

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة 1  
Université SAAD DAHLAB de BLIDA 1

كلية التكنولوجيا  
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك  
Département d'Électronique



## Mémoire de Master

Mention Électronique

Spécialité Signaux en ingénierie des systèmes et informatique industrielle (SISII)

présenté par

Amani Aboubaker

&

Boumedien Karim

---

# Etude et développement d'un système automatisé de gestion de silos de conditionnement par automate Siemens

---

Proposé par :

Mr. Benselama Zoubir & Mr. Bendahou Djamel

Année Universitaire 2016-2017



## Remerciements

---

An nom du tous puissants et son salut sur le prophète.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre promoteur **Mr : Benselama Zoubir** pour nous avoir encadrés durant notre projet de fin d'étude et nous conseillé tout le long de notre travail

Nous remercions chaleureusement les Travailleurs de l'entreprise Sosémie, qui nous ont ouverts leur ports et donner l'opportunité de réaliser ce projet et plus particulièrement **Mr : Bendahou Djamel**, cadre ingénieur dans le domaine d'automatisme

Nous remercions les membres de jury qui ont fait l'honneur d'examiner notre travail

## Dédicace

Je dédie ce travail à  
Mes très chers parents,  
Mes très chers frères et sœurs  
Mon binôme Aboubaker qui ma supporter tous ces années,  
Tous mes amies et mes collègues d'études,  
Et Mr : Cherguelaine mustapha directeur de maison jeune de Beni Tamou.

KARIM

Je dédie ce travail à  
Mes très chers parents,  
Mes très chers frères et sœurs  
Mon binôme Karim qui ma supporter tous ces années,  
Tous mes chers amies Rabah et Asma et mes collègues d'études,  
Et à tous ceux qui me sont chers.

ABOUBAKER

---

**ملخص:** المشروع الذي قمنا به خلال الفترة المحددة يهدف الى تحسين محطة التعليب المستخدمة من طرف الشركة سوسيمي وذلك بتغيير طريقة التحكم في المحطة المكلفة بتعليب السميد في اوزان مختلفة ومن اجل تحقيق ذلك استخدمنا البرنامج TIA Portal V13 المتوفر من قبل شركة سيمنس في برمجة طريقة التحكم . بالنسبة للمراقبة استعملنا برنامج Wincc Professional v13 واجهة الرجل/آلة.

**كلمات المفاتيح:** نظام التواصل بين إنسان وآلة.

---

**Résumé :** Les recherches que nous avons menées durant la période de réalisation de cette thèse ont pour but changer le système de commande de station utilisé dans la société Sosémie, pour cela, on a utilisé le logiciel de programmation TIA Portal V13, fourni par le concepteur Siemens , pour effectuer les différents étapes de la programmation et Pour la supervision nous avons utilisé le logiciel Wincc Professional V13 en utilisant l'interface Homme/Machine « HMI ».

**Mots clés :** HMI.

---

**Abstract:** The research we have carried out during the period of realization of this thesis is to Change the station control system in Sosémie society, for this we used TIA Portal V13 programming software provided by Siemens.for supervision, we used the Wincc Professional V13 software using interface Man / Machine "HMI".

**Keywords :** HMI.

---



## Listes des acronymes et abréviations

**API** : Automate Programmable Industrielle.

**IHM**: Interface Homme Machine.

**CONT** : Le langage à contact.

**LD** : langage ladder.

**LIST** : Le langage à instruction (machine).

**PROFINET** : Bus de terrain propriétaire.

**TIA Portal**: Totally Integrated Automation Portal.

**TOR** : Tout ou Rien.

**NF** : Normalement Fermé.

**NO** : Normalement Ouvert.

**PO** : Partie Opérative.

**PC** : Partie Commande.

**CPU** : Central Processing Unit.

**SM** : Siemens Module.

**E/S** : Entrée/sortie.

**AU** : Arrêt d'urgence.

**L1, L2, L3** : Alimentation Triphasée.

**Q** : Disjoncteur magnéto-thermique.

**KM** : Contacteur Principal.

**M** : Moteur Triphasé.

**S** : Bouton poussoir.





## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.1.</b> Conditionnement de semoule fine. ....	6
<b>Tableau 1.2.</b> Conditionnement de semoule Moyenne. ....	6
<b>Tableau 2.1.</b> Bilan des capteurs de la station. ....	17
<b>Tableau 2.2.</b> Bouton poussoir. ....	18
<b>Tableau 2.3.</b> Contacteur. ....	19
<b>Tableau 2.4.</b> Contacts auxiliaires. ....	20
<b>Tableau 2.5.</b> Bilan des actionneurs de la station. ....	23
<b>Tableau 2.6.</b> Disjoncteur. ....	24
<b>Tableau 2.7.</b> Transformateur. ....	25
<b>Tableau 3.1.</b> Caractéristique de la CPU. ....	34

## Liste des figures

<b>Figure 1.1.</b> Organisation de l'entreprise. ....	4
<b>Figure 1.2.</b> Présentation des produits de Sosémie. ....	5
<b>Figure 1.3.</b> La forme de silo. ....	8
<b>Figure 1.4.</b> Vibrateur de silo. ....	9
<b>Figure 1.5.</b> Vis sans fin. ....	9
<b>Figure 1.6.</b> L'Électrovanne. ....	10
<b>Figure 1.7.</b> Déviateur. ....	10
<b>Figure 1.8.</b> Compresseur de l'air. ....	11
<b>Figure 1.9.</b> Élévateur godets. ....	11
<b>Figure 1.10.</b> La conditionneuse de 25/50kg. ....	12
<b>Figure 2.1.</b> Capteur de niveau. ....	17
<b>Figure 2.2.</b> Distributeurs Pneumatiques. ....	18
<b>Figure 2.3.</b> Command électrique de Distributeur Bistable. ....	19
<b>Figure 2.4.</b> Moteur asynchrone Siemens. ....	21
<b>Figure 2.5.</b> Moteur asynchrone ABB. ....	21
<b>Figure 2.6.</b> Vérin pneumatique. ....	21
<b>Figure 2.7.</b> Vérin double effet. ....	22
<b>Figure 2.8.</b> Vérin double effet. ....	22
<b>Figure 2.9.</b> Vérin double effet. ....	23
<b>Figure 3.1.</b> Structure d'un système automatisé. ....	27
<b>Figure 3.2.</b> Le cycle de fonctionnement d'un API. ....	28
<b>Figure 3.3.</b> Structure interne d'un API. ....	29
<b>Figure 3.4.</b> Langage graphique LD. ....	31
<b>Figure 3.5.</b> Station de commande. ....	32
<b>Figure 3.6.</b> Automate programmable S7-300. ....	33
<b>Figure 3.7.</b> Module E/S sm323. ....	35
<b>Figure 3.8.</b> Création de projet. ....	36
<b>Figure 3.9.</b> Configuration d'un projet. ....	36
<b>Figure 3.10.</b> Fenêtre de configuration matérielle. ....	37

<b>Figure 3.11.</b> Configuration matérielle avec modules d'extension.....	38
<b>Figure 3.12.</b> Vue du projet. ....	38
<b>Figure 3.13.</b> Installations électriques.....	46
<b>Figure 3.14.</b> Circuit de commande.....	48
<b>Figure 3.15.</b> Circuit de puissance. ....	48
<b>Figure 3.16.</b> Vue du projet. ....	49
<b>Figure 3.17.</b> Bibliothèque des symboles. ....	50
<b>Figure 4.1.</b> Le pupitre KTP1500 confort. ....	58
<b>Figure 4.2.</b> Fenêtre de configuration matérielle.....	58
<b>Figure 4.3.</b> Liaison Ethernet automates/IHM.....	60
<b>Figure 4.4.</b> Accueil du pupitre de la station de semoule. ....	61
<b>Figure 4.5.</b> Fenêtre ouverture session. ....	62
<b>Figure 4.6.</b> Vue des Silos.....	63
<b>Figure 4.7.</b> Vue des Machine.....	64
<b>Figure 4.8.</b> Fenêtre de tables des variables. ....	64
<b>Figure 4.9.</b> Fenêtre des Alarmes. ....	65
<b>Figure 4.10.</b> Simulation de la chemin 1 des Silos (S01...S04). ....	66
<b>Figure 4.11.</b> Simulation du programme de la chemin 1.....	66
<b>Figure 4.12.</b> Simulation de la chemin 2 des Silos (S05...S11). ....	67
<b>Figure 4.13.</b> Simulation du programme de la chemin 2.....	67
<b>Figure 4.14.</b> Simulation de la vue des Machins M2 et M4.....	68

## Conclusion générale

---

Au cadre de préparation de mémoire de fin d'étude notre projet de master consiste à développer un système de visualisation basé sur l'automate siemens dans le but de contrôler et de visualiser toutes les opérations d'une station de conditionnement, ce dernier étant constitué de plusieurs silos de stockage de semoule, de quatre silos pour la mise en sacs, de vis sans fin, des vannes de compresseurs et d'actionneurs, ces derniers servent à l'aiguillage du produit fini.

Ce projet de fin d'études est globalement très intéressant. Il nous a permis de découvrir le monde professionnel et à transformer les connaissances de base requises à l'université en compétences professionnelles. Nous avons fait notre mise en situation professionnelle dans Sosémie qui appartient au champ d'agroalimentaire, et qui est considéré comme le domaine le plus important en Algérie.

Durant toute la période du stage nous avons eu la possibilité de découvrir le milieu industriel notamment celui d'agroalimentaire, ses structures et ses installations, mais le plus important pour nous c'était de voir de plus près et de manipuler pratiquement toute chose ayant une relation direct avec notre domaine d'application. La réalisation nous a poussés à faire appel à toute nous connaissances et aptitudes D'étudiant Master ceci nous a permis d'appréhender les difficultés que les ingénieurs rencontrent tous les jours dans la vie professionnelle tout en prenant des initiatives personnelles.

Le travail que nous avons réalisés S'inscrit dans le cadre d'une amélioration du procéder d'une station de semoule, ainsi l'exploitation des différents niveaux de la régulation qui intervient dans cette séquence. Bien que notre stage se soit déroulé dans les bonnes conditions, nous avons rencontré quelque difficulté quand à la disponibilité des ingénieurs de notre spécialité et de certains outils comme le logiciel de simulation, Ce qui a réduit notre champ d'action, pour cela nous avons développé un programme dans le logiciel TIA PORTAL V13 qui sera chargé dans l'automate programmable en vue de commander la Station de semoule.



## Table des matières

Introduction général :.....	1
<b>Chapitre 1 :   Présentation de l’entreprise et fonctionnement de la station</b>	
1.1 Introduction :.....	3
1.2 Présentation de l’entreprise :.....	3
1.2.1 Organigramme de l’entreprise : .....	4
1.2.2 la gamme de production :.....	5
1.2.3 Produits :.....	5
a- La semoule : .....	6
b- Classification des semoules : .....	6
1.2.4 Vision de l’entreprise :.....	7
1.3 Présentation de la station de semoule :.....	7
1.3.1 Introduction :.....	7
1.3.2 Description de station :.....	7
a- Silo : .....	8
b- Vibreur : .....	9
c- La vis sans fin : .....	9
d- L’Électrovanne : .....	10
e- Déviateur : .....	10
f- Compresseur d’air : .....	11
g- Elévateur :.....	11
h- les Machines :.....	12
1.3.3 Principe de fonctionnement :.....	12
1.4 Conclusion : .....	15
<b>Chapitre 2 :   Instrumentation</b>	
2.1 Introduction :.....	16
2.2 Matériels utilisée :.....	16
2.2.1 chaine d’information : .....	16
a. Capteur de niveau : .....	16

b. Bouton passoire :	17
2.2.2 Chaîne d'Action :	18
a- prés-actionneurs :	18
1. Distributeurs Pneumatiques :	18
➤ Distributeur Bistable :	19
2. Contacteur :	19
3. Contacts auxiliaires:	20
b- Actionneur :	20
1. Moteur asynchrone :	20
2. Vérin pneumatique :	21
➤ Vérin double effet :	22
2.2.3 La chaîne de protection :	24
a. Disjoncteur :	24
b. Transformateur :	24
2.3 Conclusion :	25

### **Chapitre 3 : Automatisation de la station**

3. Introduction :	26
3.1 Partie Automatique :	26
3.1.1 définition d'un système automatisé :	26
3.1.2 structure d'un système automatisé :	26
3.1.3 l'automate programmable industriel :	27
a. définition :	27
b. le cycle de fonctionnement d'un API :	28
c. la structure d'un API :	29
d. Description des éléments d'un API :	30
e. Les Langages de programmation pour API :	30
g. Les avantages d'un API :	31
e. Les inconvénients d'un API :	31
3.1.4 Station de commande actuelle :	32
3.1.5 Quantification et choix de l'automate :	33
a. Choix de la CPU :	33



b. Modules d'extensions :	35
3.1.6 Automatisation du système du conditionneur :	35
a. Présentation du logiciel :	35
b. Configuration Matérielle :	37
c. Création de la table des variables API (Mnémoniques) :	39
d. Architecture du programme :	41
3.2 Partie électriques:	46
3.2.1 Généralité sur les installations électriques :	46
3.2.2 Schéma électrique industriel :	47
a. Définition :	47
b. Structure des circuits de commande et de puissance :	47
1. Circuits de commande :	47
2. Circuits de puissance :	47
3.2.3 Démarrage des moteurs asynchrones :	48
3.2.4 Présentation du logiciel :	49
3.2.5 Schéma de câblage.....	50
3.3 Conclusion :	55

## **Chapitre 4 : Supervision**

4. Introduction :	56
4.1 Généralité sur la supervision :	56
4.1.1 Interface Homme / Machine (HMI) :	56
4.1.2 Avantage de la supervision :	57
4.2 Le choix du pupitre :	57
4.3 SIMATIC WinCC (TIA Portal):	59
4.3.1 Description :	59
4.3.2 Avantages :	59
4.4 Liaison IHM avec l'automate :	60
4.5 Création des vues :	61
4.5.1 Fenêtre des vues créé:	61
a. Vue d'accueil :	61
b. Vue des Silos :	62

c. Vue des Machines :.....	63
4.5.2 Table des variables :.....	64
4.5.3 Les Alarmes :.....	65
4.6 Simulation du système de supervision :.....	65
4.7 Conclusion :.....	68

# Chapitre 1 Présentation de l'entreprise et fonctionnement de la station

---

## 1.1 Introduction

Dans ce chapitre on va voir et faire une description globale de l'entreprise SOSEMIE. Qui nous a accueilli pour réaliser notre Projet de Fin d'Etude. On axera notre description sur deux points, le cote gestion administrative ainsi que le coté équipement avec le fonctionnement des différents machines existantes dans les unités de production.

Cette brève présentation de l'entreprise étant nécessaire afin de montrer au mieux notre intervention pour la réalisation de notre Projet de Fin d'Etude.

## 1.2 Présentation de l'entreprise

Sosémie, représente l'entreprise leader dans la production des pâtes alimentaires en Algérie. Haute de ses quatorze années d'expériences, elle a réussi à décrocher sa place sur le marché national. Implanté à Beni Mered dans la wilaya de Blida, la société de semoulerie l'Etoile SOSEMIE, est présente à l'échelle nationale grâce à son réseau de distribution, auquel elle consacre un budget considérable.

Sosémie, a totalisé durant l'année 2015 un important chiffre d'affaire avoisinant les 3,2 Milliards de dinars, la plaçant ainsi parmi les plus grands producteurs de pâtes alimentaires en Algérie. Ce complexe industriel dispose d'une superficie de cinq hectares, sur laquelle sont disposé les installations et l'équipement nécessaire pour la transformation des céréales et la fabrication de pates alimentaire. Une large gamme de production est mise à la disposition du consommateur à des prix très compétitifs. Tous d'abord, les pates longues qui sont produites sous différents forment, lames autrement dit les (lasagnes), en rubans (nouilles), fils (spaghettis) et pour les pates courtes, on les retrouve sous forme de coude petit au moyen. Elles existent, aussi, en Torsadées, Plumes, Coquilles, Langues d'oiseaux et vermicelles [1].

## 1.2.1 Organigramme de l'entreprise

La figure ci-dessous représente l'Organigramme de notre entreprise d'accueil avec notre division de travail.

Notre travail de projet de fin d'étude touche le bloc « Responsable Maintenance ».



### Organisation Général De SOSEMIE

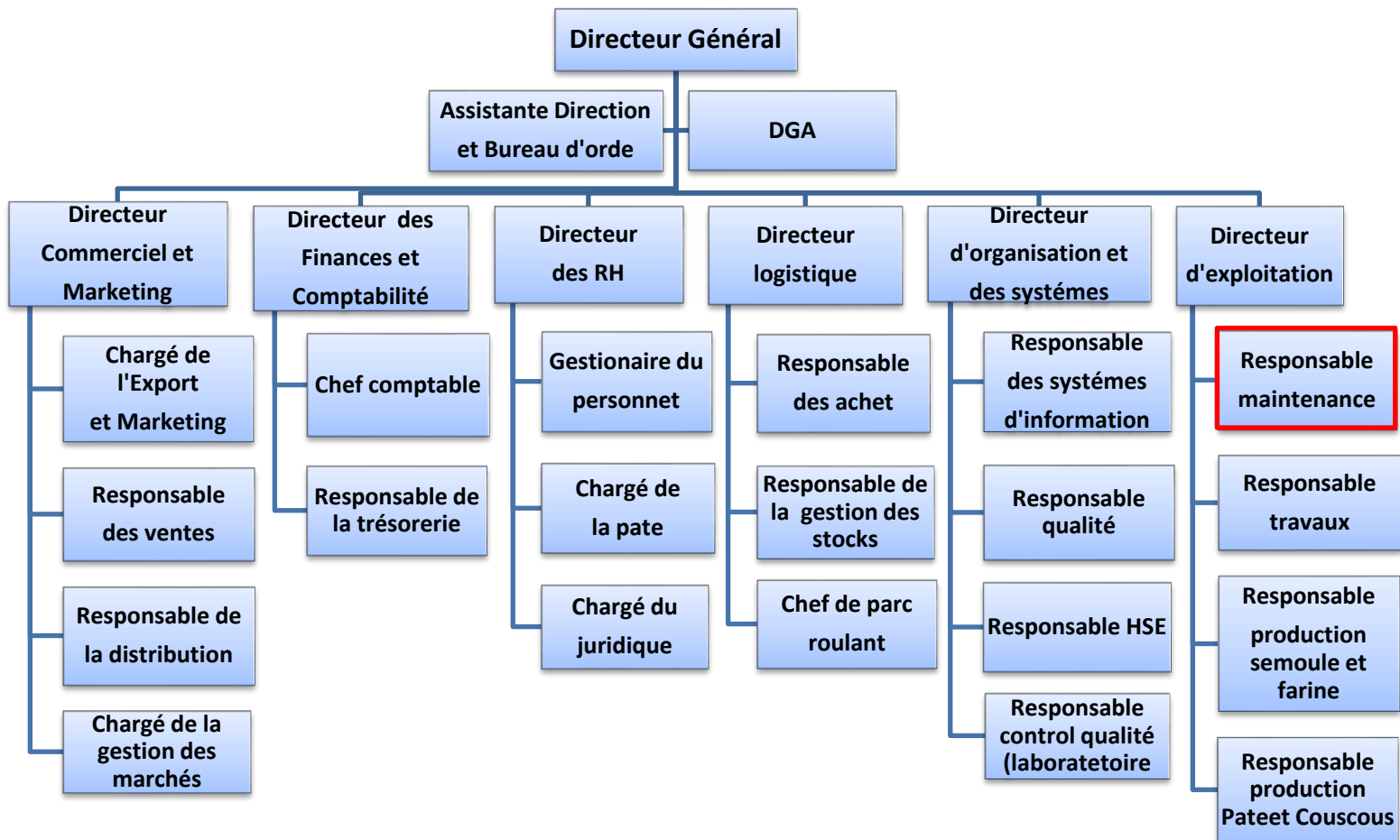


Figure 1.1. Organisation de l'entreprise.

