

République Algérienne Démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université des sciences et de la technologie houari Boumediene



**Faculté de Génie Electrique**  
**Master Electronique des systèmes embarqués**

**Projet Module API**  
**Thème :**  
**Etude d'une chaine de remplissage automatique**

Présente par :

Cheraitia islam

Matricule :

191931042293

# INTRODUCTION

Personne ne peut plus douter que l'automatique et l'informatique industrielle est une révolution fondamentale et innovante a touché considérablement tous les secteurs de productivité et la vie humaine ses dernières années.

En effet l'automatisation du processus facilite et augmente la productivité. Aucun domaine n'est resté à l'abri de cette technologie qui facilite les taches aussi bien pour l'entreprise que pour le personnel. En effet, les systèmes automatisés ont répondu à un besoin vif pour n'importe quel type d'entreprise, c'est l'augmentation de production qui est parmi les enjeux les plus primordiaux pour les entreprises et touche pratiquement toutes les activités telles que la maintenance, la mécanique et l'ingénierie industrielle en général. Dans le milieu industriel, on assiste de plus en plus à la multiplicité, à la sophistication des instruments et appareils d'automatisation d'une part, et d'autre part à l'exigence de la continuité du développement.

Ces paramètres auront pour effets pour le service industriel de renforcer sa fiabilité de production. L'automatique est une filière technologique qui permet la programmation et la gestion d'information pour différent mécanismes d'outil de production industriel. Cette dernière permet de trouver les solutions dans beaucoup de secteur notamment le domaine de conditionnement, de remplissage et de production alimentaire.

A cet effet, notre travail consiste à faire une étude pour réaliser un système de remplissage automatique qui permet d'annuler cette tache manuel et répétitive pour différents entreprises et de diminuer le cout d'investissement.

# **I. Représentation général du système :**

## **I.1. Définition :**

Les machines de remplissage sont des machines destinées pour remplir et conditionner différent produit alimentaire afin d'atteindre un produit fini. Comme beaucoup de secteurs qui existent on trouve des différents types et gammes des machines dans chaque domaine. Les remplisseuses peuvent être divisées en :

- machine de remplissage liquide
- machine de remplissage de pate
- machine de remplissage de poudre
- machine de remplissage de granulés

## **I.2. Les modes des machines de remplissage :**

### **a) Machine de remplissage automatique :**

Les machines de remplissage automatique sont des machines qui exécutent les opérations de Remplissage de façons automatique sans l'intervention humaine. Ces machines ont pour principale Avantage la facilité de travail en cas de cadence élevé donc une productivité élevée.



Figure I.1 : Machine de remplissage automatique.

**b) Machine de remplissage semi-automatique :**

Les machines de remplissage semi-automatique exécutent une partie des opérations, le reste nécessite une intervention humaine pour accomplir l'état final du produit. Ces machines caractérisées par un rendement faible.



Figure I.2 Machine de remplissage semi-automatique.

**c) Machine de remplissage manuel :**

Les machines de remplissage manuel présentent une simple installation où toutes les opérations sont accomplies manuellement.



Figure I.3 Machine de remplissage manuel.

### **I.3. Description de la remplisseuse :**

La machine que nous allons l'élaborer serve à remplir les produits liquides automatiquement. Elle est équipée d'un :

- 1) cuve en inox qui permet le stockage de la matière première situé en haut de la machine.



Figure I.4 Cuve en inox.

- 2) Convoyeur qui permet la circulation des bouteilles par un moteur réducteur.



Figure I.5 un Convoyeur.

- 3) Capteur qui se situe dans le bord du convoyeur permet la détection de la bouteille.



Figure I.6 Capteur.

- 4) Vérin rotatif assemblé avec une vanne papillon pour permettre le passage du liquide à travers le silo jusqu'à la tête de remplissage ce qui effectue le remplissage des bouteilles.



Figure I.7 Un Vérin rotatif.

- 5) pupitre qui contient les différents boutons de marche arrêt et le bouton d'urgence ainsi les voyants.



Figure I.8 Arrêt d'urgence, bouton marche et les voyants

#### **I.4. Domaine d'application :**

- Usine de production de vinaigre.
- Usine de production de jus.
- Usine de production d'huile.
- Usine de production du lait.
- Usine de production d'eau.

## **I.5 Choix des machines de remplissage :**

Ils existent différents critères en site parmi eux :

- 1) Le contenant (bouteilles, sacs, bidons).
- 2) Le contenu (liquide, solide).
- 3) Le mode de fonctionnement.
- 4) La cadence de production à atteindre selon le volume du contenant.
- 5) La charge.
- 6) La technologie de remplissage ou le type de bec
- 7) Le pas de la machine, c'est-à-dire la distance entre deux becs de remplissage qui détermine le plus petit et le plus grand diamètre de bouteille possible pour la circulation dans la machine.
- 8) L'environnement de travail.

