

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

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

جامعة سعد دحلبا
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Projet de Fin d'Études

présenté par

Djellabyahia

&

Ounnas Ayoub Abderrahmane

pour l'obtention du diplôme master II en Électronique option signaux en ingénierie des
systèmes et informatique industrielles (SISII)

Thème

AUTOMATISATION D'UNE MACHINE LAVE-MOULE A L'AIDE D'UN AUTOMATE PROGRAMMABLE SCHNEIDER

Proposé par : M^r Kazed Boualam & Ameur Abdelatif

Année Universitaire 2013-2014

***Le seul remerciement est à dieu le tout puissant qui nous a données le
Courage et la patience de faire ce travail***

En premier lieu je dédie ce travail à mes chers parents :

Ma très chère mère : la source d'affection et de joie.

Mon adorable père : le symbole de patience et de sacrifice.

A mes adorables frères et ma sœur

Dont je suis fière pour leur soutien moral et leur amour.

A tous mes chers amis et ceux qui m'aiment,

pour leurs encouragements et leurs soutiens moral.

***A mes encadreurs Monsieur Kazed Boualem, et Monsieur Ameur Abdelatif
qui m'ont soutenu à réaliser ce travail, dans le quel je souhaite qu'ils
le résultat de leurs encouragement.***

***A tous les travailleurs de la société SIM qui m'ont bien aidé pour effectuer
mon projet.***

A tous ceux qui m'ont soutenu afin d'achever ce travail.

Ayoub

Grace à DIEU qu'on a terminé notre soutenance

*Je dédie d'abord à mes PARENTS qu'ils ont sacrifiés pour
moi.*

A mes adorables frères et sœurs.

Dont je suis fière pour leur soutien moral et leur amour.

*A tous mes chers amis et ceux qui m'aiment, Pour leurs
encouragements et leurs soutiens moral. Surtout mon
meilleur amie affafhaddad.*

*Et pour nos membres jury, à encadreur Monsieur kazed
BOUALAM, et à Monsieur Ameer ABDELATIF qui m'ont
soutenu à réaliser ce travail, dans lequel je souhaite qu'ils
trouvent le résultat de leurs encouragements.*

YAHIA

REMERCIEMENTS

Grace à DIEU qu'on a terminé notre soutenance

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce aux soutiens de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

Au terme de ce travail, nous remercions Dieu de nous avoir donné la volonté et le courage pour accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer vivement notre profonde gratitude à nos promoteurs Monsieur : Kazed Boualem et Ameer Abdelatif pour leur confiance, leurs encouragements, leur suivi et pour les conseils qu'ils ont apporté pour l'achèvement de ce projet.

Nous tenons également à remercier l'ensemble de membres de jury qui nous ont fait l'honneur de juger notre travail.

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aidées de près ou de loin avec leurs conseils.

Introduction générale

Dans les usines de produits agro-alimentaires l'hygiène est un élément essentiel, il faut nettoyer et parfois stériliser l'équipement et le matériel utilisé d'une manière périodique.

Le but de cette réalisation est de concevoir un système de balayage automatique des surfaces plan à base d'un automate programmable, le projet est proposé par la société SIM pour piloter une machine lave moule qui permet de nettoyer les moules utilisés pour la fabrication des différentes formes de pattes courtes et longues.

Maintenant que nous avons présenté l'idée générale de notre projet, nous allons présenter la démarche que nous avons envisagée en indiquant le contenu des différentes parties qui constituent ce mémoire.

- Le premier chapitre consistera, un dessin simple pour expliquer le mécanisme de balayage comme une fonction de déplacement des moules et les bras à gicleurs oscillants à l'aide des moteurs asynchrones, un capteur de position pour les bras (potentiomètre) et des capteurs inductifs pour contrôler la rotation des axes, en deuxième partie une présentation des différentes types des surfaces plan circulaire et rectangulaire seront décrites.
- le deuxième chapitre sera consacré sur la machine lave-moule ou nous aurons à détailler ces organes en précisant leurs rôles ainsi que les différents circuits électriques.
- Dans le troisième chapitre nous donnerons des généralités sur l'automate programmable Schneider et leur fonctionnement.
- Dans le dernier chapitre nous décrirons la réalisation pratique, cette présentation débutera par la description des étapes suivies du GRAFCET ainsi que le programme interface utilisateur et les alarmes. Une dernière partie détaillera les tests pratiques de notre application.

ملخص

نريد تغيير مبدأ السيطرة على آلة غسيل القوالب التي تمكن من غسل نوعين الدائري و المستطيل, اللذان يستعملان في إعداد المعجنات هذه الآلة قابلة للتشغيل باستخدام بطاقة إلكترونية محددة. لذلك قمنا باستبدال تلك البطاقة بـ PLC نوع شneider لتسهيل عملية السيطرة و التصليح في حاله عطل.

كلمات المفاتيح:

PLC, شneider, آلة غسيل القوالب, السيطرة على الآلة.

Résumé

Nous voulons changer le principe du contrôle de la machine lave-moule qui permet de laver deux types de moule circulaire et rectangulaire qui sont utilisées pour la fabrication des pâtes. Cette machine est opérable essentiellement à l'aide d'une carte électronique spécifique.

Pour cela, nous avons remplacé cette carte par un automate programmable de type SCHNEIDER, afin de faciliter la commande de la machine et la réparation en cas des pannes.

Mots clés :

Automate programmable, SCHNEIDER, machine lave-moule, commande de machine.

Abstract

We want to change the principle of control of washing-machine which can clean two types of mold a circular and rectangular which used for making pasta. This machine is essentially operable using a specific electronic card. We replaced this card by PLC SCHNEIDER type in order to facilitate the control of machine and redress failures.

Key words:

PLC, SCHNEIDER, washing-mold machine, machine control.

I- Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter les différents types de balayages de surfaces plans à l'aide d'un mécanisme spécial constitué par deux bras parallèles et par la suite, on propose plusieurs solutions pour chaque type de moule pour ensuite tirer la meilleure solution en fonction de la possibilité de sa réalisation et du facteur de temps.

I.1- Mécanisme de balayage

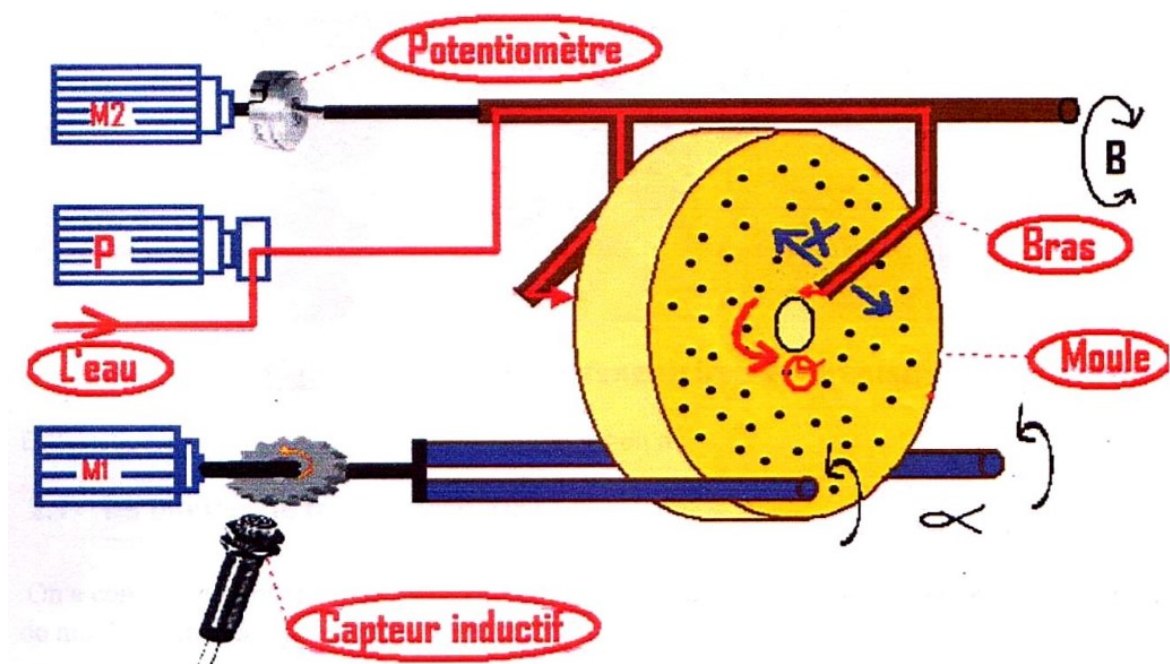


Figure I.1- Mécanisme de balayage

La figure précédente présente le mécanisme de lavage ou balayage des moules, il est constitué par plusieurs organes qui sont:

- M1 : moteur de rotation du moule. Pour N impulsions qui sont captés par le capteur inductif, les rouleaux qui sont les supports du moule tournent avec un angle α . Alors le moule tourne à son tour avec angle θ .
- M2 : c'est le moteur de bras, à l'aide d'un potentiomètre nous pouvons connaître la position réelle des bras et en fonction de cette information nous pouvons les déplacer en haut et en bas.
- P : pompe qui assure l'injection de l'eau à haute pression pour nettoyer les trous du moule.

I.2- Les différents types de balayage

L'élément principal de la machine lave-moule est le bras qui est muni par des gicleurs oscillants et qui doit être positionné au niveau des trous durant le lavage de n'importe quel type de moule et à partir de cette raison il faut trouver des méthodes pour assurer le bon fonctionnement et l'efficacité de cette opération.



Figure I.2- Moules rectangulaires et circulaires

En fonction de la forme géométrique des moules nous trouvons :

I.2.1- Les moules de forme circulaire

On a comme solution trois méthodes très simples pour assurer le balayage de toute la surface de moule à nettoyer.

A)- Balayage avec des arcs croisés

Cette méthode est représentée par la figure suivante

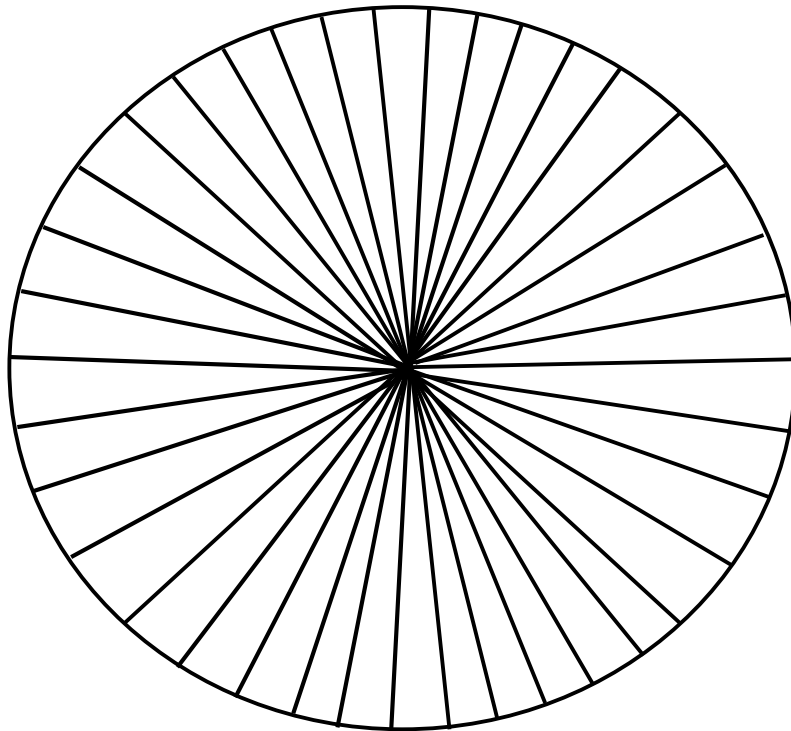


Figure I.3- Dessin représente le déplacement des gicleurs pour cette méthode

Le principe de cette méthode est comme suite :

Au début, On lève (ou on fait descendre) le bras jusqu'au l'extrémité du moule comme une position initiale. Ensuite, on abaisse (ou on lève) le bras jusqu' à l'autre extrémité.

Après ça, on tourne le moule avec un angle α bien déterminé. Notre cercle est subdivisée par cet angle qui présente le pas de lavage : $360 \text{ degrés} = N \cdot \text{pas}$ tel que N est le nombre de pas.

On répète ces opérations jusqu' à ce que notre moule tourne de 360 degrés autour son axe.