## 1.2.2 La gamme de production

Aujourd'hui plus de 300 travailleurs sont employés à Sosémie pour suivre un processus de fabrication qui commence de la livraison du blé jusqu'au départ des livraisons des farines, des issues, des semoules et pâtes. Les produits suivent un long parcours, ils sont transportés par des élévateurs, des vis d'Archimède et des pneumatiques. Ils transitent dans plusieurs bâtiments, se reposent et repartent. L'automatisation, sous la conduite vigilante et attentive des opérateurs y est très poussée. La conception des bâtiments tout en hauteur, permet d'accroître la capacité de stockage et d'utiliser la force gravitationnelle, un principe essentiel en meuneries ou d'innombrables tuyaux (des descentes gravitaire) vont ainsi descendre les produits. Sous la houlette de directeur d'exploitation, les différentes phases du processus de fabrication [1].

S'avèrent simples en s'articulant sur :

- La réception de la matière première.
- La validation du control qualité.
- Le nettoyage du blé.
- L'humidification du blé.
- La mouture moderne progressive.
- Le moulin à blé dur.
- Le rendement de mouture.

## 1.2.3 Produits

Sosémie est une entreprise agroalimentaire qui produit de la semoule, farine, couscous, petits plombs, pâtes courtes, pâtes longues, langue d'oiseau, vermicelles (Figure 1.2).



**Figure 1.2.** Présentation des produits de Sosémie.

## a. La semoule

La semoule est une sorte de farine granuleuse, généralement fabriquée à partir de grains de blé dur. La finesse de la mouture peut être réglée de manière à produire des semoules plus ou moins fines. Comme la farine, la semoule peut être entière ou raffinée. Elle est employée en cuisine dans diverses préparations, notamment gâteaux de semoule, potage, et couscous, et sert à la fabrication des pâtes alimentaires [1].

## b. Classification des semoules

Les semoules sont classées selon leur teneur en minéraux calculée sur la matière sèche, et granulométrie, généralement fabriquée à partir de grains de blé dur.

### ➤ Semoule fine

Réf.	Poids (Kg) par sac	Type d'emballage	Nbre. de sacs par palette
SF25	25	Polypropylène	40
SF10	10	Polypropylène	100
SF05	5	Kraft	200
SF01	1	Papier	900

Tableau 1.1. Conditionnement de semoule fine.

### ➤ Semoule Moyenne

Réf.	Poids (Kg) par sac	Type d'emballage	Nbre. de sacs par palette
SM25	25	Polypropylène	40
SM10	10	Polypropylène	100
SM05	5	Kraft	200
SM02	2	Kraft	500
SM01	1	Papier	900

Tableau 1.2. Conditionnement de semoule Moyenne.

## **1.2.4 Vision de l'entreprise**

L'enjeu majeur de Sosémie est de conquérir les marchés étrangers et de faire valoriser sa production à l'échelle internationale. Pour cela, elle a créé et établi des passerelles de coopération et de partenariat avec des sociétés internationales du domaine agroalimentaire ce qui lui permettra de bénéficier de leurs expériences et de se mettre au diapason des nouvelles technologies et de se conformer ainsi aux standards et aux normes les plus sévères de la profession. C'est ainsi, qu'elle a marqué une présence honorable dans les différentes foires nationales et internationales. Ainsi de créer des Passerelles avec l'université pour un échange technique, pour l'amélioration ainsi que développement nécessaires dans les unités de productions[1].

C'est dans ce cadre et pour la Réalisation de notre Projet de Fin d'Etude, nous nous sommes intéressés à l'automatisation de la machine conditionneuse de semoule qui est actuellement manuelle et semi-automatique.

## **1.3 Présentation de la station de semoule**

### **1.3.1 Introduction**

Parmi les unités de production au sein de l'entreprise SOSIMIE on y trouve celle de la semoulerie qui est constitué de deux étapes, la première celle de production des différents types de semoules et la seconde celle de leurs conditionnements, cette dernière étant commandé à base d'une logique câblé. Notre travail s'insère dans l'amélioration de cette dernière, nous sommes fixés comme objectifs de remplacer la commande câblée par une commande programmable grâce à l'Automate Siemens S7- 300.

### **1.3.2 Description de station**

Cette station est responsable de l'emballage de Semoule dans des sacs. Il existe deux types de Semoule :

- ❖ Semoule fine.
- ❖ Semoule Moyenne.

Il y a cinq types de poids dans cette station de semoule :

- Type 01: Une boîte de 2 kg.
- Type 02: Un sac de 10 kg.
- Type 03 : un sac de 15 kg.
- Type 04 : Un autre sac avec un poids de 25 kg.
- Type 04 : Un sac de 50 kg.

Le produit fini avant leur conditionnement (brut, le Blé) suit plusieurs étapes à commencer par :

#### a. Silo

Un silo est un réservoir de stockage destiné à entreposer divers produits, utilisés dans diverses industries (matières, engrais, matériaux divers, etc.), Dans le domaine de l'alimentation doit être bien fermé, Il s'agit généralement de réservoirs verticaux, souvent cylindriques, construits en divers matériaux (bois, béton, acier le plus souvent, etc.). Le remplissage des silos se fait par le haut et recourt à diverses techniques : élévateur à godets ou à vis sans fin, air pulsé, etc..., (Figure 1.3) [2].

Chaque silo constitué d'un trois éléments nécessaire : vibreur et deux capteur de niveau :

- Capteur de niveau haut Capteur de niveau bas.



**Figure 1.3.** La forme de silo.



## b. Vibreur

Ces vibreurs génèrent des vibrations multidirectionnelles. Ils sont utilisés pour le vidage de silos, sa vibration permet de descendre la semoule vers le réservoir à travers la vis sans fin (Figure 1.4) [3].

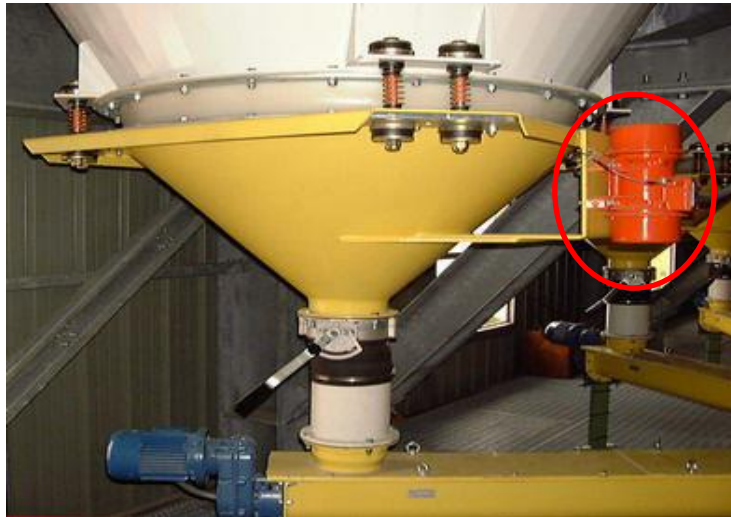


Figure 1.4. Vibreur de silo.

## c. La vis sans fin

Le transporteur à vis d'Archimède est constitué par une vis qui tourne dans une gaine en général fermée. Les matériaux comportant des particules de taille variable et de forme irrégulière sont transportés facilement par les vis sans fin. Le fonctionnement est utilisé pour déplacement des produits en poudre et qui s'écoulent facilement (Figure 1.5) [4].

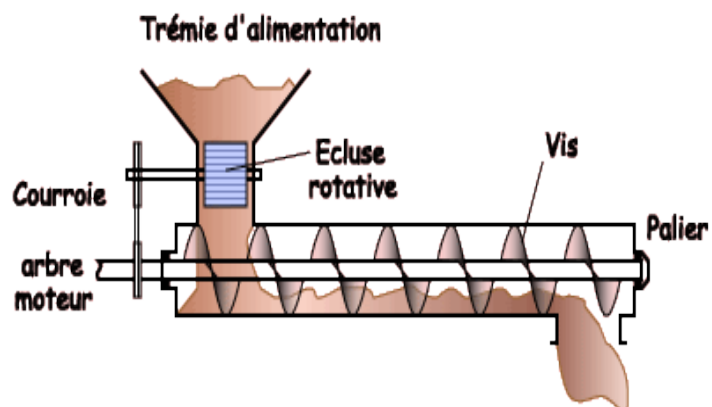


Figure 1.5. Vis sans fin.

#### d. L'Électrovanne

Une électrovanne est une vanne commandée électriquement. Grâce à vérin double effet, cet organe il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique.

Les électrovannes dites normalement ouvertes, qui est entièrement ouvertes en l'absence d'alimentation électrique (absence de tension) et qui se ferment lorsqu'elles sont alimentées électriquement (Figure 1.6) [5].

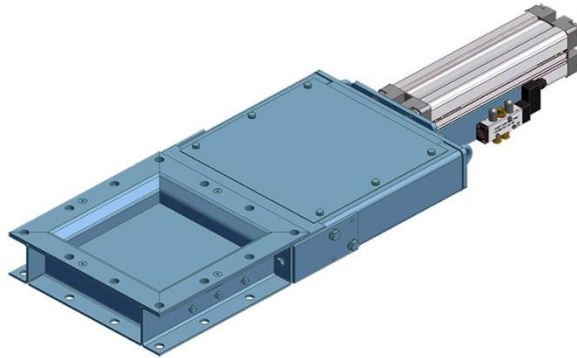


Figure 1.6. L'Électrovanne.

#### e. Déviateur

Les vannes de dérivation sont conçues pour rediriger la poudre, les granulés ou le matériau granulaire d'un point de décharge à l'autre en application de chute et de chute libre. Le matériel est dévié vers l'une des deux lignes par une lame rotative qui pivote de  $120^\circ$  pour fermer complètement le port inutilisé. Des tolérances extrêmement limitées entre la tournante et le corps minimisent la fuite du produit sur l'orifice fermé (Figure 1.7) [6].



Figure 1.7. Déviateur.

## f. Compresseur d'air

Les compresseurs d'air sont généralement alimentés par l'électricité ou de gaz en fonction du modèle. La plupart des compresseurs ont également un réservoir qui est là pour emmagasiner de l'air comprimé dans le but de maintenir une pression d'air stable et de l'utiliser plus longtemps, Il est pousse la semoule vers le réservoir à l'aide de la pression d'aire (Figure 1.8) [7].



Figure 1.8. Compresseur de l'air.

## g. Élévateur

Les élévateurs à godets sont les plus anciens pour le transfert vertical même pour des hauteurs élevées. Et généralement utilisés pour transporté les produits en vrac et soulever la semoule de l'étage inférieur vers l'étage supérieur (Figure 1.9) [8].



Figure 1.9. Élévateur godets.

## h. Les Machines



**Figure 1.10.** La conditionneuse de 25/50kg.

### 1.3.3 Principe de fonctionnement

La procédure actuelle utilisée dans cette station de conditionnement est basée sur la logique câblée. Cette dernière sert à gérer l'aiguillage nécessaire du produit choisi par l'opérateur suivant la configuration et la disposition des silos, des vannes et des vis sans fin où se trouve le produit fini vers les silos de l'emballage (S1- 2kg), (S2- 50/25kg), (S3- 15/10kg) et (S4- 15/10kg).

La station de conditionnement est constituée de trois côtés dont le premier est composé de :

- Silos où se trouve le produit (S01.....S04), munis de vannes V1.....V4 commandés électriquement, ces derniers sont aussi commandés par une Vanne A pour choisir le chemin nécessaire, soit le chemin 1 ou le chemin 2 suivant les consignes pour le type de conditionnement soit 2KG ou 50/25 kg etc ..... commandés par le vis sans fin 1.

Le second de :

- Silos ou se trouve le produit (S05.....S11), muni de vis sans fin M5.....M11 commandé électriquement, ces derniers sont aussi commandés par une Vanne B pour choisir le chemin nécessaire, soit le chemin 2 ou le chemin 3 suivant les consignes pour le type de conditionnement, soit 2KG ou 50/25 kg etc ..... ou le chemin 3 qui représente la direction vers l'unité de production des pattes commandé par le vis sans fin 5.

Et le troisième :

- Constitué de deux compresseurs et d'un élévateurs pour remplir les quatre Silos (S1.....S4) qui serviront à attaquer l'étape de l'emballage du produit fini.

Pour mieux comprendre on donnera un exemple explicatif représenté, dans l'Annexe I.



## **1.4 Conclusion**

Dans ce chapitre on a présenté les différentes activités de l'entreprise Sosémie et leurs produits. Nous avons présenté les différents composants ainsi que le fonctionnement général de l'étape de conditionnement cette dernière étant nécessaire pour montrer succinctement l'objectif de notre projet de fin d'étude. Dans le prochain chapitre, nous allons introduire l'instrumentation adoptée. Nous étudierons le fonctionnement des capteurs/actionneurs utilisés et leur utilité dans la machine.

## Chapitre 2 Instrumentation

---

### 2.1 Introduction

Après avoir fait une description globale sur l'entreprise et détaillé le principe de fonction de la station de conditionnement qui représente l'objet de notre intérêt et ceci en faisant ressortir les principales actions nécessaires ainsi que les éléments de contrôles. On va exposer dans ce chapitre d'une manière claire les instruments réalisant les actions ainsi que les outils de contrôles.

### 2.2 Matériels utilisée

Tout processus industriel est constitué de trois principales chaînes :

- Chaîne d'information constituée de capteurs et de boutons d'activations.
- Chaîne d'Action composée de vérin et de moteurs.
- Chaîne de protection constituée de disjoncteur.

#### 2.2.1 Chaîne d'information

Afin de contrôler le fonctionnement de la station de semoule, il est indispensable d'utiliser des capteurs, qui fournissent à la partie commande des comptes rendus et l'état du système. Les capteurs disposés dans notre système sont de type TOR.

##### a. Capteur de niveau

La technologie de mesure de niveau pour solides par détecteurs de niveau à fonctionnement mécanique constitue un système très simple, fiable et particulièrement économique pour la détection de niveau de multiples solides et pulvérulents tels que les grains, les céréales, les aliments pour animaux, les poudres ainsi que divers produits en vrac (granulés, pierres, minéraux, sciures, copeaux, etc...) [9].

Le fonctionnement s'effectue donc en deux étapes :

- Quand le silo se remplit, le détecteur de niveau est suspendu à la verticale.



- Lorsque le niveau haut est atteint, le détecteur de niveau s'incline et arrête le remplissage du silo (Figure 2.1).



**Figure 2.1.** Capteur de niveau.

<b>Capteur</b>	<b>Nombre dans La station</b>	<b>Signal à transmettre</b>	<b>Grandeur physique</b>
Capteur de niveau	16	TOR	Détection de niveau bas des silos
Capteur de niveau	16	TOR	Détection de niveau haut des silos

**Tableau 2.1.** Bilan des capteurs de la station.

### **b. Bouton passeoire**

Il en existe deux types: Les boutons poussoirs à fermeture et les boutons poussoirs à ouverture. Ils servent à ouvrir ou fermer un circuit électrique. Dès qu'on relâche ils reviennent dans leur position initiale. Le bouton poussoir est composé de deux parties différentes le corps et la tête. La tête s'emboîte dans le corps grâce à un clip. Le corps qui par sa référence indiquera si c'est un bouton poussoir NO ou NC (Table2.2) [10].

<p><b>Bouton poussoir</b> <b>Marche</b> (Normaly Open NO)</p>		
<p><b>Bouton poussoir</b> <b>Arrêt</b> (Normaly Closed NC)</p>		

**Tableau 2.2.** Bouton poussoir.

## 2.2.2 Chaîne d'Action

### a. pré-actionneurs

Les pré-actionneurs sont des constituants qui, sur ordre de la partie de commande, assurent la distribution de l'énergie de puissance aux actionneurs. Dans les circuits électriques, les pré- actionneurs sont généralement soit :

- Distributeurs Pneumatiques.
- Contacteur.

### 1. Distributeurs Pneumatiques

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie. Ils distribuent de l'air comprimé aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande (pilotage) (Figure 2.2) [11].



**Figure 2.2.** Distributeurs Pneumatiques.

## ➤ Distributeur Bistable

Un distributeur est bistable s'il conserve sa position sans un signal de pilotage. Il ne revient à sa position de repos que s'il reçoit un ordre. L'exemple le plus courant de pré-actionneur ou distributeur bistable est l'interrupteur (Figure 2.3) [11].

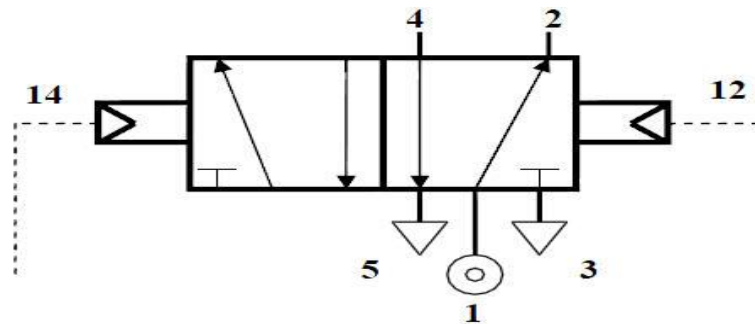


Figure 2.3. Command électrique de Distributeur Bistable.

