERA UN GRAFCET PAR FONCTION : Film, Presse, Découpe ...)
G_Film(Presse, Découpe)	ST	MAST	Gère le cycle de production normale. Ce programme pilote des bits internes qui seront utilisés par « Action ». Dans un premier temps, on ne gèrera ni la découpe, ni la presse.
Actions	ST	MAST	Gère le pilotage des différentes sorties. Chaque sortie est le résultat d'une équation logique.
Caisse	ST	MAST	Gère le comptage du nombre de verres dans la caisse.

1 Utiliser le bit système %s21 (voir l'aide)

O_DDO_AMO	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties simulations.
Gestion_supervision	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties afficheurs de l'IHM.

Ensuite, on *gèrera la découpe*. Nommer le projet **TP3_fabrique_verre_st.stu**.

VII. Finalisation du projet :

VII.1. Consigne

Dans le programme précédent, prendre en compte de pouvoir modifier la consigne du nombre de verres par carton sur l'IHM, suivant la position du bouton pilotage. Il faudra donc modifier la section Gestion_supervision en fonction du pilotage local ou distant.

Nommer le projet **TP3_fabrique_verre_st_consigne.stu**.

VII.1.1. Alarme

On va gérer une alarme sur le mouvement des vérins. L'alarme doit se déclencher si un comportement anormal d'un des trois vérins est détecté (par exemple, vérin non rentré au bout de 5s). L'information doit remonter sur le viewer de diagnostic et générer un bit alarme qui devra être transmis à l'IHM.

Nommer le projet **TP3_fabrique_verre_st_alarme.stu**.

VII.2. Amélioration du pupitre sur l'IHM en utilisant l'aide en ligne :

1. Rajouter plusieurs écrans avec notamment un écran d'accueil et un écran pour les alarmes.
2. Créer une fenêtre popup permettant de sélectionner les différents écrans.
3. Créer un modèle d'écran avec des boutons pour ouvrir la fenêtre popup et avec un bandeau d'alarme déroulant.
4. Créer un groupe d'alarme et rajouter la variable alarme des vérins
5. Rajouter une fenêtre pour visualiser les alarmes dans un tableau
6. Rajouter une gestion de recette avec un nombre de verres à produire par carton différent.
7. Créer un script pour créer un compteur du nombre de défauts sur le vérin (il faut créer une variable interne). Utiliser l'aide de Vijéo.

Fiche d'Auto-suivi du TP3 : Chaîne de conditionnement verres en plastique

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Importation du pupitre virtuel			
Importation du fichier de variables			
Lancer le fichier de simulation sur VUP			
Création de la section Gestion_Supervision			
Création de l'IHM simple			
Programmation du I_DDI			
Programmation du O_DDO			
Programmation du G_AU			
Programmation du CE_AU			
Programmation du G_MA			
Programmation du CE_MA			
Programmation du Init			
Programmation du CE_Film			
Programmation du G_Film			
Compléter la section Actions			
Programmation du CE_Presse			
Programmation du G_Presse			
Compléter la section Actions			
<i>Validation sur Maquette réelle</i>			
Programmation du CE_Decoupe			
Programmation du G_Decoupe			
Compléter la section Actions			
Programmation de la section Caisse			
Programmation de la gestion de la consigne			
Programmation d'une alarme			
Amélioration du pupitre sur l'IHM			

*** TP4 : Gestion du niveau de liquide dans une cuve ***

I. Objectifs du TP

- Analyse fonctionnelle d'un système.

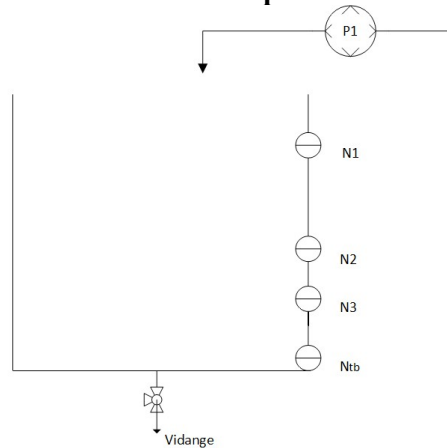
II. Présentation du système

ATTENTION : Ce TP sera réutilisé dans les TP Pcvue. Il est indispensable d'en faire une sauvegarde par étudiant à la fin du TP.

II.1. Partie opérative

Le remplissage de la cuve se fait par l'intermédiaire d'une pompe et la vidange est gérée par une vanne.

Les différents niveaux de la cuve sont mesurés par des capteurs disposés sur la cuve. Le niveau de la cuve est donné par un afficheur numérique. C'est une variable réelle entre 0 et 10m. Le diamètre de la cuve est de 2m et **on considère la cuve parfaitement cylindrique sur toute sa hauteur.**



Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Pompe	T_Cmd_P1	Commande de la pompe de remplissage P1.	actionneur
Vanne	T_Cmd_V1	Commande de la vanne pour vidanger la cuve	actionneur
Détection niveau	T_N1	Détection du niveau haut de la cuve (90%). S'active quand il est recouvert	capteur
Détection niveau	T_N2	Détection du niveau intermédiaire de la cuve (50%). S'active quand il est recouvert.	capteur
Détection niveau	T_N3	Détection du niveau bas de la cuve (10%). S'active quand il est recouvert.	capteur
Sécurité bas	T_N_tb	Détection de sécurité très bas (5%). S'active quand il est recouvert.	capteur

Débit pompe	T_Dbt_P1	Débit de la pompe 20L.s ⁻¹	
Débit vanne	T_Dbt_V1	Débit de la vanne 10L.s ⁻¹ Pour réduire les temps de simulation, on multipliera ces débits par 100.	
Mesure niveau	T_M_Niveau	Indique le niveau dans la cuve	capteur

La partie opérative sera simulée par une section qu'il faudra créer. Dans les sections d'affectation des E/S, il faudra donc affecter les mnémoniques commençant par S_.(cf présentation)

II.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340 simulé. Il faudra donc **importer d'abord les variables** puis l'écran d'exploitation du pupitre.

II.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur regroupe :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Départ cycle	I_P_vert	Début du cycle de fonctionnement NO	Bouton poussoir
BP Arrêt cycle	I_P_rouge	Fin du cycle de fonctionnement NO	Bouton poussoir

Rappel : Dans le programme, on utilisera les variables T_dcy et T_arret qui seront commandées par I_P_vert et I_P_rouge dans la section I_DDI_AMI.

III. Cahier des charges

Le mode de marche automatique est le suivant :

- ✓ Un bouton **Démarrage cycle** permet de lancer les cycles de remplissage.
La pompe se met en marche lorsque le niveau est inférieur au niveau bas de la cuve (N₃) jusqu'à atteindre le niveau haut (N₁) puis s'arrête. Lorsque le niveau intermédiaire de la cuve est atteint (N₂) la vanne s'ouvre et se ferme dès que le niveau bas de la cuve (N₃) est atteint.
- ✓ Un bouton **Arrêt cycle** permet d'interrompre les cycles de remplissage. Une action sur ce bouton permet de mettre le système en sécurité. La pompe s'arrête, la vanne s'ouvre jusqu'à atteindre le niveau "Sécurité bas" (cuve vide). La vanne se ferme et le cycle s'arrête.
- ✓ La pompe a un débit de 20L.s⁻¹, la valeur de ce débit pourra être accessible par l'écran d'exploitation. Le débit de la vanne est égal à la moitié de celui de la pompe. **Pour réduire les temps de simulation, on multipliera ces débits par 100.**

IV. Préparation

Réaliser l'analyse fonctionnelle du système.

