

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en électronique

Option : Instrumentation

Thème

Programmation et installation d'une instrumentation pour une station d'azote à CEVITAL

Présenté par :

Melle MESSACI Melissa

Melle SAICHE Lynda

Encadré par :

Mr TAFININE Farid

Mr CHERFAOUI Fouzi

Examiné par

Mme IDJDARENE Souad

Mr HANFOUG Salah

Promotion

2019 - 2020

Remerciement

Au terme de ce travail, Nous tenons à remercier le Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail ;

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à nos promoteurs monsieur TAFININE Farid

et monsieur CHERFAOUI Fouzi

pour leur précieux aide et pour tout leurs conseils ;

Nous tenons également à remercier les membres du jury ;

Nos remerciements s'adressent également à tout nos enseignants et personnels du département d'ATE Bejaia pour le temps qu'ils nous ont consacrés;

Nos remerciements les plus sincères et les plus profonds sont adressés à nos parents pour leur patience et tous les sacrifices qui s'ont consentis ;

A tous nos amis :

Pour notre amitié et tout les bons moments passés et à venir, pour votre présence, vos bons conseils et nos fous rires partagés, un très grand merci à tous et à toutes.

*A cœur veillant, rien d'impossible,
A conscience tranquille, tout est accessible,
Quand il y a la soif d'apprendre,
Les études sont avant tout notre unique et seul atout,
Souhaitons que le fruit de nos efforts fournis jour et nuit,
Nous mènera vers le bonheur fleuri.*

Je dédie cet humble travail à tous ceux qui me sont chers :

*A ma douce mère qui m'a toujours entourée avec sa tendresse et son amour, à
qui je souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé ;
A mon père pour son amour, patience, soutien, encouragement, et ses sacrifices
sans limites ;
A mes très chers grands-parents à qui je souhaite une longue vie :
Fatima, Keltouma et Hocine ;
A mes très chers oncles, tantes et cousins ;
A une personne très chère pour moi Koceila qui est toujours à mes côtés et à
toute sa famille ;
A mes copines : Cilia, Liza, Mina, Sonia et Cilia Tayeb ;
A mes deux amis : Madjid et Nabil ;
A toi ma sœur et meilleure copine « « LyNDA » »*

« MELISSA »

Je dédie cet humble travail à tous ceux qui me sont chers :

*A ma douce mère qui m'a toujours entourée avec sa tendresse et son amour, à
qui je souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé ;*

*A mon père pour son amour, patience, soutien, encouragement, et ses sacrifices
sans limites ;*

A mes très chers grands-parents à qui je souhaite une longue vie :

Saadia, Mohand Akfi et Nouara ;

A mes deux frères Youba et Mayas ;

A mes très chers oncles, tantes et cousins ;

A mon meilleur ami : Mohand ;

A mes chères cousines : Lydia, Amina et Lina ;

A mes copines : Numidia, Mina, Celia, Baya, Kenza et Sonia ;

A mes trois amis : Yanis Medd, Madjid et Nabil ;

A toi ma sœur, Meilleure copine « « Melissa » »

« LyNDA »

Liste des abréviations

ROM :Read Only Memory.

PROM : Programmable Read Only Memory.

EEPROM :Electrically Erasable Programmable Read Only Memory.

PCMCIA :Personal Computer Memory Card International Association.

API : Automate programmable industriel.

CPU : Central processing unite.

IHM : Interface Homme- Machine.

PLC :Programmable Logic Controller.

Liste des figures

FIGURE	TITRE	PAGE
FIGURE 01	Aperçu global de l'unité de production Cevital	02
FIGURE 02	Organigramme de Cevital	03
FIGURE I.1	Composant d'une unité de production d'air comprimé	07
FIGURE I.2	Classification de compresseurs	08
FIGURE I.3	Le rotor du compresseur d'air à vis	09
FIGURE I.4	Admission	10
FIGURE I.5	Compression	10
FIGURE I.6	Extraction	10
FIGURE I.7	Cycle de fonctionnement du sécheur	11
FIGURE I.8	Débitmètre	12
FIGURE I.9	Manomètre	14
FIGURE I.10	Image illustratif d'une vanne	14
FIGURE I.11	Purge	15
FIGURE I.12	Hygomètre	15
FIGURE II.1	Structure d'un système automatisé	18
FIGURE II.2	Automate programmable industriel	19
FIGURE II.3	Situation d'un automate dans un système automatisé de production	20
FIGURE II.4	API de type compact	21
FIGURE II.5	API de type modulaire	21
FIGURE II.6	Structure interne d'un API	22
FIGURE II.7	Traitement de données par un API	23
FIGURE II.8	Temps de réponse total	24
FIGURE II.9	Fenêtre d'entrée step7	26
FIGURE II.10	Configuration matérielle	26
FIGURE II.11	Aperçu de la fenêtre Win CC flexible	28
FIGURE III.1	Programmation PLC et HMI	31
FIGURE III.2	schéma synoptique qui représente la production par jours de la margarine et l'huile au niveau de cévital	37
FIGURE III.3	Simulateur	37
FIGURE III.4	Chargement de programme dans l'API de simulation	38
FIGURE III.5	Simulateur WinCC flexible	38
FIGURE III.6	Fenêtre de bloc d'organisation	39
FIGURE III.7	Affichage des valeurs analogiques des débits	40
FIGURE III.8	Affichage des débits sur le pupitre	40
FIGURE III.9	Affichage du débit global sur le pupitre	41
FIGURE III.10	Programme HMI avec WinCC flexible	42
FIGURE III.11	Fenêtre de configuration matérielle	43
FIGURE III.12	Réseau de communication sur NETPRO	44

Sommaire

- **Liste des abréviations**
- **Liste de figure**

Sommaire

Introduction générale.....01

Présentation de l'organisme d'accueil CEVITAL

- 1. Présentation de l'entreprise CEVITAL.....02**
- 2. Historique.....02**
- 3. Situation géographique.....02**
- 4. Organisation de l'entreprise.....03**
- 5. Principales activités de CEVITAL.....04**

Chapitre I : Notions sur l'air comprimé et l'azote

I.1. Introduction.....05

I.2. Notion sur l'air comprimé.....05

I. 2.1. Les avantages de l'utilisation de l'air comprimé.....05

I.3. Production de l'air comprimé.....05

I.3.1. La compression volumétrique.....05

I.3.2. La compression dynamique.....05

I.4. Principales applications.....06

I.5. La station d'air comprimé.....06

I.5.1. Les compresseurs d'airs.....07

I.5.1.1. Notion générale sur les compresseurs d'airs.....07

I.5.1.2. Choix de compresseurs d'airs.....07

I.5.1.3. Classification des compresseurs.....08

I.6. Le débit.....12

I.6.1. Le débitmètre.....12

I.7. Réservoirs.....12

I.8. Séparateurs huile/ Condensats.....12

I.9. Les filtres.....13

I.10. Le fonctionnement d'un générateur d'azote.....13

I.10.1. L'azote.....13

Sommaire

I.10.2. Fonctionnement d'un générateur d'azote.....	13
I.11. Autre instruments utilisés dans le système.....	14
I.11.1. Le transmetteur.....	14
I.11.2. Les manomètres à tube manométrique.....	14
I.11.3. Les vannes.....	14
I.11.4. Les purges.....	15
I.11.5. Tuyauterie.....	15
I.11.6. Hygromètre.....	15
I.11.7. Les sondes de température.....	15
I.12. Conclusion.....	16
 <i>Chapitre II : Les automates programmables industriels et logiciels associés</i>	
II.1. Introduction.....	17
II.2. Automatisation.....	17
II.2.1. Définition.....	17
II.2.2. Objectif de l'automatisation.....	17
II.2.3. Structure d'un système automatisé.....	18
II.3. Les automates programmables.....	19
II.3.1. Définition.....	19
II.3.2. Historique.....	19
II.3.3. Les fonctions d'un automate programmable.....	20
II.3.4. La nature des informations traitées par l'automate.....	20
II.4. Architecture d'un automate.....	21
II.4.1. Structure extérieur de l'automate programmable.....	21
II.4.1.1. Automate type compact.....	21
II.4.1.2. Automate type modulaire.....	21
II.4.2. Structure interne d'un automate.....	22
II.4.2.1. Module d'alimentation.....	22
II.4.2.2. Unité centrale.....	22
II.4.2.3. Liaison de communication.....	22
II.4.2.4. Les mémoires.....	23
II.4.2.5. Modules d'entrées/sorties.....	23
II.5. Traitement du programme automate.....	23
II.5.1. Traitement interne.....	23

Sommaire

II.5.2. Lecture des entrées.....	23
II.5.3. Exécution du programme.....	23
II.5.4. Ecriture des sorties.....	24
II.5.5. Le temps de réponse total (TRT).....	24
II.6. Domaines d'emploi des automates.....	24
II.7. Critères de choix d'un automate.....	24
II.8. Programmation avec S7-300.....	25
II.8.1 Description du logiciel.....	25
II.8.2 Création d'un projet sous S7-300.....	25
II.8.3 Configuration matérielle.....	26
II.8.4 Langages de programmation sous S7-300.....	26
II.8.5 Bloc utilisateur.....	27
II.8.6. Les mémentos.....	27
II.8.7. Les mnémoniques.....	27
II.9 Description de logiciel Win CC flexible.....	27
II.9.1 Utilisation de SIMATIC Win CC flexible.....	28
II.9.2 Présentation du système Win CC flexible.....	28
II.10 Conclusion.....	29

Chapitre III : Programmation et supervision

III.1. Introduction.....	30
III.2. Cahier de charge.....	30
III.3. Réalisation de programme.....	30
III.3.1. Création d'un programme PLC et HMI.....	31
III.3.2. Mise sur RUN-P du simulateur CPU pour test et chargement de programme...37	
III.3.3. Chargement de programme.....	38
III.4. Supervision.....	39
III.4.1. Lancement de simulateur winCC flexible.....	39
III.4.2 Simulation OB1 on line.....	39
III.4.3. Introduction des valeurs analogiques.....	40
III.4.4. Affichage des débits sur le pupitre.....	41
III.4.5. Programme HMI avec winCC flexible.....	42
III.5. Configuration matérielle step7.....	42

Sommaire

III.6. Réseau de communication sur NETPRO.....	43
III.7. Conclusion.....	44
Conclusion générale.....	45
• Références bibliographiques	

Introduction générale

Dans l'industrie, les automatismes jouent un rôle principal car ils permettent de faciliter les tâches les plus complexes d'une manière rapide, précise et sans efforts physique de l'être humain.

L'automate programmable industriel (API) est un appareils électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs de d'actionneurs à partir d'information logique et analogique.

Notre objectif consiste à réaliser un programme sous STEP7, avec un automate programmable SIEMENS S7-300, afin de superviser le débit de la station de compresseurs d'air comprimé établis au sein de l'entreprise CEVITAL Bejaia, suivi d'une supervision sous WinCC flexible. On fait l'installation et on suit les paramètres de fonctionnement d'une station d'azote tel que les débits d'air comprimé produits ainsi le débit d'azote produit et consommé par chaque structure, puis on collecte des informations à travers un automate PLC pour suivre et faire la collecte les données sur pupitre (HMI).

Suite à cela, le présent mémoire décrit l'essentiel du travail réalisé, il comporte 03 chapitres :

- Le 1^{er} chapitre présentera les instruments qu'on a utilisé pour la création de notre programme.
- Le 2^{ème} chapitre traitera les automates programmables industriels en faisant apparaitre l'architecture matérielle interne d'un API et les langages de programmation, ainsi une description sur logiciel qui lui associé le winCC flexible.
- Le 3^{ème} chapitre présentera les étapes qu'on a suivies pour la programmation sous STEP7, et supervision sous winCC flexible.

Enfin on terminera par une conclusion générale et des perspectives.

Présentation
d'organisme
d'accueil
Cévital

1. Présentation de l'entreprise CEVITAL

Créée en 1998, CEVITAL Agro-industrie est le leader du secteur agroalimentaire en Algérie. Elle dispose de plusieurs unités de production : raffineries de sucre, unité de sucre liquide, raffinerie d'huile, margarinerie, unité de conditionnement d'eau minérale, unité de fabrication et de conditionnement de boissons rafraîchissantes et une conserverie.

Cevital offre des produits de haute qualité aux consommateurs mais aussi aux industriels et ce grâce à ses prix compétitifs, son savoir-faire, la modernité de ses unités de production, le contrôle strict en ce qui concerne la qualité mais aussi et surtout un réseau de distribution très développé [1].

2. Historique

Fondé par Mr Isaad Rebrab, CEVITAL est un groupe familial de plusieurs sociétés bâti sur une histoire, créé par des fonds privés en 1998 à Bejaïa, à l'entrée du pays dans l'économie de marché. Première entreprise privée algérienne à avoir investi dans des secteurs d'activités diversifiés, elle a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre sa taille et sa réputation actuelle [1].

3. Situation géographique

Le complexe CEVITAL est implanté au niveau du nouveau quai du port de Bejaia à 3km au Sud-ouest de la ville, à proximité de la RN 26. Cette situation géographique lui profite bien, étant donné qu'elle lui confère l'avantage de la proximité économique, car il se situe près du port de Bejaia et de son aéroport.



Figure 01 : Aperçu global de l'unité de production CEVITAL [2].

4. Organisation de l'entreprise

L'organigramme suivant donne une vue générale sur les différents organes constituant le complexe CEVITAL [1].

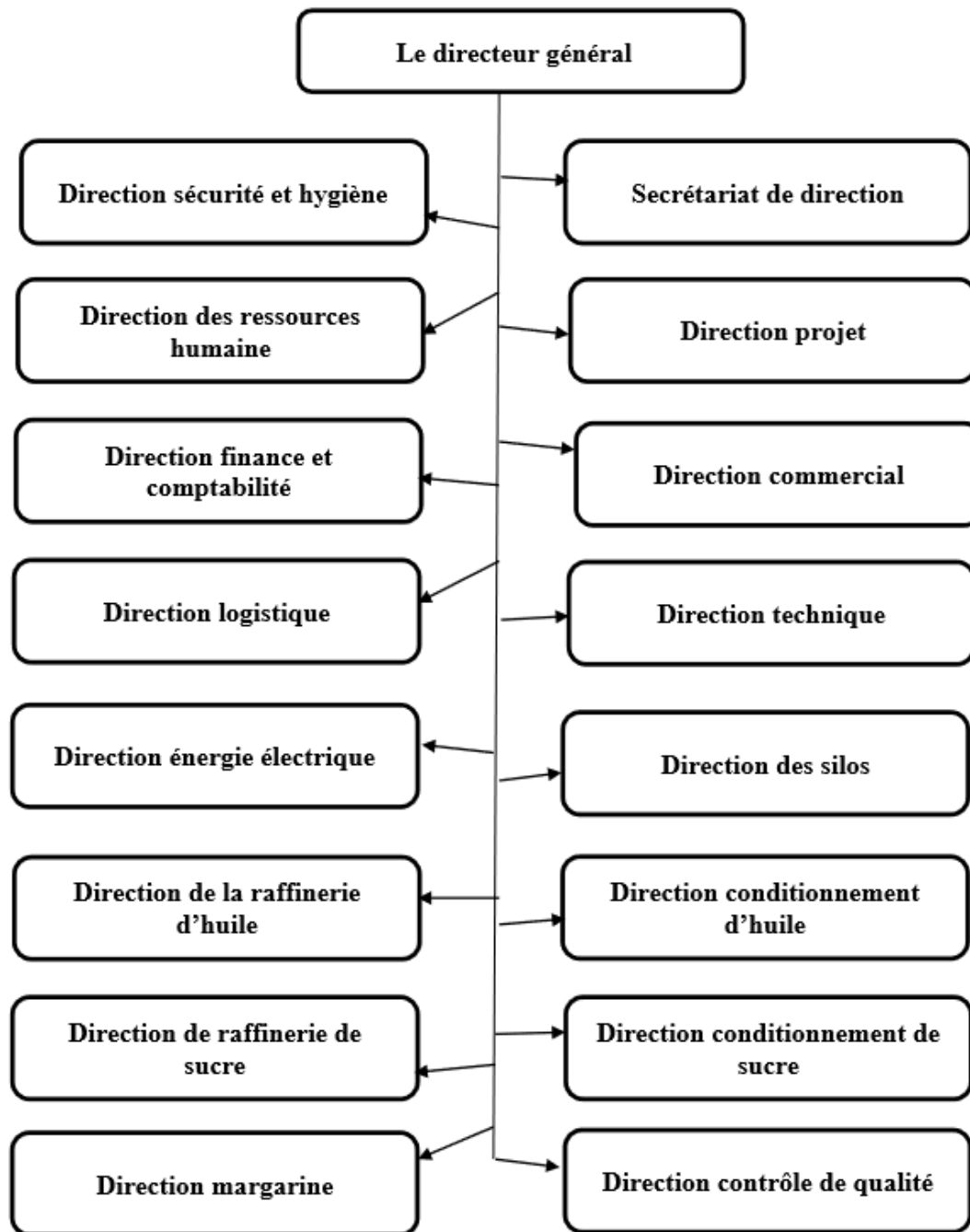


Figure 02 : Organigramme de CEVITAL [1].