## 2. Contacteur

Il assure la fonction de commutation. Il permet de fermer ou d'ouvrir un circuit électrique de puissance en charge et à distance. Lorsque la bobine du contacteur est alimentée les contacts de la partie puissance et ceux de la partie commande changent d'état simultanément. L'ouverture et la fermeture des contacts s'effectuent grâce à un circuit électromagnétique (Tableau 2.3) [10].

<p><b>Image</b></p>	<p><b>symbole de circuit commande</b></p>	<p><b>symbole de circuit puissance</b></p>

Tableau 2.3. Contacteur.

### 3. Contacts auxiliaires

Le bloc de contact auxiliaire est un appareil mécanique de connexion qui s'adapte sur les contacteurs. Il permet d'ajouter de 2 à 4 contacts supplémentaires au contacteur. Les contacts sont prévus pour être utilisés dans la partie commande des circuits. Ils ont la même désignation et repérage dans les schémas que le contacteur sur lequel ils sont installés (KA, KM...) (Tableau 2.4) [10].


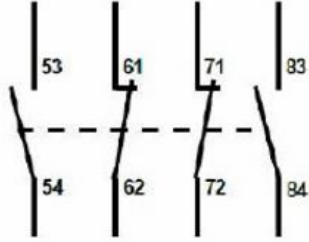
	
<b>image</b>	<b>Symbol de circuit de commande</b>

Tableau 2.4. Contacts auxiliaires.

#### b. Actionneur

Comme nous l'avons décrit au chapitre I, les actions constituant notre station de conditionnement s'articule autour du déviateur, Vanne, Vis sans fin, Vibreur, Compresseur et élévateur ces derniers seront commandés par deux types d'actionneurs :

- Des moteurs asynchrones triphasés.
- Des vérins pneumatiques à double effet.

Qui seront décrit dans ce qui suit.

##### 1. Moteur asynchrone (Pour, Vis sans fin, Vibreur, Compresseur et Elévateur)

Les moteurs électriques sont les actionneurs électriques les plus employés dans les automatismes de production. Ils permettent de convertir l'énergie électrique en une énergie mécanique utile pour la réalisation de tâches telles que la propulsion, le pompage, la ventilation, etc.

Les moteurs électrique asynchrone ce sont les moteurs les plus utilisés actuellement car ils offrent le meilleur rapport qualité/prix. Leur construction est simple et nécessite peu d'entretien, ce qui fait de ces moteurs l'un des types d'appareils les plus fiables [12].

La station de semoule est composée des moteurs électriques asynchrones triphasés de marque Siemens et marque ABB (Figure 2.4 et 2.5) ;



**Figure 2.4.** Moteur asynchrone  
Siemens.



**Figure 2.5.** Moteur asynchrone  
ABB.

## 2. Vérin pneumatique (Pour, Déviateur et Vanne)

Un vérin pneumatique est un actionneur qui permet de transformer l'énergie de l'air comprimé en un travail mécanique. Un vérin pneumatique est soumis à des pressions d'air comprimé qui permettent d'obtenir des mouvements dans un sens puis dans l'autre. Les mouvements obtenus peuvent être linéaires ou rotatifs (Figure 2.6) [13].



**Figure 2.6.** Vérin pneumatique.

## ➤ Vérin double effet

Un vérin double effet a deux directions de travail. Il comporte deux orifices d'alimentation et la pression est appliquée alternativement de chaque côté du piston ce qui entraîne son déplacement dans un sens puis dans l'autre. On vérifiera que le vérin ne sera pas soumis aux effets de multiplication de pression qui pourraient le faire éclater du côté de sa tige.

(Figure 2.7) [14].

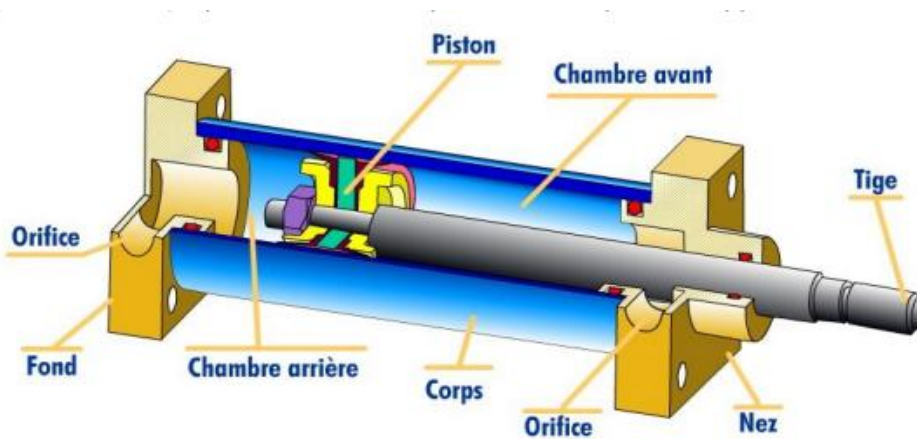


Figure 2.7. Vérin double effet.

## ➤ Principe de fonctionnement

- ❖ **Sortie de tige** : sous l'action de l'air comprimé sur le piston par l'orifice A, la tige de vérin sort. L'orifice B est à l'échappement, la chambre se vide et l'air retourne à l'atmosphère (Figure 2.8) [13].

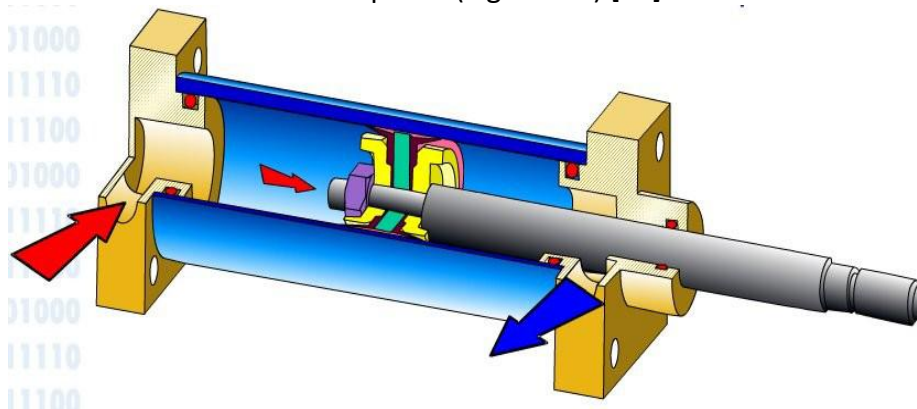


Figure 2.8. Vérin double effet.

- ❖ **Rentrée de tige** : cette fois, c'est la chambre avant qui est soumise à la pression P. L'air comprimé arrive par l'orifice B. La pression agit sur la face avant du piston et la tige de vérin rentre. La chambre arrière est de ce fait à l'échappement, l'air retourne à l'atmosphère (Figure 2.9) [13].

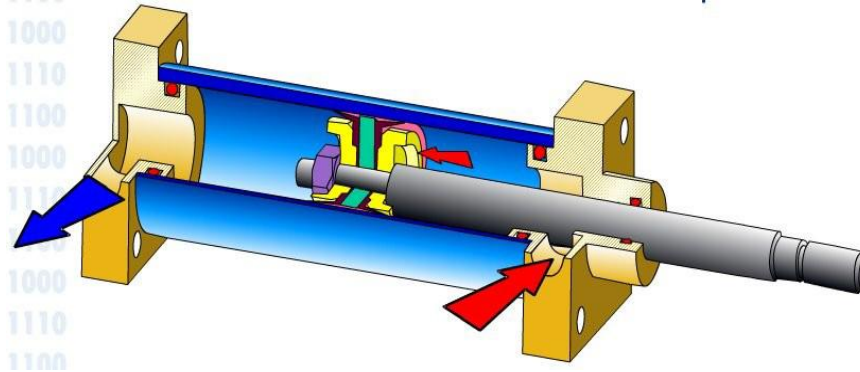


Figure 2.9. Vérin double effet.

Actionneurs	Nombre dans La station	Alimentation/ Puissance	Tr/min IP	Grandeur physique
Moteur Siemens	9	230-400V/50Hz 2.2Kw	1440Tr/min IP 55	Actionner les vis
Moteur ABB	7	230-400V/50Hz 2.2Kw	1440Tr/min IP 55	Actionner les vis
Moteur Siemens	7	230-400V/50Hz 1.5Kw	1410Tr/min IP 55	Actionner les vibreurs
Moteur ABB	5	230-400V/50Hz 2.2Kw	1440Tr/min IP 55	Actionner les vibreurs
Vérin Pneumatique FESTO	6	0-12 bars -	-	Fermeture/Ouverture Des vannes
Vérin Pneumatique FESTO	5	0-10 bars -	-	Fermeture/Ouverture Des déviateurs
Distributeurs Pneumatique 4/2 (Burkert)	11	24 DC/50Hz -	-	Alimentation des vérins


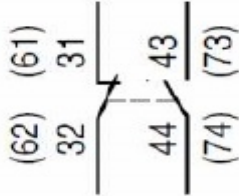
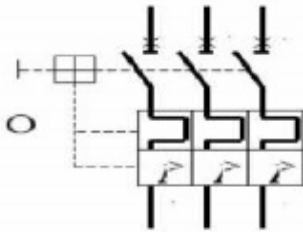
Tableau 2.5. Bilan des actionneurs de la station.

## 2.2.3 Chaîne de protection

### a. Disjoncteur

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, relais magnétique qui protège contre les courts circuits et un relais thermique qui protège contre les surcharges.

(Table 2.6) [10].

		
<b>Image</b>	<b>symbole de circuit commande</b>	<b>symbole de circuit puissance</b>


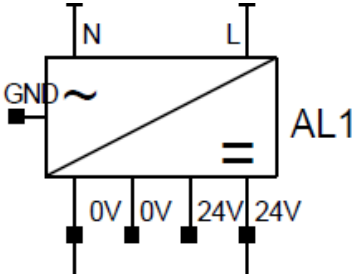
**Tableau 2.6.** Disjoncteur.

Tout processus industriel nécessite un apport d'énergie, en ce qui nous concerne l'alimentation de notre élément de commande qui n'est autre que l'API ST 300, nous avons utilisé un transformateur.

### b. Transformateur

Les transformateurs de mesure sont des transformateurs permettant de convertir des courants ou tensions élevées en un courant ou une tension mesurable et normalisée, de façon proportionnelle et en phase avec le signal primaire. Ceux-ci peuvent alimenter des instruments de mesure, des compteurs ou des relais de protection. De plus, les appareils de mesure ou de protection raccordés sont isolés par rapport aux parties de l'installation sous tension (Tableau 2.7) [10].



	
<b>image</b>	<b>Symbol de circuit de commande</b>

**Tableau 2.7.** Transformateur.

## 2.3 Conclusion

On vient de voir dans ce chapitre les principaux instruments réalisant notre station de conditionnement, ceci nous a permis d'avoir une revue générale des capteurs et actionneurs de la station que nous allons utiliser pour dimensionner les entrées/sorties.

Dans le chapitre suivant nous étudierons, le choix de l'API, la migration de la logique câblée vers la logique programmée et enfin l'étude du câblage de l'API et les éléments de protection.

# Chapitre 3 Automatisation de la station

---

## 3. Introduction

Tout système automatisé est constitué de deux grandes parties, la première appelée partie commande constituée d'un élément programmable et la seconde partie opérative représentant les éléments de puissance ainsi que les actionneurs.

Dans ce chapitre nous allons voir en détails les éléments que nous avons utilisés pour ces deux blocs, nous parlerons de l'API S7-300 qui sera utilisé dans la partie commande et nous développerons pour la partie opérative, le schéma électrique ainsi que les actionneurs nécessaires pour notre station de conditionnement.

## 3.1 Partie Automatique

### 3.1.1 Définition d'un système automatisé

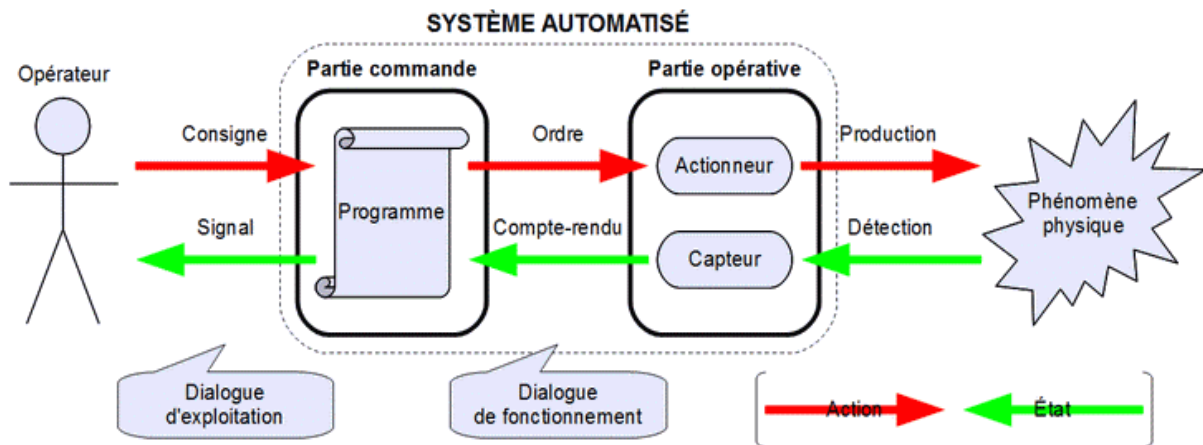
Un système est dit automatisé s'il exécute le même cycle de travail pour lequel il a été programmé, qui effectue un travail de façon autonome dans le but de réaliser des tâches complexes dangereuses et pénibles pour l'homme et gagner en efficacité et en précision avec une intervention minimale de l'être humain.

Un système automatisé est composé de plusieurs éléments conçus pour effectuer un ensemble de tâches programmées. Il simplifie, sécurise et rend moins pénibles les tâches de production ou de la vie courante, les systèmes automatisés peuvent être de nature technique très divers et différentes disciplines peuvent s'interpénétrer : l'automatique, l'informatique, la mécanique, l'électronique, l'électrotechnique. Plus le système est complexe, plus les disciplines concernées sont nombreuses [14].

### 3.1.2 Structure d'un système automatisé

Les systèmes automatisés, utilisés dans le secteur industriel, possèdent une structure de base identique. Ils sont constitués de plusieurs parties plus ou moins complexes reliées entre elles :

- la partie opérative (PO)
- la partie commande (PC) ou système de contrôle/commande (SCC) (Figure 3.1).



**Figure 3.1.** Structure d'un système automatisé.

- **La partie commande:** Cette partie est le cœur du processus. Elle contient l'automate programmable, qui traite des données provenant des capteurs par un programme pour générer des commandes, et les enverra aux actionneurs.

- **La partie opérative:** elle est constitué de l'ensemble de la machine, des capteurs et des actionneurs, le rôle des capteurs est d'exprimé les variations des grandeurs physique en un signal électrique, exploitable au niveau de la partie commande, en transformant l'énergie électrique acquise en une autre énergie [14].

### 3.1.3 L'automate programmable industriel

#### a. définition

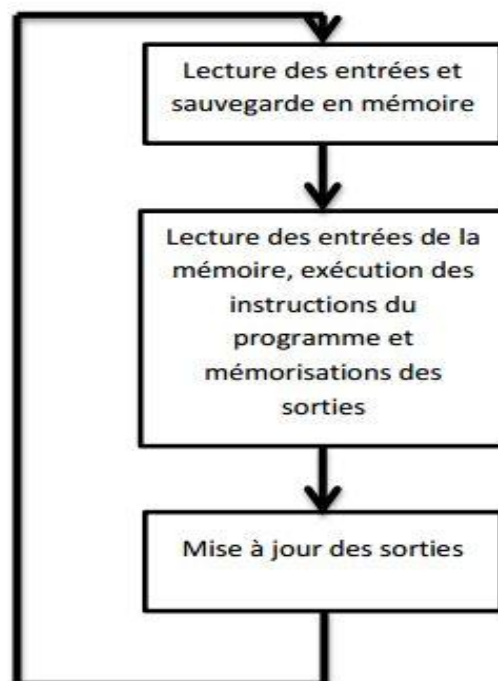
L'automate programmable industriel (API) est unité de traitement de données destinée à contrôler ou commander un processus industriel ou toute une installation par un traitement séquentielle. Il réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande des prés actionneurs et des actionneurs à partir d'informations logiques, analogique ou numériques. La force principale d'un automate programmable industriel API réside dans sa grande capacité de communication avec l'environnement industriel. Il est constitué principalement d'un module d'alimentation, d'une CPU et des modules d'entrées et des modules d'entrées et de sorties digitaux ou analogique (SM), qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel [15].

Les rôles principaux d'un API dans un processus sont :

- Accroître la productivité du système.
- Elaborer la commande des actionneurs.
- Assurer l'acquisition de l'information fournie par les capteurs.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit.
- Augmenter la sécurité, etc...

### **b. le cycle de fonctionnement d'un API**

La plus part des automates utilisés le fonctionnement cyclique. Qui reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties. Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate (Figure 3.2) [15].

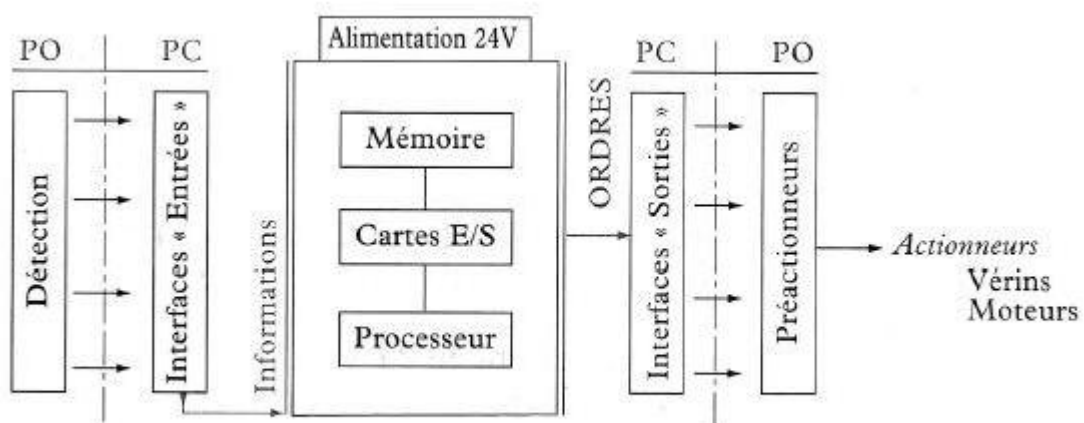


**Figure 3.2.** Le cycle de fonctionnement d'un API.

### c. la structure d'un API

Cet ensemble électronique gère et assure la commande d'un système automatisé. Il se compose de plusieurs parties et notamment d'une mémoire programmable dans laquelle l'opérateur écrit, dans un langage propre à l'automate, des directives concernant le déroulement du processus à automatiser. Son rôle consiste donc à fournir des ordres à la partie opérative en vue d'exécuter un travail précis comme par exemple la sortie ou la rentrée d'une tige de vérin, l'ouverture ou la fermeture d'une vanne. La partie opérative lui donnera en retour des informations relatives à l'exécution du travail [15].