V. Travail à réaliser

V.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, en accord avec le matériel disponible, réaliser la configuration de la partie matérielle et importer le fichier de variables fourni. Et enfin, importer l'écran d'exploitation du pupitre.

V.2. Écrire le programme du fonctionnement :

Le projet sera sauvegardé dans votre dossier de travail. Le programme devra être testé en simulation et validé par l'enseignant.

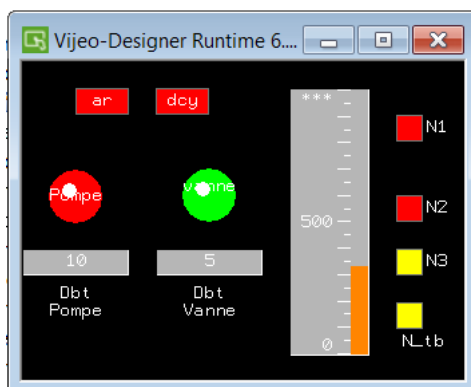
Nommer le programme **TP4_gestion_une_pompe.stu**.

Le programme aura obligatoirement la structure suivante :

Nom	Langage	Tâche	Description
I_DDI_AMI	ST	MAST	Affectations des entrées pupitres et simulations aux variables de travail de l'automate.
INIT	ST	MAST	Bloc chargé d'initialiser les variables et les actionneurs à chaque démarrage.
CE_CPN	ST	MAST	Conditions d'évolution du GRAFCET CPN
G_CPN	ST	MAST	Gestion du cycle de fonctionnement normal du système
Actions	ST	MAST	Gère le pilotage des différentes sorties. Chaque sortie est le résultat d'une équation logique.
Simulation	ST	MAST	Simulation du processus de la cuve. Le niveau sera calculé grâce au calcul du volume qui sera modélisé par une variable réelle qui sera incrémentée toutes les secondes d'une valeur égale à Dbt_Pompe quand la pompe est active et décrémentée d'une valeur égale à Dbt_Vanne quand la vanne est active. Cette variable variera de 0 à 10 m.
O_DDO_AMO	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties simulations.
Gestion_supervision	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties afficheurs de l'IHM.
G_MA	SFC	MAST	Gestion du mode Marche/Arrêt
Transitions_MA	ST	MAST	Transition du mode Marche/Arrêt

V.3. Réalisation du pupitre de simulation sur l'IHM

Réaliser l'interface de communication sur l'IHM afin de visualiser les capteurs ainsi que les actionneurs.

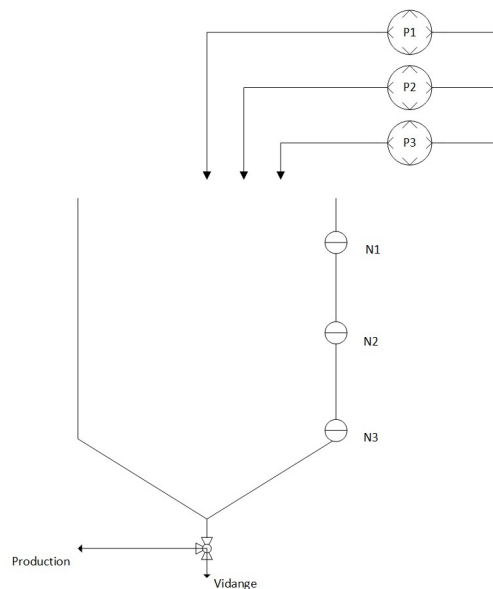


VI. Pour aller plus loin

VI.1. Gestion des alarmes

Il faudra gérer des alarmes processus, lors de défauts de capteurs (par exemple $N2 = 0$ alors et que $N1$ est encore à 1) et éviter le débordement (rajouter des capteurs trop haut N_{th}).

VI.2. Gestion de 3 pompes



Afin d'alimenter une cuve de peinture, le système dispose de 3 pompes. Le fonctionnement de celles-ci est le suivant :

- Phase 1 : Au dessus de N1 aucune pompe en marche
- Phase 2 : Entre N1 et N2 démarrage d'une pompe,
- Phase 3 : Entre N2 et N3 démarrage de deux pompes,
- Phase 4 : En dessous de N3 démarrage des 3 pompes.

Pour permettre une utilisation équivalente des 3 pompes, il devra y avoir une permutation circulaire de ces 3 pompes à chaque passage dans la phase 2.

Nommer le programme **TP4_gestion_trois_pompes.stu**.

VI.3. Gestion du temps de fonctionnement des pompes

On déclenchera prioritairement la pompe ayant le temps de fonctionnement le moins long.

Fiche d'Auto-suivi du TP4 :Gestion du niveau de liquide dans une cuve

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Réalisation de la configuration matérielle			
Importation du fichier de variables			
Création de la section de simulation			
Programmation du I_DDI			
Programmation du O_DDO			
Programmation du G_MA			
Programmation du Transition_MA			
Programmation du Init			
Programmation du CE_CPN			
Programmation du G_CPN			
Création de la section Gestion_Supervision			
Création de l'IHM simple			
<i>Programmation d'une alarme</i>			
<i>Gestion de 3 pompes</i>			
<i>Gestion du temps de fonctionnement de 3 pompes</i>			

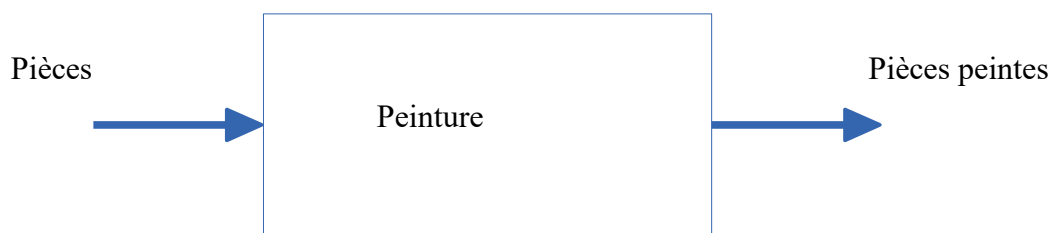
TP5 : Poste enceinte de peinture

I. Objectifs du TP

- Analyse fonctionnelle d'un système.
- Utilisation des tableaux
- Gestion des alarmes sur Vijéo

