

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES



Faculté de Technologie
Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

Filière : Electromécanique

Spécialité : Mécatronique

THEME

Adaptation d'un automate programmable sur l'installation de
tamisage et concassage

Présenté par :

Nedjar Sami

Allouche Sabrina

Promoteur : MME. Gahlouz

Promotion 2020- 2021

A nos chers parents, source de vie, d'amour et d'affection.

A nos chers frères et leurs enfants, source de joie et de bonheur.

A toute la famille, source d'espoire et de motivation.

A nos amis, tout particulièrement Sidali, ChemsEdine, Khadidja, Bouchra, Imane, Meriem

...

A vous cher lecteur

Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord Madame GAHLOUZ, qui nous a encadrés tout au long de ce mémoire et qui nous a faits partager ses brillantes intuitions. Qu'elle soit aussi remerciée pour sa gentillesse, sa disponibilité permanente et pour les nombreux encouragements qu'elle nous a prodigués.

Nous remercions Monsieur Billel MOKHTATRI, ingénieur automatisme à la briqueterie de Tidjelabine. Ce mémoire est le fruit de sa collaboration. C'est à ses côtés que nous avons compris ce que rigueur et précision voulaient dire. Nous sommes particulièrement reconnaissant à Monsieur Oussama CHABANI, PhD au laboratoire LMSE de l'université Mouloud MAMMERY de Tizi Ouzou, de nous avoir encadrés lors du développement de notre code de simulation. Nous le remercions également pour la confiance qu'il nous a témoignés, ainsi que pour sa disponibilité.

Nous adressons tous nos remerciements à Monsieur Bilal CHERABI, Maître de conférences à l'Université Moulou MAMMERY de Tizi Ouzou, ainsi qu'à Monsieur Sidali CHABANI, ingénieur de maintenance industrielle à Sonatrach, de l'honneur qu'ils nous ont faits en acceptant de réviser ce mémoire.

Nous remercions tous les membres de nos familles en particulier nos parents et nos frères et soeurs pour nous avoir soutenus tout au long de notre cursus.

Et en fin, un grand merci aussi à tous les membres du club de recherche MECATRO ...

Résumé

Adaptation d'un automate programmable sur l'installation de tamisage et concassage

Les insuffisances en matière de sécurité, rendement et fiabilité, en plus des problèmes de maintenance et de vérification rencontrés au niveau de la briqueterie de TEDJELABINE poussent la société à s'intéresser à la rénovation et la modernisation de cette unité.

Dans ce mémoire, nous proposons une solution qui consiste à la conception d'un système de commande numérique pour l'installation de tamisage et broyage, à base d'un automate programmable Siemens S7-300 et en implémentant logiciels STEP7 afin de remplacer le système actuel.

Mots clés: Broyage, Tamisage, Brique, Automate S7-300, STEP7, GRAFCET.

Abstract

Adaptation of a programmable controller on the screening and crushing plant

The safety inadequacies, performance and reliability, or the maintenance and inspection problems encountered in a brickyard of TEDJELABINE tend this company to focus on the unit renovation and modernization.

In this dissertation, we propose a digital control and supervision solution approach for the screening & grinding Installation. The main idea behind this approach is the use of a Siemens S7-300 PLC with the software STEP 7. The goal is to replace the old system.

Keywords: Screening, Grinding, Brick, S7-300, STEP7, Sequential Function Chart (GRAFCET).

ملخص

تكييف جهاز التحكم الصناعي في محطة الغربلة والسحق

إن النقص في السلامة والأداء والموثوقية، بالإضافة إلى مشاكل الصيانة والتحكم التي تمت مواجهتها في مصنع الطوب لتيجلابين، قادت الشركة إلى الاهتمام بتجديد هذه الوحدة وتحديثها.

في هذه الأطروحة، نقترح حلاً يكمن من تصميم نظام تحكم رقمي لمصنع الغربلة والطحن بناءً على وحدة تحكم قابلة للبرمجة من Siemens S7-300، وتنفيذ برنامج STEP7 لاستبدال النظام الحالي.

مفاتيح الكلمات: طحن، غربلة، طوب، S7-300 PLC، STEP7، GRAFCET.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Table des figures | xi |
| Liste des tableaux | xv |
| Introduction générale | 1 |
| 1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT | 3 |
| 1.1 Introduction | 3 |
| 1.2 Présentation de la briqueterie de Tidjelabine | 3 |
| 1.2.1 Historique | 3 |
| 1.2.2 Production | 4 |
| 1.3 Description de la chaine de traitement | 5 |
| 1.3.1 La Trémie Vibrante | 5 |
| 1.3.2 Tamis(Crible) Vibrant | 5 |
| 1.3.3 Le concassage | 6 |
| 1.3.4 Convoyeur à Bande (tapis) | 7 |
| 1.3.5 Le moteur asynchrone | 7 |
| 1.4 Principe de fonctionnement de l’installation | 11 |
| 1.5 Conclusion | 11 |
| 2 MODELISATION DE L’INSTALLATION PAR GRAFCET | 13 |
| 2.1 Introduction | 13 |
| 2.2 Définition | 13 |
| 2.3 Eléments de base du langage GRAFCET | 14 |
| 2.4 Elaboration de GRAFCET niveau II | 14 |
| 2.4.1 Définition | 14 |
| 2.5 Inventaire des entrées/Sorties | 15 |
| 2.5.1 Inventaire des entrées | 15 |
| 2.5.2 Inventaire des sorties | 16 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.6 | Modélisation et présentation des GRAFCET de l'installation "GRAFCET niveau II" | 17 |
| 2.6.1 | GRAFCET Sécurité | 17 |
| 2.6.2 | GRAFCET globale de l'installation "GRAFCET Micro-étapes" | 18 |
| 2.6.3 | GRAFCET trémie "Macro-étape M10" | 19 |
| 2.6.4 | GRAFCET tapis 20 "Macro-étape M20" | 20 |
| 2.6.5 | GRAFCET tamis 30 "Macro-étape M30" | 21 |
| 2.6.6 | GRAFCET Tapis 40 "Macro-étape M40" | 23 |
| 2.6.7 | GRAFCET Concasseur 50 "Macro-étape M50" | 24 |
| 2.6.8 | GRAFCET tapis 60 "Macro-étape M60" | 25 |
| 2.6.9 | GRAFCET tapis 70 "Macro-étape M70" | 27 |
| 2.7 | Conclusion | 28 |
| 3 | ADAPTATION D'UN API | 29 |
| 3.1 | Introduction | 29 |
| 3.2 | Définition | 29 |
| 3.3 | Nature des informations traitées par l'automate | 30 |
| 3.4 | Principe de fonctionnement | 30 |
| 3.4.1 | Structure d'un API | 31 |
| 3.4.2 | Choix d'un automate | 31 |
| 3.4.3 | Sécurité | 32 |
| 3.5 | Automate programmable industrielle S7-300 | 32 |
| 3.5.1 | Caractéristiques | 33 |
| 3.5.2 | Configuration du matériel | 33 |
| 3.6 | Raccordement des entrées | 33 |
| 3.7 | Raccordement des sorties | 34 |
| 3.8 | Cablage entrées/Sorties | 36 |
| 3.9 | Schéma de l'alimentation de l'API | 38 |
| 3.10 | Supervision | 38 |
| 3.11 | Conclusion | 38 |
| 4 | STEP 7 ET PROGRAMMATION | 41 |
| 4.1 | Introduction | 41 |
| 4.2 | Définition | 41 |
| 4.3 | Création d'un nouveau projet | 42 |
| 4.4 | Langage de programmation CONTACT | 43 |
| 4.4.1 | Structure du programme | 44 |

Table des matières

| | | |
|-------|--|-----------|
| 4.4.2 | Les conditions et transitions | 44 |
| 4.5 | Programmation en langage GRAFCET STEP7 | 45 |
| 4.5.1 | Adressages d'entrées/sorties | 45 |
| 4.5.2 | Programmation | 48 |
| 4.6 | Conclusion | 65 |
| | Conclusion générale | 67 |
| | Références bibliographiques | 69 |
| | Annexe A Table Mnémonique | 71 |
| | Annexe B Programme | 73 |

Table des figures

| | | |
|------|---|----|
| 1.1 | Briqueterie Tidjelabine | 4 |
| 1.2 | Organigramme d'organisation de la société | 4 |
| 1.3 | Moteur asynchrone | 8 |
| 1.4 | Moteur asynchrone du vibreur | 8 |
| 1.5 | Moteur asynchrone des tapis | 9 |
| 1.6 | Moteur asynchrone du concasseur | 9 |
| 1.7 | Moteur asynchrone du tami | 10 |
| 2.1 | GRAFCET niveau II sécurité de l'installation | 17 |
| 2.2 | GRAFCET niveau II de l'installation | 18 |
| 2.3 | GRAFCET niveau II de la macro étape M10 (Moteur de trime10) | 19 |
| 2.4 | GRAFCET niveau II de la macro étape M20 (tapis M 20) | 20 |
| 2.5 | GRAFCET niveau II de la macro étape M 30 (Tamis M30) | 21 |
| 2.6 | GRAFCET niveau II de la macro étape M40 (Tapis M40) | 23 |
| 2.7 | GRAFCET niveau II de la macro étape M50 (Concasneur M50) | 24 |
| 2.8 | GRAFCET niveau II de la macro étape M60 (Tapis M60) | 25 |
| 2.9 | GRAFCET niveau II de La macro étape M70 (tapis M70) | 27 |
| 3.1 | Principe de fonctionnement d'un API | 31 |
| 3.2 | Structure d'un API | 31 |
| 3.3 | Aspect général d'un automate S7-300 | 33 |
| 3.4 | Configuration du matériel | 34 |
| 3.5 | Raccordement des entrées | 35 |
| 3.6 | Raccordement des entrées 2 | 35 |
| 3.7 | Raccordement des sorties | 36 |
| 3.8 | Raccordement des sorties 2 | 36 |
| 3.9 | Raccordement des entrées/sorties | 37 |
| 3.10 | Alimentation générale de l'api | 38 |

Table des figures

| | | |
|------|--|----|
| 4.1 | Langage de programmation du step7 | 43 |
| 4.2 | Structure du programme | 44 |
| 4.3 | Symboles des fonctions | 44 |
| 4.4 | Adressage des entrées | 45 |
| 4.5 | Adressage des sorties | 45 |
| 4.6 | Adressage entrées/sorties | 48 |
| 4.7 | Arrêt d'urgence installation ok FIGURE 4.7.1 Les cordes de sécurité tapis ok FIGURE 4.7.2 Porte de sécurité installation ok | 49 |
| 4.8 | Sécurité installation ok | 49 |
| 4.9 | Marche moteur trémie M10 en mode auto/manu | 50 |
| 4.10 | Message manque matière dans la trémie dans le mode automatique | 50 |
| 4.11 | Marche tapis M20 en mode auto/manu | 50 |
| 4.12 | Vidage de tapis M20 automatique en cas de manque matière | 51 |
| 4.13 | Défaut rotation tapis M20 | 51 |
| 4.14 | Reset défaut rotation tapis M20 | 52 |
| 4.15 | Marche tapis M20 en mode auto/manu | 52 |
| 4.16 | Vidage de tamis M30 automatique en cas de manque de matière | 53 |
| 4.17 | Défaut rotation tamis M30 | 53 |
| 4.18 | Défaut rotation tamis M30 | 54 |
| 4.19 | Marche tapis M40 en mode auto/manu | 54 |
| 4.20 | Vidage tapis M40 en cas de manque de matière | 55 |
| 4.21 | Défaut rotation tapis M40 | 55 |
| 4.22 | Reset défaut rotation tapis M40 | 56 |
| 4.23 | Marche moteur concasseur M50 en mode auto/manu | 56 |
| 4.24 | Vidage de concasseur M50 automatique en cas de manque de matière | 57 |
| 4.25 | Défaut rotation concasseur M50 | 57 |
| 4.26 | Reset défaut rotation concasseur M50 | 58 |
| 4.27 | Marche moteur tapis M60 en mode auto/manu | 58 |
| 4.28 | Vidage tapis M60 automatique en cas de manque de matière | 59 |
| 4.29 | Défaut rotation tapis M60 | 59 |
| 4.30 | Reset défaut rotation tapis M60 | 60 |
| 4.31 | Marche moteur tapis M70 en mode auto/manu | 60 |
| 4.32 | Vidage de tapis M70 automatique en cas de manque de matière | 61 |
| 4.33 | Défaut rotation tapis M70 | 61 |
| 4.34 | Reset défaut rotation tapis M70 | 62 |
| 4.35 | Arrêt de l'installation à cause défaut vitesse rotation | 62 |

Table des figures

| | | |
|------|---|----|
| 4.36 | Défaut de l'installation en mode automatique | 63 |
| 4.37 | Présence défaut relais thermique dans l'installation | 64 |
| 4.38 | Les bobines des contacteurs de l'installation ok FIGURE 4.38.1 Visuatlisa- tion les différents cas Démarrage/Arrêt FIGURE 4.38.2 Visualisation manque matière/Activation vidage automatique | 64 |

Liste des tableaux

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Trémie vibrante | 5 |
| 1.2 | Caractéristique technique de tamis vibrant | 6 |
| 1.3 | Convoyeur à Bande | 7 |
| 2.1 | Inventaire des entrées | 16 |
| 2.2 | Inventaire des sorties | 17 |
| 4.1 | Table mnémonique | 48 |

Introduction générale

Dans le cadre de la validation de notre diplôme de Master en Mécatronique, nous avons été amenés à finaliser notre spécialisation par un mémoire de fin d'études, où nous avons eu l'occasion de confronter l'enseignement théorique que nous avons reçu, les connaissances acquises lors de nos précédentes expériences professionnelles (stages) à des problématiques plus générales propres au fonctionnement des entreprises.

La brique est un élément largement utilisé dans la construction, sa matière est fabriquée à la base de l'argile qui subit un processus technologique suivant plusieurs opérations. Les opérations fondamentales sont le criblage ainsi que le broyage, qui se réalisent par la biais de différentes machines destinées pour assurer les exigences du processus technologique. Parmi ces machines, on trouve le crible vibrant et le broyeur à deux marteaux. Ces deux machines sont les plus utilisées dans l'industrie de la brique. L'avantage de cet équipement est son écartement de cylindres réglables au millimètre qui donne une finesse demandée de l'argile.

L'automate programmable industriel A.P.I est aujourd'hui le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les secteurs de l'industrie car il répond à des besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations. Cette émergence est due en grande partie, à la puissance de son environnement de développement et aux larges possibilités d'interconnexions.

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement, défaut) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

Notre travail consiste à améliorer les performances de ce processus en agissant sur l'un de ses dispositifs sensibles. Ce dispositif de commande, et selon l'historique d'exploitation de la

machine, présente un temps d'arrêt de production presque important causé par l'obsolescence de la logique câblée.

La solution proposée pour minimiser le taux des arrêts, consiste à remplacer l'ancienne armoire de commande par une interface programmée via un automate programmable de constructeur Siemens type S7-300 en implémentant logiciels STEP7.

Notre travail est présenté en quatre chapitres, le premier chapitre est dédié à une représentation de la briqueterie de Tidjelabine. Ainsi qu'une description de l'installation de tamisage concassage "sujet de notre stage". Les différentes phases de processus technologique pour la fabrication de la brique passant par le broyage et le tamisage dans l'usine y est aussi présentées.

Le deuxième chapitre est une description de l'installation de tamisage et concassage par GRAFCET.

Le chapitre trois donne un aperçu générale sur L'API ainsi que les critères de choix de L'API adapté pour l'installations par la suite nous décrivons l'automate choisi pour notre application.

Le chapitre quatre est destiné à la programmation de L'API par le langage contact.

On termine notre étude par une conclusion générale qui marque la fin de ce mémoire.

Chapitre 1

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

1.1 Introduction

La brique est un élément largement utilisé dans la construction, sa matière est fabriquée à la base de l'argile qui subit un processus technologique selon différentes opérations. L'opération fondamentale est le criblage et le broyage.

Dans ce chapitre, on va présenter les principales activités de la briqueterie de tedjelabine, le procès de production, ainsi qu'une aperçue générale sur l'unité de production.

1.2 Présentation de la briqueterie de Tidjelabine

SOCIETE BRIQUETERIE TIDJELABINE est une société privée Possédant une importante capacité de production ainsi qu'une flotte lui permettant d'assurer les livraisons clientèle dans des conditions optimums. Cette structure de condition récente s'est attachée à mettre en place un système de fabrication de haute technologie, elle est entièrement automatisé et toutes les étapes de la fabrication sont gérées par les 3 salles de contrôle machine.

1.2.1 Historique

Située à environ 5 kilomètre de Boumerdes la société BRIQUETERIE TIDJELABINE est une société privée algérienne, elle joue un rôle très important dans le marché national, elle est installée par une société allemande en 2016 nommée LINGL.

Sa mission dans cette filière, est la production des briques en argile rouge et briques creuse en terre cuite.

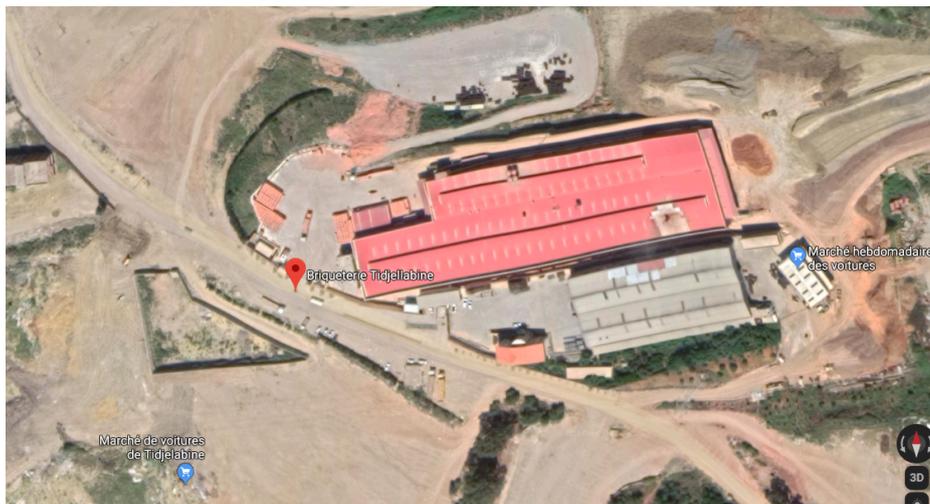


FIGURE 1.1 – Briqueterie Tidjelabine

Cette entreprise a démarré ces travaux par une première unité tout en adaptant une stratégie de haute qualité pour ses produits.

La terre, l'eau, le feu et le savoir-faire sont les éléments pour fabriquer la brique SBBC qui témoigne de la rencontre entre ces matières et le progrès.

1.2.2 Production

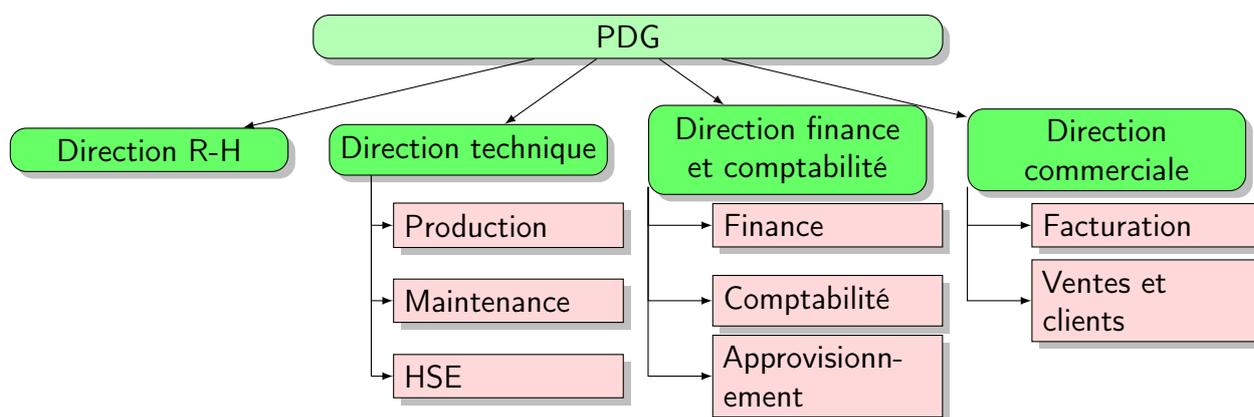


FIGURE 1.2 – Organigramme d'organisation de la société

Actuellement l'activité principale de la société consiste à produire la brique rouge, qui est un produit écologique issu de la terre, de l'eau et du feu ,il permet une construction durable, et crée un habitat bioclimatique parfaitement sain qui protège contre le bruit, les variations climatiques et l'humidité. Les briques fabriquées se présentent sous deux formes :

1.3. Description de la chaîne de traitement

- Briques à huit trous.
- Briques à douze trous.

Le travail suivant est fait sur le service de maintenance.

1.3 Description de la chaîne de traitement

1.3.1 La Trémie Vibrante

Les trémies sont des entonnoirs qui permettent le stockage et la distribution contrôlée de produits. Elles sont généralement équipées de moteurs vibrants ou vibrateurs permettant un écoulement plus fluide des produits.

Caractéristique techniques de la trémie vibrante :

| MODELE | Lrageur en mm | Longueur en mm | Puissance en CV | Production en T/h |
|---------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|
| AVT-80 | 450 | 640 | 0,84 | 80 |
| AVT-120 | 550 | 800 | 1,29 | 120 |
| AVT-160 | 650 | 1113 | 1,63 | 160 |
| AVT-220 | 800 | 1300 | 2,58 | 220 |
| AVT-300 | 1000 | 1400 | 3,26 | 300 |
| AVT-500 | 1200 | 1700 | 3,26 | 500 |
| AVT-800 | 1300 | 1900 | 4,62 | 800 |

TABLE 1.1 – Trémie vibrante

1.3.2 Tamis(Crible) Vibrant

Le crible vibrant est un type de matériel de criblage de niveau international. Il est largement utilisé pour le classement et la sélection des matériaux dans les domaines suivants : les minéraux, les carrières, les matériaux de construction, de conservation de l'eau et l'hydro-électricité, le transport, l'industrie chimique, de la fusion, et ainsi de suite. la séparation des corps étrangers sert en premier lieu à la protection de l'ensacheuse lors du chargement. Le tamis vibrant est composé d'un châssis de bas qu'est fixé élastiquement à la construction du plafond, et le blindage vibrant avec le corps du tamis. L'excitation s'effectue par un arbre

sur les côtés duquel sont fixés des poids déséquilibrés, le moteur de commande est fixé latéralement, au choix à droite ou à gauche sur une console de moteur.

Caractéristiques de tamis Vibrant : Il dispose une ligne longue lisse, de nombreuses spécifications de tamis, de la force de vibration forte, de tamis de haute efficacité, des petits bruits de vibration, solide et une construction durable, d'entretien pratique et une opération de sécurité. **Caractéristique technique de tamis vibrant :**

| Type | tamis Spec (mm) | Couche du crible | Ouverture alimentaire(mm) | Capacité (t/h) | Puissance (kw) | Fréquence vibrante (r/min) |
|----------|-----------------|------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------------|
| YK1237 | 1200x3700 | 1 | ≤ 200 | 10 ~ 80 | 5.5x2 | 960 |
| 2 YK1237 | 1200x3700 | 2 | ≤ 200 | 10 ~ 80 | 5.5x2 | 960 |
| 2 YK1548 | 4800x1500 | 2 | ≤ 400 | 30 ~ 275 | 15 | 870 |
| 3 YK1548 | 4800x1500 | 3 | ≤ 400 | 47 ~ 275 | 15 | 870 |
| 2 YK1848 | 4800x1800 | 2 | ≤ 400 | 56 ~ 330 | 18.5 | 870 |
| 3 YK1848 | 4800x1800 | 3 | ≤ 400 | 56 ~ 330 | 18.5 | 870 |
| 2 YK1860 | 6000x1800 | 2 | ≤ 400 | 65 ~ 586 | 22 | 870 |
| 3 YK1860 | 6000x1800 | 3 | ≤ 400 | 65 ~ 586 | 22 ~ 30 | 870 |
| 2 YK2160 | 6000x2100 | 2 | ≤ 400 | 81 ~ 720 | 30 | 730 |
| 3 YK2160 | 6000x2100 | 3 | ≤ 400 | 81 ~ 720 | 30 ~ 37 | 930 |
| 4 YK2160 | 6000x2100 | 4 | ≤ 450 | 66 ~ 720 | 45 | 740 |
| 2 YK2460 | 6000x2400 | 2 | ≤ 400 | 150 ~ 810 | 30 | 730 |
| 3 YK2460 | 6000x2400 | 3 | ≤ 200 | 450 ~ 650 | 37 | 740 |
| 4 YK2460 | 6000x2400 | 4 | ≤ 200 | 450 ~ 650 | 45 | 740 |

TABLE 1.2 – Caractéristique technique de tamis vibrant

1.3.3 Le concassage

Le concassage est l'action de concasser, c'est-à-dire de réduire en petites parties (jusqu'à quelques millimètres), avec un outil (marteau, pilon), quelque matière dure ou sèche, comme le sucre, le poivre, la pierre, le minerai... etc

Concasseur

Un concasseur est une machine conçue pour réduire les grosses roches en petites pierres, gravier, ou poussière de roche. Les concasseurs peuvent être utilisés pour réduire la taille ou changer la forme des déchets afin qu'ils puissent être plus facilement éliminés ou recyclés. Ils peuvent également réduire la taille d'un mélange solide de matières premières (comme

1.3. Description de la chaîne de traitement

le minerai), de sorte que ses différents composants puissent être séparés. Le concasseur à marteau appelé aussi concasseur à percussion, le concasseur à percussion est surtout adapté au concassage des roches non-abrasives type granite. Dans sa version primaire, il se révèle très efficace dans le traitement de produits de recyclage comme le béton ou l'enrobé.

les concasseurs à percussion incorporent deux éléments principaux :

- Un rotor muni de barres de frappe.
- Des écrans de choc.

1.3.4 Convoyeur à Bande (tapis)

Le convoyeur à bande (tapis) est un genre de machine qui pour transférer le matériel sans interruption. La ceinture fonctionne sous l'effet de la force de friction. C'est non seulement les composants pour transférer le matériel, mais également les composants pour transférer la force. Le convoyeur à bande est avancé et simple en structure, facile à maintenir. Sa capacité de Transfert est haute, distance de transfert est longue. Ils sont employés couramment dans L'industrie houillère d'exploitation, métallurgique et pour transférer arénacé ou mettent en bloc le Matériel, ou le matériel emballé. Dans les beaucoup situation, c'est un composant très important des machines non standard.

Caractéristique Technique :

| Largeur | Longueur (m) / Puissance (kW) | | | Rapidité (m/s) | Capacité (t/h) |
|---------|-------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|----------------|
| | | | | | |
| 500 | ≤ 12/3 | 12 à 20 / 4 à 5.5 | 20 à 30 / 5.5 à 7.5 | 1.3 à 1.6 | 45 à 100 |
| 650 | ≤ 12/4 | 12 à 20 / 5.5 | 20 à 30 / 7.5 à 11 | 1.3 à 1.6 | 70 à 120 |
| 800 | ≤ 10/4 | 10 à 15 / 5.5 | 15 à 30 / 7.5 à 15 | 1.3 à 1.6 | 120 à 180 |
| 1000 | ≤ 10 / 5.5 | 10 à 20 / 7.5 à 11 | 20 à 40 / 11 à 22 | 1.3 à 2.0 | 160 à 250 |
| 1200 | ≤ 10 / 7.5 | 10 à 20 / 11 | 20 à 40 / 15 à 30 | 1.3 à 2.0 | 200 à 400 |

TABLE 1.3 – Convoyeur à Bande

1.3.5 Le moteur asynchrone

Les figures suivantes représentent les moteurs asynchrones de l'installation

Le moteur asynchrone est le moteur le plus utilisé dans l'industrie. Il est peu coûteux, on le fabrique en grande série. Il est robuste et son entretien est très limité. Il est sûr : son

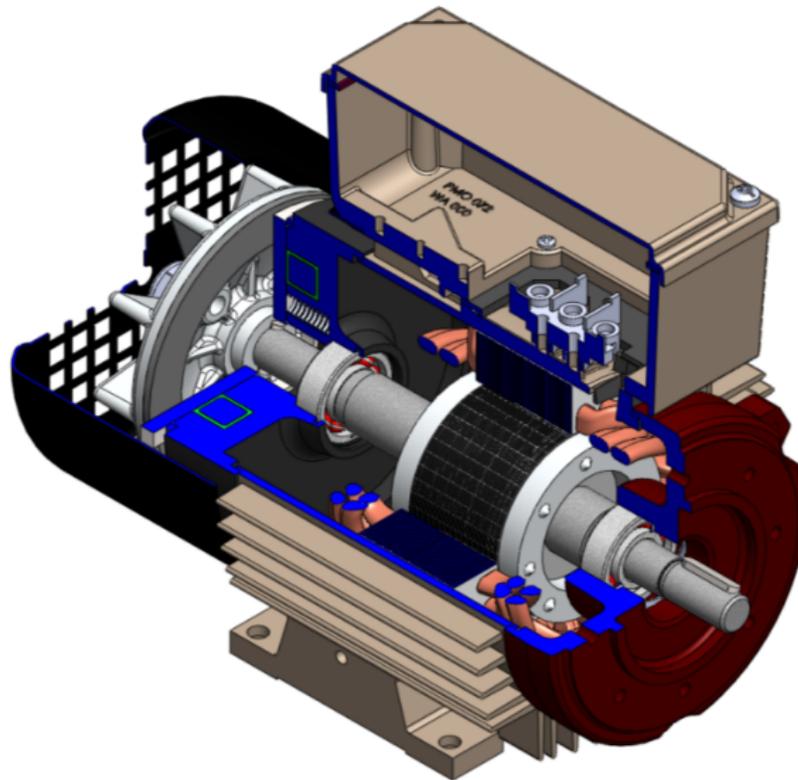


FIGURE 1.3 – Moteur asynchrone

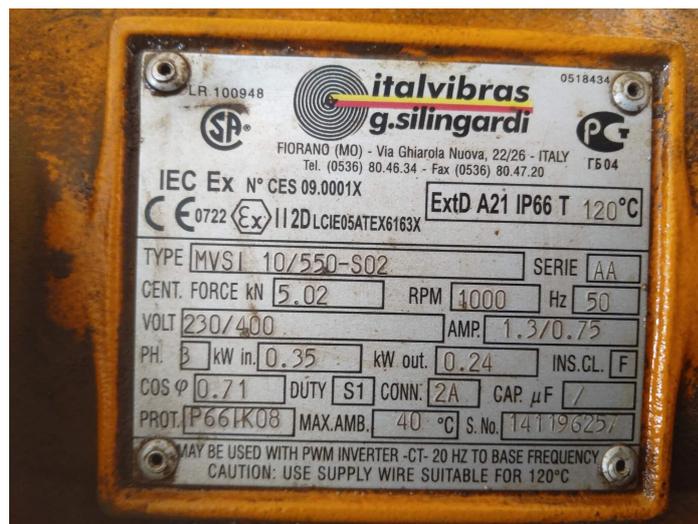


FIGURE 1.4 – Moteur asynchrone du vibreur

1.3. Description de la chaine de traitement

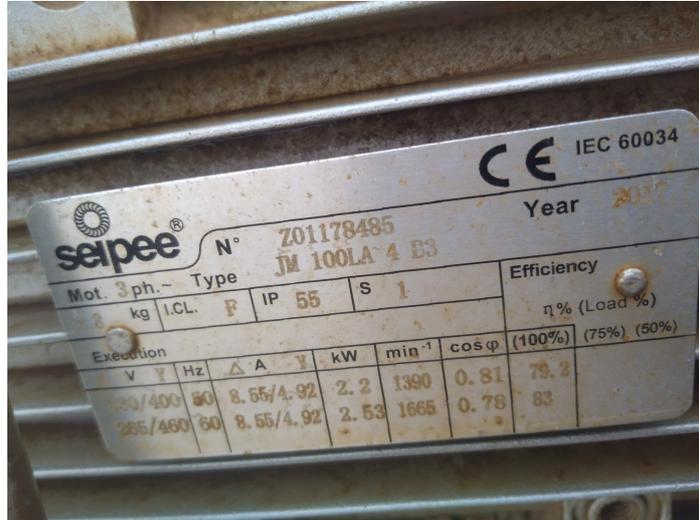


FIGURE 1.5 – Moteur asynchrone des tapis



FIGURE 1.6 – Moteur asynchrone du concasseur



FIGURE 1.7 – Moteur asynchrone du tami

fonctionnement ne génère pas d'étincelles à la différence d'un moteur à courant continu. Ce type de moteur équipe la quasi totalité des machines-outils classiques (tours, fraiseuses, bobineuses, tapis roulants, pompes, compresseurs, perceuses,...).