L'API comporte quatre parties principales (Figure 3.3).



**Figure 3.3.** Structure interne d'un API.

- Une mémoire.
- Un processeur.
- Des interfaces d'Entrées/Sorties.
- Une alimentation (24 Vcc).

Ces quatre parties sont reliées entre elles par des bus (ensemble câble autorisant le passage de l'information entre ces 4 secteurs de l'API. Ces quatre parties réunies forment un ensemble compact appelé automate [15].

#### d. Description des éléments d'un API

- **Le processeur** : Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'E/S et d'autre part à gérer les instructions du programme.
- **Les interfaces** : L'interface d'Entrées comporte des adresses d'entrée, une pour chaque capteur relie. L'interface de Sorties comporte des adresses de sorties, une pour chaque pré-actionneur. Le nombre d'E/S varie suivant le type d'automate. Les cartes d'E/S ont une modularité de 8, 16 ou 32 voies. Elles admettent ou délivrent des tensions continues 0 - 24 Vcc.
- **La mémoire** : Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations issues des différents secteurs du système que sont le terminal de programmation (PC ou console) et le processeur, qui lui gère et exécute le programme. Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs. Il existe dans les automates plusieurs types de mémoires qui remplissent des fonctions différentes :
  - La conception et l'élaboration du programme font appel à la RAM et l'EEPROM.
  - La conservation du programme pendant l'exécution de celui-ci fait appel à une EPROM.
- **L'alimentation** : Tous les automates actuels utilisent un bloc d'alimentation alimente en 240Vac et délivrant une tension de 24 Vcc [15].

#### e. Les Langages de programmation pour API

Chaque automate possède son propre langage, les constructeurs proposent quatre langages de programmation utilisables qui sont :

– **GRAFSET** ou **SFC** : ce langage de programmation de haut niveau permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels.

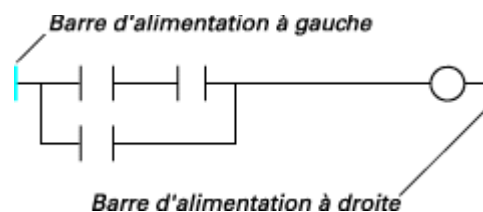
– Schéma par blocs ou **FBD** : ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Il permet de manipuler tous les types de variables.

– Schéma à relais ou **LD** : ce langage graphique (schéma de contacte) est essentiellement dédié à la programmation d'équations booléennes (true/false).

– Texte structuré ou **ST** : ce langage est un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe.

– Liste d'instructions ou **IL** : ce langage textuel de bas niveau est un langage à une instruction par ligne. Il peut être comparé au langage assembleur.

Pour programmer l'automate, l'automaticien peut utiliser beaucoup plus langage graphique **LD**, par ce qu'il permet de suivre facilement le trajet de contact entre les barres d'alimentation en passe par les contacts, les éléments complexes et les bobines (Figure 3.4).



**Figure 3.4.** Langage graphique LD.

#### **f. Les avantages d'un API**

- La capacité de production accélérée.
- L'aptitude à convenir à tous les milieux de production.
- La souplesse d'utilisation.
- La création de postes d'automaticiens.

#### **g. Les inconvénients d'un API**

- Le coût élevé du matériel, principalement avec les systèmes hydrauliques.
- La maintenance doit être structurée.
- La suppression d'emplois.

### 3.1.4 Station de commande actuelle

La station de commande actuelle est équipée d'une armoire en logique câblée (Figure 3.5), cette logique est difficile à maintenir et très complexe à utiliser surtout en cas de panne, une amélioration dans le système ou bien modifier complètement son fonctionnement.

L'actualité et l'automatisation de nos jours nous impose la migration vers la logique programmée à base d'un automate programmable industriel (API).

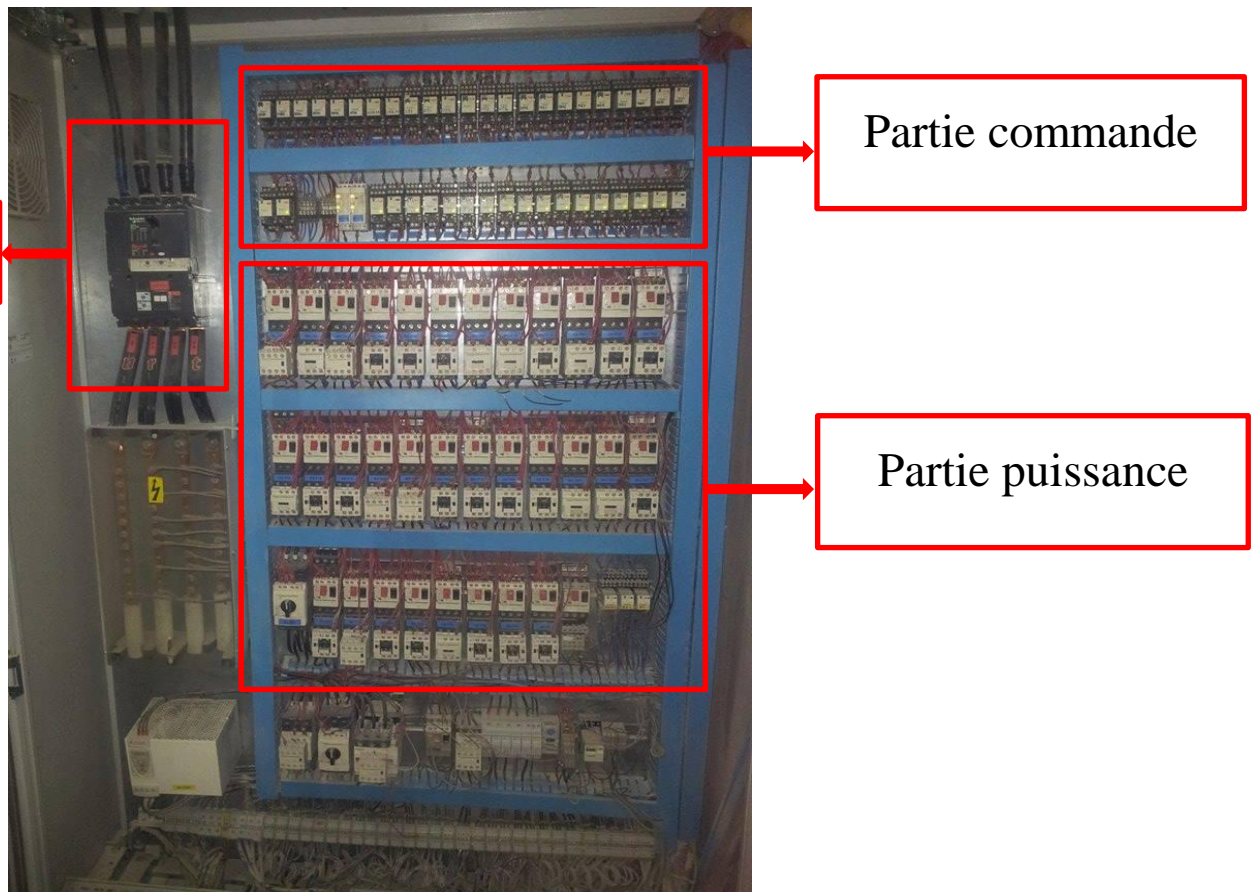


Figure 3.5. Station de commande.



### 3.1.5 Quantification et choix de l'automate

A part le critère de prix qui fait partie des critères les plus considérés lors du choix d'un automate, le choix définitif dépendra du cahier des charges et des spécificités techniques du projet. La plupart des fabricants d'automates proposent plusieurs gammes d'automates allant du micro, mini jusqu'au méga ce qui permet de couvrir une diversité de projets.

Dans notre cas, le choix est porté sur l'automate programmable SIEMENS S7-300 (Figure 3.6)



Figure 3.6. Automate programmable S7-300.

#### a. Choix de la CPU

Notre choix s'est porté sur la CPU 314C-2 PN/DP

Les caractéristiques de cette CPU sont les suivantes :

Caractéristique technique	Description
CPU	CPU 314C-2 PN/DP
Référence	6ES7 314-6EH04-0AB0
Plage d'alimentation	Alimentation externe AC120/230V : DC24V/2A

<b>E/S TOR intégrées</b>	24 entrées/16 sorties
<b>E/S ANA intégrées</b>	5 entrées/2 sorties
<b>Mémoire utilisateur</b>	Mémoire travail 192 Ko
<b>Mémoire image</b>	1024 octets d'entrées /1024 octets de sorties
<b>Module d'extension</b>	8 modules SM
<b>Appareils IHM</b>	3
<b>Communication</b>	- PROFINET - interface MPI/DP

**Tableau 3.1.** Caractéristique de la CPU.

Et cela pour les raisons suivantes :

- ❖ Choix de la marque : cette étape dépend des compétences/expériences du personnel en maintenance et en programmation de la gamme de l'automate.
- ❖ Choix de la gamme : il doit s'adapter aux différents environnements de fonctionnement (énergie, protection.....) et aux différentes informations qu'il devra acquérir, traiter et restituer.
- ❖ Le nombre d'entrées sorties disposer sur cet automate : 24 entrées ,16 sorties TOR et 4 entrées analogique, plus la possibilité d'ajout de 8 modules. Il faut toujours choisir un automate qui dispose 30% de plus au nombre E/S qu'on a besoin pour garder toujours la capacité d'ajout dans le futur sans la nécessité de changer d'automate.
- ❖ Le choix de 2 PN/DP: pour le s7-314C on a pu choisir le AC/DC/Relay mais tous les appareils qu'on l'utilise ont une alimentation de 24 V est le cas de CPU
- ❖ DC/DC/Relay.
- ❖ Taille de la mémoire et rapidité de CPU : Notre application ne demande pas une grande mémoire ou une forte cadence.
- ❖ Cout : son prix est moins chère par rapport à d'autre gamme d'automates siemens comme le s7-300 ou s7-1500.

Une fois l'amélioration de l'instrumentation accomplie et le choix de l'automate achevé pour notre machine conditionneuse on passe à la partie programmation.

## b. Modules d'extensions

Les deux figures suivantes représentent les modules d'extension ajoutée avec la CPU 300C. La figure représente un module SM323 qui dispose de 16 entrées 24V DC, et de 16 sorties TOR DI16/DO16 x DC24V/0,5A (Figure 3.7).



Figure 3.7. Module E/S sm323.

### 3.1.6 Automatisation du système du conditionneur

L'automate S7-300 sera programmé avec un langage CONT qui est un langage de programmation graphique, il permet de suivre facilement le trajet de contact entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.

Cette automatisation se fera à partir du logiciel TIA PORTAL V13 de SIEMENS.

#### a. Présentation du logiciel

Selon SIEMENS, TIA PORTAL est la clé ouvrant l'accès au potentiel intégral de la Totally Integrated Automation. Le logiciel optimise l'ensemble des procédures au niveau planification, machine et processus. Son interface utilisateur intuitive, ses fonctions simples et sa transparence totale des données le rendent extrêmes convivial. Des données et projet déjà existants peuvent être intégrés aisément, ce qui garantit la sécurité de l'investissement

Ce qui nous a poussés à travailler avec le TIA PORTAL c'est l'intégration de WinCC à son interface qui rend la programmation plus simple (Figure 3.8) [16].

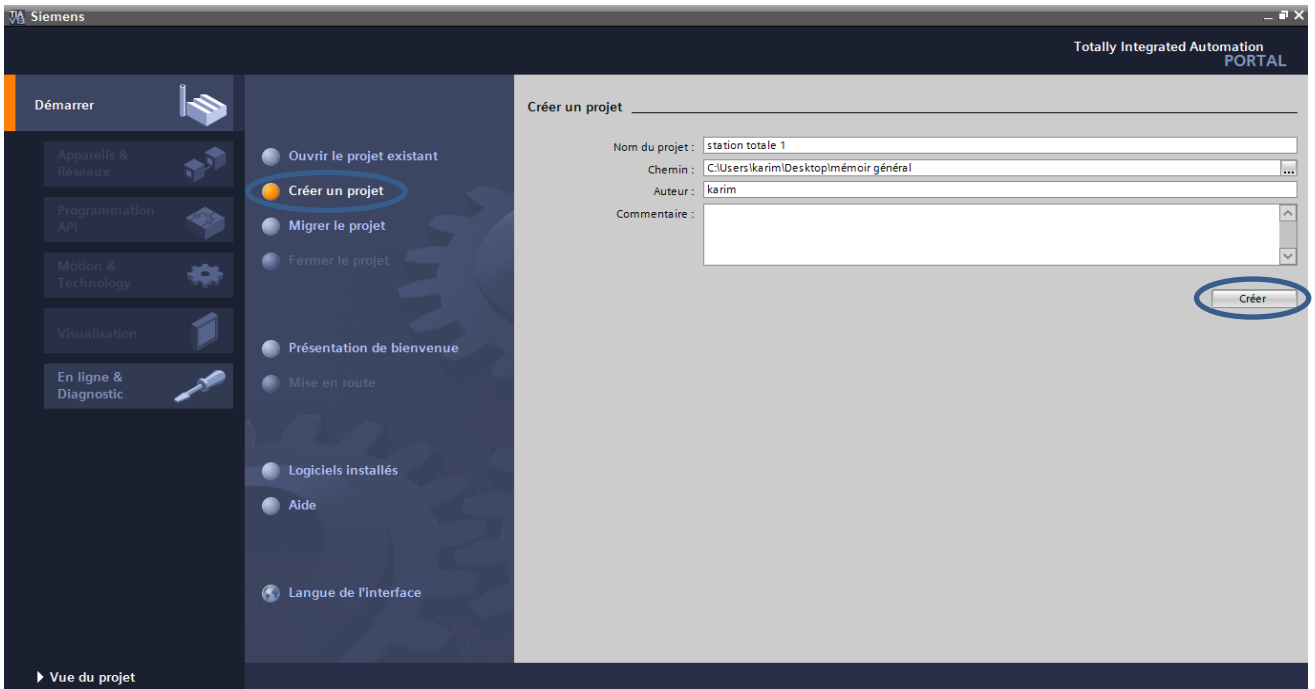


Figure 3.8. Création de projet.



Figure 3.9. Configuration d'un projet.

## b. Configuration Matérielle

Juste après la création d'un nouveau projet dans le TIA PORTAL, la configuration matériel est nécessaire pour l'automate programmable choisi ainsi que la CPU.

Comme montre la Figure ci-dessous, la configuration matérielle contient une CPU 314C-2 PN/DP (Figure 3.10).

- ❖ Version V3.3.
- ❖ N° de réf : 6ES7 314-6EH04-0AB0.
- ❖ Description : Mémoire de travail de 192 ko ; 0,06 ms/kilo-instructions ; DI24/DO16 ; AI5/AO2 intégrées ; 4 sorties d'impulsions (2,5 kHz) ; 4 voies de comptage et de mesure avec codeurs incrémentaux 24 V (60 kHz) ; fonction de positionnement intégrée ; 2 ports ; MRP ; PROFINET CBA ; PROFINET Proxy CBA ; protocole de transport TCP/IP ; interface MPI/DP combiné (maître MPI ou DP ou bien esclave DP) ; configuration multi rangée pouvant comporter jusqu'à 31 modules ; possibilité d'émission et de réception pour l'échange direct de données ; équidistance ; routage ; firmware V3.3.

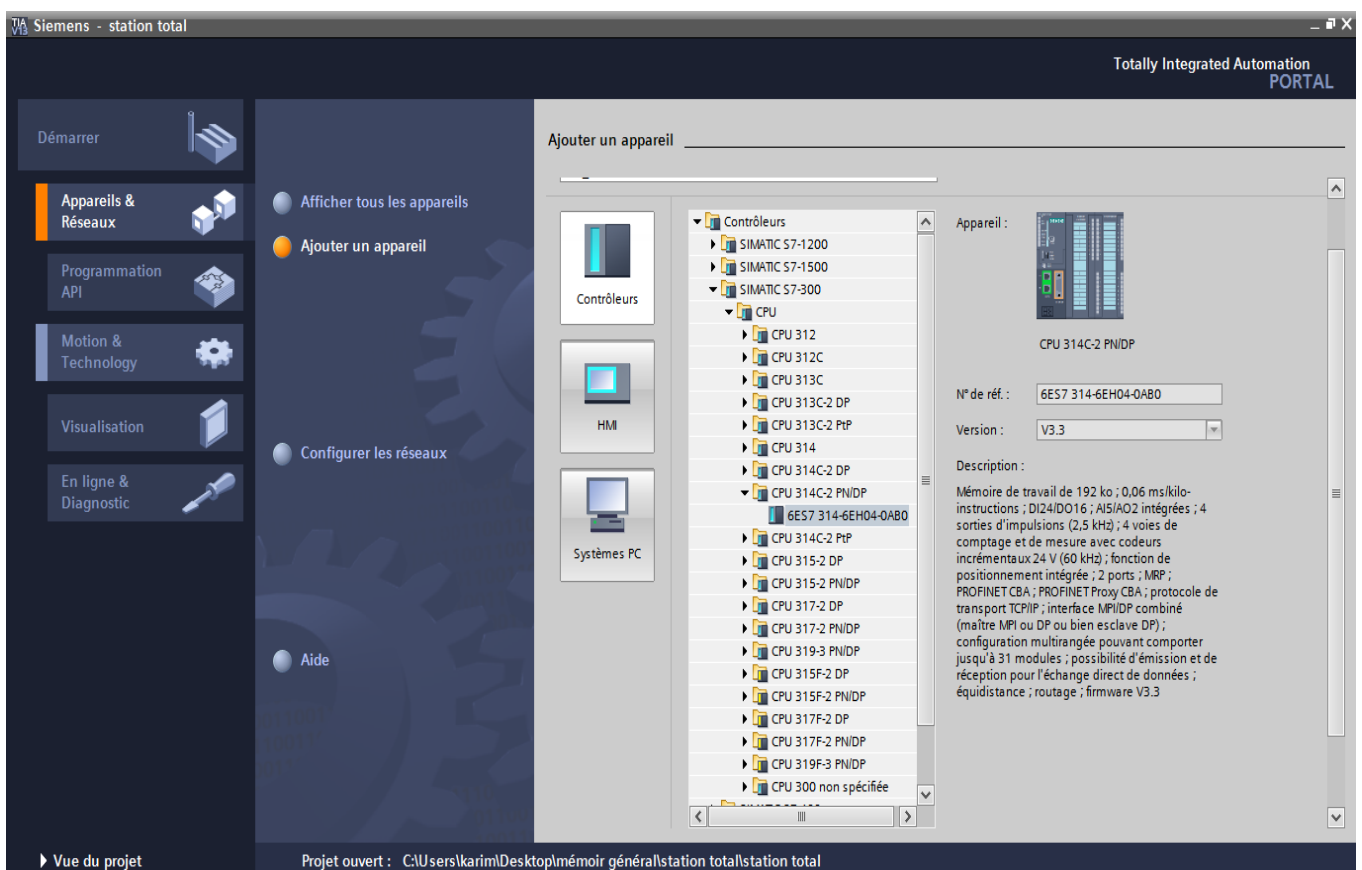


Figure 3.10. Fenêtre de configuration matérielle.