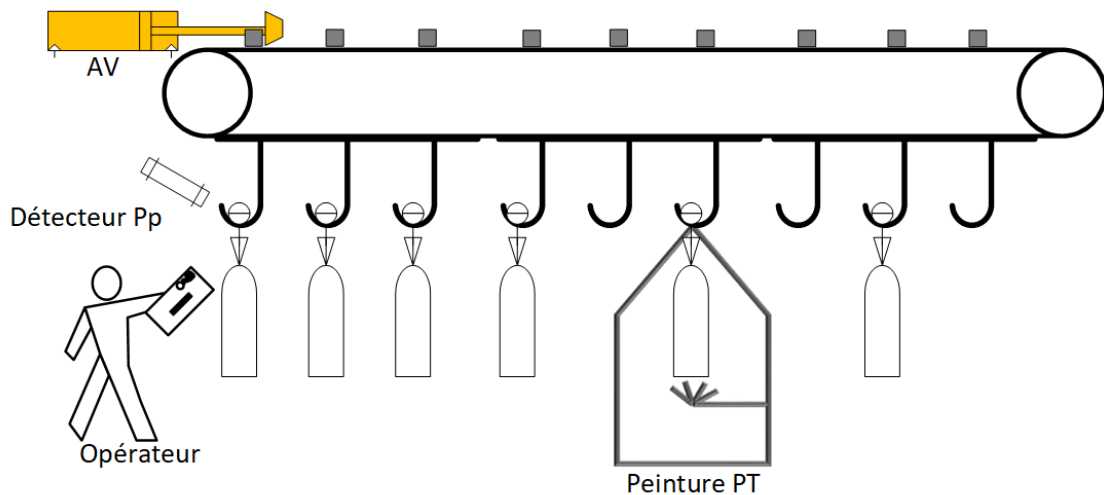
II. Présentation du système

II.1. Partie opérative



La machine permet d'alimenter la cabine de peinture de pièces qui se déplacent sur un convoyeur aérien. Ce convoyeur avance d'un pas à chaque déplacement du vérin. Les pièces sont accrochées sur des nacelles par un opérateur.

Il n'est pas possible d'installer de capteur dans la cabine de peinture, c'est pourquoi un capteur détecte une pièce sur la balancette au niveau de l'opérateur.



Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Vérin AV	T_AV	Déplacement du convoyeur d'un pas. Cette action dure 2s.	actionneur
Buse P	T_PTB	Activation de la buse de la peinture bleue	actionneur
Buse R	T_PTR	Activation de la buse de la peinture rouge	actionneur
Détecteur pièce	T_pp	Détection de la présence d'une pièce sur la nacelle	capteur

II.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340. La configuration sera relevée sur la maquette pendant le TP.

II.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur regroupe :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Mise sous tension	I_P_mst	Mise sous tension contact NO	Interrupteur pupitre %I0.1.4
BP Arrêt urgence	I_P_au	Arrêt d'urgence du système contact NF	Interrupteur pupitre %I0.1.1
Couleur bleue	T_cb	Choix de la couleur bleue	
Couleur rouge	T_cr	Choix de la couleur rouge	

Rappel : Dans le programme, on utilisera par exemple les variables T_mst et T_au qui seront commandées par à I_P_mst et I_P_au dans la section I_DDI_AMI.

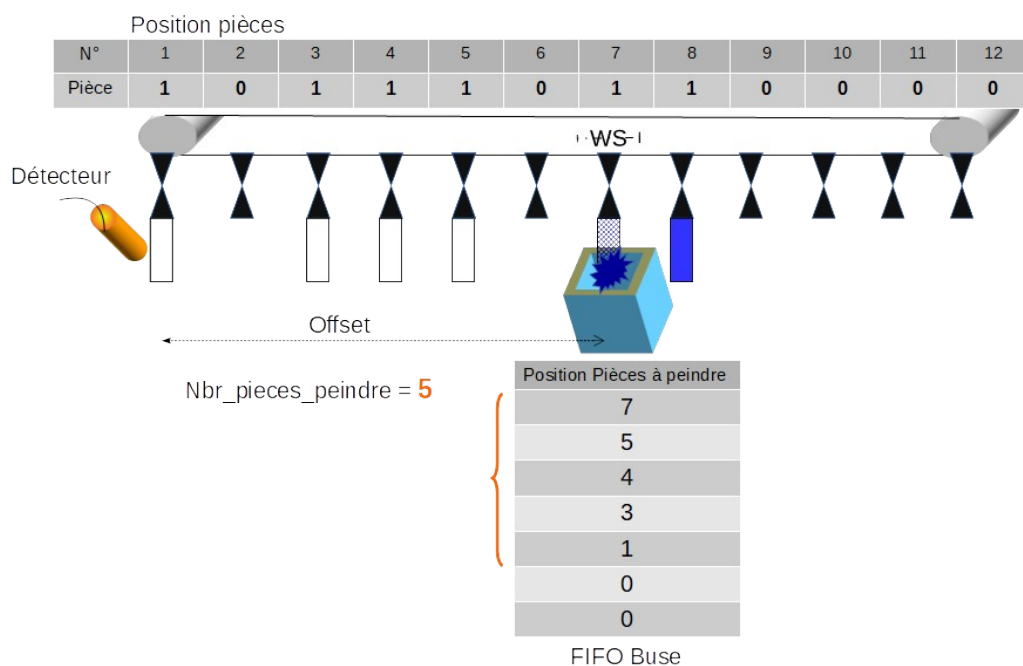
III. Cahier des charges

Le convoyeur aérien tourne en continu en avançant par pas dès que le bouton I_P_mst est activé.

L'opérateur accroche des pièces sur la balancelle. Un capteur détecte la présence d'une pièce sur la balancelle.

Au bout de X pas (X=7 selon l'illustration ci-dessous), lorsque la pièce accrochée sur la balancelle rentre dans la cabine peinture (WS : Work-Space), le convoyeur s'arrête. La buse de peinture s'enclenche pendant 3 secondes, puis le convoyeur repart.

Illustration 1: Gestion de la position des pièces et de la FIFO



IV. Préparation

Réaliser l'analyse fonctionnelle du système.

V. Travail à réaliser

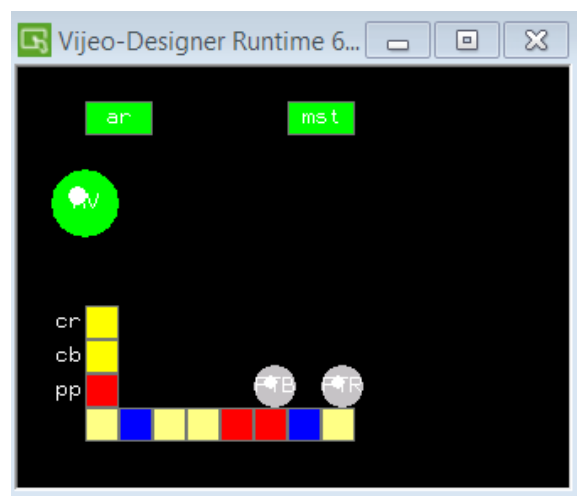
V.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, en accord avec le matériel disponible, réaliser la configuration de la partie matérielle.

V.2. Réalisation du pupitre de simulation sur l'IHM

Réaliser l'interface de communication sur l'IHM afin de visualiser les capteurs ainsi que les actionneurs. Importer les variables du processus commençant par A_ dans Vijeo. On visualisera l'ensemble des capteurs et des actionneurs.

La gestion du **capteur présence pièce** (modélisé par un interrupteur) se fera grâce au module « Téléfast » de l'automate. (I_pp)



Note : Pour animer les rectangles de plusieurs couleurs des pièces sous Vijeo, il faut créer une ressource de couleurs.

