

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT D'ELECTROTECHNIQUE

## Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies

Filière Génie Electrique

**Spécialité : ELECTROTECHNIQUE INDUSTRIELLE**

*Présenté par*

**Mohand Ouamar SEBIH**  
**Rabah MOUSSOUM**

Thème

# Automatisation de la chaine de production des farines de la minoterie MIS de DBK

*Mémoire soutenu publiquement le 13 Juillet 2017 devant le jury composé de :*

**Mr L'Hacene ARAB**

Maître assistant-A, UMMTO, président

**Mr Ahmed NAHI**

Maître assistant-A, UMMTO, Rapporteur

**M Ramdane AMMOUR**

Ingénieur, EASM, Co-promoteur

**Mr Takfarinas CHELLI**

Maître assistant-A, UMMTO, Examineur

**Mr Said AÏSSOU,**

Maître assistant-B, UMMTO, Examineur

# Remerciements

*Nous remercions avant tout le bon « DIEU » tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté pour finir ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent à nos familles et surtout nos parents.*

*Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés à réaliser ce travail notamment notre promoteur M<sup>r</sup> NAHI.*

*Nos remerciements les plus chaleureux s'adressent à M<sup>r</sup> AMMOUR et le personnel de son entreprise pour le temps qu'ils nous ont consacré.*

*Nos remerciements également aux fonctionnaires de l'entreprise de MIS notamment M<sup>r</sup> Abas , Belhadj et Belaid.*

*Nous remercions également M<sup>r</sup> FEKIK pour son aide précieux.*

*Nous remercions les membres de jury, qui nous feront l'honneur de participer au jugement de ce travail.*

*Enfin, nous tenons à remercier, tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail :*

*À mes chers parents qui ont beaucoup sacrifiés pour moi,*

*À mes chères frères et sœurs,*

*À Mr MOUSSOUI et son fils,*

*À ma future épouse,*

*À Mon binôme Rabah et toute sa famille,*

*À Katia qui m'a aidée beaucoup à surmonter certains obstacles,*

*À tous mes amis et amies qui me sont très chères,*

*Aux étudiants de ma promotion, ainsi que tous ceux que je connais de prêt  
ou de loin.*

*Mohand Ouamar*

## DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail en guise d'amour, de respect et  
de reconnaissance :*

*Aux deux être les plus chère au monde, ma mère et mon  
père qui mon beaucoup aidé et qui se sont sacrifié pour mon  
bien et qui m'ont encouragé et soutenu au long de ma vie.*

*Que dieu les protège et les entoure de sa bénédiction.*

*A mon grand père et ma grande mère.*

*A ma future épouse et tout sa famille.*

*A mes très chère frère et sœurs et leurs enfants.*

*A mon très chère binôme Mohand Ouamar et sa famille.*

*A toutes mes amis et ceux que j'aime et qui m'aime et qui  
me sont très chère.*

*Rabah*

## **Présentation de l'entreprise :**

MIS (moulin industriel de Sibaou) est une entreprise privée, sous la forme juridique à responsabilité limitée (SARL), au capital social de 228 881 000,00 DA, sise à la zone d'activité FERRAOUN, Draa Ben Khedda, wilaya de Tizi-Ouzou.

Il a été créée en juillet 2002 par un ancien industriel spécialisé dans l'agroalimentaire

La SARL MIS est spécialisée dans la production de semoules, farines et dérivées. Les capacités de production installées sont de :

- Semoule : 200 tonnes /24 heures.
- Farine : 100 tonnes /24 heures.
- Pâtes alimentaires :500kg / heure.
- Couscous : 500 kg /heure.

La SARL MIS est dotée d'un équipement assez récent, lui permettant d'assurer un déploiement optimal de son activité.

Quant aux moyens humains, la SARL MIS a un effectif de 85 agents dont une dizaine de cadres assurant les différents services.

# SOMMAIRE

# SOMMAIRE

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I</b> .....	<b>2</b>
<b>Introduction :</b> .....	<b>2</b>
<b>I.1 Historique :</b> .....	<b>2</b>
I.1.1 Moulin à eau :.....	2
I.1.2 Moulin à vent : .....	2
I.1.3 Minoterie moderne : .....	3
<b>I.2 Présentation de la station :</b> .....	<b>4</b>
<b>I.3 Bloc de nettoyage :</b> .....	<b>5</b>
I.3.1 Trémie d'alimentation .....	5
I.3.1.1 structure :.....	5
I.3.1.2 Processus d'alimentation de la trémie : .....	5
I.3.2 Le transport à vis : .....	6
I.3.3 Elévateur à godet .....	7
I.3.4 Séparateur nettoyeur .....	7
I.3.5 Epierreur.....	8
I.3.6 Epointeuse : (Brosse à blé) .....	9
I.3.7 Filtre à jet d'air .....	10
<b>I.4. Le mouillage :</b> .....	<b>10</b>
<b>I.5 La mouture :</b> .....	<b>11</b>
<b>Conclusion :</b> .....	<b>12</b>
<b>CHAPITRE II</b> .....	<b>13</b>
<b>Introduction :</b> .....	<b>13</b>
<b>II.1 Nettoyage :</b> .....	<b>13</b>
<b>II.2 Mouillage :</b> .....	<b>14</b>
<b>II.3 Deuxième nettoyage :</b> .....	<b>15</b>
<b>II.4 Mouture :</b> .....	<b>16</b>
<b>II.5 Description du fonctionnement :</b> .....	<b>17</b>
II.5.1 fonctionnement avant l'automatisation :.....	17
II.5.2 parcours du blé.....	18
<b>II.7 câblage des moteurs :</b> .....	<b>21</b>
II.7.1 Partie puissance .....	21
II.7.2 Partie commande : .....	22

---

<b>Conclusion :</b> .....	<b>23</b>
<b>CHAPITRE III</b> .....	<b>24</b>
<b>III.1 Introduction :</b> .....	<b>24</b>
<b>III.2 partie électrique :</b> .....	<b>24</b>
<b>III.3 partie programmation :</b> .....	<b>24</b>
III.3.1 Le GRAFCET : .....	24
III.3.1.1 Définition de GRAFCET .....	24
III.3.1.1 grafcet de la minoterie : .....	24
III.4 Programmation sous le logiciel STEP 7 .....	25
III.4.1 Programmation de la minoterie en langage LADDER : .....	26
<b>III.5 supervision sous le logiciel winCC (SIMATIC hmi) :</b> .....	<b>26</b>
III.5.1 supervision de Bloc du nettoyage : .....	28
III.5.2 supervision de Bloc du mouillage : .....	29
III.5.3 supervision de Bloc du deuxième nettoyage : .....	30
III.5.4 supervision de Bloc de la mouture : .....	31
<b>Conclusion :</b> .....	<b>32</b>
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>33</b>

## Introduction générale

Dans un monde industriel en pleine évolution où la compétitivité et la rentabilité est l'objectif essentiel, l'automatisation est une nécessité. Cette automatisation repose essentiellement sur l'intégration des modes de contrôle et de commande à haute précision, car la commande classique est moins optimisée.

Pour la résolution de nombreux problèmes, le choix s'oriente de plus en plus vers les automates programmables industriels (API)

L'automatisation des chaînes de production a permis de faire un grand pas en avant ; elle facilite pour l'homme les tâches pénibles et répétitives, ajouter à ça une productivité optimale tout en améliorant les conditions de travail du personnel sans oublier le gain d'espace dans les armoires.

Dans le cadre de notre formation en deuxième année Master Professionnel, nous avons effectués un stage pratique au niveau de l'atelier EASM industriel (Installation et automatisation des machines industrielles), sis à AÏT BOUADOU.

Notre travail consiste à apporter une solution programmable à une partie de la minoterie MIS (Moulin industriel de SIBAOU) qui est l'une des entreprises qui a investi dans toutes les dernières innovations technologiques afin de s'assurer une place de choix dans le marché commercial.

Le présent mémoire est réparti en trois chapitres décrivant les volets principaux.

- Le premier chapitre englobera la description de la minoterie et le rôle de chaque partie.
- Le deuxième chapitre est consacré à l'étude fonctionnelle de la minoterie.
- Le troisième chapitre est consacré à la programmation et la supervision.

## **CHAPITRE I**

### **Introduction :**

La minoterie est un établissement où se prépare les farines et les semoules à base des céréales. Son travail consiste à éliminer les parties périphériques des graines des céréales et à transformer la partie centrale (intérieure) en particules assez fines et pures.

### **I.1 Historique :**

Depuis plusieurs siècles, l'homme a développé des systèmes de broyage des céréales parmi lesquels on peut citer :

- Les moulins à eau.
- Les moulins à vent.
- Les minoteries modernes.

#### **I.1.1 Moulin à eau :**

Il est utilisé à Rome vers le 1<sup>er</sup> siècle, il apparaît comme une source de richesse qui était exploité par les petites communautés villageoises.

L'invention de l'arbre à came aux environs du XIII<sup>ème</sup> siècle a permis d'utiliser le système de moulin pour d'autres applications comme le foulage des draps, le sciage de bois ou de marbre ainsi que le forgeage du fer.

#### **I.1.2 Moulin à vent :**

Le moulin à vent fut apparu en Afghanistan entre le VI<sup>ème</sup> et le VII<sup>ème</sup> siècle ; son système de mise en marche est basé sur l'énergie acquise par le vent qui est captée par des ailes. Il est surtout utilisé pour moudre le blé, mais dans certains endroits, réservé pour la fabrication d'huile et l'assèchement des marais et des polders.

### I.1.3 Minoterie moderne :

L'origine du mot minoterie vient du nom des barils de hêtre « minot » qui sont utilisés pour l'exportation de la farine au XIX<sup>ème</sup> siècle.

Le passage de moulin à vent ou à eau à la minoterie *Figure. I.1* n'est pas seulement un changement de méthode de broyage de grains mais l'intégralité de toutes les tâches qui précèdent et qui suivent le broyage. Il possède le même principe que le moulin à vent et à eau.



**Figure. I.1** : Minoterie moderne

## I.2 Présentation de la station :

Pour avoir un aperçu global sur la minoterie, la Fig.I.2 nous résume les tâches essentielles.

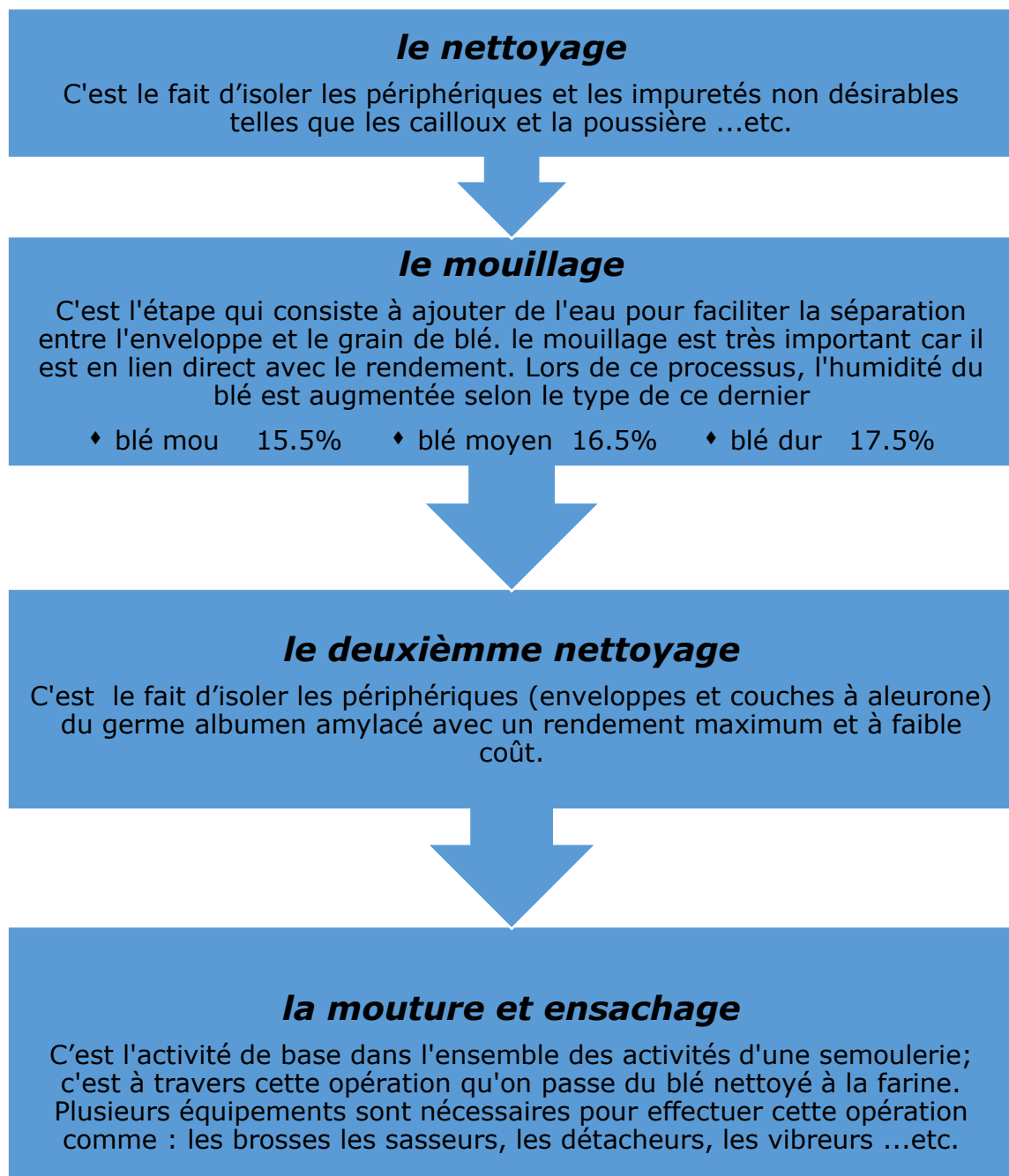


Fig.I.2 présentation de la minoterie

### **I.3 Bloc de nettoyage :**

Le bloc de nettoyage est constitué de plusieurs machines qui fonctionnent d'une manière automatique. Parmi ces machines on trouve :

- La trémie d'alimentation.
- Le transport à vis.
- L'élévateur de godet.
- Le nettoyeur séparateur.
- L'épierreur.
- L'époinçuse ou brosse à blé.
- Le filtre à jet d'air.

#### **I.3.1 Trémie d'alimentation : [1]**

##### **I.3.1.1 structure :**

Elle est sous forme d'un silo divisé en deux compartiments. La partie supérieure est sous forme rectangulaire et la partie inférieure sous forme conique ouverte en bas. Les deux compartiments sont séparés par un grillage dont les trous sont un peu plus grands qu'un grain de blé.

##### **I.3.1.2 Processus d'alimentation de la trémie :**

La trémie est alimentée en blé depuis les silos d'approvisionnement qui se trouvent à l'extérieur par l'intermédiaire de deux transporteurs à vis entraînés par deux moteurs asynchrones. Elle est équipée de deux capteurs de niveau (haut et bas). L'absence de blé active le capteur de niveau bas ce qui entraîne le démarrage de l'un des moteurs d'alimentation selon la disponibilité de blé dans les silos d'approvisionnement. Quand la trémie sera remplie jusqu'à son niveau maximal, alors le capteur de niveau haut s'active en arrêtant le moteur d'alimentation.

- ❖ La partie opérative de la trémie comprend :

- Un moteur asynchrone.
- Une écluse.
- Deux capteurs de niveau haut et bas.

#### I.3.1.2.1 Doseur Volumique à contrôle électronique :

C'est un moteur triphasé asynchrone, alimenté via un variateur de vitesse qui permet de varier la vitesse afin de commander le débit de blé à extraire de la trémie.

#### I.3.1.2.2 capteur de niveau :

C'est un élément de base des systèmes d'acquisition de données. Il fournit à la partie commande des comptes rendus sur l'état du système en transformant une grandeur physique en une grandeur utilisable, généralement électrique.

Les capteurs de niveau servent à déterminer le niveau de blé dans la trémie afin d'éviter le débordement ou le manque de blé dans celle-ci.

#### I.3.2 Le transport à vis : [2]

C'est un convoyeur équipé d'une vis sans fin montée à l'intérieur d'une structure tubulaire pour transférer le blé d'une extrémité à l'autre par la rotation de celle-ci *Fig.I.3*.



**Fig.I.3** vis sans fin

- ❖ Caractéristiques du transport à vis :
  - Qualité d'une fabrication supérieure.

- Enveloppe tubulaire étanche à la poussière (pour des raisons hygiéniques).
- Convoyeur à faible consommation de l'énergie.

### I.3.3 Elévateur à godet : [2]

Les godets sont utilisés dans les systèmes de stockage pour le transfert du blé. Ils sont fixés sur des chaînes verticales permettant le transfert de ce dernier, à la base de convoyeur à grains.



*Fig.I.4 : Elévateur à Godet*

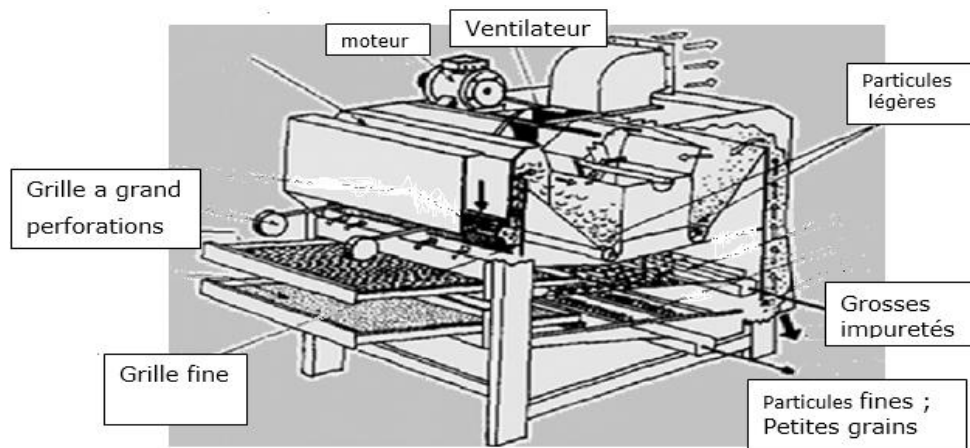
### I.3.4 Séparateur nettoyeur : [2]

Les séparateurs nettoyeurs sont utilisés couramment dans les minoteries. Ils servent au premier nettoyage et l'élimination des plus grand déchets (nettoyage de céréales).

Le passage par tamis à tambour permet de séparer efficacement les grains des impuretés les plus importantes, comme les éclats de bois, papier, ... etc.

#### ❖ **Caractéristiques :**

- Excellente performance de nettoyage.
- Tamis facilement remplaçable.
- Constitué de deux moteurs vibrateurs.
- Les près-nettoyeurs sont équipés d'un châssis solide.



*Fig.1.5 Séparateur nettoyeur.*

### **I.3.5 Epierreur : [2]**

C'est une machine constituée d'un châssis garnie de grillage métallique en acier harmonique et d'un corps à structure porteuse en acier allié suspendu à des éléments amortisseurs à inclinaison réglable.

Sa fonction est d'enlever les petits cailloux de lot de blé, le passage sur un tamis à coussin d'air engendre l'élévation des grains du blé par le souffle d'air pour les expulser d'un côté et les petits cailloux de l'autre suivant la goulotte d'évacuation des déchets.



*Fig.I.6 Epierreur à blé*

### **I.3.6 Epointeuse : (Brosse à blé)**

L'épointeuse de blé se compose d'un orifice de chargement du blé, d'un crible à cylindre, d'un mécanisme de transmission et autres composants. Le diamètre ou la forme de la brosse utilisée varie en fonction des applications. Elle est installée sur l'axe principal qui lui impulse un mouvement de rotation de grande vitesse. La rugosité du crible située à l'extérieur de l'axe est également variable en fonction des applications.



*Fig.I.7 Epoinseuse à Blé*

### I.3.7 Filtre à jet d'air : [2]

La fonction des filtres à jet d'air est d'absorber les poussières contenues dans l'air aspirés par un dispositif à manches filtrantes. Il permet le filtrage non contaminant pour l'environnement de travail.

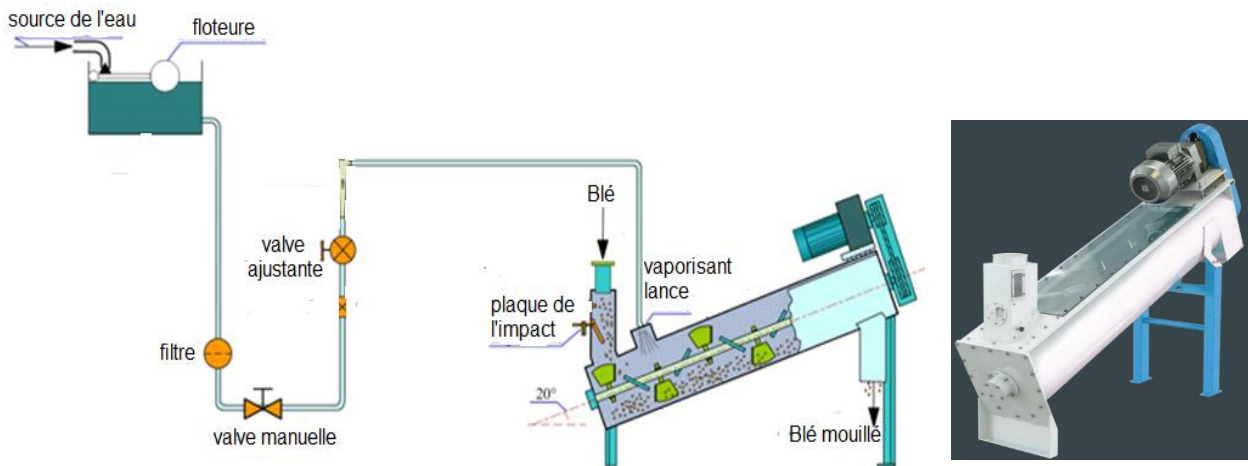


*Fig.1.8 Filtre à jet d'air*

### I.4. Le mouillage :

C'est l'étape qui consiste à ajouter de l'eau pour faciliter la séparation entre l'enveloppe et le grain de blé, le mouillage est très important car il est en lien direct avec le rendement. Lors de ce processus, l'humidité du blé s'augmente selon le type de ce dernier ; donc le système de mouillage est conçu pour une pénétration optimale de l'eau dans les grains. Il se fait en deux fois d'une durée de 12h chacune.

Après le mouillage et la séparation entre le tégument des grains, la mouture peut se faire dans des conditions optimales.



*Fig.I.9 Mouilleur Intensif*

### I.5 La mouture :

La mouture est l'activité de base dans l'ensemble des activités d'une semoulerie, c'est à travers cette opération qu'on passe du blé nettoyé à la farine ; et Pour effectuer cette opération on aura besoin de plusieurs appareils.

La mouture de blé est divisée en trois étapes :

- Le broyage.
- Le claquage.
- Le convertissage.

Chacune de ces étapes présente plusieurs passages de blé dans les machines. Le produit de chaque passage successif est tamisé selon sa taille ; chaque opération complémentaire permet d'extraire un peu plus de farine. *Fig.I.10*



*Fig.I.10 : Machines à moudre*

**Conclusion :**

Ce chapitre nous a permis de connaître l'appareillage nécessaire pour une minoterie.

Toutes les machines contenues dans cette station sont indispensables, on ne peut en aucun cas mettre à l'écarte l'une d'entre elles, et ceci valable dans chacun des blocs car leur travail est complémentaire.

## CHAPITRE II

### Introduction :

La transformation des grains de blé en farine est basée sur trois étapes principales : Le nettoyage, le mouillage et la mouture ; Dans chaque étape, cette transformation suit un processus bien déterminé. Ces trois étapes sont reliées entre elles, soit par un moyen de transport à vis soit par un élévateur à godet.

### II.1 Nettoyage :

Afin de comprendre bien le processus de nettoyage, nous avons détaillé dans la (**Fig.II.1**) la fonction de chaque appareil par laquelle passe le blé.

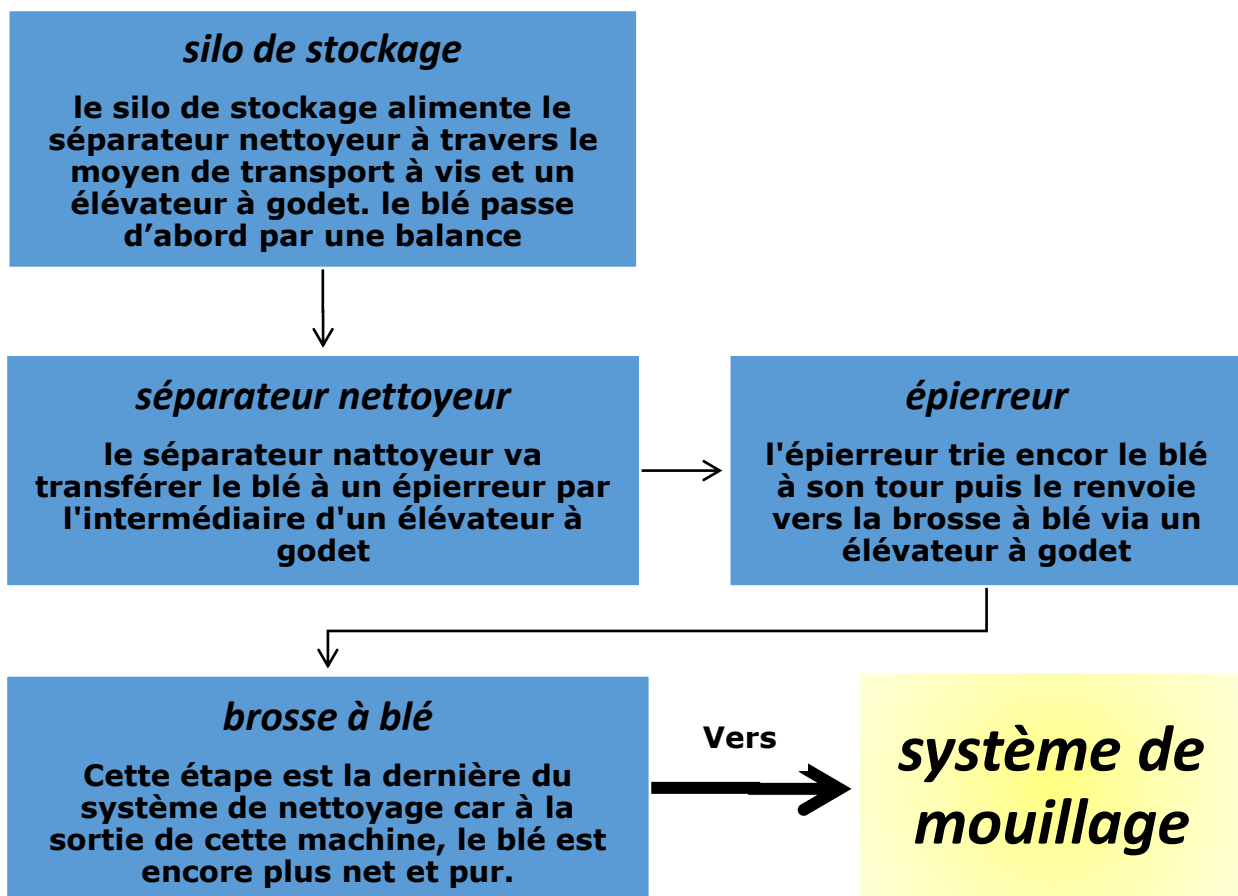
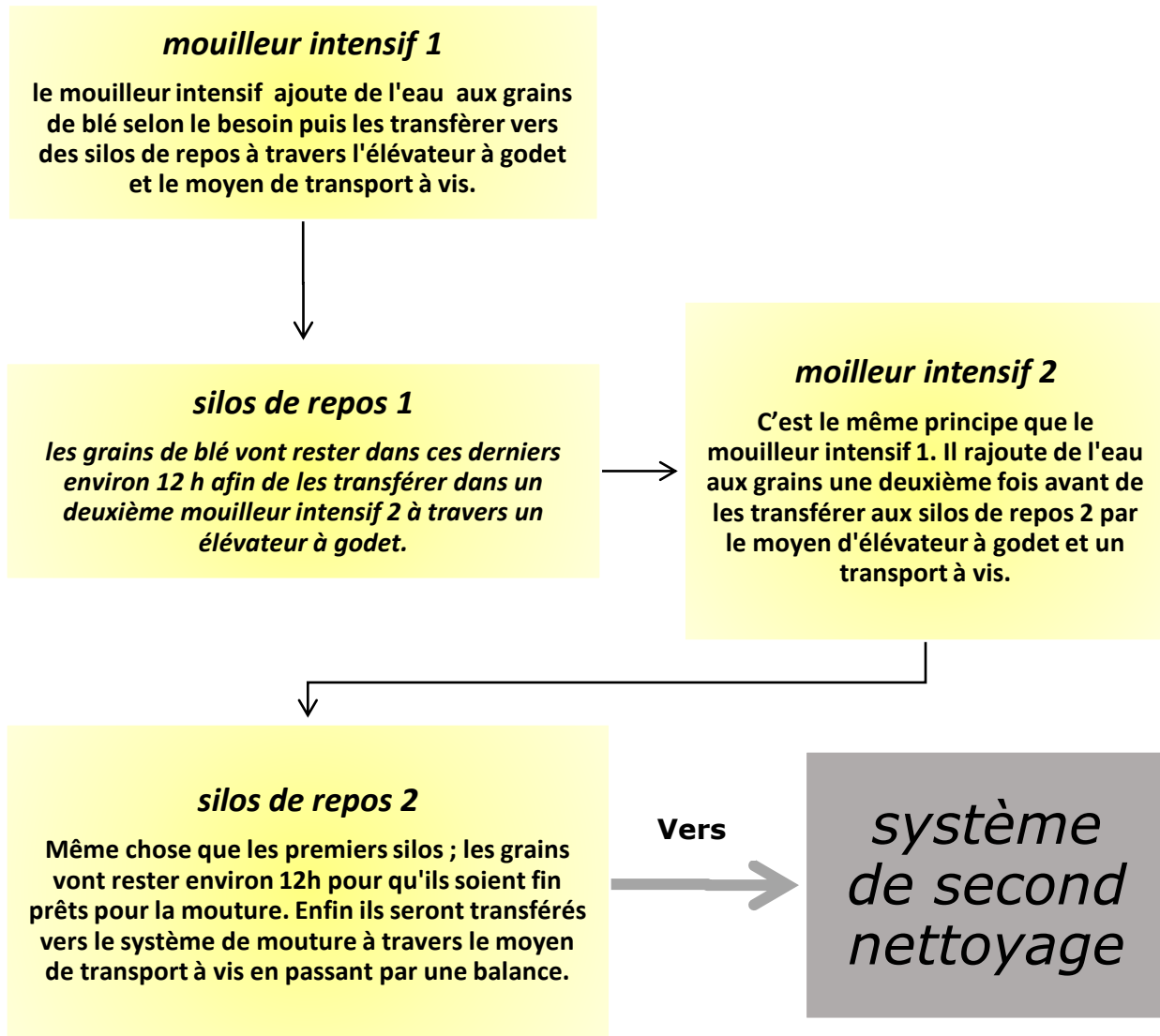


Fig. II.1 : partie nettoyage

## II.2 Mouillage :

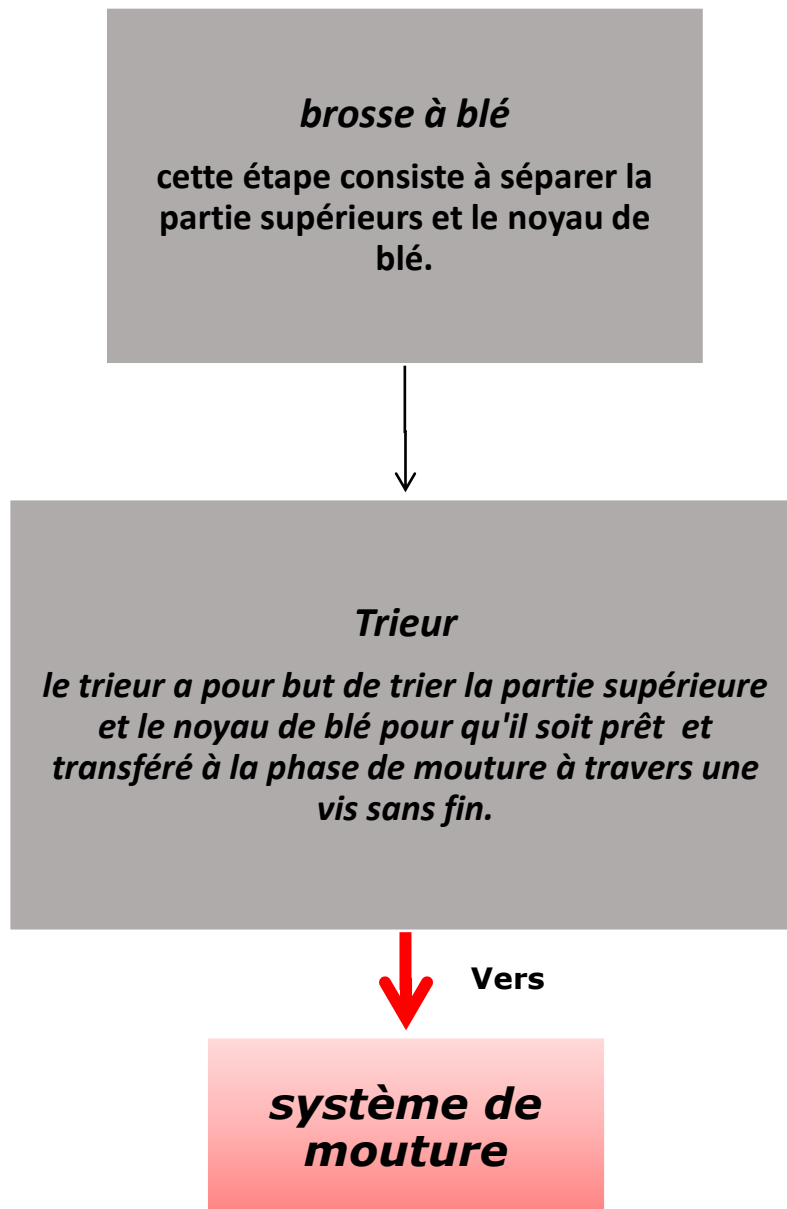
Les étapes de processus de mouillage sont détaillées dans la *Fig.II.2*



*Fig II.2 mouillage*

### II.3 Deuxième nettoyage :

Pour bien comprendre ce processus, la *Fig.II.3* nous montre les détails.