On remarque que cette méthode n'est pas efficace parce que le balayage touche surtout les zones situées au centre de moule.

b)- Balayage spiral

Cette méthode est représentée par la figure suivante

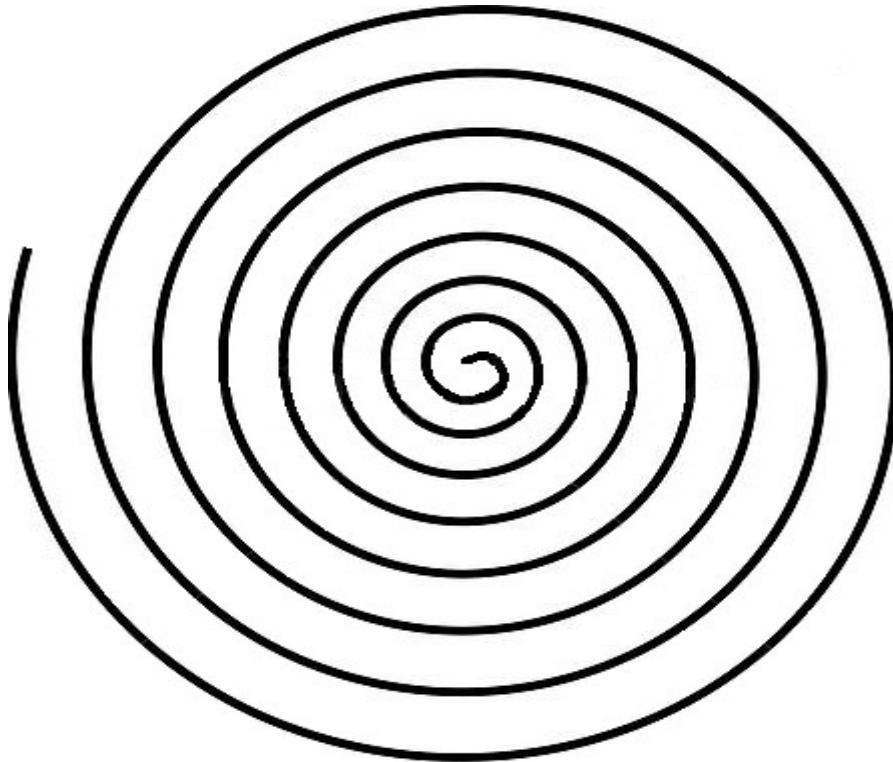


Figure I.4- Représentation du déplacement des gicleurs pour cette méthode

Le principe de cette méthode est comme suite :

Au début de cette méthode, On lève (ou on fait descendre) le bras jusqu' à l'extrémité du moule comme une position initiale.

Après ça, on tourne le moule avec une vitesse bien déterminée. Au même temps, le bras doit être déplacé très lentement vers le centre du moule.

Ce mouvement permet aux gicleurs de se déplacer sur la surface du moule et la trajectoire traversée par les gicleurs est de forme spirale.

Le nombre de spires dépend essentiellement de la vitesse de rotation de moule et la vitesse de déplacement des deux bras.

Cette méthode donne de bon résultat mais en pratique, la réalisation est difficile sur tout au niveau de programmation car il faut synchroniser les mouvements du bras et la rotation de moule pour assurer notre objectif.

C)- Balayage avec des cercles de même centre

Cette méthode est représentée par la figure suivante

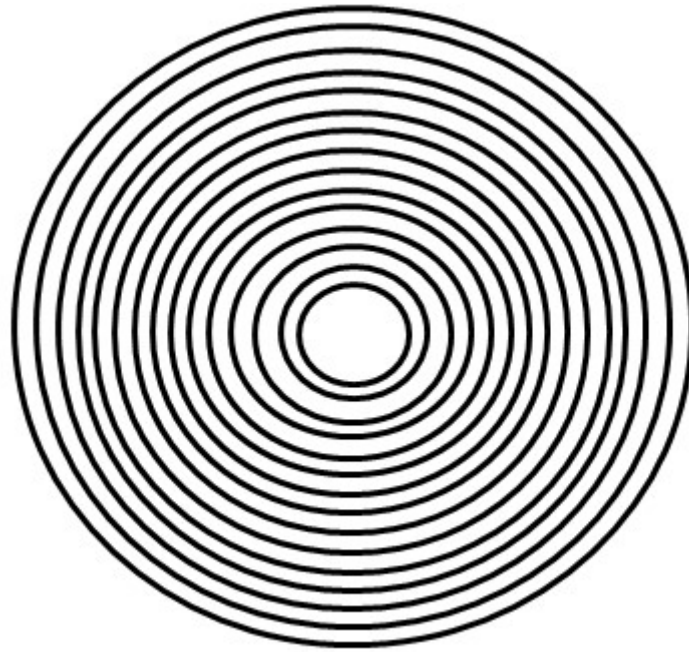


Figure I.5- Déplacement des gicleurs pour cette méthode

Le principe de cette méthode est comme suite :

Le principe de cette méthode est le même que le fonctionnement d'un lecteur CD en remplaçant la tête de lecteur par la source de l'eau chaud situé à l'extrémité du bras.

Alors, on fixe le bras sur un des deux positions de début soit au sommet de moule, soit au centre de ce dernier ensuite on commence à tourner le moule par un angle de 360 degrés à l'aide des deux rouleaux.

Si on passe maintenant au deuxième cercle, il faut que le bras soit descendu ou soit monté suivant la position initiale avec un pas bien déterminé en fonction de la dimension des trous et on répète ce cycle jusqu' à le dernier cercle des trous.

On remarque que cette méthode est pratique car elle est efficace et facile contrôler.

I.2.2- Les moules de forme rectangulaire

Pour cette forme de moule, on a une méthode très simple pour assurer le balayage de toute la surface de ce type de moule à nettoyer.

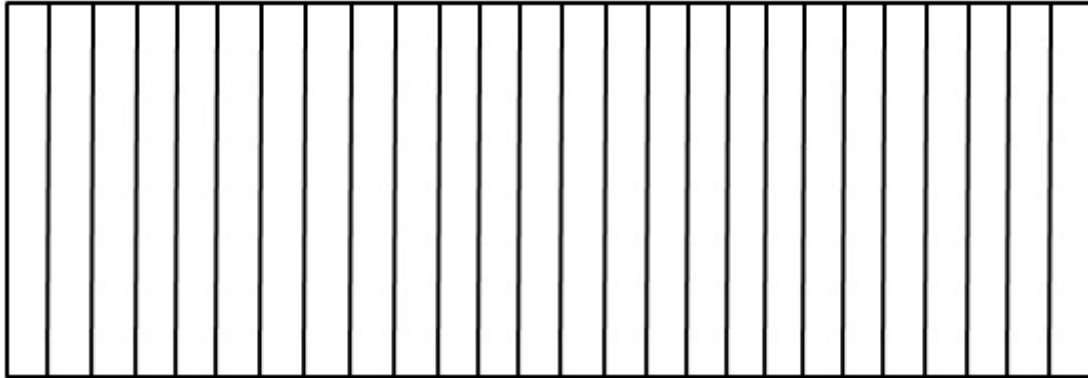
A)- balayage Horizontal

Figure I.6- Déplacement des gicleurs pour un moule rectangulaire

Le principe de cette méthode est le même avec la méthode des arcs croisés. Mais la seule différence entre les deux, c'est que le pas de moule circulaire est angulaire par contre le pas ici est linéaire.

Ce pas est assuré par le déplacement du moule à droite ou à gauche par un mécanisme de traction.

- On peut appliquer cette méthode d'une autre façon, cette fois on fait tourner le bras avec des pas (la hauteur du moule est divisée à N pas) et on déplace le moule de gauche à droite et inversement.

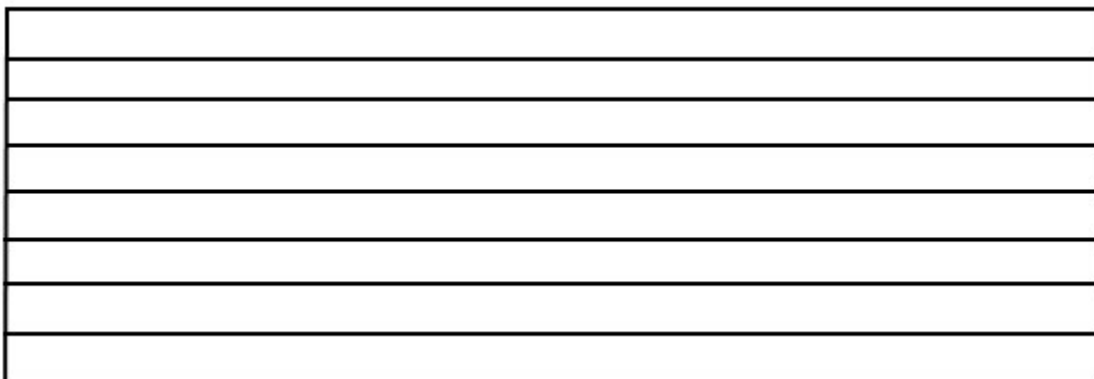
B)-balayage Vertical

Figure I.7- Déplacement des gicleurs par pas sur le vertical

I.3-Conclusion

Nous remarquons qu'il y a beaucoup de types de balayages pour les deux cas de moules, mais le choix d'une méthode pour l'utiliser en pratique dépend de plusieurs facteurs:

- Le temps de lavage qui influe sur les autres étapes de production dans l'industrie.
- Le système de balayage doit être facile à programmer et contrôler en cas d'urgence.

Pour les moules circulaire en choisissant la méthode des cercles de même centre et pour les moules rectangulaire la méthode de déplacement des gicleurs par pas sur le vertical.

II- Introduction

Dans ce chapitre, nous allons parler de notre application qui fera partie de la machine lave-moule et nous aurons à détailler ces organes en précisant leurs rôles ainsi que ses circuits électriques qui sont composés par des éléments de puissance comme les disjoncteurs thermiques, contacteurs et les capteurs inductifs.

II.1- les caractéristiques techniques

Les principales caractéristiques techniques de la machine sont :

Tension d'alimentation	triphasée 380 (volt), 50(Hz)
Puissance installée	16 (Kw)
Masse totale de la machine	800(kg)
Les dimensions d'encombrement(AxBxH)	3700x950x1600 (mm)

Tableau II.1- caractéristiques techniques de la machine

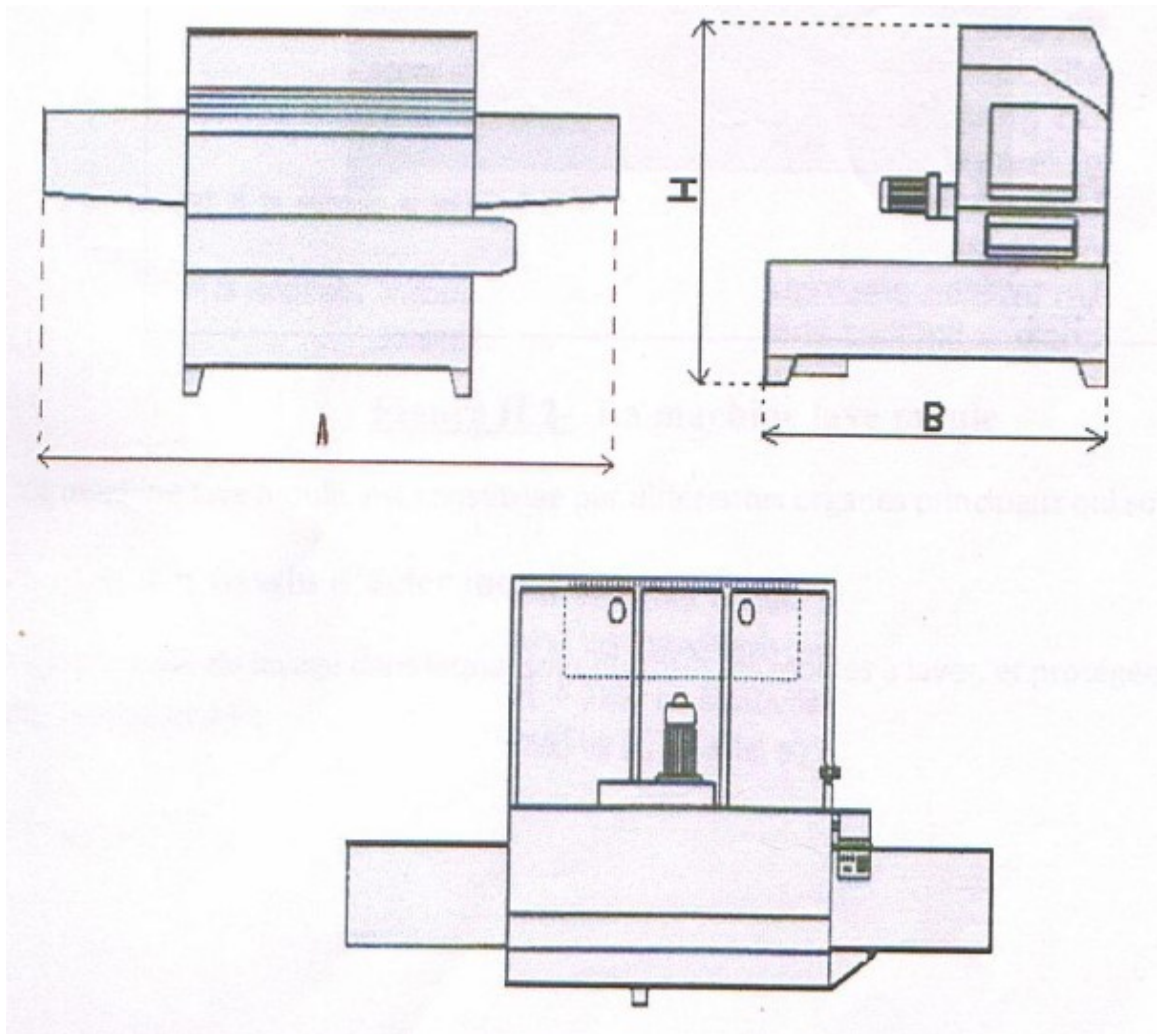


Figure II.1- Dimension de la machine lave-moule

II.2- les différents organes de la machine lave-moule et leurs rôles

La machine lave moule est conçue pour le lavage des moules circulaires et des moules rectangulaires. Dans cette opération on peut faire le lavage d'un seul moule à la fois.