Constitution et Fonctionnement : Le moteur asynchrone est constitué de deux parties distinctes : le stator et le rotor. L'espace entre le stator et le rotor est appelé entrefer. Stator (partie fixe du moteur) : Il est constitué de trois enroulements (bobines) parcourus par des courants alternatifs triphasés et possède p paires de pôles. Les courants alternatifs dans le stator créent un champ magnétique tournant à la vitesse de synchronisme :

Le rotor, soumis à ce champ tournant, génère des courants induits qui, conformément à la loi de Lenz, s'opposent à cette rotation en entraînant la rotation du rotor dans le même sens, à la vitesse Ω (à la fréquence n). Remarque : En charge, cette vitesse Ω est toujours légèrement inférieure à Ω_s .

C'est la partie fixe du moteur. Il est constitué d'une carcasse sur laquelle est fixée une couronne de tôles d'acier de qualité spéciale munies d'encoches. Des bobinages de section appropriée sont répartis dans ces dernières et forment un ensemble d'enroulements qui comporte autant de circuits qu'il y a de phases sur le réseau d'alimentation.

Rotor : C'est la partie mobile du moteur. Il est placé à l'intérieur du stator et est constitué d'un empilage de tôles d'acier formant un cylindre claveté sur l'arbre du moteur. Parmi les types les plus usités on distingue : Rotor à simple cage, Rotor à double cage, Le rotor bobiné (rotor à bagues).

1.4 Principe de fonctionnement de l'installation

Tout d'abord Le vibreur de trémie fait vibrer les parois de la trémie par oscillations périodiques et diminuent ainsi l'adhérence entre le produit et les parois (colmatage). Le vibreur de trémie est également utilisé pour secouer, faire vibrer des goulottes ou des tuyaux d'évacuation afin de faciliter l'écoulement des produits dans la trémie et de libérer le produit qui adhèrent aux parois. En suite le convoyeur à bande (tapis) transporte le matériau sans interruption grâce a la ceinture qui fonctionne sous l'effet de la force de friction seulement transférer le matériau entre chacun des (la trémie et le tamis ; le tamis et le concasseur ; le concasseur et le tamis du retour ; le tamis et réservoir final). Finalement Le fonctionnement d'un concasseur à marteau(à percussion) repose surtout sur le principe de réduction par chocs. La rotation rapide du rotor provoque l'éclatement des pierres sous l'effet de la projection à grande vitesse contre les écrans de choc. Le broyage peut se répéter plusieurs fois jusqu'à ce que la granulométrie du produit puisse lui permettre de passer à travers l'écart entre les barres de frappe et l'écran de choc inférieur.

1.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents éléments de la station de traitement des eaux qui nous ont permis de comprendre le fonctionnement du processus de traitement. On constate que le PH est le paramètre le plus important à prendre en considération au moment des réactions chimique. L'étude de la chaine de traitement nous a facilité la tâche pour l'élaboration du GRAFCET, qui sera traité dans le chapitre suivant.

Chapitre 2

MODELISATION DE L'INSTALLATION PAR GRAFCET

2.1 Introduction

Le **GRAFCET** est un outil qui a été élaboré par l'**AFCET** (Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique) en 1977. Le mot **GRAFCET** est acronyme de **GRA**phe **F**onctionnel de **C**ommande d'**E**tapes-**T**ransitions.

Le **GRAFCET** est diffusé par l'**ADEPA** (Agence Nationale pour le Développement de la Productique Appliquée à l'industrie). Le **GRAFCET** a fait l'objet d'une norme française en juin 1982 (NFC 03-190). Puis, il a été normalisé au niveau international en 1988 par la Commission Électrotechnique Internationale sous la norme IEC 848. Il est aussi intégré depuis mars 1993 sous la norme IEC 1131-3. Cette norme définit cinq langages de programmation standards pour les automates programmables. Le **GRAFCET** est nommé en anglais le « Sequential Function Chart » ou **SFC**.

2.2 Définition

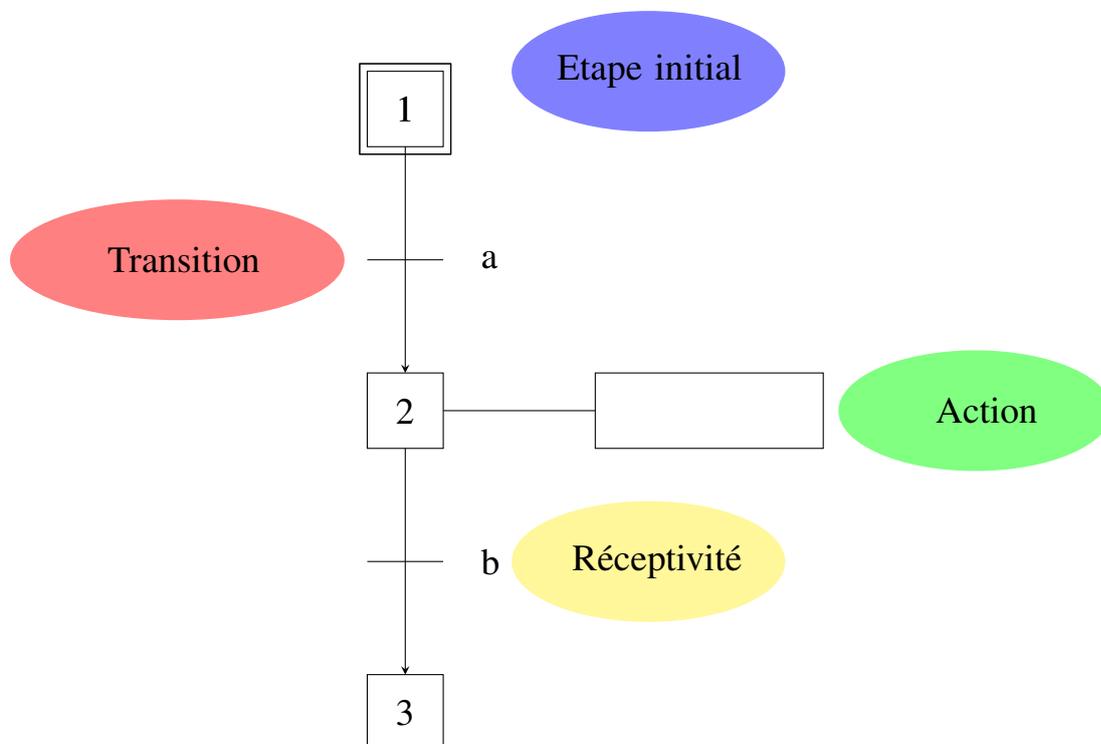
Le **GRAFCET** (**GRA**phe **F**onctionnel à **C**ommande **E**tape **T**ransition) est un outil de représentation graphique de tout système automatisé. C'est un langage clair, strict, permettant de traduire un fonctionnement sans ambiguïté.

Le **GRAFCET** est devenu à l'heure actuelle plus qu'un outil de description, c'est un langage de programmation graphique. [1]

2.3 Eléments de base du langage GRAFCET

Le GRAFCET est une suite d'étapes et de transitions, il est constitué de :

- Etape.
- Transition.
- Réceptivité.
- Action.



2.4 Elaboration de GRAFCET niveau II

2.4.1 Définition

Le GRAFCET niveau II définit les spécifications fonctionnelles et les spécifications technologiques. A ce niveau doivent intervenir les renseignements sur la nature des capteurs et actionneurs employé et essentiellement la mise en équation des conditions.

2.5 Inventaire des entrées/Sorties

Le tableau ci-dessous présente l'inventaire des entrées/sorties de la station :

2.5.1 Inventaire des entrées

| Bilans | Commentaire |
|---------------|---|
| CM.auto.inst | Commande Marche installation automatiquement |
| CA.auto.inst | Commande arrêt d'installation |
| CM.Man.Tr10 | Commande marche manuelle moteur Trémie 10 |
| CM.Man.TP20 | Commande marche manuelle moteur Tapis 20 |
| CM.Man.Tm30 | Commande marche manuelle moteur Tamis 30 |
| CM.Man.TP40 | Commande marche manuelle moteur Tapis 40 |
| CM.Man.C50 | Commande marche manuelle moteur Concasseur 50 |
| CM.Man.TP60 | Commande marche manuelle moteur Tapis 60 |
| CM.Man.TP70 | Commande marche Tapis 70 |
| CA.Man.Tr10 | Commande d'arrêt Trémie 10 |
| CA.Man.TP20 | Commande d'arrêt Tapis 20 |
| CA.Man.Ts30 | Commande d'arrêt Tamis 30 |
| CA.Man.TP40 | Commande d'arrêt Tapis 40 |
| CA.Man.C50 | Commande d'arrêt Concasseur 50 |
| CA.Man.TP60 | Commande d'arrêt Tapis 60 |
| CA.Man.TP70 | Commande d'arrêt Tapis 70 |
| Acqui | Bouton poussoir pour l'acquiescement des défauts système/ Reset des alarmes |
| C.N.P.Tr10 | Capteur : (détection niveau haut de Trémie) |
| CVRTP20 | Capteur : détection de la vitesse de rotation moteur M20 |
| CVRTs30 | Capteur : détection de la vitesse de rotation moteur M30 |
| CVRTP40 | Capteur : détection de la vitesse de rotation moteur M40 |
| CVRC50 | Capteur : détection de la vitesse de rotation moteur M50 |
| CVRTP60 | Capteur : détection de la vitesse de rotation moteur M60 |
| CVRTP70 | Capteur : détection de la vitesse de rotation moteur M70 |
| CPM20 | Capteur : détection de la présence ou l'absence de matières sur le tapis N 20 |
| CPM40 | Capteur : détection de la présence ou l'absence de matières sur le tapis N 40 |

| | |
|----------|---|
| CPM60 | Capteur : détection de la présence ou l'absence de matières sur le tapis N 60 |
| CPM70 | Capteur : détection de la présence ou l'absence de matières sur le tapis N 70 |
| DRTHTr10 | Défaut de relais thermique moteur trémie 10 |
| DRTHTP20 | Défaut de relais thermique moteur tapis 20 |
| DRTHm30 | Défaut de relais thermique moteur tamis 30 |
| DRTHTP40 | Défaut de relais thermique moteur tapis 40 |
| DRTHC50 | Défaut de relais thermique moteur concasseur 50 |
| DRTHTP60 | Défaut de relais thermique moteur tapis 60 |
| DRTHTP70 | Défaut de relais thermique moteur tapis 70 |

TABLE 2.1 – Inventaire des entrées

2.5.2 Inventaire des sorties

| | |
|--------|---|
| KM10 | Excitation de la bobine contacteur moteur trémie 10 |
| KM20 | Excitation de la bobine contacteur moteur tapis 20 |
| KM30 | Excitation de la bobine contacteur moteur tamis 30 |
| KM40 | Excitation de la bobine contacteur moteur tapis 40 |
| KM50 | Excitation de la bobine contacteur moteur concasseur 50 |
| KM60 | Excitation de la bobine contacteur moteur tapis 60 |
| KM70 | Excitation de la bobine contacteur moteur tapis 70 |
| ARTr10 | Arrêt moteur trémie 10 |
| ARTP20 | Arrêt moteur tapis 20 |
| ARTm30 | Arrêt moteur tamis 30 |
| ARTP40 | Arrêt moteur tapis 40 |
| ARC50 | Arrêt moteur concasseur 50 |
| ARTP60 | Arrêt moteur tapis 60 |
| N.B.M | Niveau bas matière dans la trémie |
| DRTP20 | Défaut vitesse rotation tapis M20 |
| DRTs30 | Défaut vitesse rotation tamis M30 |
| DRTP40 | Défaut vitesse rotation tapis M40 |
| DRC50 | Défaut vitesse rotation concasseur M50 |
| DRTP60 | Défaut vitesse rotation tapis M60 |

2.6. Modélisation et présentation des GRAFCET de l'installation "GRAFCET niveau II"

| | |
|-------------|---|
| DRTP70 | Défaut vitesse rotation tapis M20 |
| ARTP70 | Arrêt moteur tapis 70 |
| V-abs-sécur | Voyant absence de sécurités dans l'installation |
| Déf-sys | Défaut système |
| MmTr | Manque matières dans la trimé |

TABLE 2.2 – Inventaire des sorties

2.6 Modélisation et présentation des GRAFCET de l'installation "GRAFCET niveau II"

2.6.1 GRAFCET Sécurité

Grafcet désignant les différents cas d'arrêt du système à cause des défauts de sécurité au niveau de l'installation, pour but de protégé et sécurisé la partie opérative dans l'installation (les opérateurs, les maintenances ...).

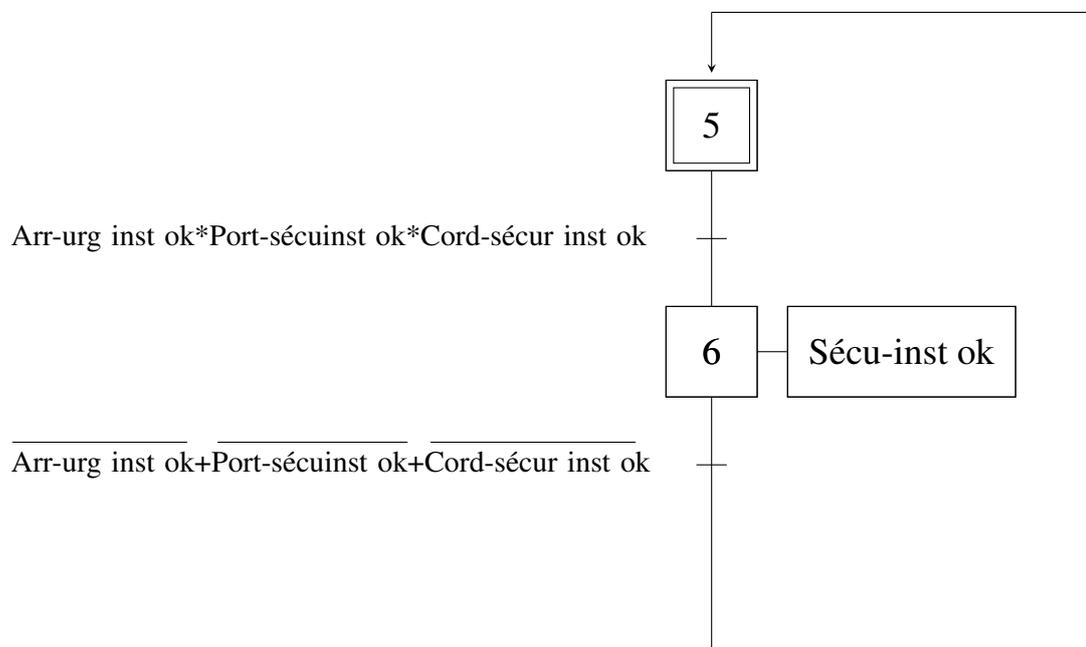


FIGURE 2.1 – GRAFCET niveau II sécurité de l'installation

2.6.2 GRAFCET globale de l'installation "GRAFCET Micro-étapes"

la figure 2.2 représente l'architecture générale de l'installation.

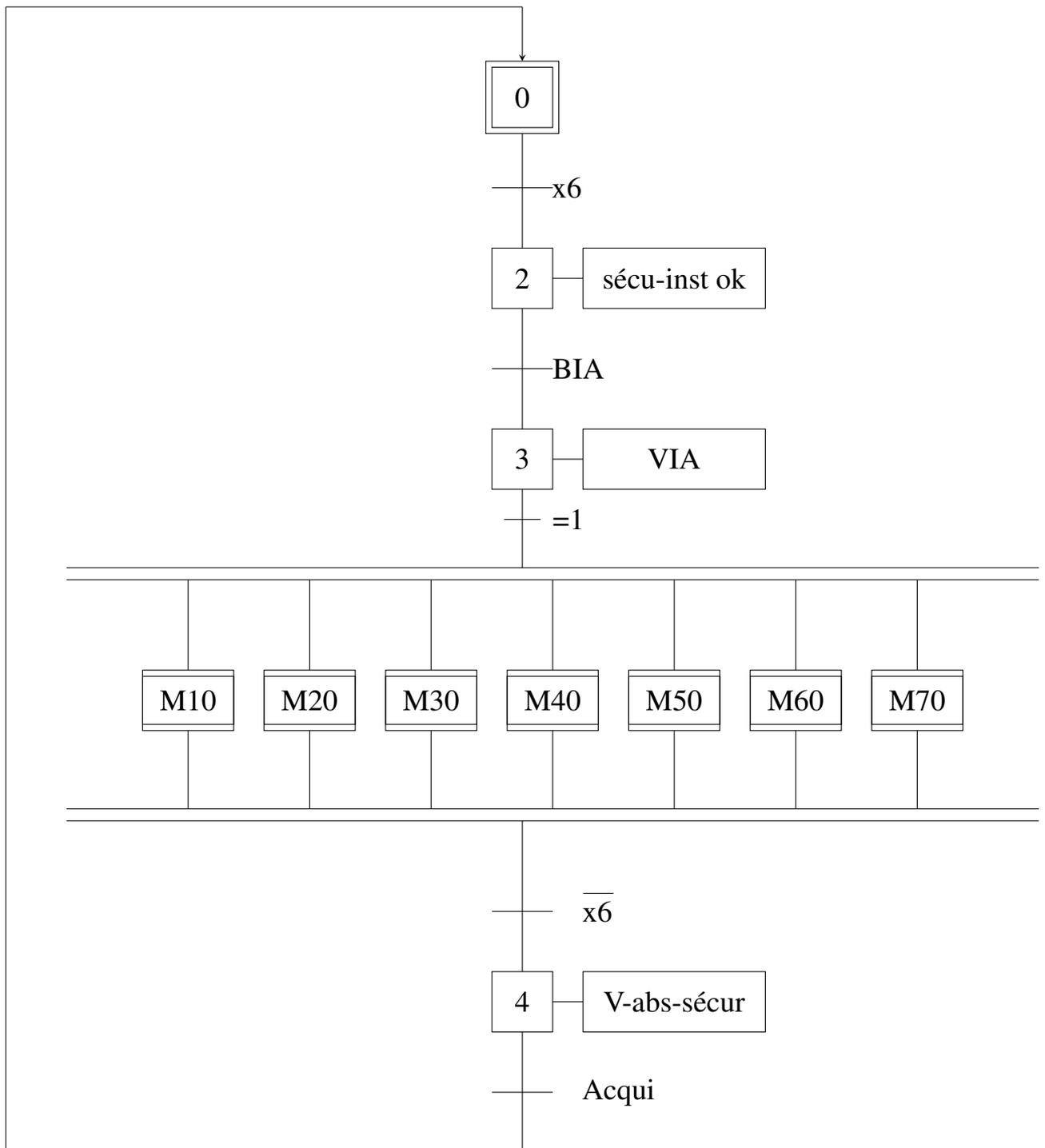


FIGURE 2.2 – GRAFCET niveau II de l'installation

2.6.3 GRAFCET trémie "Macro-étape M10"

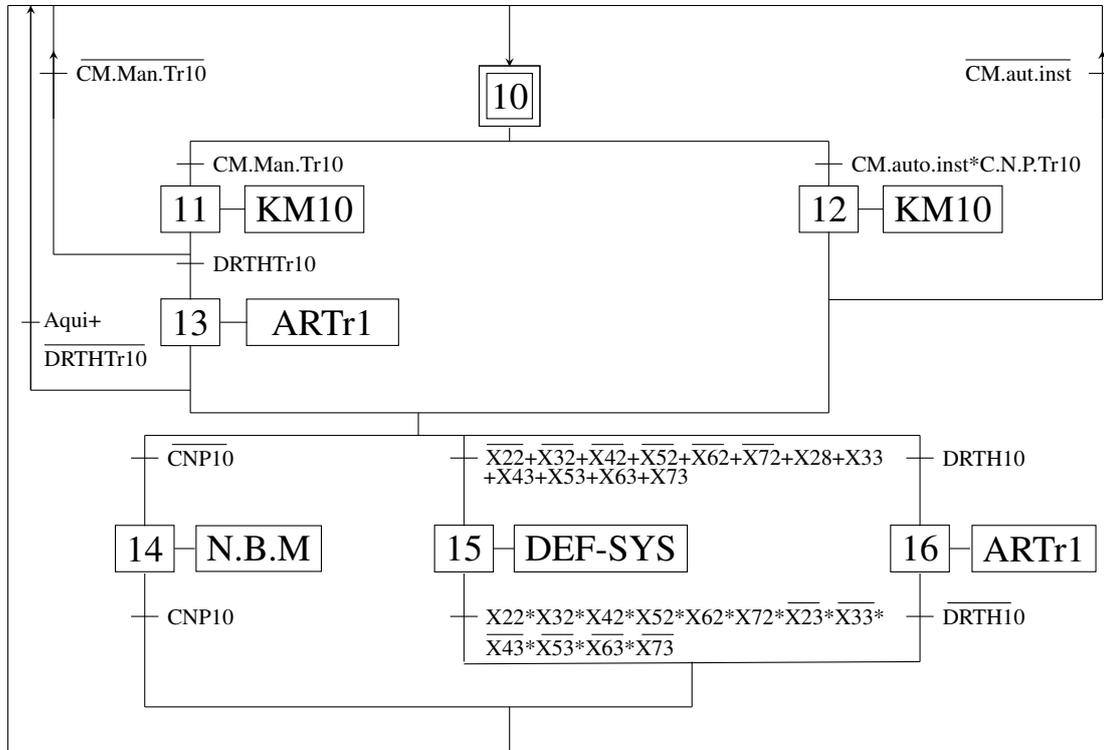


FIGURE 2.3 – GRAFCET niveau II de la macro étape M10 (Moteur de trime10)

Description GRAFCET trémie M10

- L'activation de l'étape N° 11 association à l'action KM10 provoque le démarrage de moteur trime M10 en mode manuelle.
- L'activation de l'étape N° 12 association à l'action KM10 provoque le démarrage de moteur trime M10 en mode automatique.
- L'activation de l'étape N° 13 en mode manuelle et l'étape N16 au mode automatique provoque l'arrêt de moteur trime M10 (d'excitation de la bobine KM10) à cause de présence de défaut relais de moteur M10.
- L'activation de l'étape N° 14 association à l'action NBM (niveaux bas de matière dans la trime) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur trime M10 a cause de manque de matière premier dans la trime.
- L'activation de l'étape N° 15 association à l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur trime M10 à cause de présence d'un

2.6. Modélisation et présentation des GRAFCET de l'installation "GRAFCET niveau II"

cause de présence des frottements obstacles mécanique qui bloque le mouvement de tambour de tapis.

- L'activation de l'étape N°25 association à l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur trime M20 à cause de présence d'un défaut dans les autres machine de l'installation (l'étape N25 pour but de synchronisé entre différent machines qui compose l'installation).
- L'activation de l'étape N°26 en mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M20 après l'activation de l'étape X14 dans le grafcet de la trime et la désexcitation de Capteur Présence Matière sur le tapis CPM et une temporisation de 5S pour assurer le vidange de tapis complètement.

2.6.5 GRAFCET tamis 30 "Macro-étape M30"

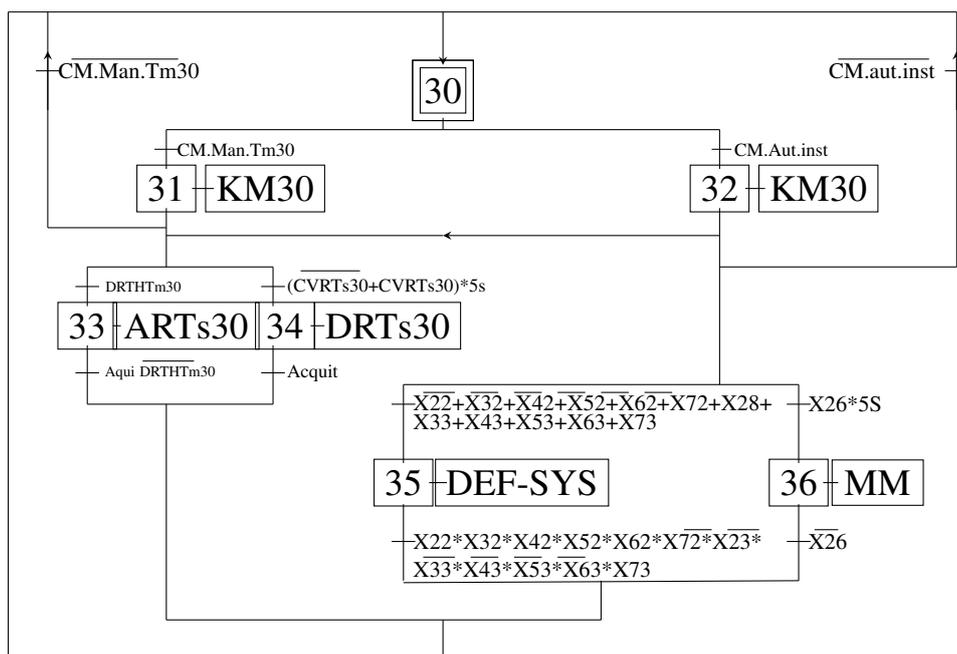


FIGURE 2.5 – GRAFCET niveau II de la macro étape M 30 (Tamis M30)

Description GRAFCET tamis M30

- L'activation de l'étape N°31 association à l'action KM30 provoque le démarrage de moteur de tamis M30 en mode manuelle.

- L'activation de l'étape N°32 association à l'action KM30 provoque le démarrage de moteur tamisM30 en mode automatique.
- L'activation de l'étape N°33 en mode manuelle ou mode automatique provoque l'arrêt de moteur tamisM30 (d'excitation de la bobine KM30) à cause de présence de défaut relais de moteur tamis M30.
- L'activation de l'étape N°34 association a l'action DRTP (Défaut Rotation Tamis M30) en mode manuelle ou automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tamis M30 a cause de présence des frottements obstacles mécanique qui bloque le mouvement de tambour de tamis.
- L'activation de l'étape N°35 association a l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tamis M30 à cause de présence d'un défaut dans les autres machine de l'installation (l'étape N35 pour but de synchronisé entre défèrent machines qui compose l'installation).
- L'activation de l'étape N36 en mode automatique provoque l'arrêt de moteur tamis M30 après l'activation de l'étape X°26 dans le grafcet de tapis M20 et la désexcitation de Capteur Présence Matière sur le tapis CPM et une temporisation de 5S pour assurer le vidange de tamis complètement.

2.6.6 GRAFCET Tapis 40 "Macro-étape M40"

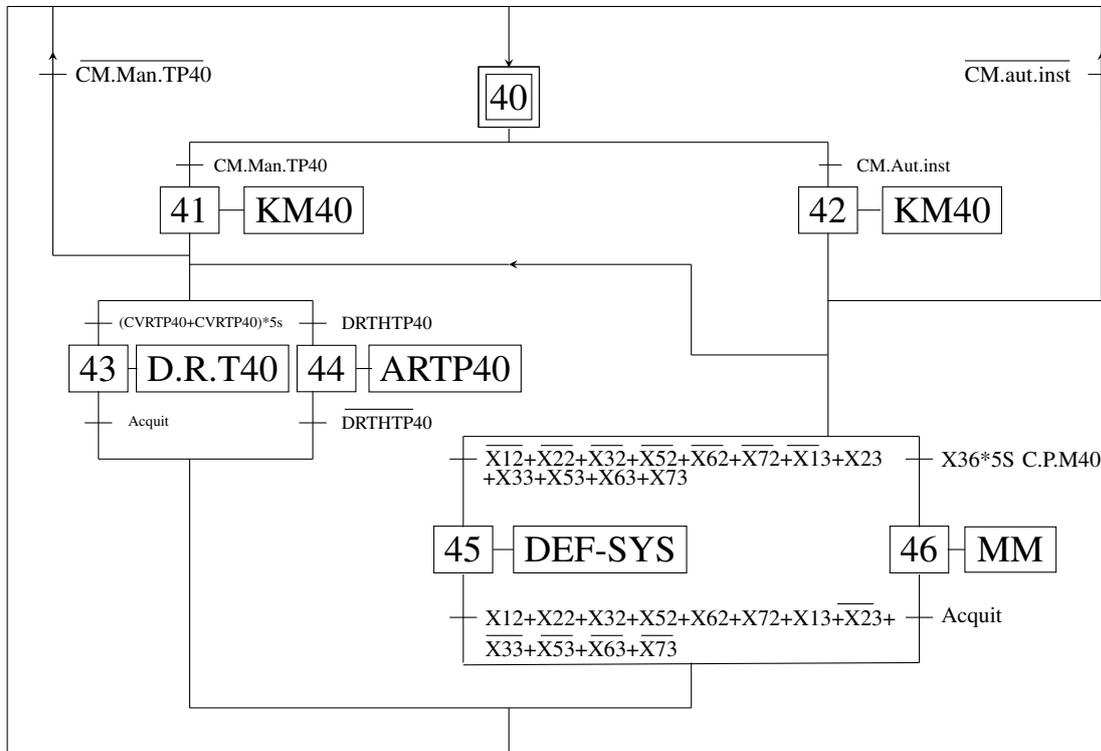


FIGURE 2.6 – GRAFCET niveau II de la macro étape M40 (Tapis M40)

Description GRAFCET tapis M40

- L'activation de l'étape N°41 association a l'action KM40 provoque le démarrage de moteur de tapis M40 en mode manuelle.
- La activation de l'étape N°42 association a l'action KM40 provoque le démarrage de moteur tapisM40 en mode automatique.
- L'activation de l'étape N°43 en mode manuelle ou mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M40 (d'excitation de la bobine KM40) a cause de présence de défaut relais de moteur tapis M40.
- L'activation de l'étape N°44 association a l'action DRTP (Défaut Rotation Tapis M40) en mode manuelle ou automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tapis M40 a couse de présence des frottements obstacles mécanique qui bloque le mouvement de tambour de tapis.