*Fig II.3deuxième nettoyage*

## II.4 Mouture :

Les étapes de bloc mouture sont représentées dans la *Fig.II.4*.

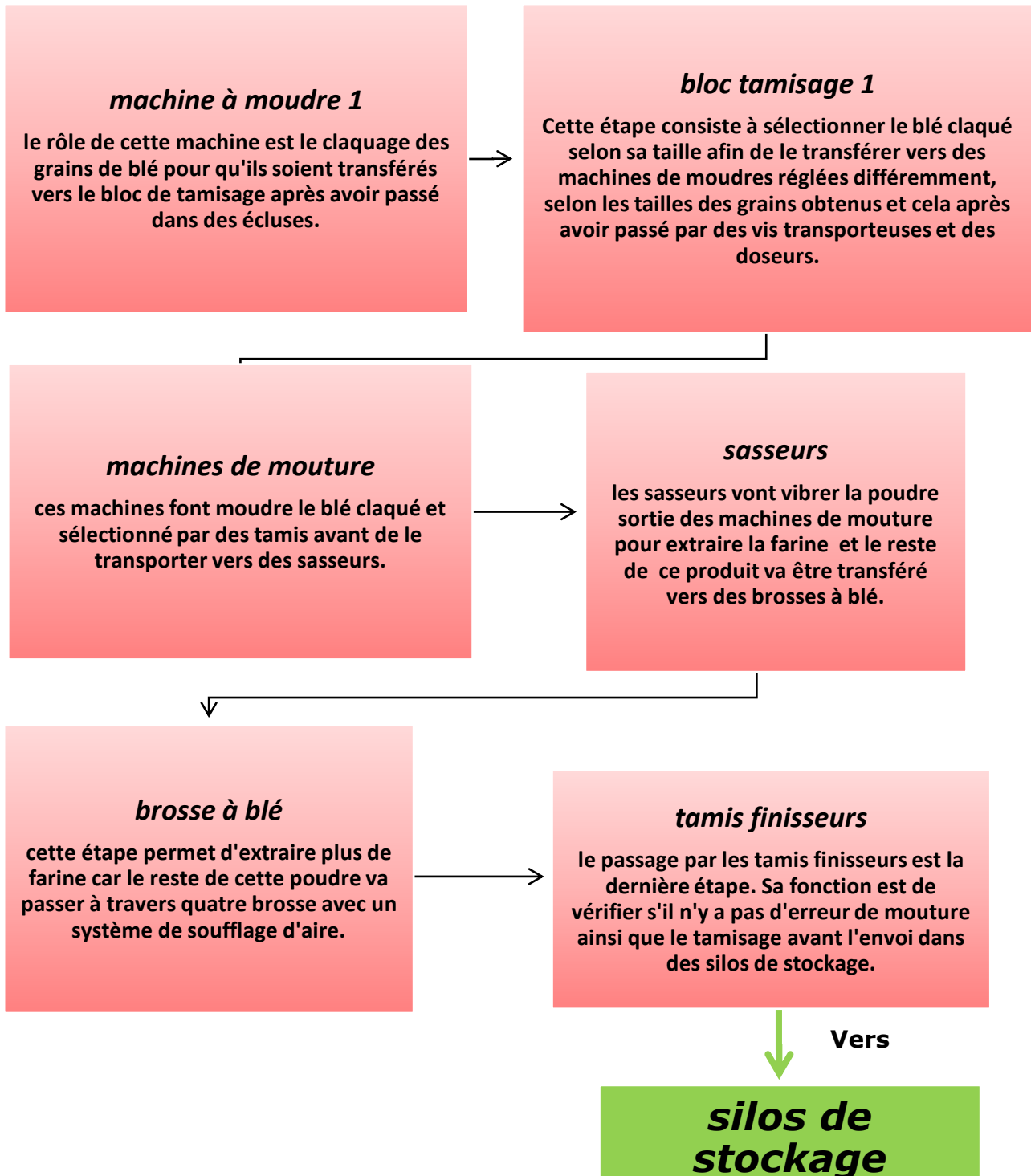


Figure II.4 Mouture

## II.5 Description du fonctionnement :

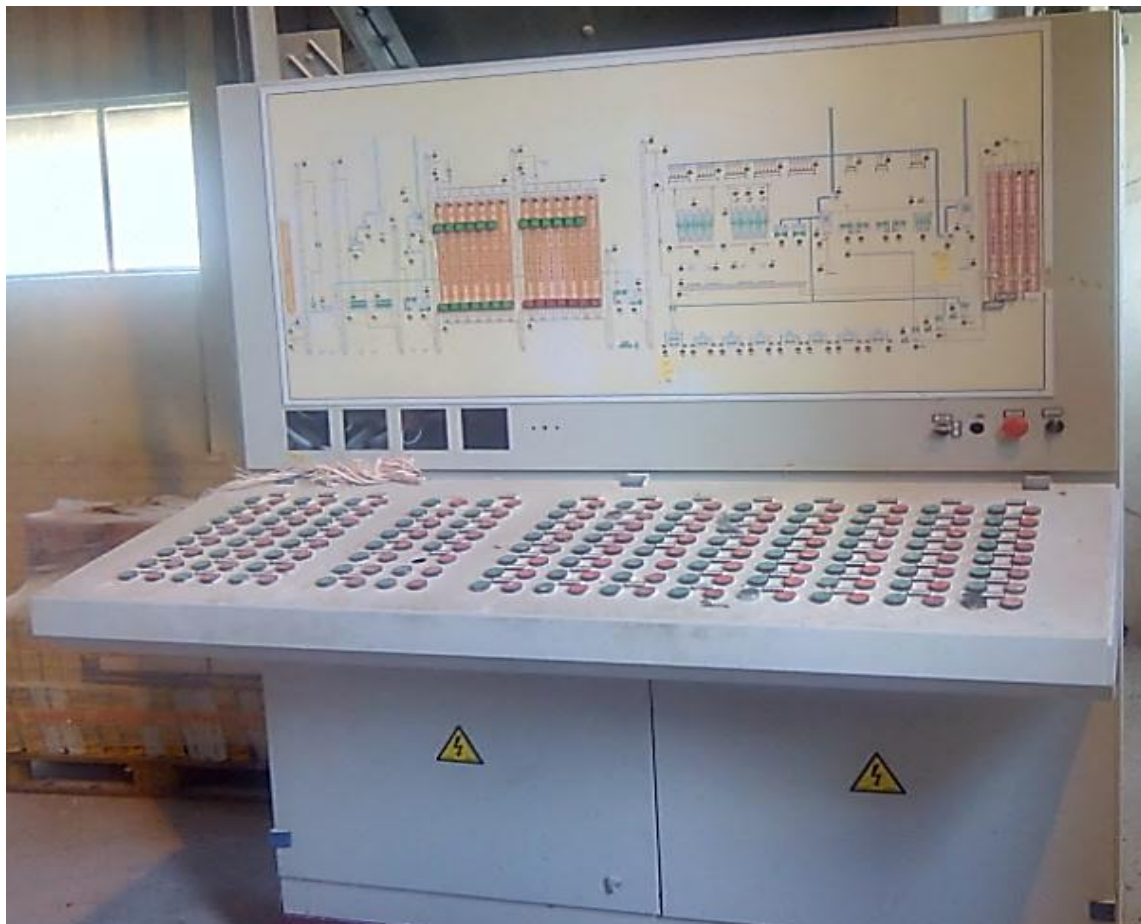
La station est devisée en quatre blocs qui peuvent fonctionner indépendamment.

### II.5.1 fonctionnement avant l'automatisation :

Les moteurs démarrent l'un après l'autre en appuyant sur des boutons verts notés **INTp** faisant un cycle inverse du parcours du blé afin d'éviter tout débordement de blé dans les différents systèmes (*Fig.II.5*).

Ils s'arrêtent l'un après l'autre en appuyant sur des boutons rouges situés en face des boutons d'allumage des moteurs faisant un cycle dans le même sens du parcours du blé.

En résumé : le démarrage se fait en inverse du parcours du blé, et l'arrêt se fait en suivant le parcours du blé.



*Fig. II.5 : pupitre de commande des moteurs de l'ancien système.*

## II.5.2 parcours du blé

Le blé passe par quatre blocs dont le démarrage des moteurs de chaque bloc est décrit dans les paragraphes qui suivent.

### ○ **Bloc de nettoyage :**

En premier lieu, le blé est stocké dans des silos qui sont équipés de deux capteurs de niveau, **CAP<sub>h</sub>T** pour le niveau haut de la trémie et **CAP<sub>b</sub>T** pour le niveau bas de la trémie qui permet d'arrêter le moteur extracteur de blé noté (**MI124**).

- Démarrage des deux moteurs de transport à vis (**SC122 et SC123**).
- Démarrage du moteur de l'élévateur à godet noté (**BE121**).
- Démarrage du moteur du séparateur nettoyeur noté (**SP120**).
- Démarrage du moteur du deuxième élévateur à godet noté (**BE119**).
- Démarrage du moteur de l'épierreur noté (**TS116**).
- Démarrage des moteurs du groupe filtre (**RV118, FN117, CS112 CS113, CS114 et CS115**).
- Démarrage du moteur du troisième élévateur à godet noté (**BE111**).
- Démarrage du moteur de la brosse à Blé noté (**SR110**).
- Démarrage du moteur trieur noté (**TR109**).
- Démarrage du moteur du transporteur à vis (**SC108**).
- Démarrage du moteur du quatrième élévateur à godet noté (**BE107**) qui va transférer le Blé nettoyé vers le bloc de mouillage.

La succession de démarrage des moteurs de la partie nettoyage est résumée dans la *Fig.II.6*

### **Remarque :**

L'arrêt se fait en sens inverse de leur succession de démarrage. Les arrêts des moteurs des autres parties se font de la même manière.

○ **Bloc mouillage**

Après le nettoyage, le blé passe à la phase de mouillage suivant le parcours dont le démarrage des moteurs se fait comme suit :

- Démarrage du moteur mouilleur intensif noté **(DM106)**.
- Démarrage du moteur de transport à vis noté **(SC105)** afin de remplir les silos de repos (s 01 ; 02 ; 03 ; 04 ; 05 ; 06 ; 07). Après un temps bien déterminé (temps nécessaire pour le repos de blé),
- Démarrage du moteur de transport à vis noté **(SC204)**.
- Démarrage du moteur de cinquième élévateur à godet noté **(BE203)**.
- Démarrage du moteur de mouilleur intensif II noté **(DM102)**.
- Démarrage du moteur de transport à vis noté **(SC201)**, afin de remplir les silos de repos (s 08 ; 09 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14).

Après le temps nécessaire pour le repos du blé dans ces silos, ce dernier doit être acheminé vers un deuxième bloc de nettoyage à travers le moyen de transport à vis entraînée par le moteur noté **(SC307)**. Les démarrages qui viennent après sont les suivants :

- Démarrage du moteur du sixième élévateur à godet noté **(BE306)**.
- Démarrage du moteur de la brosse à blé noté **(SR305)**.
- Démarrage des deux moteurs du trieur noté **(TR303 et TR304)**.
- Démarrage du moteur du septième élévateur à godet noté **(BE302)**.

Après cela, le blé doit passer à la phase de mouture à travers le moyen de transport à vis noté **(SC301)**.

---

- **Bloc mouture**

Le bloc de mouture englobe plusieurs machines qui fonctionnent d'une manière autonome et leur démarrage est synchronisé comme suit :

- Démarrage des deux moteurs de la première mouture notés (**RM452** et **RM453**).
  - Démarrage des moteurs des écluses notés (**RV423 ; RV424 ; RV425 ; RV426 ; RV427 ; RV428 ; RV429 ; RV430**).
  - Démarrage des moteurs du système de tamisage notés (**DT435 ; DT436 ; DT437 ; SF461 ; SF462**).
  - Démarrage des moteurs de transport à vis notés (**SC413 ; SC414 ; SC415 ; SC416**).
  - Démarrage des moteurs doseurs notés (**DC454 ; DC455 ; DC456 ; DC457**).
  - Démarrage des moteurs des cylindres de mouture notés (**RM438 ; RM439 ; RM440 ; RM441 ; RM442 ; RM443 ; RM444 ; RM445 ; RM446 ; RM447 ; RM448 ; RM449 ; RM450 ; RM451**).
  - Démarrage des moteurs des deux sasseurs notés (**SD458 ; SD459**).
  - Démarrage des moteurs des quatre brosses notés (**SR431 ; SR432 ; SR433 ; SR434**).
  - Démarrages des moteurs du bloc filtre notés (**FN421 ; FN460 ; RV419 ; RV409 ; EX410 ; EX420 ; BL422**).
  - Démarrage des deux moteurs de transport à vis (**SC408 ; SC418**).
  - Démarrage du moteur du dernier système de tamisage (**SF407**).
  - Démarrage des moteurs de transport à vis notés (**SC411 ; SC412 ; SC417**).
  - Démarrage des moteurs de soufflage montés à la sortie des trois balances notés (**RV404 ; RV405 ; RV406 ; BL401 ; BL402 ; BL403**).
  - Enfin, le démarrage des moteurs de remplissage des silos de stockage notés (**DC463 ; DC464**).
-

## II.7 câblage des moteurs :

Parmi tous les moteurs, il y a ceux qui démarrent directement, et ceux qui démarrent progressivement. Ces derniers sont alimentés via les variateurs de vitesse « Schneider ALTISTAR 22 ». Les figures (II.10) nous donne un exemple de câblage.

### II.7.1 Partie puissance

Le câblage des moteurs (département direct et progressif) est illustré dans les Fig II.10 et Fig II.11

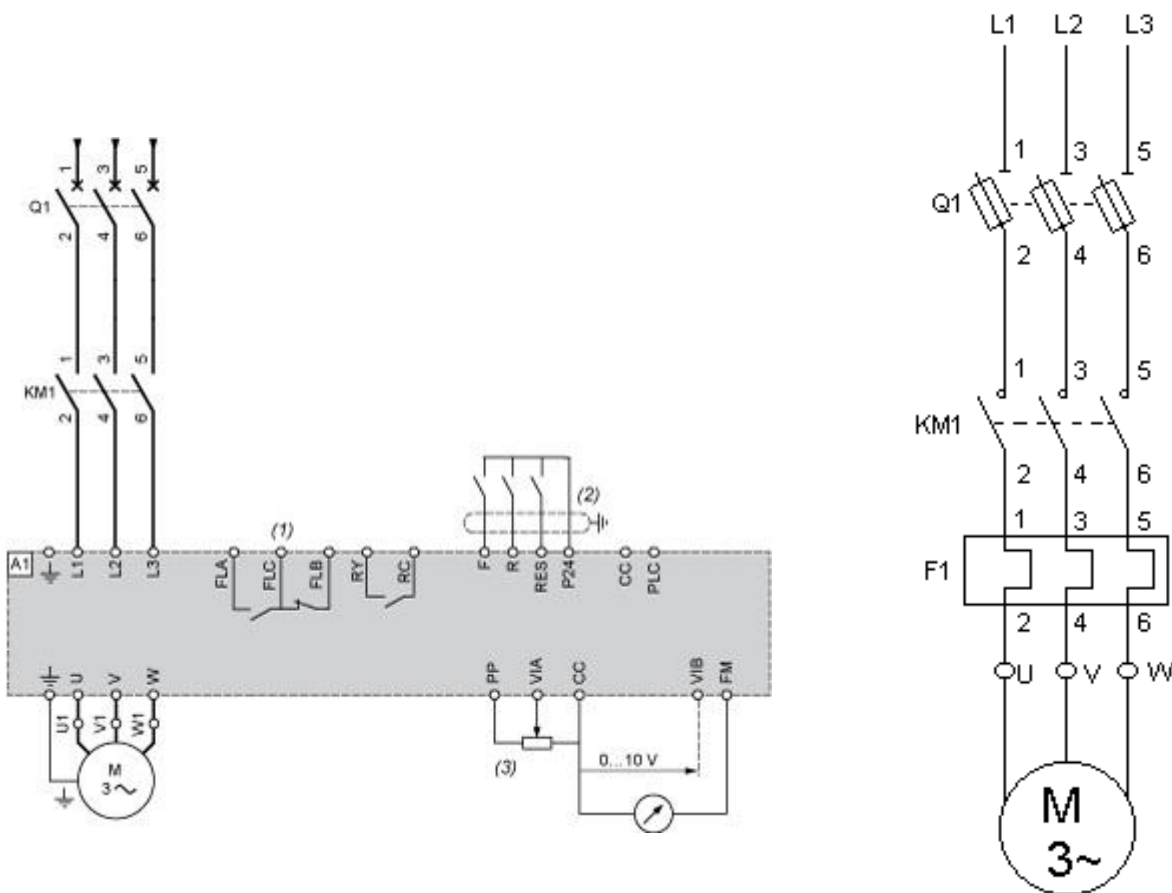
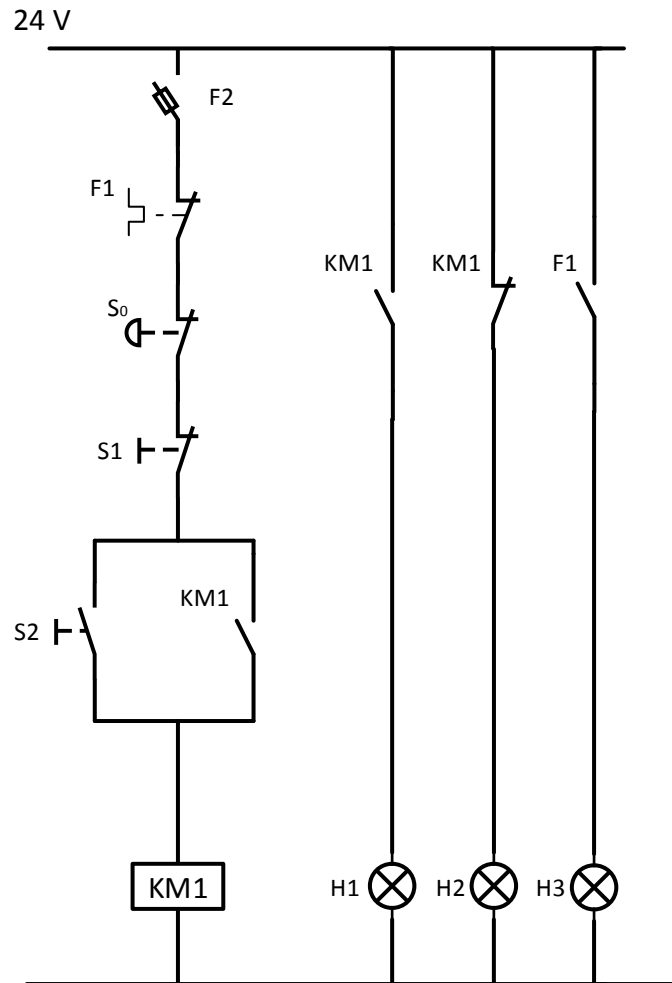


Fig.II.10 schéma de câblage d'un variateur de vitesse

Fig. II.11 : schéma de câblage d'un démarrage directe d'un moteur

**II.7.2 Partie commande :**

La figures *II.12* nous montrent la différence entre la commande avec la logique câblée, et avec l'API.



*Fig. II.12 avec la logique câblée*

**Conclusion :**

L'arrêt d'un moteur dans la chaîne décrite précédemment doit engendrer l'arrêt de tous les moteurs qui le précèdent afin d'éviter tout débordement de blé.

Le démarrage des moteurs se fait inversement au parcours du blé, contrairement à l'arrêt qui se fait dans le même sens du parcours de ce dernier.

---

## CHAPITRE III

### III.1 Introduction :

Ce chapitre est consacré à la présentation des différentes étapes d'automatisation de la minoterie et la modélisation du cahier des charges par un grafcet, ainsi qu'à la programmation de la séquence de démarrage des moteurs sous le logiciel de SIMATIC STEP 7 pour qu'il puisse être injecté dans l'automate et la supervision du programme réalisé sous SIMATIC HMI (interface homme-machine).

### III.2 partie électrique :

Le matériel ainsi que les différents moteurs utilisés sont illustrés dans l'Annexe III

### III.3 partie programmation :

Dans cette partie nous avons développé un programme sous le langage LADDER (**Annex I**) ainsi que la modélisation de démarrage des moteurs avec le GRAFCET.

#### III.3.1 Le GRAFCET :

##### III.3.1.1 Définition de GRAFCET : [3]

Le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions) a pour but de décrire graphiquement les comportements de l'évolution d'un automatisme séquentiel en suivant le cahier des charges. Le Grafcet est plus qu'un outil de description, c'est un langage de programmation graphique.

##### III.3.1.1 grafcet de la minoterie :

- A —————> grafcet de nettoyage.
- B —————> grafcet de mouillage.
- C —————> grafcet de deuxième nettoyage.
- D —————> grafcet de la mouture.

### III.4 Programmation sous le logiciel STEP 7 : [4]

Pour créer un projet sous logiciel STEP7 nous allons suivre les étapes suivantes :

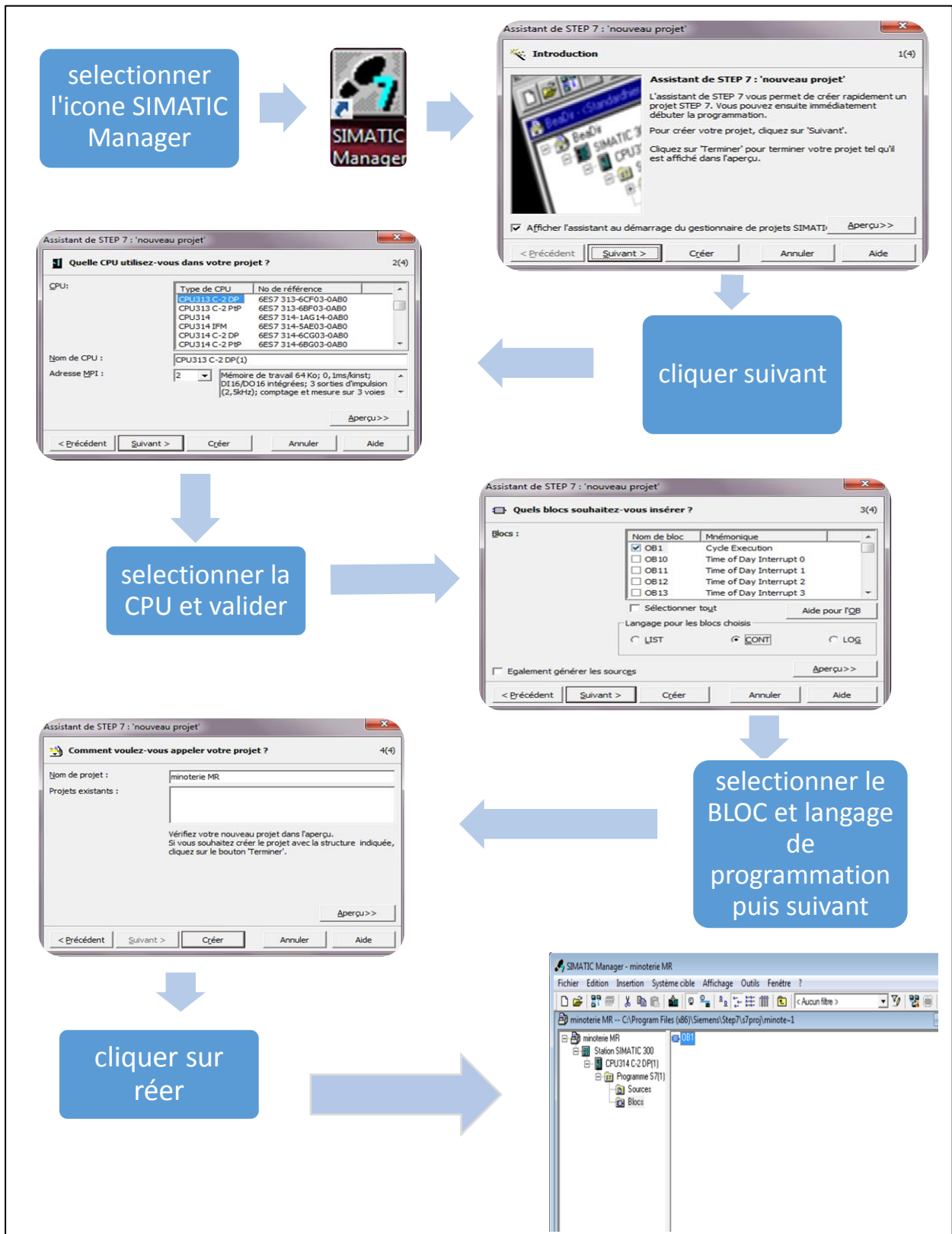


Fig.III.1 les étapes à suivre pour créer un projet sous STEP 7

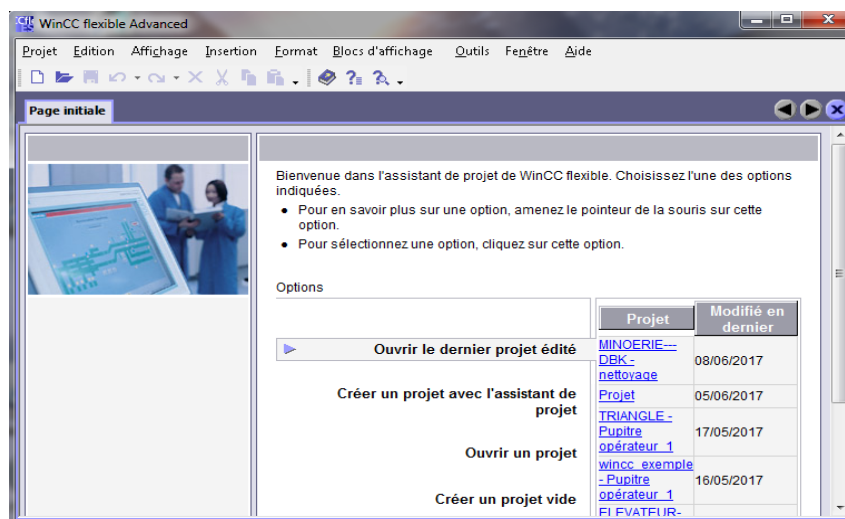
### III.4.1 Programmation de la minoterie en langage LADDER :

Les programmes en langage LADDER sont intitulés dans l'annexe I.