## **II. Mode d'emploi de notre système (cahier de charge) :**

### **II.1. Cahier de charge :**

- 1) Le chargement des bouteilles se fait manuellement sur le convoyeur
- 2) Lors qu'en appuyant sur le bouton poussoir « Marche » le moteur du convoyeur doit démarrer et la lampe vert est allumée.
- 3) Lorsque la bouteille soit présente dans le champ de notre capteur capacitif qui est installé sur le bord du convoyeur le moteur s'arrête 30s et le voyant vert s'éteint.
- 4) Après 5s de l'arrêt du moteur le vérin rotatif situé juste en haut du silo tourne pour le remplissage de la bouteille pendant 20s et le voyant jaune s'allume au mêmes temps
- 5) Après la période de remplissage le moteur redémarre au bout de 5s et le voyant vert s'allume en attendant la présence de la bouteille suivante.
- 6) Un bouton d'arrêt est présent pour éteindre notre système.
- 7) En cas d'une panne un bouton d'urgence est présent pour la mise hors tension de notre système.
- 8) Un voyant orange est allumé pour indiquer que notre système est alimenté

### **III. Partie Opérative :**

#### **III.1 Présentation de l'automate Zelio SR2B121BD :**

Conçus pour la gestion d'automatismes simples, les modules logiques Zelio Logic, alliant rapport qualité-prix et facilité d'utilisation, constituent une véritable alternative aux solutions basées sur la logique câblée ou sur les cartes spécifiques.

Simples à sélectionner, à installer et à programmer, les modules logiques Zelio Logic sont adaptés à l'ensemble des applications. Flexibles, ils donnent le choix entre deux gammes

- Versions compactes à configurations fixes.
- Versions modulaires permettant l'utilisation de modules d'extension, avec deux langages de programmation (FBD ou LADDER).

La programmation peut être effectuée soit de façon autonome en utilisant le clavier du module logique, soit par le logiciel Zelio Soft.

#### **III.2 Principe de fonctionnement du Zelio logic :**

La plupart des automates ont un fonctionnement cyclique. Le processeur est géré en fonction d'un programme qui est une suite d'instructions placées en mémoire. Lorsque le fonctionnement est dit synchrone par rapport aux entrées et aux sorties, le cycle de traitement commence par la prise en compte des entrées qui sont figées en mémoire pour tout le cycle.

Le processeur exécute alors le programme instruction par instruction en rangeant à chaque fois les résultats en mémoire. En fin de cycle les sorties sont affectées d'un état binaire, par mise en communication avec les mémoires correspondantes. Dans ce cas, le temps de réponse à une variation d'état d'une entrée peut être compris entre un ou deux temps de cycle (durée moyenne d'un temps de cycle est de 5 à 15 ms).

#### **III.3 Programmation de zelio logic :**

La simplicité de leur programmation, soutenue par l'universalité des langages, satisfait aux exigences de l'automaticien et répond aux attentes de l'électricien. La programmation peut être effectuée :

- ♣ de façon autonome en utilisant le clavier du module Zelio Logic (langage à contacts),
- ♣ sur PC avec le logiciel "Zelio Soft 2". Sur PC, la programmation peut être réalisée soit en langage à contacts (LADDER), soit en langage blocs fonctions (FBD).



### III.4 Choix de la CPU :

Le système zelio logic à des déférentes CPU chacune d'elles pouvant être étendue en fonction des besoins de la station. Les CPU's de l'automate Zelio logic sont données dans figure suivante.

Modules logiques compacts avec afficheur							
Nombre d'E/S	Entrées TOR	Dont entrées analogiques 0-10 V	Sorties à relais	Sorties à transistors	Horloge	Référence	Masse kg
Alimentation ~ 24 V							
12	8	0	4	0	Oui	SR2 B121B	0,250
20	12	0	8	0	Oui	SR2 B201B	0,380
Alimentation ~ 100...240 V							
10	6	0	4	0	Non	SR2 A101FU (1)	0,250
12	8	0	4	0	Oui	SR2 B121FU	0,250
20	12	0	8	0	Non	SR2 A201FU (1)	0,380
					Oui	SR2 B201FU	0,380
Alimentation = 12 V							
12	8	4	4	0	Oui	SR2 B121JD	0,250
20	12	6	8	0	Oui	SR2 B201JD	0,380
Alimentation = 24 V							
10	6	0	4	0	Non	SR2 A101BD (1)	0,250
12	8	4	4	0	Oui	SR2 B121BD	0,250
			0	4	Oui	SR2 B122BD	0,220
20	12	2	8	0	Non	SR2 A201BD (1)	0,380
		6	8	0	Oui	SR2 B201BD	0,380
			0	8	Oui	SR2 B202BD	0,280

Figure III.1 : Les références des modules d'automate Zelio.