5. Principales activités de CEVITAL

L'ensemble des activités de CEVITAL est concentré sur la production et la commercialisation des huiles végétales, la production de margarine et de sucre, ainsi que la production de l'énergie électrique qui est en cours d'études. Elles se présentent comme suit :

- ✓ Raffinage des huiles (1800 tonnes/jour).
- ✓ Conditionnement d'huile (1400 tonnes/heure).
- ✓ Production de margarine (600 tonnes/jour).
- ✓ Fabrication d'emballage (PET) : Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600unités/heure).
- ✓ Raffinage du sucre (1600 tonnes/jour) et (3000 tonnes/jour) ; Stockage des céréales (120000 tonnes).
- ✓ La cogénération (production de l'énergie électrique avec une capacité de production arrive jusqu'à 64MW et de la vapeur).
- ✓ Minoterie et savonnerie en cours d'étude [1].

Chapitre I :
Notions sur l'air
comprimé et l'azote

I.1 Introduction

Un compresseur est un instrument qui sert à exercer une compression, il est destiné à élever la pression du fluide.

Dans ce chapitre, nous allons d'abord présenter les généralités sur l'air comprimé en suite, on décrit les compresseurs d'une manière générale, après on termine par les débitmètres et quelques autres instruments.

I.2 Notion sur l'air comprimé

L'air comprimé représente une importante source d'énergie pour plusieurs applications en industrie. Il est d'ailleurs considéré comme le quatrième fluide le plus utilisé après l'électricité, le gaz naturel et l'eau. Il permet de faire fonctionner des outils et des équipements pneumatiques de divers types. Son usage est varié, car il présente plusieurs avantages.

I.2.1. Les avantages de l'utilisation de l'air comprimé

- Frais d'exploitation moins élevés que l'électricité.
- Énergie propre.
- Précision d'utilisation (possibilité de régulariser le volume et la pression de l'air).
- Besoin de moins d'espace physique pour les installations.
- Diminution des risques reliés aux incendies (pas d'étincelles).
- Entretien centralisé au compresseur (pour le moteur).
- Santé et sécurité au travail : outils plus légers réduisant la fatigue et les blessures [2].

I.3 Production de l'air comprimé

Produire de l'air comprimé peut se faire par deux méthodes :

I.3.1. La compression volumétrique

Dans le type volumétrique, une quantité donnée d'air est aspirée dans une chambre de compression puis le volume que l'air occupe est diminué, ce qui entraîne une augmentation correspondante de sa pression avant qu'il soit refoulé. Les compresseurs d'air rotatifs à vis, les compresseurs à palettes et les compresseurs à pistons sont les trois types les plus répandus de compresseurs volumétriques utilisés dans les petites et moyennes industries.

I.3.2. La compression dynamique

Les compresseurs d'air dynamiques, qui comprennent des machines centrifuges et des machines axiales, sont courants dans les très grosses installations de fabrication [3].

I.4. Principales applications

L'air comprimé est utilisé pour effectuer de nombreuses actions d'automatisation sur les chaînes de montage:

les appareils pneumatiques ayant une force d'impact décuplée avec la pression et qui fonctionnent de manière électrique ou hydraulique.

Pour l'industrie, l'air comprimé est un matériau :

- Peu coûteux, robuste.
- Peu polluant, peu dangereux.
- Peu sensible aux atmosphères variables des chantiers.
- Facile à fabriquer et à utiliser.

Les applications de l'air comprimé dans l'industrie:

- Agrafeuses et marteaux pneumatiques.
- Visseuses pneumatiques, tournevis pneumatiques.
- Nettoyage et décolmatage pneumatique de filtres.
- Foreuses et meuleuses pneumatiques [4].

I.5 La station d'air comprimé

L'objectif de la station est de créer de l'air comprimé à l'aide des composants suivants :

- Compresseurs.
- Sécheur.
- Débitmètres.
- Réservoirs.
- Séparateur huile/condensats.
- Filtres.

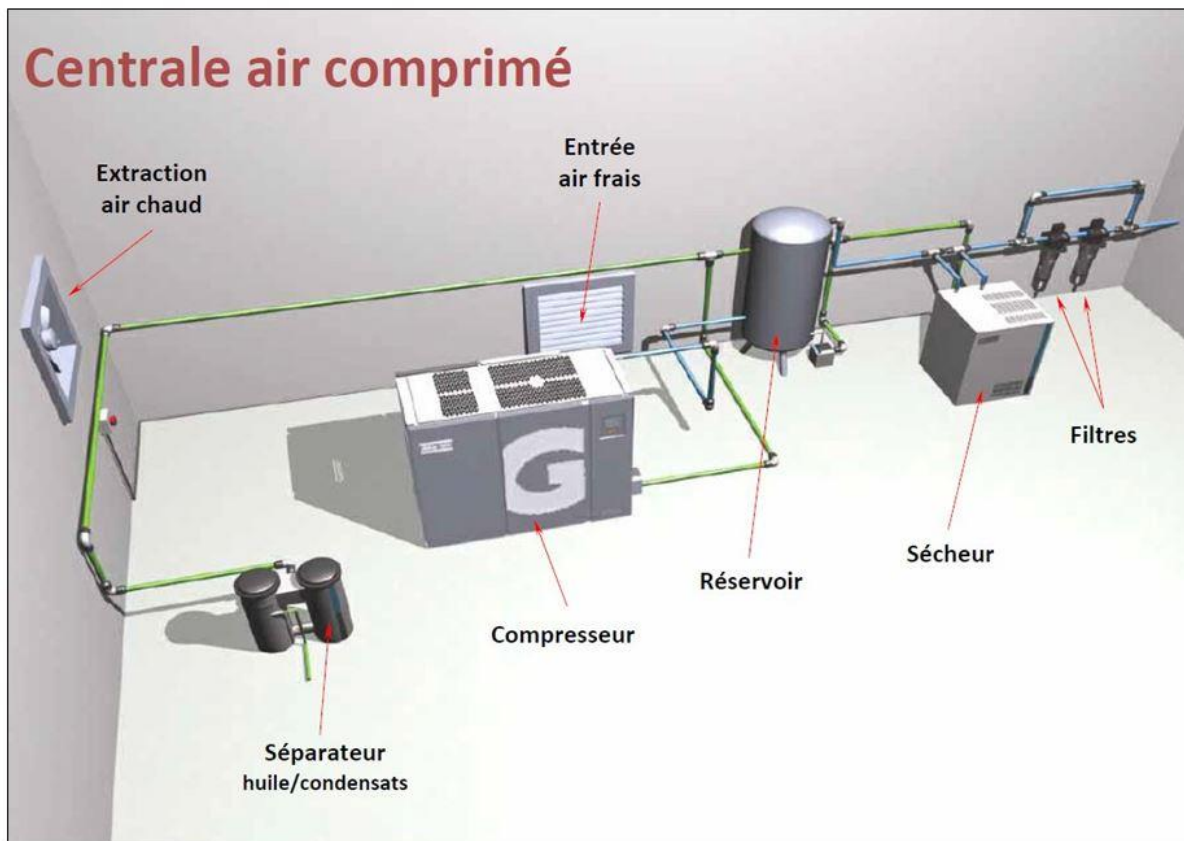


Figure I.1: Composants d'une unité de production d'air comprimé.

I.5.1. Les compresseurs d'air

Dans cette partie nous allons décrire les généralités sur les compresseurs d'air.

I.5.1.1. Notion générale sur les compresseurs d'air

Un compresseur mécanique est un organe mécanique destiné à augmenter par un procédé uniquement mécanique la pression d'un gaz. Pour exercer la même fonction sur un liquide, quasi incompressible, on utilise une pompe.

Il existe cependant, un nombre important d'autres technologies: pistons, membranes, palettes, spirales et centrifuges qui occupent des niches plus spécifiques du marché [4].

I.5.1.2. Choix du compresseur d'air

La puissance et le débit sont deux éléments importants à prendre en compte au moment de votre choix.

- ❖ Choisir un compresseur selon sa puissance:

Un compresseur surévalué aurait un impact sur la qualité des travaux désirés. Voici quelle puissance choisir selon l'usage souhaité:

Usages puissance (en bars)

Aérographe	8 bars
Petits travaux: soufflage, gonflage, agrafages, peinture.	8 bars
Gros travaux: usage intensif.	3 bars
Utilisation industrielle et professionnelle.	À partir de 4 bars

❖ Choix du compresseur en fonction de son débit:

Le débit, exprimé en l/min (litres par minute) ou m³/h (mètres cubes par heure), permet de connaître les performances de l'appareil en termes d'aspiration ou d'expiration [4].

I.5.1.3. Classification des compresseurs

Les compresseurs peuvent être divisés en deux familles :

- Surpresseurs, où la compression est donnée par des mouvements mécaniques bien définies.
- Compresseurs dynamiques, où la compression est à cause de la vitesse qui est en mesure d'impressionner sur le corps.

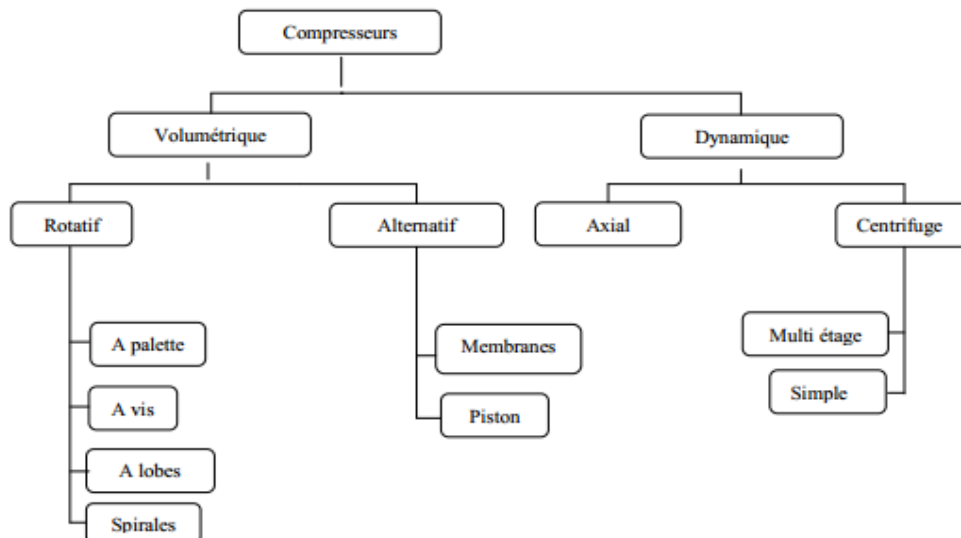


Figure I.2 : Classification de compresseurs [3].

I.5.1.3.1. Compresseur rotatif d'air à vis

Le type le plus courant de compresseur rotatif est le compresseur à vis à deux rotors hélicoïdaux. Deux rotors accouplés sont engrainés ensemble, emprisonnant l'air et réduisant son volume le long des rotors. Selon les exigences de pureté de l'air, les compresseurs rotatifs à vis sont du type lubrifié ou sec (sans huile).

a. Compresseur rotatif à vis sans huile (sec)

Sur le compresseur rotatif à vis compressant sans huile, l'air comprimé dans la chambre de compression n'entre pas en contact avec l'huile, un entrainement synchronisé assure la rotation des rotors sans que les surfaces des profils se touchent.

b. Compresseur rotatif à vis refroidies par injection d'huile (lubrifié)

Le compresseur rotatif à vis à injection d'huile constitue le type le plus répandu de compresseur industriel pour de nombreuses applications. Le lubrifiant employé dans ce type de compresseurs peut être soit à base d'hydrocarbures, soit un produit synthétique. En principe, la sortie d'air comprend un mélange d'air comprimé et de lubrifiant injecté et passe par un carter dans lequel le lubrifiant est extrait de l'air comprimé. Des changements de direction et de vitesse permettent de séparer la plus grande partie du liquide. Les aérosols résiduels dans l'air comprimé sont alors séparés dans un élément de séparation situé à l'intérieur du carter et il ne subsiste dans l'air comprimé que quelques parties par million (ppm) de lubrifiant. [4]

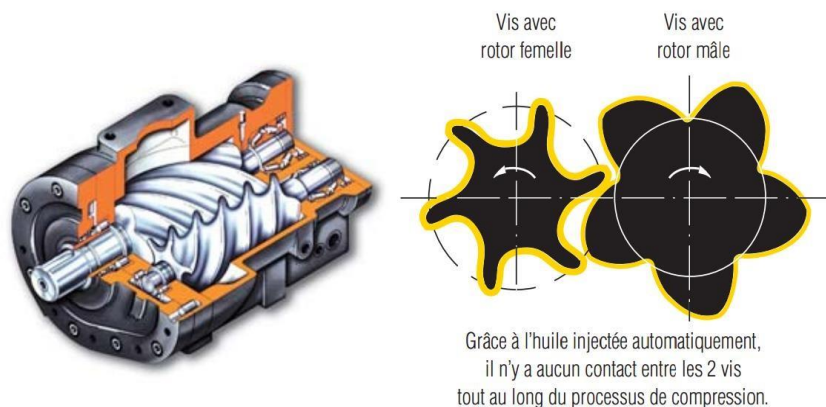


Figure I.3 : Le Rotor du compresseur d'air à vis [4]

Pour obtenir de l'air comprimé séché ce dernier suit de différentes étapes lors de la compression et séchage.

➤ Au niveau du compresseur :

- a. **Admission** : L'air entre par l'orifice de prise d'air au même temps les pas des deux vis du rotor sont ouverts du côté de l'aspiration.

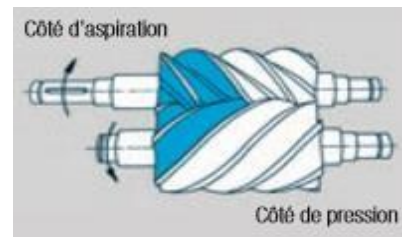


Figure I.4 : admission[5].

- b. **Compression** : La rotation progressive des deux vis verrouille l'orifice de prise d'air donc le volume des chambres se réduit ce qui donne l'augmentation de la pression, au même temps l'huile est injecté pour lubrifier les vis rotatives pour diminuer la température des vis à cause des frottements.

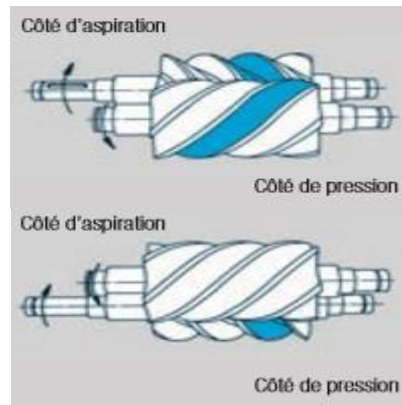


Figure I.5 : compression [5].

- c. **Extraction** : La compression est terminée et on obtient un mélange air-huile à température élevée.

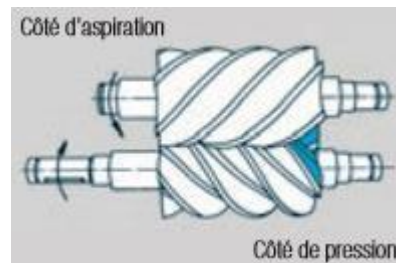


Figure I.6 : extraction [5].