- L'activation de l'étape N°45 association a l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tapis M40 à cause de présence d'un défaut dans les autres machine de l'installation (l'étape N45 pour but de synchronisé entre défèrent machines qui compose l'installation).
- L'activation de l'étape N°46 en mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M40 après l'activation de l'étape X36 dans le grafcet de la tamis et la désexcitation de Capteur Présence Matière sur le tapis CPM et une temporisation de 5S pour assurer le vidange de tapis complètement.

2.6.7 GRAFCET Concasseur 50 “Macro-étape M50”

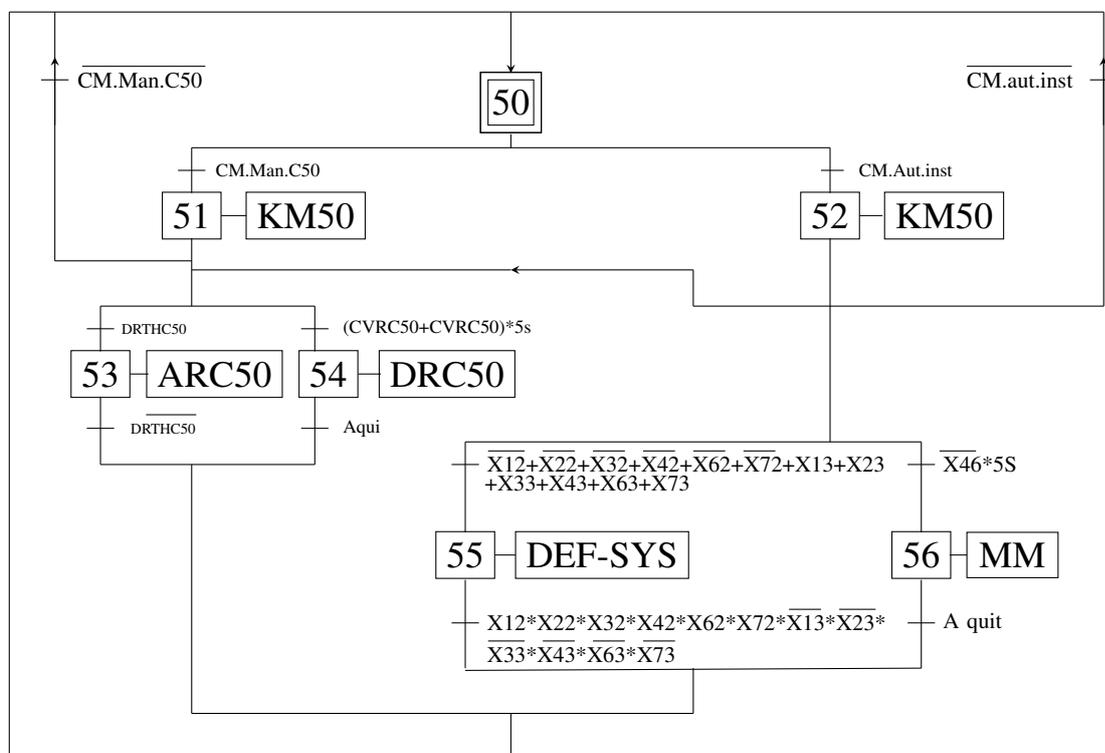


FIGURE 2.7 – GRAFCET niveau II de la macro étape M50 (Concasseur M50)

Description GRAFCET concasseur M50

- L'activation de l'étape N°51 association a l'action KM50 provoque le démarrage de moteur de concasseur M50 en mode manuelle.
- L'activation de l'étape N°52 association a l'action KM50 provoque le démarrage de moteur concasseur M50 en mode automatique.

2.6. Modélisation et présentation des GRAFCET de l'installation "GRAFCET niveau II"

- L'activation de l'étape N°53 en mode manuel ou mode automatique provoque l'arrêt de moteur concasseur M50 (d'excitation de la bobine KM50) a cause de présence de défaut relais de moteur concasseur M50.
- L'activation de l'étape N°54 association a l'action DRC (Défaut Rotation Concasseur M50) en mode manuel ou automatique seulement provoque l'arrêt de moteur concasseur M50.
- L'activation de l'étape N°55 association a l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur concasseur M50 à cause de présence d'un défaut dans les autres machine de l'installation (l'étape N55 pour but de synchronisé entre défèrent machines qui compose l'installation).
- L'activation de l'étape N°56 en mode automatique provoque l'arrêt de moteur concasseur M50 après l'activation de l'étape X46 dans le grafcet de tapis M40 et la désexcitation de Capteur Présence Matière sur le tapis CPM et une temporisation de 5S pour assurer la vidange de concasseur complètement.

2.6.8 GRAFCET tapis 60 "Macro-étape M60"

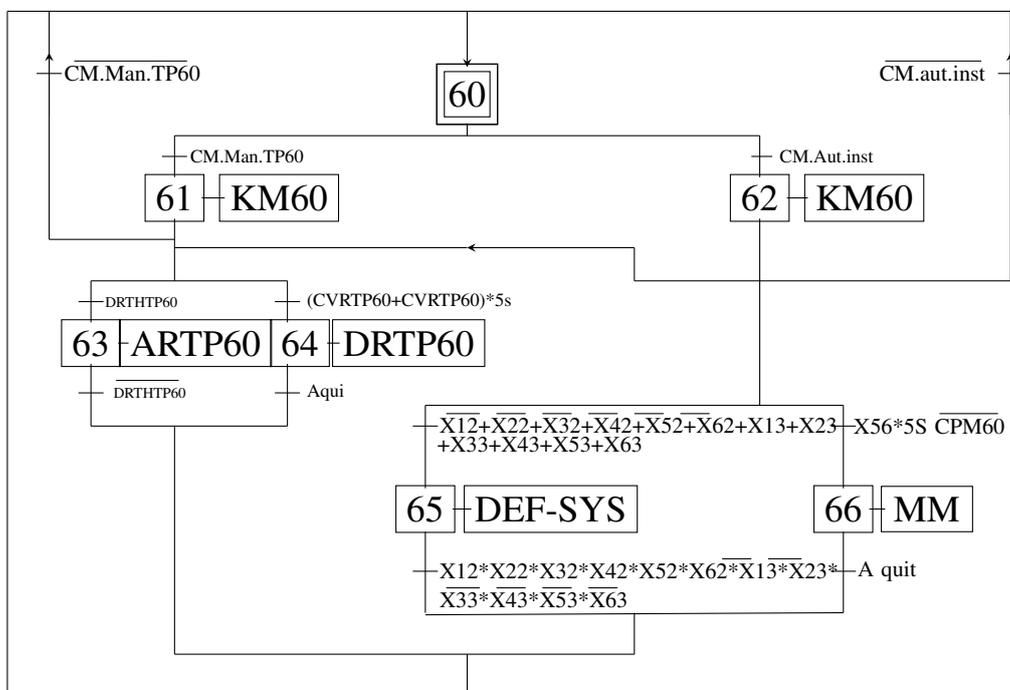


FIGURE 2.8 – GRAFCET niveau II de la macro étape M60 (Tapis M60)

Description GRAFCET tapis M60

- L'activation de l'étape N°61 association a l'action KM60 provoque le démarrage de moteur de tapis M60 en mode manuelle.
- L'activation de l'étape N°62 association a l'action KM60 provoque le démarrage de moteur tapisM60 en mode automatique.
- L'activation de l'étape N°63 en mode manuelle ou mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M60 (d'excitation de la bobine KM60) a cause de présence de défaut relais de moteur tapis M60.
- L'activation de l'étape N°64 Association a l'action DRT (Défaut Rotation Tapis M60) en mode manuelle ou automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tapis M60 a cause de présence des frottements obstacles mécanique qui bloque le mouvement de tambour de tapis.
- L'activation de l'étape N°65 association a l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tapis M60 à cause de présence d'un défaut dans les autres machine de l'installation (l'étape N65 pour but de synchronisé entre défèrent machines qui compose l'installation).
- L'activation de l'étape N°66 en mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M60 après l'activation de l'étape X56 dans le grafcet de concasseur et la désexcitation de Capteur Présence Matière sur le tapis CPM et une temporisation de 5S pour assurer le vidange de tapis complètement.

2.6.9 GRAFCET tapis 70 "Macro-étape M70"

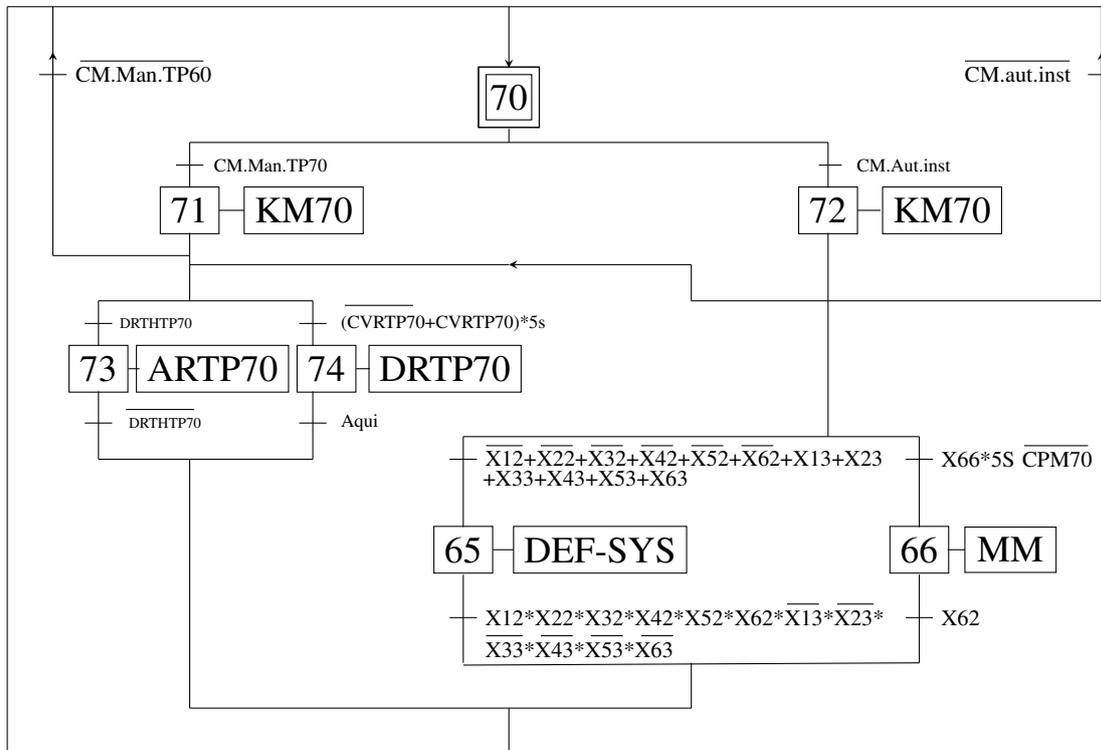


FIGURE 2.9 – GRAFCET niveau II de La macro étape M70 (tapis M70)

Description GRAFCET tapis M70

- L'activation de l'étape N°71 associée à l'action KM70 provoque le démarrage de moteur de tapis M70 en mode manuel.
- L'activation de l'étape N°72 associée à l'action KM70 provoque le démarrage de moteur tapis M70 en mode automatique.
- L'activation de l'étape N°73 en mode manuel ou mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M70 (d'excitation de la bobine KM70) à cause de présence de défaut relais de moteur tapis M70.
- L'activation de l'étape N°74 associée à l'action DRTP (Défaut Rotation Tapis M70) en mode manuel ou automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tapis M70 à cause de présence des frottements obstacles mécanique qui bloque le mouvement de tambour de tapis.

- L'activation de l'étape N°75 association a l'action Def-sys (défaut de system) en mode automatique seulement provoque l'arrêt de moteur tapis M70 à cause de présence d'un défaut dans les autres machine de l'installation (l'étape N45 pour but de synchronisé entre défèrent machines qui compose l'installation).
- L'activation de l'étape N°76 en mode automatique provoque l'arrêt de moteur tapis M70 après l'activation de l'étape X66 dans le grafcet de tapis M60 et la désexcitation de Capteur Présence Matière sur le tapis CPM et une temporisation de 5S pour assurer le vidange de tapis complètement.

2.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents éléments de langage base de "GRAFCET" et les règles d'évolution d'un "GRAFCET", et nous avons abouti à ce modèle de fonctionnement de cette installation, obtenu grâce à l'outil de modélisation de "GRAFCET", cet outil de modélisation qui consiste en sa simplicité et les résultats qu'il permet d'avoir, ce qui facilite l'implantation de la solution sur un automate programmable.

Après l'élaboration du "GRAFCET", nous allons aborder dans le chapitre suivant le choix et l'adaptation de l'automate programmable.

Chapitre 3

ADAPTATION D'UN API

3.1 Introduction

L'Automate Programmable Industriel, **API** (en anglais **P**rogrammable **L**ogico **C**ontroller **P**LC) est aujourd'hui le constituant de base des systèmes automatiques industriels.

Les Automates Programmables Industriels (API) sont apparus aux Etats-Unis vers 1969 où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués.

3.2 Définition

Un Automate Programmable Industriel (**API**) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire.

Il est en général manipulé par un personnel électromécanicien. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automate, c'est pour ça que l'API s'est substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi à cause des coûts trop élevés du câblage et de maintenance. [5]

Avantage : L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- Accroître la productivité (rentabilité, compétitivité) du système.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit.
- Adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...).
- Augmenter la sécurité, etc...

3.3 Nature des informations traitées par l'automate

Les informations peuvent être de type :

- **Tout ou rien (T.O.R.) :** l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...
- **Analogique :** l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ...).
- **Numérique :** l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent. [2]

3.4 Principe de fonctionnement

L'automate programmable reçoit les informations relatives à l'état du système et puis commande les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire.

Généralement les automates programmables industriels ont un fonctionnement cyclique, le microprocesseur réalise toutes les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul...

3.4. Principe de fonctionnement

Il est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées 'BUS' qui véhiculent les informations sous forme binaire. Lorsque le fonctionnement est dit synchrone par rapport aux entrées et aux sorties, le cycle de traitement commence par la prise en compte des entrées qui sont figées en mémoire pour tout le cycle.

FIGURE 3.1 – Principe de fonctionnement d'un API

3.4.1 Structure d'un API

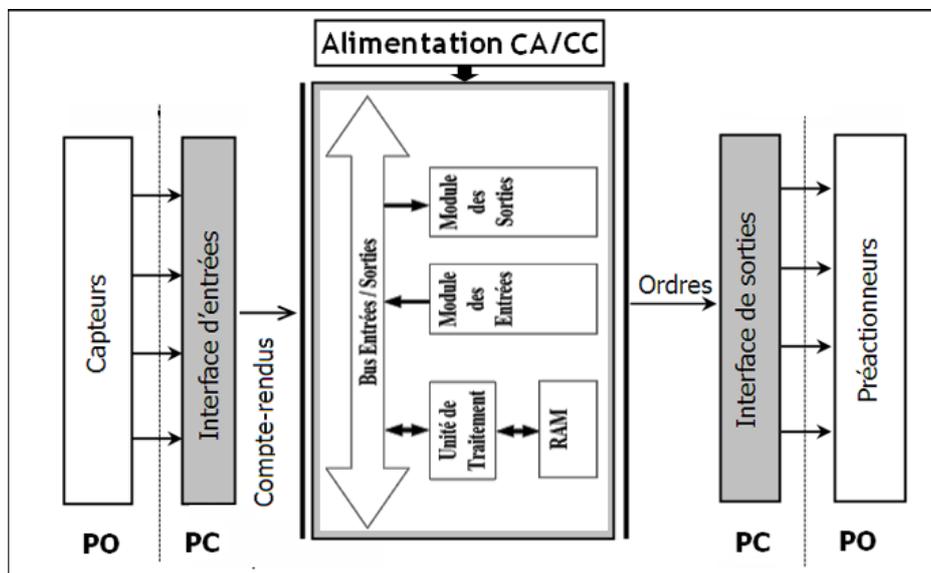


FIGURE 3.2 – Structure d'un API

3.4.2 Choix d'un automate

Il revient à l'utilisateur d'établir le cahier de charge de son système, et de regarder sur le marché l'automate le mieux adapté aux besoins, en considérant un certain nombre de critères importants :

- La capacité de traitement du processus (vitesse, taille de programme, opération, temps réel...).
- La nature des entrée/sortie (numérique, analogique et booléennes).
- Le nombre d'entrée/sortie.

- La nature de traitement (temporisation, comptage. . .).
- La communication avec d'autres systèmes.
- La fiabilité et la robustesse et le dialogue (la console détermine le langage de programmation).
- La durée de garantie.[4]

3.4.3 Sécurité

Les systèmes automatisés sont, par nature, source de nombreux dangers (tensions utilisées, déplacements mécaniques, jets de matière sous pression ...). Placé au cœur du système automatisé, l'automate doit être un élément fiable car un dysfonctionnement de celui-ci pourrait avoir de graves répercussions sur la sécurité des personnes, de plus les coûts de réparation et un arrêt de la production peuvent avoir de lourdes conséquences sur le plan financier.

3.5 Automate programmable industrielle S7-300

L'automate S7 est constitué d'une alimentation, d'une CPU et d'un module d'entrées ou de sorties. A ceux-ci peuvent s'ajouter des processeurs de communication et des modules de fonction qui se chargeront de fonctions spéciales, telles que la commande d'un moteur.

L'automate programmable contrôle et commande une machine ou un processus à l'aide du programme S7. Les modules d'entrées/sorties sont adressés dans le programme S7 via les adresses d'entrée et de sortie.

Dans notre travail, on a utilisé l'automate SIMATIC S7-300. Le S7-300 est une plateforme d'automatisation conçue à la fois pour l'industrie manufacturière. Il se distingue grâce à ses hautes performances, sa puissance de communication et ses grandes capacités de mémoire. Il peut s'adapter à toutes les applications spécifiques telles que la disponibilité élevée, et ou la sécurité.



FIGURE 3.3 – Aspect général d'un automate S7-300

3.5.1 Caractéristiques

- Le montage de jusqu'à 2 CPU de 144Ko à 8 Mo dans un seul châssis de base pour augmenter les puissances de commande, de calcul ou de communication.
- Un concept innovant de mémoire avec accès simultané aux données et au programme qui génère une hausse très notable des performances de traitement.
- La modification de la configuration matérielle en RUN-P permettant de procéder à des modifications de l'installation sans arrêt de l'exploitation.
- Des variantes à haute disponibilité et de sécurité.
- De puissantes fonctions intégrées de diagnostic du système ainsi que des fonctions configurables de diagnostic de processus.

Le CPU choisie pour notre automate, est le CPU 312. Ce type de CPU a le nombre d'entrées/sorties nécessaire pour la programmation de la station. [13]

3.5.2 Configuration du matériel

3.6 Raccordement des entrées

L'automate est pourvu généralement d'une alimentation pour les capteurs/détecteurs (type de logique utilisée : logique positive ou négative).

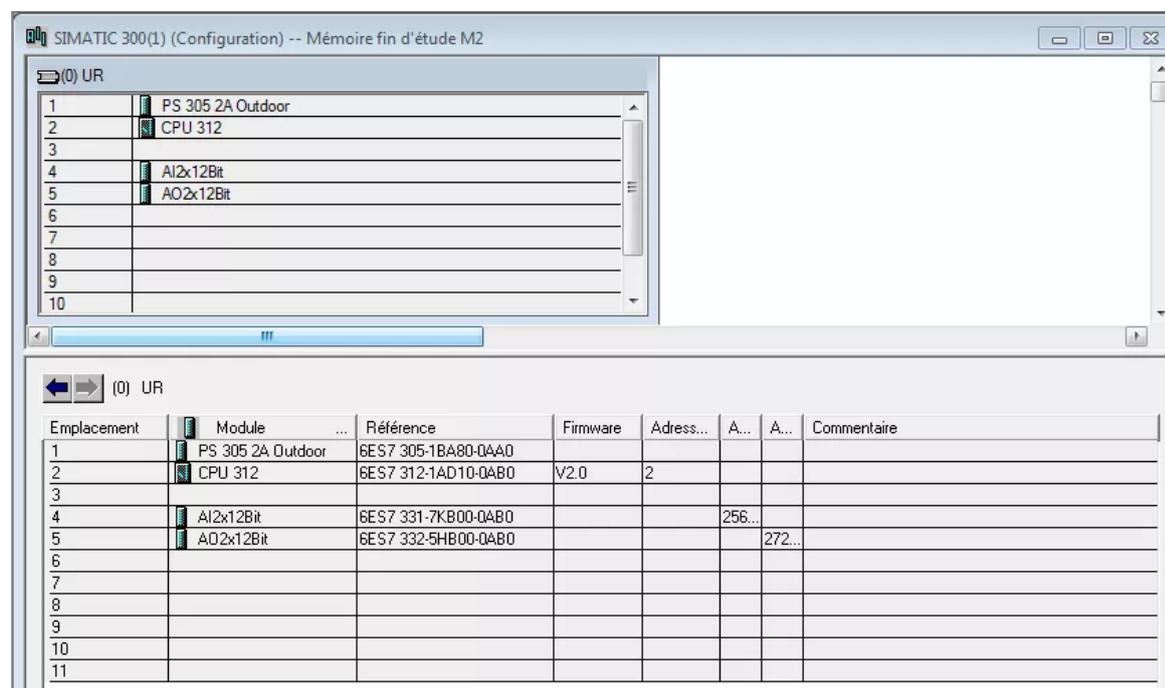


FIGURE 3.4 – Configuration du matériel

- Les entrées sont connectées au 0 V (commun) de cette alimentation.
 - Les informations des capteurs/détecteurs sont traitées par les interfaces d'entrées.
 - Le principe de raccordement consiste à envoyer un signal électrique vers l'entrée choisie sur l'automate dès que l'information est présente.
 - L'alimentation électrique peut être fournie par l'automate (en général 24V continu) ou par une source extérieure [11].
- **Câblage du module d'entrée 01**

Les entrées sont représentées par groupe de 16 entrées. Leurs alimentations sont obtenues directement à partir de la borne de raccordements de SIMATIC S7-300 en 24V.

3.7 Raccordement des sorties

Le principe de raccordement consiste à envoyer un signal électrique vers le pré actionneur connecté à la sortie choisie de l'automate dès que l'ordre est émis.

Chaque sortie de l'API est constituée d'un relais interne dont la fermeture des contacts est

3.7. Raccordement des sorties

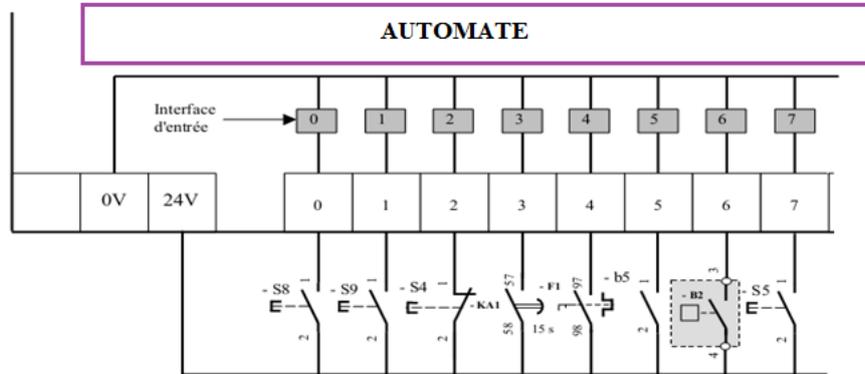


FIGURE 3.5 – Raccordement des entrées

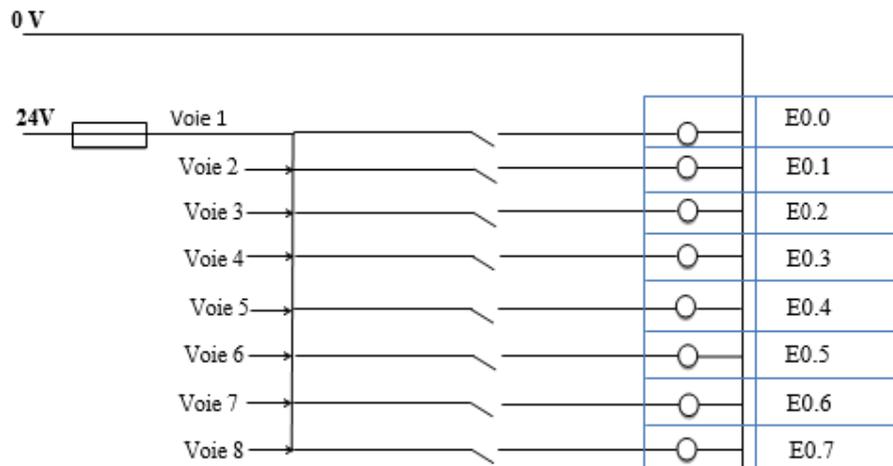


FIGURE 3.6 – Raccordement des entrées 2

commandée par la consigne opérative élaborée par le programme.

La fermeture de ces contacts va permettre l'alimentation de la bobine du pré-actionneur en établissant un circuit électrique avec une alimentation extérieure. [11]

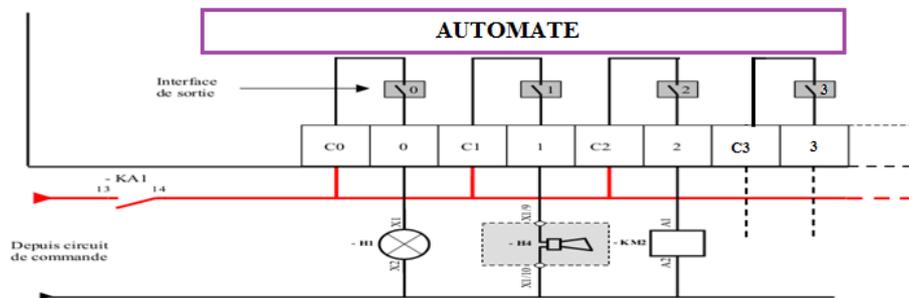


FIGURE 3.7 – Raccordement des sorties

• Câblage du module de sortie 01

Les sorties sont rassemblées par groupes de 16 sorties l'alimentation doit être fournie comme suit :

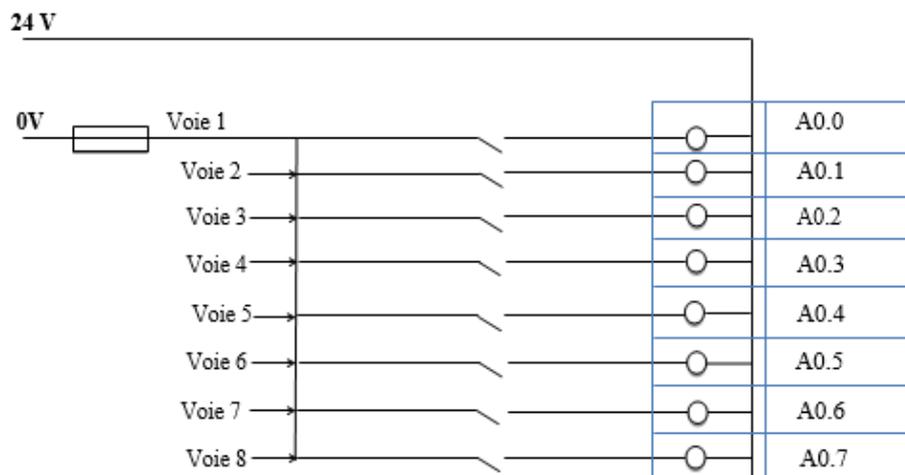


FIGURE 3.8 – Raccordement des sorties 2

3.8 Câblage entrées/Sorties

La figure ci-dessous présenté raccordement des entrées/sorties :

3.8. Cablage entrées/Sorties

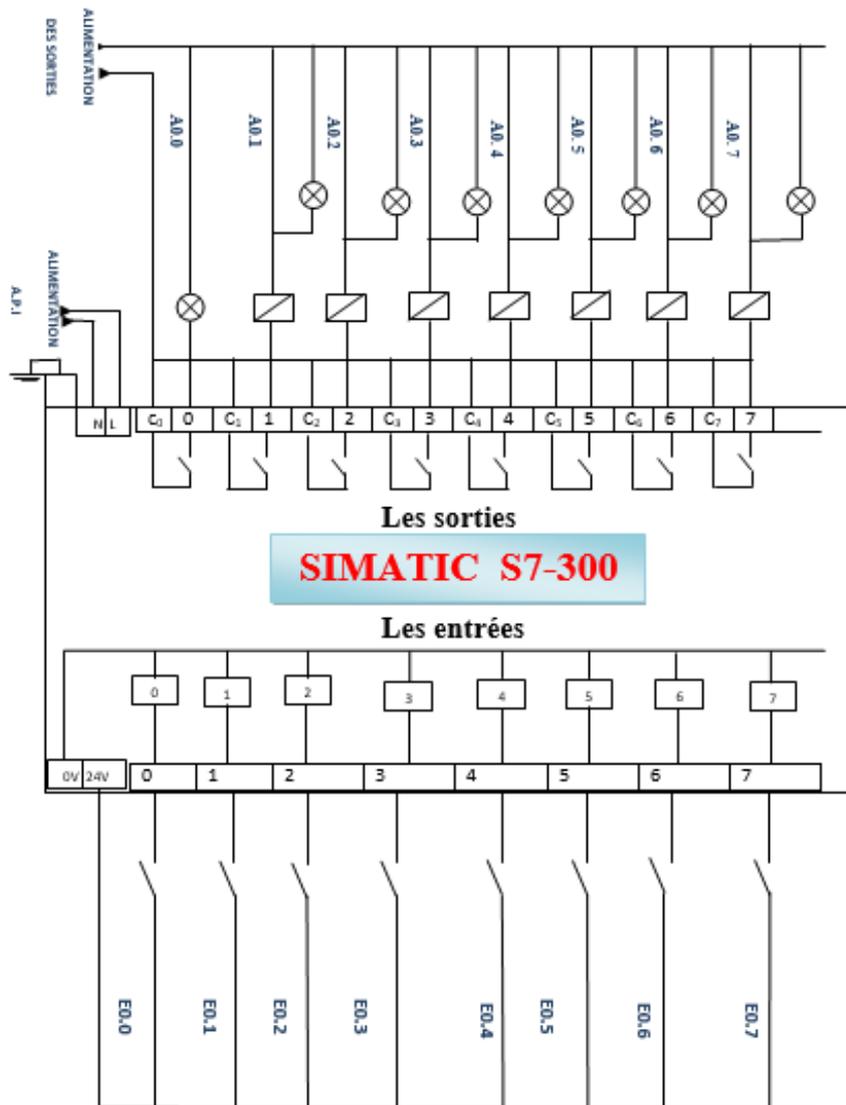


FIGURE 3.9 – Raccordement des entrées/sorties

3.9 Schéma de l'alimentation de l'API

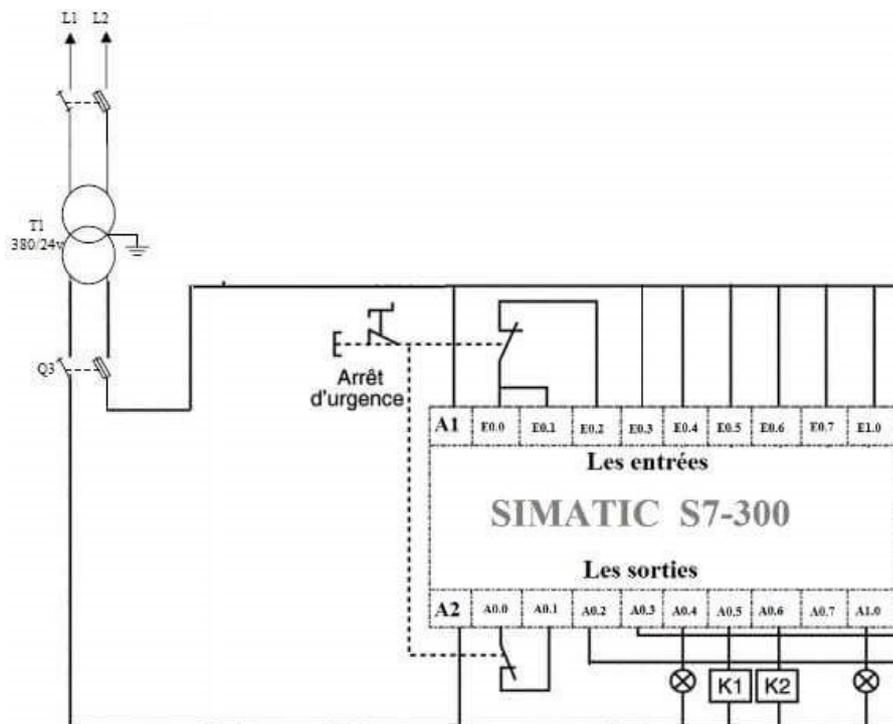


FIGURE 3.10 – Alimentation générale de l'api

3.10 Supervision

En informatique industrielle, la supervision des procédés est un pupitre de commande évolué, elle permet de surveiller et de contrôler l'exécution de tâches du procédé.