Les moules circulaires peuvent prendre un diamètre de 300 mm à 600 mm max et un peseur de 150 mm avec une masse de 50 kg à 100 kg.

Les trous de moule varié suivant le type de pate.

Les moules rectangulaires sont de longueur de 500 mm à 2000 mm et d'une largeur max de 300 mm et un peseur de 100 mm avec une masse de 20 à 50 kg, les différents types de moule présenter au chapitre I.2.



Figure II.2- La machine lave-moule

La machine lave –moule est constituée par différentes organes principaux qui sont

- Un bassin d'acier inox

C'est la zone de lavage dans lequel sont disposés les moules à laver, et protégée un couverture mobile.

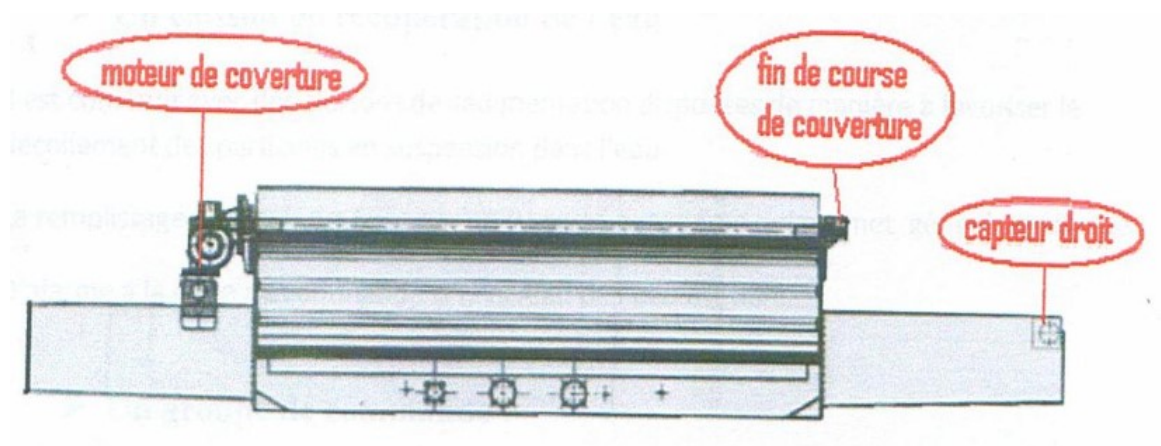


Figure II.3- Couverture de la machine

➤ Un tiroir amovible

Ce tiroir est placé sur le côté de la machine, construit en maille d'acier inox pour effectuer la première séparation des résidus de lavage.

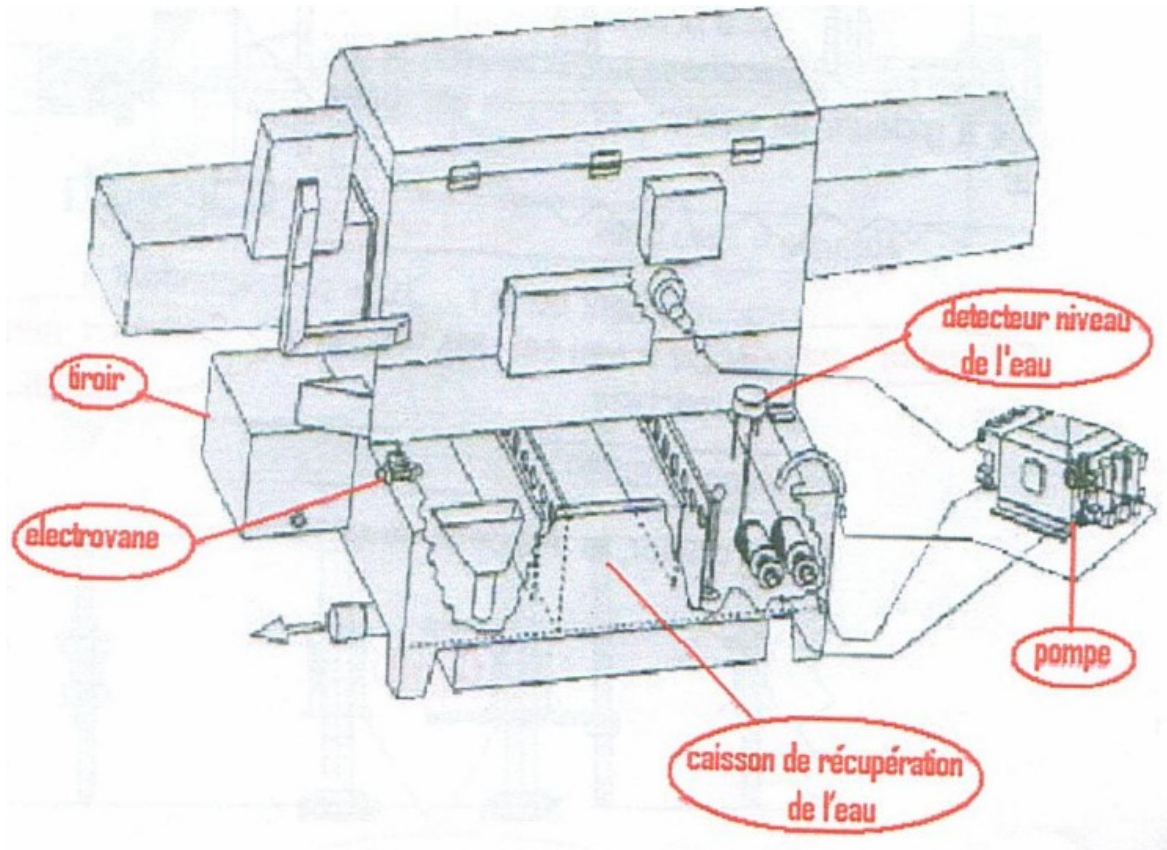


Figure II.4- Face derrière de la machine

➤ Un caisson de récupération de l'eau

Il est construit avec des cloisons de sédimentation disposée de manière à favoriser le décollement des particules en suspension dans l'eau.

Le remplissage de l'eau est fait par un système autonome qui permet de générer un signal d'alarme si le niveau de l'eau est min.

➤ Un groupe de commande

Ce groupe de commande a comme une fonction de déplacement des moules et les bras à gicleurs oscillants à l'aide des moteurs asynchrones, un capteur de position pour les bras (potentiomètre) et plusieurs capteurs inductifs.

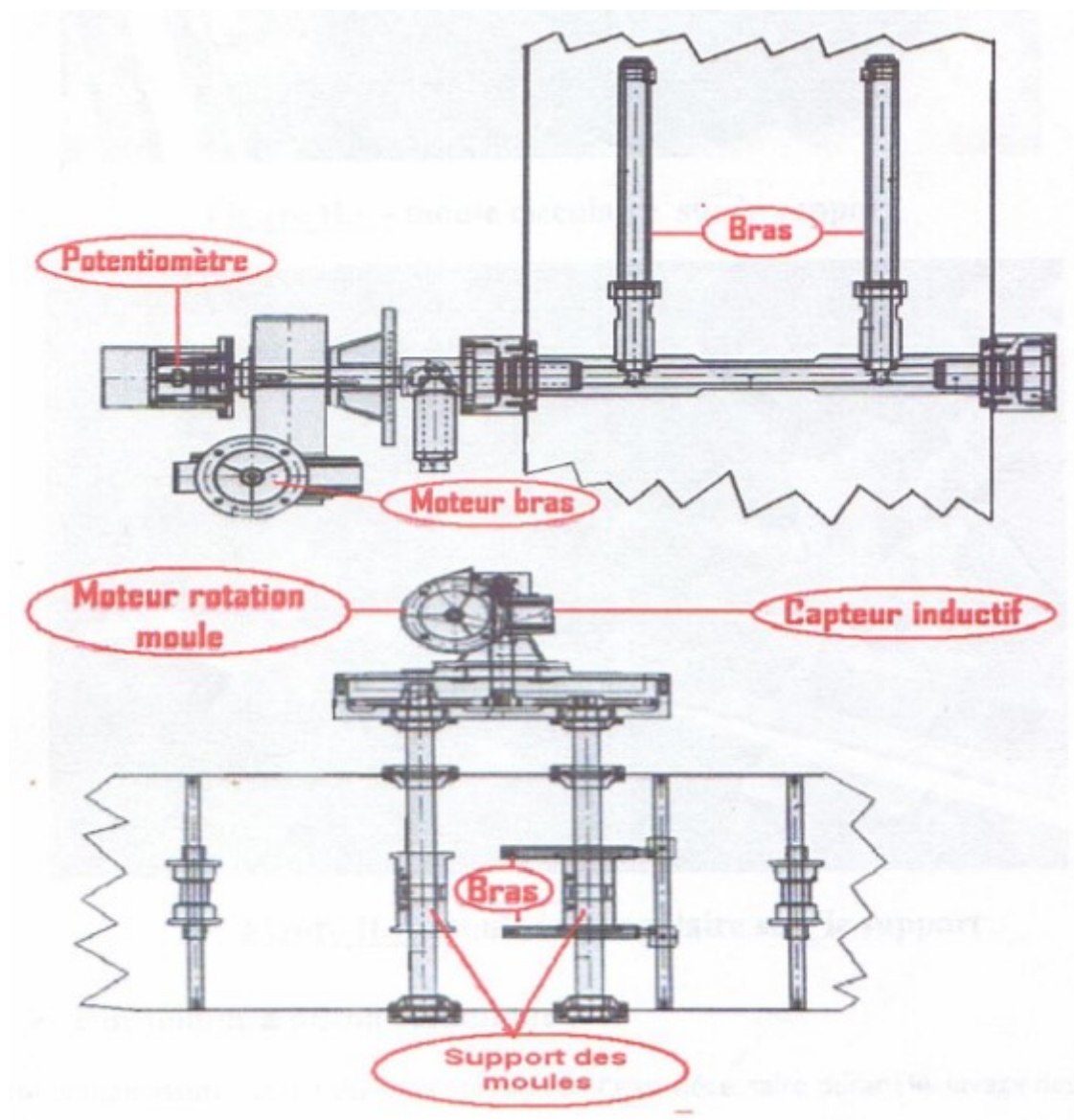


Figure II.5- Positionnement des actionneurs principaux de la machine

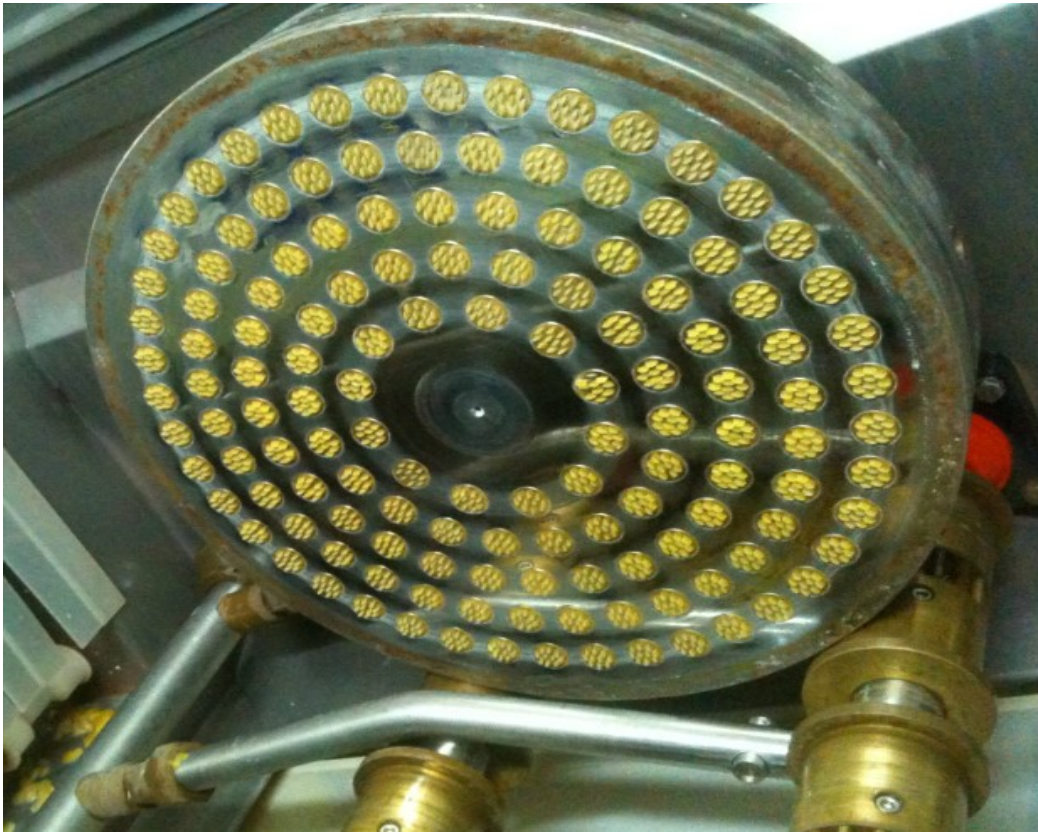


Figure II.6- Moule circulaire avant lavage sur le support



Figure II.7- Moule circulaire après lavage sur le support



Figure II.8- Moule rectangulaire avant lavage sur le support



Figure II.9- Moule rectangulaire après lavage sur le support

- Une pompe à piston céramique

Cette pompe assure la quantité et la pression de l'eau nécessaire durant le lavage des moules.