### III.5 supervision sous le logiciel winCC (SIMATIC hmi) :

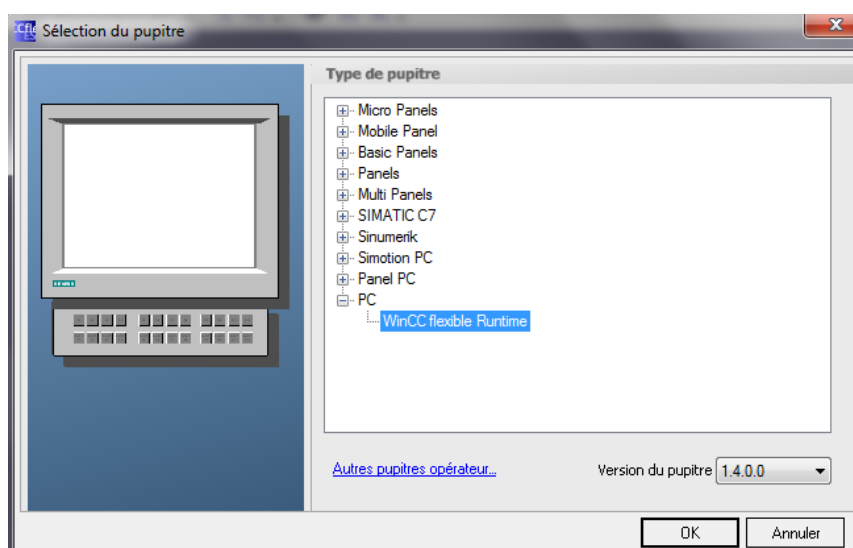
Pour créer un projet sous logiciel winCC nous allons suivre les étapes suivantes :

- Sélectionner l'icône de winCC flexible.
- Cliquer sur créer un projet vide sur la fenêtre (*Fig.III.2*).



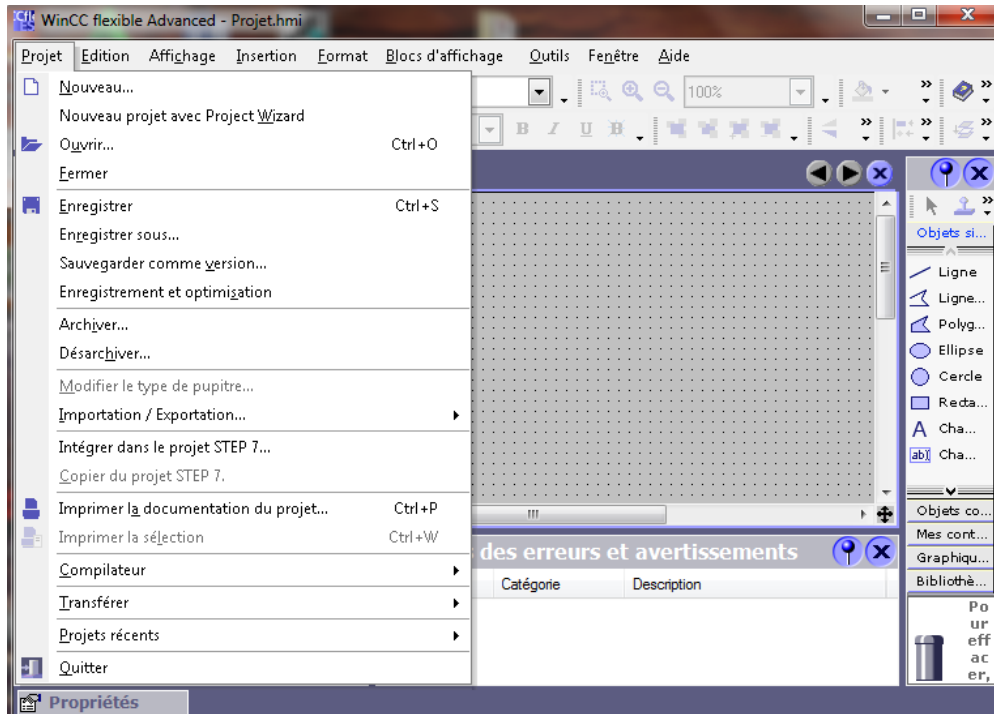
*Fig.III.2 : assistance WinCC Flexible*

- Choisir le pupitre souhaité et valider sur la fenêtre qui est représenté dans la (*Fig.III.3*)



*Fig.III.3 : configuration de pupitre sous WinCC*

- Structurer la station ou le processus à automatiser.
- Etablir la liaison entre le SIMATIC hmi et le SIMATIC de STEP7 en cliquant sur 'projet'.
- Intégrer dans le projet STEP7 suivant la *Fig.III.4*.



*Fig.III.4 : configuration des paramètres de la station*

- Configurer et paramétrer les différents éléments de la station

Après avoir passé par les étapes précédentes, nous sommes arrivés à dessiner tous les blocs de la station.

### III.5.1 supervision de Bloc du nettoyage :

Dès que nous choisissons dans le menu principal de logiciel WinCC le bloc de nettoyage, il nous affiche l'écran qui est représenté sur la *Fig.III.5*.

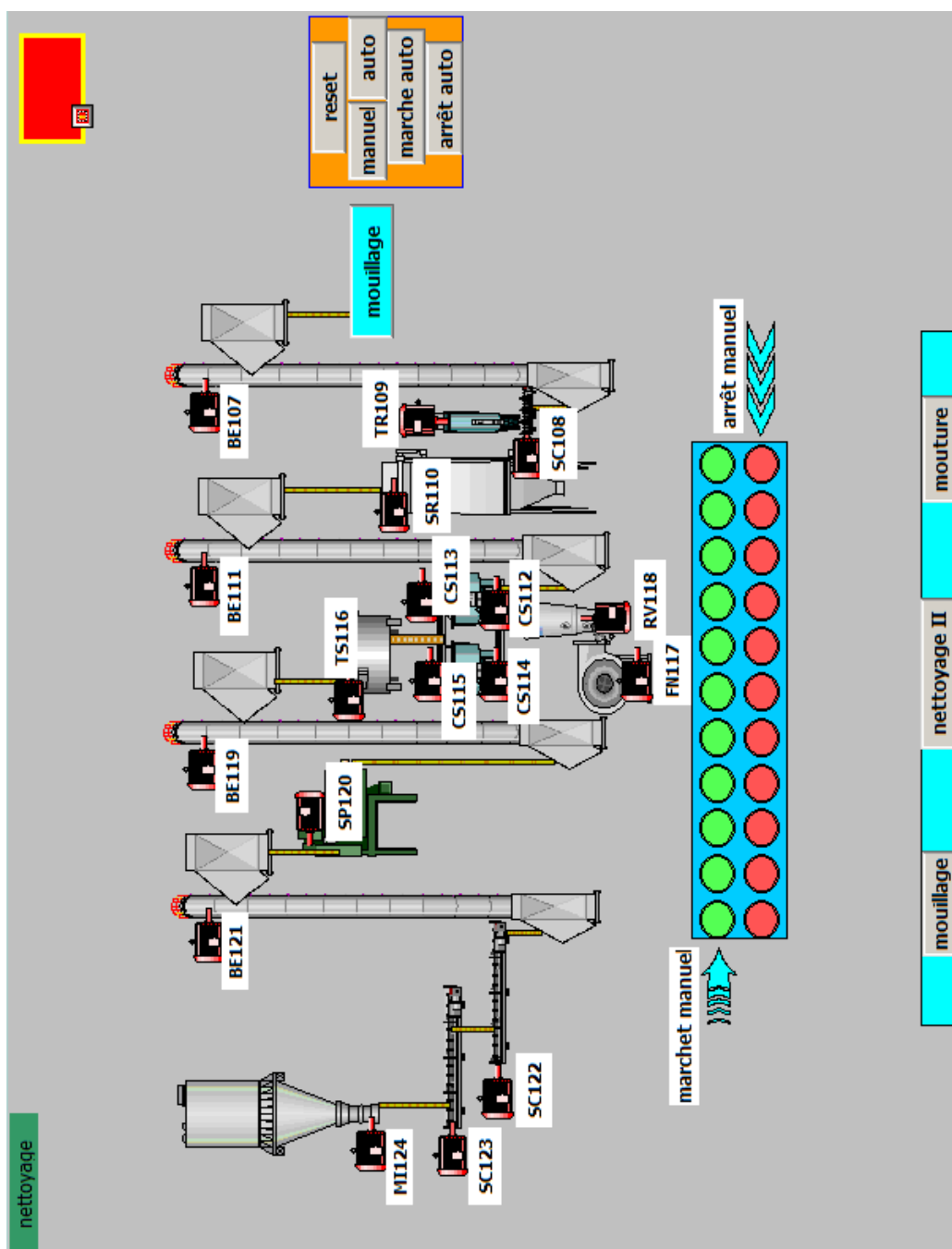


Fig.III.5 : supervision de bloc nettoyage

### III.5.2 supervision de Bloc du mouillage :

Pour superviser le bloque de mouillage, il suffit de cliquer sur le bouton « mouillage » dans le menu principal du programme WinCC, et dès lors, il nous affiche l'écran représenté sur la *Fig.III.6*.

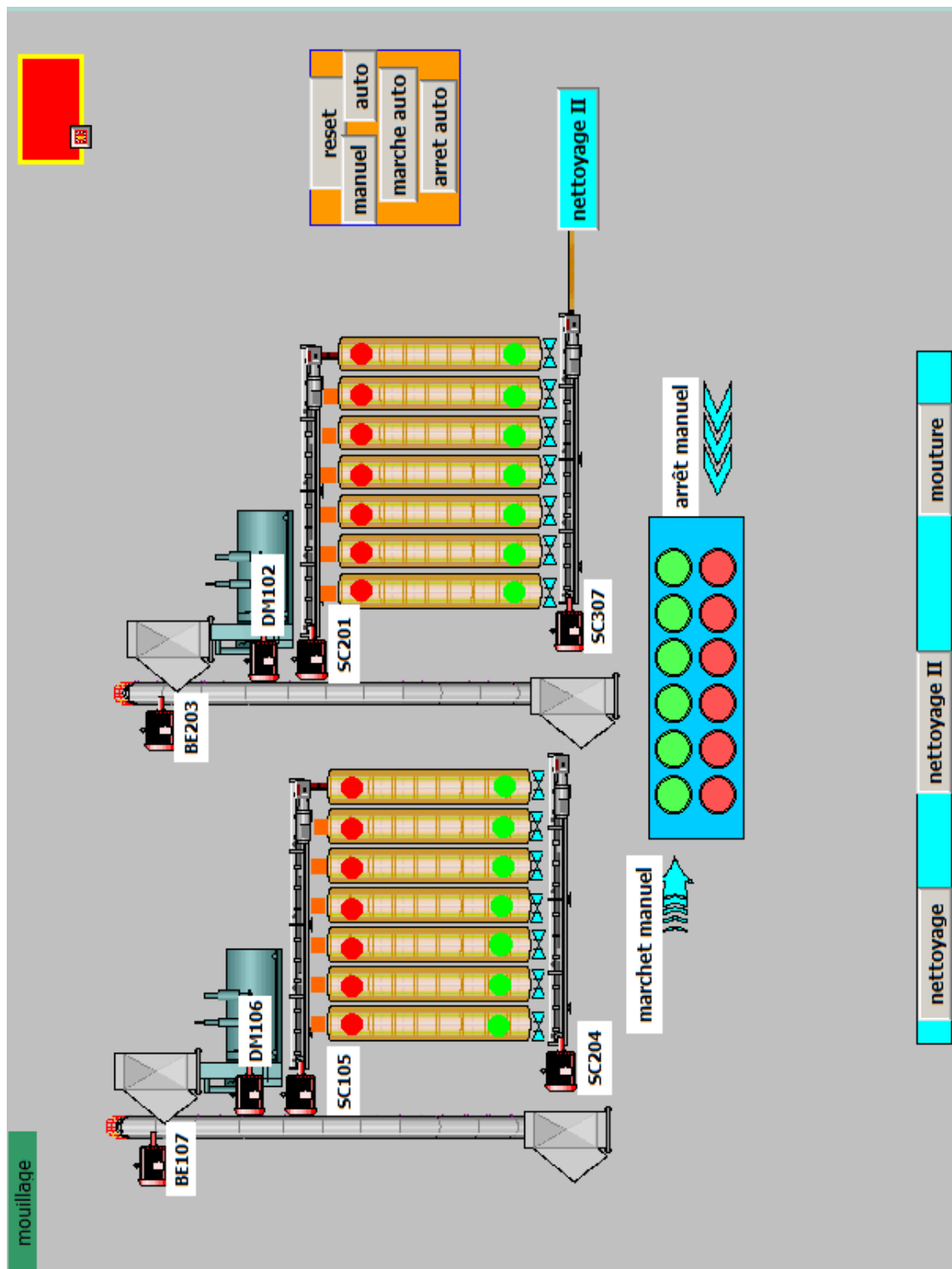
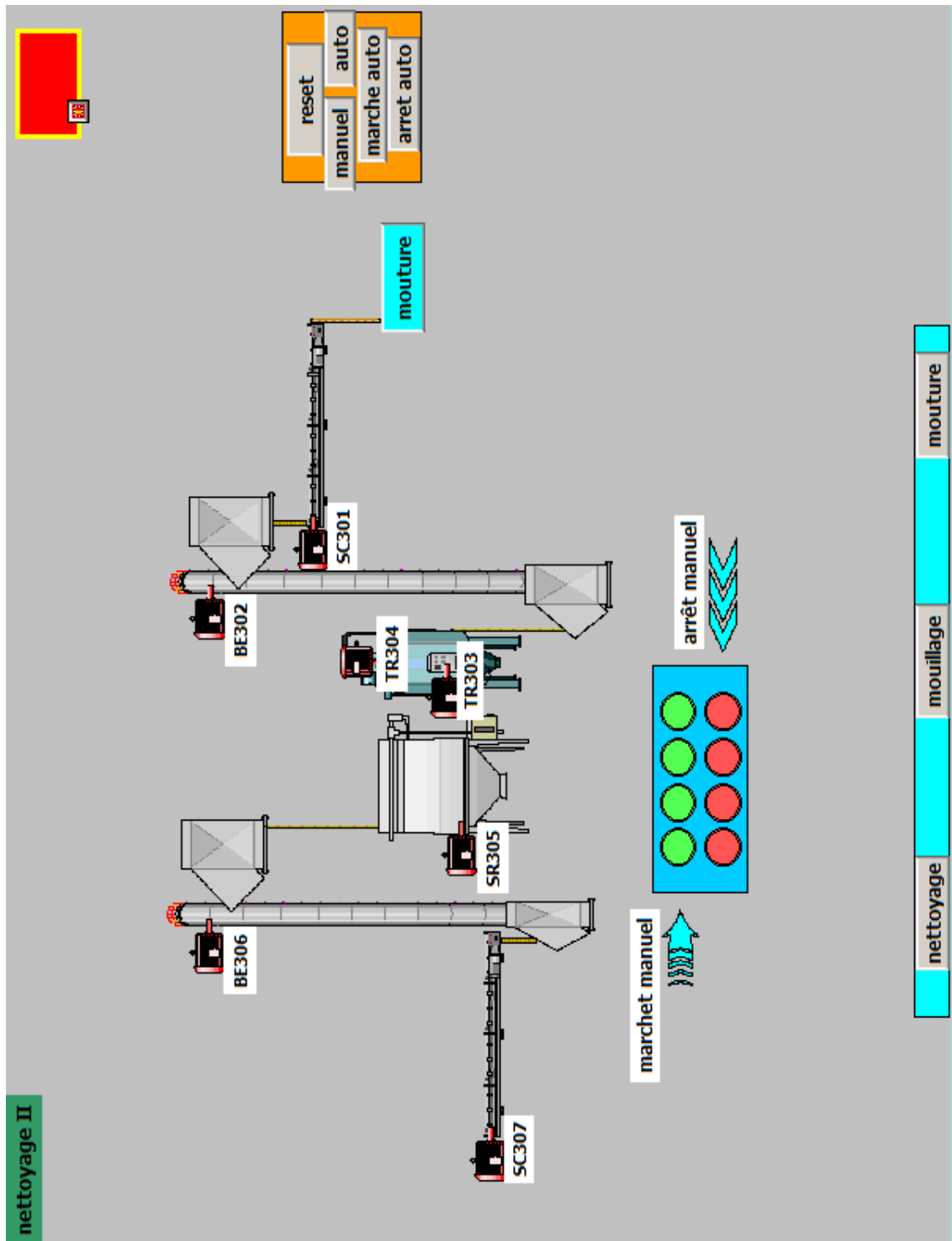


Fig.III.6 : supervision du bloc mouillage.

**III.5.3 supervision de Bloc du deuxième nettoyage :**

Grace à la fluidité d'utilisation du WinCC, on peut naviguer entre les blocs de notre station, en suivant le principe précédent, nous arrivons à superviser le troisième bloc qui est représenté sur la *Fig.III.7*



*Fig.III.7* : supervision du bloc second nettoyage.

### III.5.4 supervision de Bloc de la mouture :

C'est le bloc le plus grand et le plus complexe, l'écran qui nous sert à le superviser, est représenté dans la *Fig.III.8*.

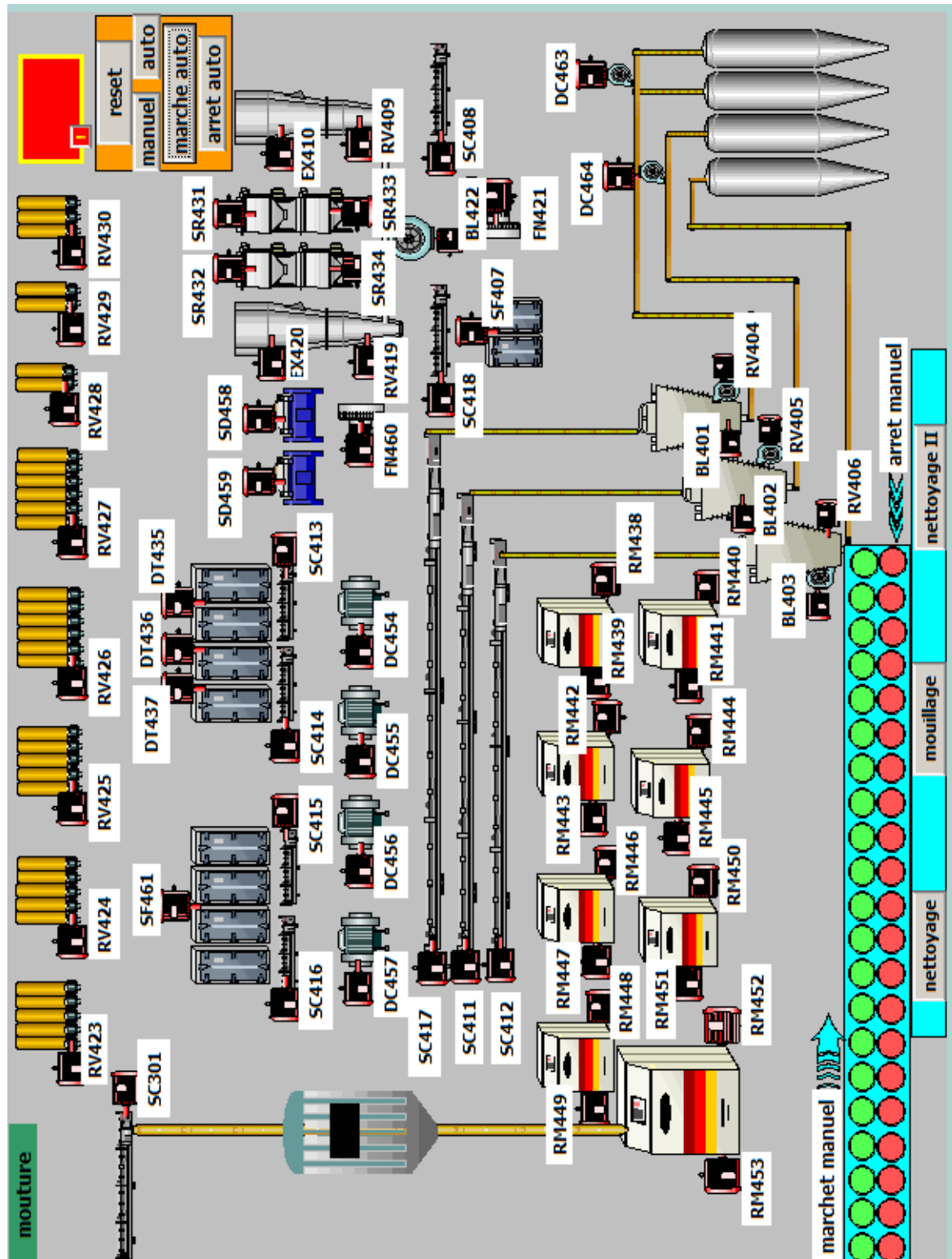


Fig.III.8 : l'écran de supervision de bloc mouture.

**Conclusion :**

L'automate programmable industriel a pour but d'alléger les problèmes de câblage et de la maintenance car la commande se fait par un programme sous le logiciel step7.

La supervision permet de bien voir et comprendre le déroulement de fonctionnement d'une station donnée et facilite la surveillance du system.

Nous avons élaboré sous le WinCC toutes les vues nécessaires pour bien suivre l'évolution du cycle de travail de la station. Ce programme suit l'exactitude de celui que nous avons développé avec le Logiciel STEP 7.

Le logiciel de supervision WinCC met à disposition de vrais outils industriels pour la surveillance, le contrôle et pour la conduite de procédés.

La supervision est devenue indispensable dans l'industrie, son utilité apparait dans la diminution des temps d'arrêt et la signalisation des pannes.

Elle augmente aussi la fiabilité de la machine ainsi que sa durée de vie.

## **Conclusion générale**

Le stage pratique que nous avons effectué, au niveau de l'Entreprise EASM à Aït Bouadou, a été bénéfique pour nous en double plan. Le premier plan est celui de la pratique, ceci du fait que c'était une occasion pour nous de voir et comprendre concrètement les mécanismes de contrôle automatique. En second plan, nous avons eu une opportunité d'avoir un thème de contribution à la solution d'un problème réel qui fait l'objet de notre mémoire.

Il s'agit de l'automatisation d'une partie de la minoterie. Nous avons proposé une solution pour le problème posé, tout en respectant l'ordre de déroulement de toutes les opérations déjà existantes (cycle de démarrage et l'arrêt des moteurs).

C'est ainsi que nous avons opté pour l'automate S7 300 qui nous offre la possibilité d'acquisition des entrées TOR et qui nous offre aussi la possibilité d'extension.

Pour assurer le bon fonctionnement du programme développé, nous avons effectué les simulations avec le logiciel de simulation S7-PLCSIM en liaison avec le WinCC

Toutefois, nous espérons que ce travail puisse apporter un plus et constituer un support supplémentaire aux promotions à venir.

## Bibliographie

- [1] *Azprocede.* (s.d.). Récupéré sur [http://www.azprocede.fr/Cours\\_GC/distribsolides\\_visarchimede.html](http://www.azprocede.fr/Cours_GC/distribsolides_visarchimede.html).
- [2] Denis. (s.d.). Récupéré sur <http://www.denis.fr/materiels/>.
- [3] Jacques Alin, V. J. (1987). *logique programmé et Grafcet* . Paris: Ellipses.
- [4] *Manuel SIMENS.* (2000). Récupéré sur programmation avec STEP 7.
- [5] Michel G. (1987). *les API, Architecture des automates programmables Industriels,*. Paris: DUNOD.

# Annexes

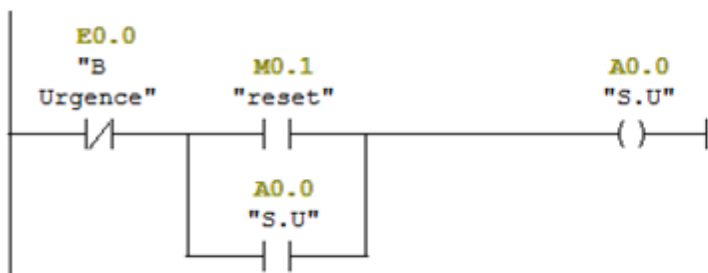
Annexe I : Programme de la minoterie en langage LADER : .....	34
ANNEXE I.1 : Bloc de nettoyage : .....	34
Annexe I.2 : Bloc de mouillage : .....	42
ANNEXE I.3 : Bloc de deuxième nettoyage .....	47
ANNEXE I.4 : Bloc de mouture .....	49
Annexe II : Table des mnémoniques.....	70
Annexe III matériel associer pour chaque moteur.....	77

## Annexe I : Programme de la minoterie en langage LADER :

### ANNEXE I.1 : Bloc de nettoyage :

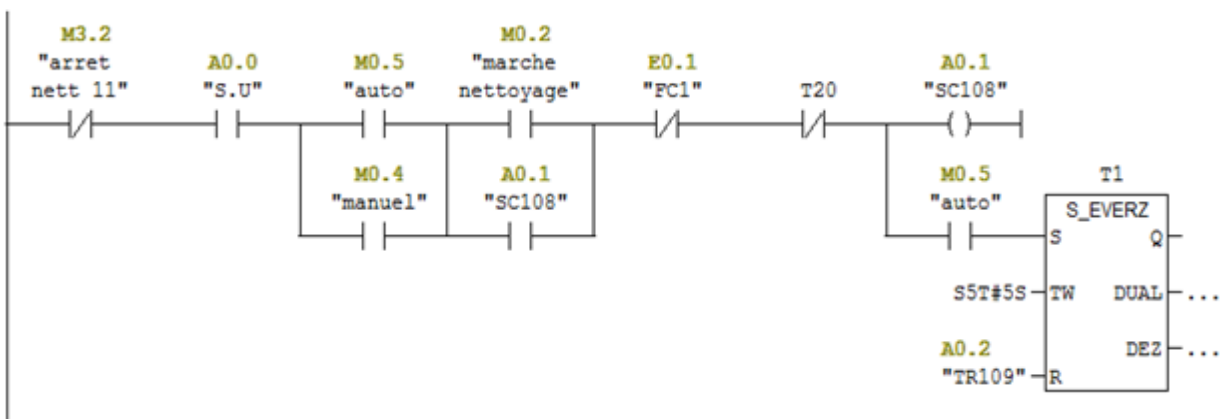
Réseau 1: Titre :

bobine de system d'urgence



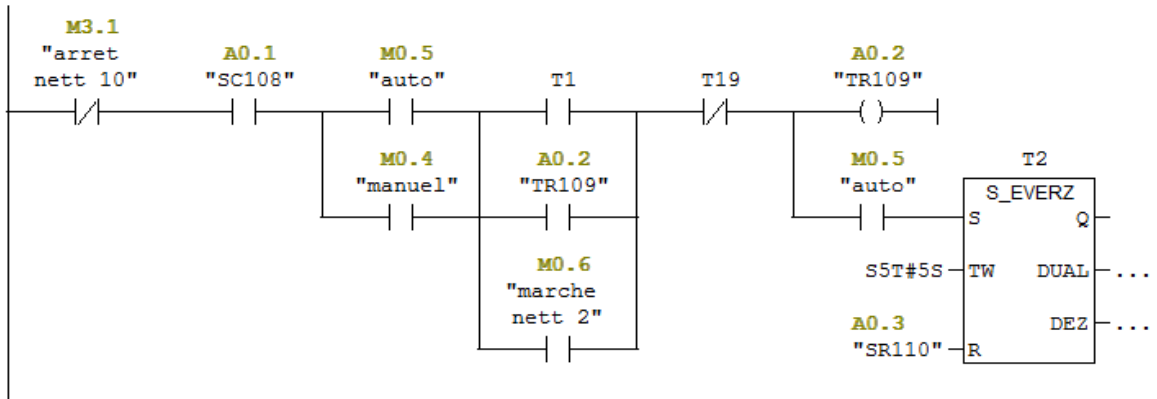
Réseau 2: Titre :

moteur transport avis



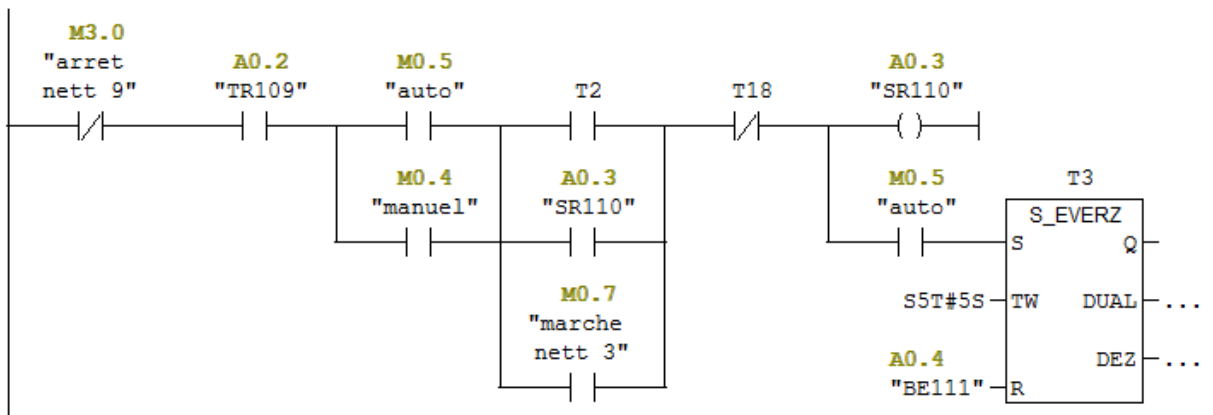
Réseau 3: Titre :

moteur trieur



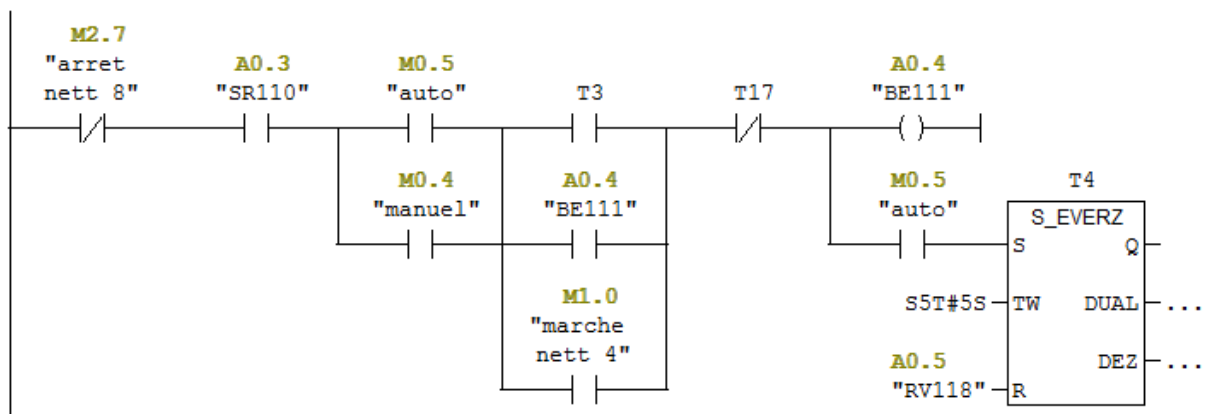
Réseau 4: Titre :