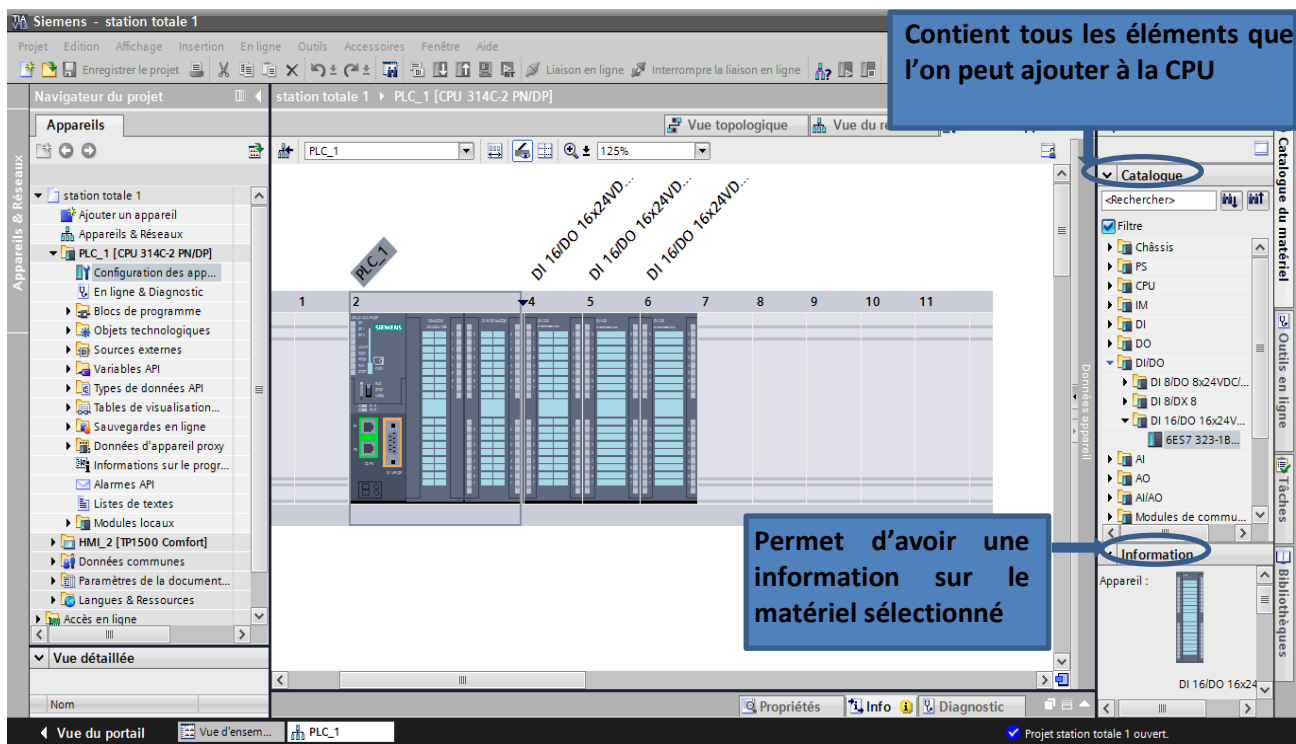


Figure 3.11. Configuration matérielle avec modules d'extension.

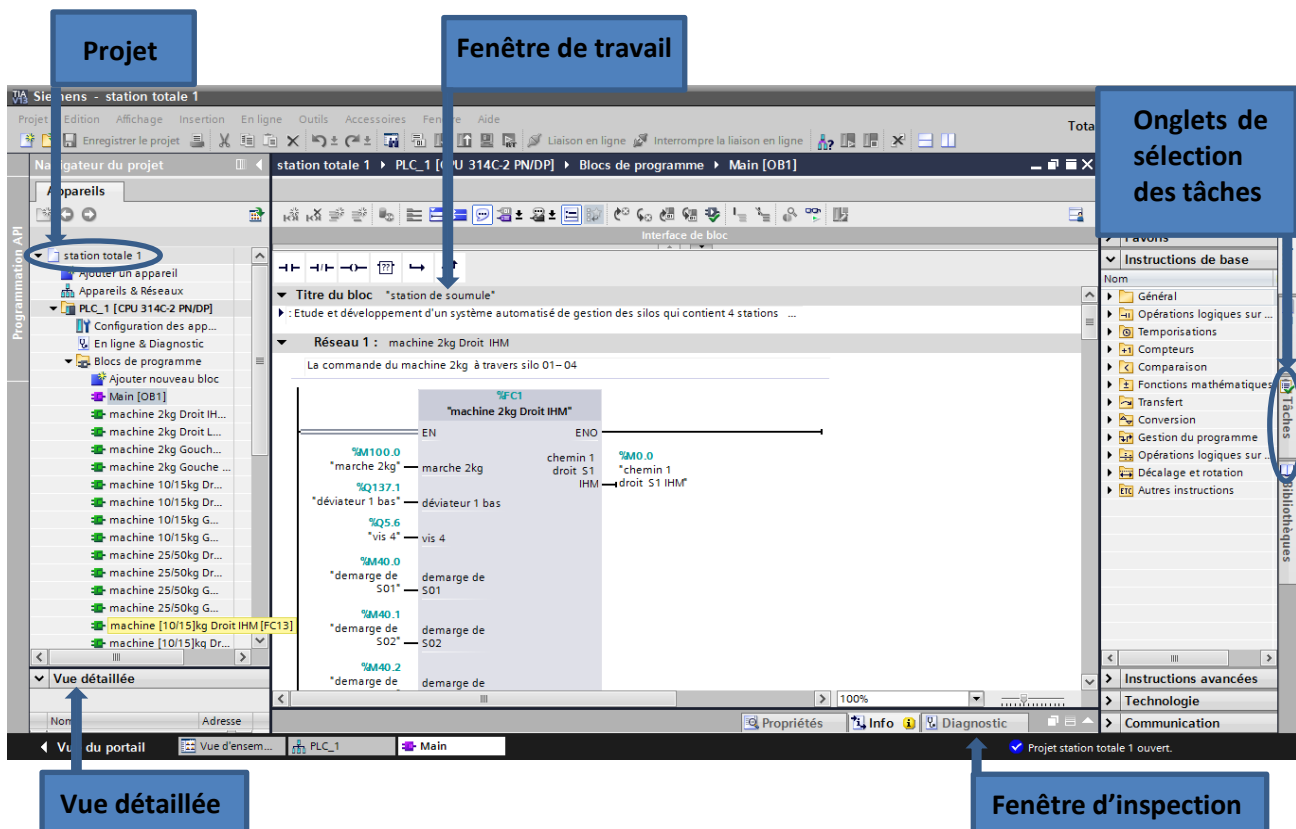


Figure 3.12. Vue du projet.

### **c. Création de la table des variables API (Mnémoniques)**

Afin de faciliter la programmation on utilise une table de variables. Les différentes informations d'entrées et de sorties, temporisation..... Sont sous formes d'adresse qu'on doit attribuer à chacune d'elles, type de données, et un commentaire si c'est nécessaire (voir la page 39).





#### **d. Architecture du programme**

Comme on l'a bien détaillé au chapitre I, notre station de conditionnement est constituée, de 11 silos de stockage, de 4 silos d'emballage ainsi que des éléments qui serviront pour l'aiguillage tels que vis sans fins, Vannes etc....

Dans le souci d'optimiser l'utilisation de nos éléments pour arriver à notre tâche nous avons développé 18 Blocs dont chacun étant constitué de plusieurs réseaux

'Le programme comporte 98 réseaux qui sont tous créés dans le bloc de programme Main [OB1] et 18 blocs de fonction, on donne comme exemple de réseau et bloc'.

OB1 :

- ❖ Réseau 1 : est un bloc fonction, représente la commande de la machine 2 kg à travers de silo 01—04
  
- ❖ Réseau 3 : comporte le programme qui active le vibreur de silo 1.
- ❖ Réseau 5 : comporte le programme qui actionne le déviateur 3 droite.
- ❖ Réseau 7 : contient le programme qui active compresseur 1.
- ❖ Réseau 9 : comporte le programme qui actionne le déviateur 1 haut.
  
- ❖ Réseau 11 : est un bloc fonction, représente la commande de la machine 2 kg à travers de silo 05—11.
  
- ❖ Réseau 19 : est un bloc fonction, représente la commande de la machine 25/50 kg à travers de silo 01—04.
  
- ❖ Réseau 25 : comporte le programme qui actionne le déviateur 1 bas.
  
- ❖ Réseau 27 : est un bloc fonction, représente la commande de la machine 25/50 kg à travers de silo 05—11.

- ❖ Réseau 31 : est un bloc fonction, représenter la commande de la machine 10/15 kg à travers de silo 01—04.
  - ❖ Réseau 35 : comporte le programme qui actionne le déviateur 5 gauche.
  - ❖ Réseau 37 : contient le programme qui active compresseur 1.
  
- ❖ Réseau 39 : est un bloc fonction, représenter la commande de la machine 10/15 kg à travers de silo 05—11.
- ❖ Réseau 41 : est un bloc fonction, représenter la commande de la machine [10/15] kg à travers de silo 01—04.
- ❖ Réseau 47 : est un bloc fonction, représenter la commande de la machine [10/15] kg à travers de silo 05—11.
- ❖ Réseau 51 : contient le programme qui active Silo 01.
- ❖ Réseau 57 : contient le programme qui active vis 1.
- ❖ Réseau 58 : comporte le programme qui actionne l'ouverture de vanne Silo 01.
- ❖ Réseau 73 : contient le programme qui active vis 5.
- ❖ Réseau 74 : contient le programme qui active vis 05.
- ❖ Réseau 88 : comporte le programme qui actionne l'ouverture de vanne 1.
- ❖ Réseau 88 : comporte le programme qui actionne l'ouverture de vanne 2.
- ❖ Réseau 89 : contient le programme qui active vis 4.
- ❖ Réseau 98 : contient le programme qui active arrêt d'urgence.

Dans les figures qui suite on présente quelque Réseau de notre programme de la station, et pour le reste des folios voire l'annexe III.







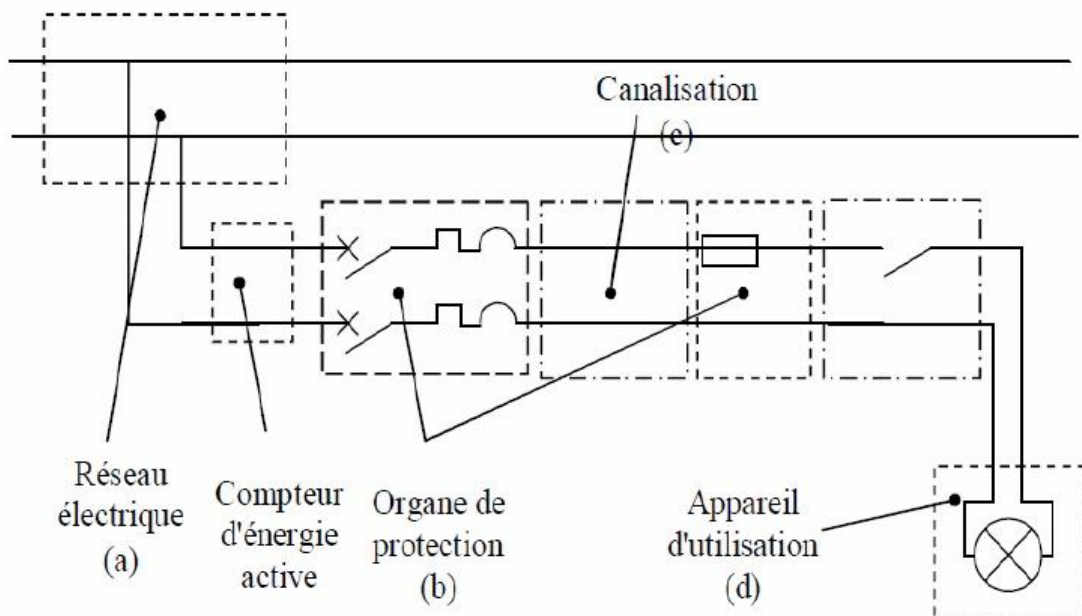
## 3.2 Partie électriques

Dans cette partie on va traiter la côte puissance de notre station de conditionnement.

### 3.2.1 Généralité sur les installations électriques

Les installations électriques sont des ensembles techniques destinés à transformer l'énergie électrique en une autre forme d'énergie : lumière, force motrice, chaleur, froid, signaux, énergie chimique...Quelle que soit leur complexité, les installations électriques comportent au minimum :

- Une source de courant ou de tension (Fig.3.13.a) : arrivée d'un réseau électrique, transformateur, ou pile...
- Un organe de protection électrique contre les surintensités (Fig.3.13.b) : coupe circuit, disjoncteur, sectionneur porte fusible, relais magnétothermique...;
- Des canalisations (Fig.3.13.c) qui assurent les liaisons entre les différent appareils : conducteurs, câbles
- Un appareil d'utilisation : lampe, radiateur, moteur.... [10].



**Figure 3.13.** Installations électriques.

## 3.2.2 Schéma électrique industriel

### a. Définition

Un schéma électrique représente, à l'aide de symboles graphiques, les différentes parties d'un réseau, d'une installation, d'un équipement qui est reliées et connectées fonctionnellement.

Un schéma électrique a pour but :

- d'expliquer le fonctionnement de l'équipement (il peut être accompagné de tableaux et de diagramme).
- de fournir les bases d'établissement des schémas de réalisation.
- de faciliter les essais et la maintenance.

### b. Structure du schéma électrique (Partie Puissance)

Les installations industrielles sont constituées de deux types de circuits: le circuit de commande et le circuit de puissance.

#### 1. Circuits de commande

Il comporte l'appareillage nécessaire à la commande des récepteurs de puissance. On trouve:

- La source d'alimentation
- Un appareil d'isolement (sectionneur)
- Une protection du circuit
- Un appareil de commande ou de contrôle (bouton poussoir, détecteur dégradé physique)
- Organes de commande (bobine du contacteur) La source d'alimentation et l'appareillage du circuit de commande ne sont pas nécessairement celle du circuit de puissance, elle dépend des caractéristiques de la bobine [10].

#### 2. Circuits de puissance

Il comporte l'appareillage nécessaire au fonctionnement des récepteurs de puissance suivant un automatisme bien défini. On trouve:

- Une source de puissance (généralement réseau triphasé).
- Un appareil d'isolement (sectionneur).

- Un appareil de protection (fusible, relais thermique).
- Appareil de commande (les contacts de puissance du contacteur).
- Des récepteurs de puissance (moteurs) [10].

### 3.2.3 Démarrage des moteurs asynchrones

Dans ce procédé de démarrage, le moteur asynchrone est branché directement sur le réseau d'alimentation. Qui est commandé par un Automate programmable.

Le schéma puissance est constitué principalement d'un **disjoncteur magnétothermique**, et d'un **contacteur**.

Le schéma commande est constitué principalement d'un **bobine** de contacteur, et des **boutons** marche et arrêt.

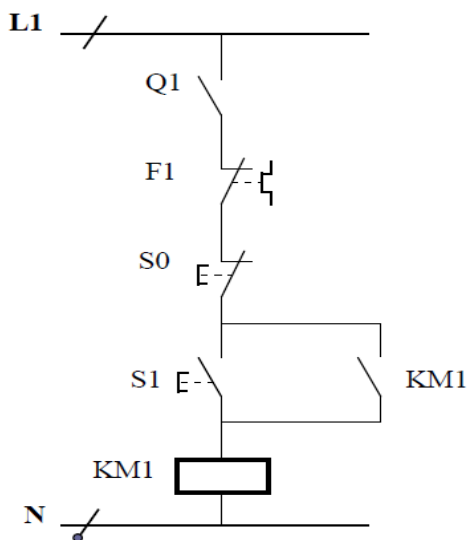


Figure 3.14. Circuit de commande.

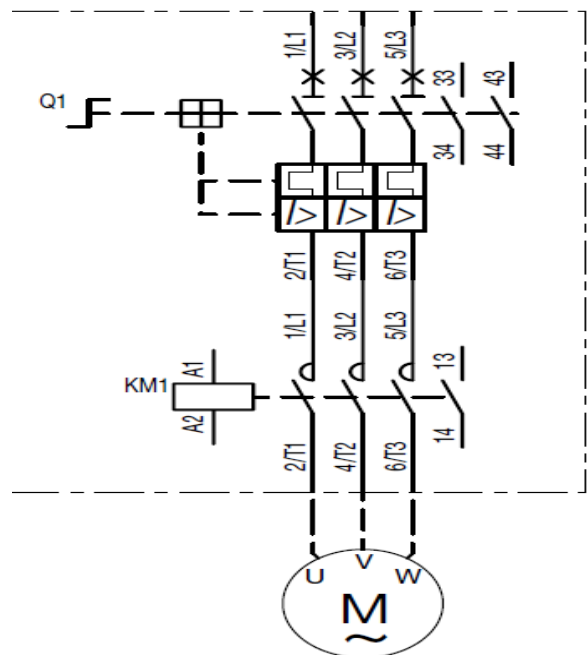


Figure 3.15. Circuit de puissance.