- d. **Séparation** : Le mélange air huile subi une séparation par gravité dans le séparateur puisque l'huile est plus lourde se dépose au fond puis passe vers le radiateur pour qu'il soit refroidie et filtré puis injecté à nouveau dans le bloc de la vis pour la lubrification (recyclage de l'huile), l'air humide aussi filtré passe vers le radiateur pour le refroidissement puis il subit une filtration.

➤ **Au niveau du sécheur**

Sèchement : Le système de sèchement contient un système de refroidissement et de condensation dont on trouve :

- Chambre de sèchement où il y a de l'air comprimé humide.
- Système de refroidissement (1.5°C) qui passe à travers la chambre pour la condensation. [5]

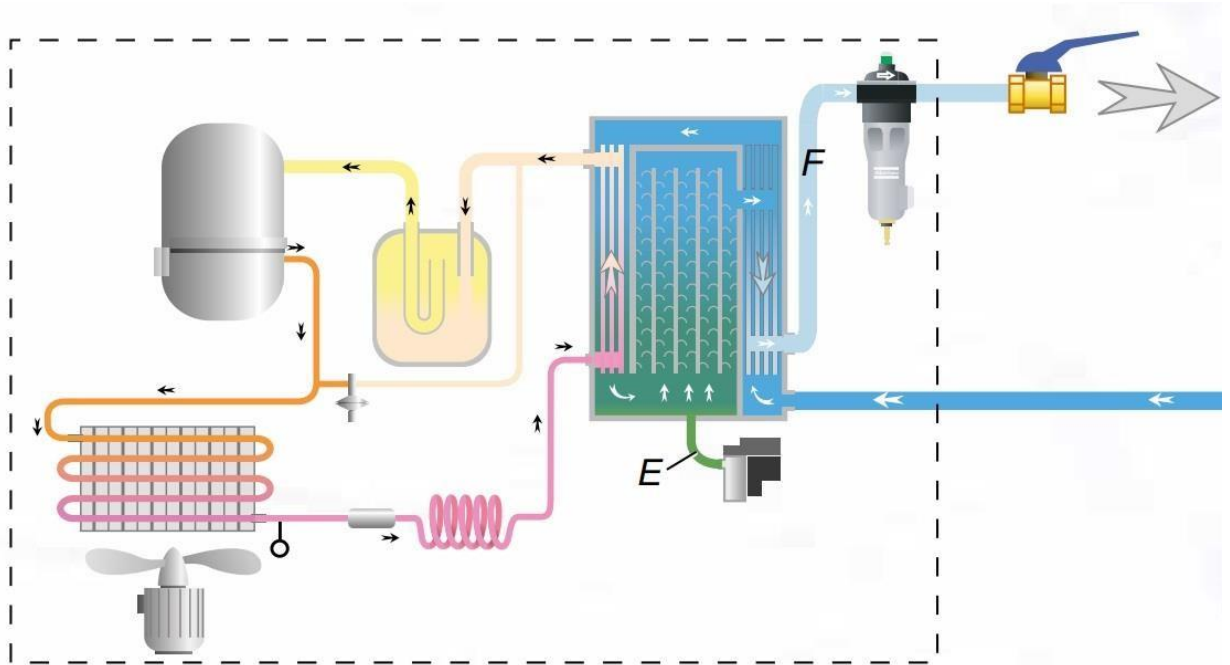


Figure I.7 : cycle de fonctionnement du sécheur [3].

- ❖ **Sécheurs d'air** : Le rôle du sécheur est de diminuer la teneur en vapeur d'eau contenue dans l'air comprimé provenant du compresseur. Cette vapeur d'eau, en se condensant, peut en effet avoir de graves conséquences sur le réseau et l'outillage. Mais, il est nécessaire d'essayer de réduire l'eau.

Et les deux techniques utilisées sont :

- Le séchage par adsorption.
 - Le séchage par réfrigération.
- Le séchage par adsorption** : produit un air comprimé sec, éliminant ainsi le risque de contamination lié à la présence de vapeur d'eau résiduelle dans l'air comprimé, se compose de deux réservoirs sous pression contenant un desséchant, généralement de l'oxyde d'aluminium, du gel de silicone ou un mélange des deux [3].
 - Le séchage par réfrigération** : Ce type de sécheur consiste à refroidir l'air comprimé à une température inférieure à son point de rosée à l'aide d'un échangeur de chaleur raccordé à un groupe frigorifique conventionnel (compresseur-condenseur-évaporateur) ce qui provoque de la condensation de l'humidité qu'il contient [3].

I.6. Le débit

Parmi les mesures à effectuer sur l'air comprimé, comme pour la plupart des fluides industriels, la plus délicate concerne la mesure de débit. Il existe un certain nombre de principes de mesures assortis d'un plus grand nombre de types de capteurs.

Une attention particulière doit être portée sur les unités de volume (ou débit) [3].

I.6.1. Le débitmètre

Un débitmètre est un instrument utilisé pour mesurer ou régler le débit linéaire, non linéaire, massique ou volumétrique d'un liquide ou d'un gaz et il détecte la quantité consommée.



Figure I.8 : Débitmètre[3].

I.7. Réservoirs

Ce sont des réservoirs en acier utilisés pour emmagasiner l'air comprimé en provenance du compresseur.

Deux types de réservoirs sont utilisés dans une station d'air comprimé, le réservoir "humide" et le réservoir "sec" :

Réservoir humide : Situé en sortie directe des compresseurs, il retient un maximum de condensation et soulage donc les organes de traitement de l'air qui sont placés derrière.

Réservoir sec : Situé en fin de circuit, il a un rôle de capacité et de tampon en évitant des variations importantes de pression sur le réseau du client.

Le réservoir permet :

- D'obtenir momentanément une distribution d'air supérieure au débit délivré par le compresseur.
- De maintenir une pression quasi constante dans le circuit
- De refroidir l'air comprimé et de récupérer le condensat [3].

I.8. Séparateur huile/condensats

Le séparateur reçoit les condensats en provenance des purges. Sa fonction est de séparer l'huile de l'eau, évitant ainsi tout risque de rejet polluant [3].

I.9. Les filtres

Les filtres limitent la concentration des particules, de l'huile et de l'eau qui sont véhiculées par l'air comprimé dans le réseau [3].

I.10. Le fonctionnement d'un générateur d'azote

I.10.1. L'azote

L'azote est un gaz très utilisé par l'industrie dans de nombreux domaines : découpe laser, conditionnement sous atmosphère modifiée, etc. Il est notamment connu pour son action contre certaines tumeurs, mais aussi comme insecticide et comme refroidisseur de processeur. La production de ce gaz nécessite cependant des dispositifs spécifiques. Pour bien les comprendre, voici ce qu'il faut savoir sur le fonctionnement d'un générateur d'azote [6].

I.10.2. Fonctionnement d'un générateur d'azote

L'air ambiant est constitué de 78 % d'azote. Pour accéder et exploiter cette ressource naturelle, il faut parvenir à l'isoler des autres composants de l'atmosphère : oxygène, humidité, poussières... C'est le principe même du générateur d'azote, qui permet aux entreprises de produire sur place l'azote dont elles ont besoin, à partir de l'air ambiant. Il existe deux grands types de générateur d'azote : le générateur d'azote PSA (Pressure Swing Adsorption) et le générateur d'azote à membrane. [6]

Le générateur d'azote PSA

Le générateur PSA, c'est-à-dire séparation par pressurisation alternée permet de produire de l'azote à partir de l'air ambiant. Ce dispositif se compose de deux réservoirs, remplis de tamis moléculaire (en l'occurrence du charbon actif). La mise sous pression alternée de ces réservoirs entraîne la séparation des différents gaz en présence (azote, oxygène, argon, gaz rares).

Plus précisément, la mise sous pression entraîne le filtrage de l'azote par le charbon actif. Ce gaz pur est ensuite libéré à la sortie du générateur, tandis que l'oxygène, le dioxyde de carbone ou encore la vapeur d'eau s'adsorbent (c'est-à-dire se fixent) sur le charbon actif. Une fois que le premier réservoir est saturé, le processus se poursuit dans le second réservoir. Le gaz adsorbé dans le premier réservoir se libère alors dans l'atmosphère. Un contrôle

électronique permet la répétition de ce cycle. Lorsque l'un des réservoirs adsorbe, la pression descend dans l'autre réservoir afin de permettre sa régénération [6].

I.11. Autre instruments utilisés dans le système

I.11.1. Le transmetteur

C'est un dispositif qui converti le signal de sortie du capteur en un signal de mesure standard. Il fait le lien entre le capteur et le système de contrôle commande. Le couple (capteur+transmetteur) réalise la relation linéaire entre la grandeur mesurée et son signal de sortie [3].

I.11.2. Les manomètres à tube manométrique

Le manomètre est un instrument de mesure de pression. Cet instrument est utilisé pour pression relative, absolue et différentielle.

Le manomètre à tube de bourdon, est composé d'un tube aplati formant une section circulaire d'environ 270°. Une extrémité du tube est scellée et libre de ses déplacements, l'autre extrémité est fixe et connectée à la chambre ou au conduit dont la pression doit être mesurée [3].



Figure I.9 : le manomètre [3]

I.11.3. Les vannes

Une vanne est un dispositif qui sert à arrêter ou modifier (réguler) le débit d'un fluide liquide ou gazeux [3].



figure I.10 :image illustratif d'une vanne[3].

I.11.4. Les purges

Les purges évacuent les condensats (eau condensée mélangée avec de l'huile) générés par la production d'air comprimé, sont équipés d'un système manuel et automatique :

- En fonctionnement manuel, il appartient à l'utilisateur de contrôler périodiquement le niveau des condensats, et de purger aussi souvent que nécessaire.
- En fonctionnement automatique, l'évacuation des condensats est effectuée par cycle automatique [3].



Figure I.11 : une purge [3].

I.11.5. Tuyauterie

Les tuyaux conduisent un fluide d'un appareil à un autre, ou d'un appareil vers un stockage (réservoir) ; ou encore d'un réservoir à un appareil au cours d'opération de fabrication, de transformation ou de stockage d'un produit [3].

I.11.6. Hygromètre

Un hygromètre est un instrument utilisé pour mesurer le degré d'humidité de l'air ou d'autres gaz. En météorologie, il s'agit d'un instrument utilisé pour mesurer le taux d'humidité dans l'atmosphère [7].



Figure I.12 : un hygromètre [7].

I.11.7. Les sondes de température

Sont des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur leurs composants en signal électrique [8].

I.12. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons déterminé les différents types de compresseur et leurs rôles, ce qui nous a permis de bien comprendre les étapes de production et de traitement de l'air comprimé et son rôle principal dans le monde industriel.

Chapitre II :

Les API et logiciels associés

II. 1. Introduction

Un automatisme est un sous-ensemble de machines destinées à remplacer l'être humain dans des tâches, en général simples et répétitives, mais réclamant précision et rigueur.

Les systèmes automatisés font partie de l'environnement de l'être humain. Ils se développent et prennent une place plus importante dans la manière de travailler, tant dans la production industrielle que dans les services [9].

II.2. Automatisation

II.2.1. Définition

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou une partie des tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelé partie commande.

La Partie Commande mémorise le savoir-faire des opérateurs pour obtenir la suite des actions à effectuer sur les matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée.

Elle exploite un ensemble d'informations prélevées sur la partie opérative pour élaborer la succession des ordres nécessaires pour obtenir les actions souhaitées [10].

II.2.2. Objectifs de l'automatisation

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

- accroître la productivité du système c'est-à-dire augmenter la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme :
 - ✓ D'une meilleure rentabilité, d'une meilleure compétitivité.
 - ✓ améliorer la flexibilité de production.
 - ✓ s'adapter à des contextes particuliers :
 - adaptation à des environnements hostiles pour l'homme (milieu salin, spatial, nucléaire...), adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...),

- augmenter la sécurité, etc...

D'autres objectifs, à caractères sociaux, financiers... peuvent s'ajouter à ceux-ci [11].

II.2.3. Structure d'un système automatisé

Tout système automatisé peut se décomposer selon le schéma ci-dessous :

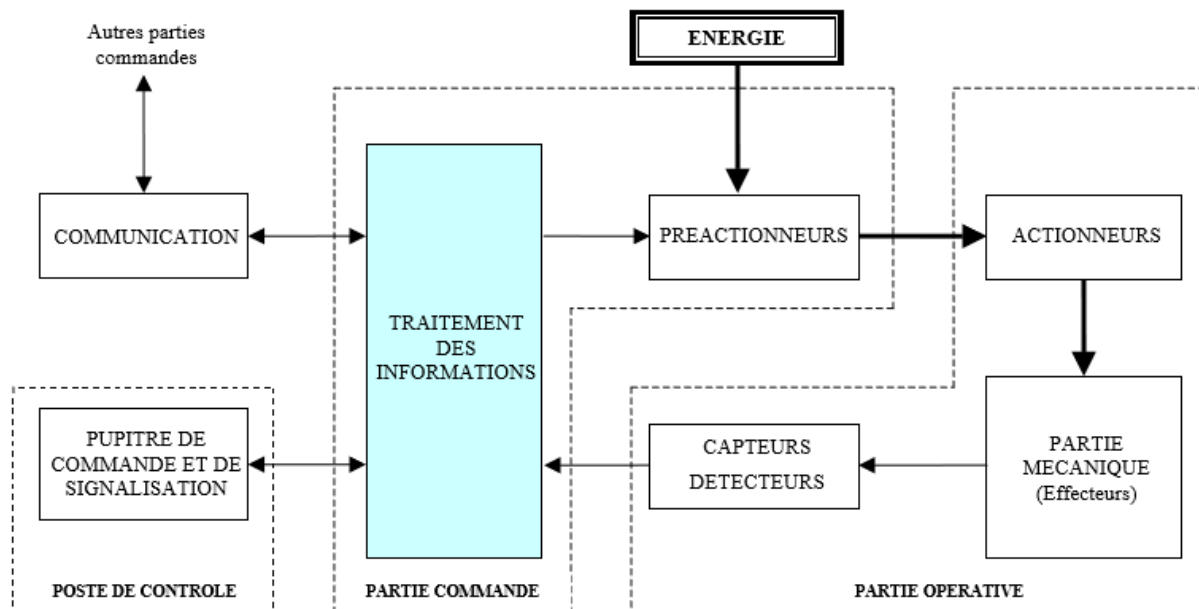


Figure II.1: Structure d'un système automatisé [11].

II.2.3.1. Partie opérative

Elle agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner sa valeur ajoutée. Les actionneurs (moteurs, vérins) agissent sur la partie mécanique du système qui agit à son tour sur la matière d'œuvre. Les capteurs / détecteurs permettent d'acquérir les divers états du système [12].

II.2.3.2. Partie commande

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative. Les préactionneurs permettent de commander les actionneurs, ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance (réseau électrique, pneumatique ...) et les actionneurs.

Ces pré-actionneurs sont commandés à leur tour par le bloc traitement des informations. Celui-ci reçoit les consignes du pupitre de commande (opérateur) et les informations de la partie opérative transmises par les capteurs / détecteurs. En fonction de ces consignes et de son programme de gestion des tâches (implanté dans un automate programmable ou réalisé par des relais), elle va commander les pré-actionneurs et renvoyer des informations au pupitre de signalisation ou à d'autres systèmes de commande et/ou de supervision en utilisant un réseau et un protocole de communication [12].

II.2.3.3. Poste de contrôle

Composé des pupitres de commande et de signalisation, il permet à l'opérateur de commander le système (marche, arrêt, départ cycle ...). Il permet également de visualiser les différents états du système à l'aide de voyants, de terminal de dialogue ou d'interface homme-machine (IHM) [12].

II.3. Les automates programmable industriels

II.3.1. Définition

L'automate programmable industriel est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques. [11].



Figure II.2: Automate programmable industriel [11]

II.3.2. Historique

Les automates programmables industriels sont apparus à la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (GM), qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande. Les coûts de l'électronique permettant alors de remplacer avantageusement les technologies actuelles [11].