V.3. Écrire le programme du fonctionnement :

Le projet sera sauvegardé dans votre dossier de travail. Le programme devra être testé en simulation et validé par l'enseignant.

Nommer le programme **TP5_enceinte_peinture.stu**.

V.3.1. Bloc peinture -ST

On utilisera d'abord un tableau¹ d'un nombre de cases égal aux emplacements sur la chaîne pour visualiser les pièces en déplacement sur l'IHM. On déplace les pièces dans le tableau.

Pour la gestion du module peinture, on utilisera une démarche de type tracking. A chaque nouvelle pièce, on enregistre une position X dans une pile FIFO(tableau) puis à chaque déplacement on incrémente

1 Préalable : OUTILS/Option du projet/Variables : Autoriser les tableaux dynamiques devra être coché

cette valeur X. Quand la valeur de X atteint la position de la buse, on déclenche la peinture.

Remarque : Regarder le cours d'introduction pour l'ANALYSE FONCTIONNELLE

Nom	Langage	Tâche	Description
I_DDI_AMI	ST	MAST	Affectations des entrées pupitres, téléfast et simulations aux variables de travail de l'automate.
Init	ST	MAST	Bloc chargé de réinitialiser les différentes fonctions.
CE_Cycle_Nacelle	ST	MAST	Définition des conditions d'évolution du programme F_Cycle_Nacelle
F_Cycle_Nacelle	ST	MAST	Gestion de la fonction Cycle_Nacelle.
Actions	ST	MAST	Gestion du pilotage des différentes sorties. Chaque sortie est le résultat d'une équation logique.
CE_Peinture	ST	MAST	Définition des conditions d'évolution du programme F_Peinture.
F_Peinture	ST	MAST	Gestion du pilotage du déclenchement de la buse de peinture.
CE_Gestion_Pièces	ST	MAST	Définition des conditions d'évolution du programme F_Gestion_Pièces
F_Gestion_Pièces	ST	MAST	Gestion des pièces dans la FIFO et dans le tableau.
Gestion_supervision	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties afficheurs de l'IHM.

VI. Pour aller plus loin

VI.1. Couleurs

Dans un des programmes précédents, prendre en compte de pouvoir modifier le choix de la couleur de peinture des pièces, bleues ou rouges, qui sera validé par l'opérateur sur l'IHM. Une deuxième buse sera utilisée, décalée de deux pas après la précédente. On pourra utiliser une structure pour la gestion de la position X.

Nommer le programme **TP5_enceinte_2peintures.stu**.

VI.2. Gestion d'un tracking continu :

On va maintenant remplacer le vérin par un moteur. C'est à dire que le convoyeur avance en permanence à une vitesse fixée. La position de la pièce ne sera donc plus un entier mais un réel qui va évoluer en fonction de la position de la pièce sur le convoyeur.

Renommer (**TP5_enceinte_2peintures_Tracking.stu**) et modifier votre projet dans ce cas-là.

VI.3. Améliorer l'IHM : cf p28 (Multi écrans, alarmes, courbes, mode local/distant...)

Fiche d'Auto-suivi du TP5 : Poste enceinte de peinture

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Réalisation de la configuration matérielle			
Importation du fichier de variables			
Création de l'IHM simple			
Création de la section Gestion_Supervision			
Programmation du I_DDI			
Programmation du CE_Cycle_Nacelle			
Programmation du F_Cycle_Nacelle			
Programmation du Init			
Programmation du CE_Gestion_Pieces			
Programmation du F_Gestion_Pieces			
Programmation du Actions			
Programmation du CE_Peinture			
Programmation du F_Peinture			
<i>Gestion 2 postes de peinture</i>			
<i>Gestion d'un tracking continu</i>			
<i>Améliorer l'IHM</i>			

TP6 :Régulation Chaud - Froid

I. Objectifs du TP

- Analyse fonctionnelle d'un système
- Utilisation et câblage d'une entrée analogique 0 - 10V
- Utilisation de blocs fonctions
- Définition et mise en œuvre d'une mise en service progressive

II. Présentation du système

II.1. Partie opérative

Le système comporte une lampe halogène pour le chauffage et un ventilateur pour le refroidissement. Un capteur permet de mesurer la température dans l'enceinte.



Alimentation de la maquette en 0-12Volts

Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Lampe halogène	O_V_LAMPE	Lampe halogène permet de chauffer l'enceinte	actionneur
Ventilateur	O_V_VENT	Ventilateur permet de refroidir l'enceinte	actionneur
Capteur LM 335	I_M_Temp	Capteur de température linéaire avec une tension nulle de sortie pour 0°K (273 °C).	capteur

Ces variables seront à affecter à des variables commençant par T_ pour les entrées et inversement pour les sorties.

II.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340. La configuration sera relevée sur la maquette pendant le TP.

II.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur sera réalisé par un IHM et le pupitre :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Arrêt urgence	I_P_au	Arrêt du système contact NF	Interrupteur %I0.1.1
BP Départ cycle	I_P_BP2 / T_Dcy	Début du cycle de fonctionnement NO	Bouton poussoir %I0.1.2
Sélecteur Mode	I_P_sel1 et I_P_sel2	Sélection du mode de fonctionnement Automatique(T_mode_auto)/Arrêt(T_mode_arret)/Manuel(T_mode_manu). 2 interrupteurs (0 0 arrêt, 1 0 manu, 0 1 auto et 1 1 impossible)	Interrupteur 3 positions %I0.1.5 %I0.1.6
Température	T_M_Temp_degre	Température dans l'enceinte en degré	
Afficher Température	A_M_Temp_degre	Affichage de la température dans l'enceinte.	Afficheur IHM
Pilotage de la consigne	A_pilotage_local_distant	Commutateur sur l'IHM permettant de fixer la méthode d'affectation en local (0) ou distant (1)	IHM
Commande manuelle LAMPE	I_P_BP1 / T_F_Lampe	Commande de forçage en mode manuel de la lampe. Activé soit par un bouton du pupitre I_P_BP1 en local, soit par un bouton de l'IHM A_F_Lampe en distant	Interrupteur %I0.1.3
Commande manuelle VENTILLATEUR	I_P_BP2 / T_F_Vent	Commande de forçage en mode manuel du ventilateur. Activé soit par un bouton du pupitre I_P_BP2 en local soit par un bouton de l'IHM A_F_Vent en distant	
Consigne Température	A_W_Temp_degre	Consigne de température distante (lue ou fixée suivant le mode de fonctionnement local ou distant)	IHM
Consigne Température	T_W_Temp_degre	Consigne de température locale	locale
Bande d'hystérésis	A_Band_Hyst	Bande d'hystérésis IHM	IHM
Bande d'hystérésis	T_Band_Hyst	Bande d'hystérésis locale	locale
Lampe halogène	T_V_LAMPE	Lampe halogène permet de chauffer l'enceinte	
Ventilateur	T_V_VENT	Ventilateur permet de refroidir l'enceinte	
Lampe halogène	T_Code_Anim_Lampe	Code pour l'animation du type de fonctionnement de la lampe	
Ventilateur	T_Code_Anim_Vent	Code pour l'animation du type de fonctionnement du ventilateur	

III. Cahier des charges

Le système permet de contrôler la température dans l'enceinte. Le type de régulation est une régulation Tout Ou Rien avec hystérésis entre deux valeurs (min et max). La Lampe halogène chauffe

jusqu'à l'obtention de la température max, puis la lampe s'arrête et le ventilateur démarre jusqu'à une diminution de la température à la valeur min.