moteur brosse ablé



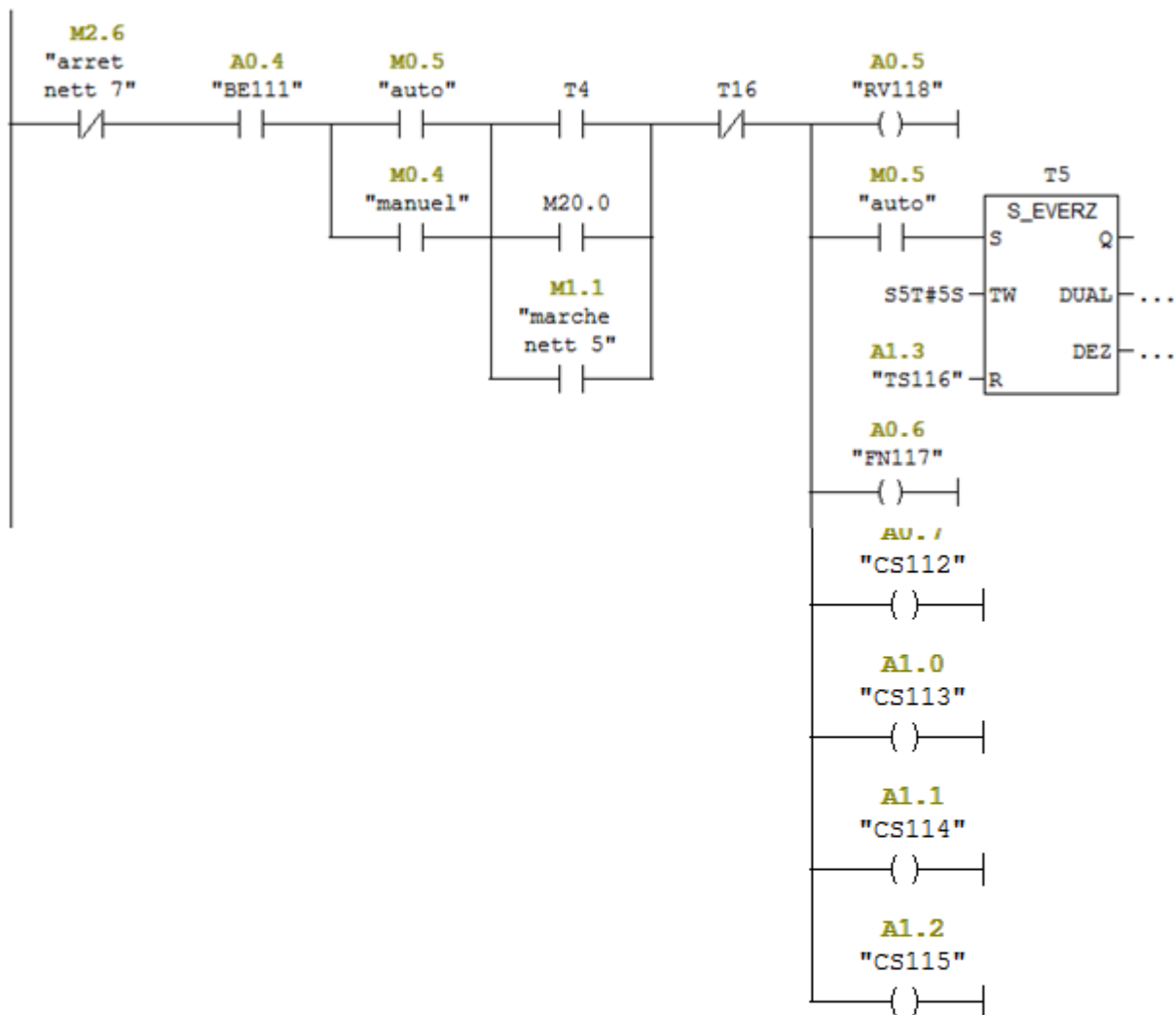
Réseau 5: Titre :

moteur elevateur a godet



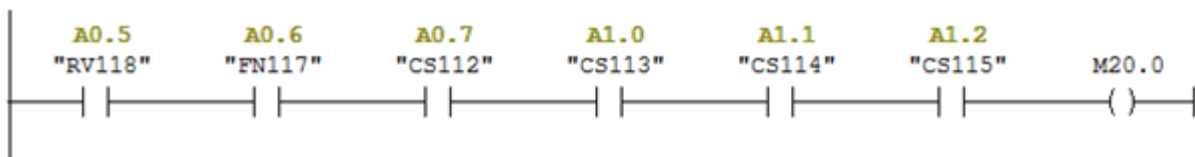
Réseau 6: Titre :

groupe filtre



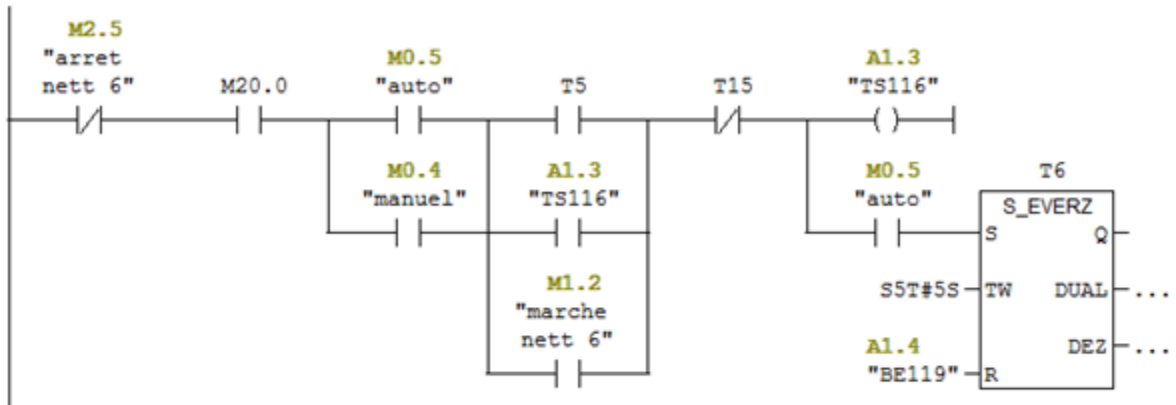
Réseau 7: Titre :

Commentaire :



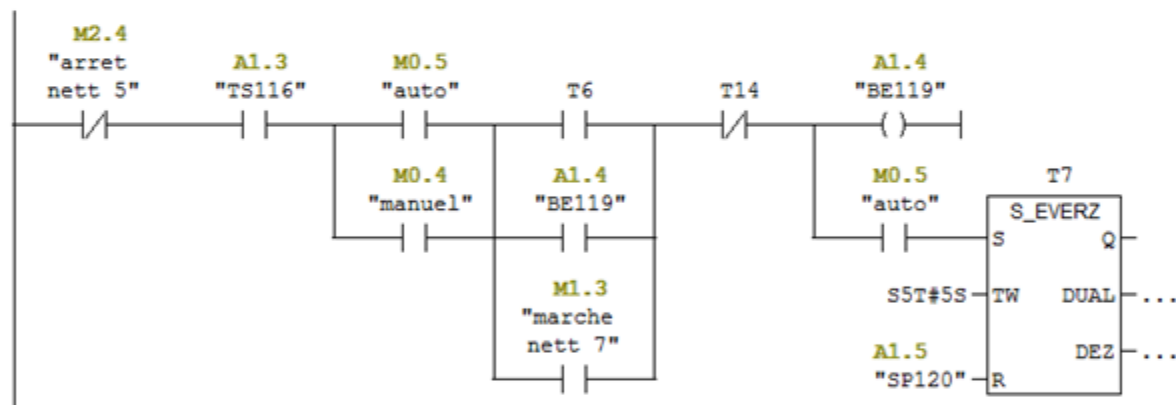
Réseau 8: Titre :

epeireur



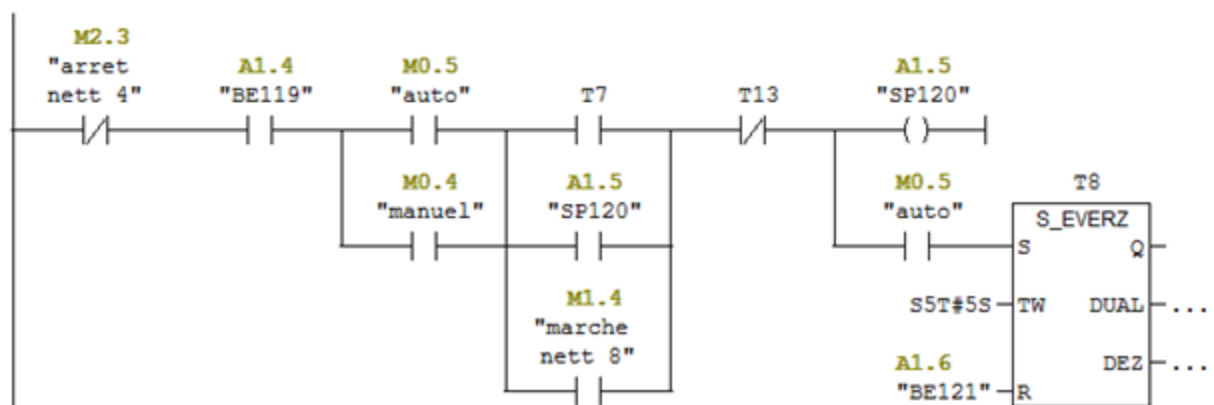
Réseau 9: Titre :

elevateur a godet



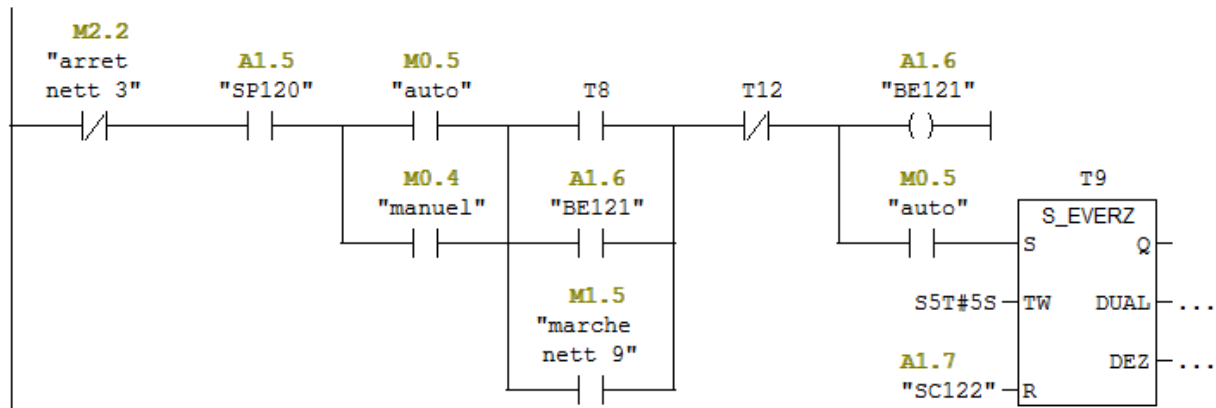
Réseau 10: Titre :

separateur nettoyeur



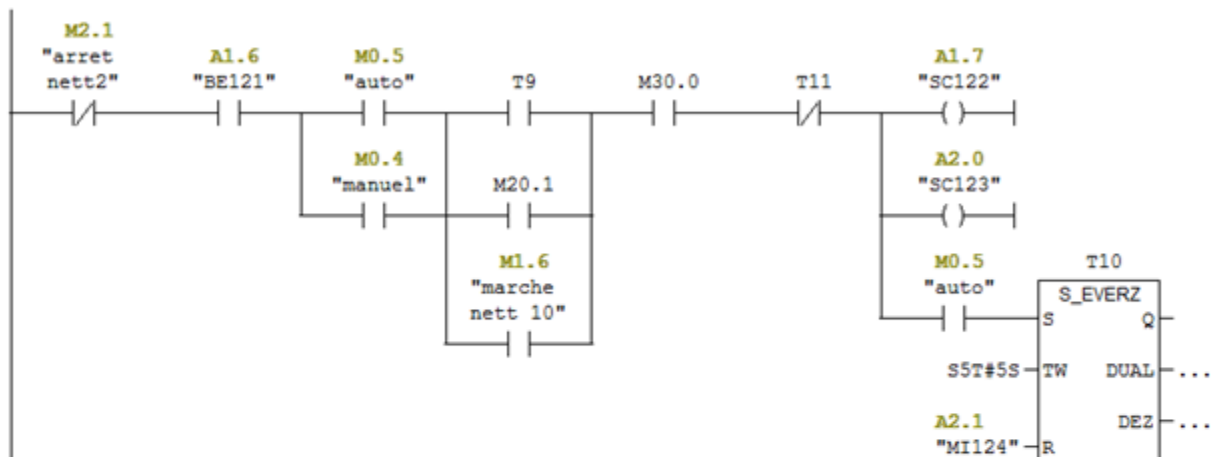
Réseau 11: Titre :

elevateur a godet



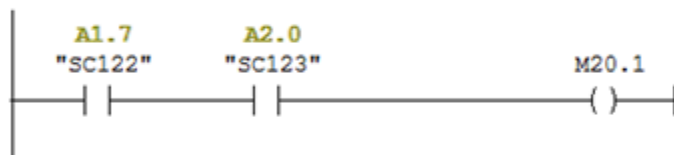
Réseau 12: Titre :

transport a vis



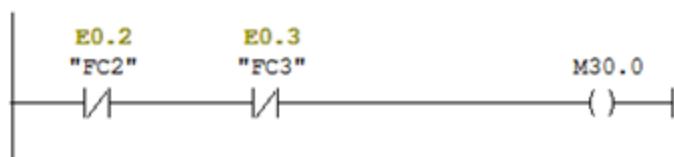
Réseau 13: Titre :

Commentaire :



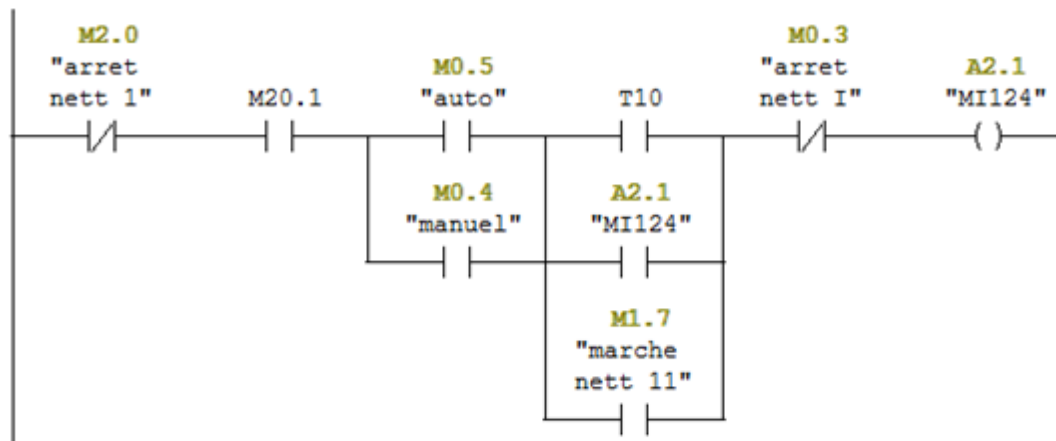
Réseau 14: Titre :

Commentaire :



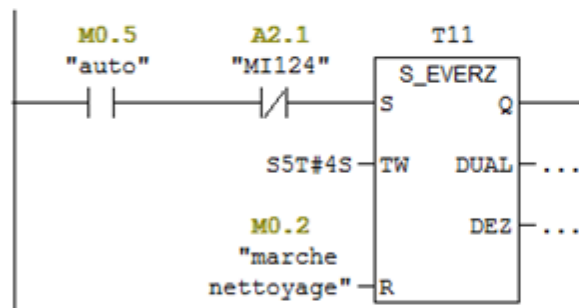
Réseau 15: Titre :

moteur extracteur de blé



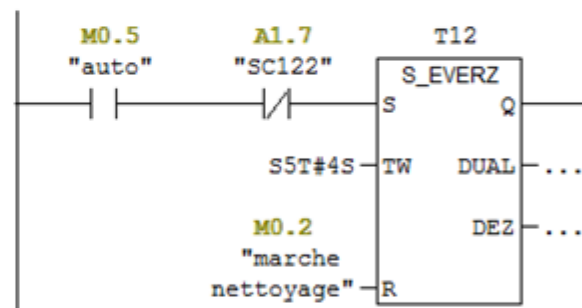
Réseau 16: Titre :

Commentaire :



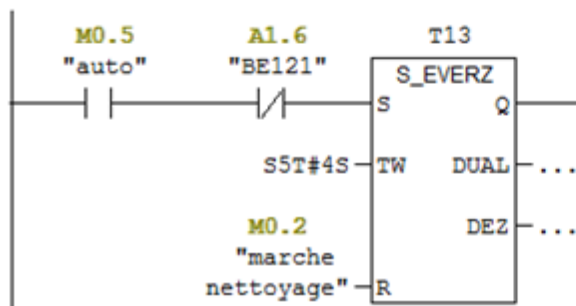
Réseau 17: Titre :

Commentaire :



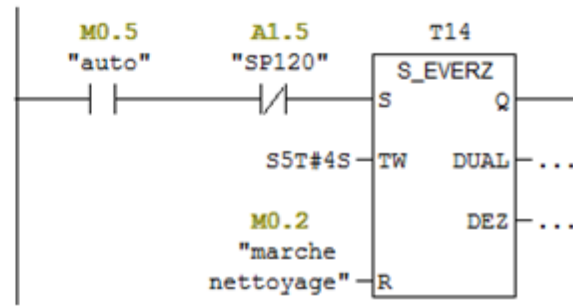
Réseau 18: Titre :

Commentaire :



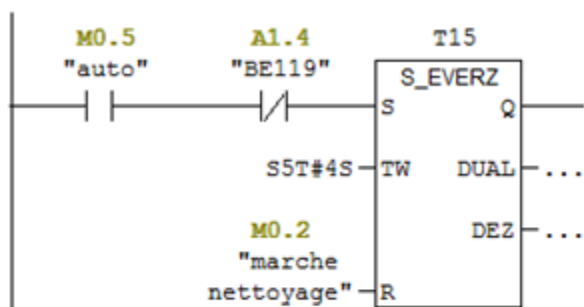
Réseau 19: Titre :

Commentaire :



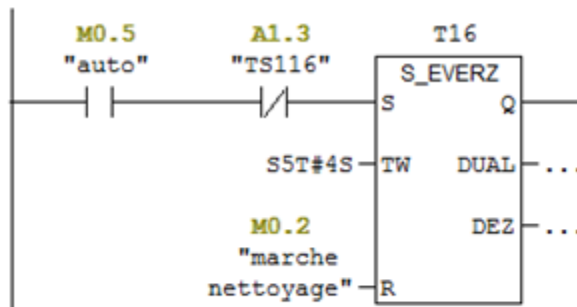
Réseau 20: Titre :

Commentaire :



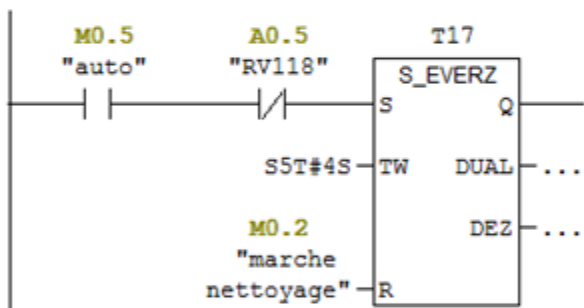
Réseau 21: Titre :

Commentaire :



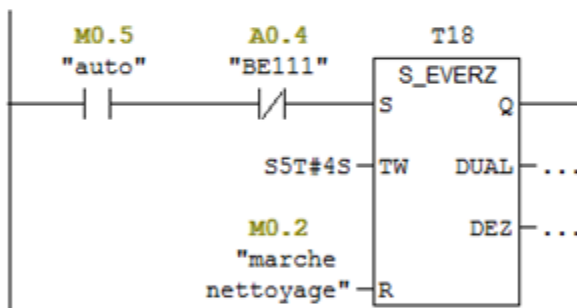
Réseau 22: Titre :

Commentaire :



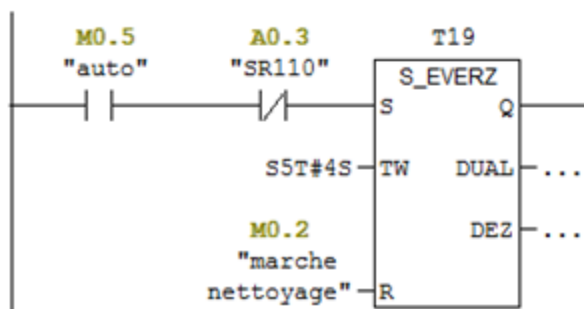
Réseau 23: Titre :

Commentaire :



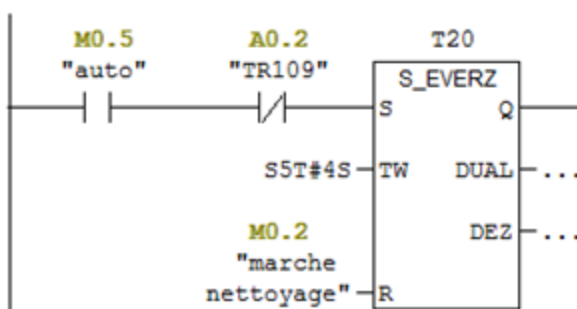
Réseau 24: Titre :

Commentaire :



Réseau 25: Titre :

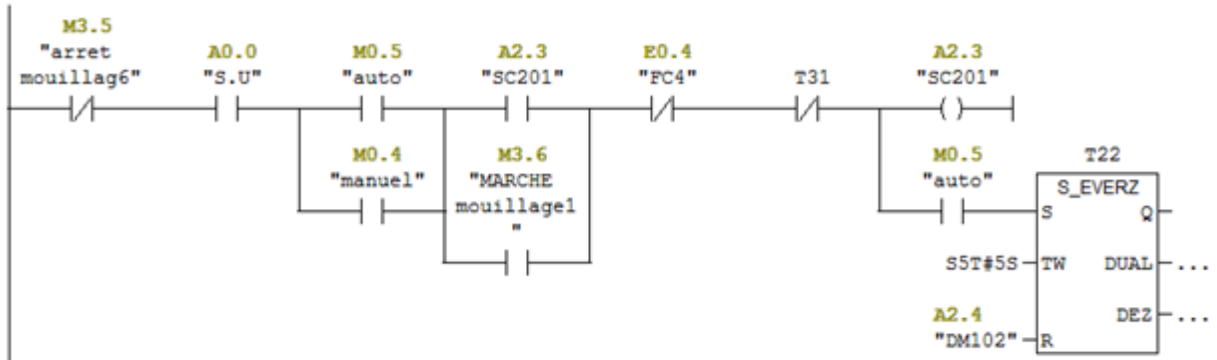
Commentaire :



**Annexe I.2 : Bloc de mouillage :**

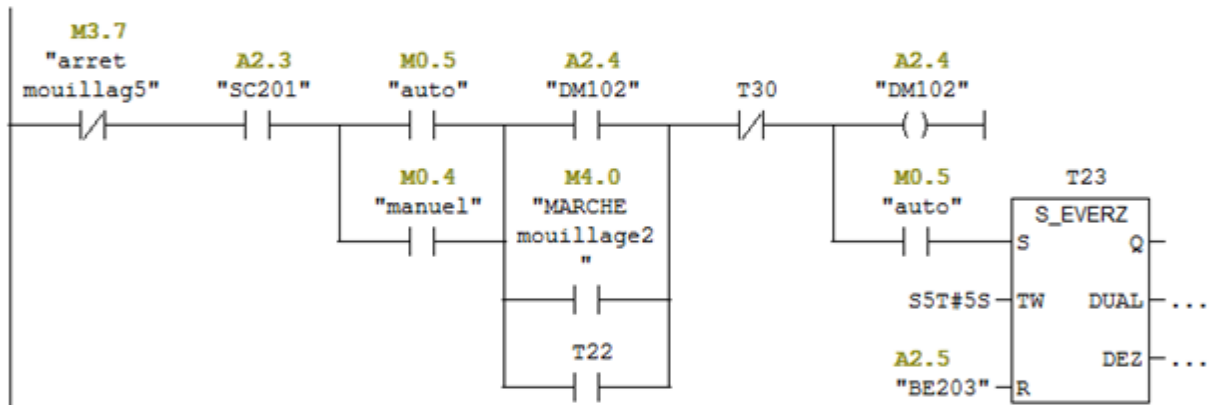
Réseau 26: Titre :

transport a vis



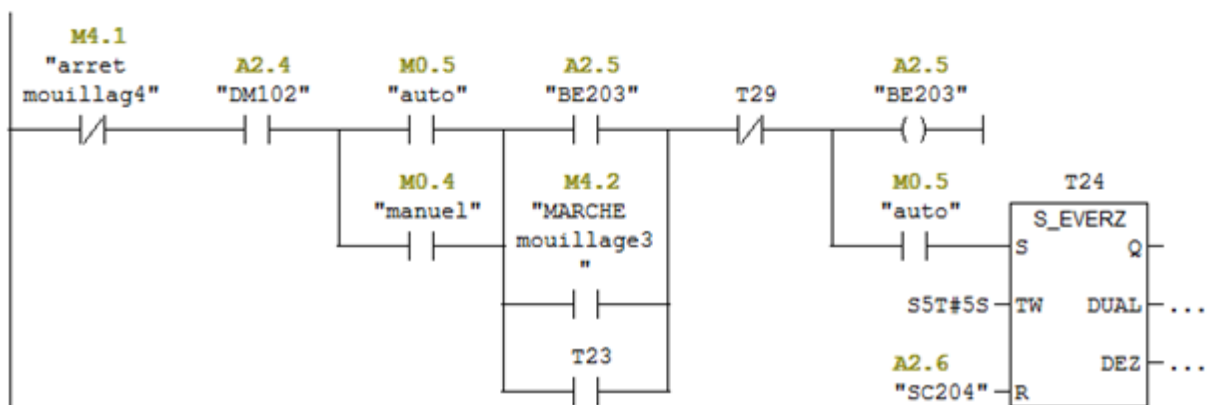
Réseau 27: Titre :

mouilleur intensif



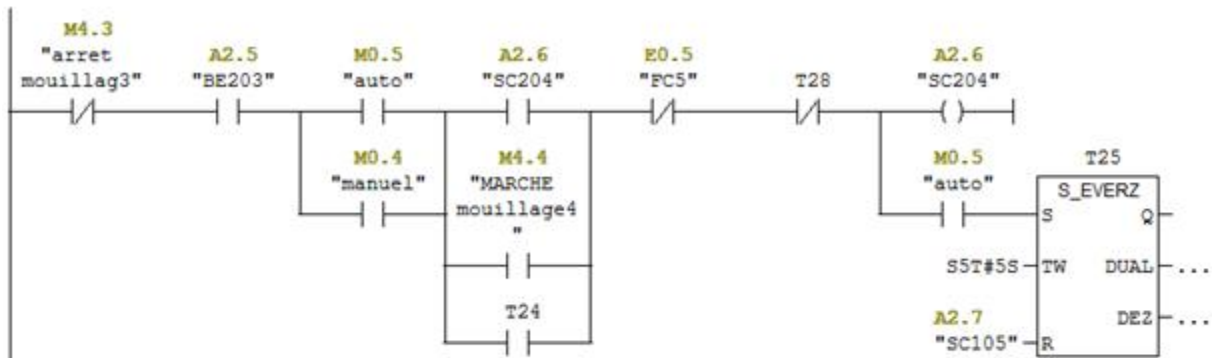
Réseau 28: Titre :

elevateur a godet



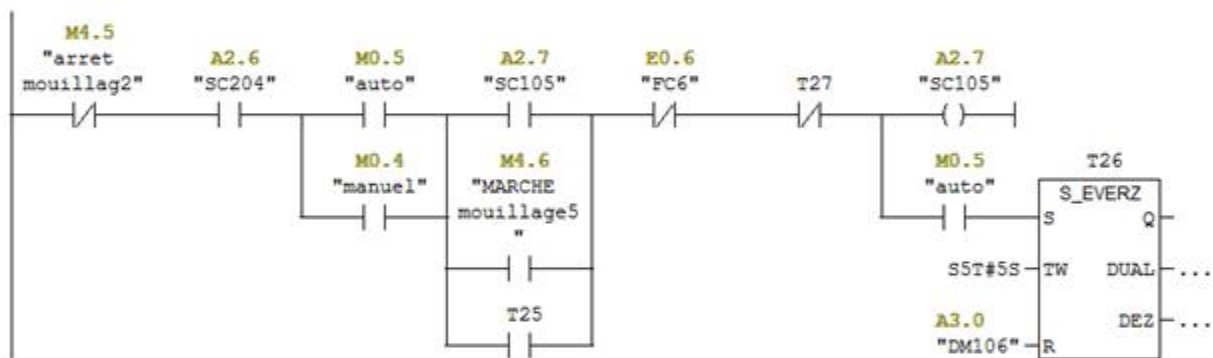
Réseau 29: Titre :

transport a vis



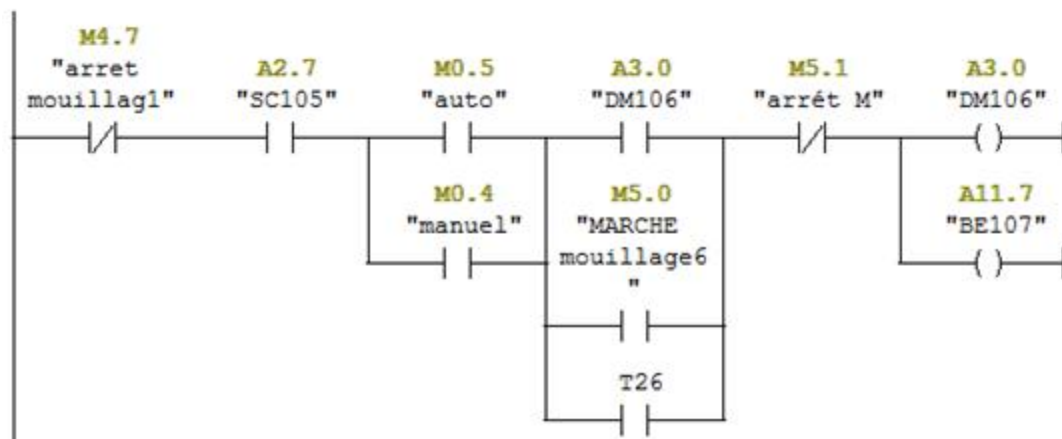
Réseau 30: Titre :

transport a vis



Réseau 31: Titre :