Un logiciel de supervision fonctionne généralement sur un ordinateur en communication, via un réseau local industriel, avec un ou plusieurs équipements électroniques, Automate Programmable Industriel ou ordinateurs de commande directe (commande numérique).

Un logiciel de supervision est composé d'un ensemble de pages (d'écrans), dont l'interface opérateur est présentée sous la forme d'un synoptique. [10]

3.11 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents constituants de l'API et de l'IHM, ainsi que les avantages qu'ils offrent en particulier en milieu industriel par rapport aux types de

3.11. Conclusion

commande.

Nous avons aussi présenté les différentes caractéristiques de l'API S7-300 et on a défini les critères qui nous ont amené à faire le choix de ce dernier, ce qui va être exploité dans la programmation de notre système qui sera l'objet du chapitre 3.

Chapitre 4

STEP 7 ET PROGRAMMATION

4.1 Introduction

Les automates programmables industriels effectuent des tâches d'automatisation traduites sous formes de programme d'application qui définit la manière dont l'automate doit commander l'installation par une suite d'instructions, le programme doit être écrit dans un langage déterminé avec des règles définies pour que l'automate puisse l'exécuter, pour cela les automates de la famille **SIEMENS** sont programmés grâce au logiciel **STEP7** via une console de programmation ou PC et sous un environnement **WINDOWS**. A l'automatisme s'ajoute le programme de la supervision des états d'une machine ou d'une installation, **Win CC** qui nécessite la surveillance de notre processus.

SIMATIC STEP 7 est le logiciel d'ingénierie le plus connu et le plus utilisé dans le monde pour l'automatisation industrielle.

4.2 Définition

Le **STEP 7** est le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation **SIMATIC**. Il s'exécute sous un environnement Windows, à partir d'une console de programmation ou d'un PC. [3]

Il existe en plusieurs versions : STEP micro/DOS et STEP micro/ Win pour les applications S7-300 et S7-400.

Le logiciel STEP7 offre les possibilités suivantes :

- Configuration et paramétrage du matériel et de communication.
- Création de gestion des projets.
- La création des programmes.
- Gestion des mnémoniques.
- Test de l'installation d'automatisation.
- Le diagnostic lors des perturbations dans l'installation.
- Document et archivage.

Le STEP7 dispose de trois langages de programmation, ainsi que d'une méthode utilisant le GRAFCET comme outil.

- **Langage liste (LIST) :** La liste d'instructions se compose d'opérations STEP7. "LIST" permet de programmer librement et de manière complexe. Ce mode de représentation destiné plus particulièrement aux programmeurs qui maîtrisent déjà d'autres langages de programmation.
- **Langage contact(CONT) :** Le schéma à contacts s'apparente aux schéma de circuits électriques, il utilise des symboles de contacts et de bobines. Ce mode de représentation convient plus particulièrement aux électroniciens qui sont familiarisés avec ce type de schémas.
- **LOG :** Le logigramme est un langage de programmation graphique qui utilise des "boîtes" logiques. Le signe placé dans boîte symbolise la fonction (par exemple & => opération logique ET). Ce mode de représentation permet à des techniciens, qui n'ont pas une maîtrise courante de la programmation (par exemple des spécialistes de procédés industriels), d'écrire des programmes. Le logigramme est disponible à partir de la version 3.0 de STEP7.

4.3 Création d'un nouveau projet

Les procédures qui permettent de créer un projet sous STEP 7 sont les suivantes :

1. Lancer SIMATIC Manager par un double clic sur son icône.

4.4. Langage de programmation CONTACT

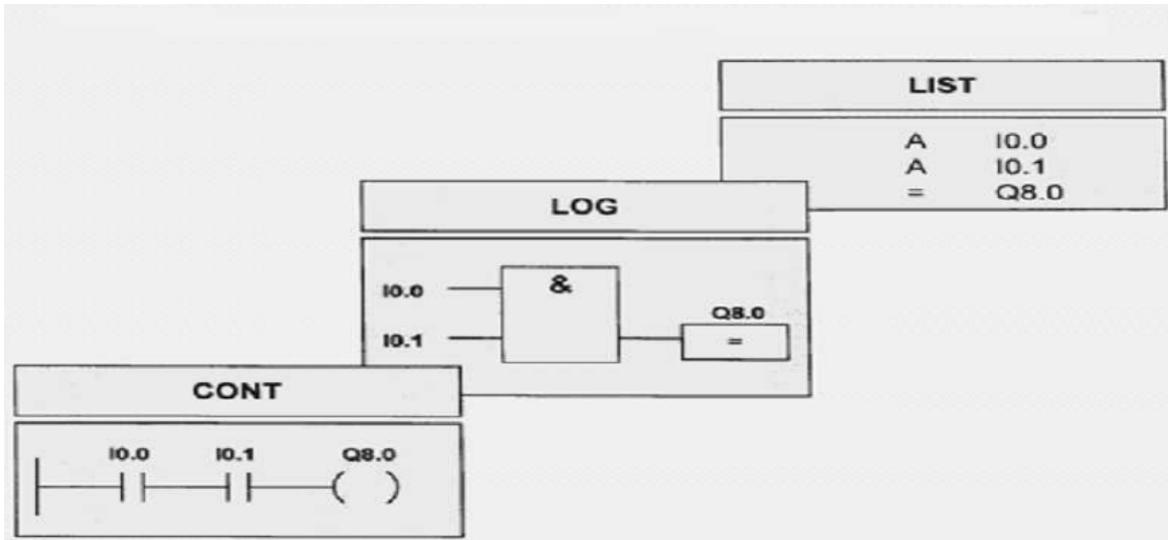


FIGURE 4.1 – Langage de programmation du step7

2. La fenêtre suivante permet de passer aux étapes de la création du projet.
3. Les étapes de l'assistant de création du projet sont : choisir SIMATIC 300, choisir la CPU utilisé, choisir le type des blocs de programme avec le langage souhaité (LIST, CONT, LOG) et le nom du projet.
4. Après l'exécution de la commande Créer, SIMATIC Manager s'ouvre avec la fenêtre du projet nouvellement créé.

Dans notre projet on a choisi le langage de programmation **graph**.

4.4 Langage de programmation CONTACT

Le langage à contact est adapté à la programmation de traitements logiques, il utilise le schéma développé. Nous retrouvons : La fonction ET en utilisant des contacts en série et la fonction OU en utilisant des contacts en parallèle.

Il existe 3 types d'élément de langage :

- Les entrées (ou contact) ; permettent de lire la valeur d'une variable booléenne.
- Les sorties (ou bobines) ; permettent d'écrire la valeur d'une variable booléenne.
- Les blocs fonctionnels ; permettent de réaliser des fonctions avancées.

4.4.1 Structure du programme

Le schéma à contact CONT est un langage de programmation graphique. La syntaxe de ses instructions s'inspire de schéma à relais : CONT permet de suivre facilement le flux d'énergie circulant via des entrées, des sorties et des opérations sentres le barres d'alimentation.

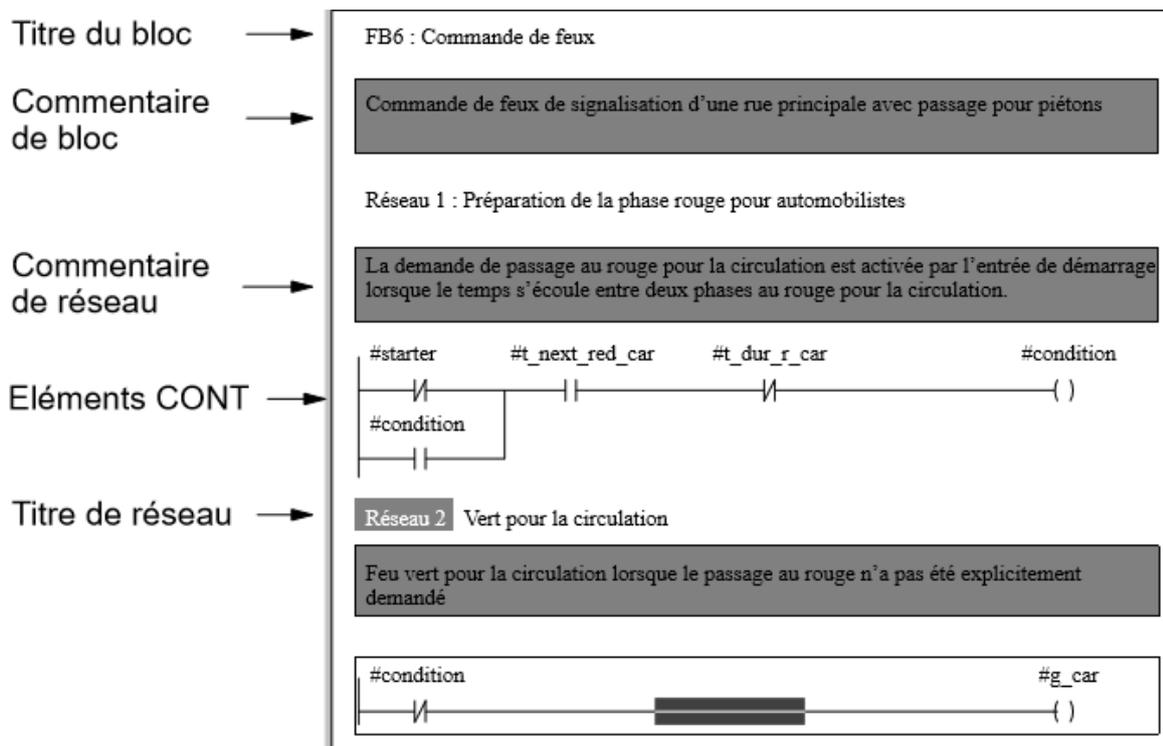


FIGURE 4.2 – Structure du programme

4.4.2 Les conditions et transitions

Les conditions sont des états logiques programmés en CONT ou en LOG, on utilisant les symboles :

| Fonction | Symbole | |
|-------------------------|-------------|-----------|
| | Européen | Américain |
| Contact ouvert au ropos | ---o o--- | — — |
| Contact fermé au ropos | ---o̅ o̅--- | — /— |
| Début de branchement | —└— | —└— |
| Fin de branchement | —┘— | —┘— |

FIGURE 4.3 – Symboles des fonctions

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

Chaque condition doit être adressée par les adresses suivantes :

1. Les entrées :

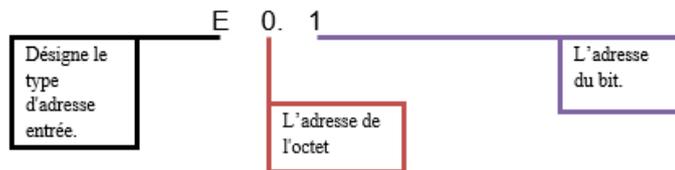


FIGURE 4.4 – Adressage des entrées

2. Les sorties

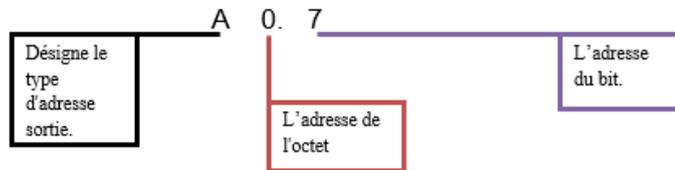


FIGURE 4.5 – Adressage des sorties

L'adresse de l'octet et l'adresse du bit sont toujours séparées par un point.

L'adresse du bit de la dernière sortie est un 7 car la numérotation commence par 0.

- Les transitions : dont on programme des conditions qui commandent l'évolution entre deux étapes successives.
- La transition est franchie lorsque le réseau CONT/LOG exprimant sa réceptivité (la fonction combinatoire des conditions de franchissement) est vrai, c'est-à-dire donne le résultat est 1.
- L'étape immédiatement suivante est alors activée, et ne sera pas franchie si le résultat est 0. [10]

4.5 Programmation en langage GRAFCET STEP7

4.5.1 Adressages d'entrées/sorties

Le tableau ci-dessous présente l'adressage des entrées/sorties : Longueur (bloc/code /données locales) : 01294 01116 00020

| Etat | Mnémonique | Opérande | Type de données | Commentaire |
|------|-----------------|----------|-----------------|--|
| | Acqui | E 5.6 | BOOL | Bouton Acquiescement des défauts / Reset des alarmes |
| | Acti-vid-auto | E 5.7 | BOOL | Active vidage automatique de l'installation |
| | Arr-urg inst ok | M 5.0 | BOOL | Arrêt d'urgence installation ok |
| | Arr-urg N°1 OK | E 4.6 | BOOL | Arrêt d'urgence N°1 |
| | Arr-urg N°2 OK | E 4.7 | BOOL | Arrêt d'urgence N°2 |
| | C.atu.inst | E 10.0 | BOOL | Commande marche automatique installation |
| | C.Man.C50 | E 50.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur concasseur M5 |
| | C.Man.TP40 | E 40.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M40 |
| | C.Man.TP60 | E 60.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M60 |
| | C.Man.TP70 | E 70.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M70 |
| | C.man.Tr10 | E10.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur trémie |
| | C.Man.Ts20 | E 20.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M20 |
| | C.Man.ts30 | E 30.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tamis M30 |
| | C.N.P.Tr10 | E 10.2 | BOOL | Capteur niveau plein trémie 10 |
| | C.P.M.TP20 | E 20.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M20 |
| | C.P.M.TP40 | E 40.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M40 |
| | C.P.M.TP60 | E 60.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M60 |
| | C.P.M.TP70 | E 70.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M70 |
| | C.V.R.C50 | E 50.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Concasseur M50 |
| | C.V.R.TP20 | E 20.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation tapis M20 |
| | C.V.R.TP40 | E 40.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Tapis M30 |
| | C.V.R.TP60 | E 60.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Tapis M60 |
| | C.V.R.TP70 | E 70.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Tapis M70 |

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

| | | | | |
|--|-------------|--------|------|--|
| | C.V.R.Ts30 | E 30.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation tamis M30 |
| | cord-TP ok | M 5.2 | BOOL | Cordes sécurité installation ok |
| | cord-TP20 | E 5.2 | BOOL | Corde sécurité tapis 20 |
| | cord-TP40 | E 5.3 | BOOL | Corde sécurité tapis 40 |
| | cord-TP60 | E 5.4 | BOOL | Corde sécurité tapis 60 |
| | cord-TP70 | E 5.5 | BOOL | Corde sécurité tapis 70 |
| | D.R.C50 | M 50.5 | BOOL | Défaut rotation Concasseur M50 |
| | D.R.TP20 | M 20.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M20 |
| | D.R.TP40 | M 40.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M40 |
| | D.R.TP60 | M 60.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M60 |
| | D.R.TP70 | M 70.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M70 |
| | D.R.Ts30 | M 30.5 | BOOL | Défaut rotation Tamis M30 |
| | Déf-inst | M 10.0 | BOOL | Défaut installation au mode automatique |
| | DRTH Inst | A 0.3 | BOOL | Présence défaut relais thermique dans l'installation |
| | DRTHC50 | E 50.3 | BOOL | Defaut relais thermique Concasseur 50 |
| | DRHT20 | E 20.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 20 |
| | DRHT40 | E 40.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 40 |
| | DRHT60 | E 60.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 60 |
| | DRHT70 | E 70.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 70 |
| | DRHTTr10 | E 10.3 | BOOL | Défaut relais thermique moteur trémie M10 |
| | DRHTs30 | E 30.3 | BOOL | Défaut relais thermique tamis 30 |
| | fffffffffff | M 0.2 | BOOL | |
| | KM inst -ok | M 0.1 | BOOL | Les bobines des contacteurs installation ok |
| | KM10 | A 10.0 | BOOL | Contacteur Moteur Trémie M10 |
| | KM20 | A 20.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M20 |
| | KM30 | A 30.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tamis M30 |
| | KM40 | A 40.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M40 |
| | KM50 | A 50.0 | BOOL | Contacteur Moteur Concasseur M50 |
| | KM60 | A 60.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M60 |
| | KM70 | A 70.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M70 |
| | M.M.C50 | M 50.0 | BOOL | Manque matière avant le Concasseur M50 |
| | M.M.TP40 | M 40.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M40 |
| | M.M.TP60 | M 60.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M60 |

| | | | | |
|--|----------------|--------|------|-----------------------------------|
| | M.M.TP70 | M 70.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M70 |
| | M.M.Ts30 | M 30.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M30 |
| | Manque matière | M 10.2 | BOOL | Manque matière dans la trémie |
| | Niv-bas-tr | M 20.0 | BOOL | Attention niveau bas trémie |
| | Port-insta ok | M 5.1 | BOOL | Porte Sécurité installation ok |
| | Port-Sécu N°1 | E 5.0 | BOOL | Porte Sécurité N°1 OK |
| | Port-Sécu N°2 | E 5.1 | BOOL | Porte Sécurité N°2 OK |
| | Sécu-inst ok | M 5.3 | BOOL | Sécurité installation ok |
| | VAT 1 | VAT 1 | | |

TABLE 4.1 – Table mnémorique

4.5.2 Programmation

SIMATIC Mémoire fin d'étude M2\ 06/06/2021 18:48:22
SIMATIC 300(1)\CPU 312\...\OB1 - <hors ligne>

OB1 - <hors ligne>

```

""
Nom :                               Famille :
Auteur :                             Version : 0.1
Horodatage Code :                   Version de bloc : 2
                                     06/06/2021 10:18:16
Interface :                           15/02/1996 16:51:12
Longueur (bloc/code /données locales) : 01332 01150 00020
    
```

| Nom | Type de données | Adresse | Commentaire |
|----------------|-----------------|---------|---|
| TEMP | | 0.0 | |
| OB1_EV_CLASS | Byte | 0.0 | Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1) |
| OB1_SCAN_1 | Byte | 1.0 | 1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1) |
| OB1_PRIORITY | Byte | 2.0 | Priority of OB Execution |
| OB1_OB_NUMBER | Byte | 3.0 | 1 (Organization block 1, OB1) |
| OB1_RESERVED_1 | Byte | 4.0 | Reserved for system |
| OB1_RESERVED_2 | Byte | 5.0 | Reserved for system |
| OB1_PREV_CYCLE | Int | 6.0 | Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds) |
| OB1_MIN_CYCLE | Int | 8.0 | Minimum cycle time of OB1 (milliseconds) |
| OB1_MAX_CYCLE | Int | 10.0 | Maximum cycle time of OB1 (milliseconds) |
| OB1_DATE_TIME | Date_And_Time | 12.0 | Date and time OB1 started |