La prise en compte de la consigne de température est effective lors de l'appui sur départ cycle.

La consigne de température pourra être fixée soit directement dans l'automate, consigne_locale, soit grâce à l'IHM, consigne distante. Le choix s'effectue par action sur l'interrupteur de choix du mode sur l'IHM.

L'arrêt en cours de cycle arrête la lampe halogène et le ventilateur. Le redémarrage devra se faire par appui sur départ cycle.

En mode manuel, on peut venir directement forcer la commande de la lampe et du ventilateur en utilisant les variables T_F_Lampe et T_F_Vent.

IV. Préparation

Réaliser l'analyse fonctionnelle du système.

V. Travail à réaliser

V.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, importer le fichier des variables.

Pour la mesure de température, le CAN de l'entrée 1 de la carte d'entrée analogique devra transformer un signal 0-10V en un nombre entier 0-10000 points. Vérifier la configuration de cette entrée.

V.2. Réalisation du câblage de la maquette

La commande de la lampe halogène sera affectée à la sortie 8 de la carte de sortie TOR.

La commande du ventilateur sera affectée à la sortie 7 de la carte de sortie TOR.

Le capteur de température sera affecté à l'entrée 2 de la carte d'entrée analogique.

L'IHM sera câblé en Ethernet avec l'automate et programmé par le port USB.

V.3. Mise en œuvre d'une démarche progressive de test.

Nommer le projet TP6_chaudfroid.stu.

V.3.1. Affectation des entrées et des sorties

Créer une section I_DDI_AMI (T_dcy, T_mode_auto, T_M_Temp_Point...) et une section O_DDO_AMO (O_V_Lampe, O_V_Vent...).

V.3.2. Mise à l'échelle du capteur de température

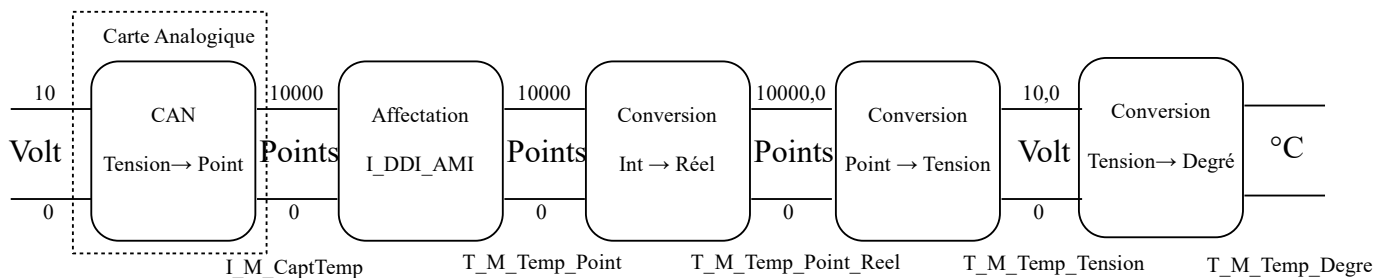
Le capteur de température fournit une tension 0 - 10V proportionnelle à la température absolue.

Avec un multimètre, mesurer la tension fournie par le capteur et mesurer la température dans la pièce. En déduire la relation entre la tension et la température.

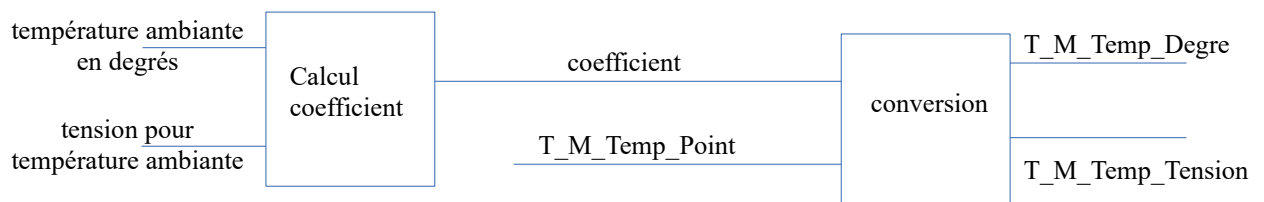
On va mettre en œuvre une section de mise à l'échelle des données recueillies par votre capteur-transmetteur.

Vous nommerez cette section **Mis_Echelle_Mesure**, qui sera une tâche FAST de type FBD.

Le programme devra calculer à la fois le signal électrique (**T_M_Temp_tension**) en Volt et le mesurande associé en degré (**T_M_Temp_Degre**) à partir du signal **T_M_Temp_Point** fourni par la carte CAN de l'automate.



Le bloc de conversion tension/température devra être réalisé par deux blocs fonctionnels dérivés **programmés en ST**.



Lancer votre programme et vérifier que la valeur **T_M_Temp_Degre** est conforme à la valeur de la température ambiante. Faire valider par l'enseignant.

V.3.3. IHM :

Réaliser l'interface de communication sur l'IHM. Utiliser les adresses de toutes les variables commençant par A_.

Créer une section, Gestion_supervision pour affecter aux variables A_XXX, les variables T_XXX correspondantes.

Lancer votre programme et vérifier sur l'IHM que la valeur de la température mesurée est conforme à la valeur de la température ambiante.

Faire valider par l'enseignant.

V.3.4. Bloc actionneur

Réaliser un bloc fonction d'un actionneur générique conforme à la présentation du cours.

Entrées :

Mode_manu : pour un contrôle manuel

Mode_auto : pour un contrôle automatique

Si les deux modes précédents sont sur 0, c'est que le mode arrêt est sélectionné.

Val_forçage : valeur de cmd en mode manuel

Val_auto : valeur de cmd en mode auto

Sorties :

Cmd : valeur de commande de l'actionneur. En mode automatique la cmd est égale à *Val_auto*, en mode manuel la cmd est égale à *Val_forçage* et enfin en mode arrêt la cmd est toujours égale à 0.

Animation : cette variable numérique (0,1,2,3 et 4) permet d'informer la supervision du mode de fonctionnement de l'actionneur.

0 : mode auto et cmd=1 couleur verte

1 : mode auto et cmd=0 couleur grise

2 : mode arrêt couleur rouge

3 : mode manu et cmd=1 couleur bleu ciel

4 : mode manu et cmd=0 couleur bleu roi

Créer une section, **Régulation** en FBD pour tester l'allumage de la lampe et du ventilateur manuellement. Rajouter un voyant sur l'IHM pour visualiser l'état de l'animation de chaque actionneur.

Lancer votre programme et vérifier.

V.3.5. Régulation TOR avec hystérésis :

Réaliser un bloc fonction d'un régulateur TOR avec hystérésis conforme à la préparation. Le nommer **TORH**.