Avant ils utilisent des relais électromagnétiques et des systèmes pneumatiques pour la réalisation des parties commandes (logique câblée) qui présenté les inconvénients suivants :

- Chers.
- Pas de flexibilité.

- Pas de communication possible.

Alors ils ont trouvé comme solution l'utilisation des systèmes à base de microprocesseurs permettant une modification aisée des systèmes automatisés (logique programmée).

Les ordinateurs de l'époque étant chers et non adaptés aux contraintes du monde industriel, les automates devaient permettre de répondre aux attentes de l'industrie [11].

II.3.3. Les fonctions d'un automate programmable

On distingue les fonctions principales suivantes :

- La détection depuis des capteurs répartis sur la machine.
- La commande d'actions vers les pré-actionneurs et les actionneurs.
- Le dialogue d'exploitation.
- Le dialogue de programmation.
- Le dialogue de supervision de production [11].

II.3.4. La nature des informations traitées par l'automate

Les informations peuvent être de type :

- **Tout ou rien (T.O.R)** : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir
- **Analogique** : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température, ...).
- **Numérique** : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent [11].

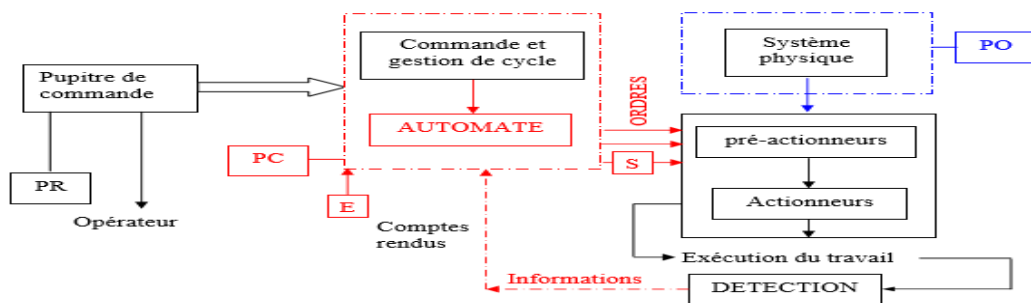


Figure II.3: situation d'un automate dans un système automatisé de production[11].

II.4. Architecture d'un automate

II.4.1. Structure extérieur de l'automate programmable

II.4.1.1. Automate type compact

L'aspect des automates change d'un modèle à un autre, mais ils sont placés selon le type compact ou modulaire.



Figure II.4: API de type compact [13].

Les automates compacts sont des micro-automates, ils intègrent le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties, ils peuvent réaliser certaines fonctions telle que le comptage rapide, le traitement analogique ...etc. Ils peuvent recevoir des extensions en nombre limité. Ces automates de fonctionnement simple sont généralement destinés à la commande de petits automatismes [13].

II.4.1.2. Automate type modulaire

Les automates de type modulaire comporte séparément le processeur, le module d'alimentation et des interfaces d'entrées/sorties, des bus et des connecteurs.

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes ou puissants où la capacité de traitement et la flexibilité sont nécessaires [13].

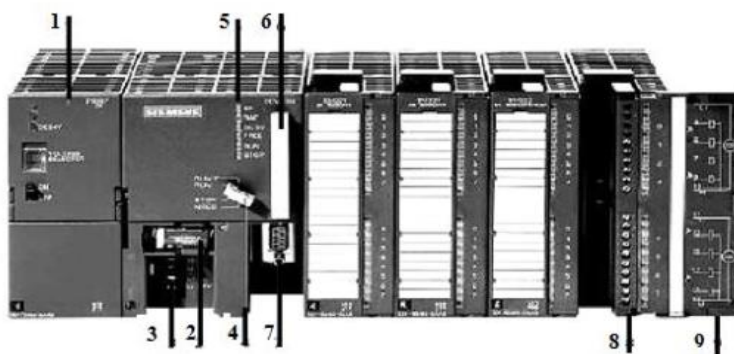


Figure II.5: API de type modulaire [13].

- 1: Module alimentation
- 2: Pile de sauvegarde
- 3: Connexion 24v DC
- 4: Commutateur à clé
- 5: LED de signalisation d'état et de défaut
- 6: Carte mémoire
- 7: Interface multipoint
- 8: Connecteur frontal
- 9: Volet en face avant

II.4.2. Structure interne d'un automate

La structure matérielle interne d'un API est donnée par la figure suivante :

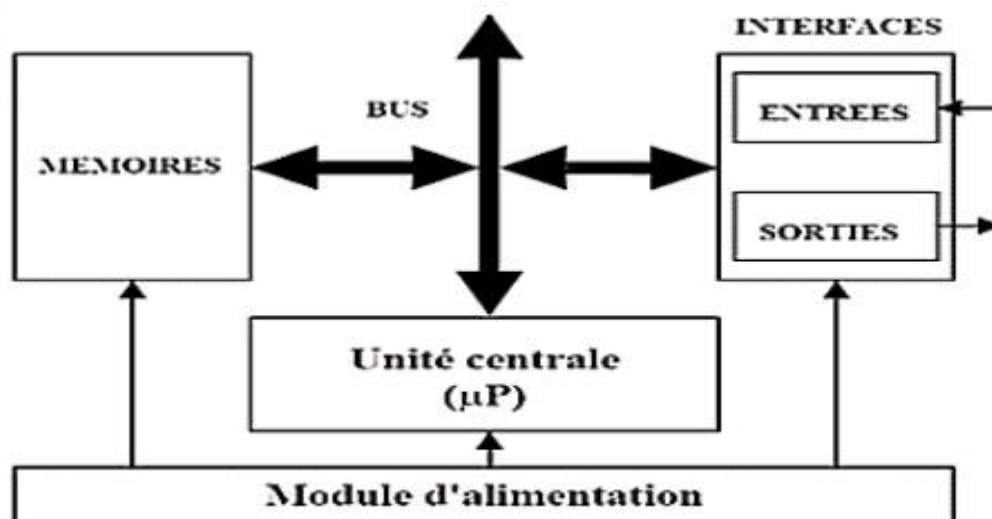


Figure II.6: Structure interne d'un API [12].

II.4.2.1. Module d'alimentation

Il assure la distribution d'énergie généralement par un réseau monophasé 230V-AC-50Hz mais d'autre alimentation sont possible [13].

II.4.2.2. Unité centrale

Est composée d'un microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation, ...) [13].

II.4.2.3. Liaison de communication

Elle permet la communication entre l'ensemble des blocs de l'automate et avec d'éventuelle extension. Les liaisons s'effectuent par borniers sur lesquels arrivent des câbles

transportant le signal électrique ou par bus reliant les divers éléments, afin d'échanger des données, des états et des adresses [13].

II.4.2.4. Les mémoires

Un système de processeur est accompagné par un ou plusieurs types de mémoires. Elles permettent de stocker le système d'exploitation dans des ROM et PROM, le programme dans une EEPROM et les données système lors du fonctionnement dans des RAM. Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de la barrette mémoires type PCMCIA [13].

II.4.2.5. Modules d'entrées/sorties

Ils assurent le rôle d'interface entre la CPU et le processus, en récupérant les informations sur l'état de ce dernier et en coordonnant les actions [13].

II.5. Traitement du programme automate

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire :

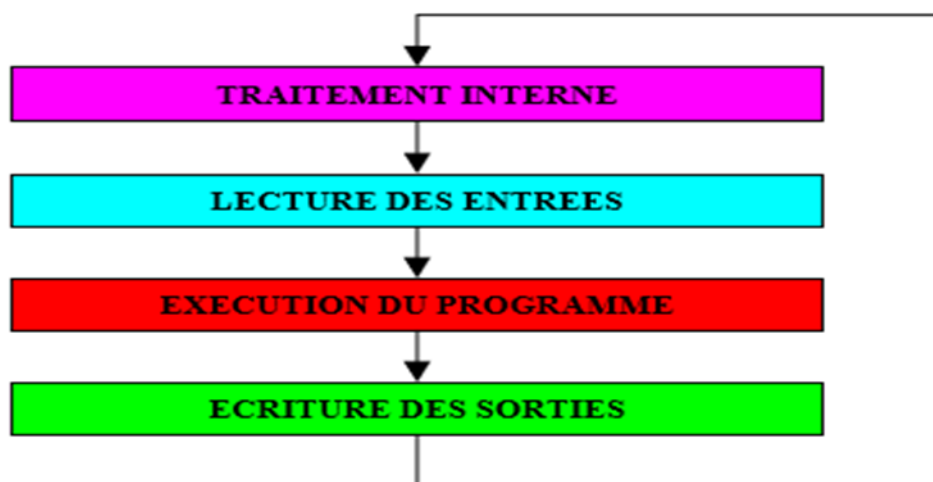


Figure II.7 : traitement de données par un API [12].

II.5.1. Traitement interne

L'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes (détection des passages en RUN / STOP, ...) [12].

II.5.2. Lecture des entrées

L'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans la mémoire image des entrées [12].

II.5.3. Exécution du programme

L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties [12].

II.5.4. Ecriture des sorties

L'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans la mémoire image des sorties [12].

Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique). On appelle scrutation l'ensemble des quatre opérations réalisées par l'automate et le temps de scrutation est le temps mis par l'automate pour traiter la même partie de programme. Ce temps est de l'ordre de la dizaine de millisecondes pour les applications standards [12].

II.5.5. Le temps de réponse total (TRT)

Le temps qui s'écoule entre le changement d'état d'une entrée et le changement d'état de la sortie correspondante :

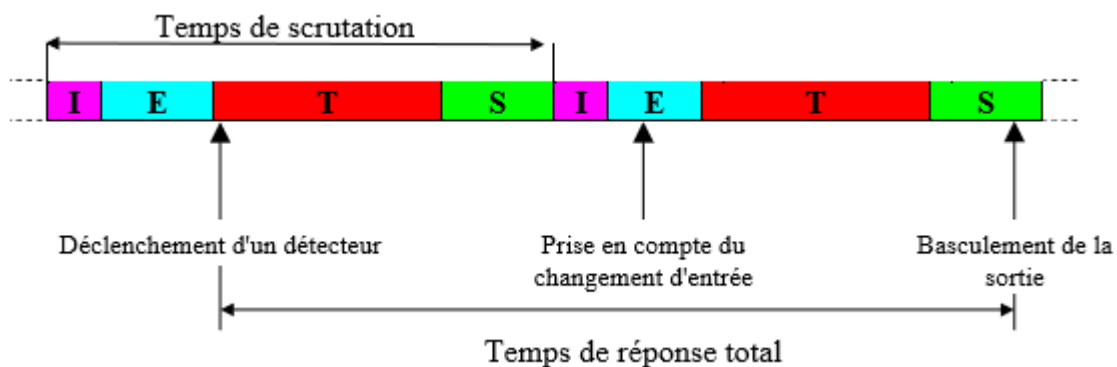


Figure II.8 : temps de réponse total [12].

Le temps de réponse total est au plus égal à deux fois le temps de scrutation (sans traitement particulier).

II.6. Domaines d'emploi des automates

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (convoyage, emballage ...) ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...) ou il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...). Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment (tertiaire et industriel) pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes [11].

II.7. Critères de choix d'un automate

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ. Les

grandes sociétés privilégieront deux fabricants pour faire jouer la concurrence et pouvoir se retourner en cas de perte de vitesse de l'une d'entre elles.

Le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une trop grande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions.

Un automate utilisant des langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions. La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables [12].

Il faut ensuite quantifier les besoins.

- ✓ **Nombre d'entrées / sorties :** le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- ✓ **Type de processeur :** la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- ✓ **Fonctions ou modules spéciaux :** certaines cartes (commande d'axe, pesage ...) permettront de soulager le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées (résolution, ...).
- ✓ **Fonctions de communication :** l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus ...) [12].

II. 8. Programmation avec S7-300

II.8.1 Description du logiciel

STEP 7 est le nom du logiciel de programmation pour les systèmes SIMATIC S7/M7 et par conséquent le logiciel de programmation de notre S7-300. STEP 7 offre toutes les fonctionnalités nécessaires pour configurer, paramétrer et programmer le S7-300. Résoudre efficacement notre problème d'automatisation.

II.8.2 Création d'un projet sous S7-300

Lancer le logiciel STEP7 Manager (icône sur le bureau) et la fenêtre suivante s'ouvre :

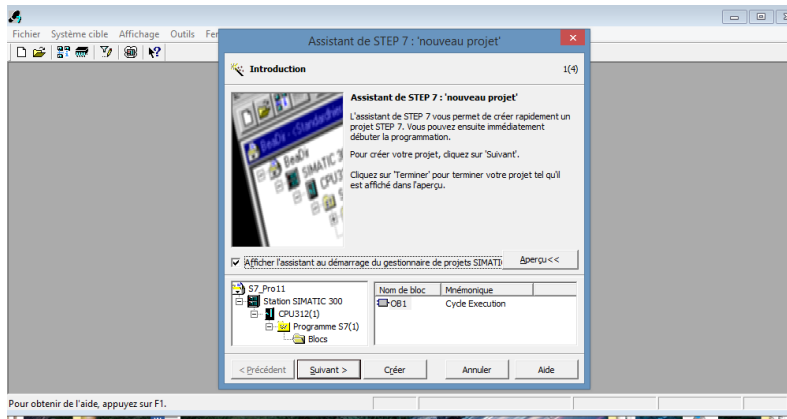


Figure II.9 : fenêtre d'entrée step7

II.8.3 Configuration matérielle

Au sens logiciel du terme, on entend par configuration l'organisation des modules dans une table de configuration.

A l'image de la réalité matérielle de S7-300, il s'agit de ranger les modules sur un châssis de façon virtuelle avec le logiciel STEP 7. On peut choisir les modules dans un catalogue électronique et les reporter dans la table de configuration à l'endroit correspondant à leur emplacement sur le profilé-support. L'emplacement dans la table de configuration doit correspondre à l'emplacement réel sur le profilé support.

Dans la table de configuration, STEP 7 affecte automatiquement une adresse à chaque module.

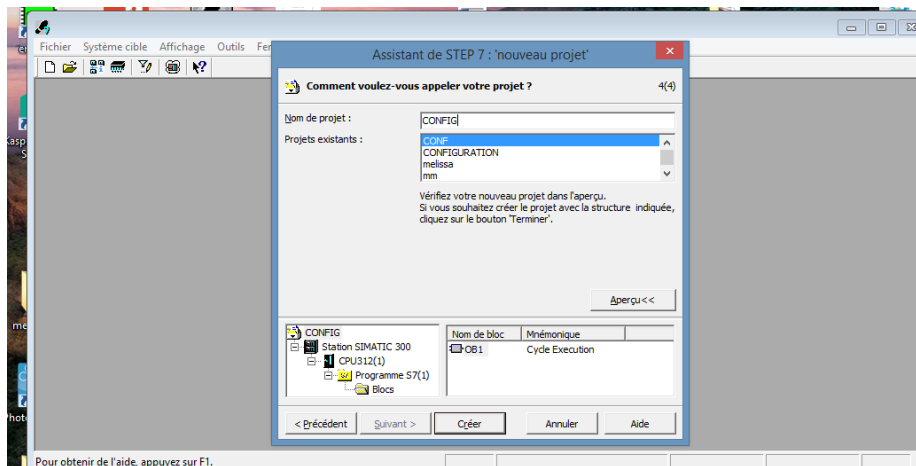


Figure II.10 : configuration matérielle

II.8.4 Langages de programmation sous S7-300

Le logiciel STEP7 offre quatre langages de programmation :

- CONT schéma à contact ou LADDER.
- LOG logigramme.
- LIST liste d'instruction

- GRAPH grafcet.