L1, L2, L3 : alimentation triphasée.  
 Q1 : disjoncteur magnéto-thermique.  
 KM1 : contacteur principal 1.  
 M : moteur triphasé.  
 S0, S1 : bouton poussoir.



Il existe plusieurs outils qui facilitent la conception des commandes des actionneurs ; pour notre cas nous nous sommes intéressés aux logiciels 'xRelais™' qui sera développé dans ce qui suit .

### 3.2.4 Présentation du logiciel

xRelais™ est un logiciel de saisie de schémas électrotechniques de types unifilaires, multifilaires, architecturaux et développés, pour le bâtiment et l'industrie. Il permet également de dessiner des graficets ainsi que des schémas pneumatiques et hydrauliques [17].

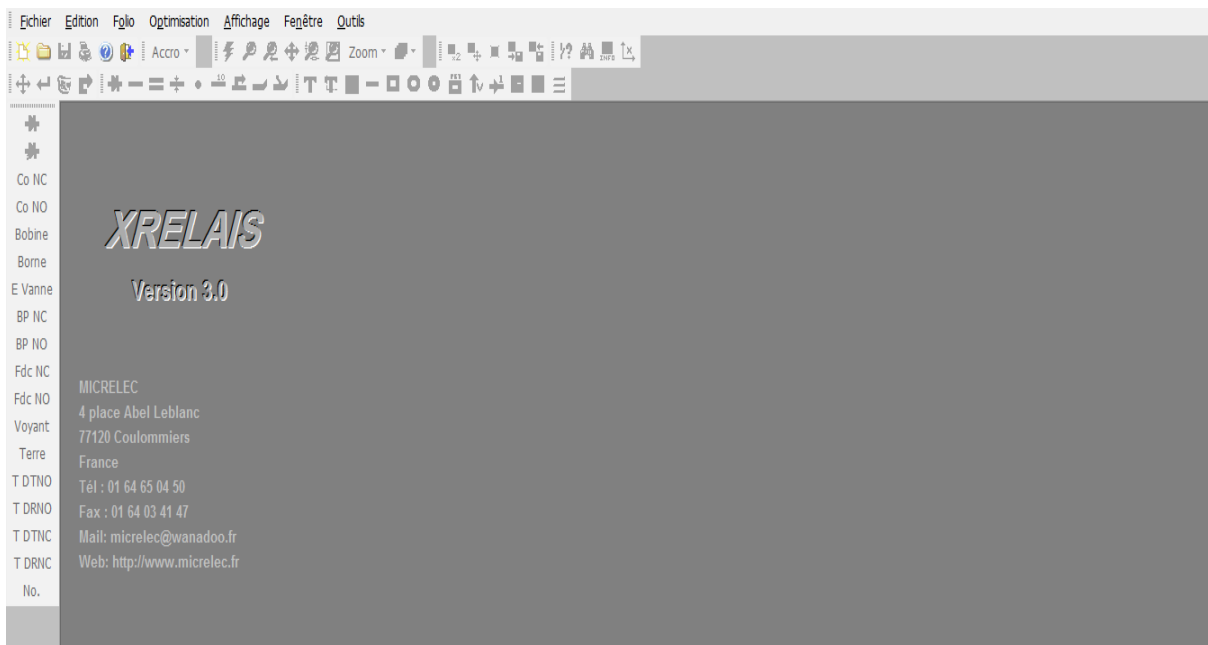



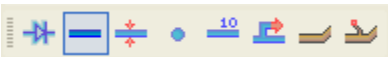



Figure 3.16. Vue du projet.

- Fichier 
- Action 
- Ecran 
- Ligne de connexion 
- Dessin 

- Appel la bibliothèque des symboles



Pour faire apparaître la bibliothèque il faut cliquer sur le symbole



Une fenêtre apparaît :

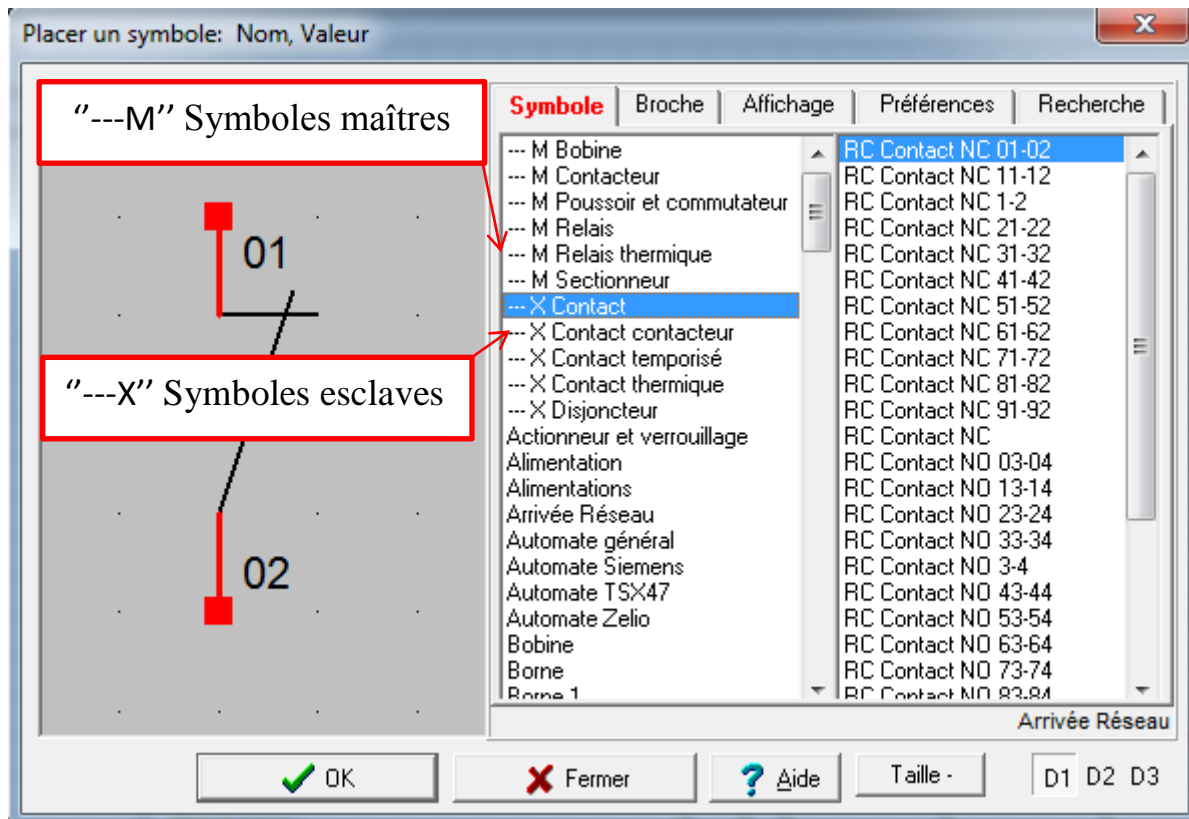


Figure 3.17. Bibliothèque des symboles.

### 3.2.5 Schéma de câblage

Nous proposons le schéma de câblage des entries/sortie de l'automate programmable S7-300, cette schéma contient 16 folio, on trouve dans notre schéma le câblage d'alimentation de CPU avec les modules entries / sorties qui situé dans le folio numéro 0. Par la suite le folio 1 jusqu'à le 4 contient schéma de câblage des blocs entries et aussi le folio 5 jusqu'à folio 8 contient les blocs de sorties et à la fin on trouve les schémas de câblage des moteur dans le folio de 9 à 16. Dans les pages qui ce suite on présente quelque folio de notre schéma de câblage de la station et pour le reste des folios voire l'annexe III.









### **III.3 Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons proposé la solution d'automatisation de la station de semoule pour cela nous avons touché deux aspect, l'aspect commande réalisé avec une logique programmée à l'aide de l'automate S7-300 à travers le logiciel TIA PORTAL de SIEMENS et le deuxième aspect concernant la partie puissance conçu a base du logiciel xRelais™ .

Le chapitre suivant est consacré à la supervision de la station de conditionneuse à l'aide d'un IHM.

## 4. Introduction

La supervision est une technique industrielle qui consiste à représenter, surveiller, et diagnostiquer les conditions de fonctionnement d'un processus automatisé avec comme but d'obtenir un fonctionnement optimal.

Dans ce chapitre nous présenterons la supervision de station de semoule ainsi que la simulation du projet qui nous permettra de faire une animation de la station afin de voir son fonctionnement.

### 4.1 Généralité sur la supervision

Le suivi des étapes pendant les opérations de la production au conditionnement est nécessaire pour une optimisation de fonctionnement, pour cela la supervision reste le meilleur moyen.

#### 4.1.1 Interface Homme / Machine (HMI)

Afin de mettre au point le processus d'automatisation, il faut en plus de la programmation et la mise en marche de l'installation industrielle automatisé, la visualisation de l'état et du mode de fonctionnement de l'installation.

Les configurations de l'interface de contrôle / commande sont diverses ; la plus simple de toutes est celle où on peut rassembler toutes les informations sur une seule interface Homme/Machine, afin de faciliter la tâche de l'opérateur.

Cette interface offre une facilité, une maniabilité et surtout des fonctionnalités plutôt avancées.

La mise en marche de l'interface de supervision nécessite le développement des programmes et cela en utilisant des outils de programmation tels que le WinCC flexible sur TIA portal [18].



### 4.1.2 Avantage de la supervision

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus. Son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est :

- Surveiller le processus à distance.
- Faciliter la commande.
- La détection des défauts.
- Le diagnostic et la détection des alarmes [18].

### 4.2 Le choix du pupitre

Le pupitre de commande permet à l'opérateur de visualiser à partir des synoptiques, l'évolution des différents paramètres du système. Il est l'interface de dialogue homme-machine. En effet, c'est à travers lui que l'opérateur communique avec le système :

- Il reçoit les données de la machine.
- Il traduit en données exploitables par l'opérateur (signal, alarme).
- Il contient aussi les fonctions de contrôle commande pour la conduite et la supervision du système.
- Suivant les critères définis précédemment, le type de pupitre choisi est le KTP1500 basic panel du constructeur SIEMENS. C'est un pupitre opérateur destiné à être implémenté au pied de la machine.

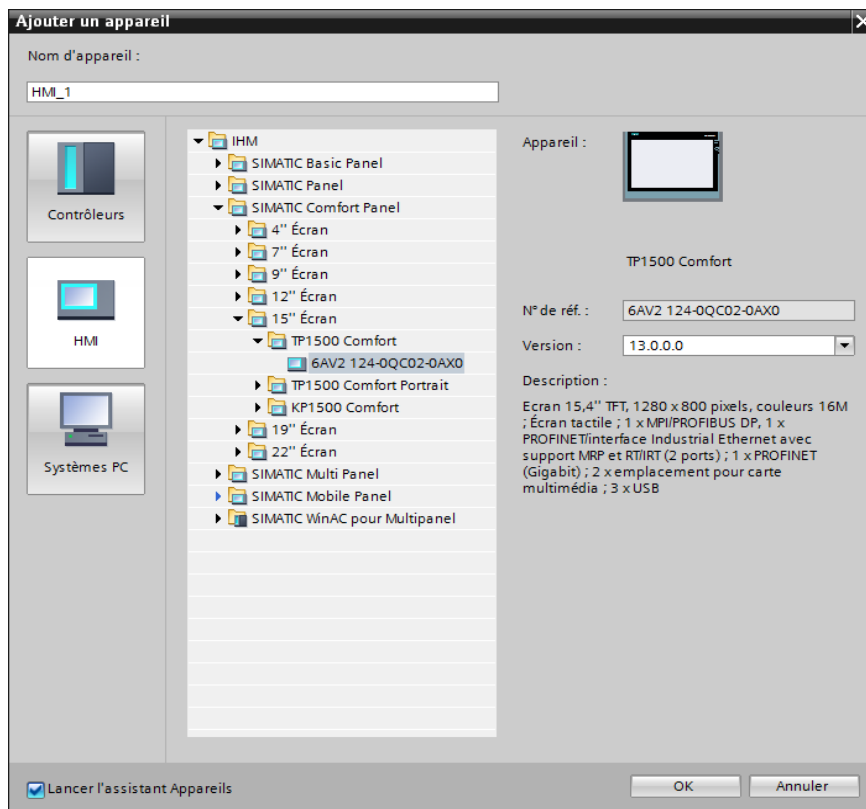
Il est exploité pour la visualisation en temps réel du processus de la machine. Sa configuration est réalisée grâce au logiciel WinCC dans TIA Portal

Notre choix s'est porté pour ce type de pupitre, car la tâche de la machine conditionneuse est pas très compliquée, la société Sosémie possède déjà ce type de pupitre et les opérateurs maîtrisent déjà la manipulation de ce type de matériel [19].



**Figure 4.1.** Le pupitre KTP1500 confort.

- ❖ Référence : 6AV2 124-0QC02-0AX0.
- ❖ Ecran : 15.4''.
- ❖ Dimension (L\*H mm) : 1280\*800.
- ❖ Alimentation 24V cc.
- ❖ Protection : IP65.
- ❖ Transfert : 1 x MPI/PROFIBUS DP, 1 x PROFINET.
- ❖ Support : 2 x emplacement pour carte multimédia ; 3 x USB.



**Figure 4.2.** Fenêtre de configuration matérielle.

### **4.3 SIMATIC WinCC (TIA Portal)**

Parmi les logiciels du TIA Portal il existe le WinCC qui permet de faire une supervision de tout processus réalisé.

#### **4.3.1 Description**

Le SIMATIC WinCC dans le Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement d'ingénierie homogène pour la programmation et la configuration de solutions de commande, de visualisation et d'entraînement.

Ce framework d'ingénierie est une avancée fondamentale dans le développement de logiciels et représente le développement continu et conséquent de la philosophie TIA.

WinCC dans le TIA Portal est le logiciel pour toutes les applications IHM allant de solutions de commande simples avec des Basic Panels aux applications SCADA pour systèmes multipostes basés sur PC. La gamme de solutions offerte par le prédécesseur de SIMATIC WinCC flexible s'en trouve considérablement élargie.

Pour les applications très complexes avec des solutions Plant Intelligence ou des architectures redondantes, il existe également SIMATIC WinCC V7, tandis que WinCC Open Architecture s'adresse aux applications à fort besoin d'adaptation aux spécificités du client, ainsi qu'aux plateformes non-Windows [20].

#### **4.3.2 Avantages**

- ❖ Interface de configuration innovante sur la base de technologies logicielles de pointe.
- ❖ Concept de bibliothèque global pour objets et blocs d'affichage librement définissables.
- ❖ Outils intelligents au service d'une configuration graphique et du traitement de données de masse [20].

## 4.4 Liaison IHM avec l'automate

Ethernet industriel permet de transmettre les données en temps réel. Une vitesse maximale de 1.000 Mbit/s assure un protocole en temps réel rapide et permet de créer un procédé de transmission sans collision. Dans un réseau Ethernet existant, des périphériques peuvent être ajoutés via les commutateurs Ethernet pour contrôler et surveiller les processus de production. Ethernet industriel offre une alternative innovante aux bus de terrain classiques.

Ethernet industriel peut être utilisé dans les domaines sui :

- ❖ La technologie d'automatisation.
- ❖ Energies Renouvelables.
- ❖ Construction de machines.
- ❖ Construction navale.
- ❖ Systèmes de transport public.
- ❖ Robotique.

Pour pouvoir programmer l'interface Homme/machine on doit faire la liaison entre l'automate et le pupitre par une interface de communication Ethernet disponible dans l'IHM. Donc on fait le paramétrage de l'adresse Ethernet pour qu'on puisse communiquer et envoyer les données à l'automate. La figure suivante affiche la liaison entre l'API et le pupitre [20].

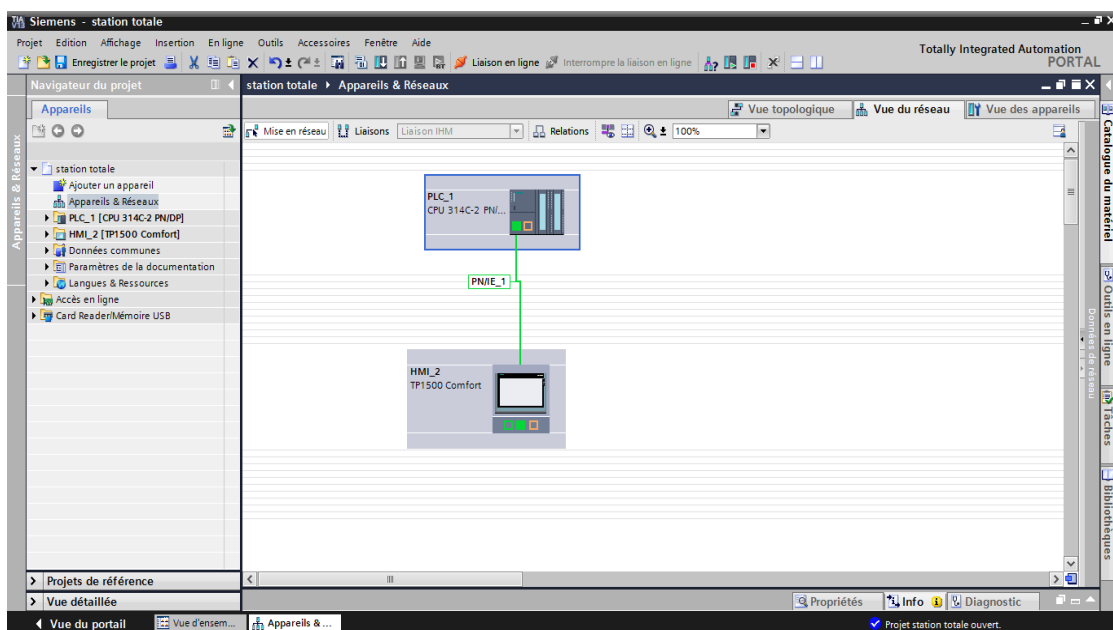


Figure 4.3. Liaison Ethernet automates/IHM.

## 4.5 Création des vues

Les vues sont des éléments principaux du projet. Elles permettent à l'opérateur de contrôler et de commander la machine conditionneuse.

L'interface graphique de notre système se compose de quatre vues, il est composé de deux Vues pour la commande de la station :

- ❖ Vue d'accueil.
- ❖ Vue des Silos.
- ❖ Vue des Machines.
- ❖ Vue d'Alarme.

### 4.5.1 Fenêtre des vues créé

#### a. Vue d'accueil

La vue d'accueil offre à l'opérateur un accès direct aux autres vues par l'action sur des sous-ensembles bien définis.