Entrées :

Valeur max :

Valeur min :

Mesure : Mesure de la température en degré

Sens d'activation : Si *Sens_Activation*=0 on active au dessus de *Vmax* et on éteint en dessous de *Vmin*, sinon on fait l'inverse.

Sorties :

Cmd : Commande de l'actionneur 0 ou 1.

Rajouter ce bloc dans la section **Régulation**.

V.3.6. Gestion M_A

Faire également, un **BLOC Gestion_MA** pour gérer l'arrêt d'urgence et le démarrage par dcy. Ce bloc sera inséré après les deux blocs actionneurs.

Tester votre programme. Faire valider par l'enseignant.

V.3.7. Bande d'hystérésis

Remplacer les valeurs de température maximum et minimum par le choix d'une bande d'hystérésis en degré et d'une consigne de température. Nommer ce nouveau bloc **BANDEH**. On pourra réutiliser le bloc **TORH**.

Tester votre programme. Faire valider par l'enseignant.

V.3.8. Commande par l'IHM

Mettre en œuvre la commande distante de la consigne de température et de la bande d'hystérésis via l'IHM. Il faudra utiliser l'entrée Pilotage_Local ou Distant sur le pupitre. Compléter la section **Gestion_supervision**.

Tester votre programme.

VI. Pour aller plus loin

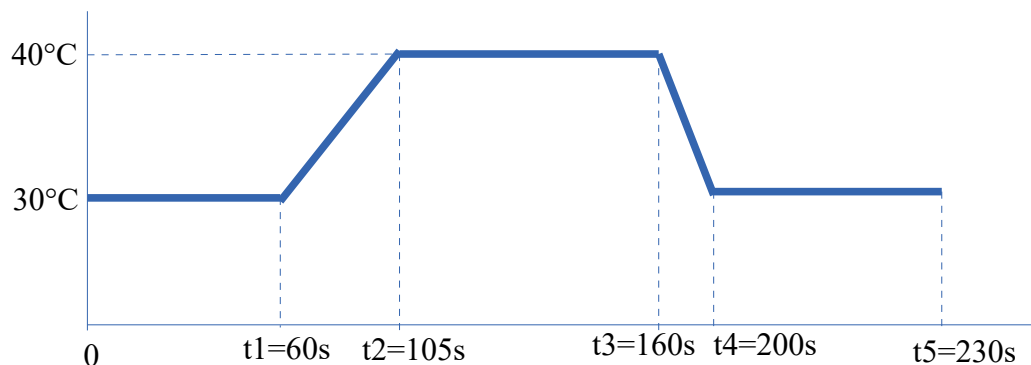
VI.1. Gestion des recettes

On souhaite maintenant grâce à l'IHM pouvoir choisir entre 3 recettes différentes, c'est à dire 3 consignes de température différentes et 3 bandes d'hystérésis.

Lancer votre programme et vérifier sur l'IHM que la température réelle suit bien la valeur de consigne et qu'un changement de recette sur IHM permet de changer de consigne et de bande d'hystérésis.

VI.2. Profil de température

On souhaite maintenant que la consigne de température ne soit pas une constante mais un profil de la forme suivante :



Nommer cette section **Profil**, qui sera une tâche FAST de type ST.

Lancer votre programme et vérifier sur l'IHM que la courbe de la température de consigne est conforme et que la température réelle suit bien le profil de consigne.

Fiche d'Auto-suivi du TP6 :Régulation Chaud - Froid

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Réalisation de la configuration matérielle			
Importation du fichier de variables			
Réalisation du cablage			
Programmation du I_DDI			
Programmation du O_DDO			
Programmation du bloc calcul coefficient			
Programmation du bloc conversion			
Programmation de la section Mis_Echelle_Mesure			
Création de l'IHM simple			
Programmation de la section Gestion_Supervision			
Programmation du bloc actionneur			
Programmation du bloc TORH			
Programmation de la section Régulation			
Programmation du bloc Gestion_MA			
Programmation du bloc BANDEH			
Programmation du pilotage local et distant			
<i>Gestion des recettes</i>			
<i>Profil de température</i>			

TP7 : Forgeage d'une barre

I. Objectifs du TP

- Analyse fonctionnelle d'un système.
- Utilisation et câblage d'une entrée analogique 4 – 20mA
- Utilisation et câblage d'une sortie analogique 0 – 10V
- Utilisation et câblage d'un Altivar avec MAS
- Création d'une structure (DDT)
- Création d'un bloc fonction
- Tracé de courbes sous Vijéo
- Gestion des alarmes cartes physiques (I/O)

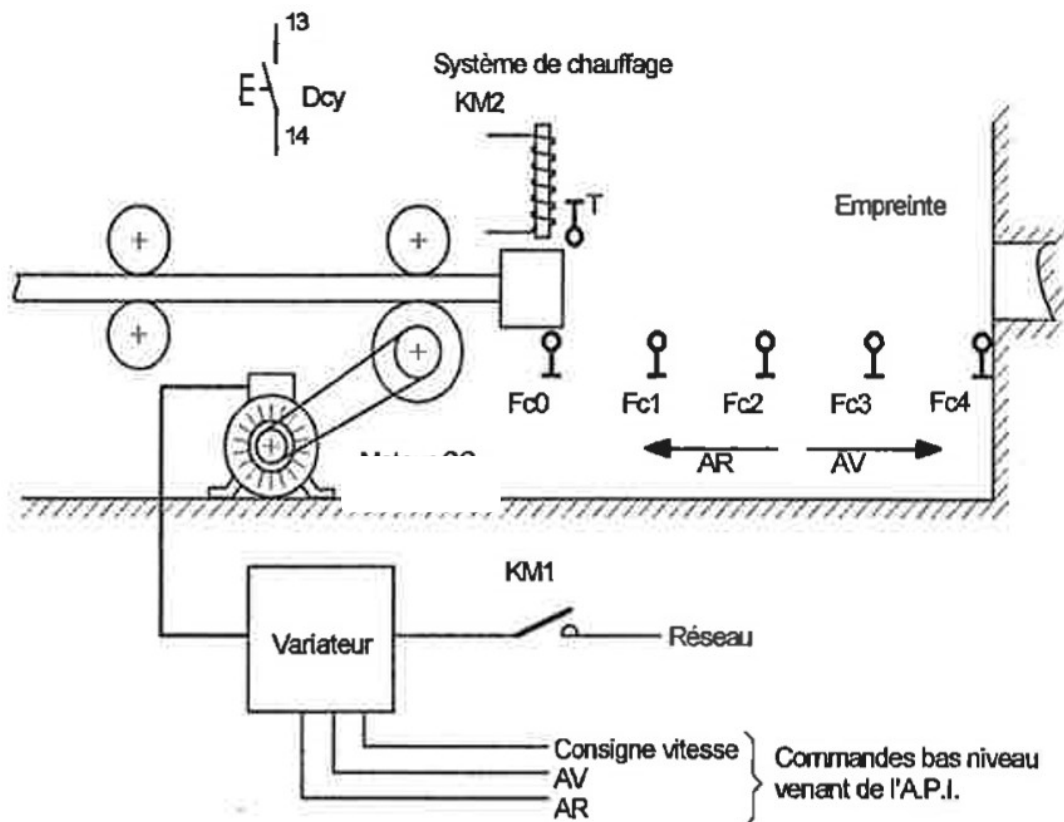
II. Présentation du système

II.1. Partie opérative



Ce système permet le forgeage d'une barre métallique préalablement chauffée au rouge.