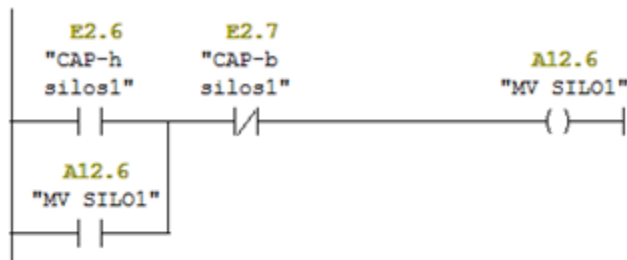
mouilleur intensif +elevateur a godet



Électrovannes des silos de repos I et II du system de mouillage

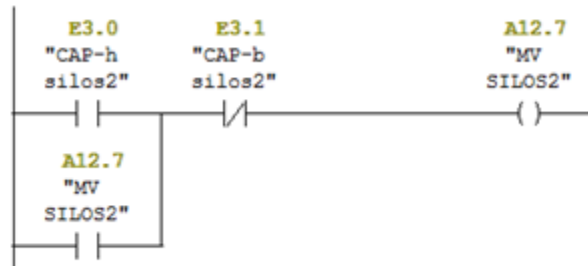
Réseau 32: Titre :

Commentaire :



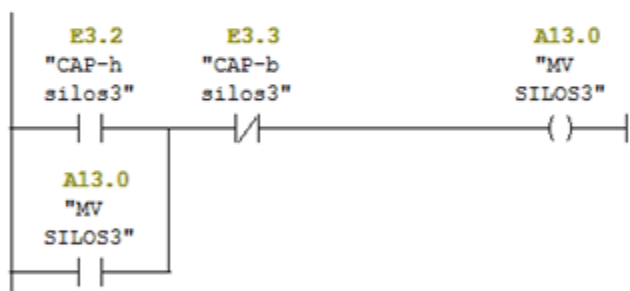
Réseau 33: Titre :

Commentaire :



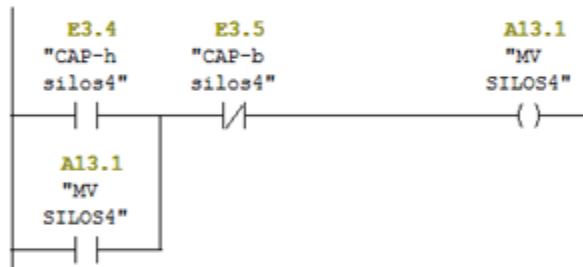
Réseau 34: Titre :

Commentaire :



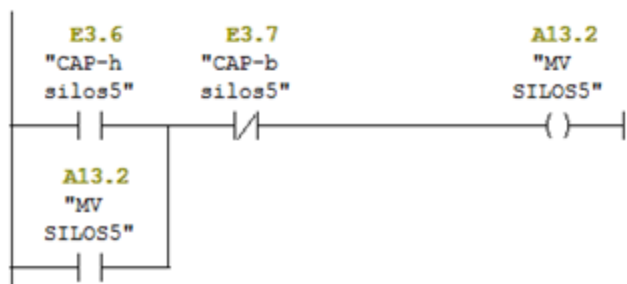
Réseau 35: Titre :

Commentaire :



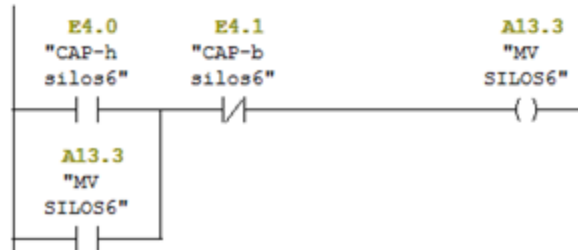
Réseau 36: Titre :

Commentaire :



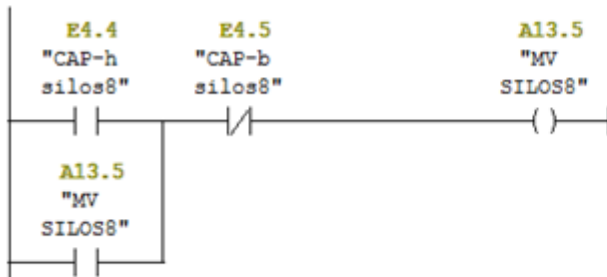
Réseau 37: Titre :

Commentaire :



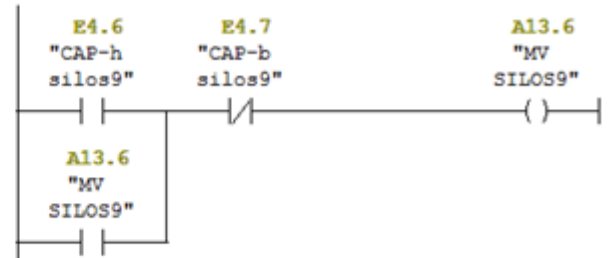
Réseau 38: Titre :

Commentaire :



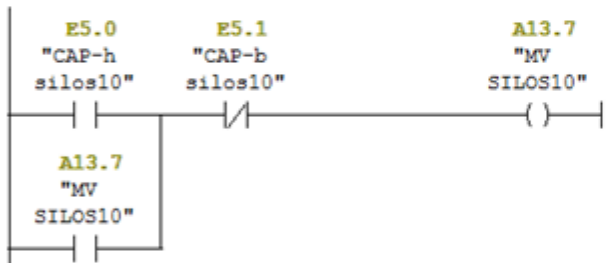
Réseau 39: Titre :

Commentaire :



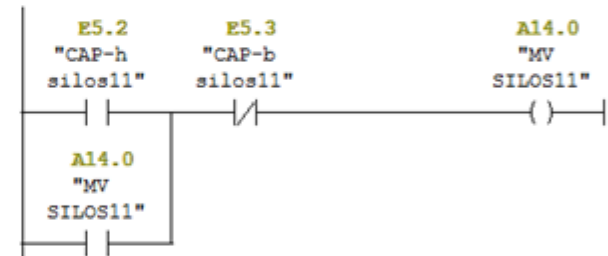
Réseau 40: Titre :

Commentaire :



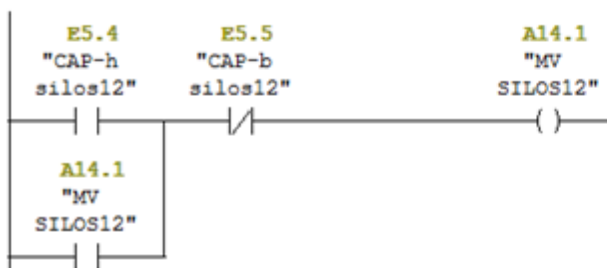
Réseau 41: Titre :

Commentaire :



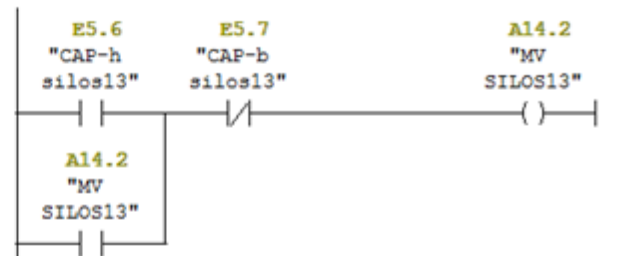
Réseau 42: Titre :

Commentaire :



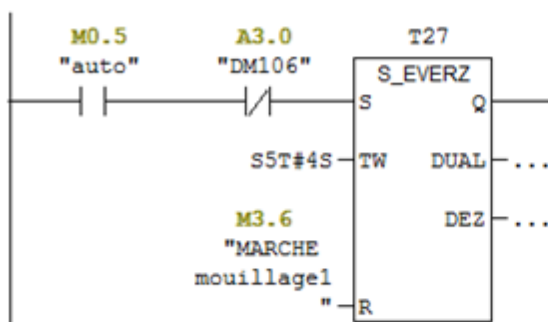
Réseau 43: Titre :

Commentaire :



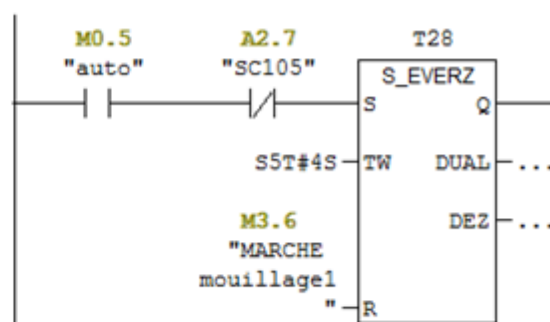
Réseau 44: Titre :

Commentaire :



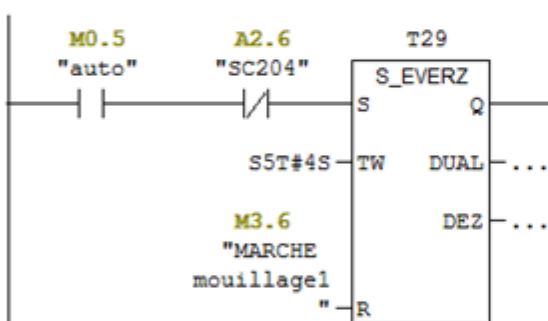
Réseau 45: Titre :

Commentaire :



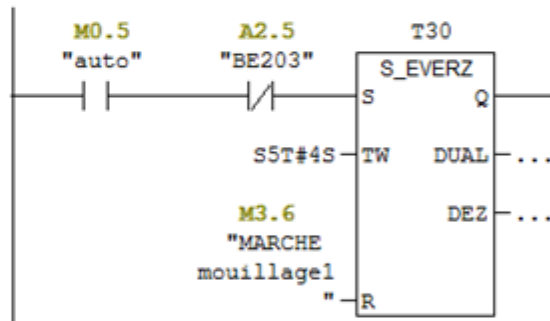
Réseau 46: Titre :

Commentaire :



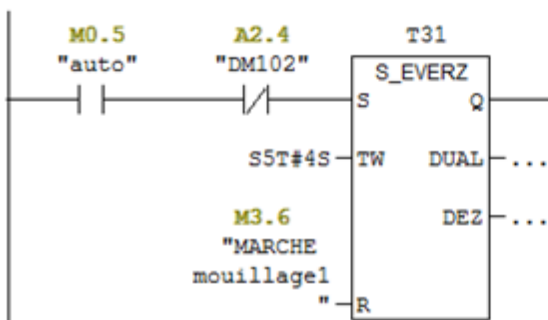
Réseau 47: Titre :

Commentaire :



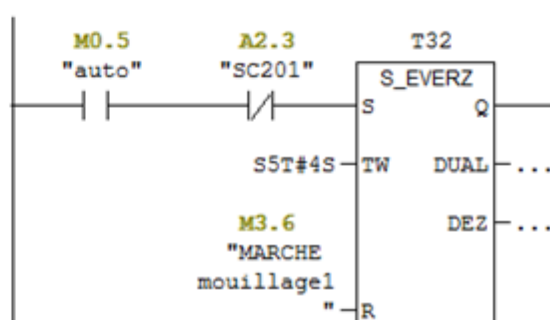
Réseau 48: Titre :

Commentaire :



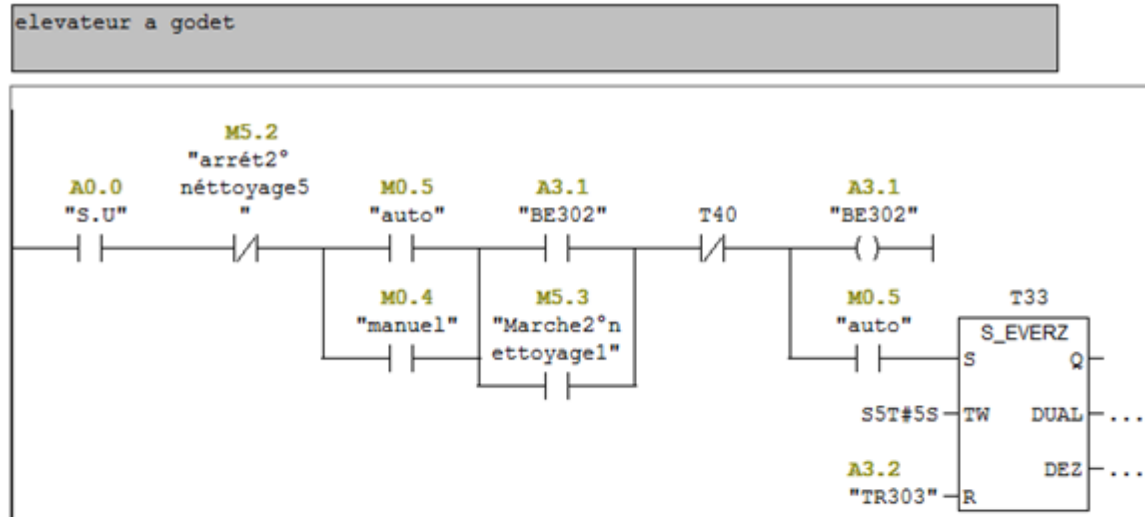
Réseau 49: Titre :

Commentaire :

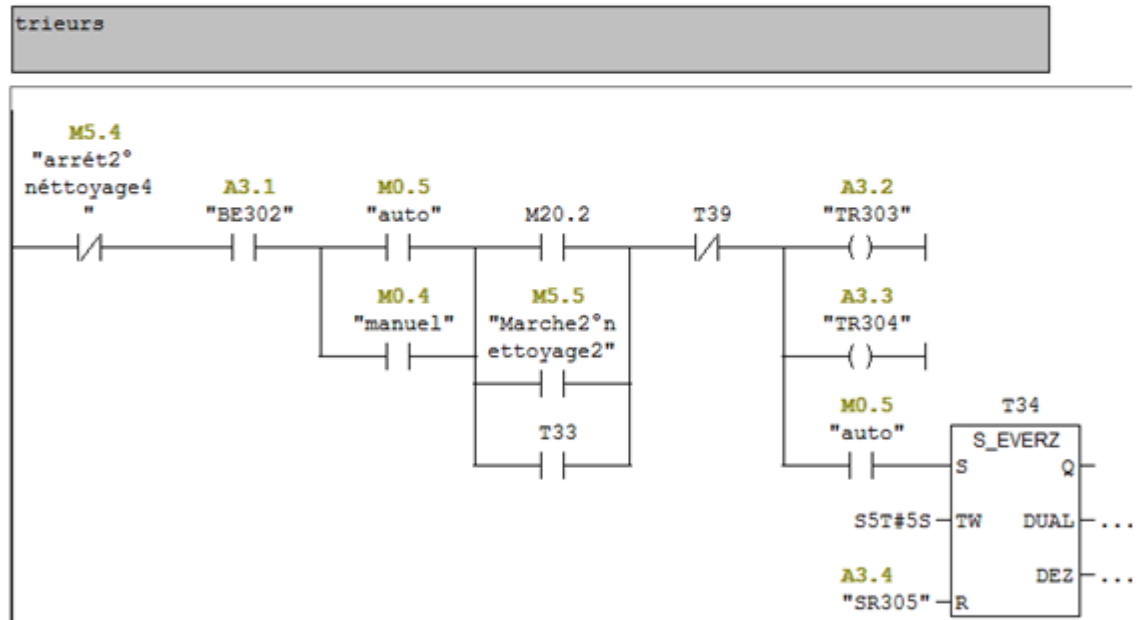


**ANNEXE I.3 : Bloc de deuxième nettoyage**

Réseau 50: deuxième nettoyage



Réseau 51: Titre :



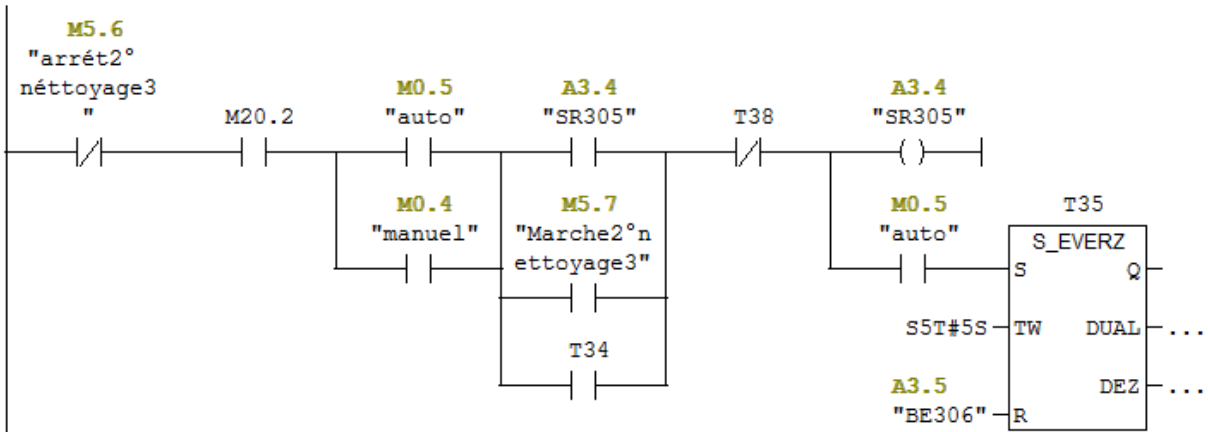
Réseau 52: Titre :

Commentaire :



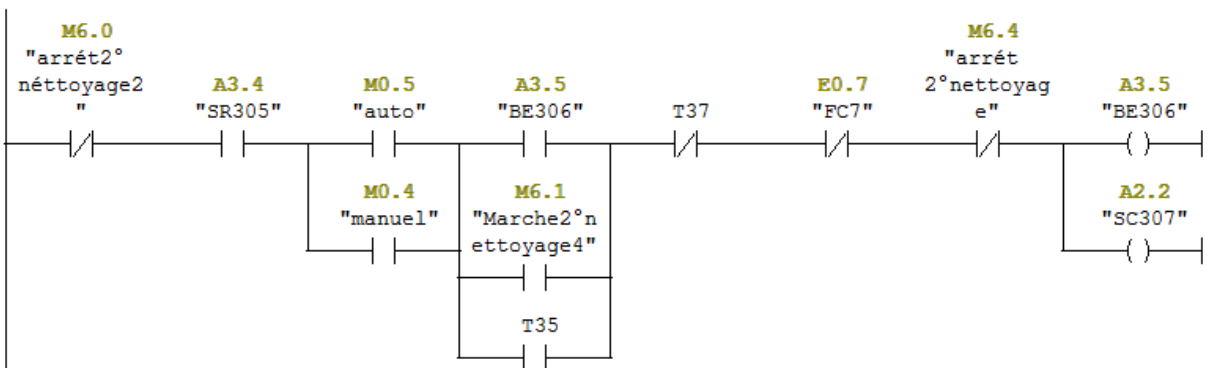
Réseau 53: Titre :

bross a blé



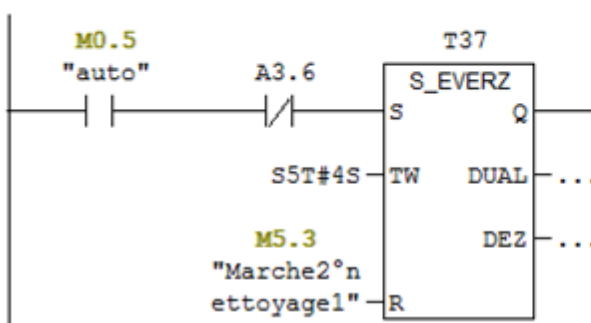
Réseau 54: Titre :

elevateur+trans a vis



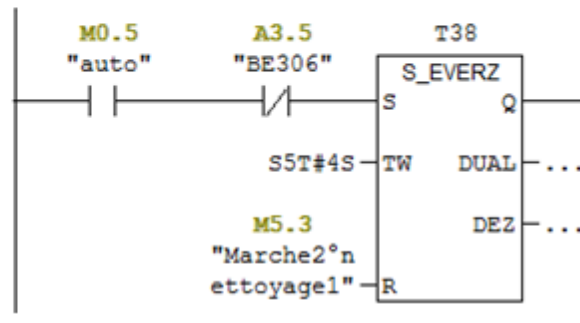
Réseau 55: Titre :

Commentaire :



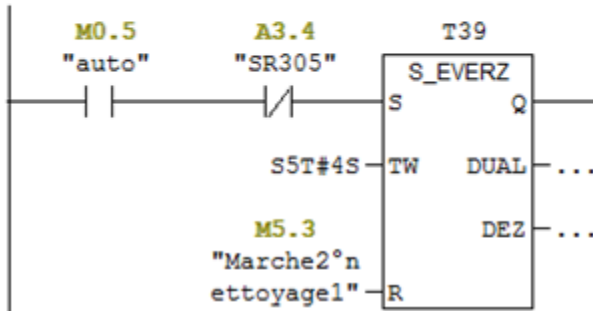
Réseau 56: Titre :

Commentaire :



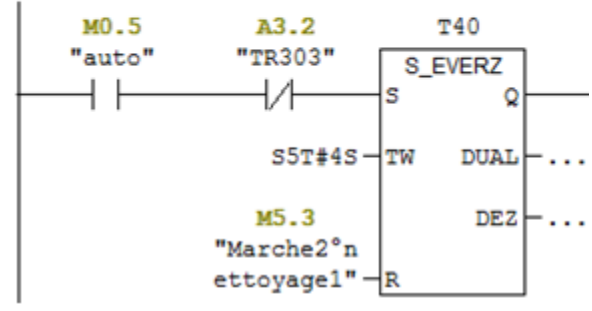
Réseau 57: Titre :

Commentaire :



Réseau 58: Titre :

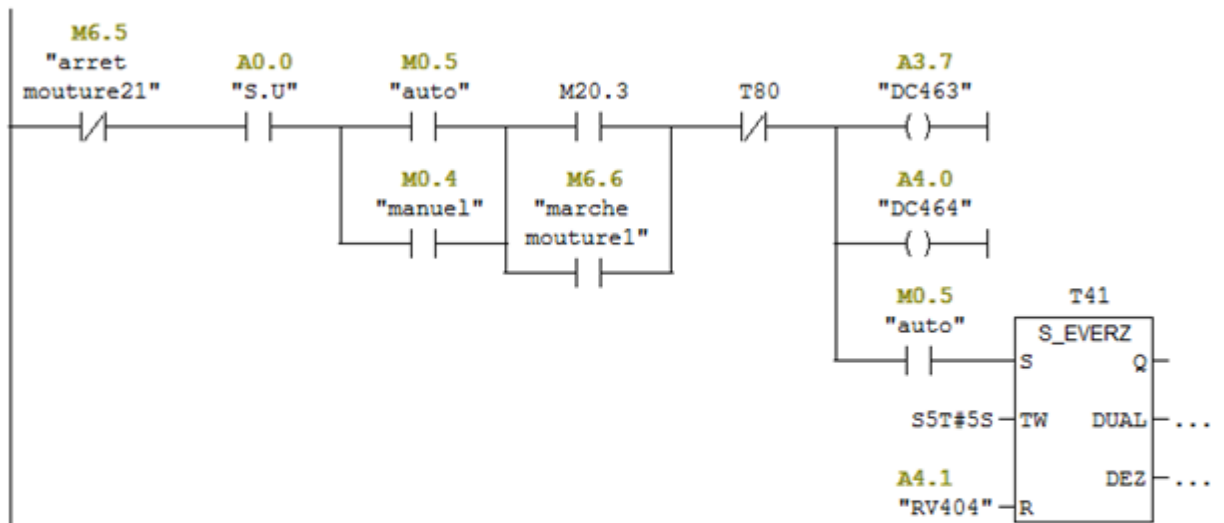
Commentaire :



### ANNEXE I.4 : Bloc de mouture

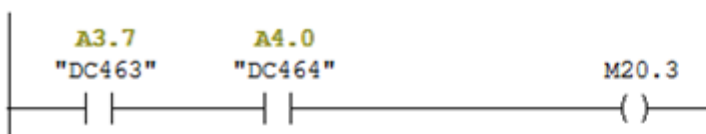
Réseau 59: partie de mouture

doseurs



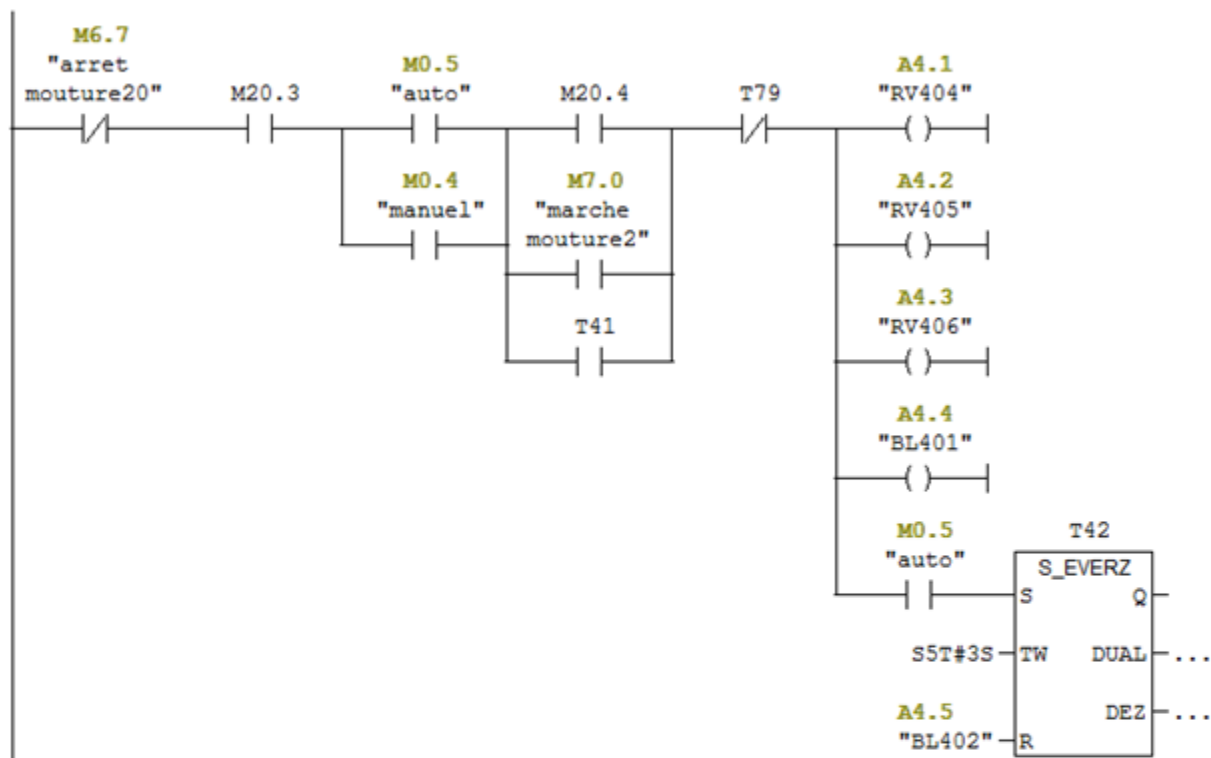
Réseau 60: Titre :

Commentaire :



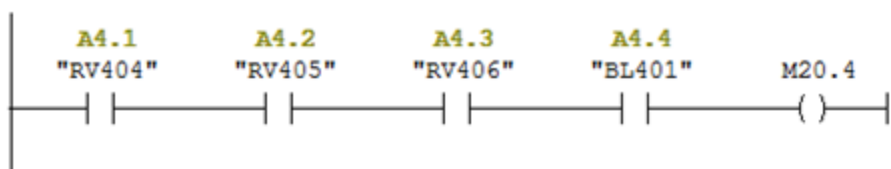
Réseau 61: Titre :

moteurs de soufflage



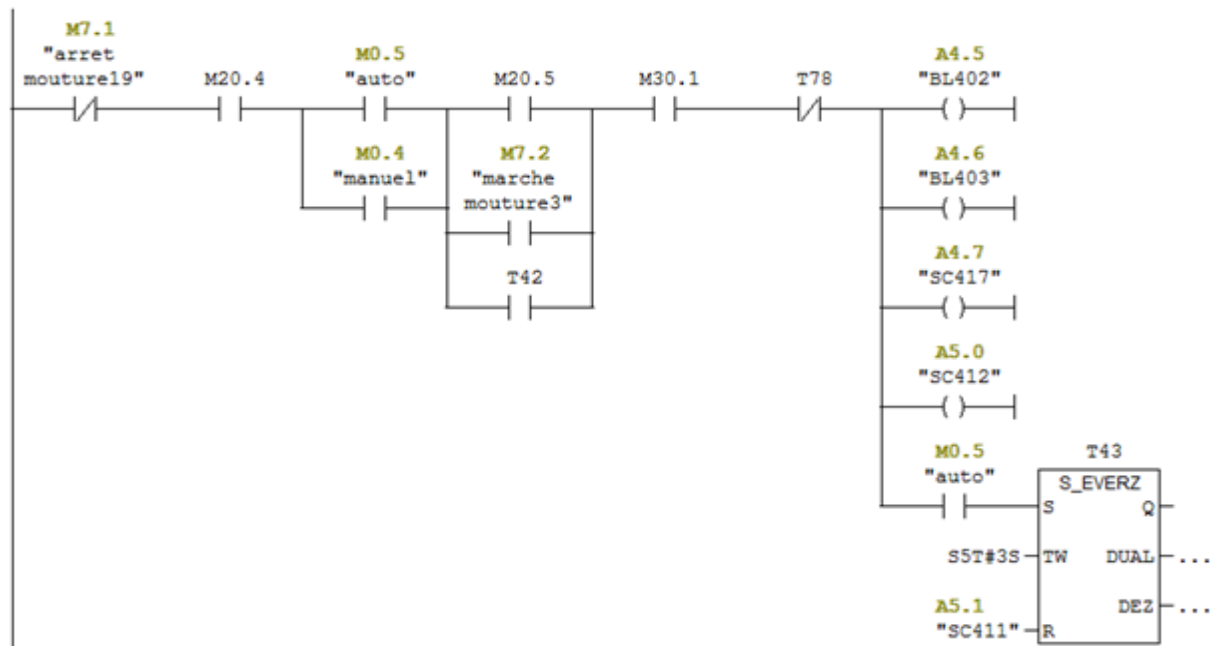
Réseau 62: Titre :