II.8.5 Bloc utilisateur :

STEP 7 offre les blocs utilisateurs suivants pour la programmation structurée :

- **Blocs d'organisation (OB) :** Un bloc d'organisation (OB) constitue l'interface entre le système d'exploitation de la CPU et le programme utilisateur. L'OB spécifie l'ordre selon lequel sont traités les blocs du programme utilisateur.
- **Blocs d'organisation de traitement cyclique (OB1) :** il gère le traitement cyclique du programme
- **Blocs fonctionnels (FB) :** un bloc fonctionnel est de code qui contient des données statiques il permet le transfert de paramètres dans le programme utilisateur et s'adapte donc à la programmation de fonctions complexes récurrentes.
- **Les blocs (FC) :** Une fonction (FC) est un bloc de code qui est sans « mémoire », mais qui peut transmettre des paramètres. L'utilisation de ce bloc est particulièrement intéressante pour programmer des fonctions qui reviennent fréquemment.
- **Les blocs de donnée (DB) :** Ont mémorisé les données nécessaires au traitement du programme et les données affectées à chaque bloc fonctionnel
 - ✓ **Blocs de données d'instance (DB d'instance)**
 - ✓ **Blocs de données globaux (DB)**

II.8.6. Les mémentos

Les mémentos sont des éléments électroniques bistables servant à mémoriser les états logiques 0 et 1.

II.8.7. Les mnémoniques

Un mnémonique est un nom symbolique défini par l'utilisateur et respectant les règles de syntaxe. Une fois qu'a été défini ce qu'il doit représenter (par ex. une variable, un type de données, un repère de saut, un bloc), ce nom peut être utilisé pour la programmation et le contrôle-commande [14].

II.9 Description de logiciel Win CC flexible

WinCC flexible est l'interface homme-machine (IHM) pour les applications de la machine et de processus dans la construction d'installation, il nous permet de visualiser le processus, ce qui facilite la surveillance par graphisme à l'écran, l'utilisateur peut par exemple démarrer ou arrêter un moteur, l'écran affiche un message en cas d'alarmes ou présence de défaut.

II.9.1 Utilisation de SIMATIC Win CC flexible

Win CC flexible est le logiciel IHM pour la réalisation, par des moyen d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. WinCC flexible réunit les avantages suivants :

- Simplicité
- Ouverture
- Flexibilité

II.9.2 Présentation du système Win CC flexible

L'environnement de travail de Win CC Flexible se compose de plusieurs éléments. Certain de ces éléments sont liés à des éditeurs particuliers et uniquement visible lorsque cet éditeur est activé. Il met à disposition un éditeur spécifique pour chaque tâche de configuration.

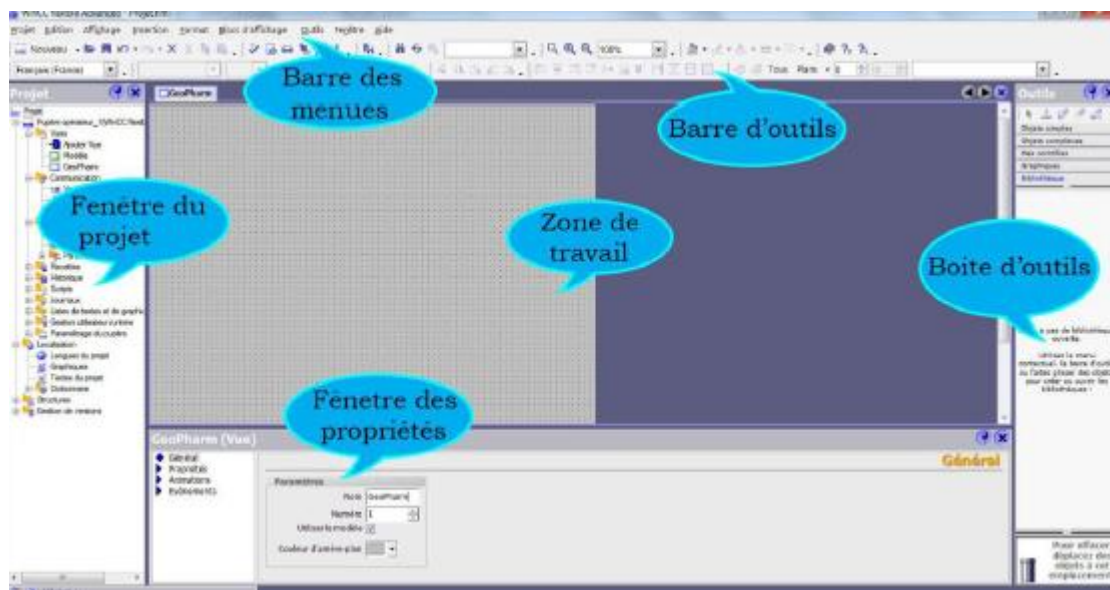


Figure II.11 Aperçu de la fenêtre Win CC flexible[3].

- ✓ **Barre des menus** : La barre des menus contient toutes les utilisations de WinCC flexible. Les raccourcis disponibles sont indiqués en regard de la commande du menu.
- ✓ **Barre d'outils** : La barre d'outils permet d'afficher tout dont le programmeur à besoin.
- ✓ **Zone de travail** : Sert à configurer des vues, de façon qu'il soit le plus compréhensible par l'utilisateur, et très facile à manipuler et consulter les résultats.
- ✓ **Boîte d'outils** : La fenêtre des outils propose un choix d'objets simple ou complexes qu'on insère dans les vues, par exemple commande.

✓ **Fenêtre des propriétés** actuelle dans la zone de travail, lorsqu'un projet est sélectionné, on peut étudier les propriétés de l'objet en question dans la fenêtre des propriétés [3].

II.10 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons pu comprendre le principe de fonctionnement des automates dans le milieu industriel grâce au logiciel de programmation S7-300 qui est le step7 et celui de la supervision qui est le winCC flexible.

Chapitre III :

Programmation et supervision

III.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons parler de différentes étapes suivies pour la programmation d'une station d'azote en utilisant les logiciels step7 et winCC.

III.2. Cahier de charge

- On utilise le compresseur Z160 dont lequel le sécheur est intégré.
- Le compresseur absorbe l'air à la pression ambiante (1 bar) puis il le compresse pour obtenir une pression de 7 bar.
- Le sécheur refroidit l'air à basse température et le stocke dans les réservoirs.
- Dans le générateur d'azote on trouve 21% d'oxygène et 72% d'azote.
- Le générateur d'azote ne travaille pas tous le temps, c'est pour cela qu'il faut placer des réservoirs pour stocker l'azote produit.
- On ajoute un autre sécheur (secours), si le compresseur tombe en panne.
- On ajoute un capteur de pression pour mesurer la pression.
- On mesure la température avec une sonde de température pour savoir s'il y a une panne (une alarme se déclenche).
- Un totaliseur de la production total qui nous indique la consommation totale d'un corps gras.
- Un pupitre est installé au niveau de l'armoire électrique pour l'affichage de données.
- Un automate est installé au niveau de l'armoire électrique pour surveiller des indicateurs sur le bon fonctionnement des équipements de la station d'azote.
- Une sonde de température pour mesurer la température à la sortie de compresseur d'air comprimé.
- Un hygromètre pour mesurer l'humidité de l'air.
- On utilise plusieurs débitmètres pour quantifier la quantité d'azote consommé par chaque unité : margarine, conditionnement d'huile et raffinerie d'huile.

III.3. Réalisation de programme

On lance le logiciel STEP7 avec l'icône SIMATIC Manager sur l'écran de l'ordinateur. Une fois le logiciel SIMATIC Manager ouvert, on clique sur l'item fichier puis nouveau projet. Après la sélection du type de la CPU et l'insertion du bloc d'organisation et le langage à liste, une fenêtre s'ouvre pour donner un nom au projet. Puis on clique sur créer.

III.3.1. Création d'un programme PLC et HMI

Après l'ouverture de la fenêtre de création de l'objet sur step7, on choisit la CPU voulue puis on clique sur bloc où le bloc OB1 s'affiche car c'est le responsable de l'exécution du programme soit à l'intérieur (OB1) ou bien dans autres blocs.

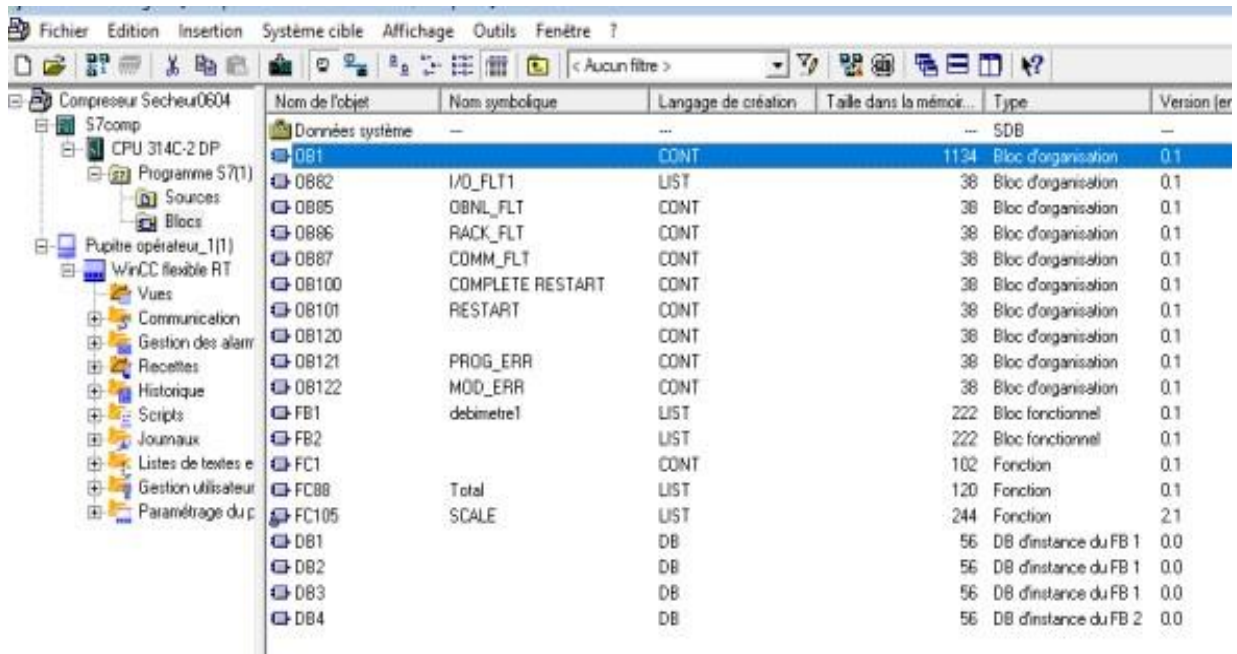
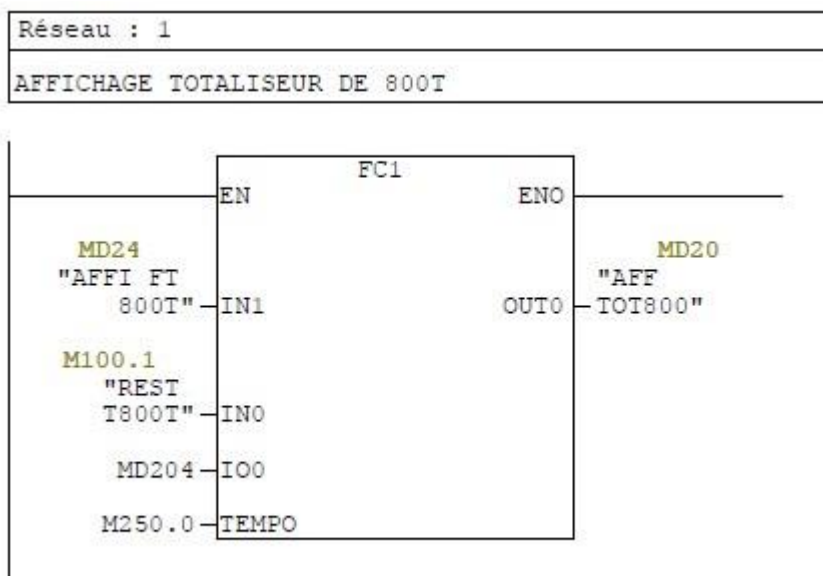
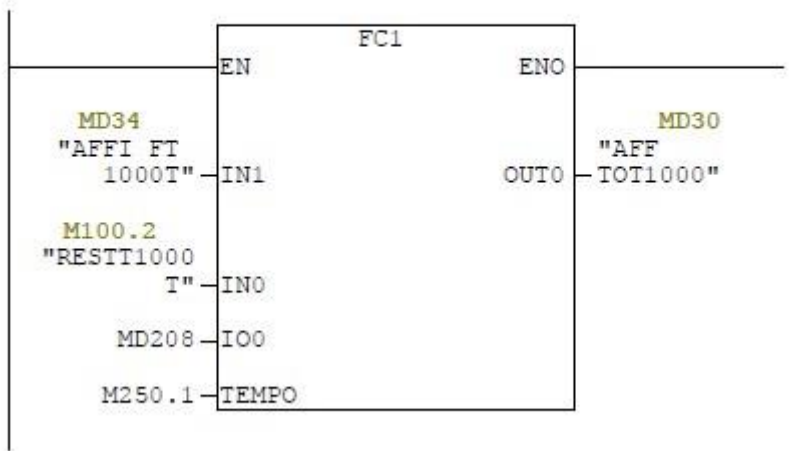


Figure III.1 : programmation PLC et HMI.

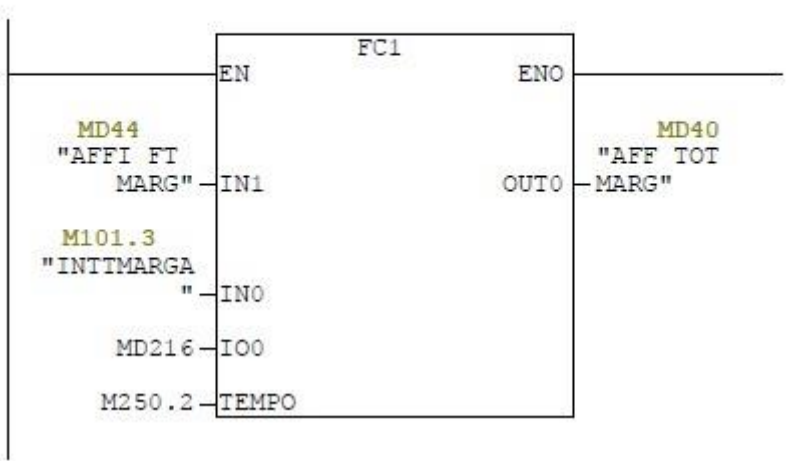
Ci-dessous le contenu d'OB1



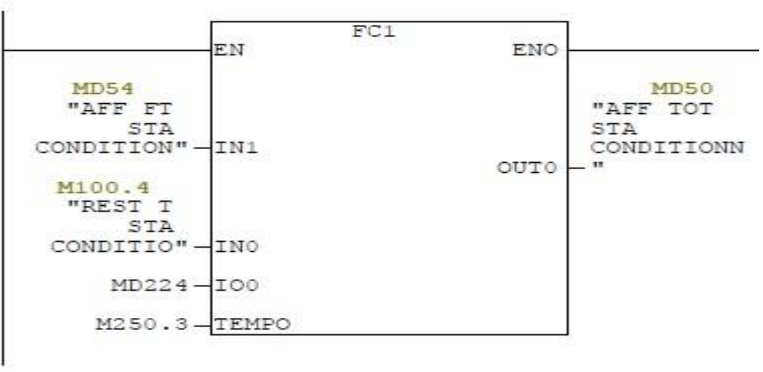
Réseau : 2
 AFICHAGE TOTALISEUR 1000T



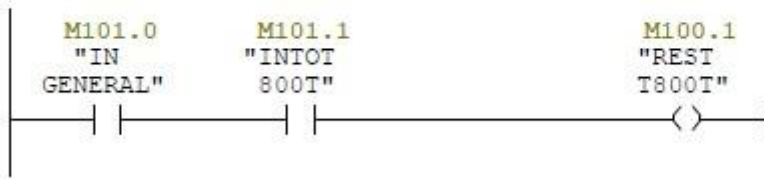
Réseau : 3
 TOTALISEUR MARG



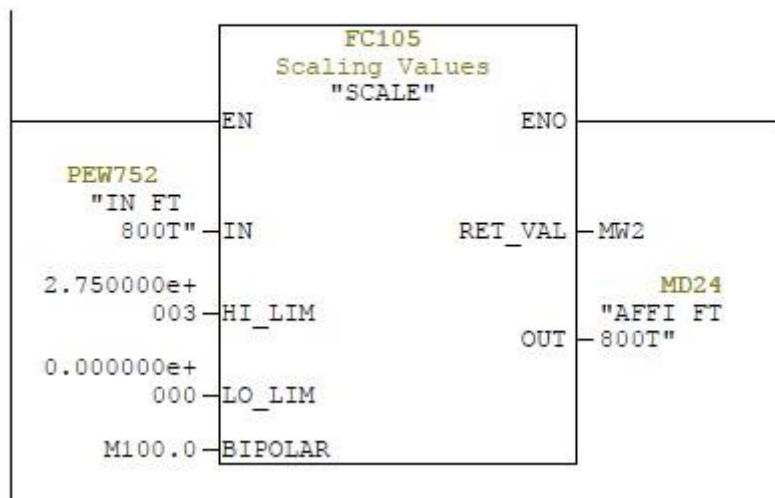
Réseau : 4
 TOTALISEUR CONDITION



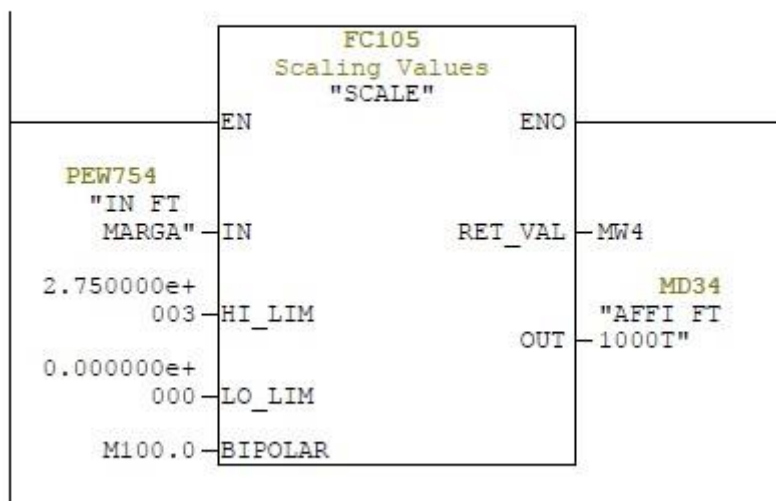
Réseau : 5
 RESET TOTLISEUR 800T F10 ET F1