Bloc : OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

FIGURE 4.6 – Adressage entrées/sorties

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

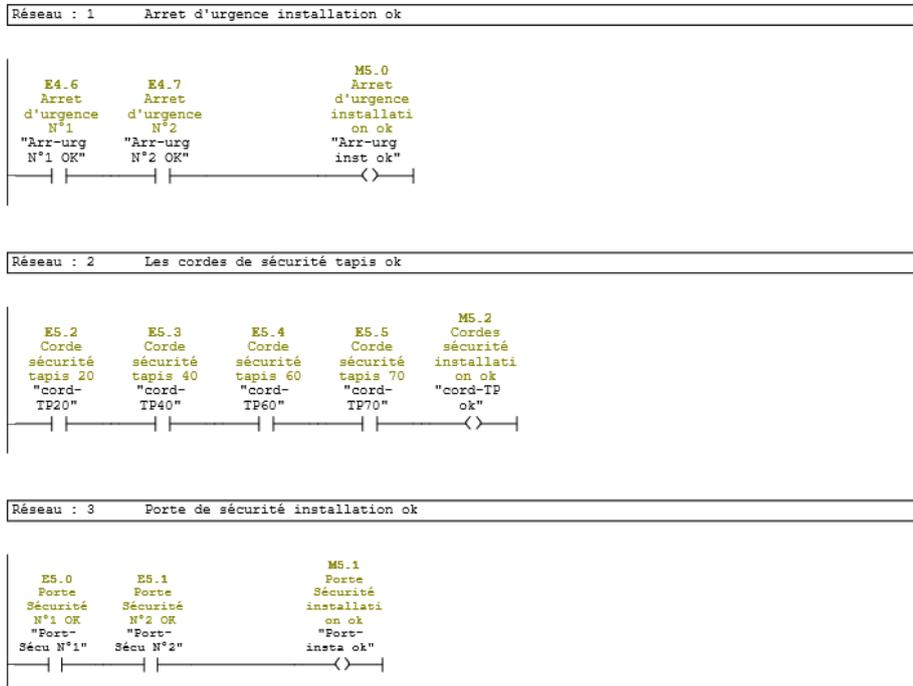


FIGURE 4.7 – Arrêt d'urgence installation ok

FIGURE 4.7.1 Les cordes de sécurité tapis ok

FIGURE 4.7.2 Porte de sécurité installation ok

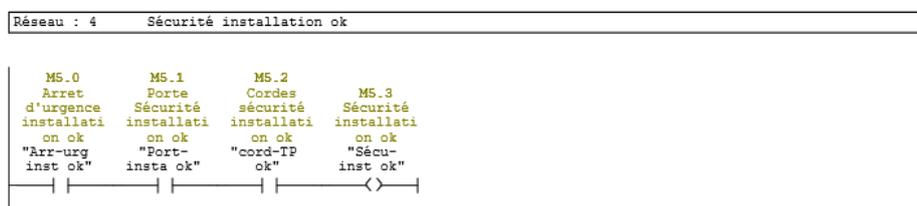


FIGURE 4.8 – Sécurité installation ok

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

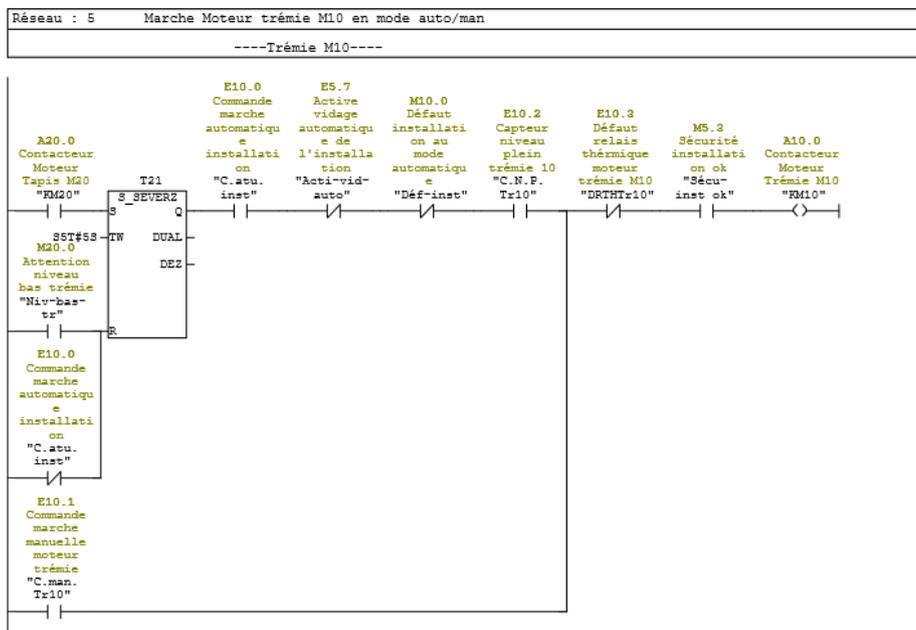


FIGURE 4.9 – Marche moteur trémie M10 en mode auto/manu

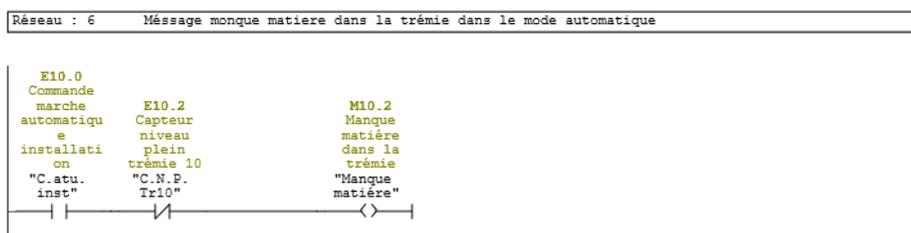


FIGURE 4.10 – Message manque matiere dans la trémie dans le mode automatique

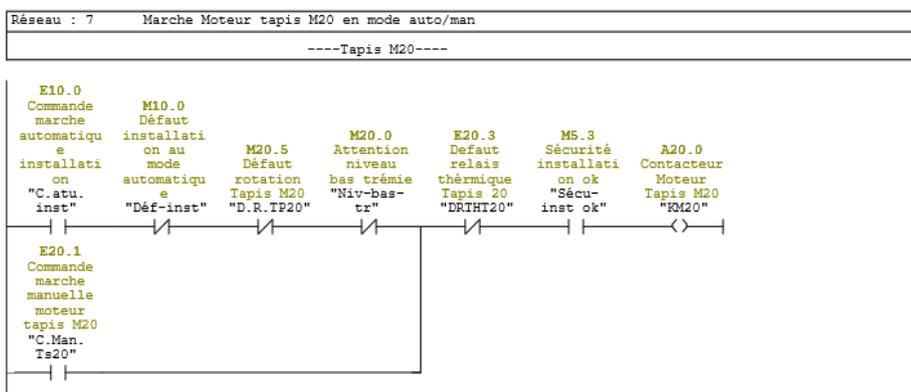


FIGURE 4.11 – Marche tapis M20 en mode auto/manu

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

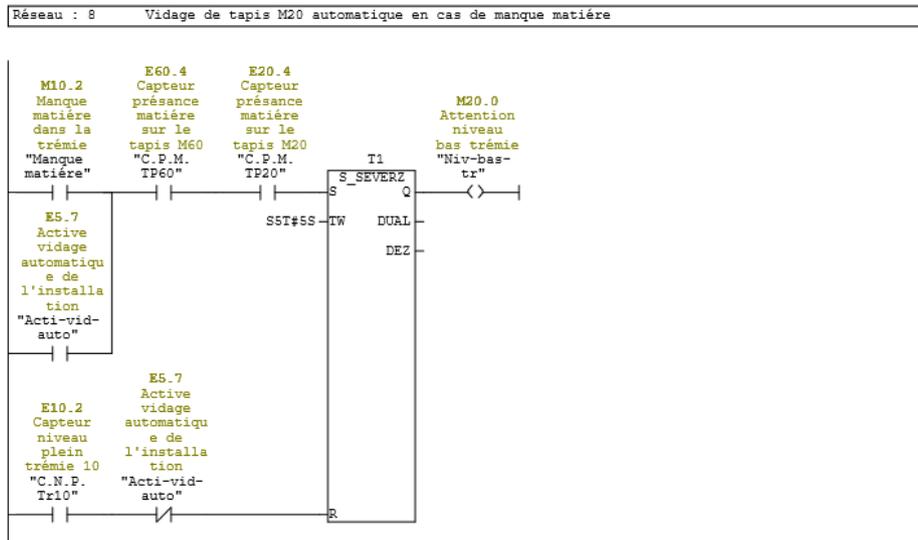


FIGURE 4.12 – Vidage de tapis M20 automatique en cas de manque matière

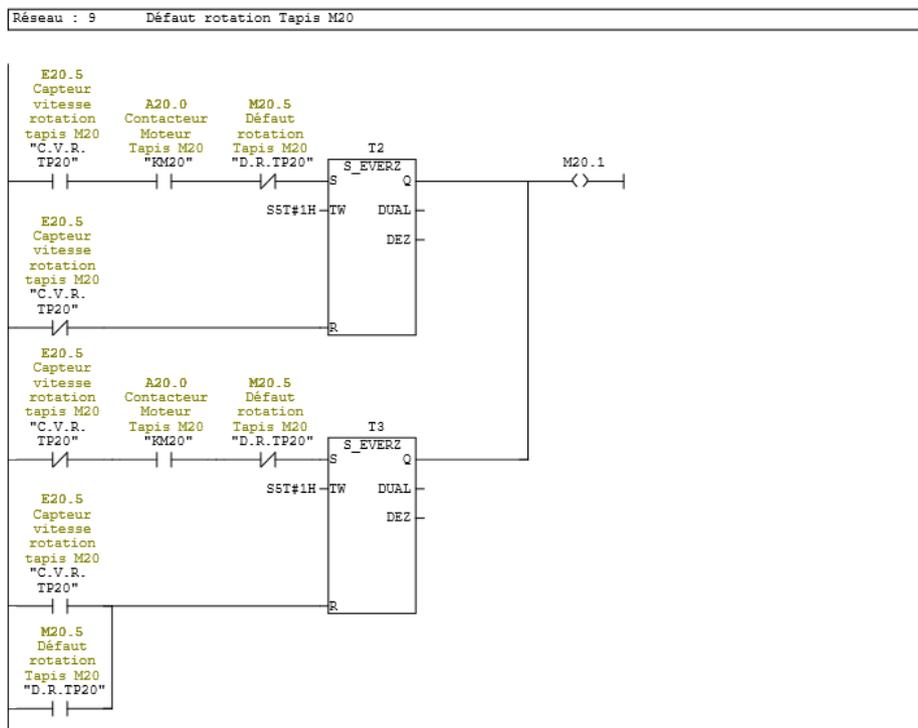


FIGURE 4.13 – Défaut rotation tapis M20

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

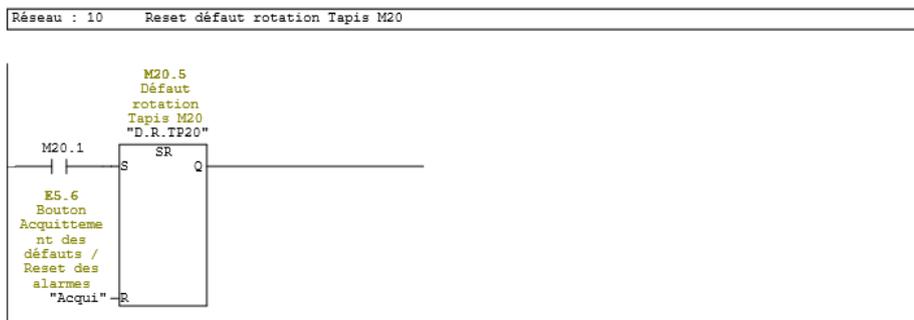


FIGURE 4.14 – Reset défaut rotation tapis M20

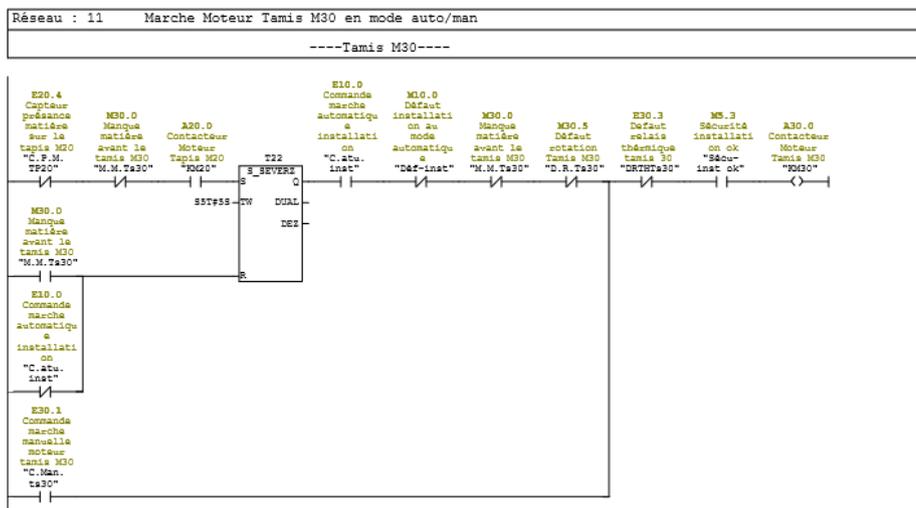


FIGURE 4.15 – Marche tapis M20 en mode auto/manu

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

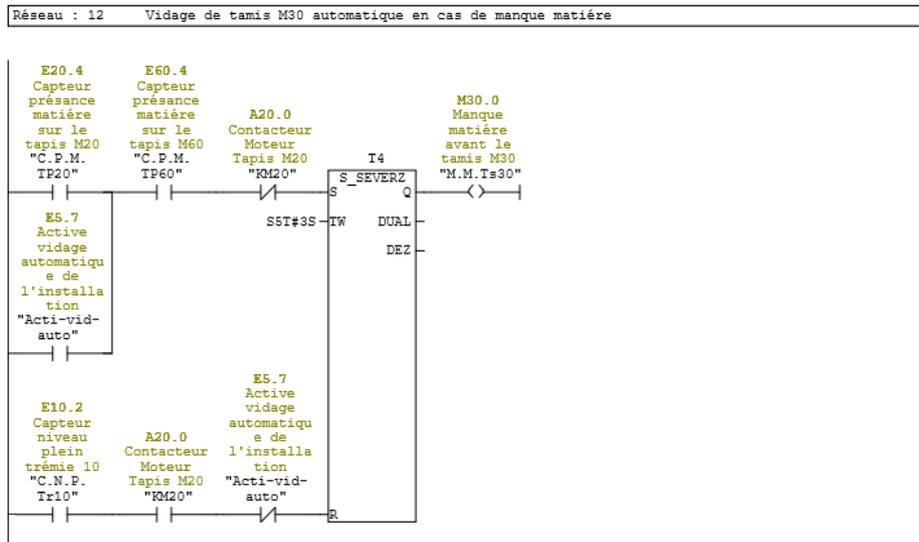


FIGURE 4.16 – Vidage de tamis M30 automatique en cas de manque de matière

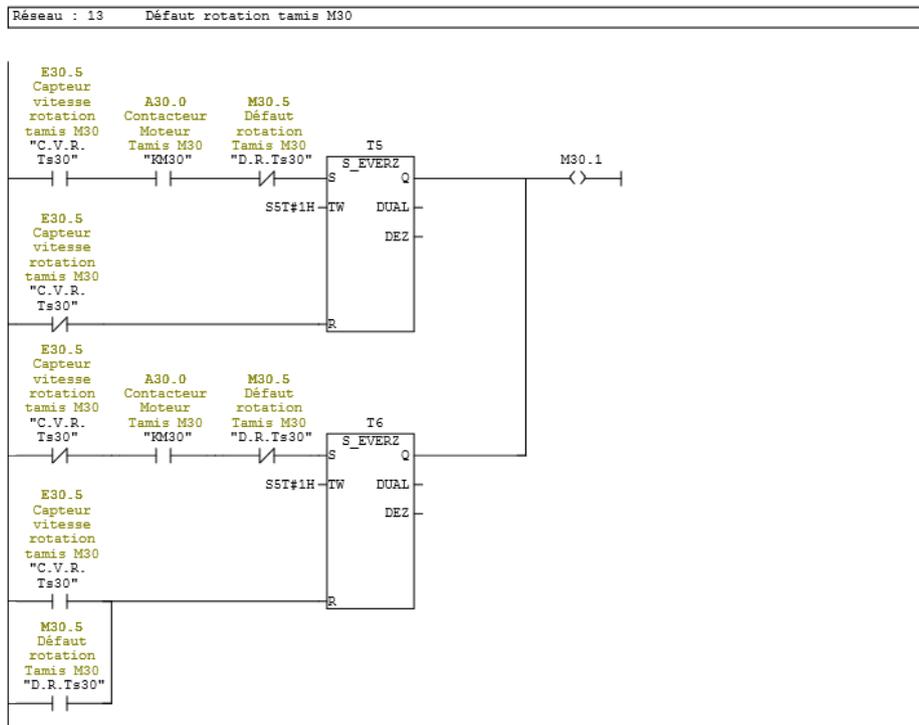


FIGURE 4.17 – Défaut rotation tamis M30

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

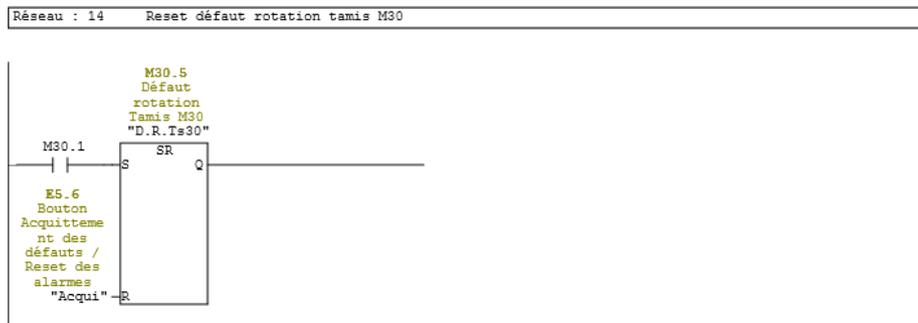


FIGURE 4.18 – Défaut rotation tamis M30

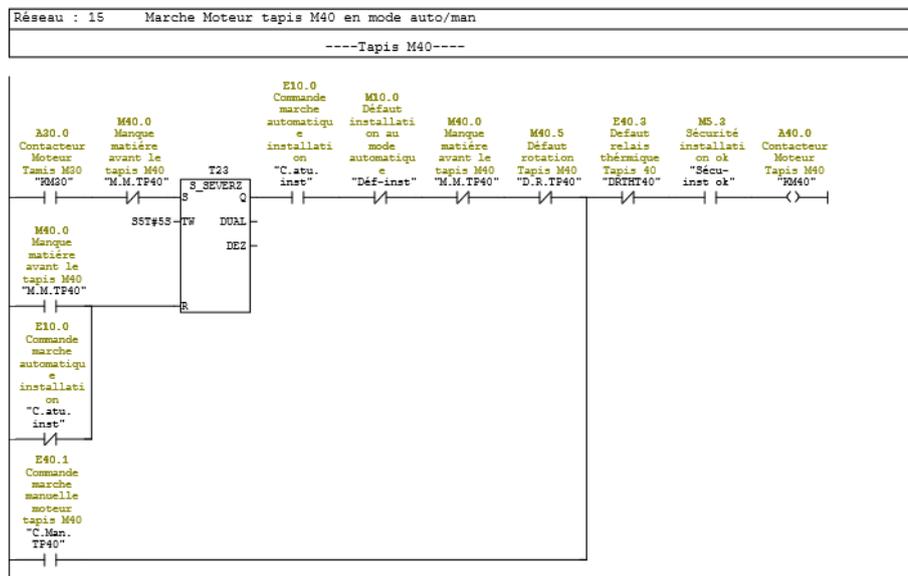


FIGURE 4.19 – Marche tapis M40 en mode auto/manu

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

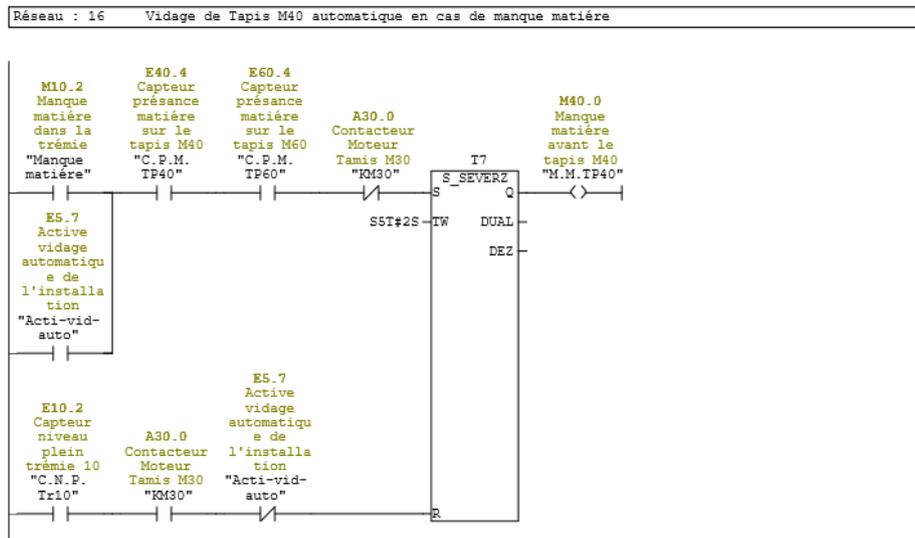


FIGURE 4.20 – Vidage tapis M40 en cas de manque de matière

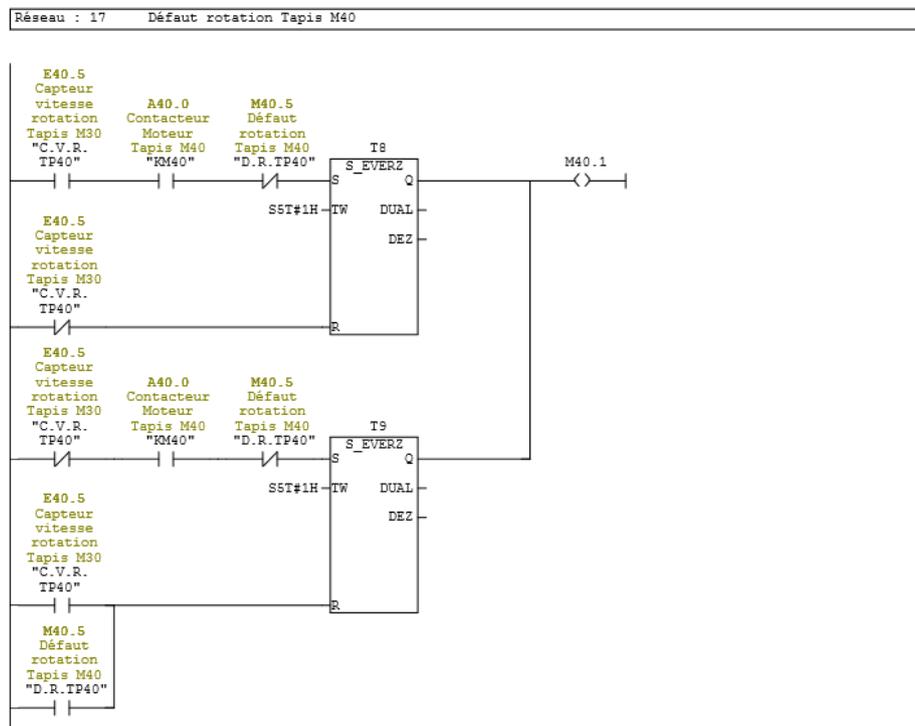


FIGURE 4.21 – Défaut rotation tapis M40

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

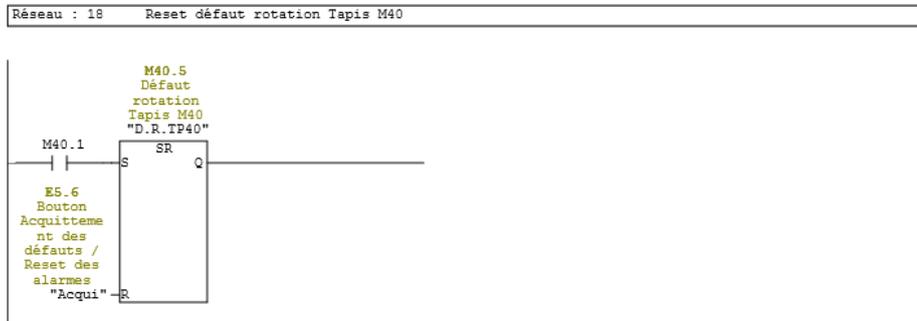


FIGURE 4.22 – Reset défaut rotation tapis M40

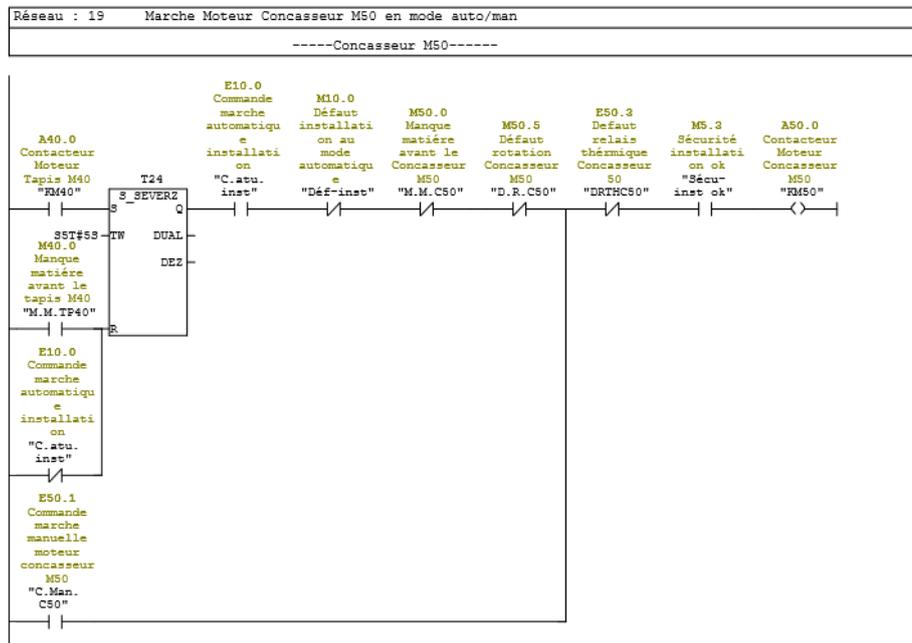


FIGURE 4.23 – Marche moteur concasseur M50 en mode auto/manu

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

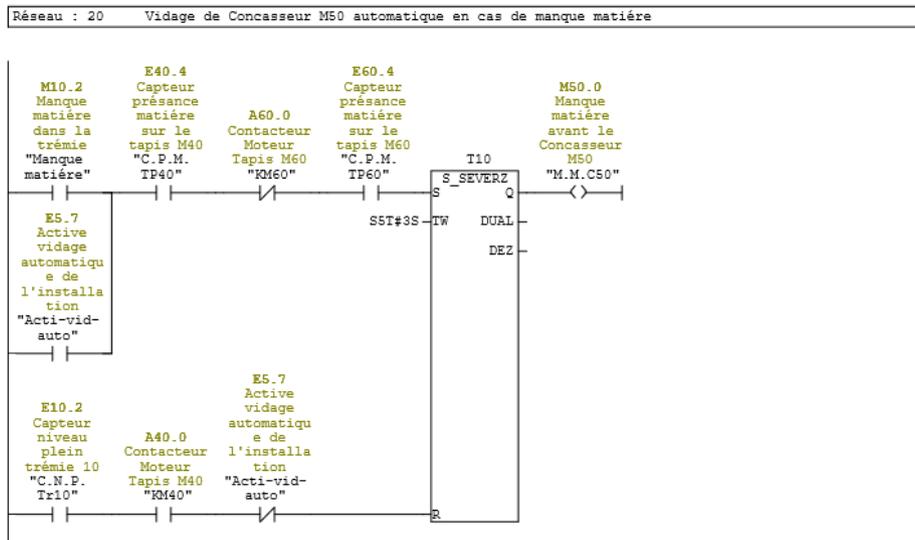


FIGURE 4.24 – Vidage de concasseur M50 automatique en cas de manque de matière

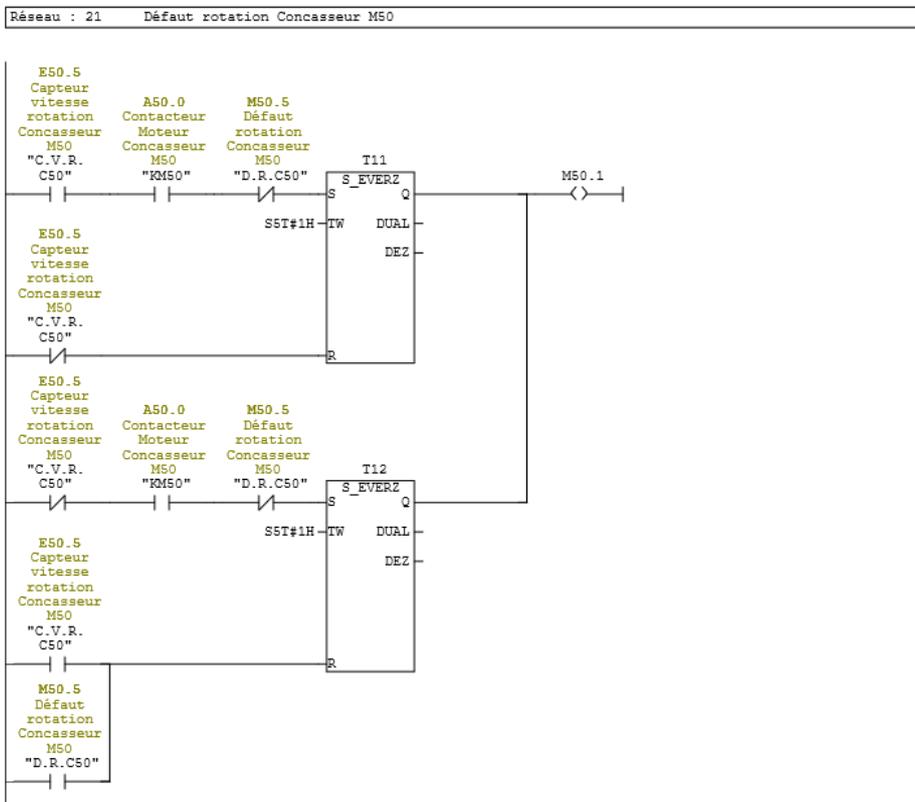


FIGURE 4.25 – Défaut rotation concasseur M50

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

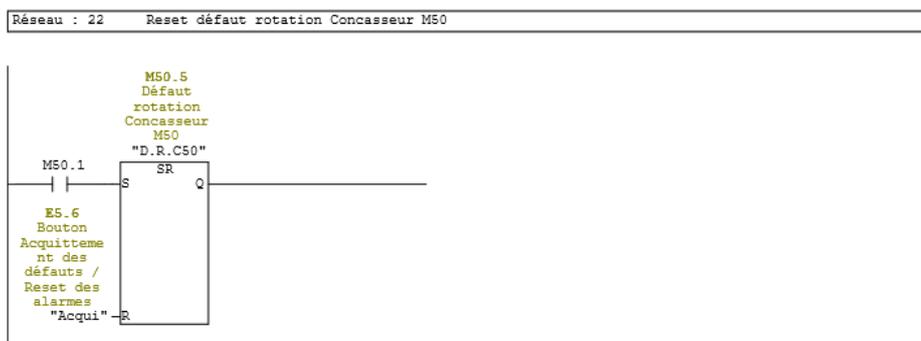


FIGURE 4.26 – Reset défaut rotation concasseur M50

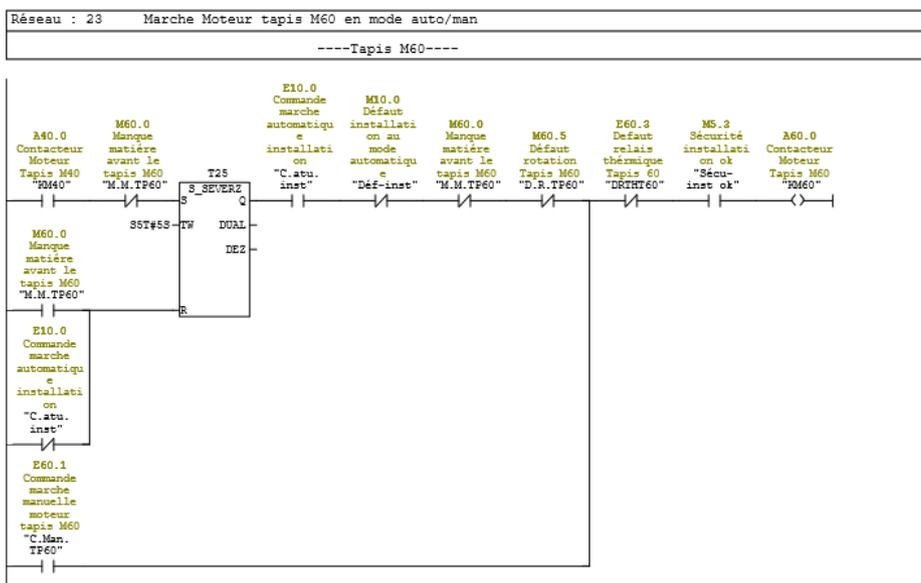


FIGURE 4.27 – Marche moteur tapis M60 en mode auto/manu

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

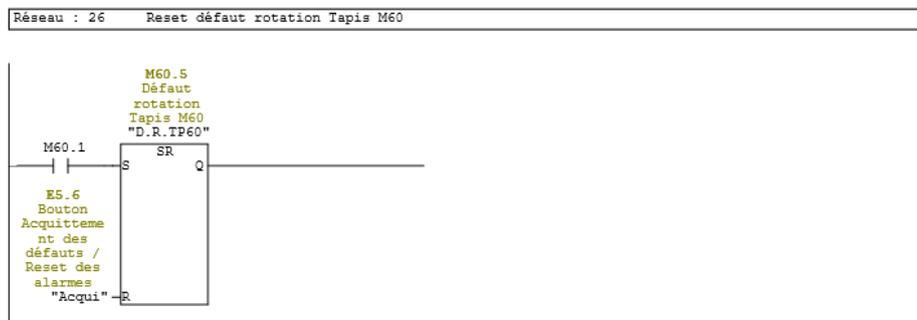


FIGURE 4.30 – Reset défaut rotation tapis M60

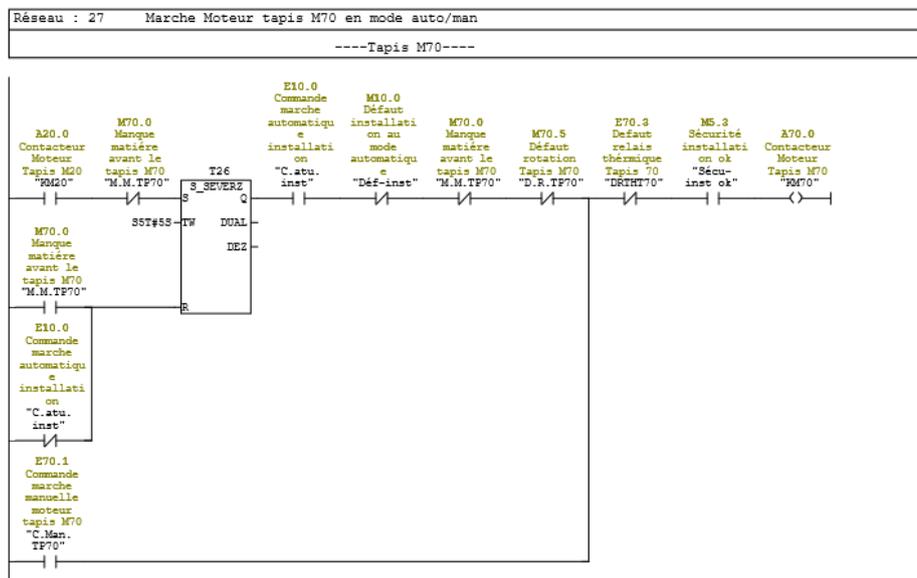


FIGURE 4.31 – Marche moteur tapis M70 en mode auto/manu

4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

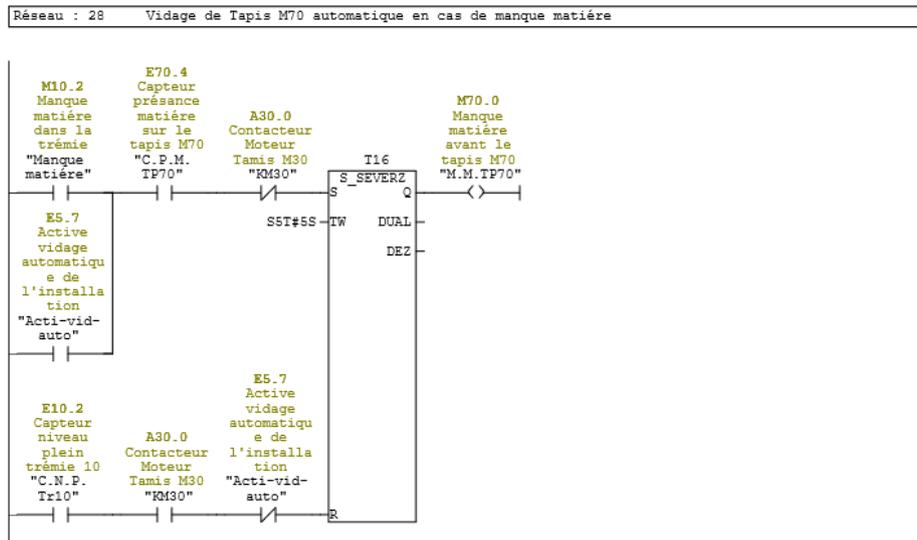


FIGURE 4.32 – Vidage de tapis M70 automatique en cas de manque de matière

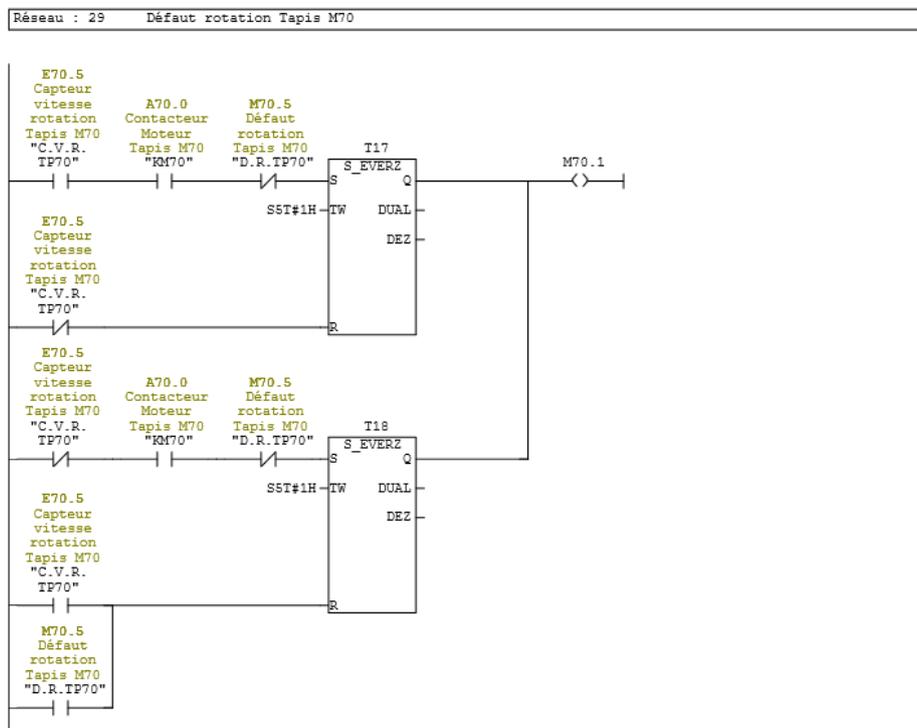


FIGURE 4.33 – Défaut rotation tapis M70

Chapitre 4. STEP 7 ET PROGRAMMATION

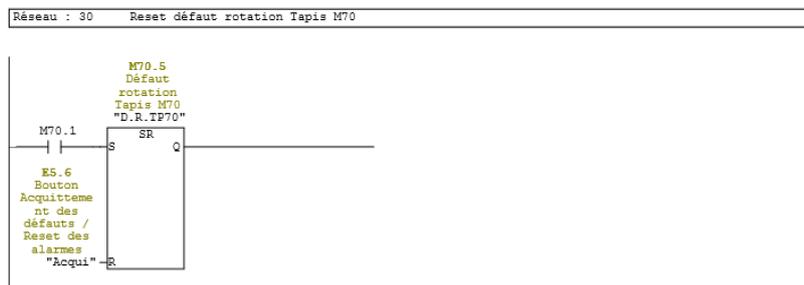


FIGURE 4.34 – Reset défaut rotation tapis M70

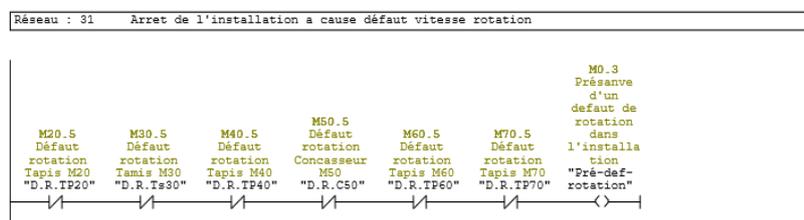
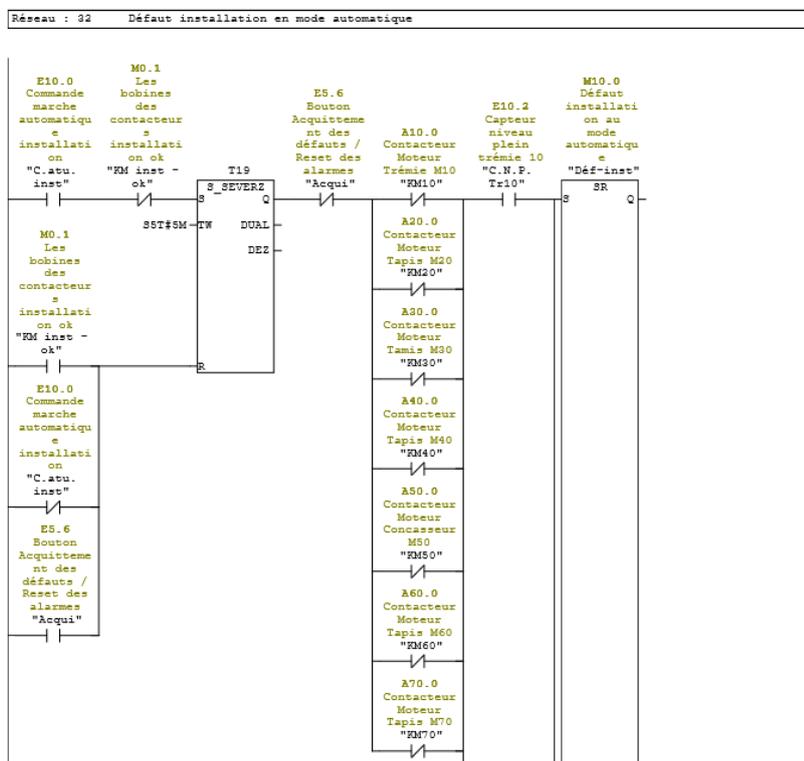