- Un tableau électrique de commande

Ce tableau est placé sur la machine et muni d'un afficheur et un clavier de commande pour faire le réglage de la machine.

- Un tableau électrique de puissance

A installer au mur tout près de la machine

II.3- le câblage électrique de la machine

Notre schéma électrique pour chaque moteur est constitué de deux parties principales :

- partie puissance.
- partie commande.

Les parties sont changées suivant nos besoins surtout si on veut tourner notre moteur dans les deux sens de rotations dans ce cas alors on a deux circuits qui se répètent en modifiant les entrées et les sorties de chaque circuit.

II.3.1- Circuit A

Ce circuit est utilisé pour les moteurs qui n'ont besoin que d'un seul sens de rotation.

Dans cette machine. Les deux moteurs qui sont câblés, la figure II.10 présente le moteur de la pompe et le moteur du tapis roulant.

II.3.1.1- Le circuit de commande

- KM2 : la bobine d'un contacteur triphasé pour la commande de moteur.
- R1 : c'est une résistance de 22 Ω .
- C1 : condensateur de 0.1 μ f.

La résistance condensateur compose un filtre.

- ARR4 : c'est la sortie de notre carte de commande.
- ARR5 : terre.

S'il n'y a pas d'impulsion au niveau de ARR4, alors il n'y aura pas d'alimentation du circuit de commande.

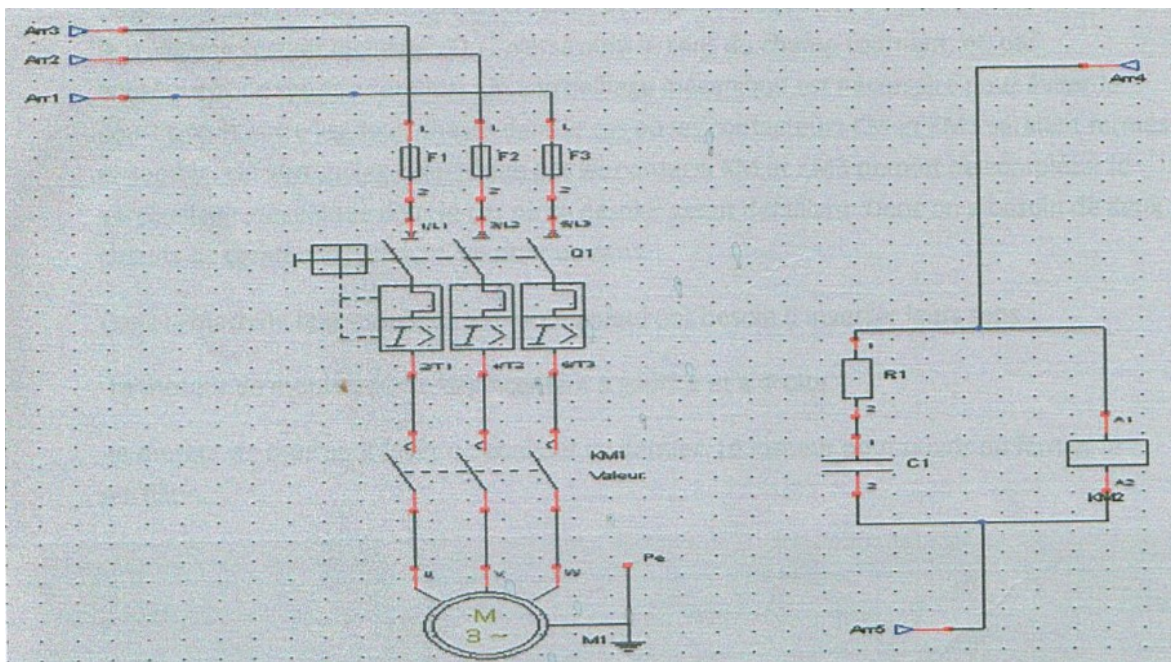


Figure II.10- montage de circuit de commande pour un seul sens de rotation

II.3.1.2- Le circuit de puissance

Ce circuit se compose de

- L'alimentation triphasée de 380 volt (ARR1,ARR2,ARR3).
- F1 F2 et F3 sont des fusibles. Ces derniers protègent le moteur contre le courant qui dépasse une certaine valeur.
- Q1 est un disjoncteur thermique qui a comme rôle protection du moteur.
- KM1 c'est un contacteur tripolaire.
- M le moteur triphasé.

Pour que ce circuit soit alimenté il faut qu'il y ait une impulsion au niveau du circuit de commande.

Ce montage assure le bon fonctionnement de notre actionneur avec plusieurs niveaux de sécurité.

II.3.2 – Circuit B

Lorsqu'on a besoin de deux sens de rotation du moteur on utilise ce montage.

L'inversion du sens de marche est obtenue deux des contacteurs de phase d'alimentation, le troisième restant inchangé. On inverse ainsi le sens du champ tournant, et par conséquent, le sens de rotation.

Un verrouillage mécanique est nécessaire pour éviter le court-circuit entre les deux phases dans le cas où les contacteurs KM et KM3 seraient fermés ensemble. Un verrouillage électrique par les contacts KM et KM3 permet de compléter le verrouillage mécanique dans le cas où ce dernier serait défaillant.

Donc on a besoin de deux circuits de commande, chacun pour un sens.

Dans la machine lave-moule on a 3 moteurs qui ont besoin d'inverser leurs sens :

- Le moteur de moule pour le déplacement à gauche et à droite.
- Le moteur de bras pour lever ou abaisser ce dernier.
- Le moteur pour ouvrir ou fermer le portillon.

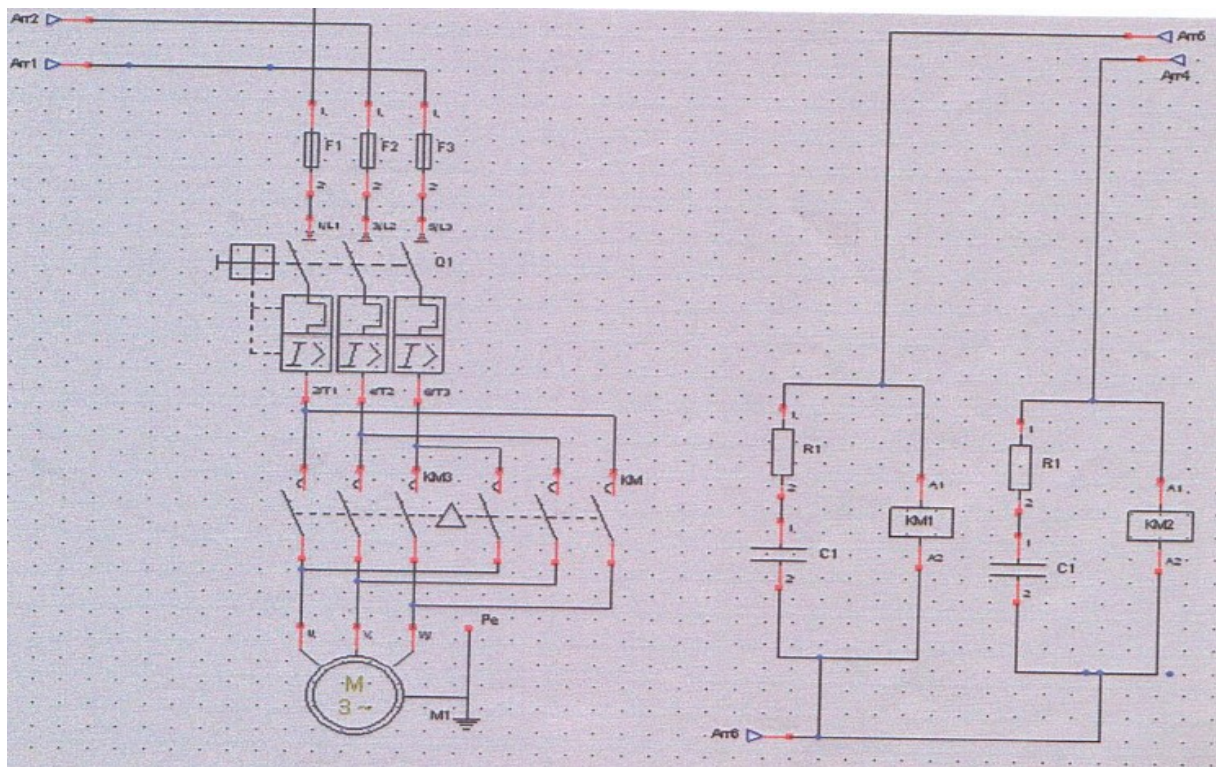


Figure II.11- montage de circuit de commande pour deux sens de rotation

II.4-Conclusion

L'étude de cette machine nous a permis de comprendre le fonctionnement et le rôle des éléments électriques et mécanique. Ces interactives sont nécessaire pour programmer l'automate.

III.1-Introduction

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.

Utilisation de relais électromagnétiques et de systèmes pneumatiques pour la réalisation des parties commandent $\Rightarrow$ logique câblée Cher, pas de flexibilité, pas de communication possible.

Utilisation de systèmes à base de microprocesseurs permettant une modification aisée des Systèmes automatisés $\Rightarrow$ 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.

III.2-Contraintes du monde industriel



Figure III.1- Les machine automatique

➤ Influences externes :

- poussières,
- température,
- humidité,
- vibrations,
- parasites électromagnétiques, ...

➤ Personnel :

- mise en œuvre du matériel aisée (pas de langage de programmation complexe)
- dépannage possible par des techniciens de formation électromécanique
- possibilité de modifier le système en cours de fonctionnement

➤ Matériel :

- évolutif
- modulaire
- implantation aisée

III.3-Place de l'API dans le Système Automatisé de Production (S.A.P.)

a- Les systèmes automatisés de production

L'objectif de l'automatisation des systèmes est de produire, en ayant recours le moins possible à l'homme, des produits de qualité et ce pour un coût le plus faible possible.

Un système automatisé est un ensemble d'éléments en interaction, et organisés dans un butPrécis : agir sur une matière d'œuvre afin de lui donner une valeur ajoutée.

Le système automatisé est soumis à des contraintes : énergétiques, de configuration, de réglage et d'exploitation qui interviennent dans tous les modes de marche et d'arrêt du système.