Commentaire :



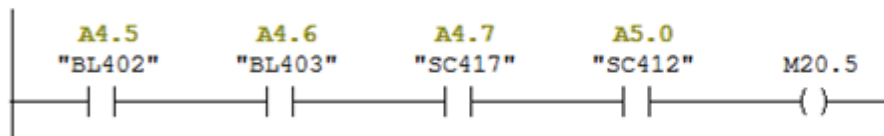
Réseau 63 : Titre :

soufflage+trans a vis



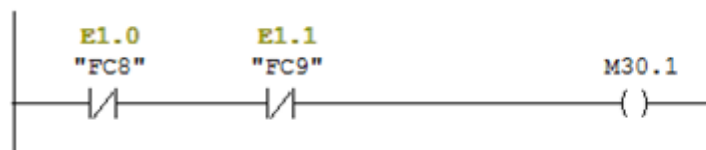
Réseau 64 : Titre :

Commentaire :



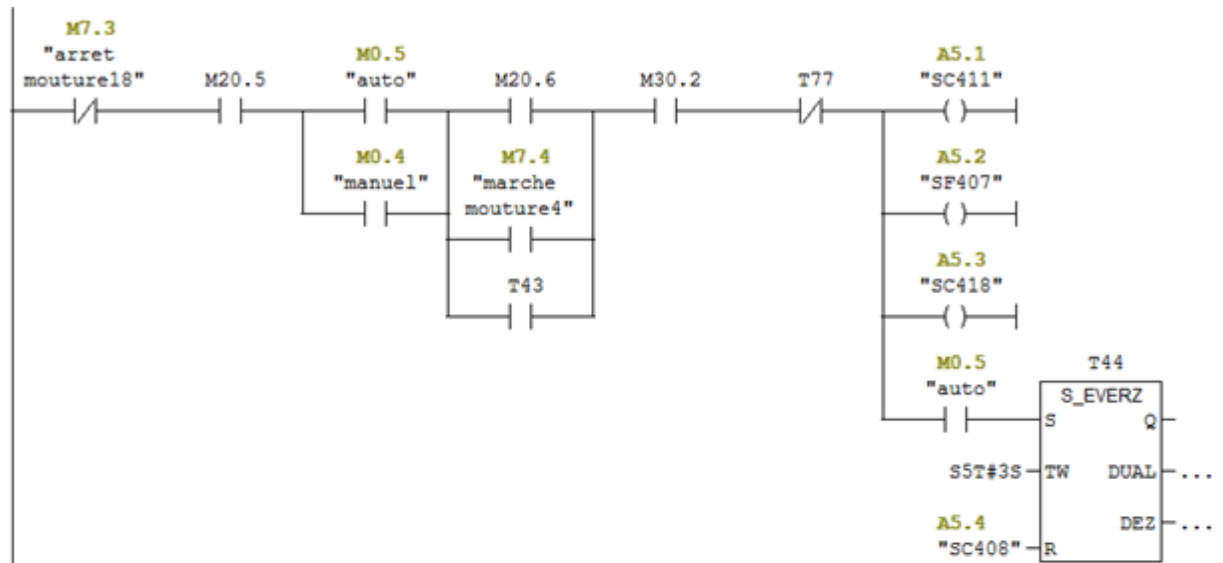
Réseau 65 : Titre :

Commentaire :



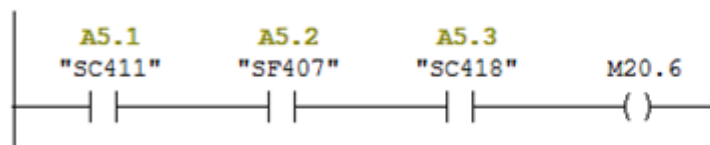
Réseau 66: Titre :

tamises + trans avis



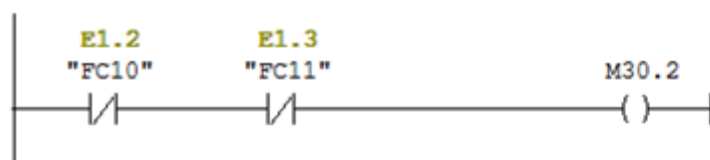
Réseau 67: Titre :

Commentaire :



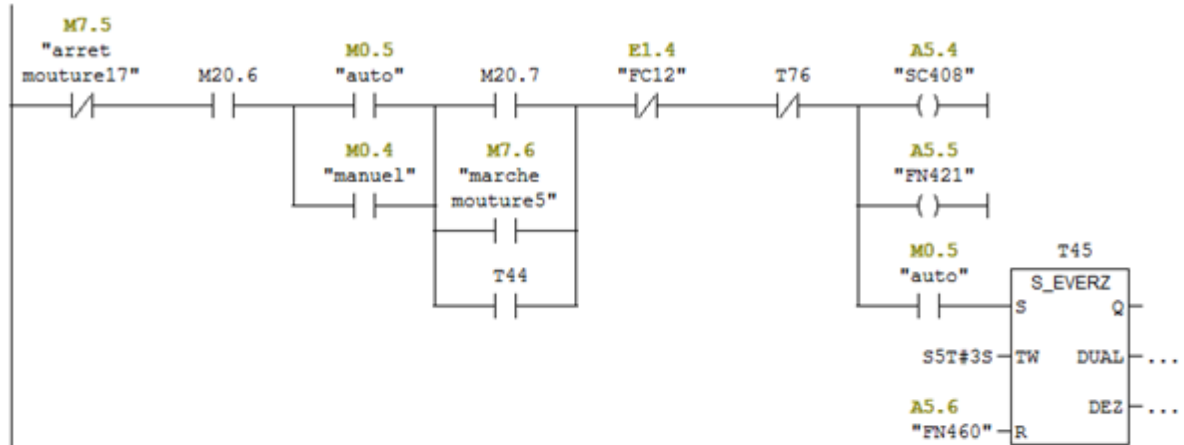
Réseau 68: Titre :

Commentaire :



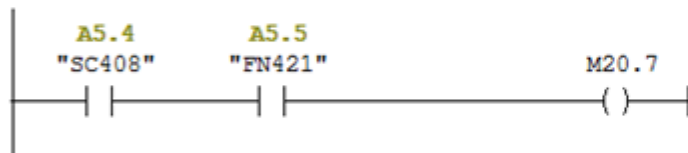
Réseau 69: Titre :

filtre + trans avis



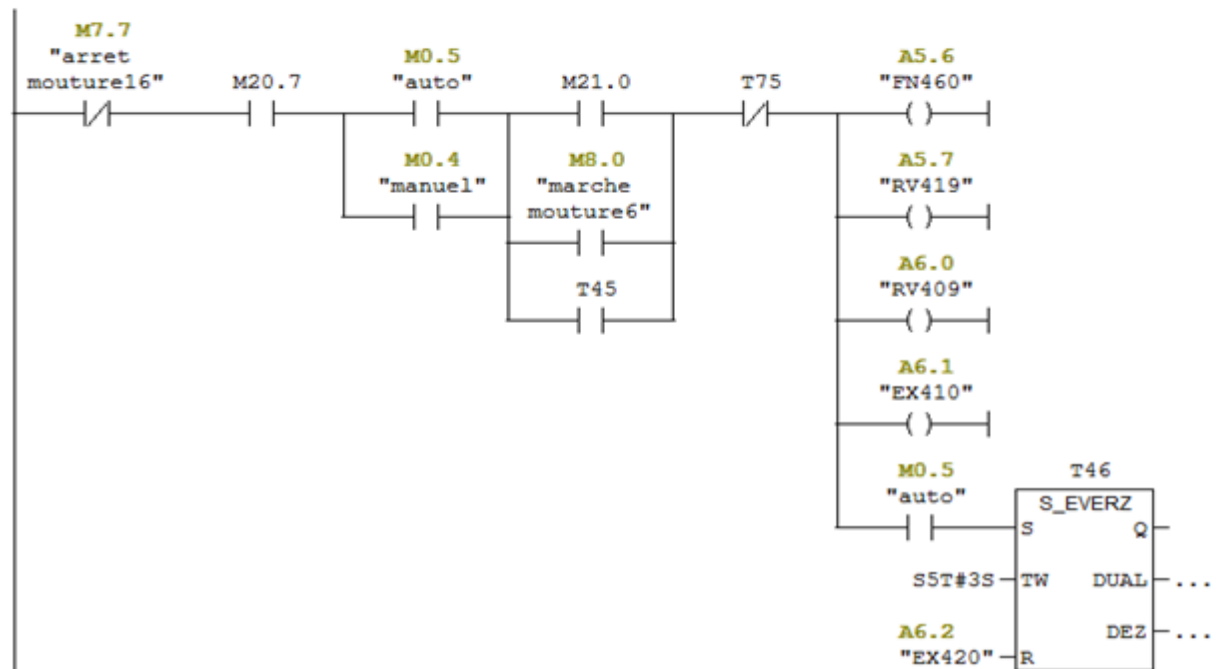
Réseau 70: Titre :

Commentaire :



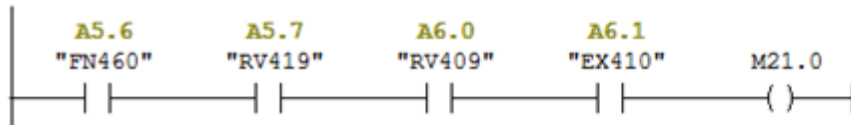
Réseau 71: Titre :

moteurs du bloc filtre



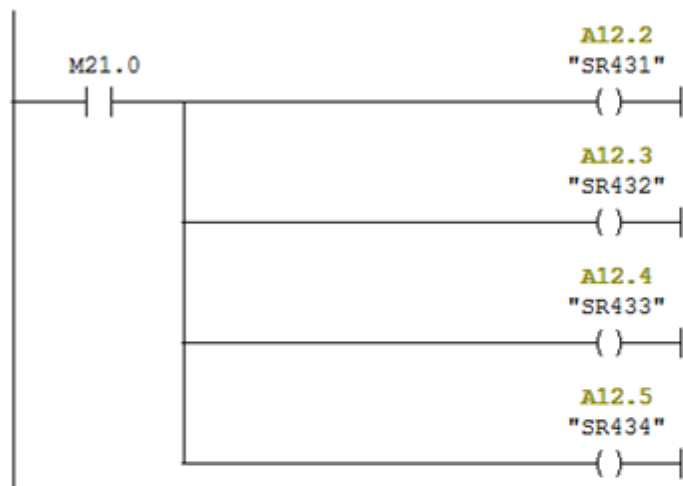
Réseau 72: Titre :

Commentaire :



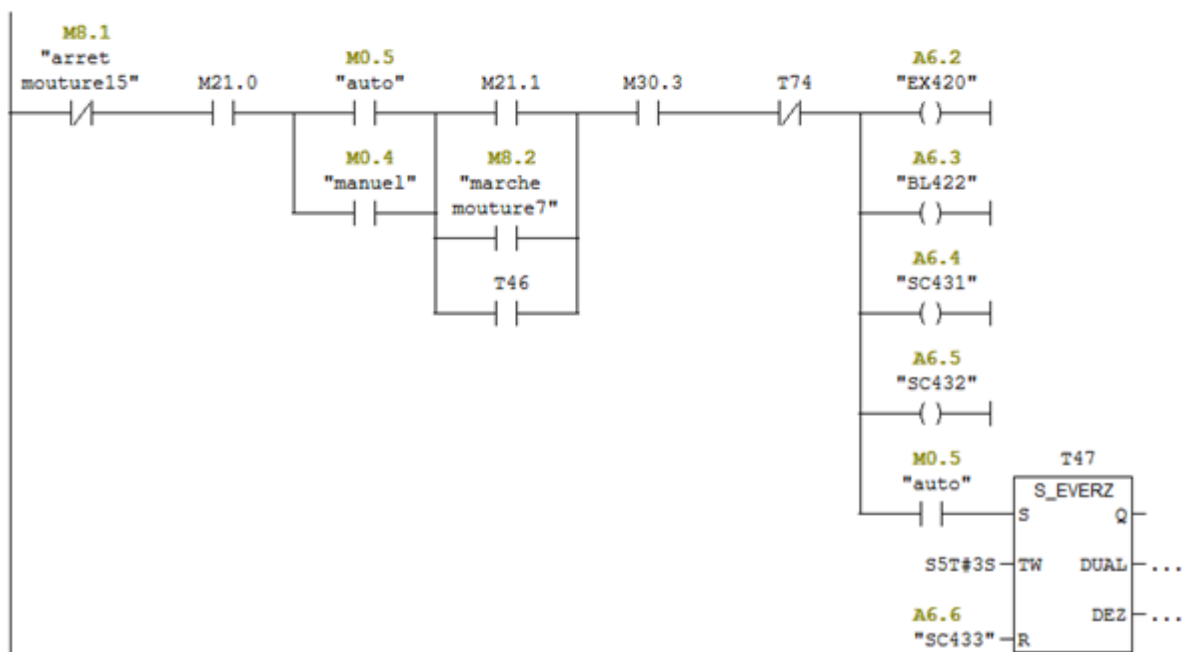
Réseau 73: Titre :

brosses a blé



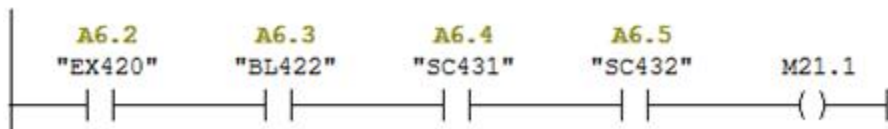
Réseau 74: Titre :

trans a vis + filtre + soufflage



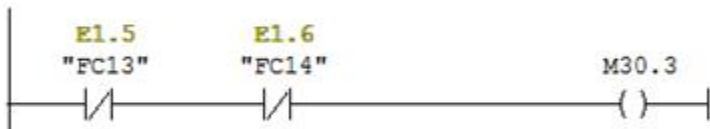
Réseau 75: Titre :

Commentaire :



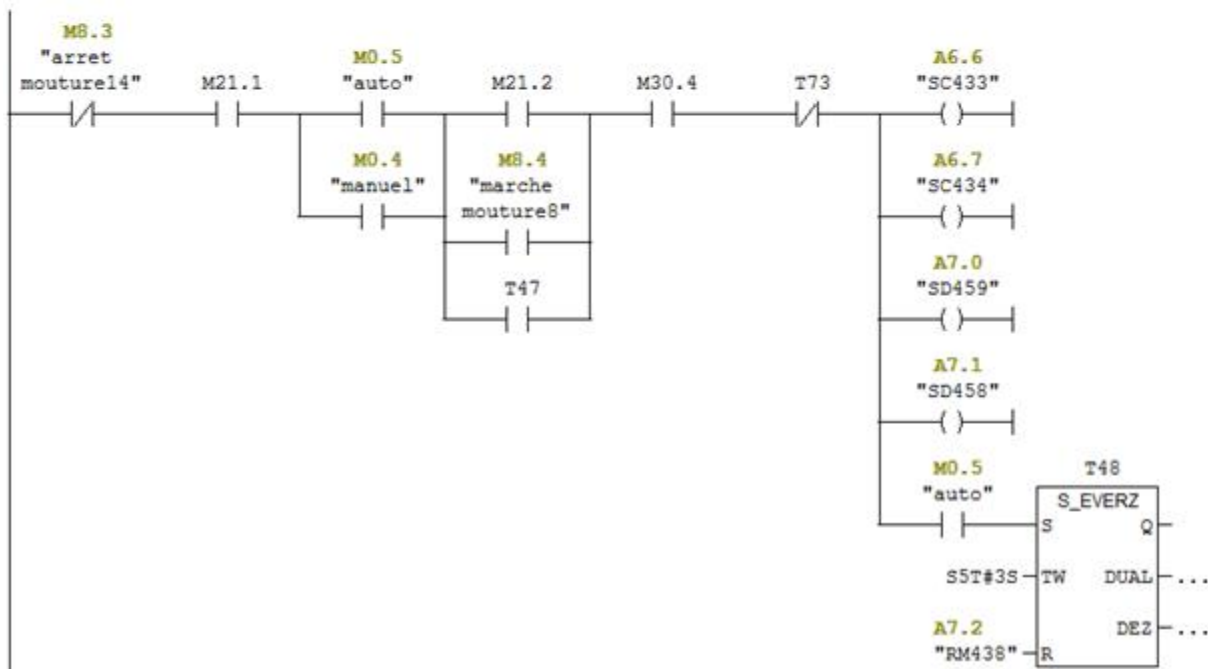
Réseau 76: Titre :

Commentaire :



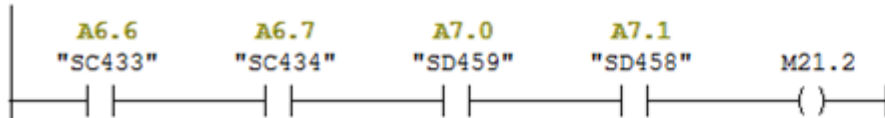
Réseau 77: Titre :

sasseurs + trans à vis



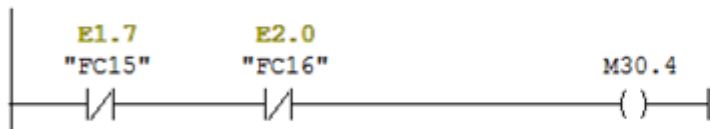
Réseau 78: Titre :

Commentaire :



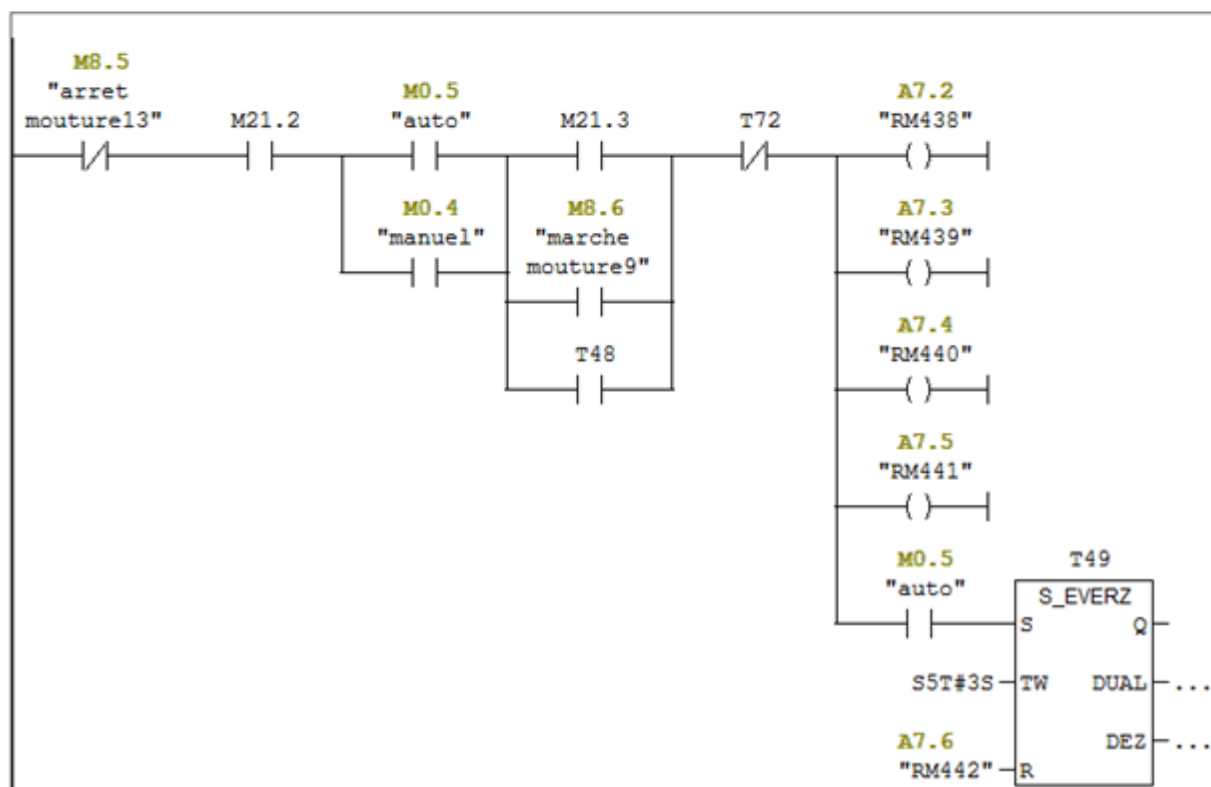
Réseau 79: Titre :

Commentaire :



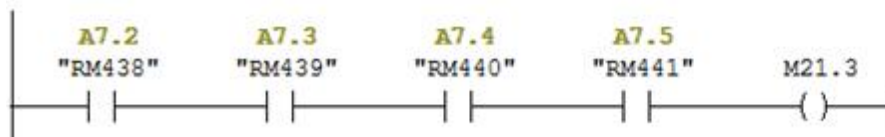
Réseau 80: Titre :

moteurs du mouture



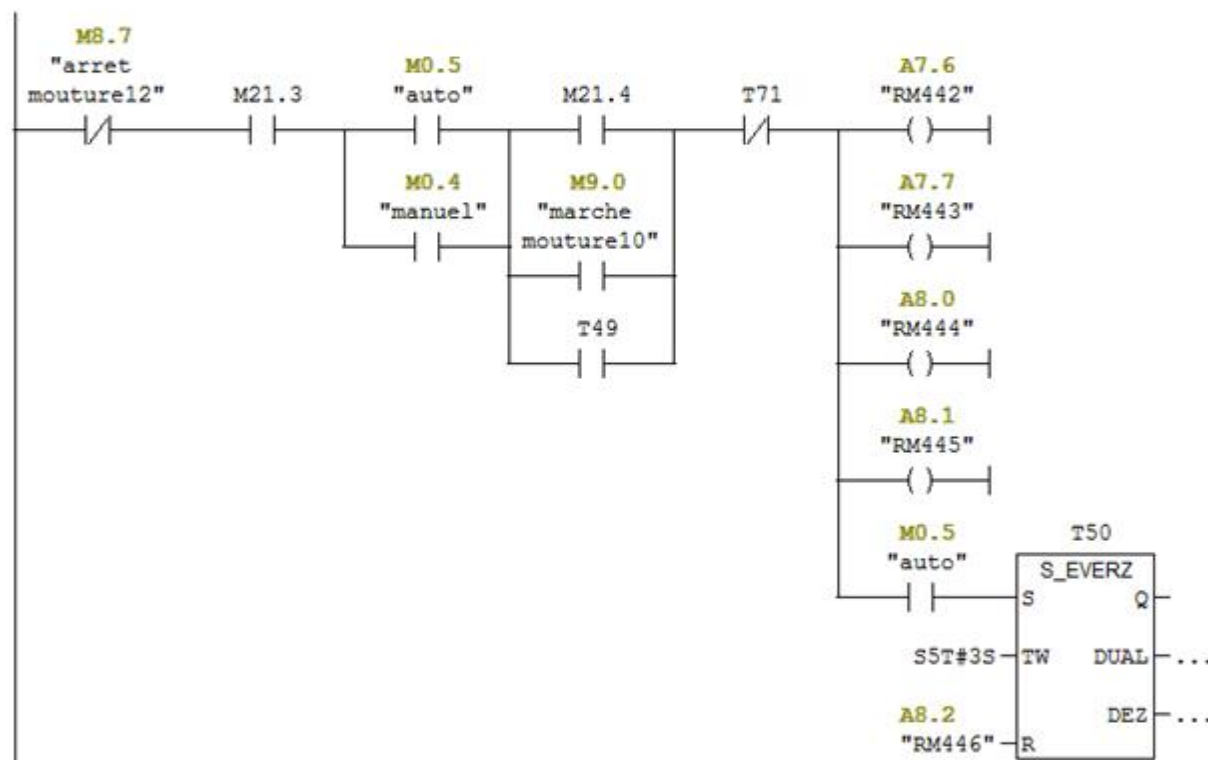
Réseau 81: Titre :

Commentaire :



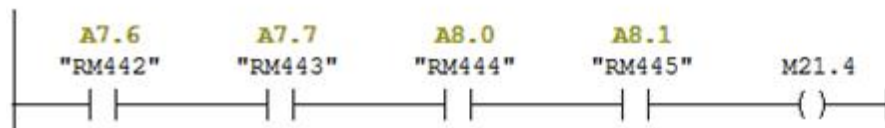
Réseau 82: Titre :

moteurs du mouture



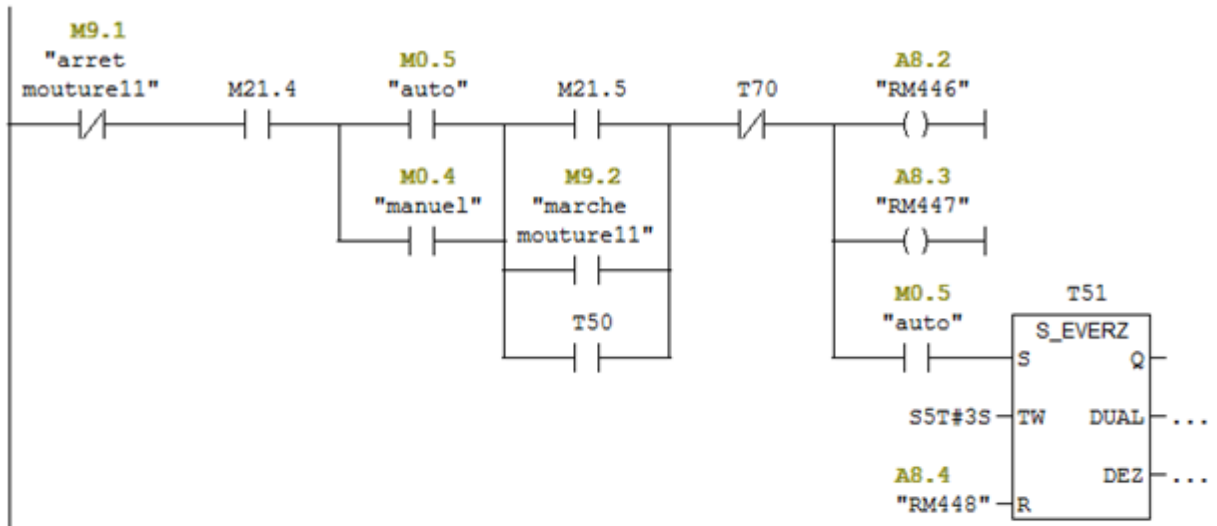
Réseau 83: Titre :

Commentaire :



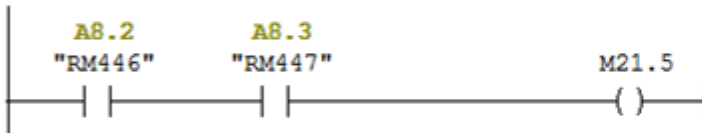
Réseau 84: Titre :

moteurs du mouture



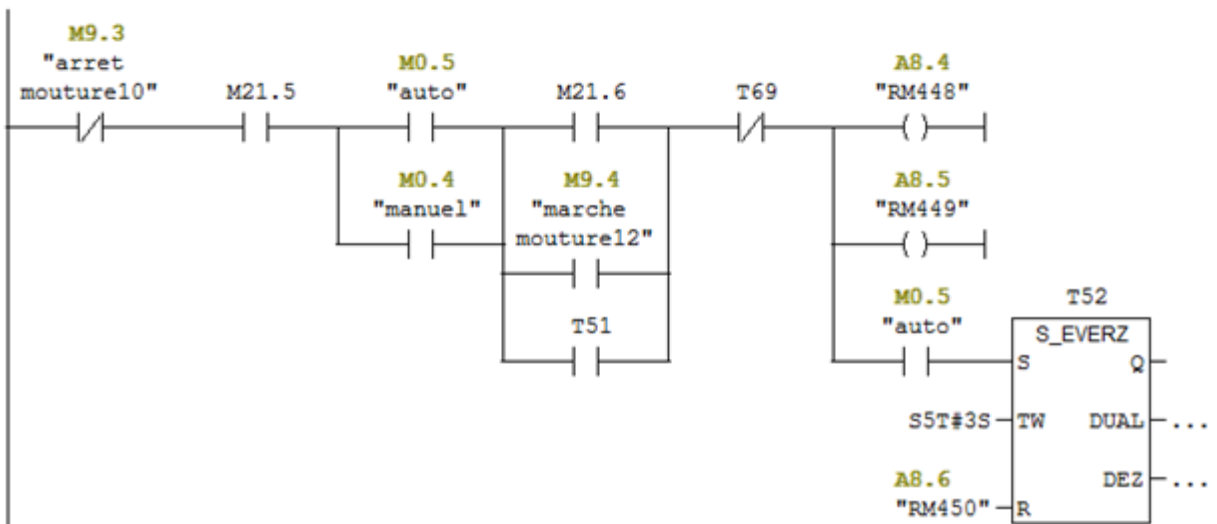
Réseau 85: Titre :

Commentaire :