Après avoir étudié notre système quand doit réaliser et après la comparaison entre les CPU disponibles, nous avons choisi la CPU SR2B121BD qui réponde à nos besoins.



Figure III.2 : Automate Zelio SR2B121BD

### III.5 Fiche technique :

Matériels	caractéristiques
	<u>Capteur de proximité capacitif</u>  Tension : 24V DC Distance de détection : 0-10mm Courant : 300mA Nombre de fil : 3 PNP
	<u>Unité FRL</u>  Filtre à air Lubrificateur d'air Régulateur de pression
	<u>Distributeur pneumatique</u>  Type: 4/2 Stabilité : monostable Bobine : 24 DC Pression : 10 bar
	<u>Vérin rotatif à pignon-crémaillère assemblé avec une vanne papillon</u>  Type de vérin : rotatif Effet : double effet Pression : 10 bar Diamètre de la tige : 32 mm
	<u>Moteur réducteur asynchrone monophasé</u> Diamètre de sortie arbre creux : 42mm Réduction : I=100 Réducteur : RSTV110 Moteur 1500 tr/min monophasé 220V 1CV - 0,75KW Engrenages : à vis sans fin Facteur de service: 1,5 Taille: 15 tr/min de sortie

## **IV. Partie Commande :**

### **IV.1 Les capteurs :**

#### **IV.1.1 Les capteurs de proximité :**

##### **1) Définition :**

Ce type de capteur est réservé à la détection sans contact d'objets. L'objet est donc à proximité du capteur mais pas en contact contrairement à un détecteur de position (fin de course).

##### **2) Type des capteurs de proximité :**

On distingue quatre types des capteurs de proximité :

- Les capteurs de proximité Capacitif
- Les capteurs de proximité Inductif
- Les capteurs de proximité Optique (photocellule)
- Les capteurs de proximité Magnétique
- Les capteurs de proximité Ultrasonique
- Capteur de proximité capacitif

Il existe plusieurs types des capteurs nous allons s'intéresser par le capteur de proximité capacitif qui est utilisé dans remplisseuse

### **IV.2 Les pré-actionneurs :**

#### **IV.2.1 Les pré-actionneurs pneumatiques (distributeur) :**

##### **1) Définition :**

Le pré-actionneur pneumatique dit (distributeur) est constitué d'une partie fixe et d'une partie mobile(le tiroir) :

La partie fixe est dotée d'orifices connectés à la source d'énergie (exemple air comprimé), à l'actionneur et à l'échappement

Le tiroir mobile, coulissant dans la partie fixe est doté de conduites permettant le passage d'air entre les différents orifices et la partie fixe.

##### **2) Les caractéristiques du distributeur :**

- 1- Le type de commande (manuel, électrique, hydraulique, pneumatique)
- 2-Sa stabilité (monostable «le retour à sa position de repos se fait automatiquement » ou bistable «le retour à sa position de repos se fait par ordre de commande »).
- 3- Le nombre de position et le nombre d'orifices.



Figure IV.1 : Les pré-actionneurs pneumatiques

### 3) Les différents types de distributeurs :

Pour notre projet nous allons utiliser un distributeur 4/2 commande électrique par électro-aimant et mécanique à ressort.

On désigne un distributeur avec 2 chiffres :

- Le premier chiffre désigne le nombre d'orifices
- Le deuxième chiffre désigne le nombre de position

## IV.3 les pré-actionneurs :

### IV.3 .1 Relais électrique et contacteur de puissance électrique :

#### 1) Définition :

Le contacteur et le relais sont des pré-actionneurs électriques. Ils servent en général à interrompre le courant électrique à partir d'une commande, ces derniers sont équipés d'un électroaimant lorsqu'il sera alimenté, il transmet un ordre sous forme d'une force mécanique à un système de commutation pour permettre à passer l'énergie afin d'alimenter un actionneur électrique.



Figure IV.2 : Relais électrique .



Figure IV.3 : contacteur de la puissance électrique.

## IV.4 Les actionneurs :

### IV.4.1 Les Vérins pneumatique :

#### 1) Définition :

Ils transforment l'énergie d'un fluide sous pression en énergie mécanique .ils peuvent accomplir

différentes tâches comme le serrage, coupage, tirage.

Leur classification tient compte de la nature du fluide, pneumatique ou hydraulique, et du mode d'action de la tige :

- Simple effet (air comprimé admis sur une seule face du piston tirer ou pousser)
- Double effet (air comprimé admis sur les deux faces du piston tirer et pousser)



Figure IV.4 : Principe de fonctionnement d'un vérin pneumatique.

#### 2) Principe de fonctionnement :

C'est l'air comprimé qui, en pénétrant dans l'une des chambre, exerce une force sur le piston ce qui permet le déplacement de la tige. L'air présent dans l'autre chambre est donc évacué du corps du vérin et le mouvement contraire est obtenu si nous inversons le sens de déplacement de l'air comprimé.