FIGURE 4.35 – Arrêt de l'installation à cause défaut vitesse rotation



4.5. Programmation en langage GRAFCET STEP7

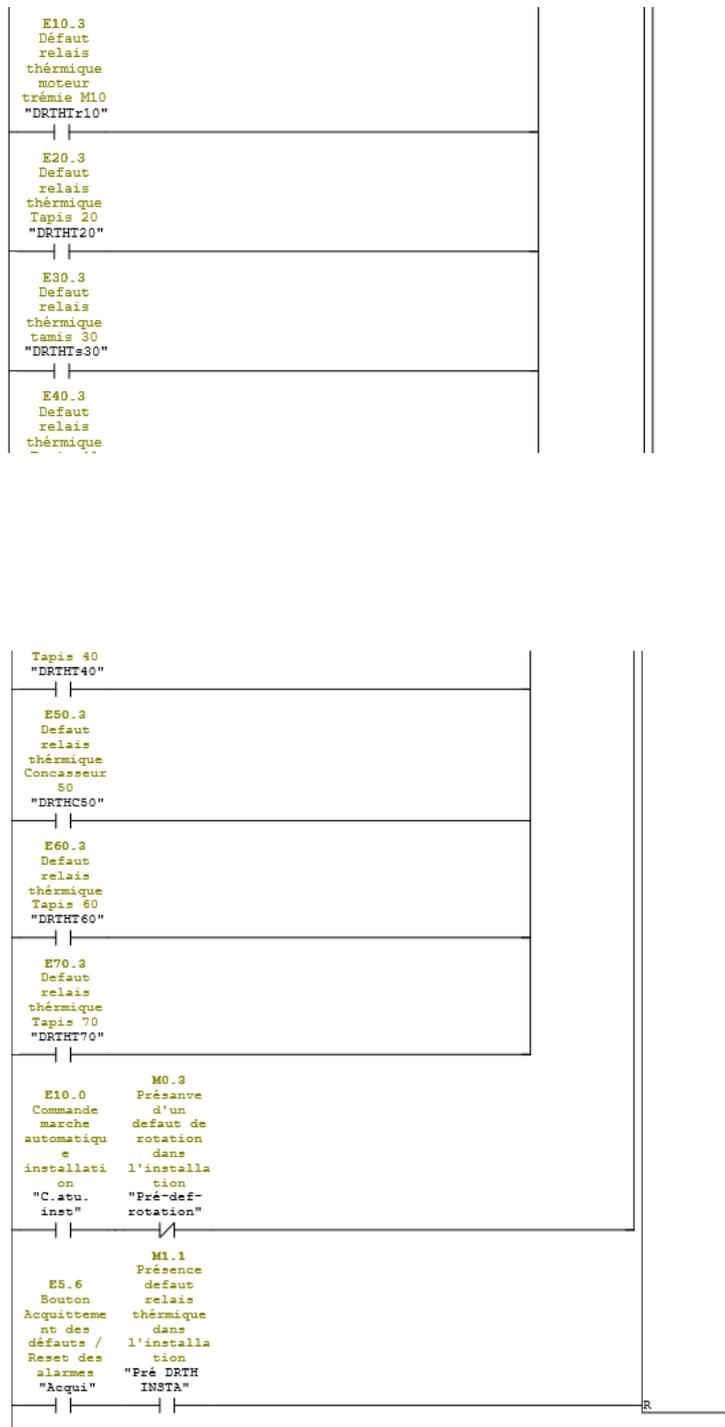


FIGURE 4.36 – Défaut de l'installation en mode automatique

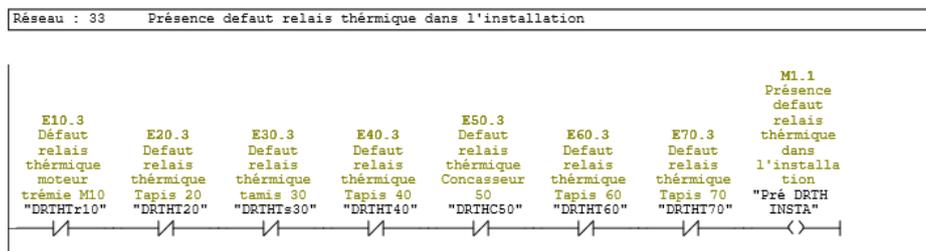


FIGURE 4.37 – Présence défaut relais thermique dans l'installation

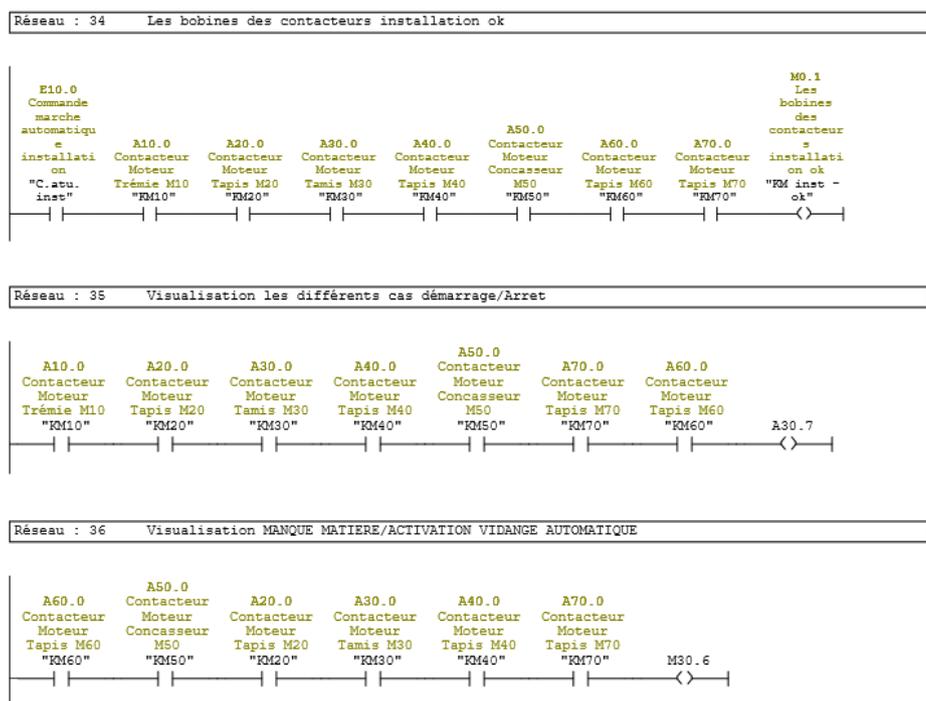


FIGURE 4.38 – Les bobines des contacteurs de l'installation ok

FIGURE 4.38.1 Visuatlisation les différents cas Démarrage/Arrêt

FIGURE 4.38.2 Visualisation manque matière/Activation vidage automatique

4.6 Conclusion

Ce chapitre a été consacré à la mise en œuvre d'un programme d'automatisation STEP7 et une interface homme machine pour faire la supervision, contrôle et la commande de la station à partir de la salle de contrôle et cela après la présentation du programme sous le logiciel STEP7 et aussi de la supervision Win cc flexible.

Conclusion générale

Le développement scientifique a laissé sa trace sur les systèmes de production donnant naissance au Système Automatisé de Production, qui s'avère être plus ou moins un remède au paradoxe des paramètres coût-qualité visés généralement par la gestion de production (Optimisation du coût, qualité et délai).

L'étude que nous avons fait rentrer dans le cadre d'un plan de modernisation des automatismes au sein de la Briqueterie de Tidjelabine, elle a pour but de concevoir un programme d'automatisation SIEMENS de l'installation de tamisage et concassage pour améliorer la productivité du travail.

Au terme de cette étude, nous avons :

- Pu comprendre la commande réalisée en logique câblée, qui existe sur l'installation, et noter ces limites et inconvénients. On a constaté la puissance de l'outil de la modélisation qu'on a choisi pour faire notre tâche et qui est le **GRAFCET**. on a remarqué la simplicité de passer d'un modèle décrit au GRAFCET à n'importe quel langage de programmation.
- On a acquis une maîtrise du logiciel de programmation des automates programmables industriels du constructeur SIEMENS. On a programmé le modèle établi à partir du GRAFCET avec le logiciel **SIMATIC STEP 7** en prenant en considération la configuration matérielle reflétant l'environnement réel de l'installation.
- le stage au niveau de la Briqueterie de Tidjelabine nous a permis de nous approcher, de nous familiariser avec le milieu industriel et d'avoir une idée sur ce monde qui est notre prochaine destination après un long parcours d'études.

Références bibliographiques

- [1] Blanchard, M. (1979). Comprendre, maîtriser et appliquer le graph7. *France*.
- [2] Bolton, W. (1970). L automate programmable industriel. *Technique et ingénierie*.
- [3] Jones, C. T. (2017). Step 7 programming made easy in lad, fbd, and stl : A practical guide to programming s7300/s7-400 programmable logic controllers. *Kindle Edition*.
- [4] MICHEL, G. (1988). les a.p.i - architecteur et application édition des automates programmables industriels. *France*.
- [5] Simon, A. (1991). Automates programmables industriels : Niveau1. *Eyrolles. Paris*.

Annexe A

Table Mnémonique

Propriétés de la table des mnémoriques

Nom : Mnémoriques
 Auteur :
 Commentaire :
 Date de création : 06/06/2021 18:46:38
 Dernière modification : 06/06/2021 09:54:14
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoriques
 Nombre de mnémoriques : 67/67
 Dernier tri : Mnémorique ordre croissant

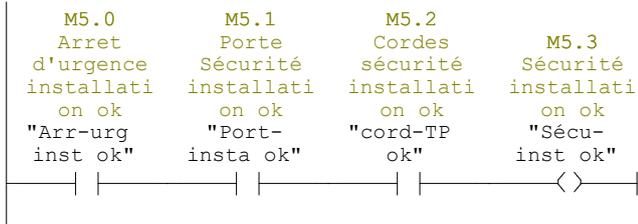
| Etat | Mnémorique | Opérande | Type de données | Commentaire |
|------|-----------------|----------|-----------------|--|
| | Acqui | E 5.6 | BOOL | Bouton Acquiescement des défauts / Reset des alarmes |
| | Acti-vid-auto | E 5.7 | BOOL | Active vidage automatique de l'installation |
| | Arr-urg inst ok | M 5.0 | BOOL | Arrêt d'urgence installation ok |
| | Arr-urg N°1 OK | E 4.6 | BOOL | Arrêt d'urgence N°1 |
| | Arr-urg N°2 OK | E 4.7 | BOOL | Arrêt d'urgence N°2 |
| | C.atu.inst | E 10.0 | BOOL | Commande marche automatique installation |
| | C.Man.C50 | E 50.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur concasseur M50 |
| | C.Man.TP40 | E 40.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M40 |
| | C.Man.TP60 | E 60.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M60 |
| | C.Man.TP70 | E 70.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M70 |
| | C.man.Tr10 | E 10.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur trémie |
| | C.Man.Ts20 | E 20.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tapis M20 |
| | C.Man.ts30 | E 30.1 | BOOL | Commande marche manuelle moteur tamis M30 |
| | C.N.P.Tr10 | E 10.2 | BOOL | Capteur niveau plein trémie 10 |
| | C.P.M.TP20 | E 20.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M20 |
| | C.P.M.TP40 | E 40.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M40 |
| | C.P.M.TP60 | E 60.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M60 |
| | C.P.M.TP70 | E 70.4 | BOOL | Capteur présence matière sur le tapis M70 |
| | C.V.R.C50 | E 50.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Concasseeur M50 |
| | C.V.R.TP20 | E 20.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation tapis M20 |
| | C.V.R.TP40 | E 40.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Tapis M30 |
| | C.V.R.TP60 | E 60.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Tapis M60 |
| | C.V.R.TP70 | E 70.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation Tapis M70 |
| | C.V.R.Ts30 | E 30.5 | BOOL | Capteur vitesse rotation tamis M30 |
| | cord-TP ok | M 5.2 | BOOL | Cordes sécurité installation ok |
| | cord-TP20 | E 5.2 | BOOL | Corde sécurité tapis 20 |
| | cord-TP40 | E 5.3 | BOOL | Corde sécurité tapis 40 |
| | cord-TP60 | E 5.4 | BOOL | Corde sécurité tapis 60 |
| | cord-TP70 | E 5.5 | BOOL | Corde sécurité tapis 70 |
| | D.R.C50 | M 50.5 | BOOL | Défaut rotation Concasseeur M50 |
| | D.R.TP20 | M 20.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M20 |
| | D.R.TP40 | M 40.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M40 |
| | D.R.TP60 | M 60.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M60 |
| | D.R.TP70 | M 70.5 | BOOL | Défaut rotation Tapis M70 |
| | D.R.Ts30 | M 30.5 | BOOL | Défaut rotation Tamis M30 |
| | Déf-inst | M 10.0 | BOOL | Défaut installation au mode automatique |
| | DRTH Inst | A 0.3 | BOOL | Présence défaut relais thermique dans l'installation |
| | DRTHC50 | E 50.3 | BOOL | Defaut relais thermique Concasseeur 50 |
| | DRHT20 | E 20.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 20 |
| | DRHT40 | E 40.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 40 |
| | DRHT60 | E 60.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 60 |
| | DRHT70 | E 70.3 | BOOL | Defaut relais thermique Tapis 70 |
| | DRHTTr10 | E 10.3 | BOOL | Défaut relais thermique moteur trémie M10 |
| | DRHTTs30 | E 30.3 | BOOL | Defaut relais thermique tamis 30 |
| | ffffffffffff | M 0.2 | BOOL | |
| | KM inst -ok | M 0.1 | BOOL | Les bobines des contacteurs installation ok |

| Etat | Mnémonique | Opérande | Type de données | Commentaire |
|------|------------------|----------|-----------------|--|
| | KM10 | A 10.0 | BOOL | Contacteur Moteur Trémie M10 |
| | KM20 | A 20.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M20 |
| | KM30 | A 30.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tamis M30 |
| | KM40 | A 40.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M40 |
| | KM50 | A 50.0 | BOOL | Contacteur Moteur Concasseur M50 |
| | KM60 | A 60.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M60 |
| | KM70 | A 70.0 | BOOL | Contacteur Moteur Tapis M70 |
| | M.M.C50 | M 50.0 | BOOL | Manque matière avant le Concasseur M50 |
| | M.M.TP40 | M 40.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M40 |
| | M.M.TP60 | M 60.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M60 |
| | M.M.TP70 | M 70.0 | BOOL | Manque matière avant le tapis M70 |
| | M.M.Ts30 | M 30.0 | BOOL | Manque matière avant le tamis M30 |
| | Manque matière | M 10.2 | BOOL | Manque matière dans la trémie |
| | Niv-bas-tr | M 20.0 | BOOL | Attention niveau bas trémie |
| | Port-insta ok | M 5.1 | BOOL | Porte Sécurité installation ok |
| | Port-Sécu N°1 | E 5.0 | BOOL | Porte Sécurité N°1 OK |
| | Port-Sécu N°2 | E 5.1 | BOOL | Porte Sécurité N°2 OK |
| | Pré-def-rotation | M 0.3 | BOOL | Présanve d'un défaut de rotation dans l'installation |
| | Pré DRTH INSTA | M 1.1 | BOOL | Présence défaut relais thermique dans l'installation |
| | Sécu-inst ok | M 5.3 | BOOL | Sécurité installation ok |
| | VAT_1 | VAT 1 | | |

Annexe B

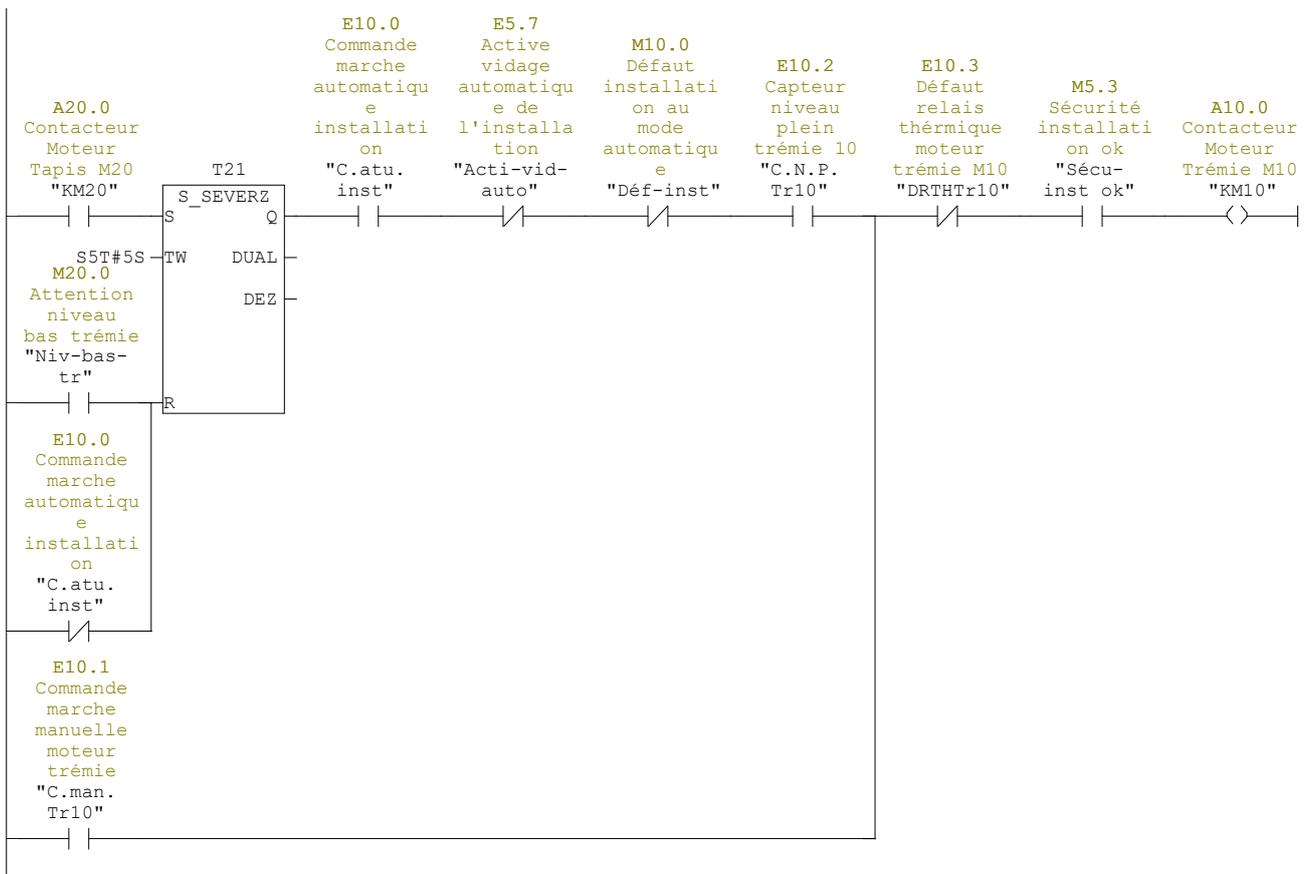
Programme

Réseau : 4 Sécurité installation ok

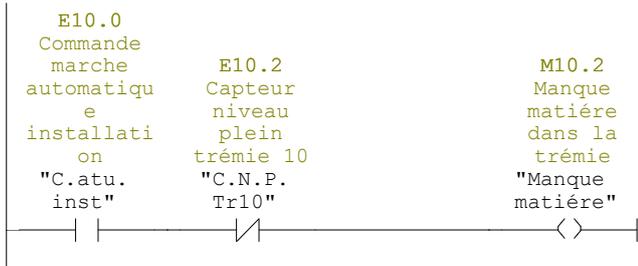


Réseau : 5 Marche Moteur trémie M10 en mode auto/man

----Trémie M10----

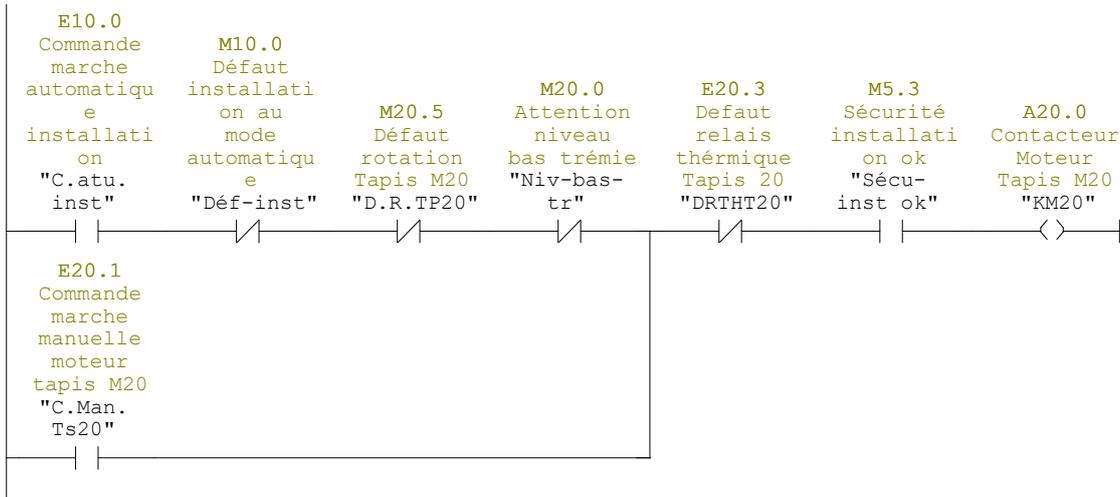


Réseau : 6 Message manque matiere dans la trémie dans le mode automatique

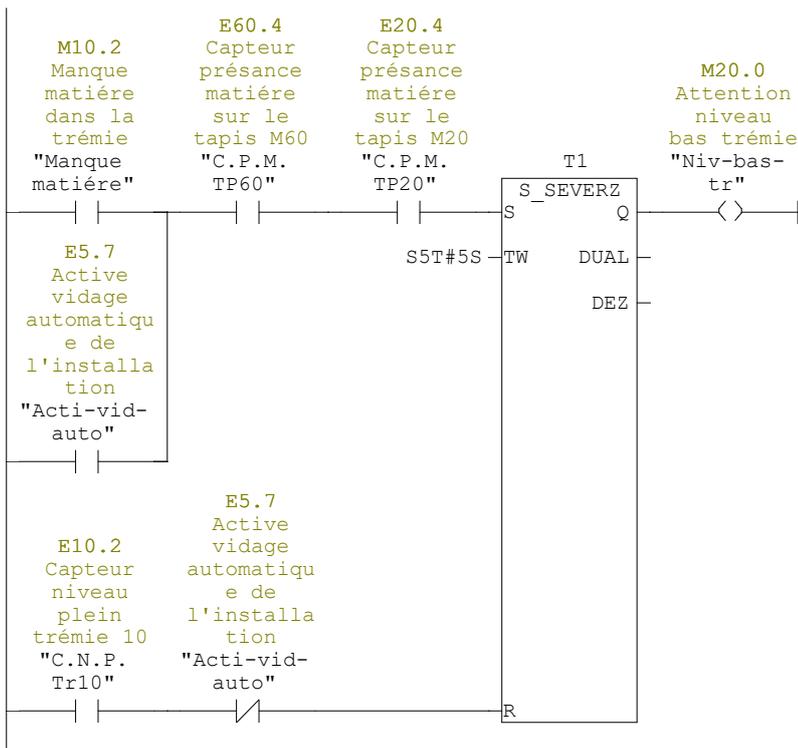


Réseau : 7 Marche Moteur tapis M20 en mode auto/man

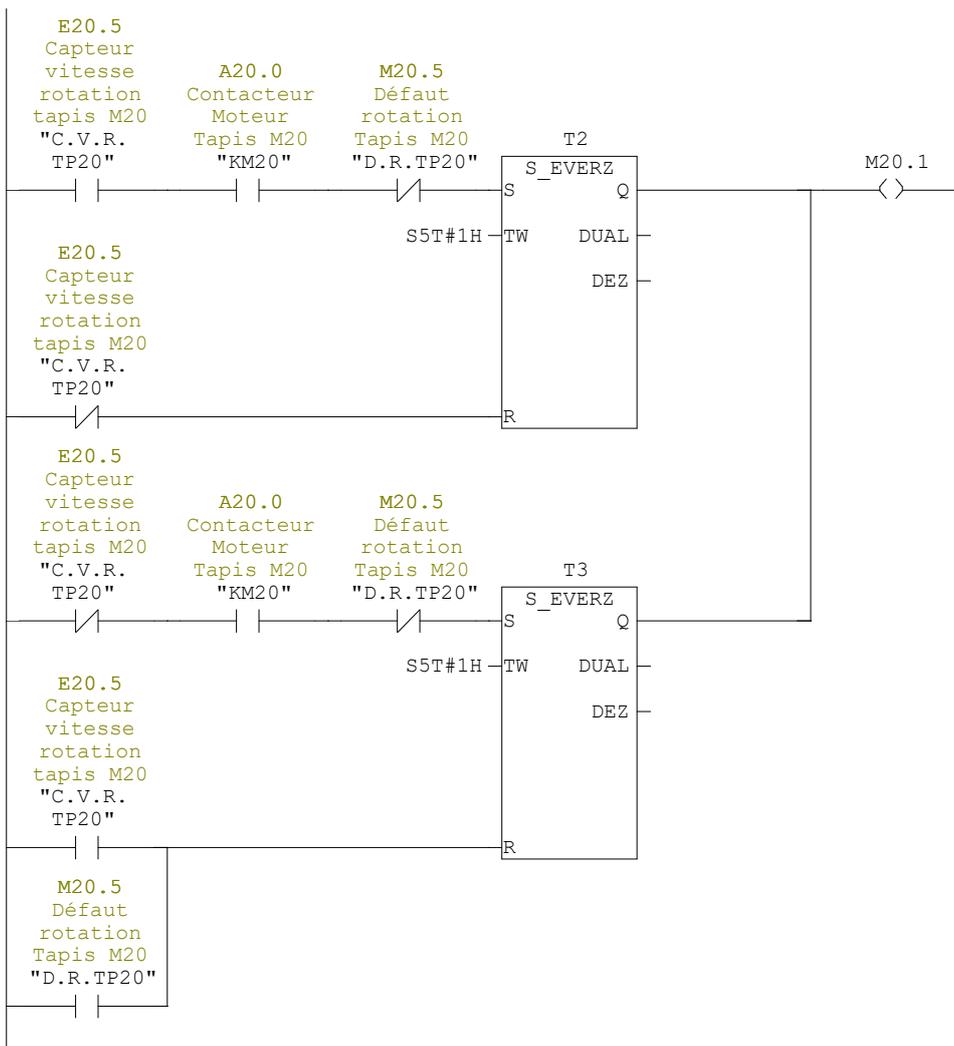
----Tapis M20----



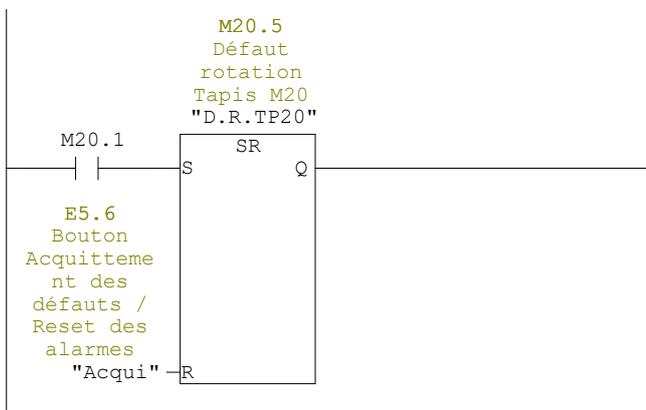
Réseau : 8 Vidage de tapis M20 automatique en cas de manque matière