Cette vue dispose des boutons tel que :

- Bouton 'les Silos' : permet à l'opérateur d'afficher et de superviser les Silos.
- Bouton 'les Machine' : permet à l'opérateur d'afficher et de superviser des Machine.
- Bouton 'oublie le mot passe' : Bouton de gestion des accès au poste de travail.

(Figure 4.4).



Figure 4.4. Accueil du pupitre de la station de semoule.

Une fois l'opérateur choisit une des vue une fenêtre ouverture session va apparaître. Cette dernière demande le nom d'utilisateur et le mot de passe (Figure 4.5).



**Figure 4.5.** Fenêtre ouverture session.

## **b. Vue des Silos**

La vue des Silos représente les silos qui contiennent la semoule et les vibreurs qui sont utilisés pour le vidage des silos, les vannes permettent l'activation et la désactivation des actionneurs qui servent à l'aiguillage du produit, Cette vue contient :

- ❖ Des boutons pour commander la Marche et l'arrêt Automatique de chacune des vibreurs, vannes et vis.
- ❖ Des boutons pour commander les moteurs les vibreurs et les vis sans fin dans le cas du fonctionnement manuel.
- ❖ Un bouton d'Accueil pour revenir à la vue principale.
- ❖ Un bouton Machine pour accéder à la vue des machines.
- ❖ Les capteurs de niveau bas et haut.

(Figure 4.6).

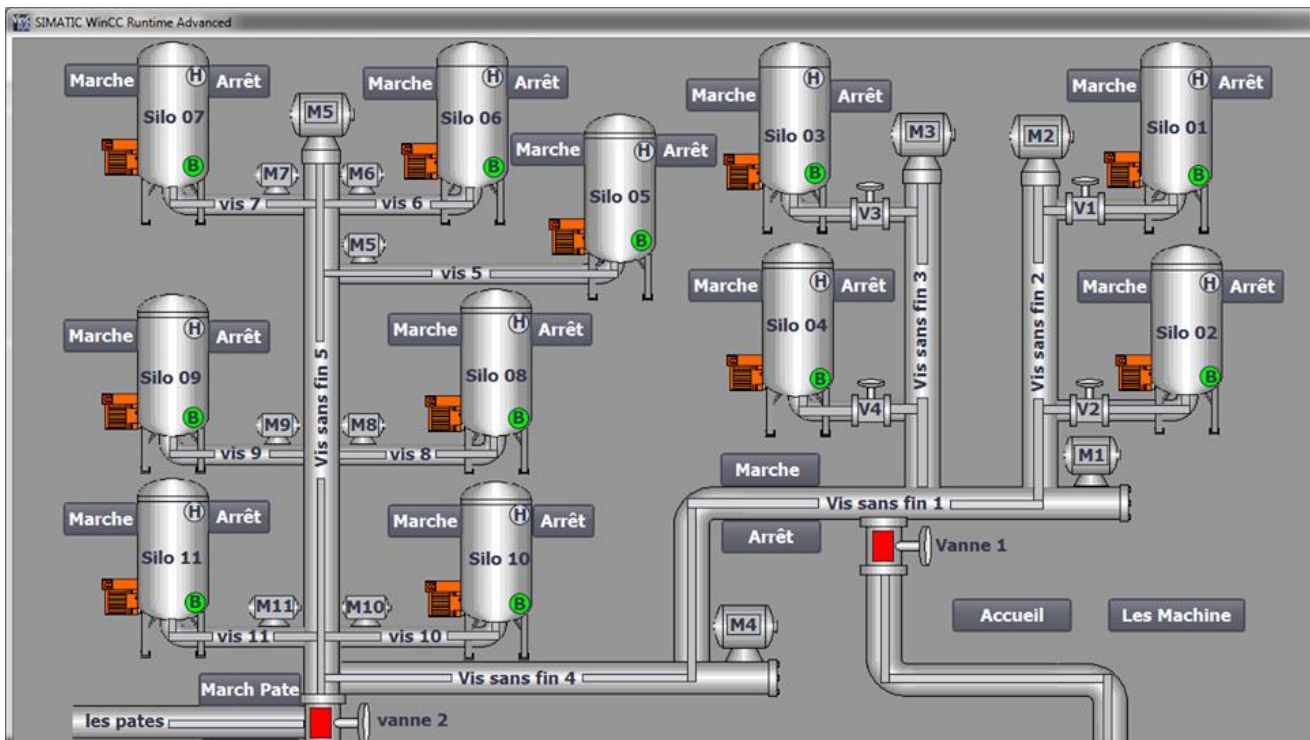


Figure 4.6. Vue des Silos.

### c. Vue des Machines

La vue des Machine affiche le conditionnement de la semoule dans les sacs, cette vue est composé d'un ou deux compresseur d'air et élévateur utilisé pour élever la semoule a 5eme étage et remplir dans les silos, et plusieurs déviateur pour diriger la semoule. Cette vue permet de :

- ❖ Commande Automatique des Machine, déviateur, compresseur d'air et l'élévateur par des boutons marche/arrêt.
- ❖ Commande manuelle pour chaque Silo.
- ❖ Visualiser l'état des déviateurs.
- ❖ Visualiser l'état de niveau de semoule dans les silos.

(Figure 4.7).

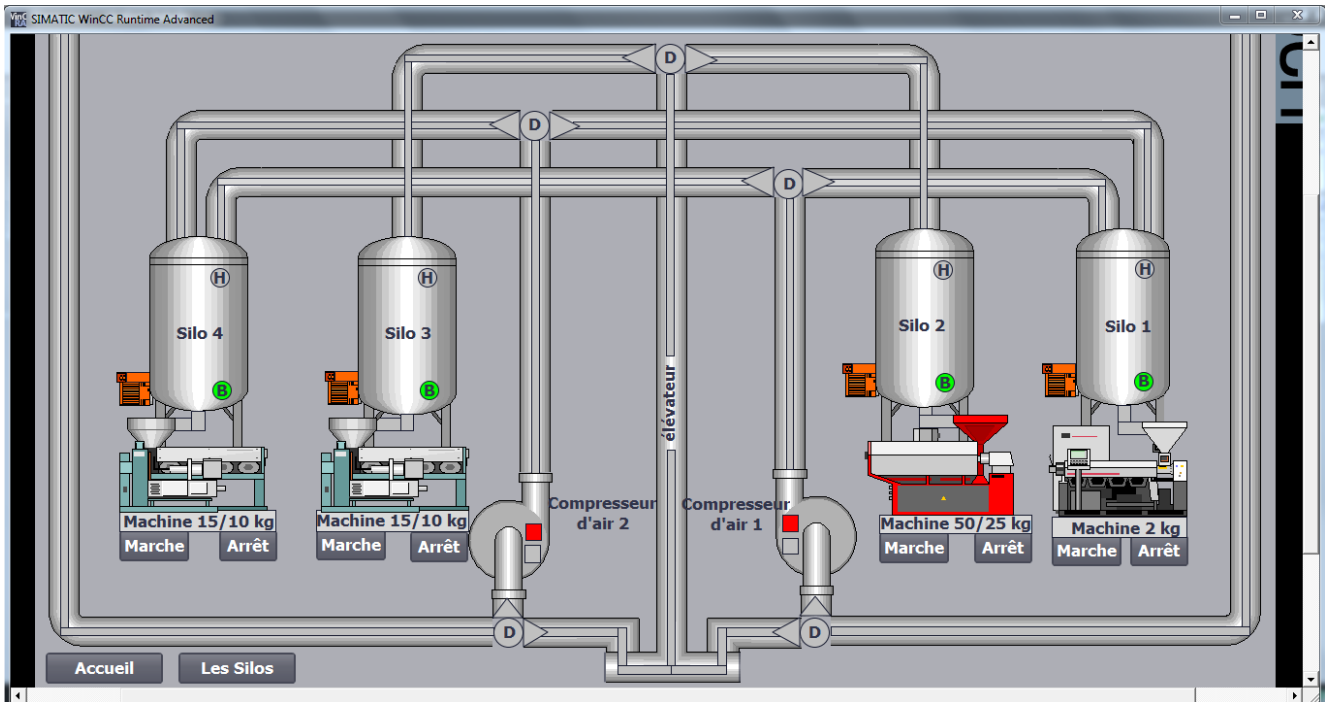


Figure 4.7. Vue des Machine.

#### 4.5.2 Table des variables

Des variables sont réparties/attribuées à chaque objet employé dans les vues, pour pouvoir visualiser l'évolution du programme au niveau de l'interface graphique.

La figure qui suit nous expose la table des variables utilisés dans le projet de WinCC.

Nom	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse	Mode d'accès	Cycle d'acquisit...	Arch
marche S11	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S11"	%M103.4	<accès absolu>	100 ms	
marche S10	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S10"	%M103.2	<accès absolu>	100 ms	
marche S09	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S09"	%M103.0	<accès absolu>	100 ms	
marche S08	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S08"	%M102.6	<accès absolu>	100 ms	
marche S07	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S07"	%M102.4	<accès absolu>	100 ms	
marche S06	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S06"	%M102.2	<accès absolu>	100 ms	
marche S05	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S05"	%M102.0	<accès absolu>	100 ms	
marche S04	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S04"	%M101.6	<accès absolu>	100 ms	
marche S03	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S03"	%M101.4	<accès absolu>	100 ms	
marche S02	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S02"	%M101.2	<accès absolu>	100 ms	
marche S01	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche S01"	%M101.0	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel vib 4	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel vib 4"	%M113.5	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel vib 3	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel vib 3"	%M113.1	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel vib 2	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel vib 2"	%M112.5	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel élévateur	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel élévateur"	%M112.1	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 5G	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 5G"	%M116.1	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 5D	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 5D"	%M115.4	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 4G	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 4G"	%M116.5	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 4D	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 4D"	%M114.5	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 3G	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 3G"	%M114.1	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 2H	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 2H"	%M118.2	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 2B	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 2B"	%M117.7	<accès absolu>	100 ms	
marche manuel dév 1H	Bool	HMI_Liaison_2	PLC_1	"marche manuel dév 1H"	%M117.1	<accès absolu>	100 ms	

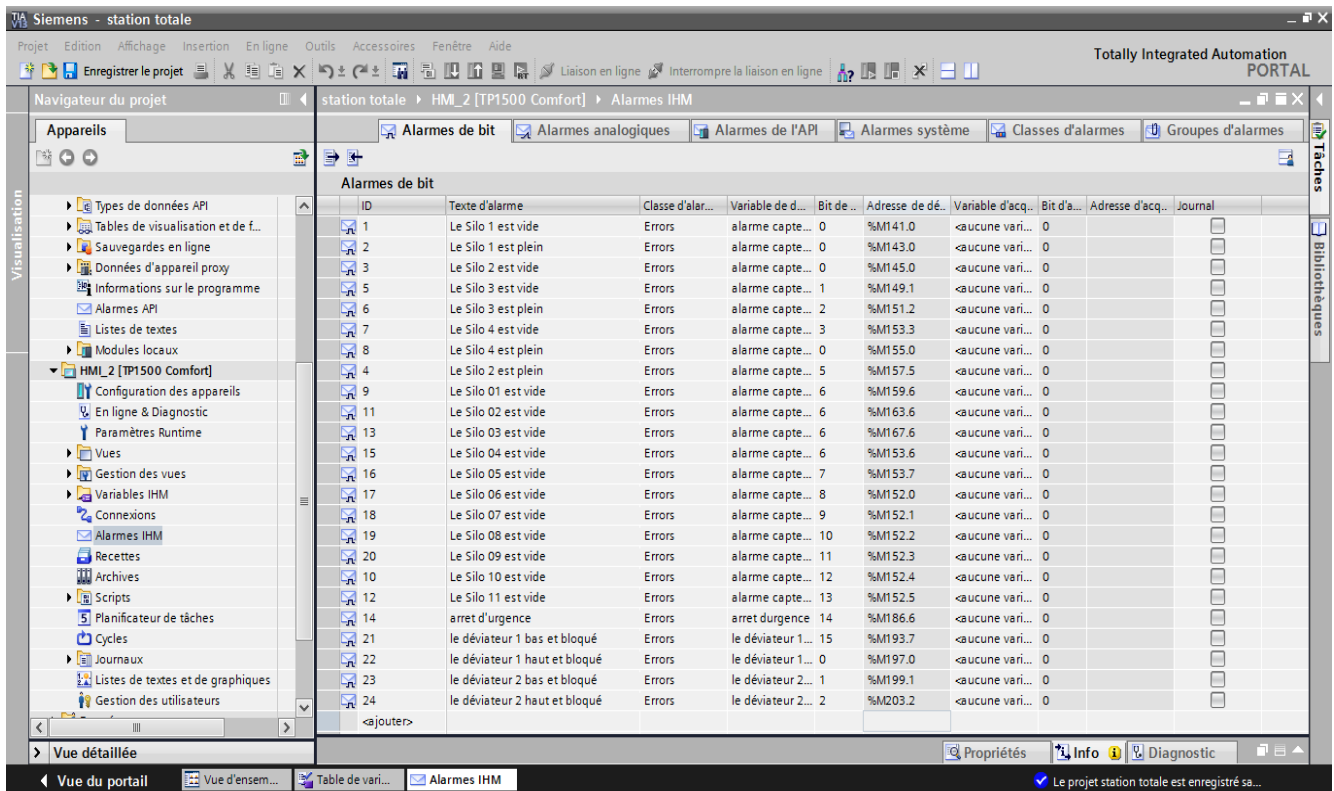
Figure 4.8. Fenêtre de tables des variables.



### 4.5.3 Alarmes

Les alarmes peuvent être utiles pour diagnostiquer les erreurs et les pannes matériels

On distingue deux type alarmes TOR et alarmes analogiques pour notre cas on a utilisé seulement des alarmes tout ou rien pour indiquer les erreurs de surcharge des moteurs et les problèmes sur les vérins. La figure ci-dessous représente la table de génération des alarmes.



ID	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Bit de...	Adresse de dé...	Variable d'acq...	Bit d'a...	Adresse d'acq...	Journal
1	Le Silo 1 est vide	Errors	alarme capte...	0	%M141.0	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
2	Le Silo 1 est plein	Errors	alarme capte...	0	%M143.0	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
3	Le Silo 2 est vide	Errors	alarme capte...	0	%M145.0	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
5	Le Silo 3 est vide	Errors	alarme capte...	1	%M149.1	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
6	Le Silo 3 est plein	Errors	alarme capte...	2	%M151.2	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
7	Le Silo 4 est vide	Errors	alarme capte...	3	%M153.3	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
8	Le Silo 4 est plein	Errors	alarme capte...	0	%M155.0	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
4	Le Silo 2 est plein	Errors	alarme capte...	5	%M157.5	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
9	Le Silo 01 est vide	Errors	alarme capte...	6	%M159.6	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
11	Le Silo 02 est vide	Errors	alarme capte...	6	%M163.6	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
13	Le Silo 03 est vide	Errors	alarme capte...	6	%M167.6	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
15	Le Silo 04 est vide	Errors	alarme capte...	6	%M153.6	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
16	Le Silo 05 est vide	Errors	alarme capte...	7	%M153.7	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
17	Le Silo 06 est vide	Errors	alarme capte...	8	%M152.0	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
18	Le Silo 07 est vide	Errors	alarme capte...	9	%M152.1	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
19	Le Silo 08 est vide	Errors	alarme capte...	10	%M152.2	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
20	Le Silo 09 est vide	Errors	alarme capte...	11	%M152.3	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
10	Le Silo 10 est vide	Errors	alarme capte...	12	%M152.4	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
12	Le Silo 11 est vide	Errors	alarme capte...	13	%M152.5	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
14	arrêt d'urgence	Errors	arrêt d'urgence	14	%M186.6	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
21	le déviateur 1 bas et bloqué	Errors	le déviateur 1...	15	%M193.7	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
22	le déviateur 1 haut et bloqué	Errors	le déviateur 1...	0	%M197.0	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
23	le déviateur 2 bas et bloqué	Errors	le déviateur 2...	1	%M199.1	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
24	le déviateur 2 haut et bloqué	Errors	le déviateur 2...	2	%M203.2	<aucune vari...	0		<input type="checkbox"/>
<ajout>									

Figure 4.9. Fenêtre des Alarmes.

### 4.6 Simulation du système de supervision

Après avoir terminé la partie de création des vue de la partie IHM avec son programme, le logiciel TIA portal nous permet de faire la simulation du système et la visualisation de la station de conditionnement afin de transmettre les commandes nécessaire grâce à son interface.

Comme nous l'avons bien présenté au chapitre I, le fonctionnement de notre station de conditionnement peut être partagé en 3 blocs :

- Le 1<sup>er</sup> bloc représente le chemin 1, qui caractérise l'aiguillage issu de 4 silos comme nous le montrons dans la figure qui suit (Figure 4.10).