### 3) Types de vérins :

#### a) Vérin simple effet :

Pour les vérins simple effet, le retour du vérin en position se fait par le ressort ou la charge.

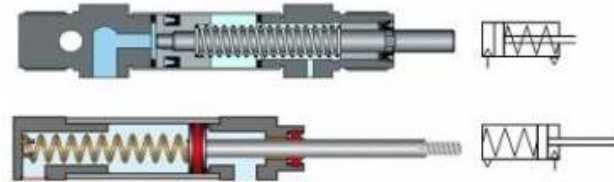


Figure IV.5 Symbole d'un vérin simple effet

#### b) Vérin double effet :

Pour les vérins double effet, l'ensemble tige piston peut se déplacer dans les 2 sens par l'action du fluide (effort plus faible en tirant : rentrée de la tige).

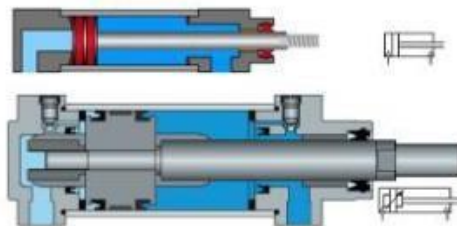


Figure IV.6 Symbole d'un vérin doublé effet

#### c) Vérin rotatif :

Il existe deux types des vérins rotatifs que sont ceux pignon-crémaillère ou ceux permettant de faire une rotation jusqu'à 270°.

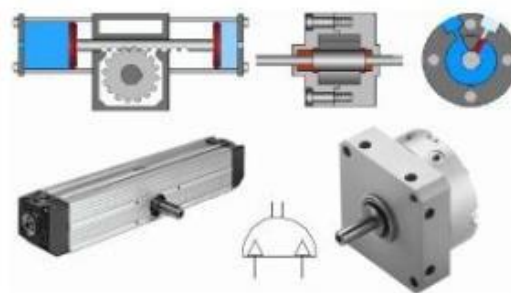


Figure IV.7 Symbole d'un vérin rotatif.

## IV.4.2 Les moteurs électriques :

### IV.4.2.1 Définition :

Les moteurs électriques sont les récepteurs les plus nombreux dans les industries et les installations tertiaires. Leur fonction, de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique, leur donne une importance économique toute particulière qui fait qu'aucun concepteur d'installation ou de machine, aucun installateur et aucun exploitant ne peut les ignorer.

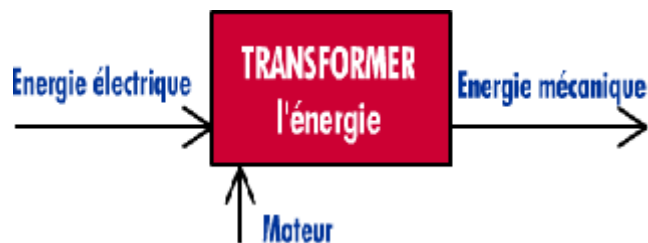


Figure IV.8 Principe de fonctionnement d'un moteur électrique

### IV.4.2.2 Types des moteurs monophasés :

- Moteur à phase auxiliaire
- Moteurs à phase auxiliaire résistive
- Moteurs à phase auxiliaire capacitive
- Moteurs à condensateur permanent
- Moteurs à bagues de court-circuit (Cage d'écureuil)
- Moteurs universels série

### IV.4.2.3 Moteur à condensateur permanent :

#### 1) Définition :

Les moteurs à condensateur permanent ressemblent fortement aux moteurs à phase auxiliaire capacitive la différence est dans l'enroulement auxiliaire (nombre de spire) et le type de condensateur (condensateur papier imprégné d'huile non pas électrolytique) .



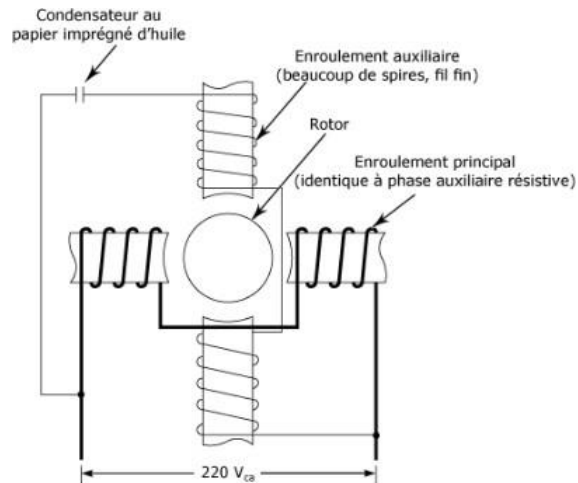


Figure IV.9 : Moteur à condensateur permanent.