Réseau : 9 Défaut rotation Tapis M20

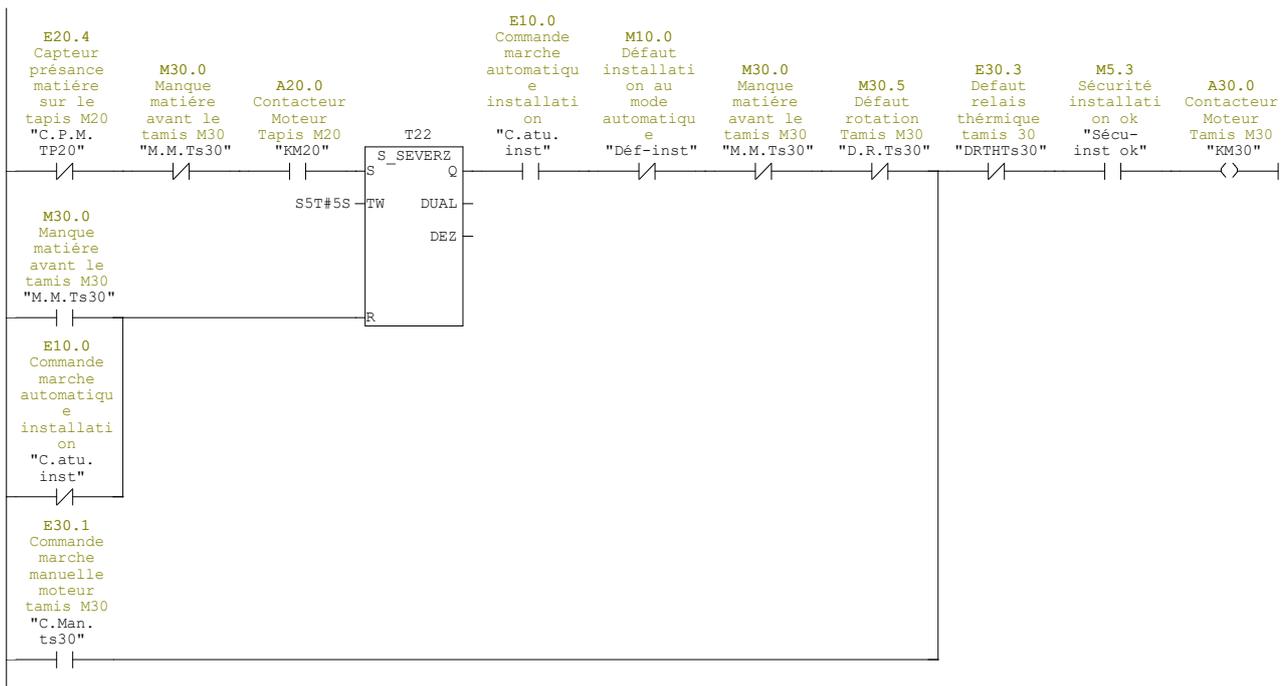


Réseau : 10 Reset défaut rotation Tapis M20

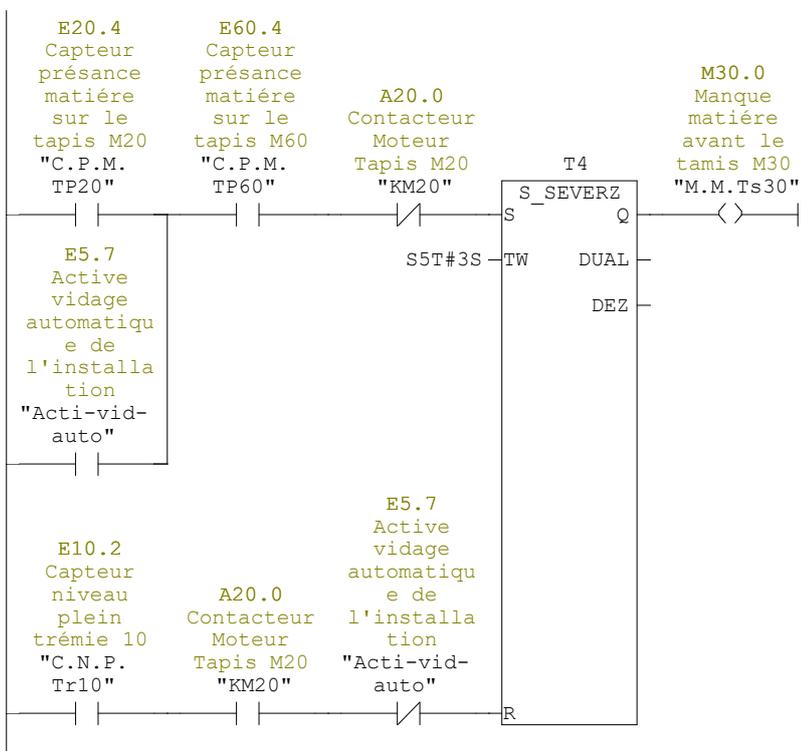


Réseau : 11 Marche Moteur Tamis M30 en mode auto/man

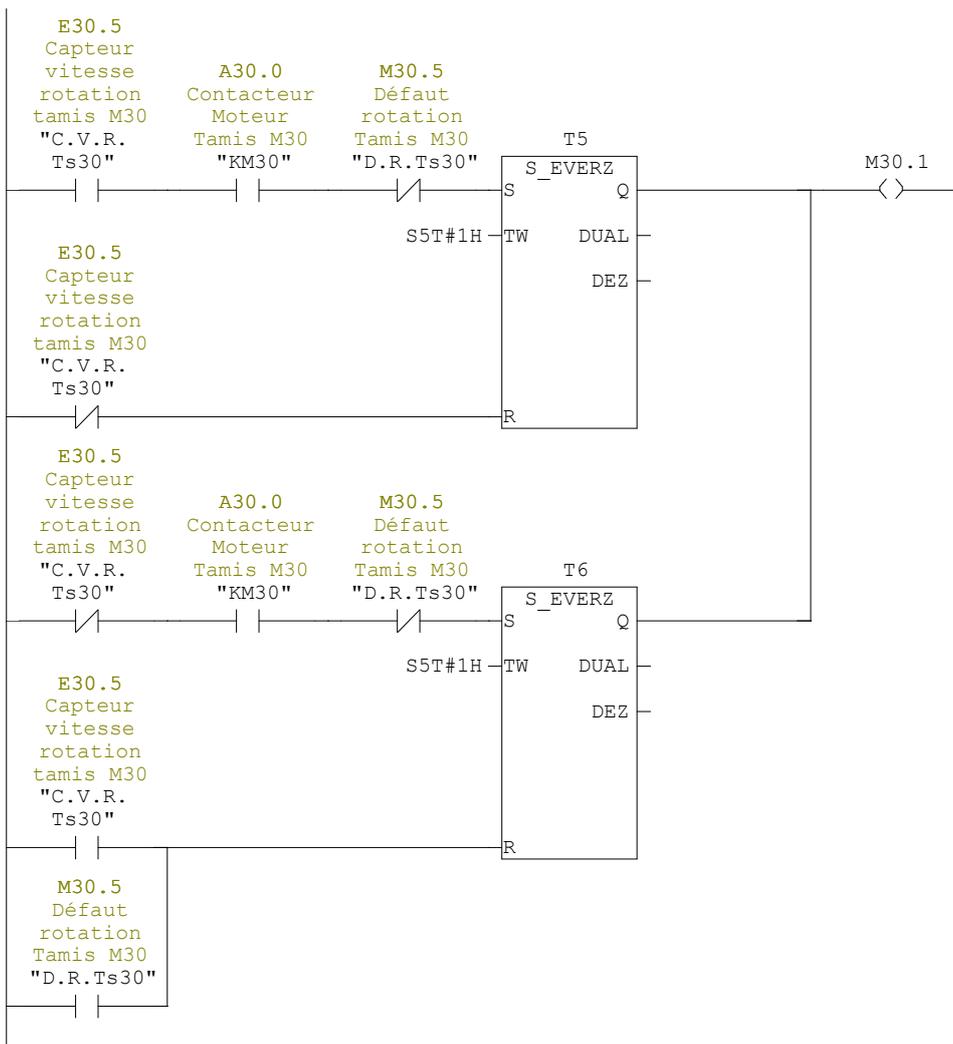
----Tamis M30----



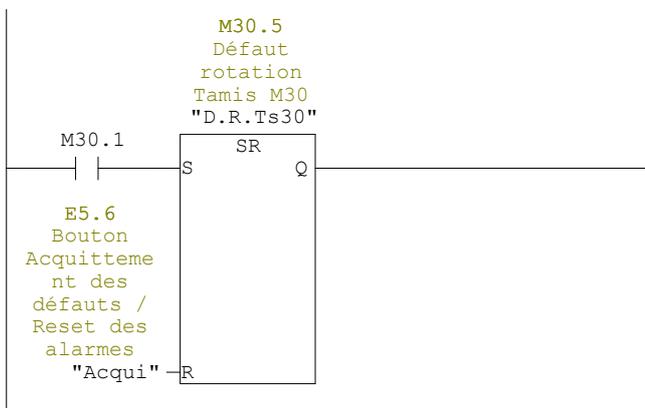
Réseau : 12 Vidage de tamis M30 automatique en cas de manque matière



Réseau : 13 Défaut rotation tamis M30

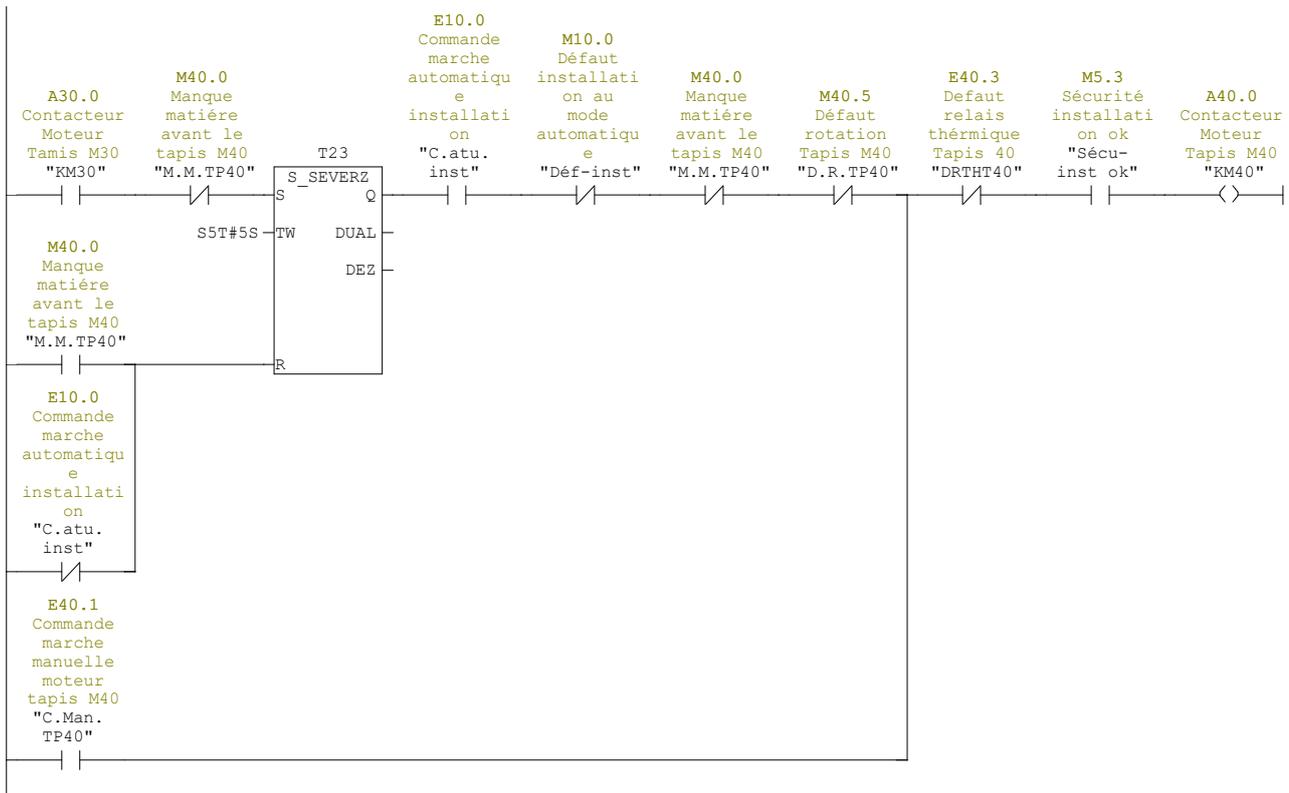


Réseau : 14 Reset défaut rotation tamis M30

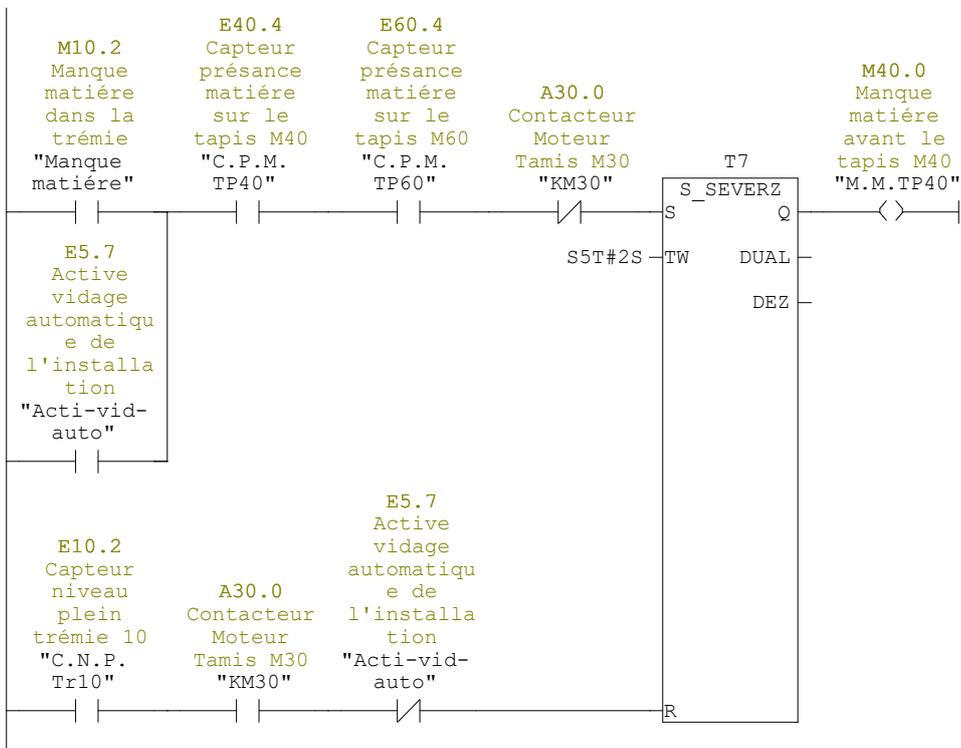


Réseau : 15 Marche Moteur tapis M40 en mode auto/man

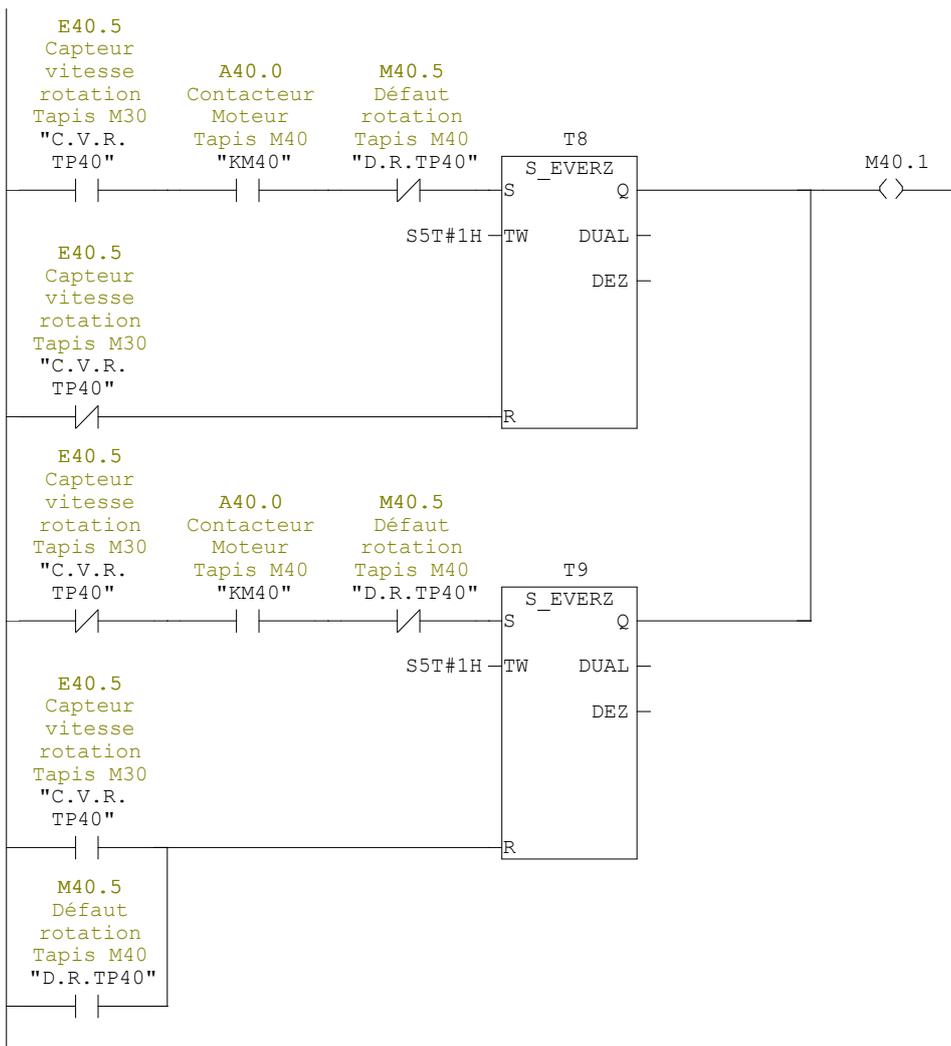
----Tapis M40----



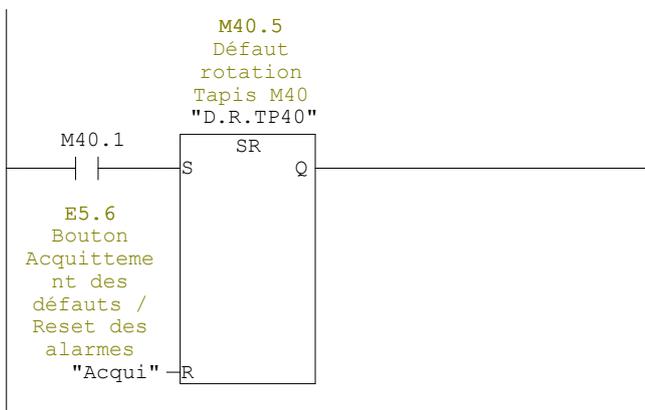
Réseau : 16 Vidage de Tapis M40 automatique en cas de manque matière



Réseau : 17 Défaut rotation Tapis M40

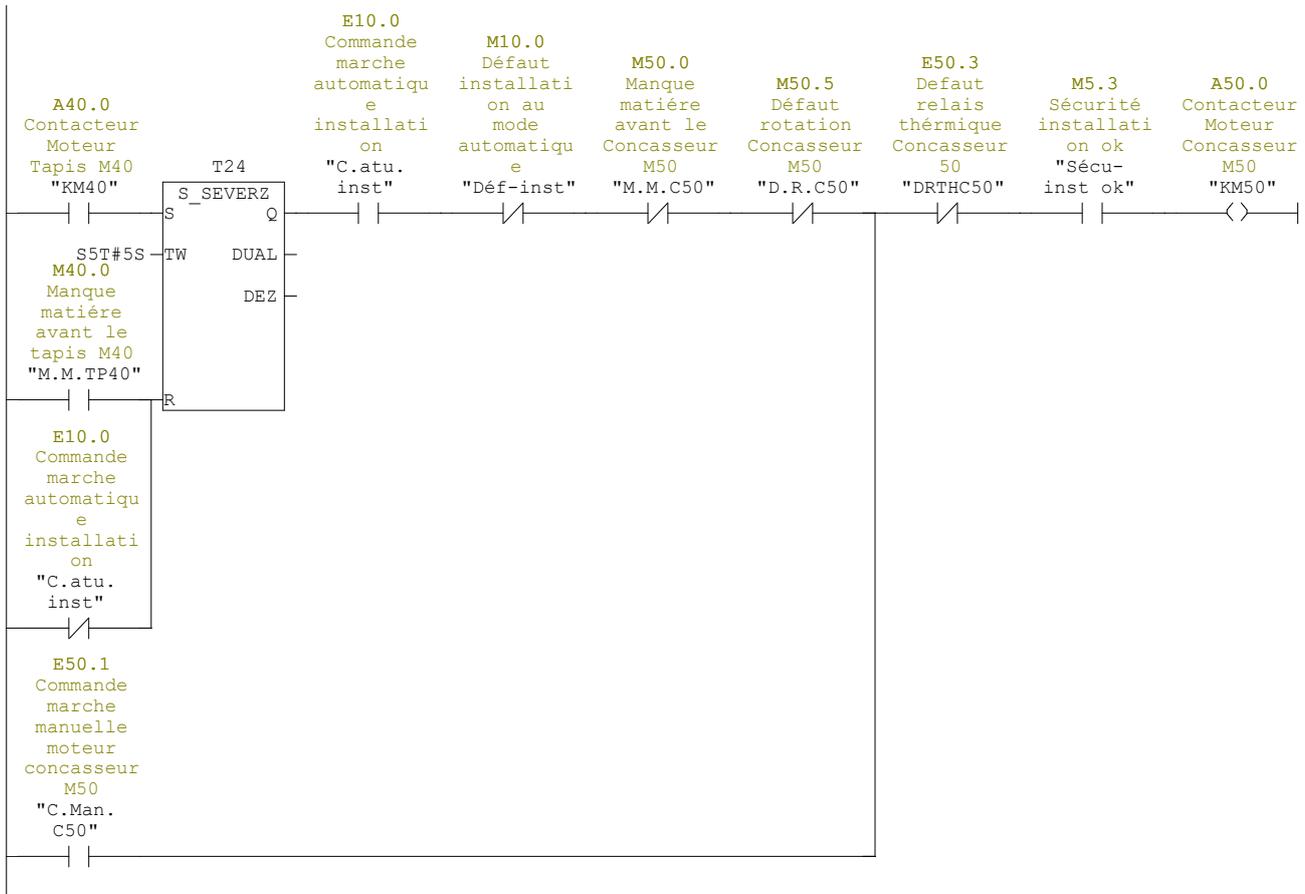


Réseau : 18 Reset défaut rotation Tapis M40

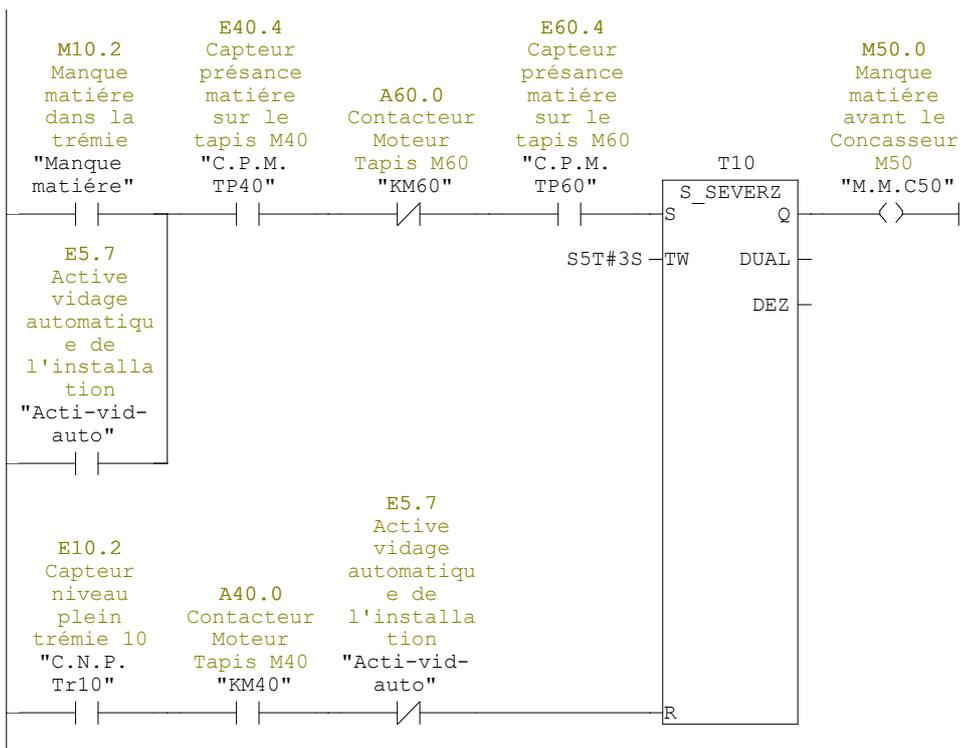


Réseau : 19 Marche Moteur Concasseur M50 en mode auto/man

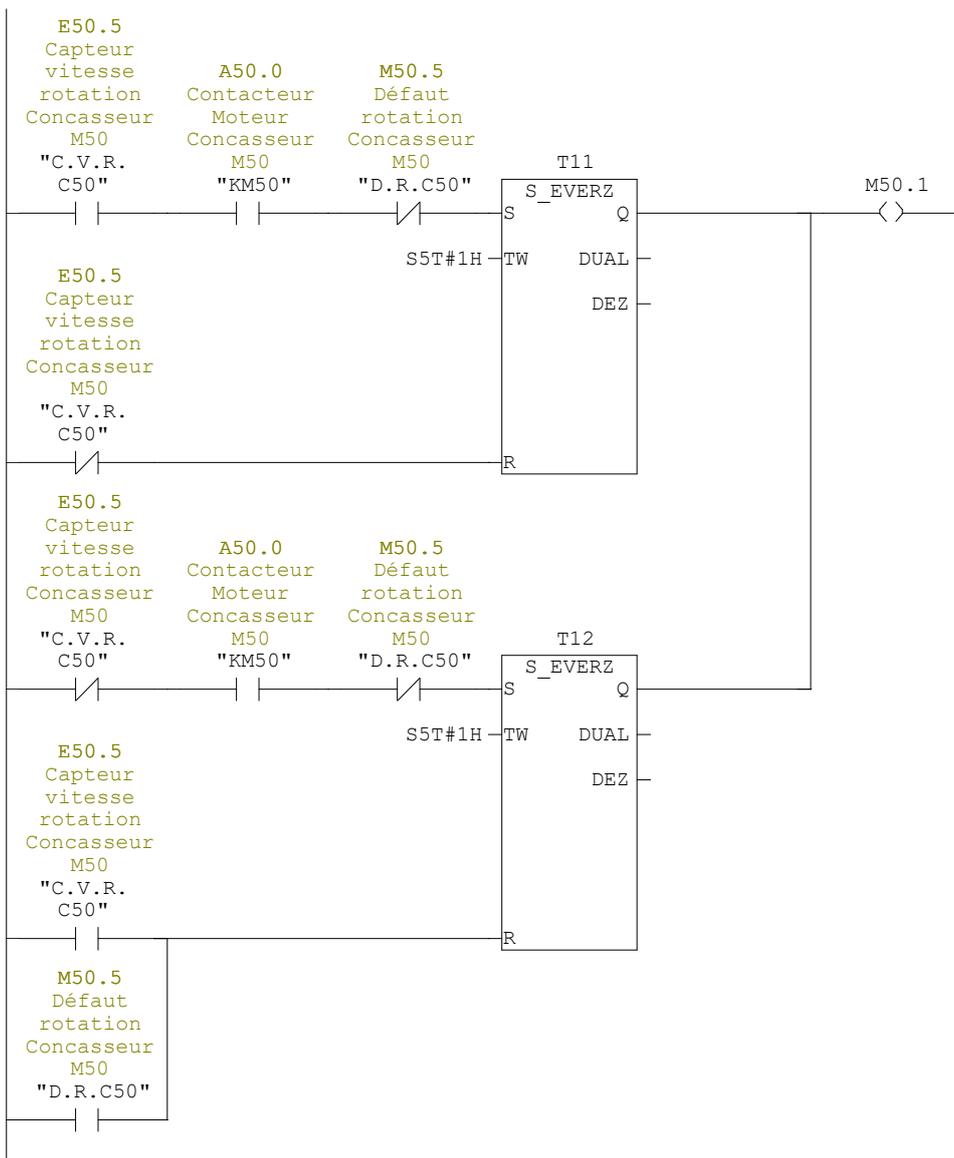
-----Concasseur M50-----



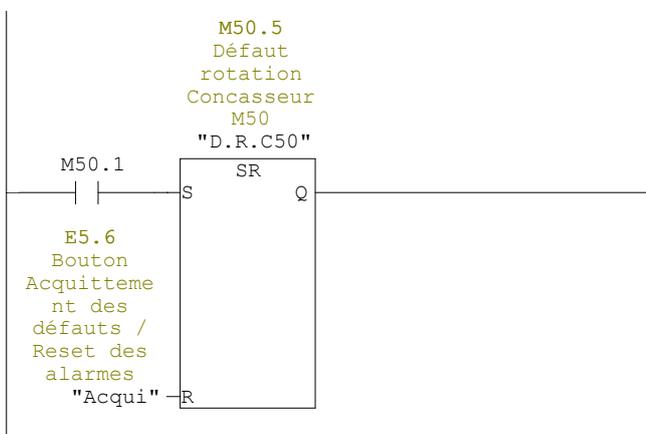
Réseau : 20 Vidage de Concasseur M50 automatique en cas de manque matière