La barre métallique est envoyée vers l'empreinte grâce à une machine asynchrone afin de prendre la forme voulue.



Les éléments mis en jeu au niveau PO sont synthétisés dans le tableau suivant :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Mise en avance MAS	T_Marche_AV	Avance de la barre	actionneur
Mise en recul MAS	T_Marche_AR	Recul de la barre	actionneur
Mise en marche MAS	T_KM1	Alimentation variateur	actionneur
Mise en chauffe	T_KM2	Alimentation chauffage	actionneur
Indicateur vitesse MAS	T_W_CVitesse	Consigne vitesse	
Présence barre en c0	I_fc0	Position initiale barre	capteur %I0.1.10
Présence barre en c1	I_fc1	Position 1 barre	capteur %I0.1.11
Présence barre en c2	I_fc2	Position 2 barre	capteur %I0.1.12
Présence barre en c3	I_fc3	Position 3 barre	capteur %I0.1.13
Présence barre en c4	I_fc4	Position finale barre	capteur %I0.1.14
Indique la température barre	I_P_M_Temp	Capteur de température 4-20 mA (simulé par le pupitre) pour une température entre 0°C et 1600°C	capteur %IW0.3.0
Image en point de la température	T_M_temp_point	Sortie de la carte CAN	

II.2. Partie commande

La PC est bâtie autour d'un API M340. La configuration sera relevée sur la maquette pendant le TP.

II.3. Partie Relation

Le pupitre opérateur regroupe :

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
BP Arrêt urgence	I_P_au	Arrêt du système contact NF	Interrupteur %I0.1.1
BP Départ cycle	I_P_BPvr	Début du cycle de fonctionnement NO	Bouton poussoir %I0.1.2
BP Mise sous tension	I_P_mst	Mise sous tension du variateur, lié à KM1, contact NO	Interrupteur %I0.1.4

Désignation	Repère	Rôle	Fonction
Voyant rouge	O_Rouge	Indique KM2 est actif	Actionneur %Q0.2.0
Voyant orange	O_Orange	Indique MAS est en marche ARRIERE	Actionneur %Q0.2.1
Voyant vert	O_Vert	Indique MAS est en marche AVANT	Actionneur %Q0.2.2
Voyant blanc	O_Blanc	Indique MAS est sous tension (lié KM1)	Actionneur %Q0.2.3
Relais 1	O_Rel1	Commande la mise sous tension de l'Altivar (Attention NF en lien avec KM1)	Actionneur %Q0.2.4
Relais 2	O_Rel2	Commande la mise sous tension de l'Altivar (NO en lien avec AV)	Actionneur %Q0.2.5
Relais 3	O_Rel3	Commande la mise sous tension de l'Altivar (NO en lien avec AR)	Actionneur %Q0.2.6
Vitesse moteur	O_W_CVitesse	Commande de la vitesse	Actionneur %QW0.4.0

III. Cahier des charges

Ce système permet le forgeage d'une barre métallique préalablement chauffée au rouge.

La barre métallique est placée manuellement en position initiale sur la machine.

L'opérateur appuie sur I_P_BPvr. Un système de chauffage commandé par le contacteur KM2 la porte au rouge. On ne programmera pas la régulation de température. La température sera simulée par l'entrée 4-20mA.

Lorsque la bonne température (1000°C) est atteinte (détectée par le capteur Temp), la barre sera maintenue à cette température pendant 2 minutes (simulées par 6 s), puis le cycle suivant se déroule :

Le moteur MAS avance la barre vers l'empreinte selon une progression de plus en plus rapide, définie par le profil de vitesse ci-contre :

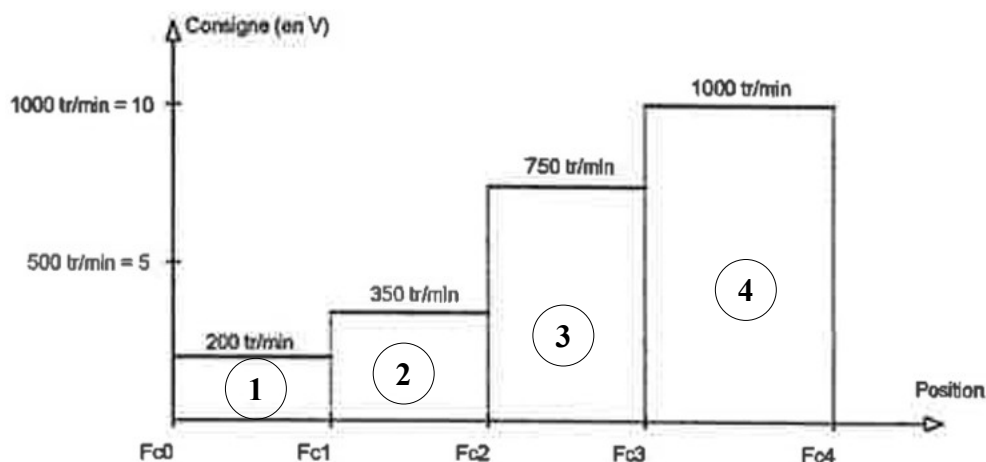


Illustration 2: Profil de vitesse

Lorsque la barre est dans l'empreinte, elle reste 5s dans celle-ci, puis revient en position initiale avec une vitesse moteur de 750 tr/min.

Toutes les positions de la barre au cours de son déplacement sont contrôlées par des capteurs inductifs.

Lorsque le moteur ne tourne pas, il est nécessaire de remettre la consigne de vitesse à 0.

IV. Préparation

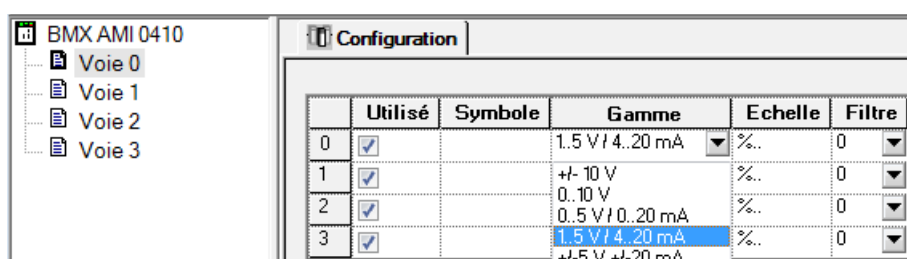
- Réaliser l'analyse fonctionnelle sous forme de GRAFCET du système.
- Calculer les valeurs de consignes à donner au variateur pour réaliser le profil de vitesse ci-dessus.

V. Travail à réaliser

V.1. Configuration matérielle.

Sous UNITY, en accord avec le matériel disponible, réaliser la configuration de la partie matérielle. Importer le fichier des variables du TP7.

Configurer l'entrée analogique en 4-20mA.