## 2). Avantages et inconvénients des moteurs à condensateur permanent :

Le moteur à condensateur permanent a pour principaux avantages sa simplicité et son fonctionnement doux. En effet, ce type de moteur est très silencieux et, contrairement aux autres moteurs monophasés, son degré de vibration est réduit. Il a cependant pour inconvénient un couple de démarrage faible et le coût élevé du condensateur au papier imprégné d'huile.

### IV.4.3 Variation de vitesse (réducteur) :

#### IV.4.3.1 Définition :

Suivant l'utilisation qui est faite d'un moteur asynchrone (moteur triphasé ou monophasé), il est parfois nécessaire de réduire sa vitesse de rotation, ce qui a pour effet d'augmenter son couple.

Si vous avez besoin d'une réduction de vitesse importante, il vous faut installer un réducteur sur votre moteur électrique. Il existe également des moteurs asynchrones sur lesquels sont déjà intégrés des réducteurs, appelés motoréducteurs



Figure IV.10: Le réducteur.



#### IV.4.3.2 Choix du réducteur :

Les réducteurs à roue et vis sont disponibles dans plusieurs configurations, pour s'adapter à de nombreux moteurs monophasés ou triphasés. Le choix de votre réducteur doit se faire :

- En fonction du diamètre d'arbre de votre moteur électrique
- En fonction du type de liaison d'entrée (une bride ou un arbre)
- En fonction du rapport de réduction désiré
- En fonction du type de fixation (une bride, un arbre, un pied...) et le type de liaison de sortie (arbre creux, simple ou double).

#### IV.5 Autre composants utilisée :

##### IV.5.1 Les disjoncteurs :

##### IV.5.1.1 Le rôle d'un disjoncteur :

Un disjoncteur est un dispositif électromécanique présent dans n'importe quelle installation, chargé de couper le courant en cas de court-circuit ou de surintensité par ouverture rapide du circuit

en cas de défaut. Placé au bout du tableau électrique, il est le point d'arrivée et de sortie de tous les fils électriques alimentant les autres appareils

##### IV.5.1.2 Choix d'un disjoncteur :

- Nombres des pôles ou connexion.
- Type de disjoncteur.
- La courbe B, C, D, K.
- La tension nominal  $U_n$
- Le courant nominal  $I_n$
- Le courant du court-circuit.

Courbes de déclenchement normalisé :

Type de courbe	Réglage du déclencheur magnétique		Application
	$I_{\text{min}}$	$I_{\text{max}}$	
B	$3.2I_n$	$4.8I_n$	Grandes longueurs de câbles
C	$7I_n$	$10I_n$	Récepteurs classiques
D ou K	$10I_n$	$14I_n$	Fort appel de courant
MA	$12I_n$		Démarrateur de moteur
Z	$2.4I_n$	$3.6I_n$	Electronique

Tableau IV.11 Type de courbe de déclenchement avec leur applications

## **IV.5.2 Le bouton poussoir d'arrêt d'urgence :**

### **IV.5.2.1 Définition :**

Un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence est une commande de commutation, ou interrupteur, qui assure un arrêt complet sécurisé des machines et la sécurité des personnes qui les utilisent. Le but du bouton-poussoir d'urgence est d'arrêter l'installation rapidement lorsqu'un risque de blessure survient ou lorsque le flux de travail requiert l'arrêt de l'alimentation électrique

### **IV.5.2.2 Types de boutons d'arrêt d'urgence :**

Les trois boutons d'arrêt d'urgence les plus communs diffèrent par leur méthode de réinitialisation :

- Push-pull : le bouton est poussé pour arrêter et relâché en tirant en arrière.
- Relâchement par torsion : le bouton est poussé pour arrêter et relâché par torsion.
- Relâchement par clé : le bouton est poussé pour arrêter et relâché à l'aide d'une clé.

Le mode de fonctionnement normal de l'interrupteur est le plus fréquemment NF (ou NC) mais il en existe aussi en NO et avec plusieurs contacts pour offrir une solution de contrôle sur des lignes d'automatisme plus complexes

## **IV.5.3 Les boutons poussoirs :**

### **IV.5.3 .1 Définition :**

C'est un appareil qui a le rôle de l'ouverture ou la fermeture d'un circuit électrique, dès qu'on le relâche il revient à sa position initiale

Il existe de type de boutons poussoir, voir IV.3 Description du schéma de puissance

Dans notre schéma de puissance on a un branchement qui concerne l'alimentation 220 VAC, un disjoncteur différentiel bipolaire, un contacteur de puissance Km1, un disjoncteur moteur (relais magnétothermique) et un bouton d'arrêt d'urgence

Un branchement de 24 VDC qui est constitué d'un bouton poussoir marche, bouton d'arrêt, des voyants (orange, vert et jaune), un API zelio logic, le contact de la bobine KA1 du contacteur de puissance, une bobine EV1 du distributeur pneumatique 4/2,

Un branchement de la source d'air constitué d'une unité FRL (Filtre, Régulateur, Lubrificateur), un distributeur et un vérin rotatif. normalement ouvert (NO) et normalement fermé (NC)

### IV.5.3 Conducteur électrique :

#### IV.2.5.1 Définitions Un conducteur électrique :

Est un matériau qui conduit l'électricité. On le caractérise par sa capacité à transporter l'énergie électrique, sa résistance, sa conductivité et sa densité. Dans le domaine de l'électricité, on distingue 2 types de conducteurs électriques :

a) Le fil électrique : Le fil électrique est constitué d'une âme conductrice rigide ou souple et d'une enveloppe isolante.