Réseau : 21 Défaut rotation Concasseur M50

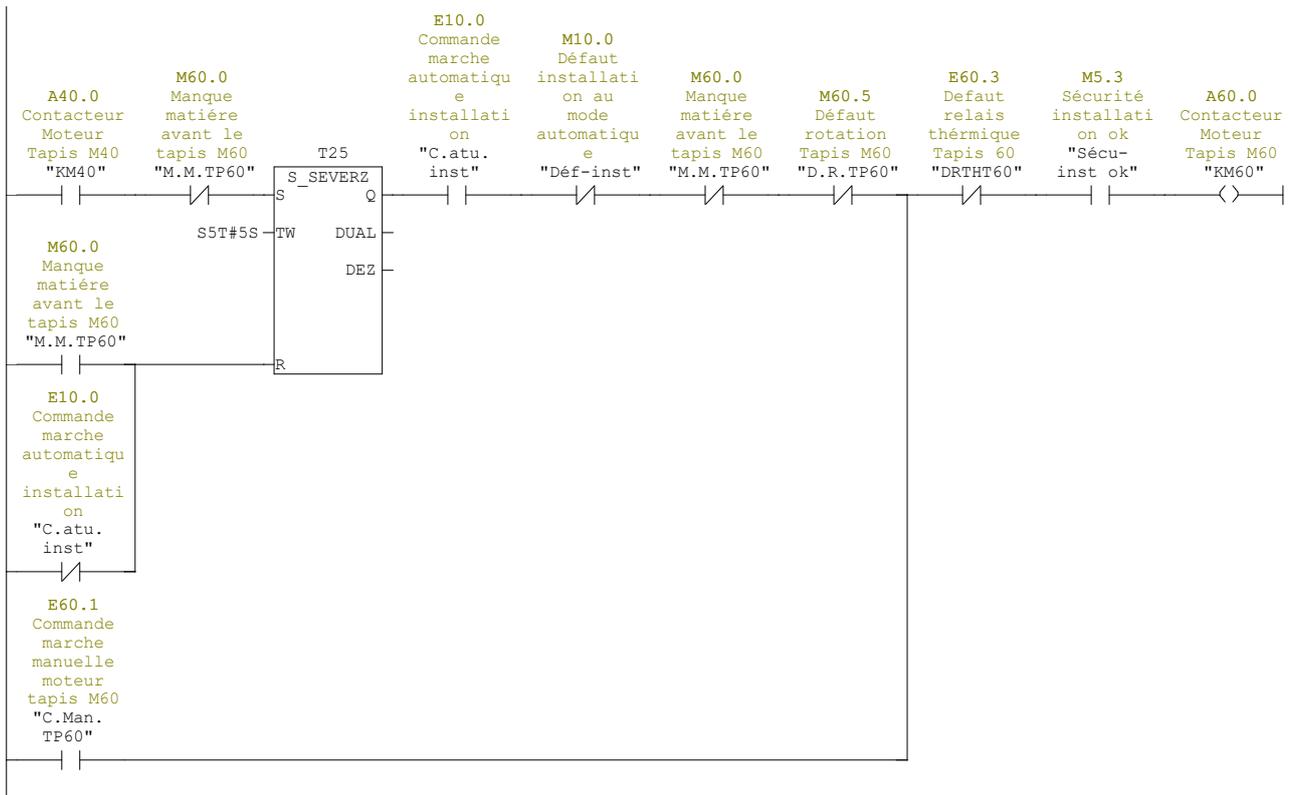


Réseau : 22 Reset défaut rotation Concasseur M50

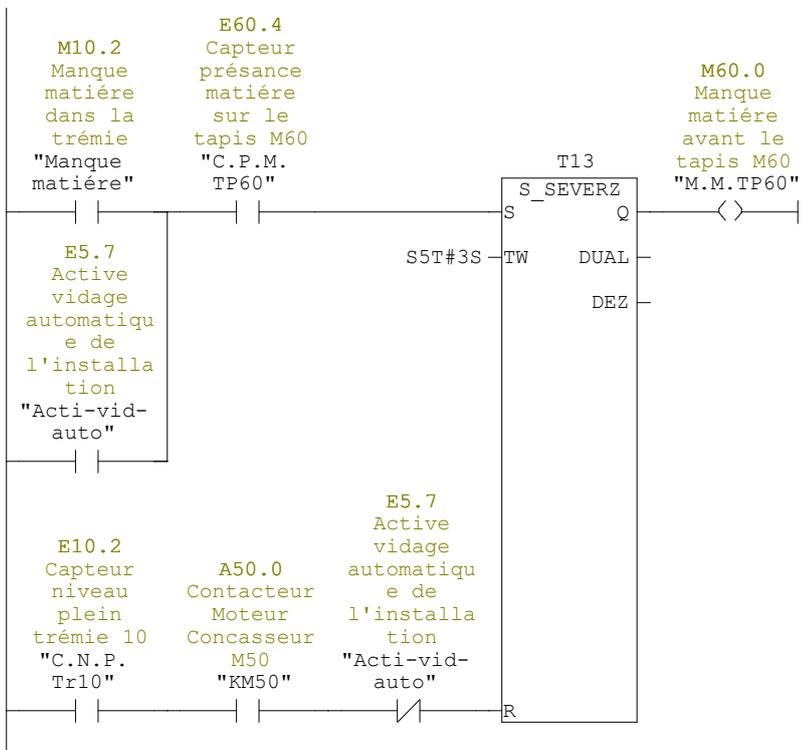


Réseau : 23 Marche Moteur tapis M60 en mode auto/man

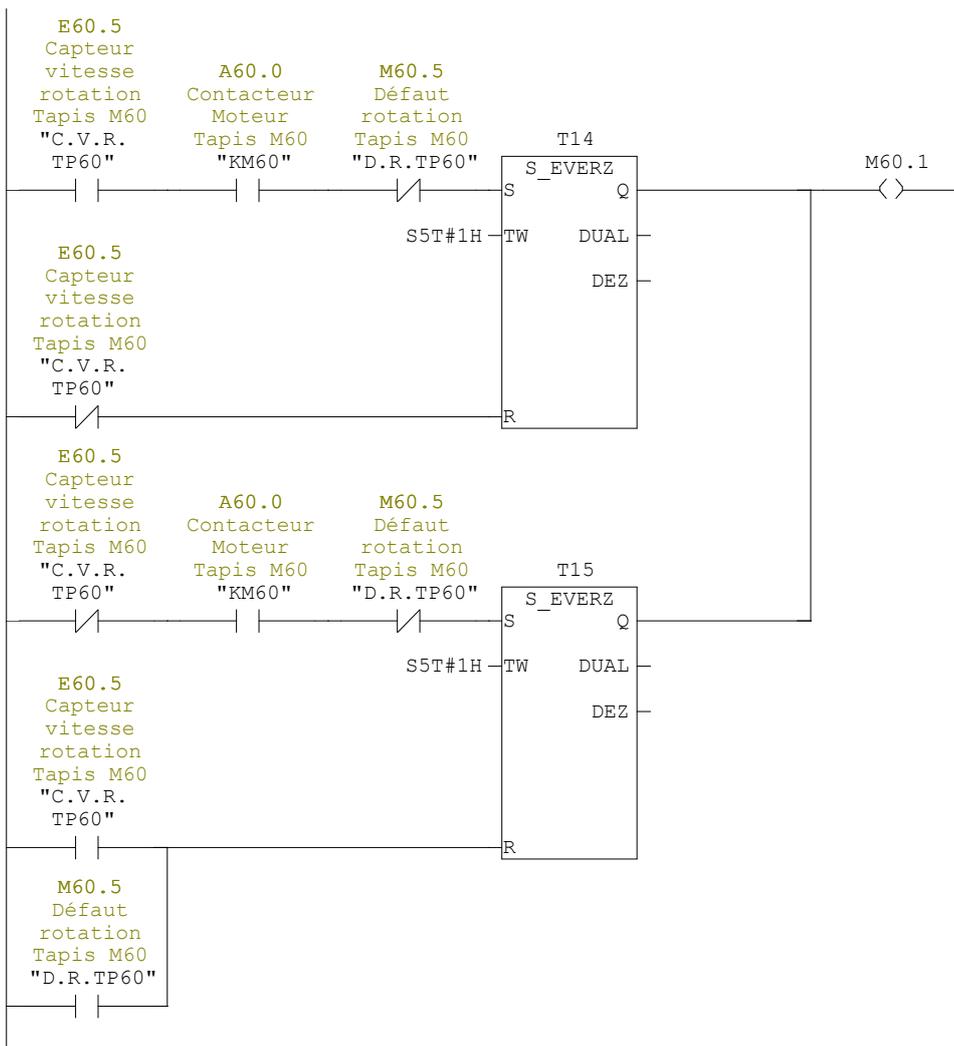
----Tapis M60----



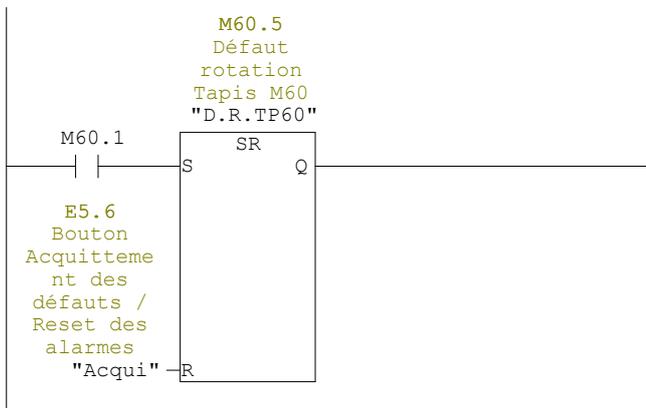
Réseau : 24 Vidage de Tapis M60 automatique en cas de manque matière



Réseau : 25 Défaut rotation Tapis M60

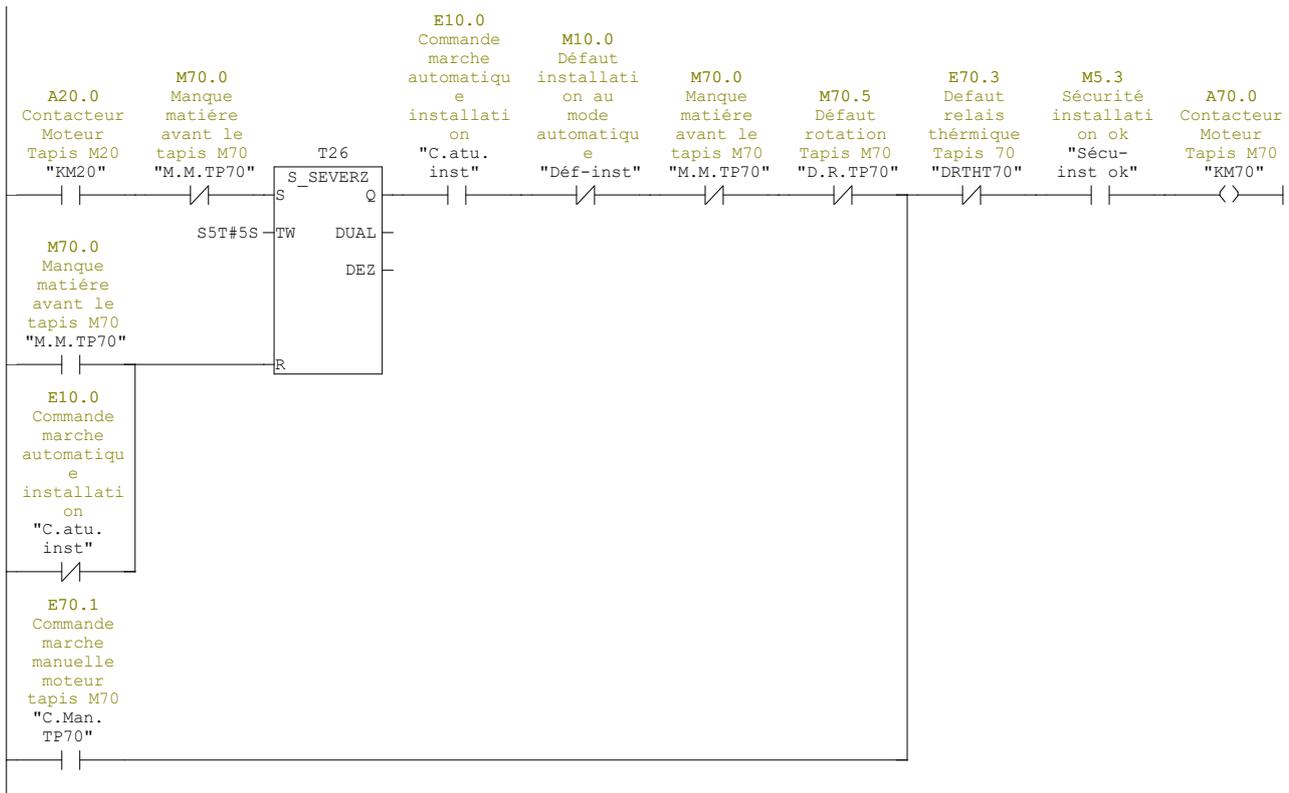


Réseau : 26 Reset défaut rotation Tapis M60

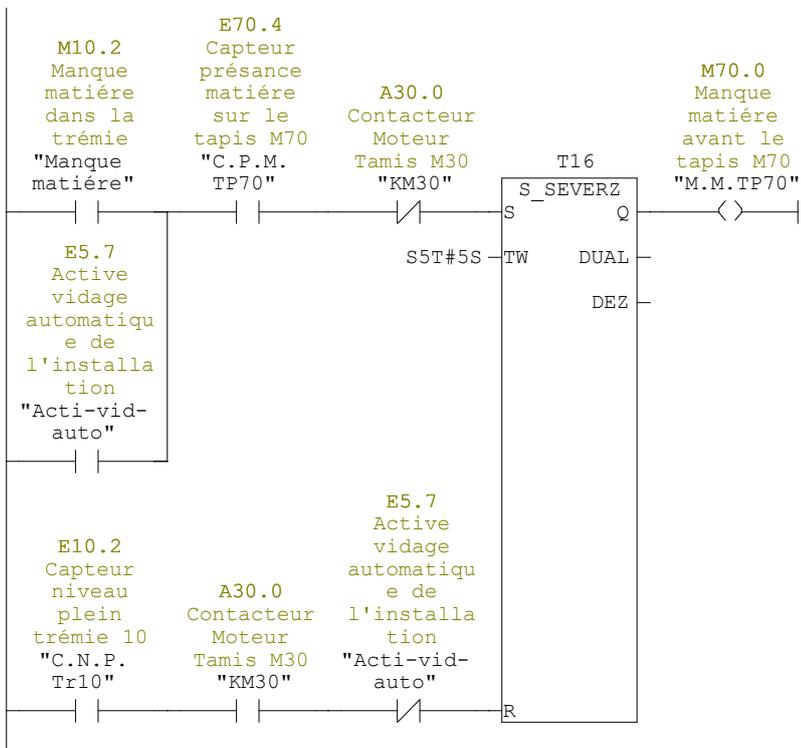


Réseau : 27 Marche Moteur tapis M70 en mode auto/man

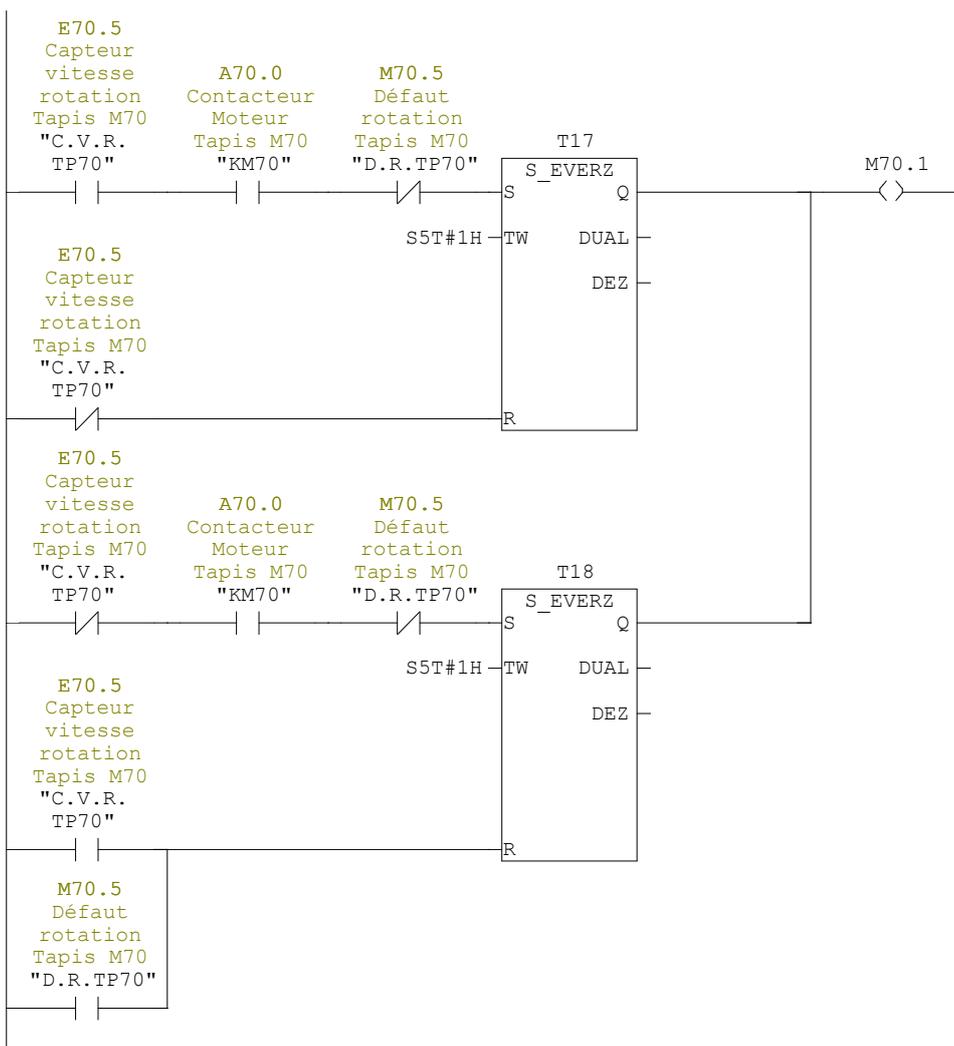
----Tapis M70----



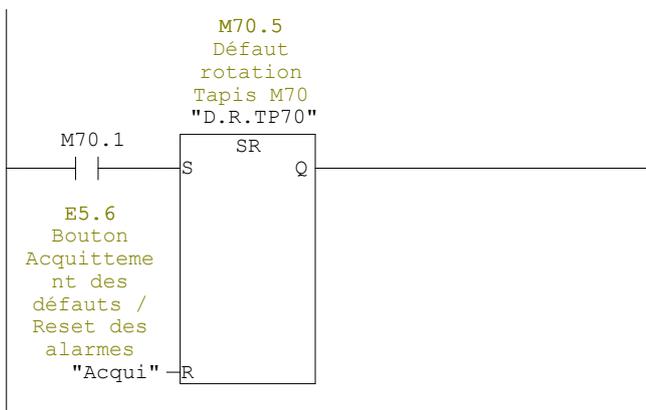
Réseau : 28 Vidage de Tapis M70 automatique en cas de manque matière



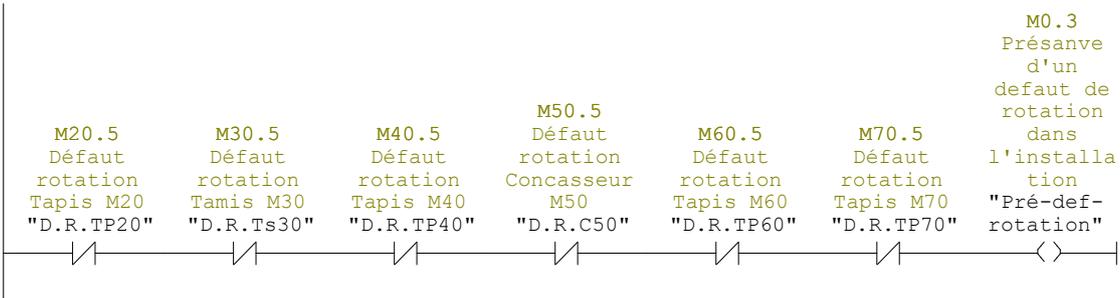
Réseau : 29 Défaut rotation Tapis M70



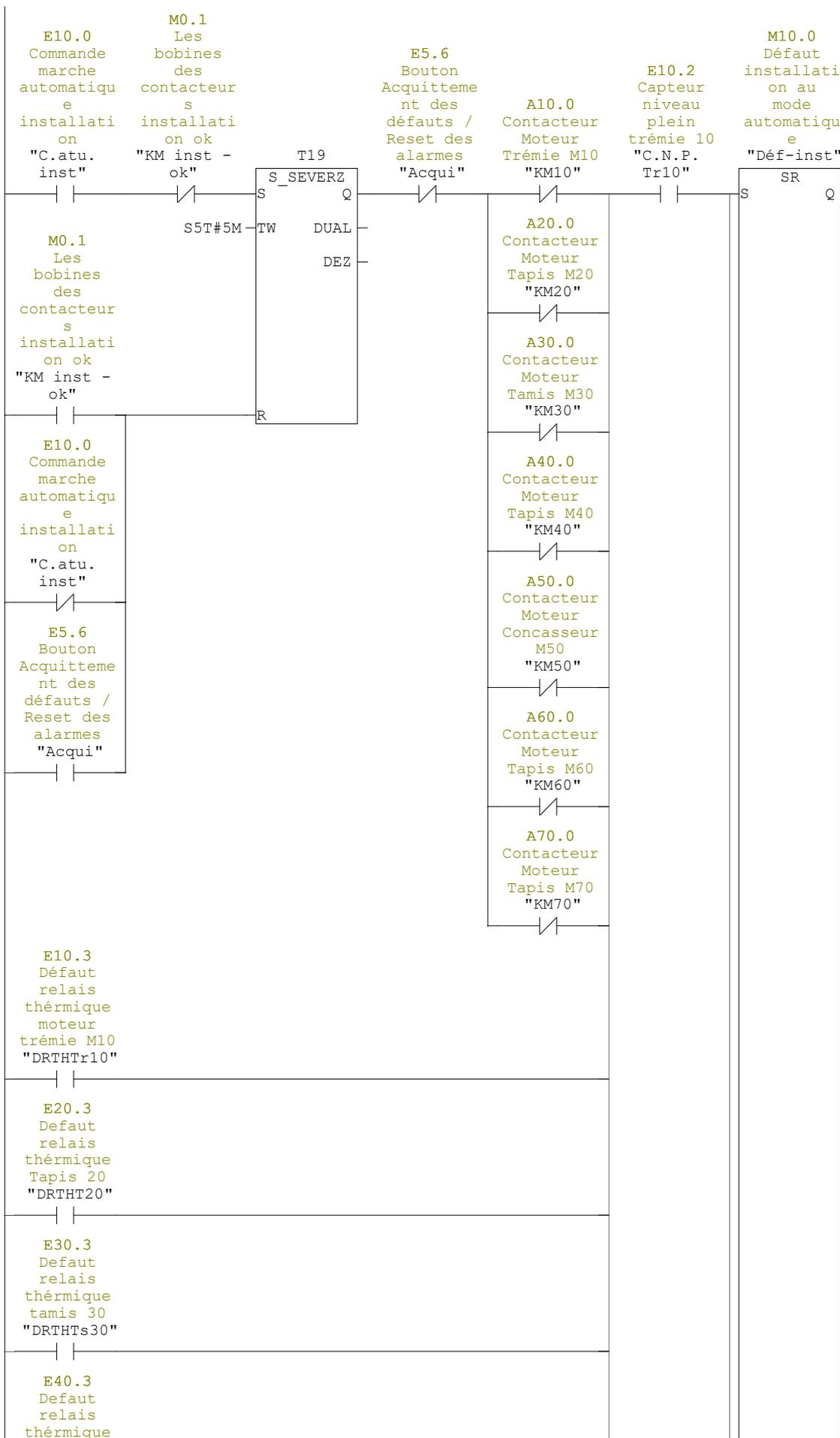
Réseau : 30 Reset défaut rotation Tapis M70

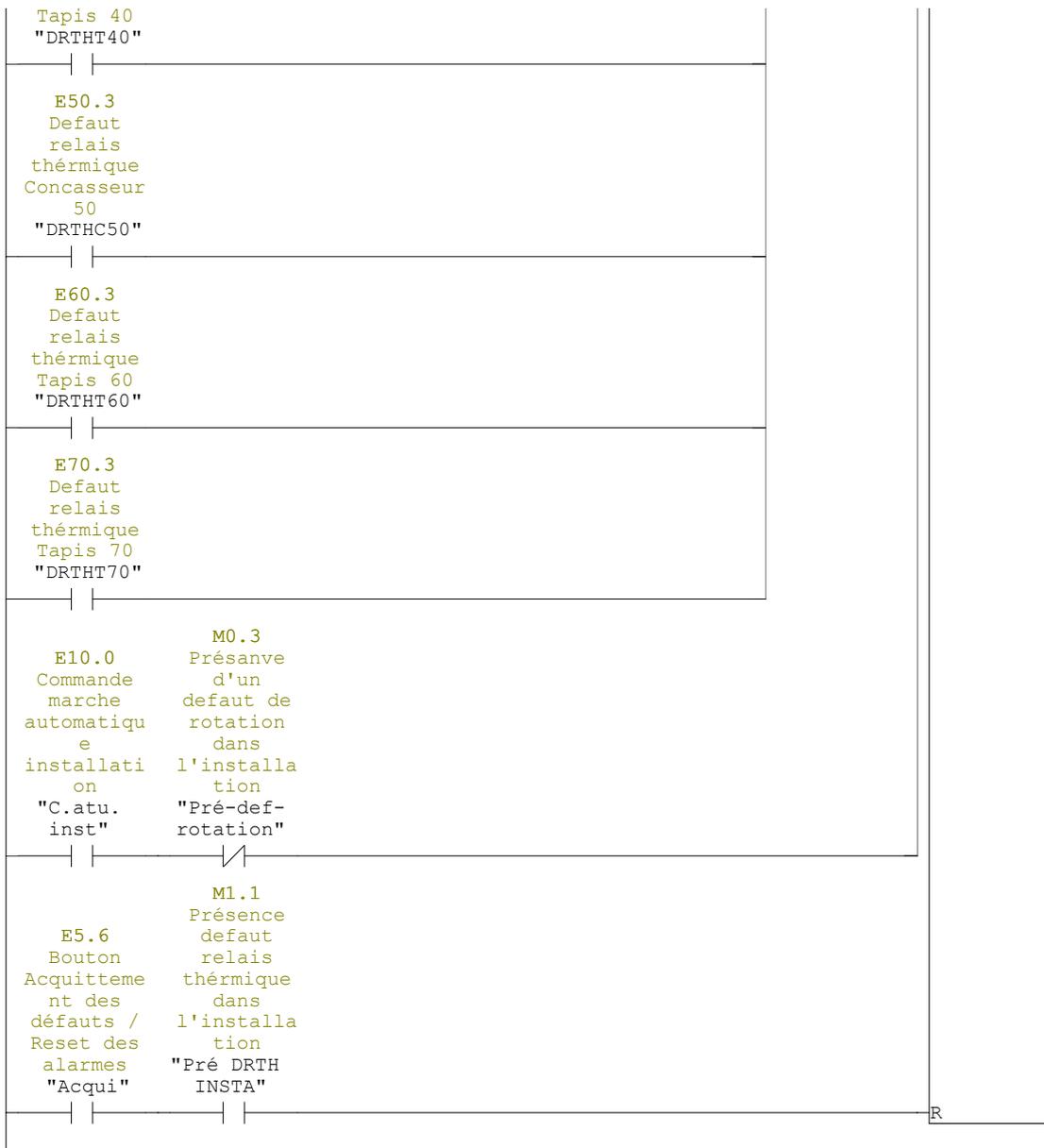


Réseau : 31 Arret de l'installation a cause défaut vitesse rotation

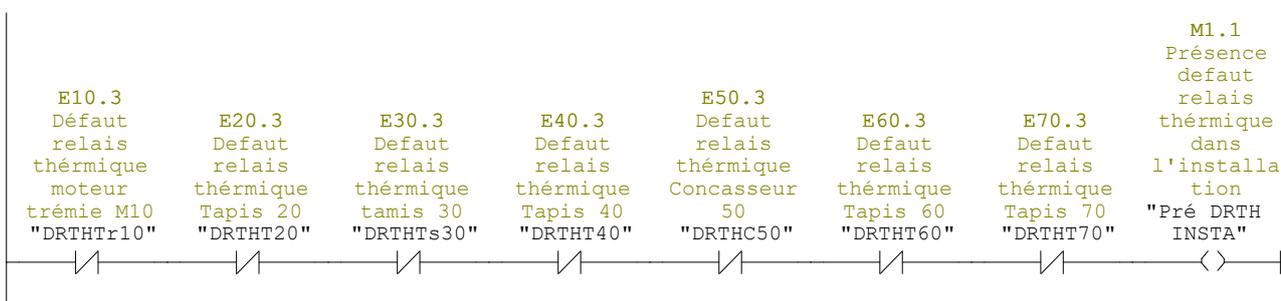


Réseau : 32 Défaut installation en mode automatique

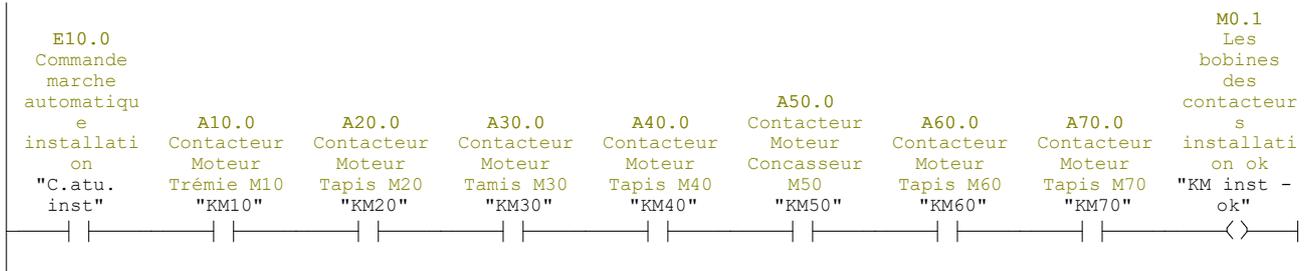




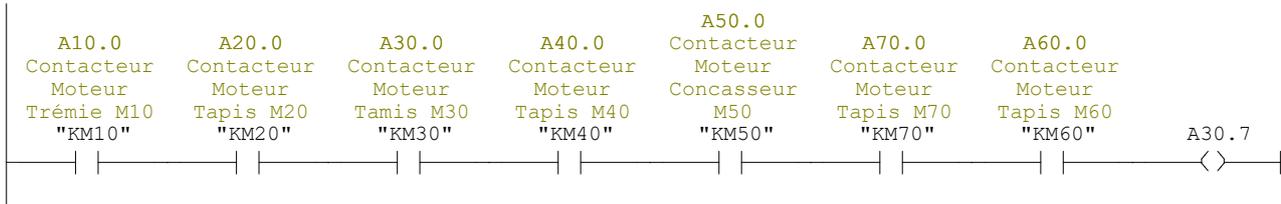
Réseau : 33 Présence defaut relais thermique dans l'installation



Réseau : 34 Les bobines des contacteurs installation ok



Réseau : 35 Visualisation les différents cas démarrage/Arret



Réseau : 36 Visualisation MANQUE MATIERE/ACTIVATION VIDANGE AUTOMATIQUE