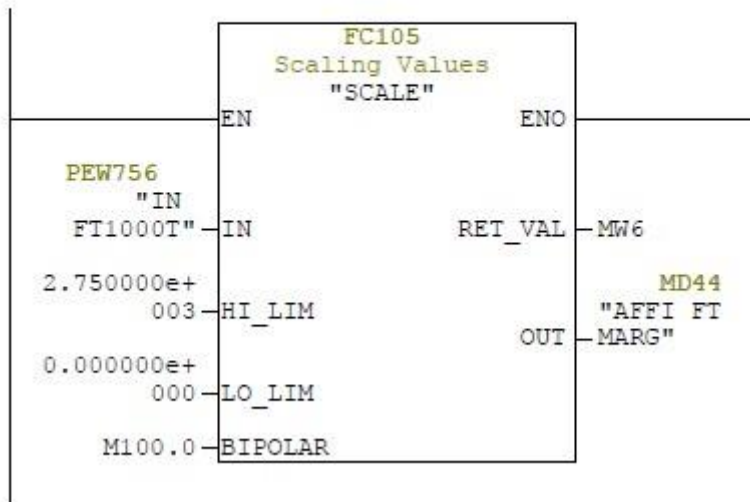
Réseau : 6
 DEBIMETRE 800T



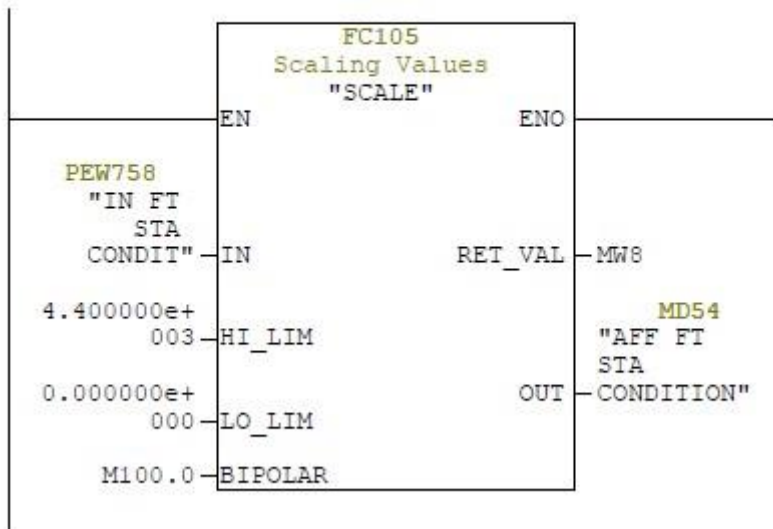
Réseau : 7
 DEBIMETRE 1000T



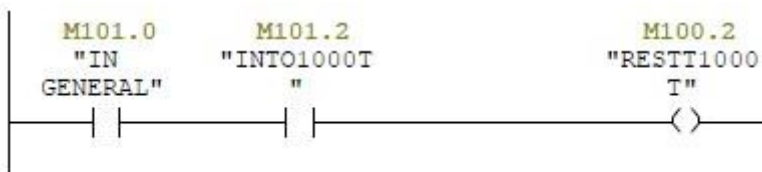
Réseau : 8
 DEBIMETRE MARGARIN



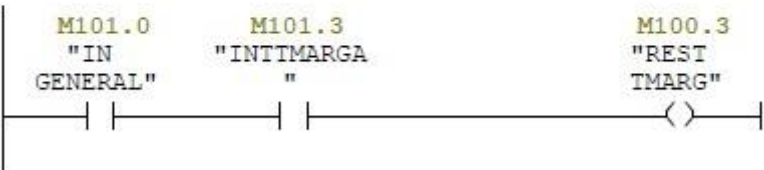
Réseau : 9
 DEBIMETRE CONDITIONNEMET



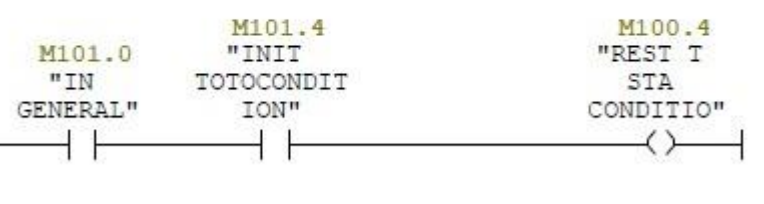
Réseau : 10
 RESET FT 1000T F10 ET F2



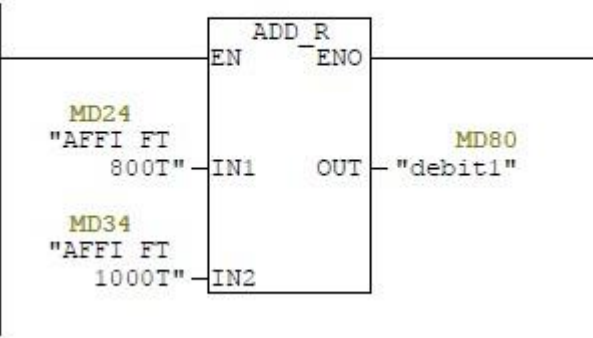
Réseau : 11
 RESET FT MARGA F10 ET F3



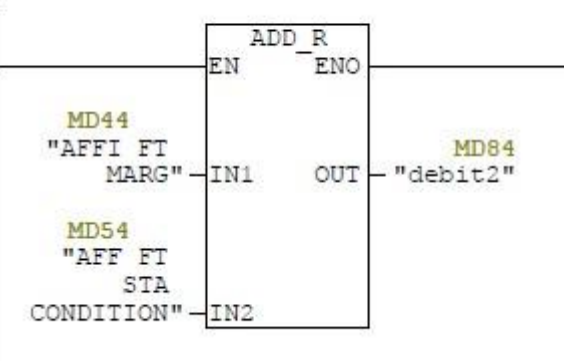
Réseau : 12
 RESET FT CONDITION F10 ET F4



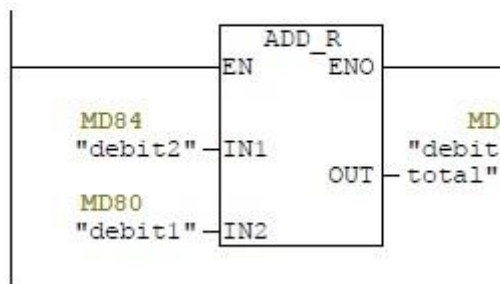
Réseau : 13



Réseau : 14

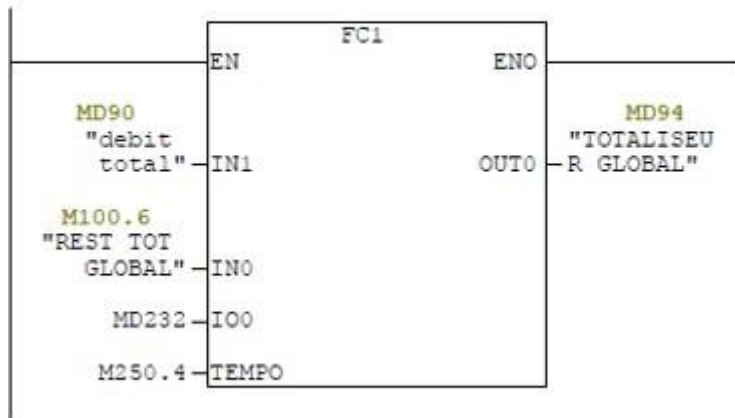


Réseau : 15



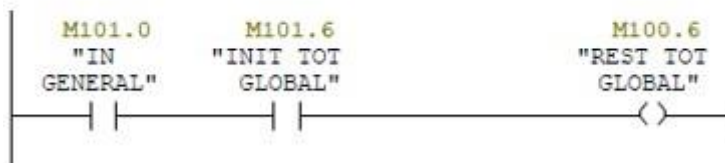
Réseau : 16

TOTALISEUR TOTAL DE LA CHAUFFERIE



Réseau : 17

F10 ET F6



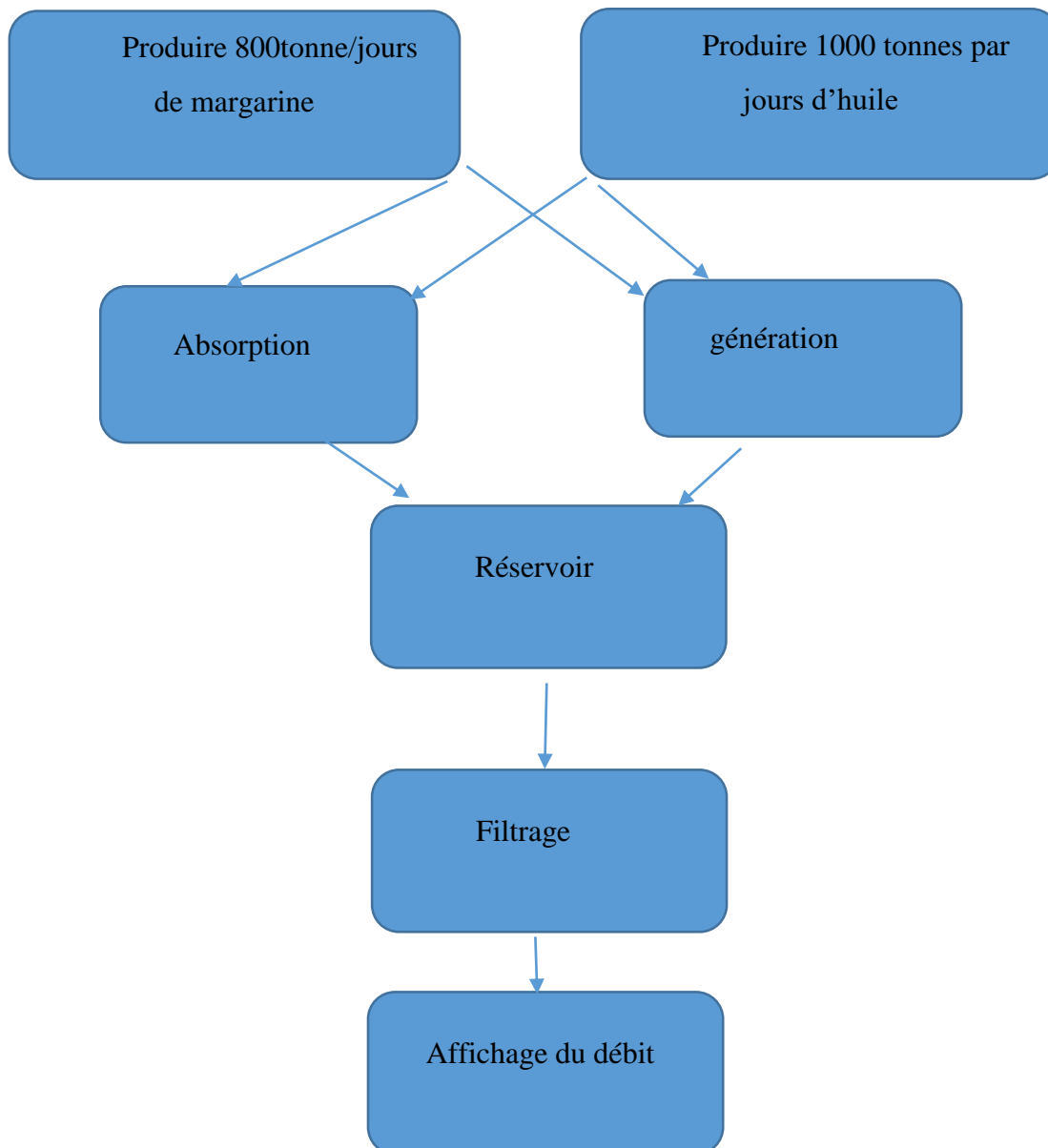


Figure III.2 : schéma synoptique qui représente la production par jours de la margarine et l'huile au niveau de cévital

III.3.2. Mise sur RUN-P du simulateur CPU pour test et chargement de programme.

Pour exécuter et visualiser le programme utilisateur charge :

- On clique sur « jumelle » à partir de la barre d'outils / On choisit la commande Test visualisation.

- On coche la case RUN-P de la CPU pour démarrer la simulation, forcer l'état des entrées, mémentos...etc.
- On constate l'évolution de l'état des sorties.

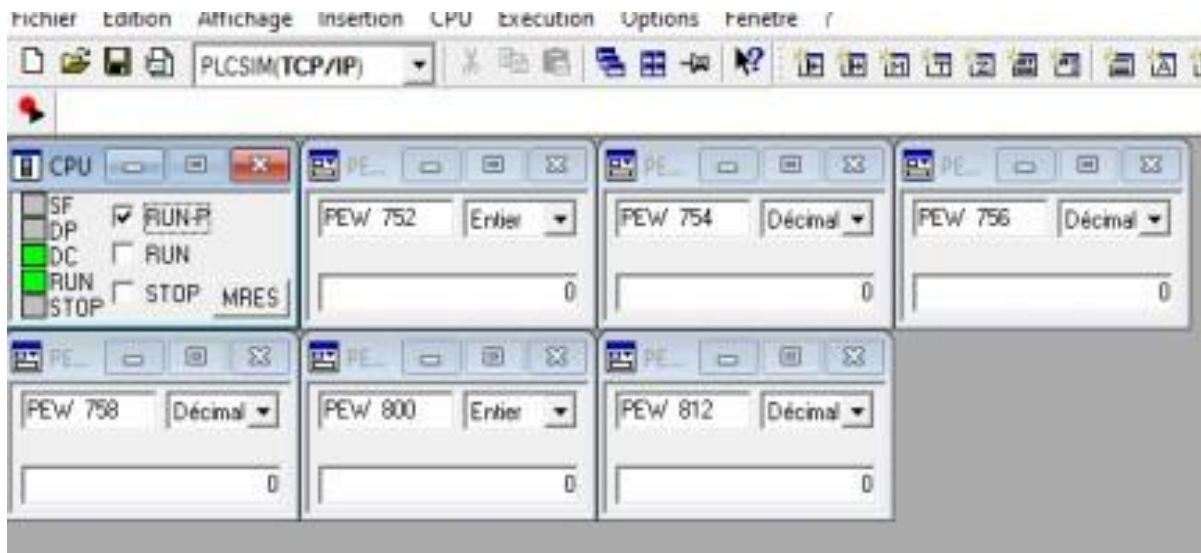


Figure III.3 : Simulateur.