Figure IV.12 fil électrique.

b) Le câble électrique : il est formé de plusieurs fils réunis ensemble dans une gaine protectrice simple ou double. On parle également de câble multipolaire. Le nombre de fils contenu dans un câble dépend du diamètre et de l'usage du câble. Ce nombre peut varier de 2 à 5 fils.



Figure IV.13 câble électrique.

#### **IV.5.4 les compresseurs :**

Le compresseur est un élément essentiel pour le transfert énergétique de la source froide vers la source chaude. C'est le « moteur » de la PAC : Il fournit un travail mécanique pour comprimer et permettre la circulation du fluide frigorigène. Il permet également au fluide de circuler dans l'installation. C'est donc l'élément principal de la PAC indispensable au bon déroulement du cycle frigorifique.



Figure IV.14 compresseur.

#### **IV.5.5 les redresseurs :**

C'est un dispositif qui transforme le courant alternatif en courant continu.



Figure IV.15 redresseur.

#### **IV.5.6 Convertisseur AC/DC.**

#### **IV.5.7 FLR.**

#### **IV.5.8 voyant.**

#### **IV.5.9 Fil électrique.**

#### **IV.5.10 Bornier électrique.**

#### **IV.5.11 Goulotte.**

#### IV.5.5 Fiche techniques :

Matériels	Caractéristiques
	<p>Bouton poussoir</p> <p>Courant nominal : 3A Tension nominale : 240 V</p>
	<p>Bouton arrêt d'urgence</p> <p>Courant nominal : 3A Tension nominale : 240 V</p>
	<p>Voyants signalétiques</p> <p>Tension : AC/DC 24DC Courant : <math>\leq 20</math> mA Puissance nominale : 0.5 W</p>
	<p>Convertisseur AC/DC</p> <p>AC 110-220V 24V 2A 48W</p>
	<p>Disjoncteur différentiel</p> <p>Nombres des pôles : 2 pôles Courbe : D <b>Calibre : 16 A</b> Pouvoir de coupure : 6 KA</p>

	<p><b>Disjoncteur moteur</b>  Puisance : 0.37-0.75 kW.  Nombre de pôles: 3P.  Courant assigné nominal : 2.5A  Tension assignée d'emploi Ue: 230/690 V  Calibre du courant de réglage thermique à 30° : 1,6/2,5 A</p>
	<p><b>Contacteur</b>  Bobine : <b>24 DC</b>  Contacts de puissances : <b>3 p</b>  Contacts auxiliaires : <b>1 NO</b>  La tension : <b>400VAC</b>  La puissance : <b>5.5 KW</b>  Pouvoir de coupure : <b>10KA</b>  Courant : <b>25 A</b></p>
	<p><b>Fil électrique</b>   Taille :  1 mm<sup>2</sup> (pour la commande)  1.5 mm<sup>2</sup> (pour la puissance)</p>
	<p><b>Bornier électrique</b>   Taille : 2.5 mm<sup>2</sup>  Courant : 20 A  Tension : 600 V</p>
	<p><b>Goulotte</b>   Matériel : PVC rigide  Résistance à la chaleur continue : jusqu'à + 60 °C.  Taille : 40 × 24 mm</p>

Tableau IV.16 Les Caractéristique des matériels utilisés dans la partie puissance.