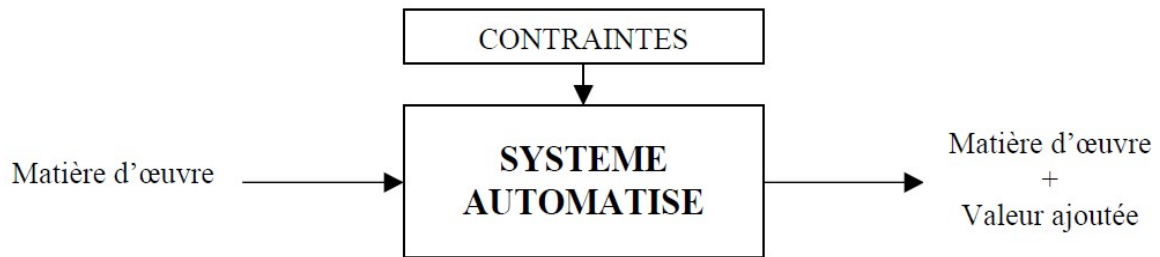


Figure III.2- Système automatisé

b- Structure d'un système automatisé

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

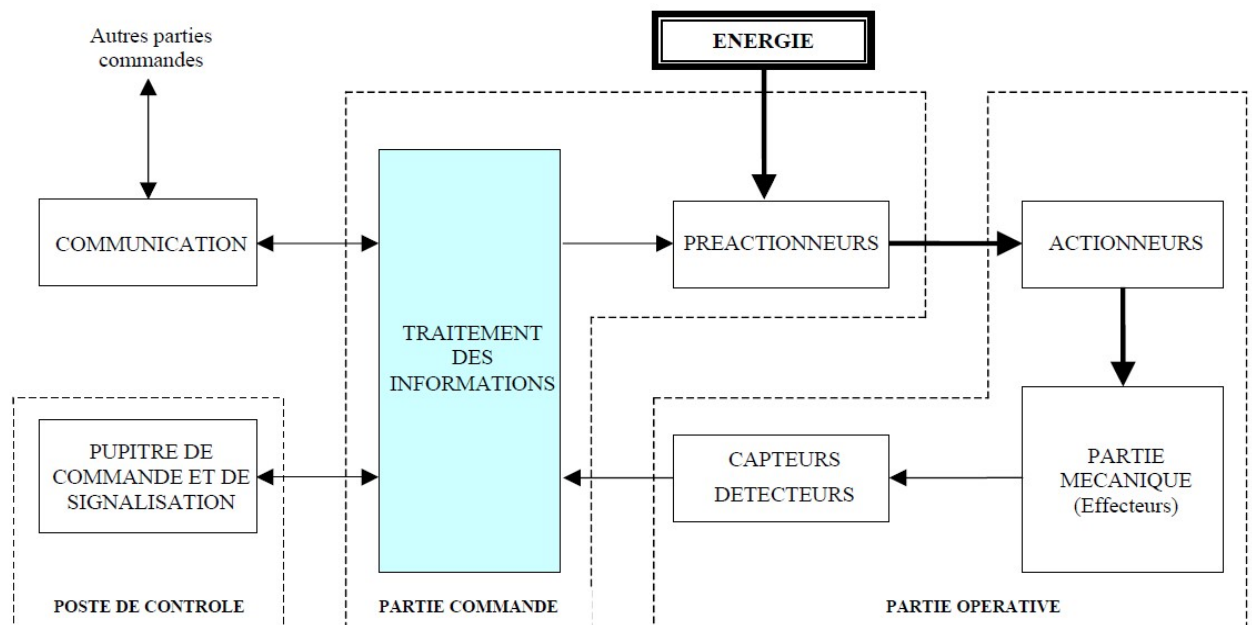


Figure III.3-La décomposition du système automatisé

➤ 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.

➤ Partie commande

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative.

Les pré-actionneurs permettent de commander les actionneurs ; ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance (réseau électrique, pneumatique ...) et les actionneurs.

Exemple : contacteur, distributeur ...

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 (on parle de logique câblée)), 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.

➤ 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).

c- 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.

d- 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.



Main

Range of product	Zelio Logic
Product or component type	Modular smart relay
[Us] rated supply voltage	24 V DC
Discrete input number	16 EN/IEC 61131-2 type 1
Analogue input number	6
Number of outputs	10 relay

Figure III.4-Caractéristiques SR3B261BD

Modulersmart relayZelioLogic - 26 I O - 24 V

DC - clock – display

III.4-Les automates et la communication

Avec le développement des systèmes automatisés et de l'électronique, la recherche de la baisse des coûts et la nécessité actuelle de pouvoir gérer au mieux la production, c'est à dire :

- de recevoir les données liées à une application le plus rapidement possible,
- de consulter, contrôler ou de modifier les paramètres d'une application à distance

Sont apparues de nouvelles technologies de câblage et de communications entre les divers constituants des automatismes.

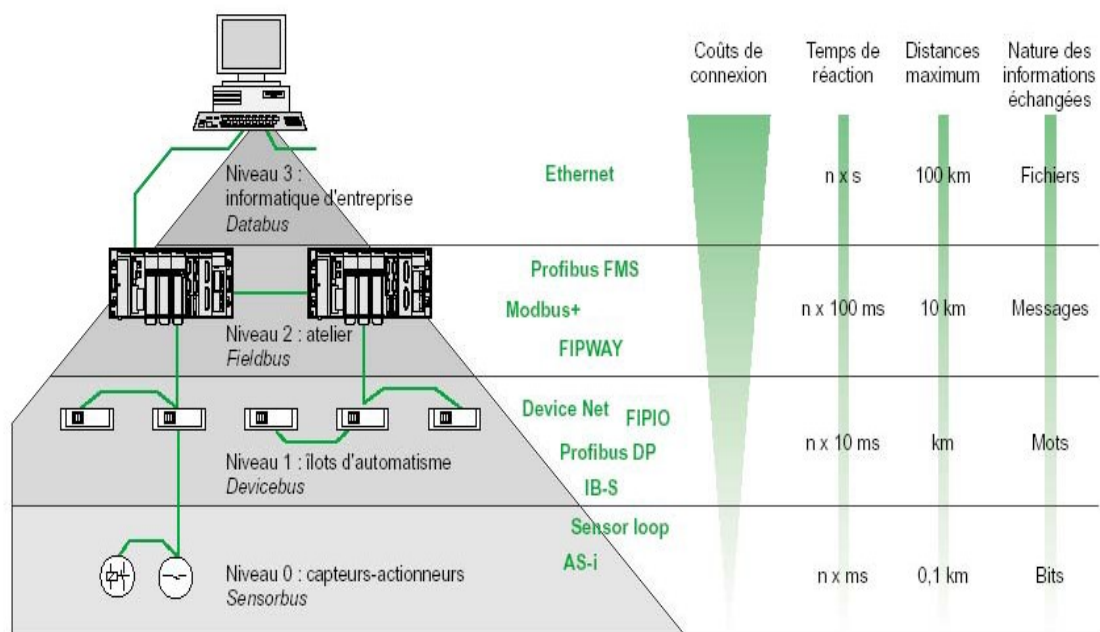


Figure III.5-Réseaux de terrain

- Les automates possèdent de plus en plus de ports de communications.
- Pour la programmation, le réglage ou la maintenance (PC, console...)
- Pour la communication avec des capteurs et les actionneurs (paires différentielles – ASI)

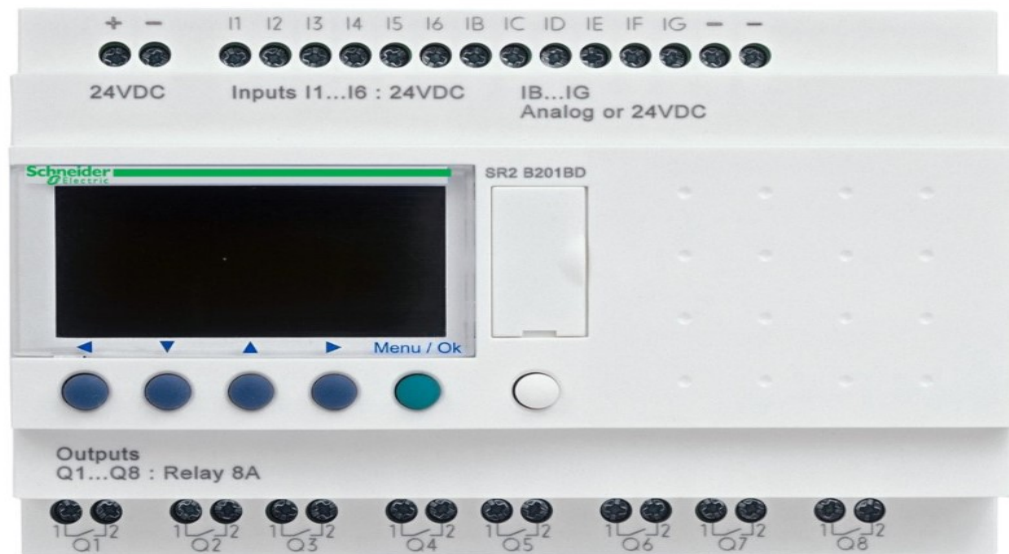


Figure III.6-Automate SCHNEIDERSR3B261BD

III.5-Définition d'un API

L'Automate Programmable Industriel (API) 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 logique, analogique ou numérique.

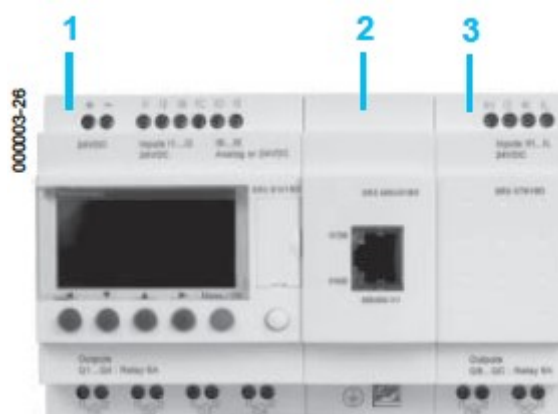


Figure III.7- les module de LAUTOMATE

1-Module ZelioLogic modulaire (10 ou 26 E/S)

2-Extensions de communication réseauModbus ou Ethernet

3-Extension d'entrées/sorties TOR(6,10 ou 14 E/S) ou analogiques (4 E/S)

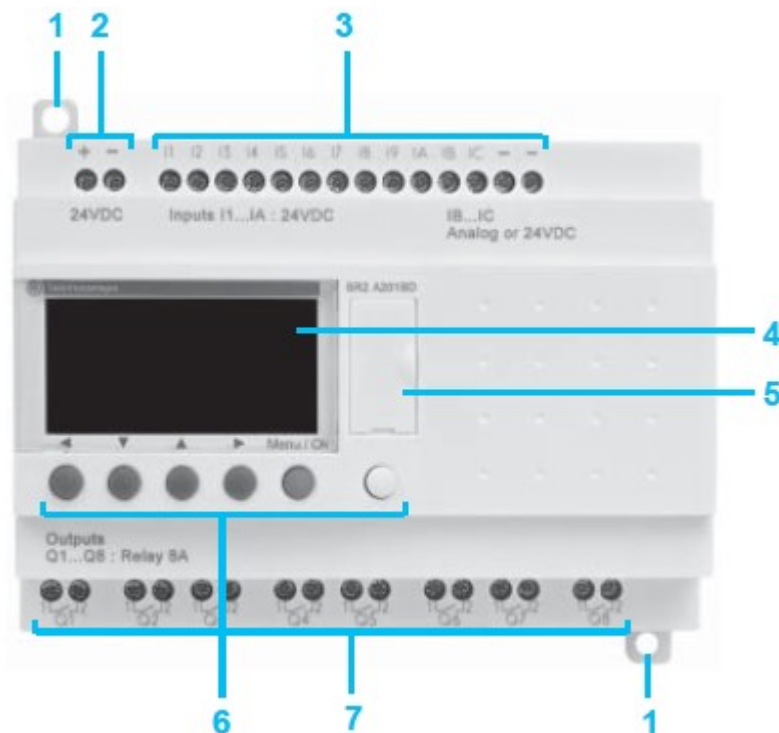


Figure III.8-Modules logiques compacts
Avec afficheur - 10, 12 et 20 E/S

Les modules ZelioLogic compacts comprennent en face avant

- 1-Deux pattes de fixation rétractables.
- 2-Deux bornes d'alimentation.
- 3-Des bornes de raccordement des entrées.
- 4-Un afficheur LCD rétro-éclairé de 4 lignes de 18 caractères.
- 5-Un emplacement pour cartouche mémoire ou raccordement au PC ou interface de communication Modem.
- 6-Un clavier de 6 touches pour la programmation et le paramétrage.
- 7-Des bornes de raccordement des sorties.

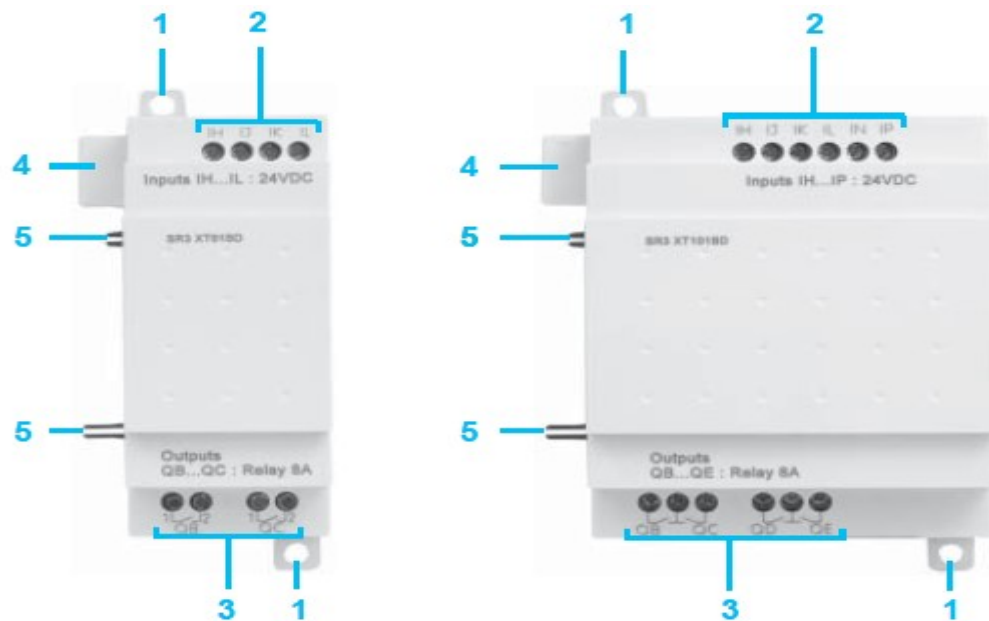


Figure III.9-Extensions d'entrées/sorties TOR
6 E/S TOR 10 et 14 E/S TOR

Les extensions d'entrées/sorties TOR comprennent en face avant :

- 1-Deux pattes de fixation rétractables.
- 2-Des bornes de raccordement des entrées.
- 3-Des bornes de raccordement des sorties.
- 4-Un connecteur pour raccordement au module ZelioLogic (alimentation fournie par le module ZelioLogic).
- 5-Des pions de détrempage.