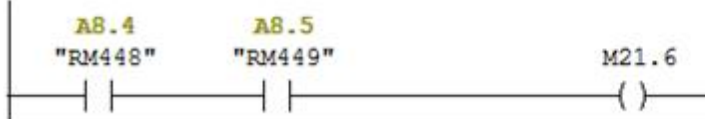
Réseau 86: Titre :

moteurs du mouture



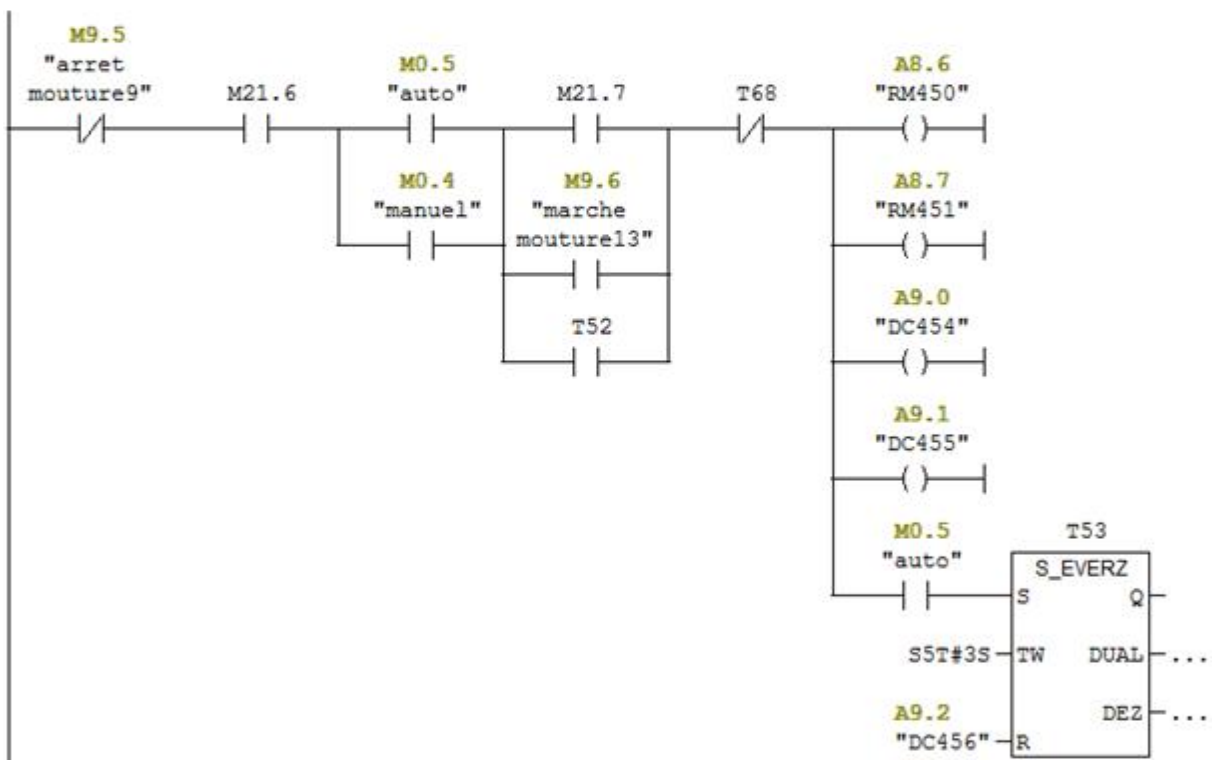
Réseau 87: Titre :

Commentaire :



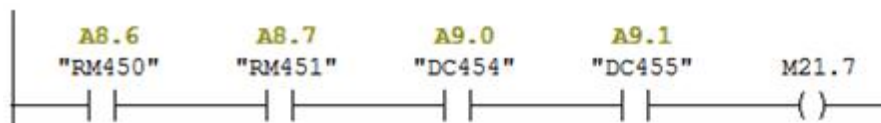
Réseau 88: Titre :

moteurs du mouture + doseurs



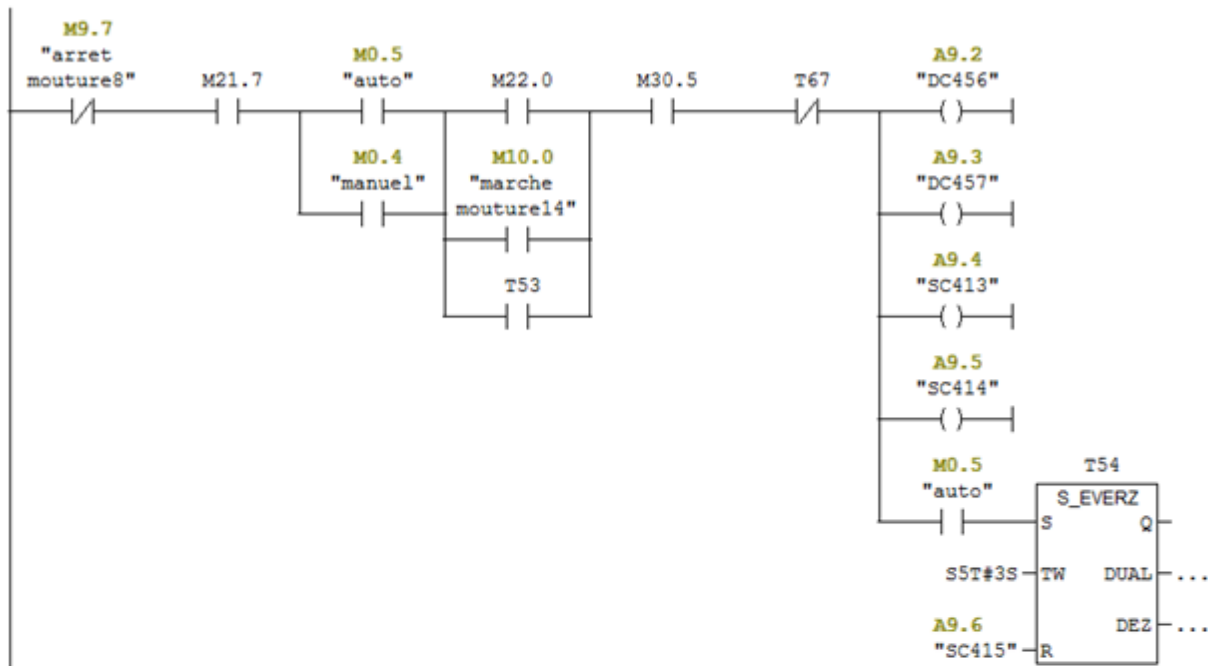
Réseau 89: Titre :

Commentaire :



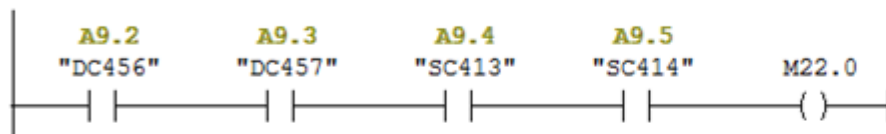
Réseau 90 : Titre :

doseurs + trans à vis



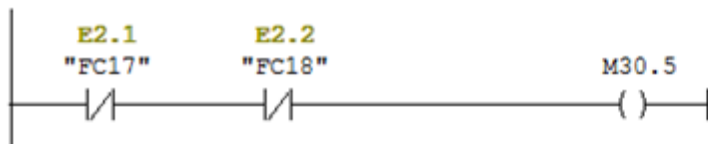
Réseau 91 : Titre :

Commentaire :



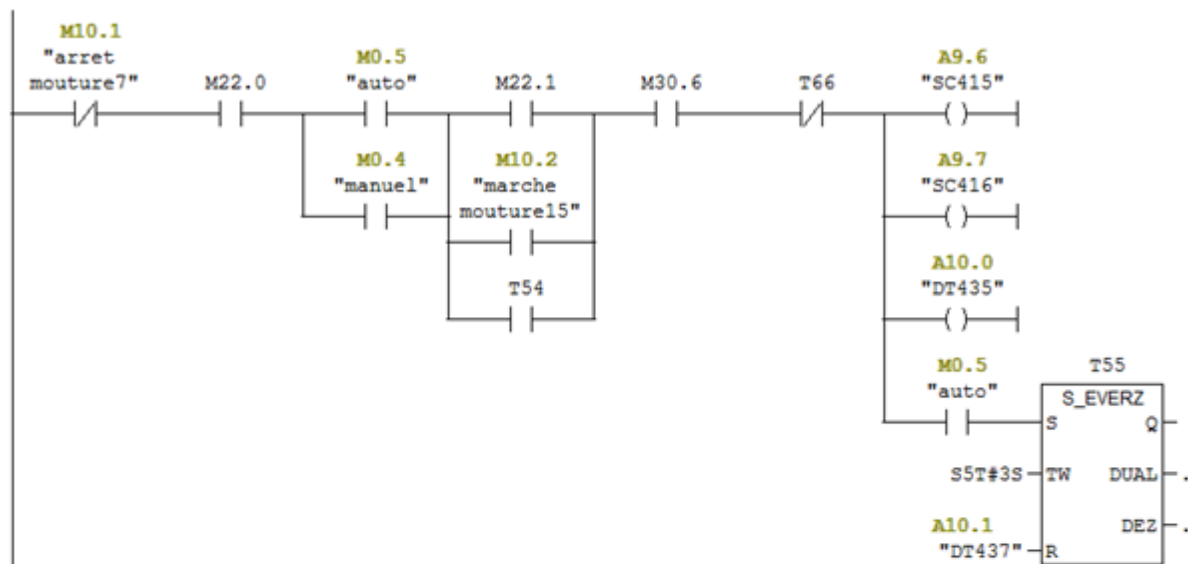
Réseau 92 : Titre :

Commentaire :



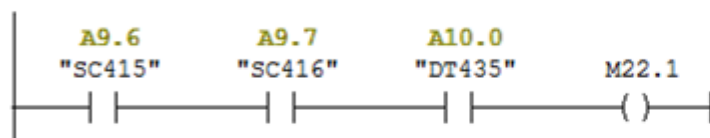
Réseau 93: Titre :

moteurs du tamisage + trans à vis



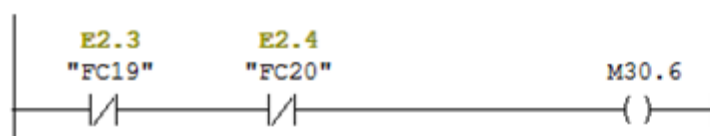
Réseau 94: Titre :

Commentaire :



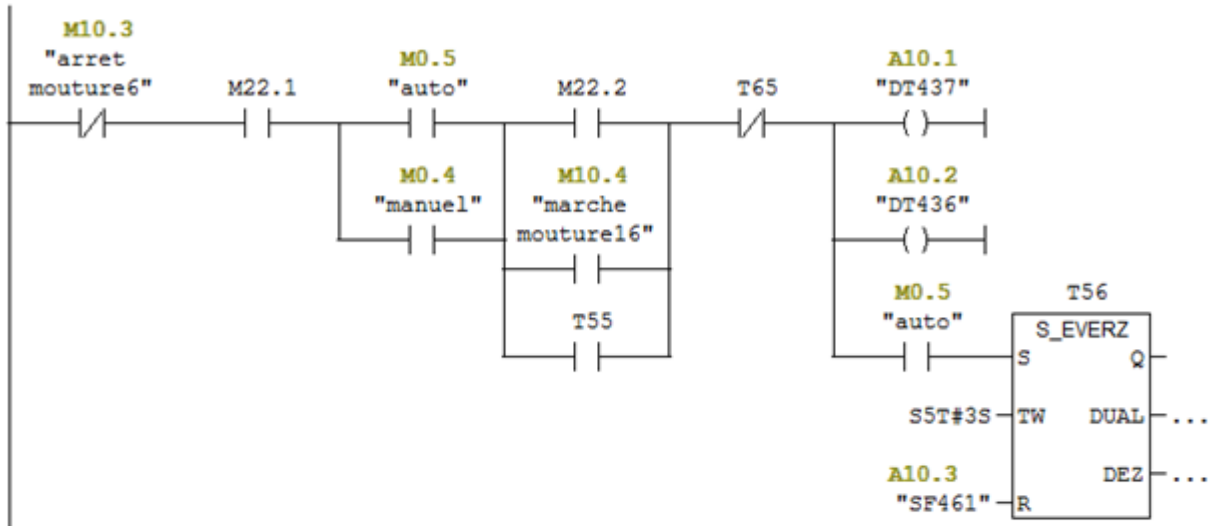
Réseau 95: Titre :

Commentaire :



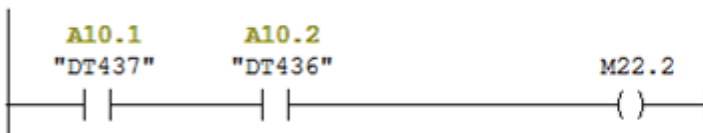
Réseau 96: Titre :

moteurs du tamisage



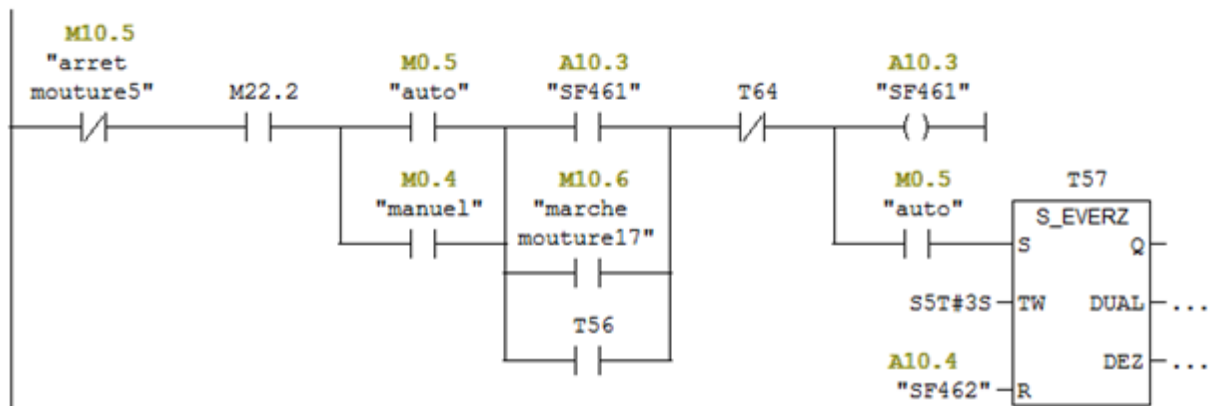
Réseau 97: Titre :

Commentaire :



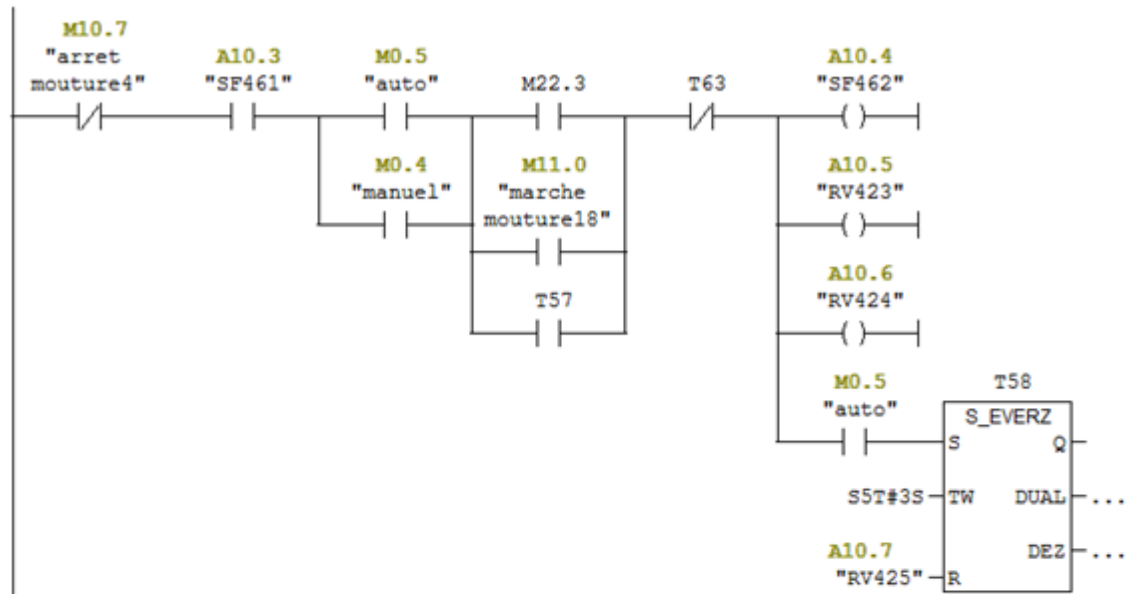
Réseau 98: Titre :

moteur du tamisage



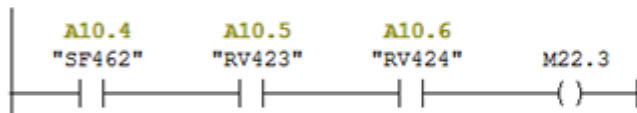
Réseau 99: Titre :

moteurs des écluses + tamis



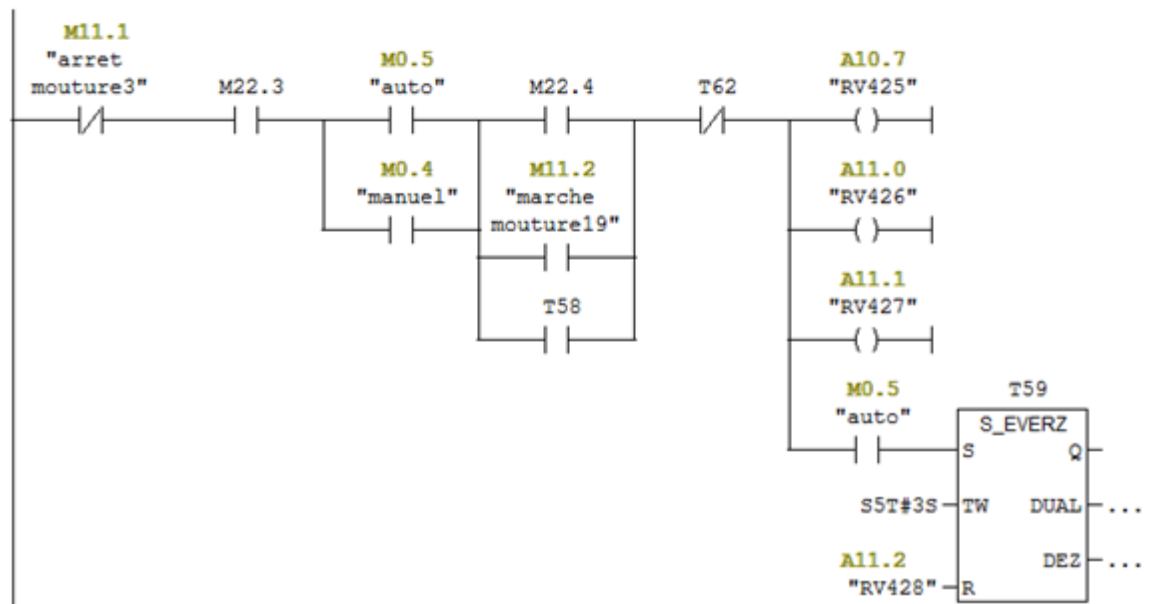
Réseau 100: Titre :

Commentaire :



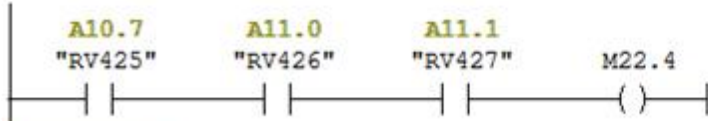
Réseau 101: Titre :

moteurs de écluses



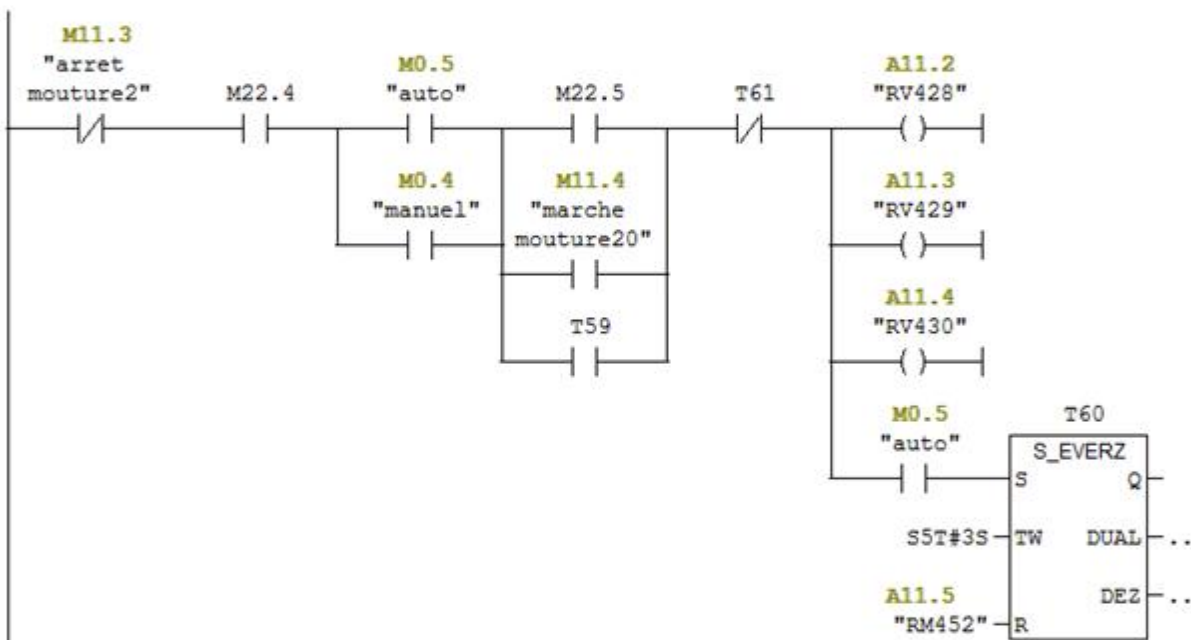
Réseau 102: Titre :

Commentaire :



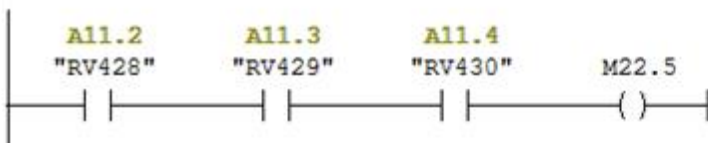
Réseau 103: Titre :

moteurs des écluses



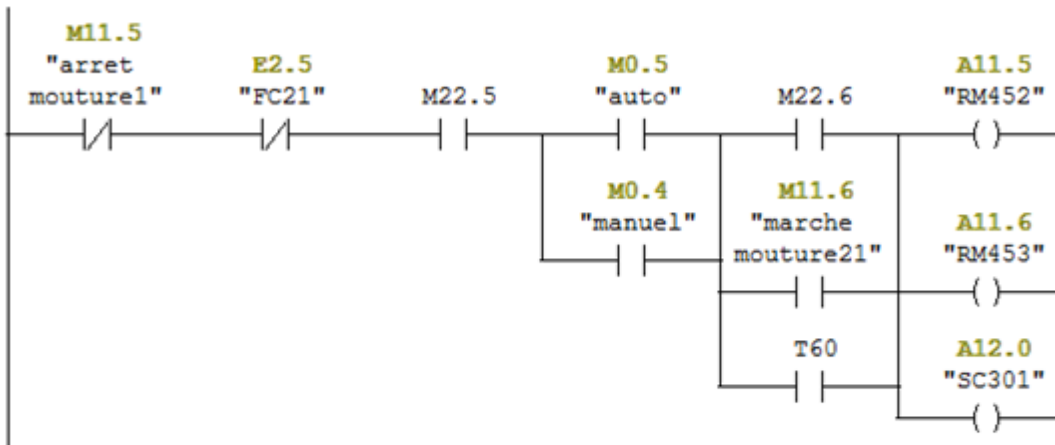
Réseau 104: Titre :

Commentaire :



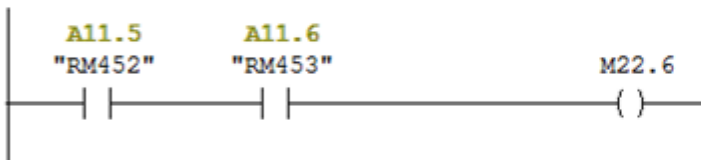
Réseau 105: Titre :

moteurs du mouture + trans à vis



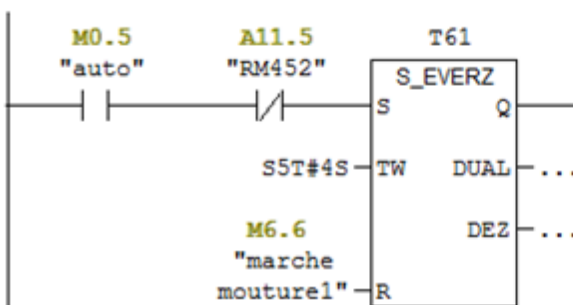
Réseau 106: Titre :

Commentaire :



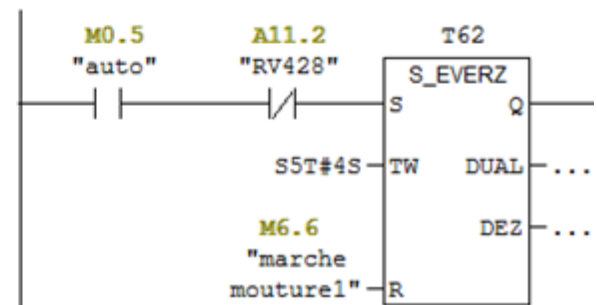
Réseau 107: Titre :

Commentaire :



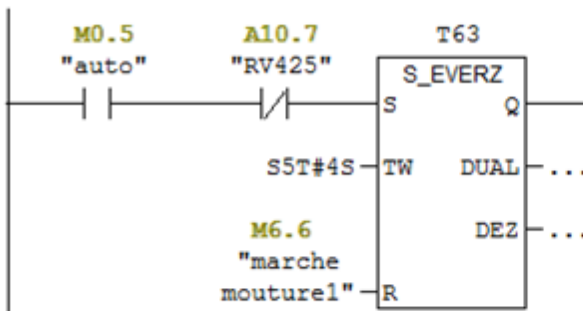
Réseau 108: Titre :

Commentaire :



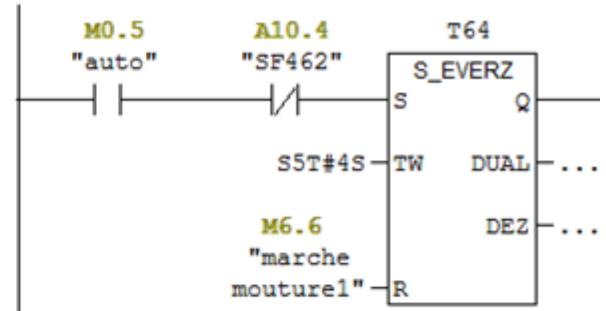
Réseau 109: Titre :

Commentaire :



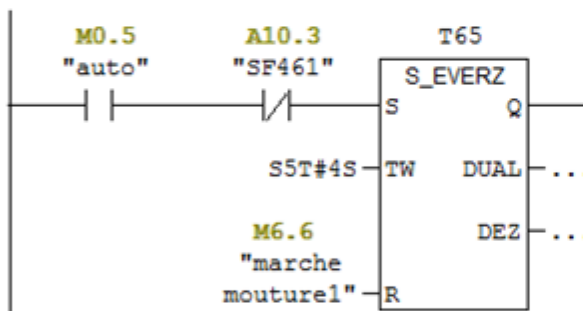
Réseau 110: Titre :

Commentaire :



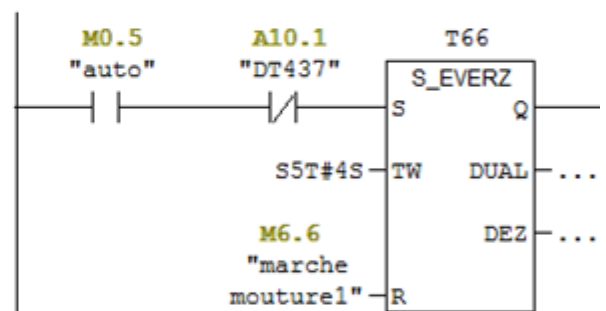
Réseau 111: Titre :

Commentaire :



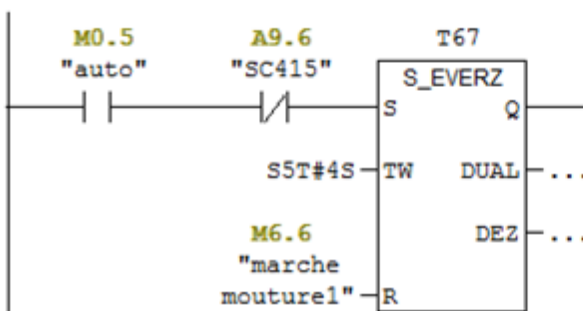
Réseau 112: Titre :

Commentaire :



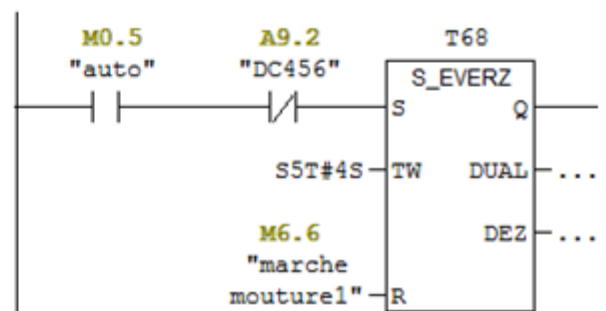
Réseau 113: Titre :

Commentaire :



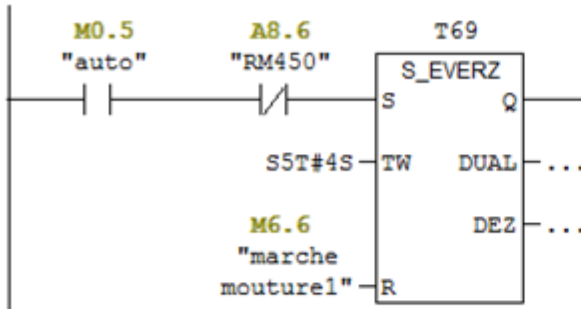
Réseau 114: Titre :

Commentaire :



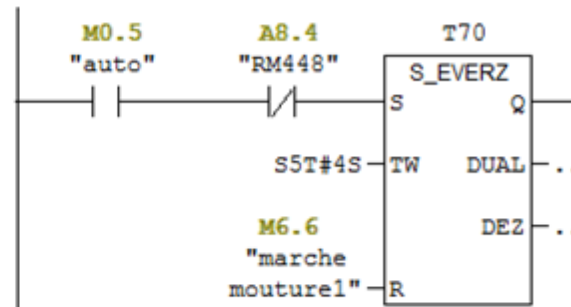
Réseau 115: Titre :

Commentaire :



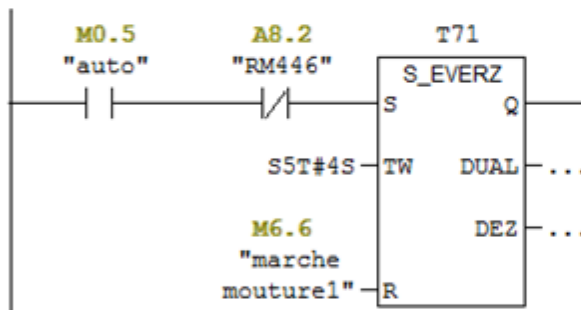
Réseau 116: Titre :

Commentaire :



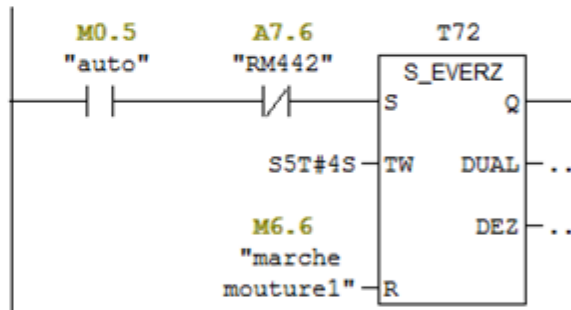
Réseau 117: Titre :