On obtient des valeurs scalaires nulles dans plusieurs sorties car le programme n'est pas encore chargé (il n'est pas enregistré sur l'API).

III.3.3. Chargement de programme

Pour charger le programme dans l'API de simulation on clique sur le bouton indiqué dans la figure suivante, ou par le bouton droit sur « Blocks » et on choisit système cible puis charger.

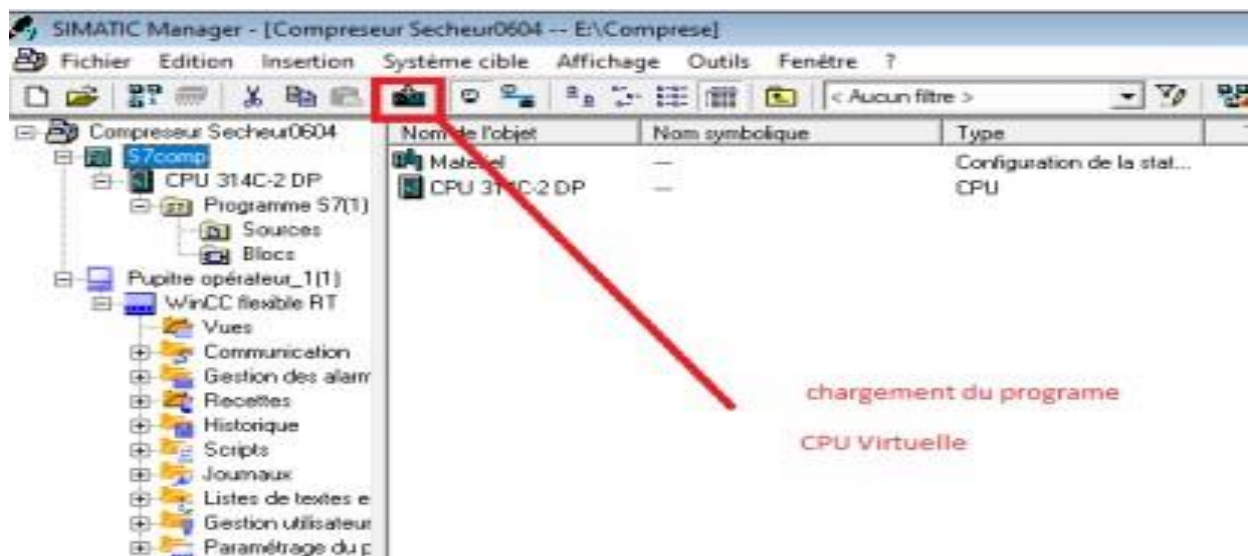


Figure III.4 : Chargement de programme dans l'API de simulation.

III.4. Supervision

La supervision a pour objectif de visualiser et surveiller le fonctionnement réel de système.

III.4.1. Lancement de simulateur winCC flexible

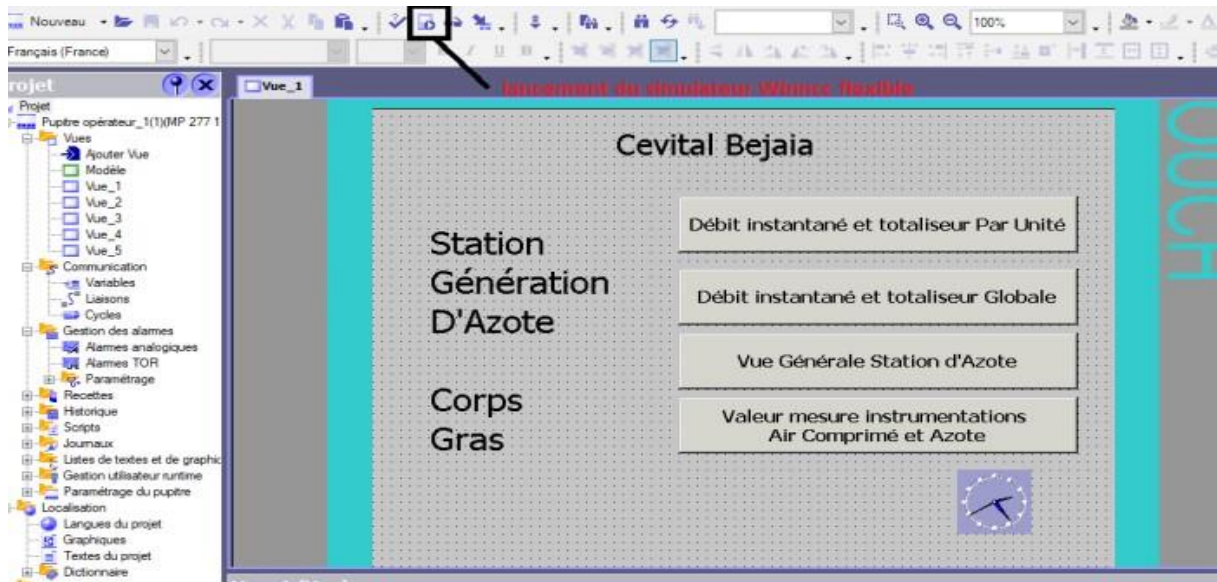


Figure III.5 : simulateur winCC flexible.

III.4.2 Simulation OB1 on line

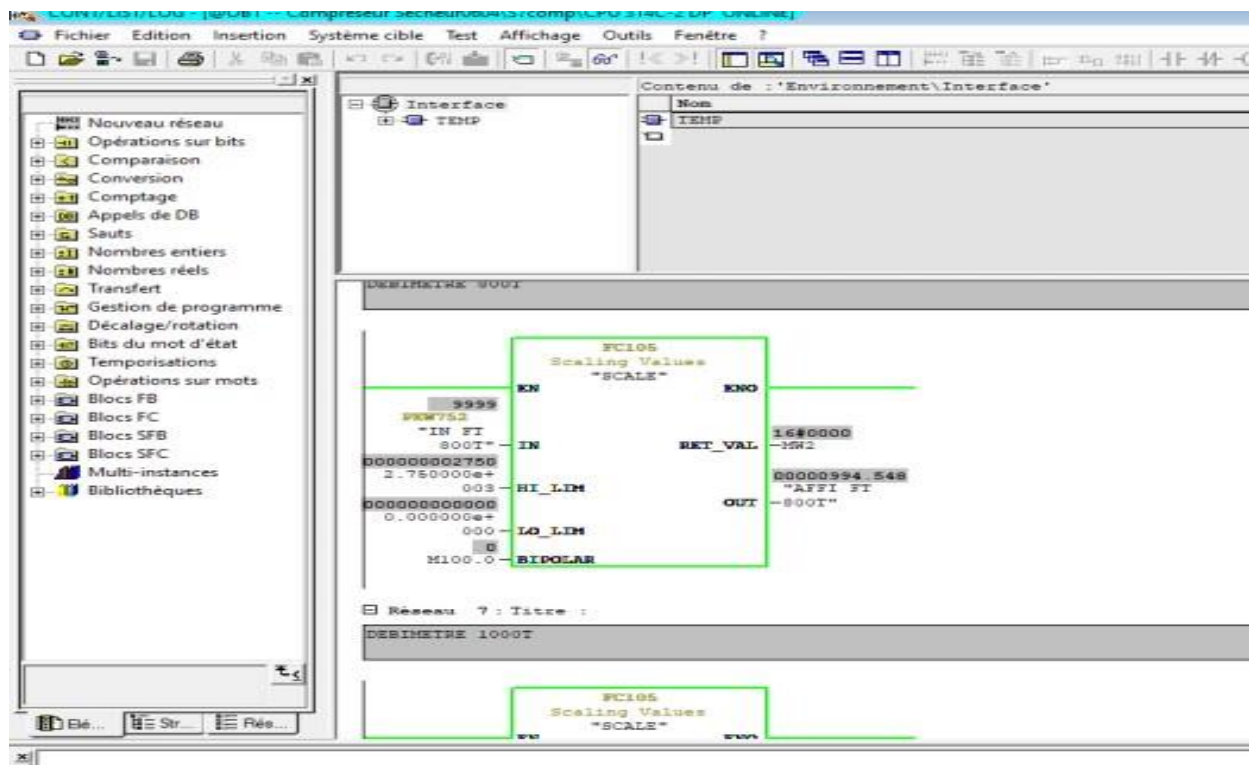


Figure III.6 : Fenêtre de bloc d'organisation.

➤ Principe de fonctionnement

On utilise un compresseur d'air pour avoir une pression de 7 bar comme pression pour réduire le volume d'air produit.

On filtre l'air, on le sèche et on le refroidisse pour s'assurer qu'il ne contient pas de trace d'eaux (humidité) puis on le transfère vers le générateur d'azote en passant par des vannes pneumatiques pilotées par des électrovannes qui vont le diriger alternativement vers l'absorption du O₂ ou la régénération du charbon active, où H₂ produit passe vers le réservoir pour la régulation d'azote pour rediriger vers le générateur pour être analysé.

Si la pureté est bonne la vanne se ferme (il va être dirigé vers la cuve de stockage, sinon le cycle redémarre).

On ajoute des capteurs de températures dans le système, si la température mesurée est :

- La température ambiante + 10°C (température de régulation), donc le système est en fonctionnement normal.
- Supérieure à la température ambiante + la température de régulation, donc l'air s'échauffe (le système tombe en panne).
- La même température ambiante, donc le système est en état de repos.

On ajoute un autre sécheur de secours (si le 1^{er} système tombe en panne) qui remplace le compresseur, on doit avoir toujours une pression de 7 bars.

III.4.3. Introduction des valeurs analogiques

On introduit des valeurs analogiques des débits pour la simulation des débits sur le pupitre.

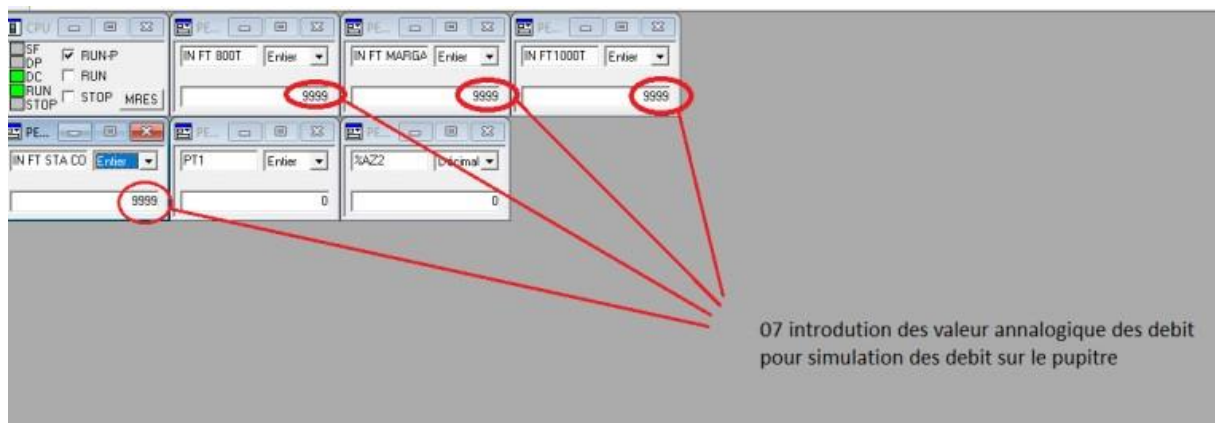


Figure III.7 : affichage des valeurs analogiques des débits.

III.4.4. Affichage des débits sur le pupitre

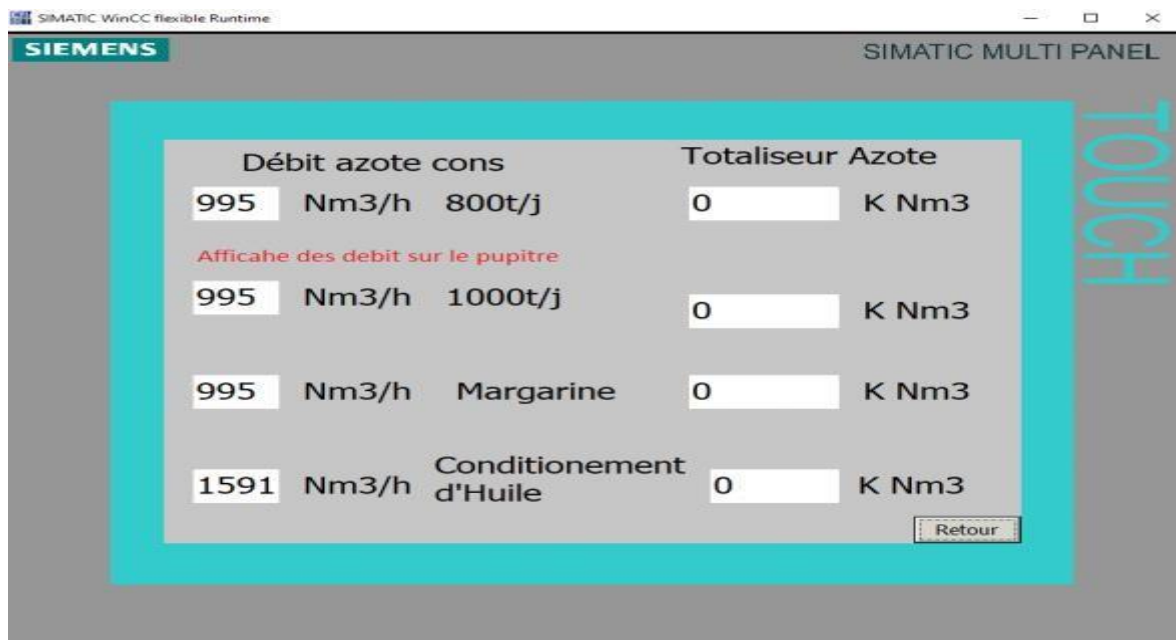


Figure III.8 : Affichage des débits sur le pupitre.

La production d'azote est destinée pour les trois unités du corps gras, la raffinerie huile est composée d'unité défini par la capacité de production (800 tonne par jours et 1000 tonne par jours des huiles végétales : soja, tournesol).

A gauche on trouve les débits instantanés d'azote consommé par chaque unité.

A droite les totaliseurs par unité qui représente le cumul de la consommation d'azote par unité, ci-dessous la figure présente le débit global ainsi le totaliseur global des 04 unités.