III.6-Modules logiques compacts

Les modules logiques compacts répondent aux besoins d'automatismes simples.

Les entrées/sorties sont au nombre de :

- 12 ou 20 E/S, alimentées en a 24 V ou c 12 V,
- 10, 12 ou 20 E/S, alimentées en a 100...240 V ou c 24 V.

III.6.1-Modules logiques modulaires et extensions

Les entrées/sorties pour les modules logiques modulaires sont au nombre de :

- 26 E/S, alimentées en c 12 V,
- 10 ou 26 E/S, alimentées en a 24 V, a 100...240 V ou c 24 V

Pour plus de performance et de flexibilité, les modules ZelioLogic modulaires Peuvent recevoir des extensions afin d'obtenir un maximum de 40 E/S :

- extensions de communication réseau Modbus ou Ethernet, alimentées en c 24 V

par le module ZelioLogic de même tension.

- extension d'entrées/sorties analogiques avec 4 E/S, alimentée en c 24 V par le

ModuleZelioLogic de même tension,

- extensions d'entrées/sorties TOR avec 6, 10, ou 14 E/S, alimentées par le module

ZelioLogic de même tension.

III.7-Communication

III.7.1-Outils de programmation par câbles et sans fil

Les outils de programmation permettent de connecter le module ZelioLogic au PC équipé du logiciel "Zelio Soft 2"

- Liaison par câbles

-Câble SR2 CBL01 sur port série 9 contacts

-Câble SR2 USB01 sur port USB

- Liaison sans fil

-Interface Bluetooth SR2 BTC01

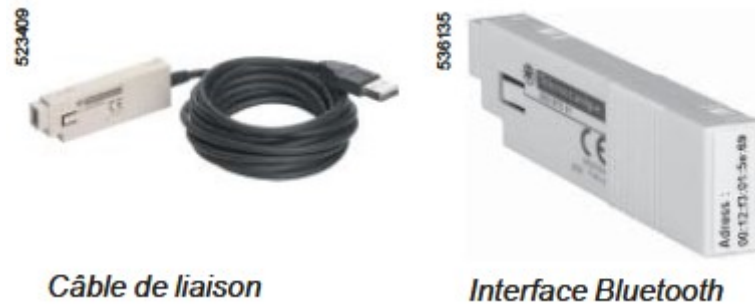


Figure III.10-Liaison sans fil

III.7.2-Extensions de communication réseau Modbus esclave et Ethernet serveur

Les modules d'extension de communication réseau Modbus et Ethernet permettent une connexion aux équipements d'automatismes tels que des afficheurs ou des Automates programmables.

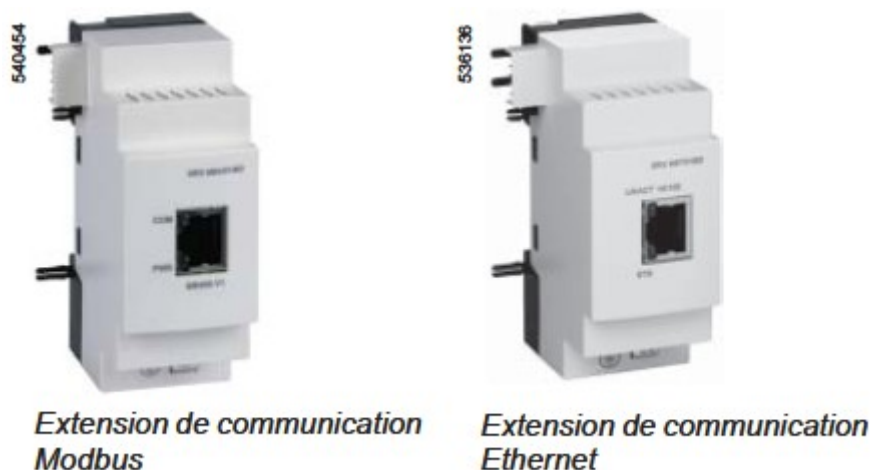


Figure III.11- Extensions de communication réseau

III.7.3-Interface de communication Modem

L'offre "Interface de communication Modem" de la gamme ZelioLogic se compose d'une interface de communication Modem SR2 COM01 connectée entre un module ZelioLogic et un Modem, de Modems RTC (1) SR2 MOD01 ou GSM (2) SR2 MOD02, du logiciel "ZelioLogicAlarm" SR2 SFT02.

Cette offre est dédiée à la surveillance ou à la télécommande à distance de machines ou d'installations fonctionnant sans personnel.

L'interface de communication Modem, alimentée en 12 à 24 V, permet de stocker les messages, les numéros de téléphone et les conditions d'appel.

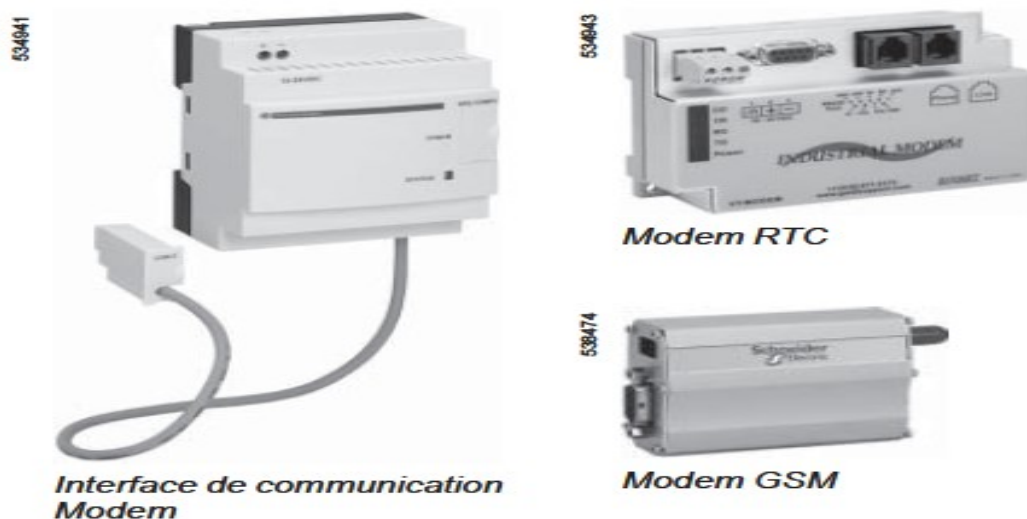


Figure III.12- Interface de communication Modem

III.8-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.

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)

III.9-Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les principaux éléments de l'Automate SCHNEIDERSR3B261BD ainsi leurs caractéristiques et les modules compatibles avec lui. Comme nous avons vu les différents types de communications et de liaison nécessaire.

IV-Introduction

Dans cette partie, nous allons essayer de donner les deux solutions adoptées pour les deux types de moules : circulaire et rectangulaire afin de trouver un GRAFCET adéquat pour notre système lave-moule. Ainsi, nous présentons la description de la nouvelle interface utilisateur.

IV.1- Schéma synoptique

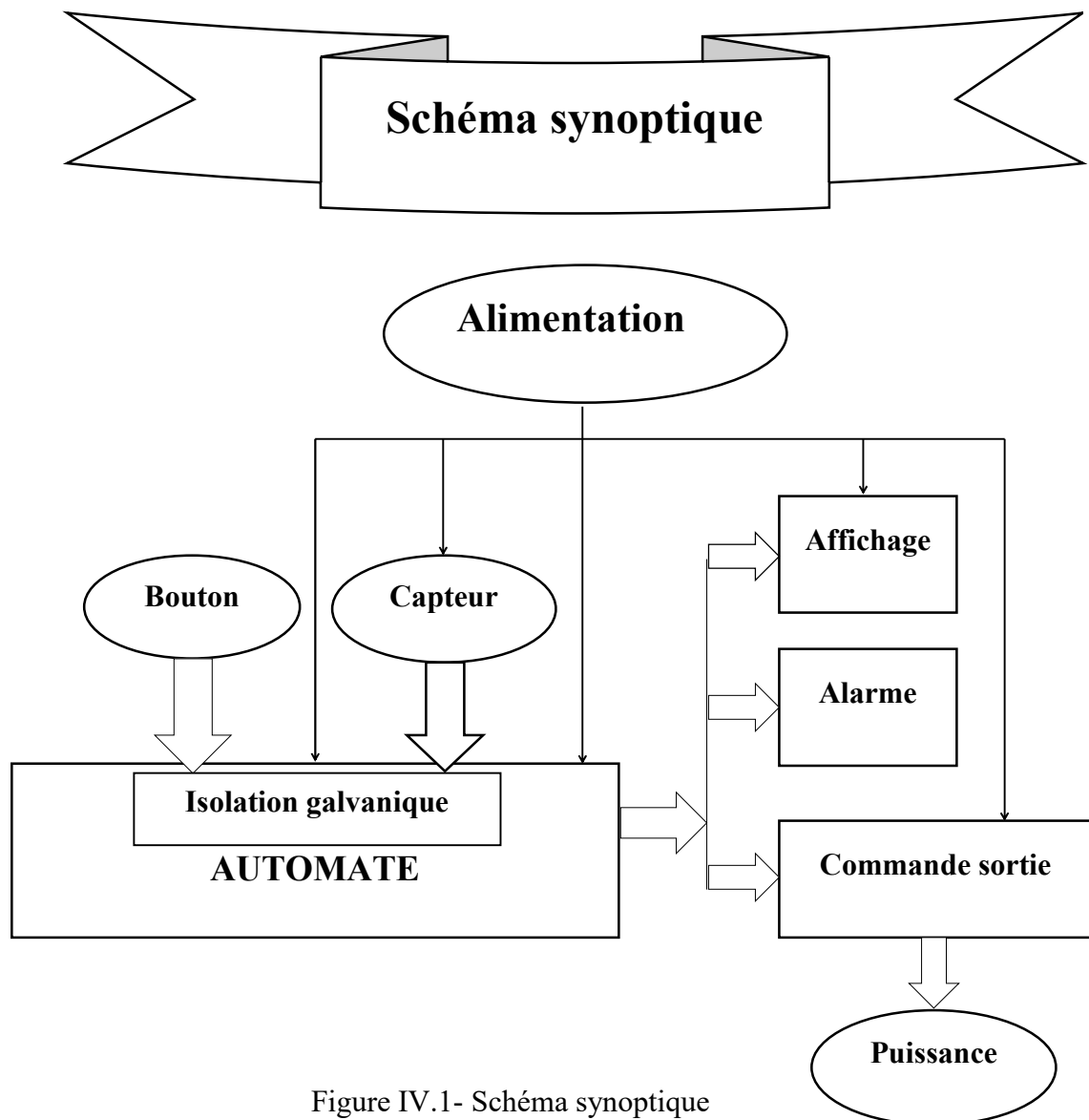


Figure IV.1- Schéma synoptique

IV.2- La stratégie de lavage

Les méthodes de lavage dépend essentiellement des critères économiques pour minimiser le temps et pour assurer le bon fonctionnement, l'efficacité de l'opération de lavage et même la programmation doit être facile à réaliser.

D'après le fonctionnement original de la machine, nous allons suivre les mêmes méthodes pour chacun des moules.

Alors, nous choisissons pour les moules circulaires la méthode 3 présentée au chapitre I sur la figure I.5. Et pour les moules de type rectangulaire la méthode 2 présentée au chapitre I sur la figure I.7.

IV.3- Entrées, Sorties et Variables Utilisées

➤ Sorties

TAPIS : moteur du tapis.

POMPE : moteur de la pompe.

BRAS_B : le premier sens du bras du haut vers le bas.

BRAS_H : le deuxième sens de bas vers le haut.

MOTEUR_R_D : activer le moteur des rouleaux de traction pour transporter le moule vers la droite.

MOTEUR_R_G : activer le moteur des rouleaux de traction pour transporter le moule vers la gauche.

➤ Entrées

LIMITE_DROIT : c'est un capteur indique que le moule rectangulaire est à la droite.