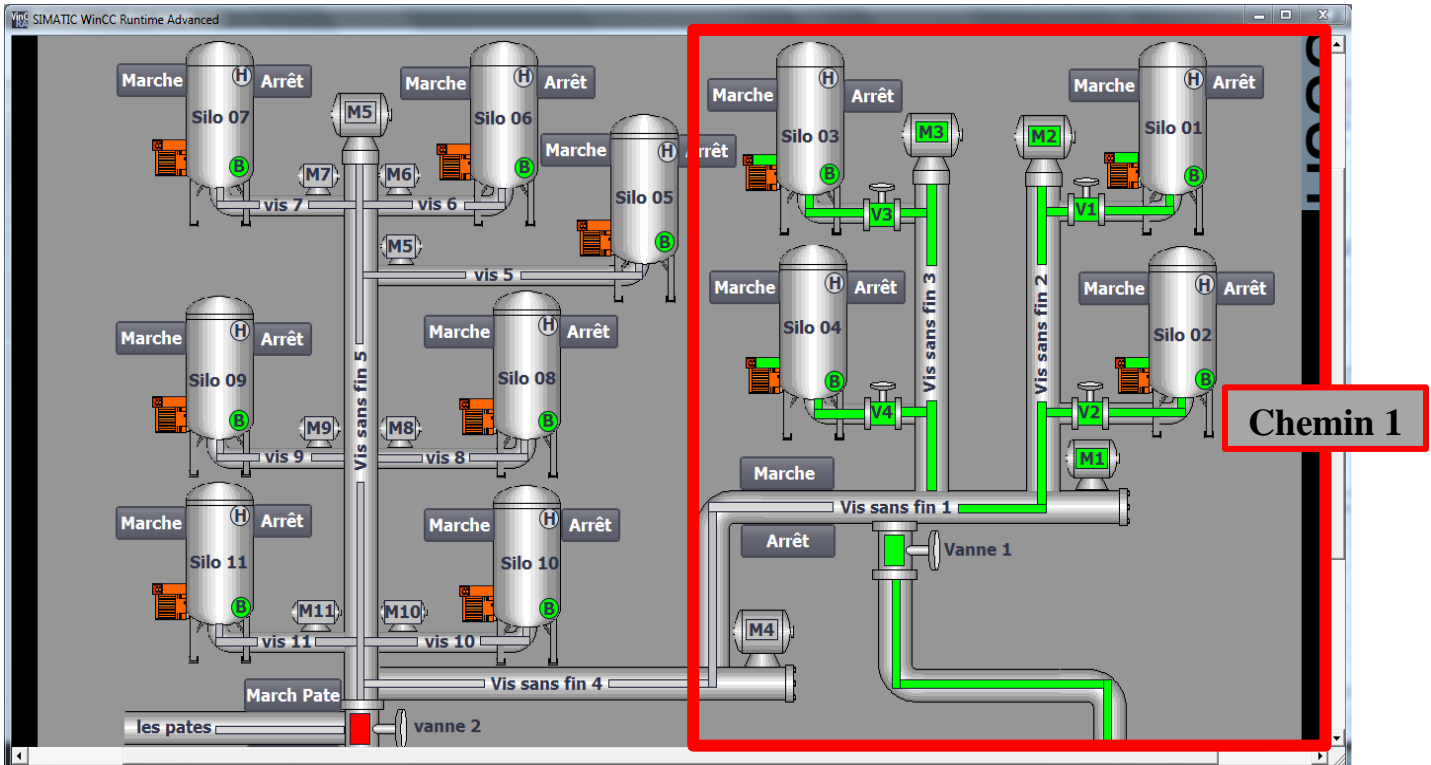


Figure 4.10. Simulation de la chemin 1 des Silos (S01...S04).

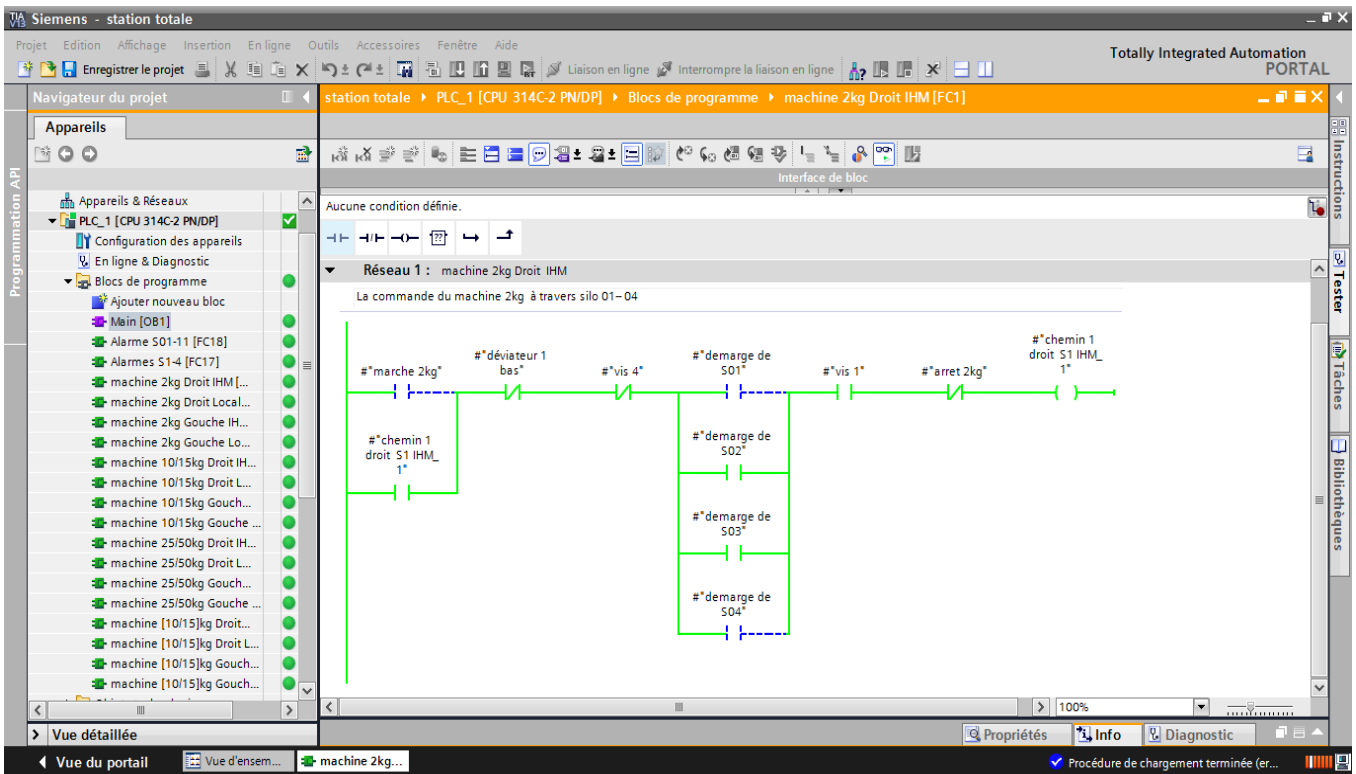


Figure 4.11. Simulation du programme de la chemin 1.

- Le 2<sup>iem</sup> bloc représente le chemin 2, qui caractérise l'aiguillage issu de 7 silos comme nous le montrons dans la figure qui suit (Figure 4.12).

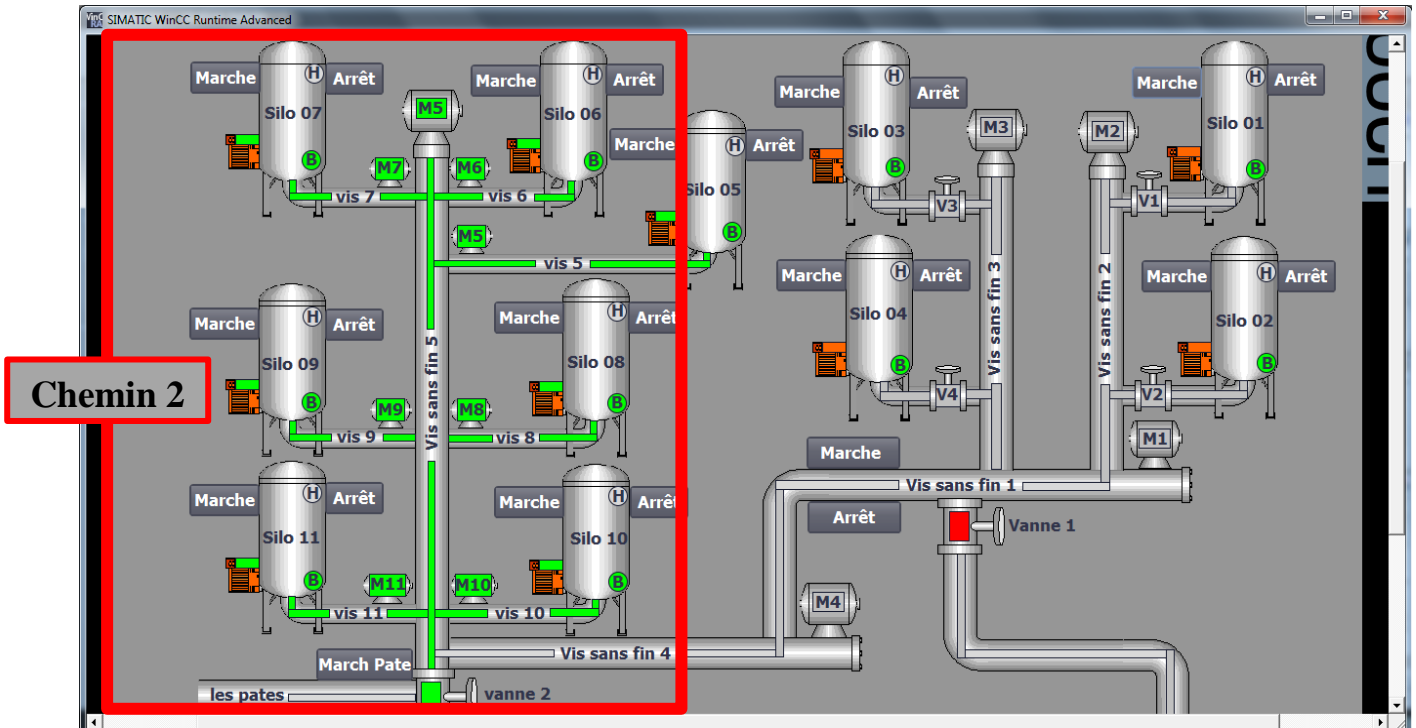


Figure 4.12. Simulation de la chemin 2 des Silos (S05...S11).

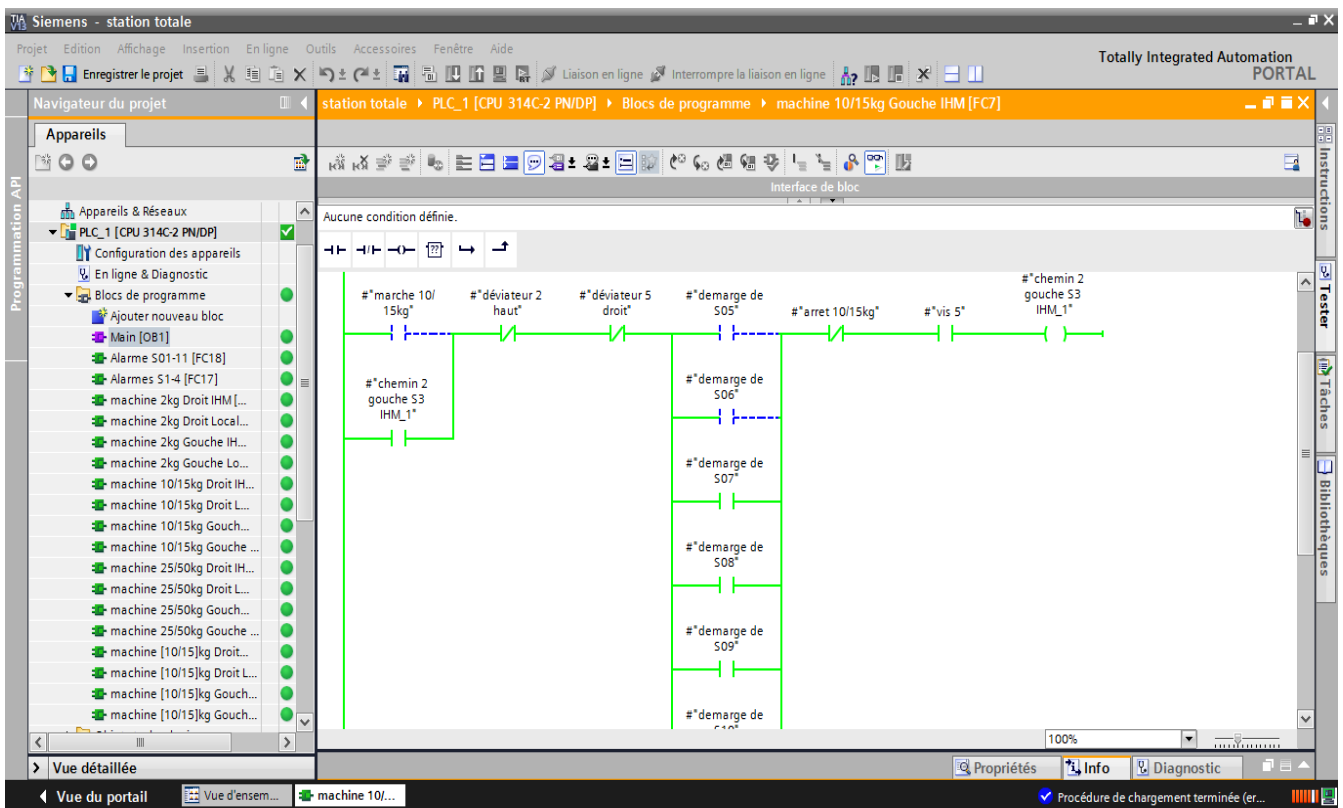


Figure 4.13. Simulation du programme de la chemin 2.

- Le 3<sup>iem</sup> bloc représente le chemin 3, qui caractérise la mise en paquet du produit fini suivant les besoins des stocks, dont leurs sources sont représentés par ces 4 silos comme nous le montrons dans la figure qui suit (Figure 4.14).

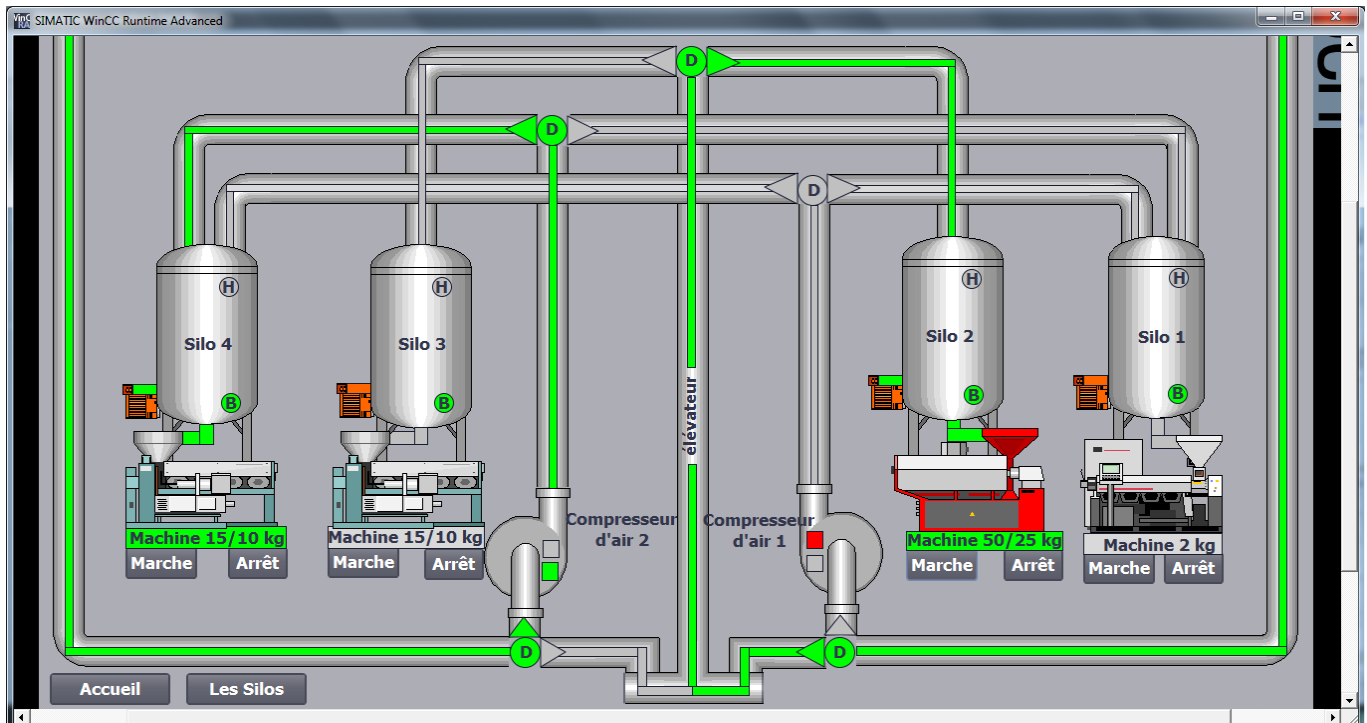


Figure 4.14. Simulation de la vue des Machines M2 et M4.

## 4.7 Conclusion

Dans le processus industriel de la station de conditionnement, l'interface Homme-Machine joue un rôle principal pour assurer une maîtrise et un contrôle total de l'installation car la commande externe intervient dans chaque partie du cycle.

Dans ce chapitre nous avons présenté le système de supervision de la station de semoule créé, qui est basé autour d'un pupitre KTP1500 confort et a été programmé à l'aide du logiciel WinCC flexible de TIA PORTAL.





# Introduction générale

---

De tout temps Le souci majeur de l'industrielle étant la production et la productivité cette problématique a trouvé des solutions grâce à L'introduction de l'électronique programmable dans le domaine industrielle qui s'avère indispensable, cela est due d'une part à la disponibilité de moyen informatique efficace très performant et la nécessité d'améliorer les méthodes classique comme la logique câblé qui dispose plusieurs inconvénients tels que la difficulté de trouve les pannes ainsi que le temps de maintenance pour cela nous proposons un solution.

C'est dans cette ordre d'idée que s'inscrit notre projet de fin d'étude , En effet nous allons voir l'entreprise sosémie qui dispose de plusieurs unités, de gestion et de production . Parmi ces unités Nous nous situons sur l'unité de conditionnement de la semoule.

Ce dernier consiste à mettre le produit (semoule) en paquets ou en sacs de différents poids (50 kg, 25 kg, 15 kg et 10 kg), dont la gestion est faite par une logique câblé caractérisé par une armoire de commande équipée de plusieurs composants industriels tels que les contacteurs, les relais de commande et aussi les boutons poussoir marche/arrêt, cette armoire est souvent soumise à plusieurs anomalies qui entraine un dysfonctionnement totale ou partiel de la station et aussi parmi les problèmes que nous avons trouvés :

- Difficulté de contrôle de toute la station.
- Difficulté d'identification du lieu de l'anomalie car la station de conditionnement est basé sur une logique câblé.

C'est pour répondre à ces difficultés que s'inscrit notre travail de projet de fin d'étude, de remplacer la logique câblée par une logique programmée à l'aide de l'automate programmable industriel siemens S7-300 disponible au sein de l'entreprise Sosémie.

Le travail présenté dans ce mémoire est consacré pour l'étude et Le développement d'un système de contrôle pour commander toute la station de conditionnement par un

automate siemens s7 300 avec une interface homme machine. Le système qui sera développé a pour objectif de faciliter la gestion et la maintenance dans le but d'augmenter le taux de production et diminuer le temps de la maintenance. Notre mémoire est subdivisé en quatre chapitres essentiels qui sont présentés successivement comme suit :

- le premier chapitre comporte un Description globale sur entreprise Sosémie et le fonctionnement de station.
- le deuxième chapitre est consacré pour les éléments du système.
- le troisième chapitre présent l'automate programmable industriel siemens (S7-300).
- Le quatrième chapitre consiste la partie pratique de noter projet.