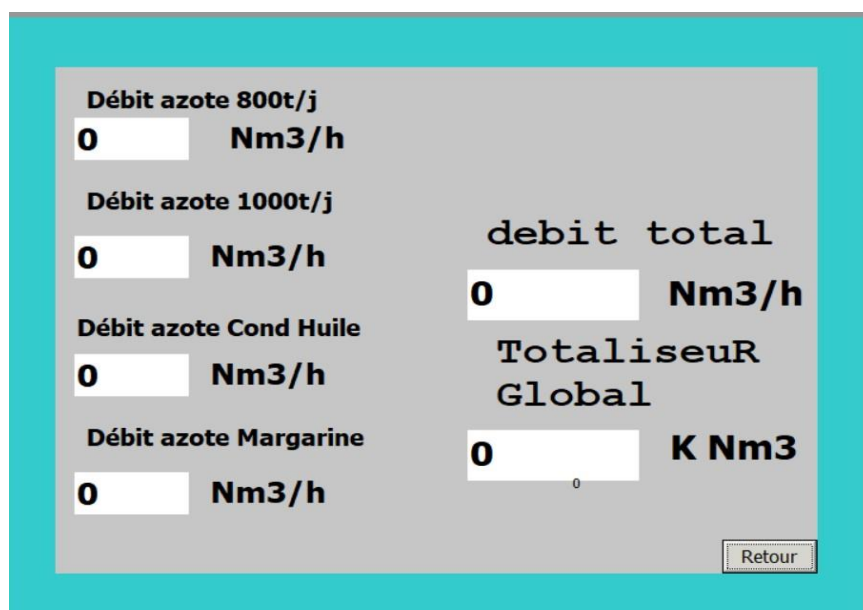


Figure III.9 : affichage du débit global sur le pupitre

III.4. Programme HMI avec winCC flexible

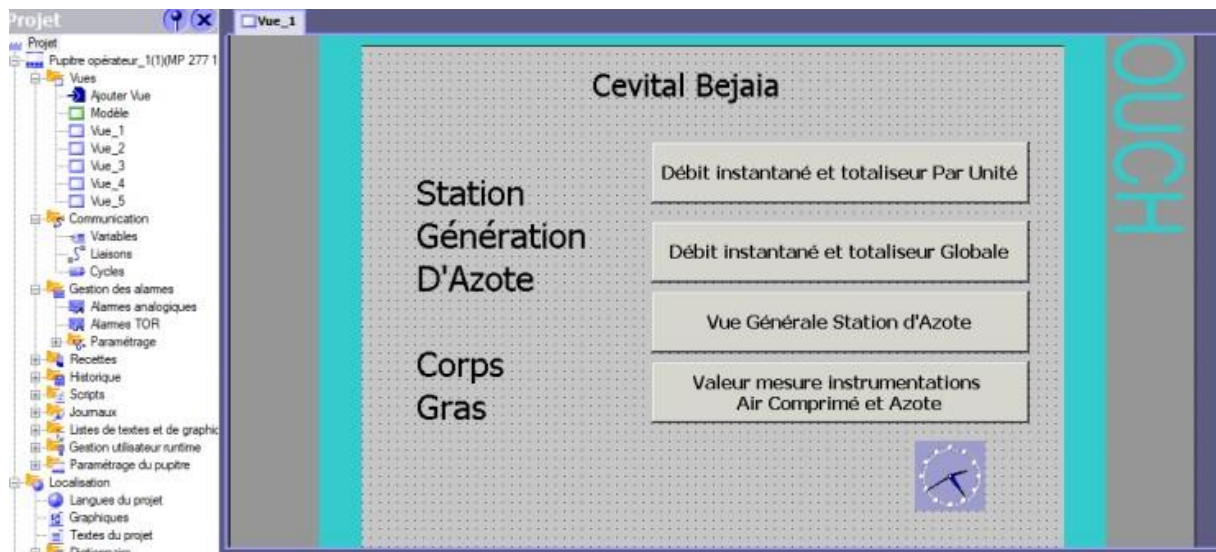


Figure III.10 : programme HMI avec winCC flexible.

III.5. Configuration matérielle step7

Pour effectuer cette configuration on clique sur l'icône station SIMATIC (S7_300) et on suit les étapes suivantes ;

- Un double clic sur l'objet matériel la fenêtre HW config configuration matérielle s'ouvre.
- En établissant la configuration de la station dans la fenêtre configuration matériel.
- Après l'enregistrement, on compile.

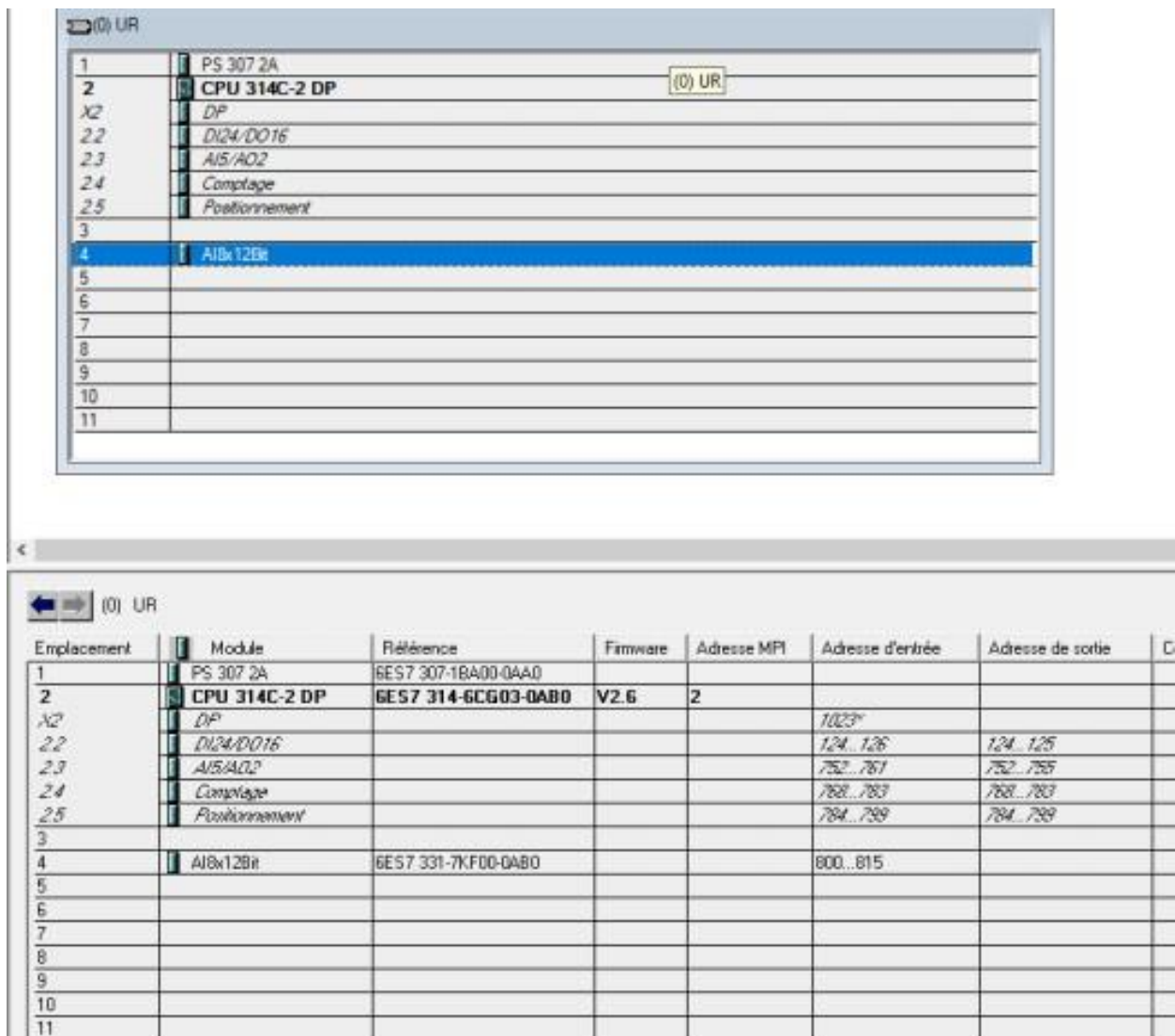


Figure III.11 : fenêtre de configuration matérielle.

III.6. Réseau de communication sur NETPRO

Dans le générateur d'azote on trouve un automate qui envoie des informations au pupitre qui affiche la valeur scalaire afin de permettre à l'être humain de la visualiser.

L'interface multipoint MPI (Multipoint interface) est une interface de communication intégrée SIMATIC S7 dans de nombreux appareils, connecté simultanément à plusieurs outils de programmation / PC avec STEP7, les systèmes HMI (opérateur Panel / Operateur Station), S7-300. Elle met en forme le réseau et permet la fonction de programmation.

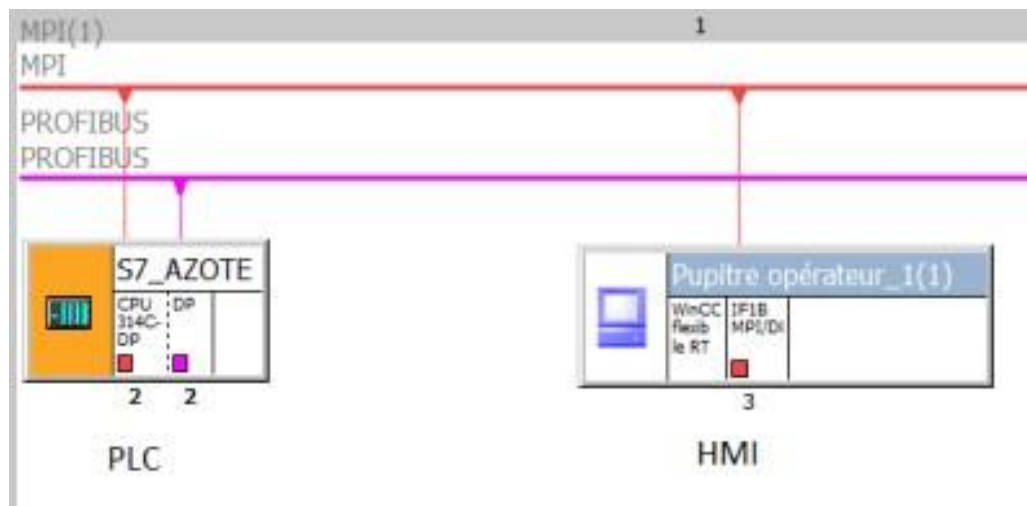


Figure III.12 : Réseau de communication sur NETPRO.

III.7. Conclusion

Dans ce chapitre, on peut conclure que :

- L'azote joue un rôle essentiel dans le milieu industriel grâce à sa capacité d'améliorer le rendement de la production et élimine le risque d'incendie.
- L'automate SIEMENS nous a permis d'établir un programme sur STEP7 répondant aux besoins de clients et les rend capable de produire de grandes quantités avec qualité et pureté.
- L'utilisation du logiciel winCC flexible pour le contrôle et l'acquisition de données afin de détecter les erreurs dans le programme réalisé.

Conclusion générale

Arrivant à la fin de notre projet de fin d'étude concernant la programmation et l'installation d'une instrumentation pour une station d'azote nous avons que l'air comprimé joue un rôle essentiel dans l'industrie vu que c'est une énergie renouvelable et n'est pas couteuse ainsi les compresseurs qui agissent sur l'air.

Cette étude nous a permet d'avoir des connaissances de base dans le domaine de la mécanique et le pneumatique, elle nous a donné aussi une idée générale sur la vie professionnelle et comment résoudre des problèmes d'une manière rapide et sure grâce aux outils électroniques et automatiques en particulier et à la technologie en général.

En effet, nous avons réalisé notre projet de programmation de la station d'azote basé sur l'automate programmable SIEMENS de la gamme SIMATIC de type S7-300, développé qui permet de faciliter la tâche aux êtres humains et les rendre rapide et non complexe

On a pu aussi le contrôler avec le superviseur WinCC flexible qui est un logiciel permettant de gérer les interfaces graphiques avec des visualisations et des animations actualisées.

Annexe

Propriétés de la table des mnémoniques

Nom : Mnémoniques
 Auteur :
 Commentaire :
 Date de création : 06/09/2020 09:23:59
 Dernière modification : 07/09/2020 13:21:42
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoniques
 Nombre de mnémoniques : 46/46
 Dernier tri : Opérande ordre croissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	debimetre1	FB 1	FB 1	
	Total	FC 88	FC 88	
	SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
	REST T800T	M 100.1	BOOL	
	RETT1000T	M 100.2	BOOL	
	REST TMARG	M 100.3	BOOL	
	REST T STA CONDITIO	M 100.4	BOOL	
	REST TOT GLOBAL	M 100.6	BOOL	
	IN GENERAL	M 101.0	BOOL	
	INTOT 800T	M 101.1	BOOL	
	INTO1000T	M 101.2	BOOL	
	INTTMARGA	M 101.3	BOOL	
	INIT TOTOCONDITION	M 101.4	BOOL	
	INIT TOT GLOBAL	M 101.6	BOOL	
	AFF TOT800	MD 20	REAL	
	AFFI FT 800T	MD 24	REAL	
	AFF TOT1000	MD 30	REAL	
	AFFI FT 1000T	MD 34	REAL	
	AFF TOT MARG	MD 40	REAL	
	AFFI FT MARG	MD 44	REAL	
	AFF TOT STA CONDITIONN	MD 50	REAL	
	AFF FT STA CONDITION	MD 54	REAL	
	debit1	MD 80	REAL	
	debit2	MD 84	REAL	
	debit total	MD 90	REAL	
	TOTALISEUR GLOBAL	MD 94	REAL	
	I/O_FLT1	OB 82	OB 82	I/O Point Fault 1
	OBNL_FLT	OB 85	OB 85	OB Not Loaded Fault
	RACK_FLT	OB 86	OB 86	Loss of Rack Fault
	COMM_FLT	OB 87	OB 87	Communication Fault
	COMPLETE RESTART	OB 100	OB 100	Complete Restart
	RESTART	OB 101	OB 101	Restart
	PROG_ERR	OB 121	OB 121	Programming Error
	MOD_ERR	OB 122	OB 122	Module Access Error
	IN FT 800T	PEW 752	INT	
	IN FT MARGA	PEW 754	INT	
	IN FT1000T	PEW 756	INT	
	IN FT STA CONDIT	PEW 758	INT	
	PT1	PEW 800	INT	Preesion air comprimé alimentation Secour
	PT2	PEW 802	INT	Preesion air comprimé alimentation Principale
	PT3	PEW 804	INT	Preesion Azote collecteur Principale

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	PH1	PEW 806	INT	% humidité air comprimé alimentation Secour
	PH2	PEW 808	INT	% humidité air comprimé alimentation principale
	%AZ1	PEW 810	INT	% Purte azote Générateur Azote 01
	%AZ2	PEW 812	INT	% Purte azote Générateur Azote 02
	%AZ3	PEW 814	INT	% Purte azote Générateur Azote 03

Références bibliographiques

- [1] anonyme: <http://www.cevital-agro-industrie.com/fr/page/cevital-agro-industrie-p6>.
- [2] anonyme : <https://www.topring.com/index.php/fr/espace-conseil/livres-blancs/notions-de-base-en-air-comprime>.
- [3] Anonyme: <https://compresseur.ooreka.fr/comprendre/air-comprime>.
- [4] K.ACHOURI, K.HOUCHI , <<Supervision d'un système de compresseur d'air comprimé par une commande logique >>, mémoire de fin d'étude master, université de Bejaia 2018.
- [5] M. CHAYEB., I.BRIKA, <<Conception d'un système d'échappement d'air chaud émis par 4 compresseurs d'air à vis lubrifiée>>, Mémoire Licence Conception Et Analyse Mécanique, UNIVERSITE Sidi Mohammed Ben Abdellah, promotion 2016.
- [6] anonyme : <https://www.novairindustries.com/fr/actualites/fonctionnement-generateur-azote#:~:text=Plus%20concr%C3%A8tement%2C%20l'air%20enferm%C3%A9,%C3%A0%20la%20sortie%20du%20dispositif>.
- [7]anonyme : <https://www.aquaportail.com/definition-12970-hygrometre.html>.
- [8]anonyme : https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Sonde_de_temp%C3%A9rature.
- [9] wikipédia : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme_\(m%C3%A9canique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme_(m%C3%A9canique)).
- [10] M. HASSANI :<<Surveillance de vibrations d'un équipement industriel (cas mélangeur dynamique) à Cevital>>, mémoire de fin d'étude master, université de bejaia 2019.
- [11] :A.Bakkour <<Réalisation du programme de fonctionnement de la nouvelle section de concentration de la raffinerie de sucre CEVITAL>>, mémoire de fin d'étude master, Université M'Hamed Bougara-Boumerdes 2015/2016.
- [12]:Alain GONZAGA, « Les automates programmables industriels »(07/11/ 2004).
- [13] :S.BOUCHEBBAH , S.ADJAOUD <<Etude et simulation de la nano filtration à base de l'automate siemens S7-300 dans la raffinerie de sucre au niveau de CEVITAL >>, mémoire de fin d'étude master , université de Bejaia 2019.
- [14]anonyme : <https://www.google.com/search?q=bloc+d%27organisation+dans+step+7&oq=bloc+d%27organisation+dans+step+7&aqs=chrome>