Commentaire :



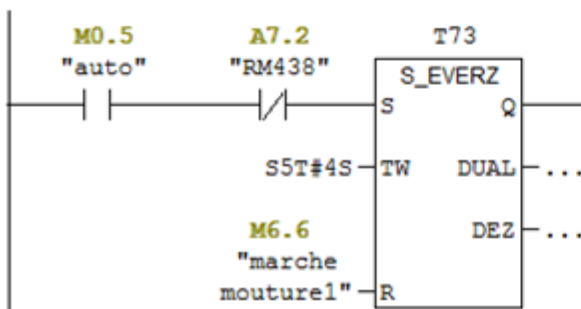
Réseau 118: Titre :

Commentaire :



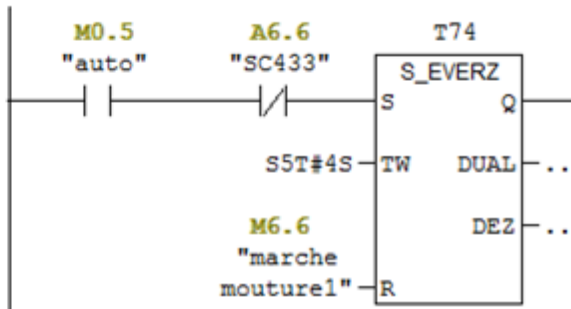
Réseau 119: Titre :

Commentaire :



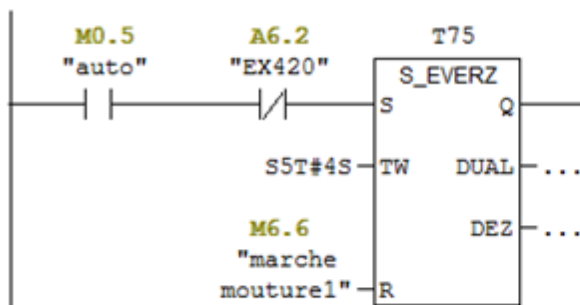
Réseau 120: Titre :

Commentaire :



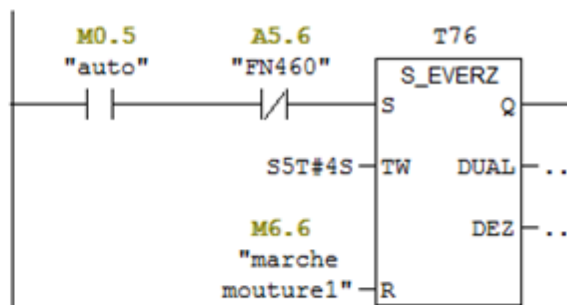
Réseau 121: Titre :

Commentaire :



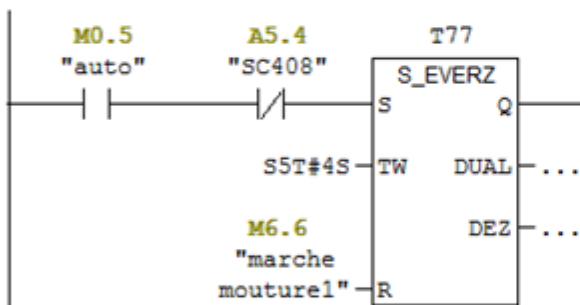
Réseau 122: Titre :

Commentaire :



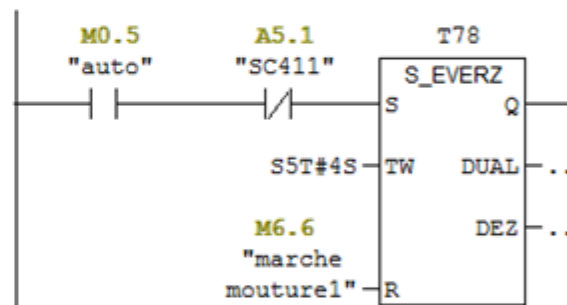
Réseau 123: Titre :

Commentaire :



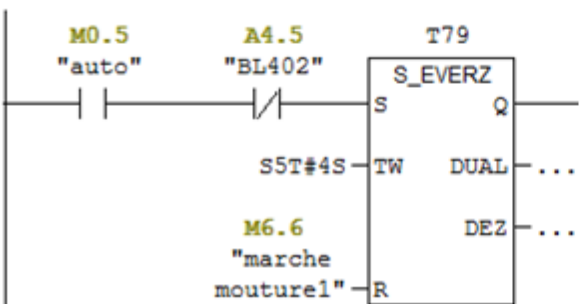
Réseau 124: Titre :

Commentaire :



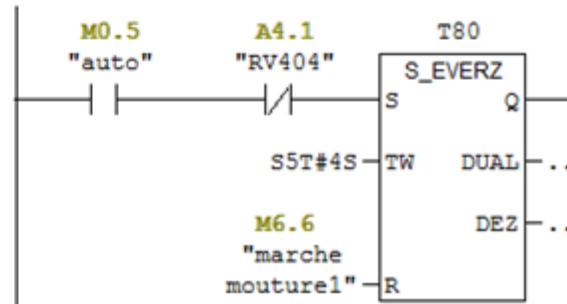
Réseau 125: Titre :

Commentaire :



Réseau 126: Titre :

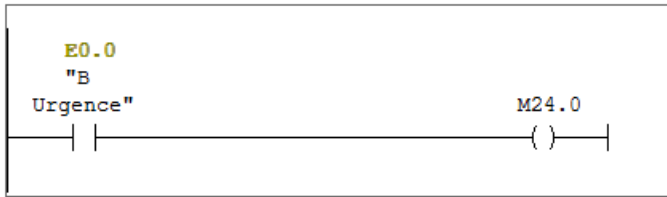
Commentaire :



Alarmes

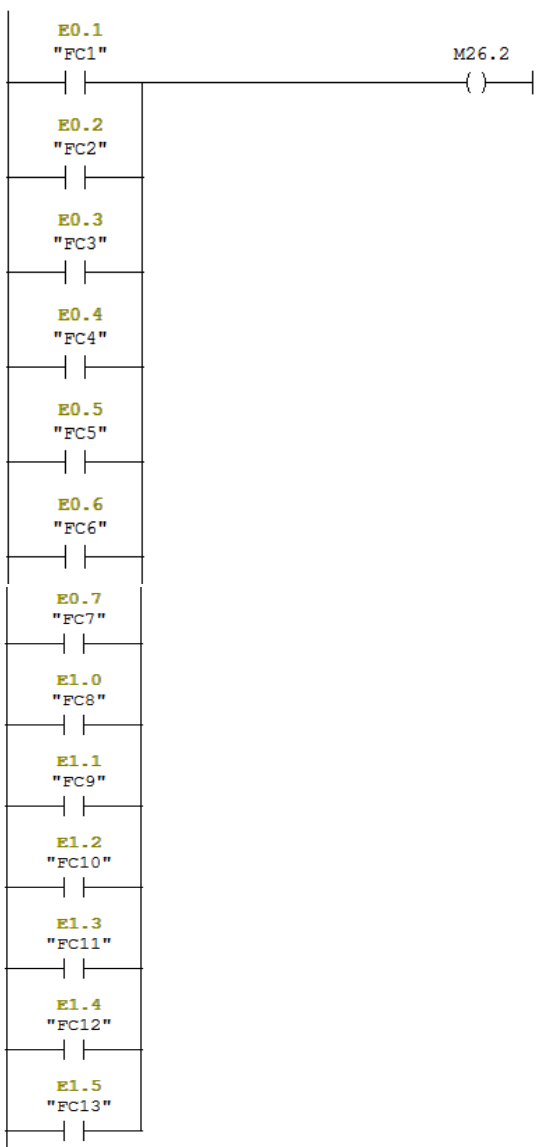
Réseau 127: Titre :

Commentaire :



Réseau 128: Titre :

Commentaire :



## Annexe II : Table des mnémoniques

Mnémonique	Opérande /	Type de données	Commentaire
S.U	A 0.0	BOOL	système d'urgence
SC108	A 0.1	BOOL	Transport à vis
TR109	A 0.2	BOOL	Trieur
SR110	A 0.3	BOOL	Brosse à blé
BE111	A 0.4	BOOL	Elévateur à godet
RV118	A 0.5	BOOL	G.filtre
FN117	A 0.6	BOOL	G.filtre
CS112	A 0.7	BOOL	G.filtre
CS113	A 1.0	BOOL	G.filtre
CS114	A 1.1	BOOL	G.filtre
CS115	A 1.2	BOOL	G.filtre
TS116	A 1.3	BOOL	Epierreur
BE119	A 1.4	BOOL	Elévateur à godet
SP120	A 1.5	BOOL	Séparateur
BE121	A 1.6	BOOL	Elévateur à godet
SC122	A 1.7	BOOL	Transport à vis
SC123	A 2.0	BOOL	Transport à vis
MI124	A 2.1	BOOL	extracteur de blé
SC307	A 2.2	BOOL	Transport à vis
SC201	A 2.3	BOOL	Transport à vis
DM102	A 2.4	BOOL	Mouilleur intensif
BE203	A 2.5	BOOL	Elévateur à godet
SC204	A 2.6	BOOL	Transport à vis
SC105	A 2.7	BOOL	Transport à vis
DM106	A 3.0	BOOL	Mouilleur intensif
BE302	A 3.1	BOOL	Elévateur à godet
TR303	A 3.2	BOOL	Trieur
TR304	A 3.3	BOOL	Trieur
SR305	A 3.4	BOOL	Brosse à blé
BE306	A 3.5	BOOL	Elévateur à godet
DC463	A 3.7	BOOL	Doseur
DC464	A 4.0	BOOL	Doseur
RV404	A 4.1	BOOL	G.soufflage
RV405	A 4.2	BOOL	G.soufflage
RV406	A 4.3	BOOL	G.soufflage
BL401	A 4.4	BOOL	G.soufflage
BL402	A 4.5	BOOL	G.soufflage
BL403	A 4.6	BOOL	G.soufflage
SC417	A 4.7	BOOL	Transport à vis
SC412	A 5.0	BOOL	Transport à vis

SC411	A	5.1	BOOL	Transport à vis
SF407	A	5.2	BOOL	tamis
SC418	A	5.3	BOOL	Transport à vis
SC408	A	5.4	BOOL	Transport à vis
FN421	A	5.5	BOOL	G.filtre
FN460	A	5.6	BOOL	G.filtre
RV419	A	5.7	BOOL	G.filtre
RV409	A	6.0	BOOL	G.filtre
EX410	A	6.1	BOOL	G.filtre
EX420	A	6.2	BOOL	G.filtre
BL422	A	6.3	BOOL	G.filtre
SC431	A	6.4	BOOL	Transport à vis
SC432	A	6.5	BOOL	Transport à vis
SC433	A	6.6	BOOL	Transport à vis
SC434	A	6.7	BOOL	Transport à vis
SD459	A	7.0	BOOL	sasseur
SD458	A	7.1	BOOL	sasseur
RM438	A	7.2	BOOL	M.mouture
RM439	A	7.3	BOOL	M.mouture
RM440	A	7.4	BOOL	M.mouture
RM441	A	7.5	BOOL	M.mouture
RM442	A	7.6	BOOL	M.mouture
RM443	A	7.7	BOOL	M.mouture
RM444	A	8.0	BOOL	M.mouture
RM445	A	8.1	BOOL	M.mouture
RM446	A	8.2	BOOL	M.mouture
RM447	A	8.3	BOOL	M.mouture
RM448	A	8.4	BOOL	M.mouture
RM449	A	8.5	BOOL	M.mouture
RM450	A	8.6	BOOL	M.mouture
RM451	A	8.7	BOOL	M.mouture
DC454	A	9.0	BOOL	Doseur
DC455	A	9.1	BOOL	Doseur
DC456	A	9.2	BOOL	Doseur
DC457	A	9.3	BOOL	Doseur
SC413	A	9.4	BOOL	Transport à vis
SC414	A	9.5	BOOL	Transport à vis
SC415	A	9.6	BOOL	Transport à vis
SC416	A	9.7	BOOL	Transport à vis
DT435	A	10.0	BOOL	Tamis

DT437	A	10.1	BOOL	Tamis
DT436	A	10.2	BOOL	Tamis
SF461	A	10.3	BOOL	Tamis
SF462	A	10.4	BOOL	Tamis
RV423	A	10.5	BOOL	Tamis
RV424	A	10.6	BOOL	Ecluse
RV425	A	10.7	BOOL	Ecluse
RV426	A	11.0	BOOL	Ecluse
RV427	A	11.1	BOOL	Ecluse
RV428	A	11.2	BOOL	Ecluse
RV429	A	11.3	BOOL	Ecluse
RV430	A	11.4	BOOL	Ecluse
RM452	A	11.5	BOOL	M.mouture
RM453	A	11.6	BOOL	M.mouture
BE107	A	11.7	BOOL	Elévateur à godet
SC301	A	12.0	BOOL	Transport à vis
SR431	A	12.2	BOOL	Brosse à blé
SR432	A	12.3	BOOL	Brosse à blé
SR433	A	12.4	BOOL	Brosse à blé
SR434	A	12.5	BOOL	Brosse à blé
MV SILO1	A	12.6	BOOL	Electrovanne
MV SILOS2	A	12.7	BOOL	Electrovanne
MV SILOS3	A	13.0	BOOL	Electrovanne
MV SILOS4	A	13.1	BOOL	Electrovanne
MV SILOS5	A	13.2	BOOL	Electrovanne
MV SILOS6	A	13.3	BOOL	Electrovanne
MV SILOS8	A	13.5	BOOL	Electrovanne
MV SILOS9	A	13.6	BOOL	Electrovanne
MV SILOS10	A	13.7	BOOL	Electrovanne
MV SILOS11	A	14.0	BOOL	Electrovanne
MV SILOS12	A	14.1	BOOL	Electrovanne
MV SILOS13	A	14.2	BOOL	Electrovanne
B Urgence	E	0.0	BOOL	arrêt d'urgence
FC1	E	0.1	BOOL	Capteur du trappe
FC2	E	0.2	BOOL	Capteur du trappe
FC3	E	0.3	BOOL	Capteur du trappe
FC4	E	0.4	BOOL	Capteur du trappe
FC5	E	0.5	BOOL	Capteur du trappe
FC6	E	0.6	BOOL	Capteur du trappe
FC7	E	0.7	BOOL	Capteur du trappe
FC8	E	1.0	BOOL	Capteur du trappe

FC9	E	1.1	BOOL	Capteur du trappe
FC10	E	1.2	BOOL	Capteur du trappe
FC11	E	1.3	BOOL	Capteur du trappe
FC12	E	1.4	BOOL	Capteur du trappe
FC13	E	1.5	BOOL	Capteur du trappe
FC14	E	1.6	BOOL	Capteur du trappe
FC15	E	1.7	BOOL	Capteur du trappe
FC16	E	2.0	BOOL	Capteur du trappe
FC17	E	2.1	BOOL	Capteur du trappe
FC18	E	2.2	BOOL	Capteur du trappe
FC19	E	2.3	BOOL	Capteur du trappe
FC20	E	2.4	BOOL	Capteur du trappe
FC21	E	2.5	BOOL	Capteur du trappe
CAP-h silos1	E	2.6	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos1	E	2.7	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos2	E	3.0	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos2	E	3.1	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos3	E	3.2	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos3	E	3.3	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos4	E	3.4	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos4	E	3.5	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos5	E	3.6	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos5	E	3.7	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos6	E	4.0	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos6	E	4.1	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos7	E	4.2	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos7	E	4.3	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos8	E	4.4	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos8	E	4.5	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos9	E	4.6	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos9	E	4.7	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos10	E	5.0	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos10	E	5.1	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos11	E	5.2	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos11	E	5.3	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos12	E	5.4	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos12	E	5.5	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos13	E	5.6	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos13	E	5.7	BOOL	Capteur niveau
CAP-h silos14	E	6.0	BOOL	Capteur niveau
CAP-b silos14	E	6.1	BOOL	Capteur niveau

reset	M	0.1	BOOL	RESET
marche nettoyage	M	0.2	BOOL	Bouton marche 1 du nettoyage I
arret nett I	M	0.3	BOOL	Bouton arrêt 1' du nettoyage I
manuel	M	0.4	BOOL	Position I du commutateur
auto	M	0.5	BOOL	Position II du commutateur
marche nett 2	M	0.6	BOOL	Bouton marche 2 du nettoyage I
marche nett 3	M	0.7	BOOL	Bouton marche 3 du nettoyage I
marche nett 4	M	1.0	BOOL	Bouton marche 4 du nettoyage I
marche nett 5	M	1.1	BOOL	Bouton marche 5 du nettoyage I
marche nett 6	M	1.2	BOOL	Bouton marche 6 du nettoyage I
marche nett 7	M	1.3	BOOL	Bouton marche 7 du nettoyage I
marche nett 8	M	1.4	BOOL	Bouton marche 8 du nettoyage I
marche nett 9	M	1.5	BOOL	Bouton marche 9 du nettoyage I
marche nett 10	M	1.6	BOOL	Bouton marche 10 du nettoya...
marche nett 11	M	1.7	BOOL	Bouton marche 11 du nettoya...
arret nett 1	M	2.0	BOOL	Bouton arrêt 1 du nettoyage I
arret nett2	M	2.1	BOOL	Bouton arrêt 2 du nettoyage I
arret nett 3	M	2.2	BOOL	Bouton arrêt 3 du nettoyage I
arret nett 4	M	2.3	BOOL	Bouton arrêt 4 du nettoyage I
arret nett 5	M	2.4	BOOL	Bouton arrêt 5 du nettoyage I
arret nett 6	M	2.5	BOOL	Bouton arrêt 6 du nettoyage I
arret nett 7	M	2.6	BOOL	Bouton arrêt 7 du nettoyage I
arret nett 8	M	2.7	BOOL	Bouton arrêt 8 du nettoyage I
arret nett 9	M	3.0	BOOL	Bouton arrêt 9 du nettoyage I
arret nett 10	M	3.1	BOOL	Bouton arrêt 10 du nettoyage I
arret nett 11	M	3.2	BOOL	Bouton arrêt 11 du nettoyage I
ARRET mouillage7	M	3.3	BOOL	Bouton arrêt 7 du mouillage
arret mouillag6	M	3.5	BOOL	Bouton arrêt 6 du mouillage
MARCHE mouillage1	M	3.6	BOOL	Bouton marche 1 du mouillage
arret mouillag5	M	3.7	BOOL	Bouton arrêt 5 du mouillage
MARCHE mouillage2	M	4.0	BOOL	Bouton marche 2 du mouillage
arret mouillag4	M	4.1	BOOL	Bouton arrêt 4 du mouillage
MARCHE mouillage3	M	4.2	BOOL	Bouton marche 3 du mouillage
arret mouillag3	M	4.3	BOOL	Bouton arrêt 3 du mouillage
MARCHE mouillage4	M	4.4	BOOL	Bouton marche 4 du mouillage
arret mouillag2	M	4.5	BOOL	Bouton arrêt 2 du mouillage
MARCHE mouillage5	M	4.6	BOOL	Bouton marche 5 du mouillage
arret mouillag1	M	4.7	BOOL	Bouton arrêt 1 du mouillage
MARCHE mouillage6	M	5.0	BOOL	Bouton marche 6 du mouillage
arrêt M	M	5.1	BOOL	Bouton arrêt 1' du mouillage
arrêt2° nétoyage5	M	5.2	BOOL	Bouton arrêt 5 du nettoyage II

Marche2°nettoyage1	M	5.3	BOOL	Bouton marche 1 du nettoyg...
arrêt2° néttoyage4	M	5.4	BOOL	Bouton arrêt 4 du nettoyage II
Marche2°nettoyage2	M	5.5	BOOL	Bouton marche 2 du nettoyg...
arrêt2° néttoyage3	M	5.6	BOOL	Bouton arrêt 3 du nettoyage II
Marche2°nettoyage3	M	5.7	BOOL	Bouton marche 3 du nettoyg...
arrêt2° néttoyage2	M	6.0	BOOL	Bouton arrêt 2 du nettoyage II
Marche2°nettoyage4	M	6.1	BOOL	Bouton marche 4 du nettoyg...
arrêt2° néttoyage1	M	6.2	BOOL	Bouton arrêt 1' du nettoyage II
Marche2°nettoyage5	M	6.3	BOOL	Bouton marche 5 du nettoyg...
arrêt 2°nettoyage	M	6.4	BOOL	Bouton arrêt 1 du nettoyage II
arret mouture21	M	6.5	BOOL	Bouton arrêt 21 mouture
marche mouture1	M	6.6	BOOL	Bouton marche 1 mouture
arret mouture20	M	6.7	BOOL	Bouton arrêt 20 mouture
marche mouture2	M	7.0	BOOL	Bouton marche 2 mouture
arret mouture19	M	7.1	BOOL	Bouton arrêt 19 mouture
marche mouture3	M	7.2	BOOL	Bouton marche 3 mouture
arret mouture18	M	7.3	BOOL	Bouton arrêt 18 mouture
marche mouture4	M	7.4	BOOL	Bouton marche 4 mouture
arret mouture17	M	7.5	BOOL	Bouton arrêt 17 mouture
marche mouture5	M	7.6	BOOL	Bouton marche 5 mouture
arret mouture16	M	7.7	BOOL	Bouton arrêt 16 mouture
marche mouture6	M	8.0	BOOL	Bouton marche 6 mouture
arret mouture15	M	8.1	BOOL	Bouton arrêt 15 mouture
marche mouture7	M	8.2	BOOL	Bouton marche 7 mouture
arret mouture14	M	8.3	BOOL	Bouton arrêt 14 mouture
marche mouture8	M	8.4	BOOL	Bouton marche 8 mouture
arret mouture13	M	8.5	BOOL	Bouton arrêt 13 mouture
marche mouture9	M	8.6	BOOL	Bouton marche 9 mouture
arret mouture12	M	8.7	BOOL	Bouton arrêt 12 mouture
marche mouture10	M	9.0	BOOL	Bouton marche 10 mouture
arret mouture11	M	9.1	BOOL	Bouton arrêt 11 mouture
marche mouture11	M	9.2	BOOL	Bouton marche 11 mouture
arret mouture10	M	9.3	BOOL	Bouton arrêt 10 mouture
marche mouture12	M	9.4	BOOL	Bouton marche 12 mouture
arret mouture9	M	9.5	BOOL	Bouton arrêt 9 mouture
marche mouture13	M	9.6	BOOL	Bouton marche 13 mouture
arret mouture8	M	9.7	BOOL	Bouton arrêt 8 mouture
marche mouture14	M	10.0	BOOL	Bouton marche 14 mouture
arret mouture7	M	10.1	BOOL	Bouton arrêt 7 mouture
marche mouture15	M	10.2	BOOL	Bouton marche 15 mouture
arret mouture6	M	10.3	BOOL	Bouton arrêt 6 mouture

marche mouture16	M	10.4	BOOL	Bouton marche 16 mouture
arret mouture5	M	10.5	BOOL	Bouton arrêt 5 mouture
marche mouture17	M	10.6	BOOL	Bouton marche 17 mouture
arret mouture4	M	10.7	BOOL	Bouton arrêt 4 mouture
marche mouture18	M	11.0	BOOL	Bouton marche 18 mouture
arret mouture3	M	11.1	BOOL	Bouton arrêt 3 mouture
marche mouture19	M	11.2	BOOL	Bouton marche 19 mouture
arret mouture2	M	11.3	BOOL	Bouton arrêt 2 mouture
marche mouture20	M	11.4	BOOL	Bouton marche 20 mouture
arret mouture1	M	11.5	BOOL	Bouton arrêt 1 mouture
marche mouture21	M	11.6	BOOL	Bouton marche 21 mouture
alarme	MW	24	WORD	alarme d'arrêt d'urgence
trape	MW	26	WORD	alarme d'ouverture des trappes

### Annexe III matériel associer pour chaque moteur

Les contacteurs et les disjoncteurs associés pour chaque moteur ainsi que leur puissance sont Représenter dans les tableaux suivants :

N° DU MOTEUR	105	106	107	108	109
PUISSANCE	3 KW	5.5 KW	2.2 KW	0.55 KW	4 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D12
DISJONCTEUR	6 – 10 A	9 – 14 A	4.5 - 6.3 A	1.6 - 2.5 A	6 – 10A

N° DU MOTEUR	110	111	112	113	114
PUISSANCE	15 KW	2.2 KW	1.5 KW	1.5 KW	1.5 KW
CABLE	4 X 6 mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D40	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	24 – 32A	4.5 – 6.3 A	2.5 - 4 A	2.5 - 4 A	2.5 - 4 A

N° DU MOTEUR	115	116	117	118	119
PUISSANCE	1.5 KW	0.55 KW	7.5 KW	0.55 KW	2.2 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D09	LC1-D12	LC1-D25	LC1-D09	LC1-D12
DISJONCTEUR	2.5 - 4 A	1.6 – 2.5 A	13 - 18 A	1.6 – 2.5A	4.5 – 6.3 A

N° DU MOTEUR	120	121	122	123	124
PUISSANCE	0.75 KW	2.2 KW	1.5 KW	1.5 KW	0.75 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D09	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	1.6 – 2.5 A	4.5 – 6.3 A	2.5 - 4 A	2.5 - 4 A	1.6 – 2.5 A

N° DU MOTEUR	201	202	203	204
PUISSANCE	3 KW	5.5 KW	3 KW	3 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D12	LC1-D12
DISJONCTEUR	6 – 10 A	9 – 14 A	6 – 10 A	6 – 10 A

N° DU MOTEUR	301	302	303	304	305
PUISSANCE	2.2 KW	2.2 KW	0.75 KW	4 KW	15 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 5mm <sup>2</sup>	4 X 6 mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D12	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D12	LC1-D40
DISJONCTEUR	4.5 – 6.3 A	4.5 – 6.3 A	1.6 – 2.5 A	6 - 10 A	24 – 32 A

N° DU MOTEUR	306	307
PUISSANCE	2.2 KW	3 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D12	LC1-D12
DISJONCTEUR	4.5 – 6.3 A	6 – 10 A

N° DU MOTEUR	401	402	403	404	405
PUISSANCE	7.5 KW	4 KW	3 KW	0.55KW	0.55 KW
CABLE	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D25	LC1-D12	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	13 – 18 A	6 – 10 A	6 – 10 A	1.8 – 2.5A	1.8 – 2.5A

N° DU MOTEUR	406	407	408	409	410
PUISSANCE	0.55 KW	3 KW	0.75 KW	0.75 KW	0.37 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D09	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	1.8 – 2.5A	6 – 10 A	1.8 – 2.5 A	1.8 – 2.5A	0.63 – 1 A

N° DU MOTEUR	411	412	413	414	415
PUISSANCE	2.2 KW	2.2 KW	1.5 KW	1.1 KW	1.1 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D12	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	4.5 – 6.3 A	4.5 – 6.3 A	2.5 – 4 A	2.5 – 4 A	2.5 – 4 A

N° DU MOTEUR	416	417	418	419	420
PUISSANCE	1.1 KW	1.5 KW	0.75 KW	0.75 KW	0.37 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	2.5 – 4 A	2.5 – 4 A	1.8 – 2.5 A	1.8 – 2.5 A	0.63 – 1 A

N° DU MOTEUR	421	422	423	424	425	426
PUISSANCE	90 KW	7.5 KW	3 KW	3 KW	3 KW	2.2 KW
CABLE	3X50+25mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-F225	LC1-D25	LC1-D12	LC1-D12	LC1-D12	LC1-D12
DISJONCTEUR	160 -250	13 – 18 A	6 – 10 A	6 – 10 A	6 – 10 A	4.5 – 6.3 A

N° DU MOTEUR	427	428	429	430	431
PUISSANCE	2.2 KW	1.1 KW	1.1 KW	1.5 KW	5.5 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D12	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D09	LC1-D18
DISJONCTEUR	4.5 – 6.3 A	2.5 – 4 A	2.5 – 4 A	2.5 – 4 A	9 – 14 A

N° DU MOTEUR	432	433	434	438	439
PUISSANCE	5.5 KW	5.5 KW	5.5 KW	11 KW	11 KW
CABLE	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D18	LC1-D18	LC1-D18	LC1-D32	LC1-D32
DISJONCTEUR	9 – 14 A	9 – 14 A	9 – 14 A	20 – 25 A	20 – 25 A

N° DU MOTEUR	440	441	442	443	444
PUISSANCE	11 KW	11 KW	15 KW	15 KW	15 KW
CABLE	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D32	LC1-D32	LC1-D40	LC1-D40	LC1-D40
DISJONCTEUR	20 – 25 A	20 – 25 A	24 – 32 A	24 – 32 A	24 – 32 A

N° DU MOTEUR	445	446	447	448	449
PUISSANCE	15 KW	15 KW	15 KW	15 KW	18.5 KW
CABLE	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 6mm <sup>2</sup>	4 X 10mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D40	LC1-D40	LC1-D40	LC1-D40	LC1-D50
DISJONCTEUR	24 – 32 A	24 – 32 A	24 – 32 A	24 – 32 A	30 – 40 A

N° DU MOTEUR	450	451	452	453	454
PUISSANCE	18.5 KW	22 KW	37 KW	37 KW	7.5 KW
CABLE	4 X 10mm <sup>2</sup>	4 X 10mm <sup>2</sup>	3 X 10+10mm <sup>2</sup>	3 X 10+10mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D50	LC1-D65	LC1-D80	LC1-D80	LC1-D25
DISJONCTEUR	30– 40 A	37– 50 A	37– 50 A	37– 50 A	13 – 18A

N° DU MOTEUR	455	456	457	458	459
PUISSANCE	7.5 KW	7.5 KW	7.5 KW	0.55 KW	0.55 KW
CABLE	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D25	LC1-D25	LC1-D25	LC1-D09	LC1-D09
DISJONCTEUR	13 – 18A	13 – 18A	13 – 18A	1.6– 2.5 A	1.6– 2.5 A

N° DU MOTEUR	460	461	462	463	464
PUISSANCE	11 KW	5.5 KW	5.5 KW	5.5 KW	5.5 KW
CABLE	4 X 4mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>	4 X 2.5mm <sup>2</sup>
CONTACTEUR	LC1-D32	LC1-D18	LC1-D18	LC1-D18	LC1-D18
DISJONCTEUR	20 – 25A	9 – 13A	9 – 13A	9 – 13A	9 – 13 A