#### IV.5.6 Schéma structurelle :

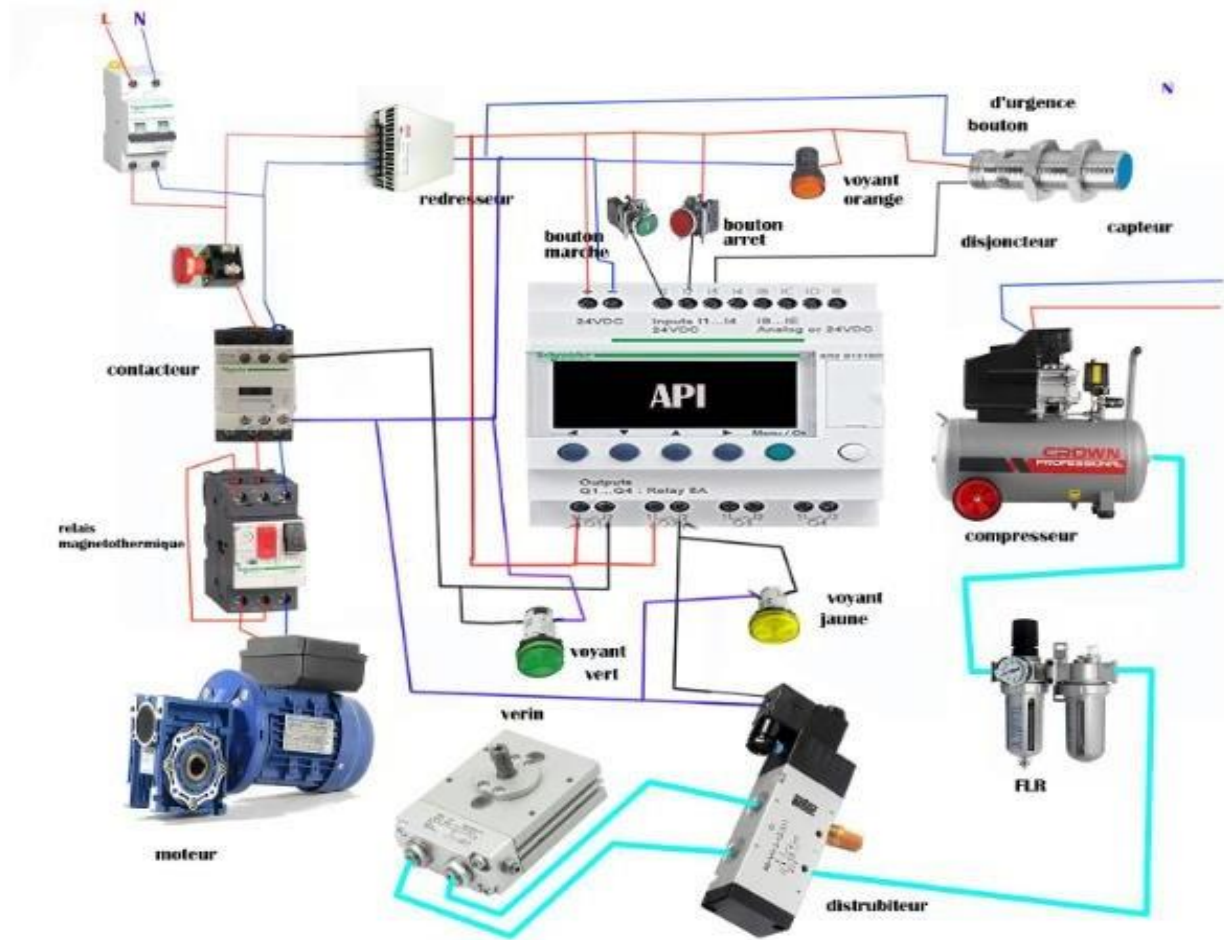
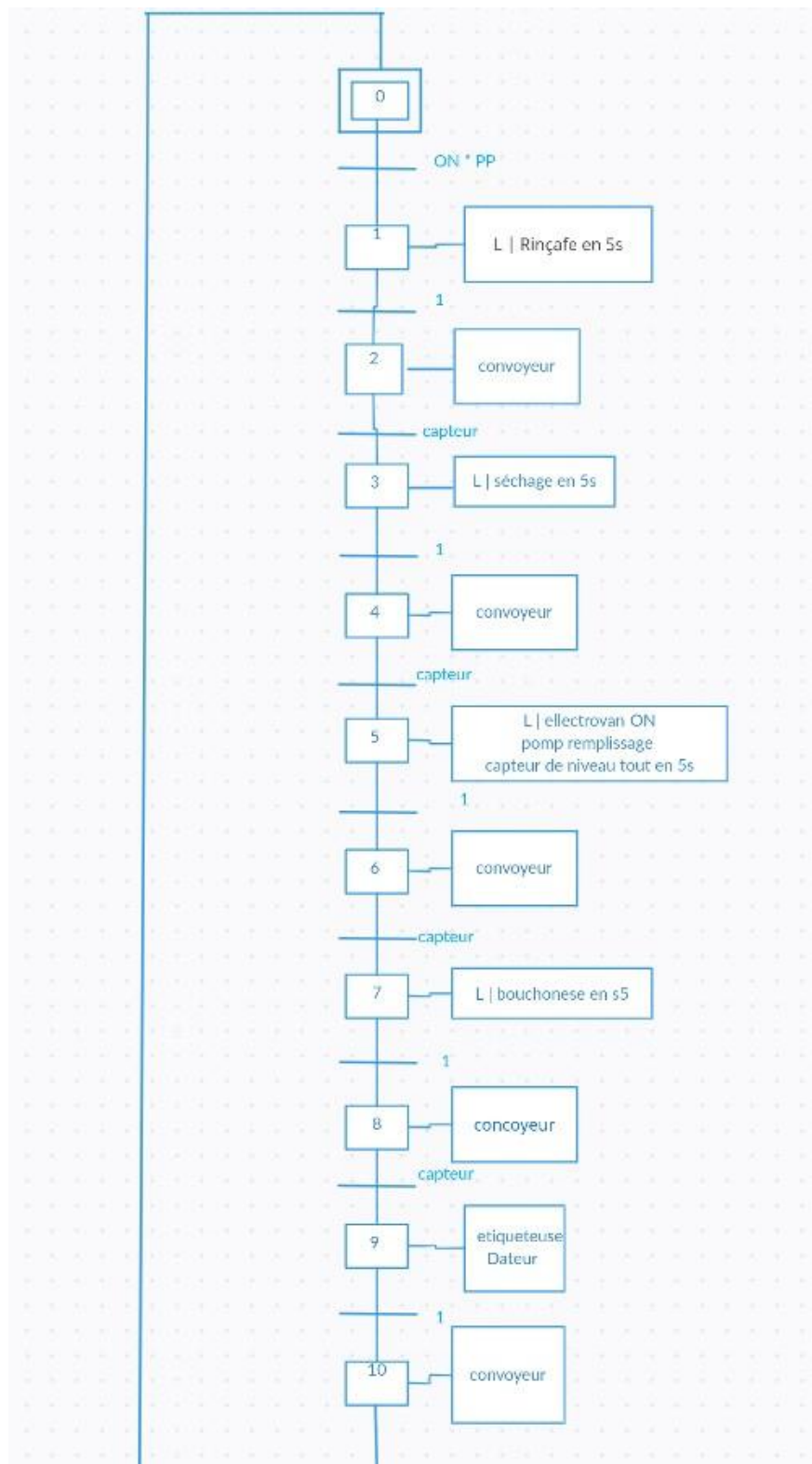