LIMITE_GAUCHE : c'est un capteur indique que le moule rectangulaire est à la gauche.

POS_BRAS : position réelle du bras.

N_IMPULSION : c'est le nombre des impulsions réelles générées par le capteur inductif placé au niveau de moteur de rotation de moule.

Il y a d'autre entrées qui permettent des gestion des alarmes n'est pas pressantes sur le GRAFCET on parle dans la partie test des alarmes.

➤ Variable

IMPULSION_TOUR : c'est le nombre des impulsions nécessaire pour le moule faire un tour complète.

N_CYCLE : le nombre de cycle de lavage.

MIN : l'extrémité basse de mouvement du bras.

MAX : l'extrémité haute de mouvement du bras.

PAS : le pas de déplacement du bras.

N_PAS : nombre de pas.

Le programme utilise quelques variables pour faire des opérations et autres qui entrent par l'interface utilisateur prendre comme conicines.

IV.4- Le GRAFCET correspondant aux méthodes choisies

D'après notre choix de ces méthodes, on propose le GRAFCET suivant qui présente le fonctionnement général de la machine lave moule.

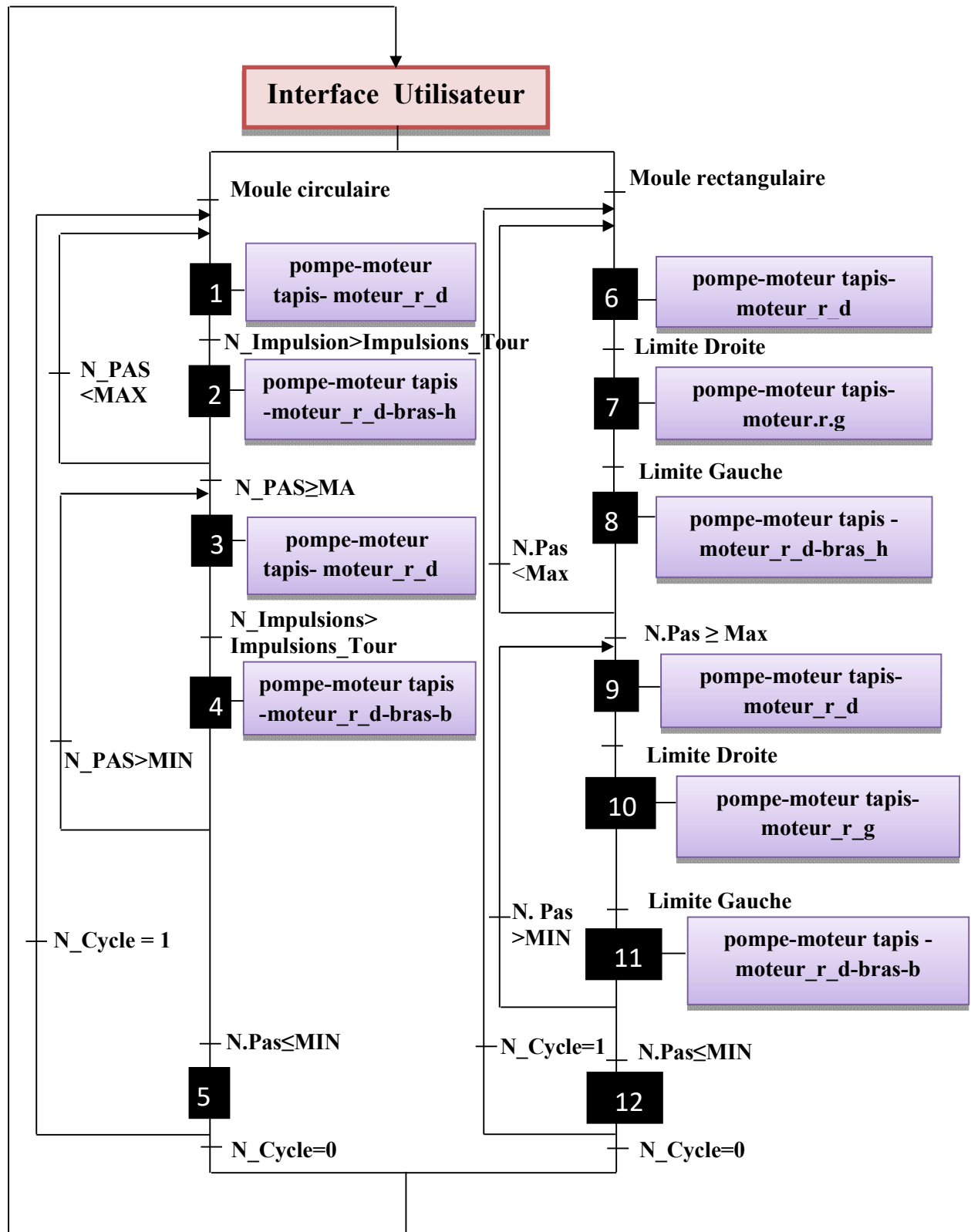


Figure IV.2- GRAFCET du fonctionnement de la machine.

IV.5- L'interface utilisateur

Cette partie est conçue pour afficher les différentes informations et les alarmes sur l'afficheur LCD et pour ajouter des modifications sur les paramètres de fonctionnement de la machine par exemple on peut modifier le MIN, MAX, PAS, N.IMP.TOUR, NOMBRE DE CYCLE.

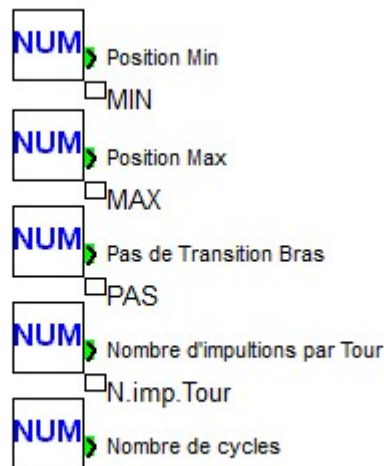


Figure IV.3- L'interface utilisateur

On peut aussi faire des tests sur les organes de la machine à l'aide de l'option MAINTENANCE qui vérifie le bon fonctionnement des moteurs et des capteurs.

IV.5.1-Explication de l'interface utilisateur

On a 4 boutons utilisés :

- Le bouton ENTRER.
- Le bouton ECHAP ou RETURN.
- Fleche ver le bas.
- Fleche ver le haut.

On tourne la clé de contact en position ON. Le voyant 24v allume indique que la machine est sous tension.

Si ce voyant ne s'allume pas, nous avons obligé de contrôler le branchement au réseau électrique.

On appuyant sur le bouton poussoir de mise en marche ON. Le même voyant s'allumera pour indiquer que la machine est en service.

IV.6-Présentation modules logiques Zelio Logic

Les modules logiques Zelio Logic sont destinés à la réalisation de petits équipements d'automatismes.

Ils sont utilisés dans les secteurs d'activité de l'industrie et du tertiaire.

➤ Pour l'industrie

Automatismes de petites machines de finition, de confection, d'assemblage ou d'emballage.

Automatismes décentralisés sur les annexes de grosses et moyennes machines dans les domaines du textile, du plastique, de la transformation de matériaux.

Automatismes pour machines agricoles (irrigation, pompage, serre, ...).

➤ Pour le tertiaire/bâtiment

-Automatismes de barrières, de volets roulants, de contrôle d'accès.

-Automatismes d'éclairage.

-Automatismes de compresseurs et de climatisation.

Leur compacité et leur facilité de mise en œuvre en font une alternative compétitive aux solutions à base de logique câblée ou de cartes spécifiques.

La simplicité de leur programmation, garantie par l'universalité des langages LADDER et blocs fonctions FBD, satisfait aux exigences de l'automaticien et répond aux attentes de l'électricien.

Les modules logiques compacts répondent aux besoins d'automatismes simples, jusqu'à 20 entrées/sorties.

Les modules logiques modulaires autorisent, si besoin, des extensions d'entrées/sorties et une extension de communication sur réseau Mode bus, pour plus de performance et de flexibilité, de 10 à 40 entrées/sorties.

IV.7-Logiciel “Zelio Soft pour PC”

Le logiciel “Zelio Soft” permet

- la programmation en langage à contacts (LADDER) ou en langage à blocs fonctions (FBD).
- la simulation, le monitoring et la supervision.
- le chargement et le déchargement de programmes.
- l'édition de dossiers personnalisés.
- la compilation automatique de programmes, l'aide en ligne.

Le logiciel “Zelio Soft” surveille les applications grâce à son test de cohérence. A la moindre erreur de saisie, un indicateur passe au rouge. Il suffit d'un clic sur la souris pour localiser le problème.

Le logiciel “Zelio Soft” permet à tout moment de passer dans l'une des 6 langues applicatives (anglais, français, allemand, espagnol, italien, portugais), et d'éditer le dossier application dans cette langue.

IV.7.1-Programmation à l'aide du GRAFCET (SFC : Sequential Function Chart)

Le GRAFCET, langage de spécification, est utilisé par certains constructeurs d'automate (Schneider, Siemens) pour la programmation. Parfois associé à un langage de programmation, il permet une programmation aisée des systèmes séquentiels tout en facilitant la mise au point des programmes ainsi que le dépannage des systèmes.

On peut également traduire un grafcet en langage en contacts et l'implanter sur tout type d'automate.

Certains logiciels permettent une programmation totale en langage GRAFCET et permettent de s'adapter à la plupart des automates existants (logiciels CADEPA ou AUTOMGEN).

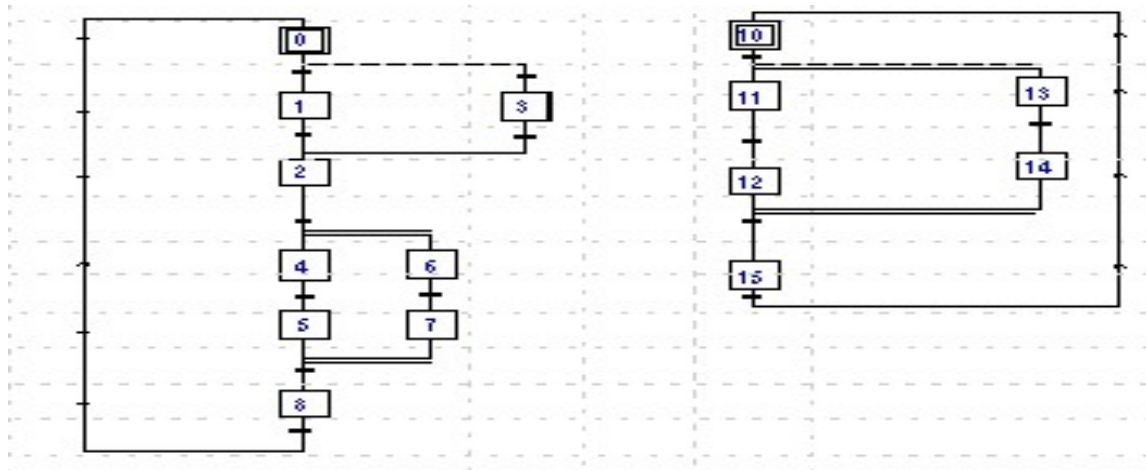


Figure IV.4- Programmation à l'aide de GRAFCET

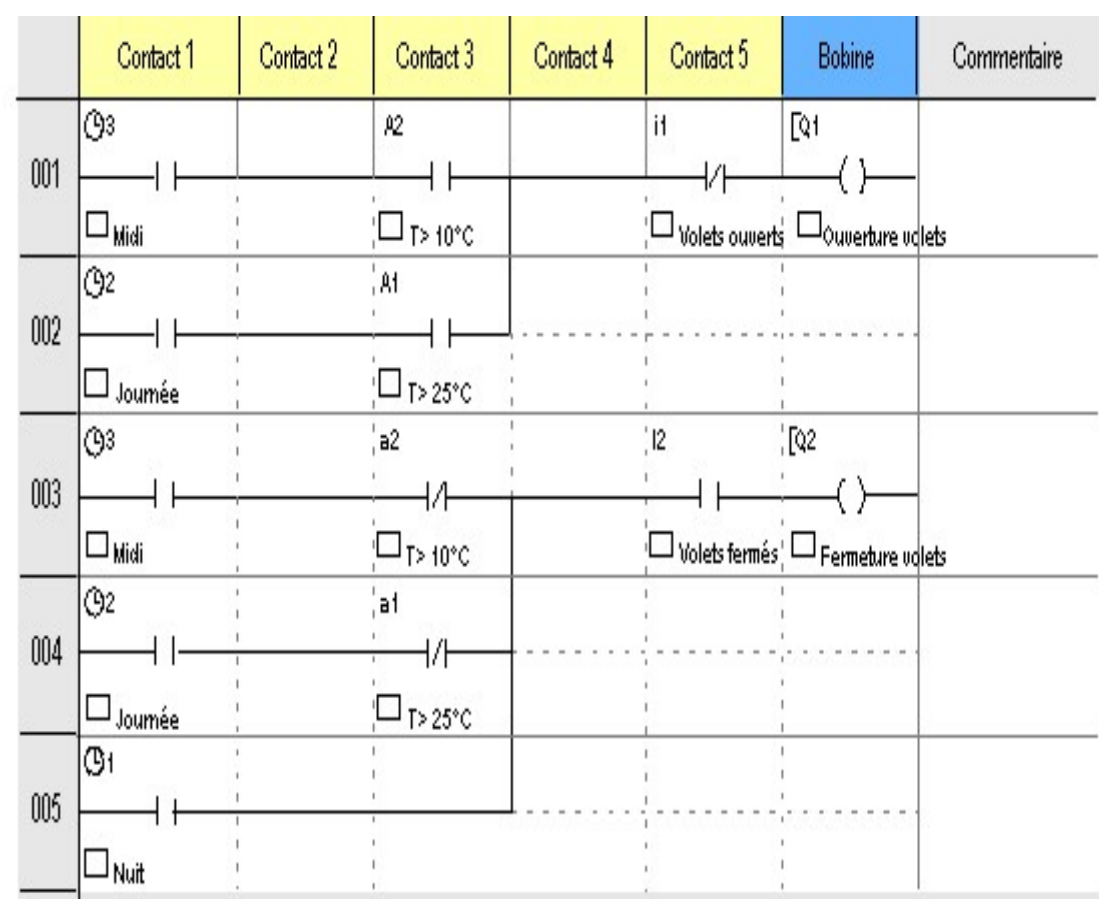
La programmation peut être effectuée

- de façon autonome en utilisant le clavier du module logique (langage contacts).
- sur PC avec le logiciel “Zelio Soft”,

Sur PC, la programmation peut être réalisée soit en langage à contacts (LADDER), soit en langage blocs fonctionnels (FBD).