V.2. Mise en œuvre du Pupitre de commande

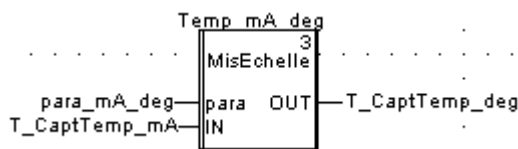
V.2.1. Mise en œuvre du capteur de température

La gestion du capteur Température se fera grâce au pupitre 4-20 mA, affecté à l'entrée 0 de la carte d'entrée analogique.

On commencera par créer un bloc fonction de type $Y=a.X+b$, pour la mise à l'échelle.

On utilisera ce bloc deux fois pour passer de la valeur en point au courant [4; 20]mA puis du courant à la température [0 ; 1600]°C.

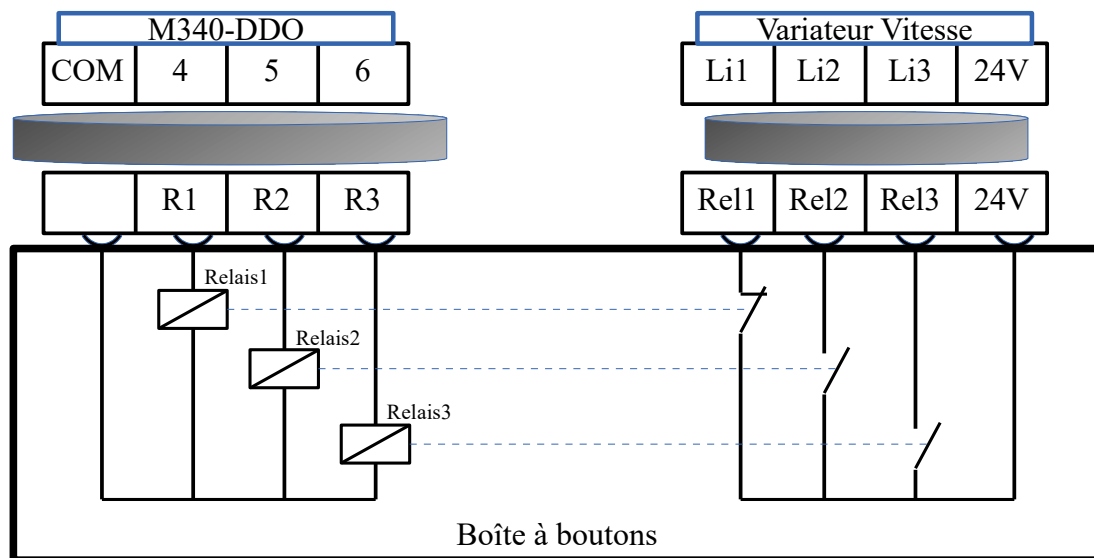
Ce bloc aura l'allure suivante :



Note : les paramètres {Xmin, Xmax, Ymin, Ymax} pour calculer a et b, seront organisés dans une structure para, pour cela voir l'aide Structure(DDT)>Mode de Marche.

V.2.2. Mise en œuvre du variateur de vitesse

Afin d'isoler les alimentations de l'automate et du variateur de vitesse, on utilisera les 3 relais situés dans la boîte à boutons selon le câblage ci-contre :



Enfin, affecter **Km1** au 1^{er} relais ainsi qu'à la led Blanche, **Avance** au 2^{ème} relais ainsi qu'à la led Verte et **Arrière** au 3^{ème} relais ainsi qu'à la led Orange.

V.2.3. Mise en œuvre du cycle

Le pilotage des capteurs Fc_i est réalisé par les interrupteurs du Téléfast %I0.1.1i.

V.3. Écrire le programme du fonctionnement :

Le programme sera sauvegardé dans votre dossier de travail. Le programme devra être testé en simulation et validé par l'enseignant. Attention : faire une programmation progressive pour détecter les erreurs au fur et à mesure.

Nom	Langage	Tâche	Description
Init	ST	MAST	Bloc chargé de réinitialiser G_CPN en cas d'arrêt d'urgence
I_DDI_AMI	ST	MAST	Affectations des entrées pupitres, téléfast et simulations aux variables de travail de l'automate.
Conversion Temp	FBD	MAST	Calcule la température en courant et en degrés à partir de l'information de la carte CAN.
Consigne Vitesse	ST	MAST	Calcule la vitesse en point (0 – 10000) pour envoyer sur la carte CNA.
Transition_CPN	ST	MAST	Gère les différentes transitions des GRAFCETs
G_CPN	SFC	MAST	Gère le GRAFCET de production normale. Ce programme pilote des bits internes qui seront utilisés par « Sorties » pour activer les sorties correspondantes.
Actions	ST	MAST	Gère le pilotage des différents actionneurs. Chaque sortie est le résultat d'une équation logique.
O_DDO_AMO	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties simulations.
Gestion_Supervision	ST	MAST	Affectations des variables de travail de l'automate aux sorties afficheurs de l'IHM.

V.4. Réalisation du pupitre de simulation sur l'IHM

Réaliser l'interface de communication sur l'IHM afin de visualiser les variables définies au II et la température. Choisir les adresses des variables et les noter pour la suite.

L'avance et le recul barre seront affectés sur des LED du pupitre.

V.5. Mode Manu/Auto/Arrêt

Définir les différents modes (Arrêt/Manu/Auto) dans la section I_DDI_AMI, à partir du sélecteur 3 positions de la boîte à boutons. Ce mode manuel pourra mettre sous tension l'Altivar via l'interrupteur de la boîte à boutons et tester la mise en **Avant** et en **Arrière** par l'intermédiaire des boutons poussoirs **Vert** et **Rouge** respectivement en mode manuel.

Sélecteur Mode	I_P_sel1 et I_P_sel2	Sélection du mode de fonctionnement Automatique(T_mode_auto)/Arrêt(T_mode_arret)/Manuel(T_mode_manu).	Interrupteur 3 positions%I0.1.5 %I0.1.6
BP AV en Manuel	I_P_BPvr	Marche Avant en mode manuel	Bouton poussoir %I0.1.2
BP AR en Manuel	I_P_BPrg	Marche Arrière en mode manuel	Bouton poussoir %I0.1.3

VI. Pour aller plus loin

VI.1. Création d'un écran sous Vijéo

Afficher la courbe de vitesse et la température.

VI.2. Gestion des recettes

Mettre des recettes sur le profil de vitesse entre les capteurs Fci.

VI.3. Gestion des alarmes

Mettre des alarmes sur température et problème barre.

Fiche d'Auto-suivi du TP7 :Forgeage d'une barre

Noms :

Groupe :

Avancement	Fait	Testé	Validé par l'enseignant
Réalisation de la configuration matérielle			
Importation du fichier de variables			
Réalisation du câblage			
Programmation du bloc Mis_Echelle			
Programmation du I_DDI			
Programmation du O_DDO			
Programmation de la section Conversion Temp			
Programmation de la section Consigne Vitesse			
Programmation de la section G_CPN			
Programmation de la section Transition_CPN			
Programmation de la section Actions			
Programmation de la section Init			
Création de l'IHM simple			
Programmation de la section Gestion_Supervision			
Programmation du mode Manu/Auto/Arrêt			
<i>Amélioration de l'IHM</i>			
<i>Gestion des recettes</i>			
<i>Gestion des alarmes</i>			