Tableau IV.17 Les Caractéristique des matériels utilisés dans la partie opérative.

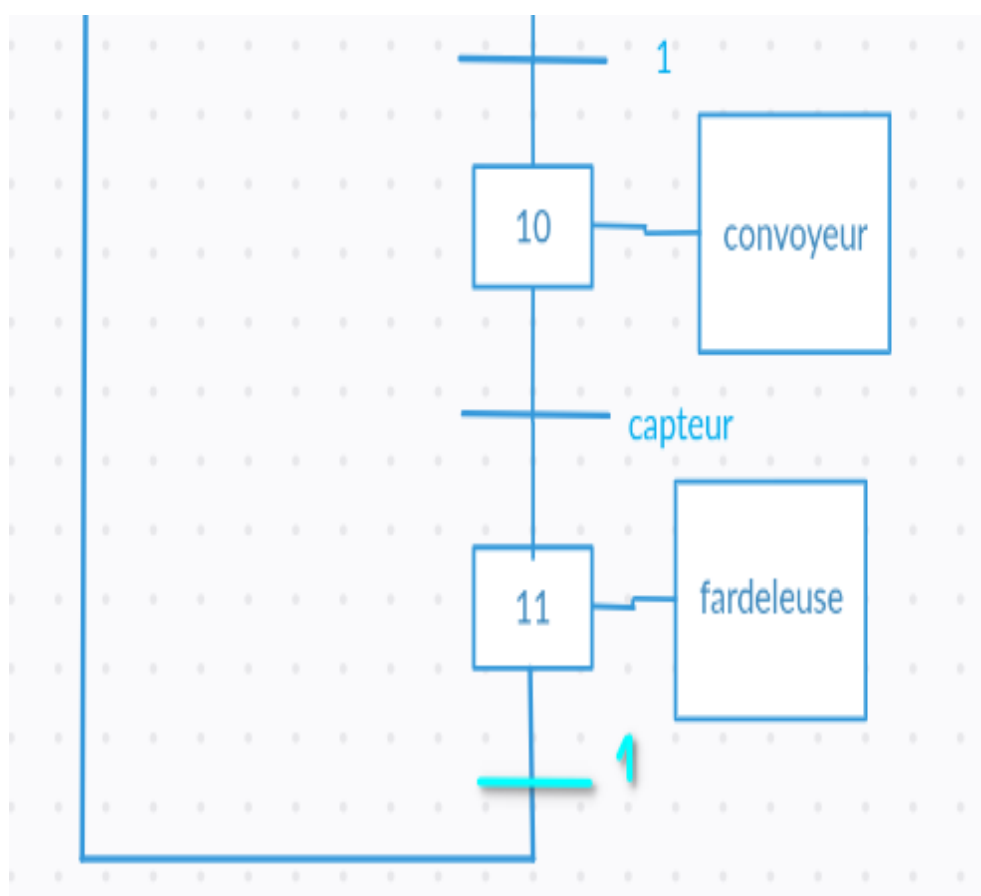


# GRAFCET

1<sup>er</sup> grafcet :







2em grafcet :