IV.7.2-Langage à contacts (LADDER)

Le langage à contacts permet d’écrire un programme LADDER avec des fonctions élémentaires, des blocs fonctionnels élémentaires et des blocs fonctionnels dérivés, ainsi qu’avec des contacts, des bobines et des variables.



F

Figure IV.5- Langage à contacts (LADDER)

IV.7.3-Blocs Fonctionnels (FBD : Functional Block Diagram)

Langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droites. Les blocs sont programmés (Bibliothèque) ou programmables.

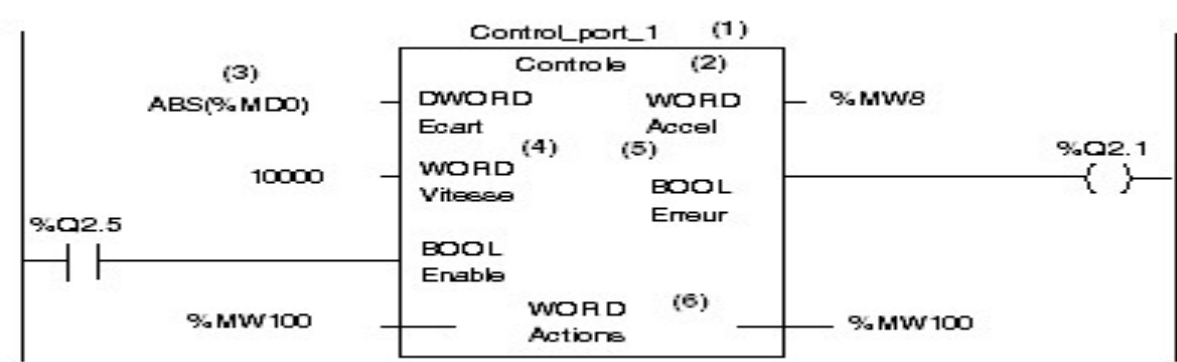


Figure IV.6- Langage graphique

IV.7.4-Langage blocs fonctions (FBD)

Le langage FBD permet une programmation graphique basée sur l'utilisation de blocs fonctionnels prédéfinis.

Ce langage propose l'utilisation de 23 fonctions préprogrammées pour le comptage, la temporisation, la minuterie, la définition de seuil de commutation (régulation de température par exemple), la génération d'impulsion, la programmation horaire, le multiplexage, l'affichage...

Les modules logiques ZelioLogic assurent une grande capacité de traitement, jusqu'à 200 blocs fonctions, dont 23 fonctions préprogrammées.

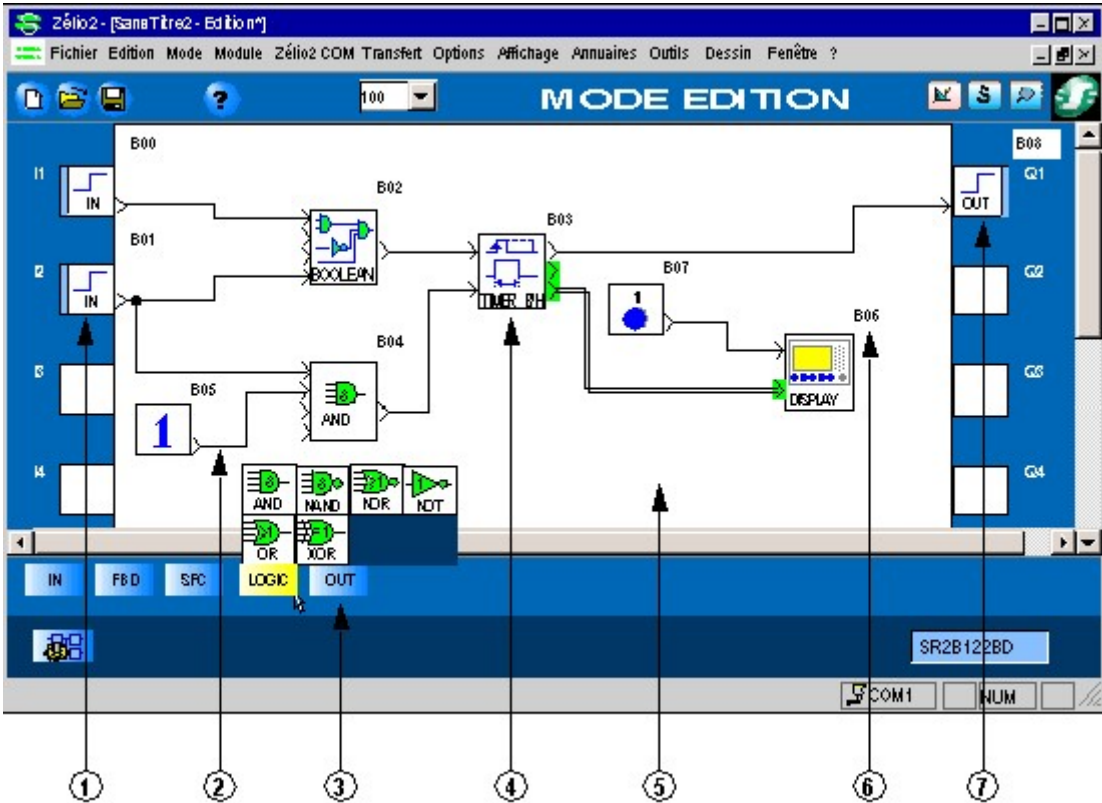


Figure IV.7-Un exemple d’une fenêtre d’édition en langage FBD

Description des éléments

Repère	Description
1	Zone des blocs fonctions d’entrées.
2	Connexion entre deux blocs fonction.
3	Barre de fonctions.
4	Bloc fonction.
5	Feuille de câblage.
6	Numéro du bloc fonction.
7	Zone des blocs fonctions des sorties.

Tableau IV.1- les différents éléments de la fenêtre d’édition

IV.8-Fenêtre de supervision/monitoring

La fenêtre de supervision/monitoring est un sous-ensemble de la fenêtre d'édition elle est accessible à partir

- simulation:du menu Mode/Simulation ou en utilisant le bouton simulation de la

barre d'outils 

- monitoring:du menu Mode/Monitoring ou en utilisant le bouton simulation de la

barre d'outils 

- Elle contient les fonctions, sans leurs connexions, que le programmeur a extrait

(Glisser/Déposer ou Copier/Coller) de la fenêtre d'édition.

La fenêtre peut également contenir des dessins, du texte et des images.

En mode simulation et monitoring les paramètres et les sorties des fonctions présentes sont mis à jour.

IV.9-Présentation de FBD

Pour réaliser un programme FBD, les différentes fonctions à insérer dans la feuille de câblage sont disponibles dans une barre de fonctions. Dans chacun des onglets de la barre de fonctions est regroupé un type de fonctions.

Dés que la souris passe sur l'un des onglets, la boîte de dialogue affiche la liste des variables disponibles.

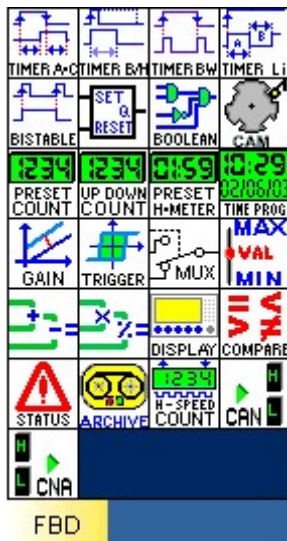
- Barre de fonctions des entrées

La figure suivante présente la barre de fonctions des entrées



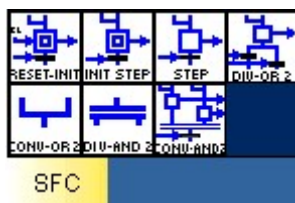
➤ Barre de fonctions des fonctions standards

La figure suivante présente la barre de fonctions standards



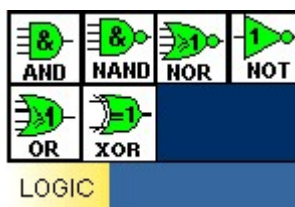
➤ Barre de fonctions des fonctions SFC

La figure suivante présente la barre de fonctions SFC



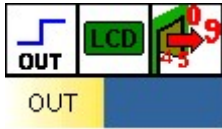
➤ Barre de fonctions des fonctions logiques

La figure suivante présente la barre de fonctions logiques



➤ Barre de fonctions des sorties

La figure suivante présente la barre de fonctions sorties



IV.10-L'Entrée analogique

Est disponible sur les types de modules logiques alimentés avec une tension continue.

La tension d'entrée analogique est convertie en une valeur numérique entière par un convertisseur analogique/numérique 8 bits. La valeur entière de sortie est comprise entre 0 et 255.

Les entrées analogiques peuvent être disposées uniquement sur les entrées numérotées de IB à IG.



La fonction entrée analogique est accessible à partir de la fenêtre IN.

IV.10.1-Paramètre de l'entrée analogique (10 bits)

Par défaut cette tension varie entre 0 et 10Vdc.

Le type de connexion électrique à l'entrée est à configurer dans la fenêtre Paramètres

- 0 - 10 V,
- potentiomètre, choisie si l'entrée est connectée à un dispositif potentiométrique alimentée entre 0 volt et la tension d'alimentation du module logique.

IV.10.2-Types d'entrées analogiques

Il est possible de sélectionner à partir de la fenêtre Paramètres le type d'entrées analogiques pour l'affichage dans les fenêtres d'édition et de supervision.

Type	Affichage en mode édition
Entrée (par défaut)	
Entrée	
Température	
Potentiomètre	

Tableau IV.2- Types d'entrées analogiques

IV.11-Capteur de position résistive

Dans notre machine, on utilise un capteur de position résistif pour indiquer le déplacement du bras. C'est-à-dire un capteur qui mesure l'angle entre la position haute et basse de bras, comme on utilise un automate pour faire un programme, dans une conversion analogique numérique est nécessaire. Le capteur fournit d'abord une tension proportionnelle à l'angle. On a alors un capteur analogique. On transforme ensuite l'information analogique en une information numérique grâce à un convertisseur analogique numérique interne à l'automate. Pour la suite, on appellera θ l'angle entre la position haute et basse du bras. θ varie de 0° à 360° .

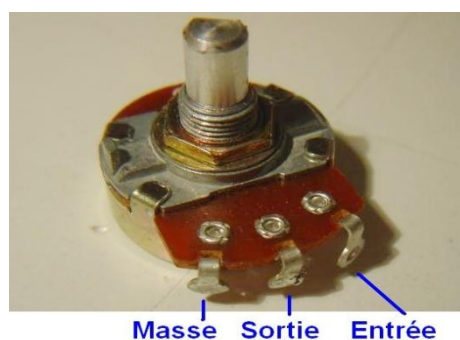


Figure IV.8- Potentiomètre résistif

IV.11.1- Les avantages potentiomètre résistif

- simplicité
- peu coûteux
- Angle de mesure 0° à 270°
- stable par rapport à la température

IV.11.2- Les inconvénients potentiomètre résistif

- charge mécanique
- usure par frottements
- influence de la source 1 étage
- influence de l'appareil de mesure

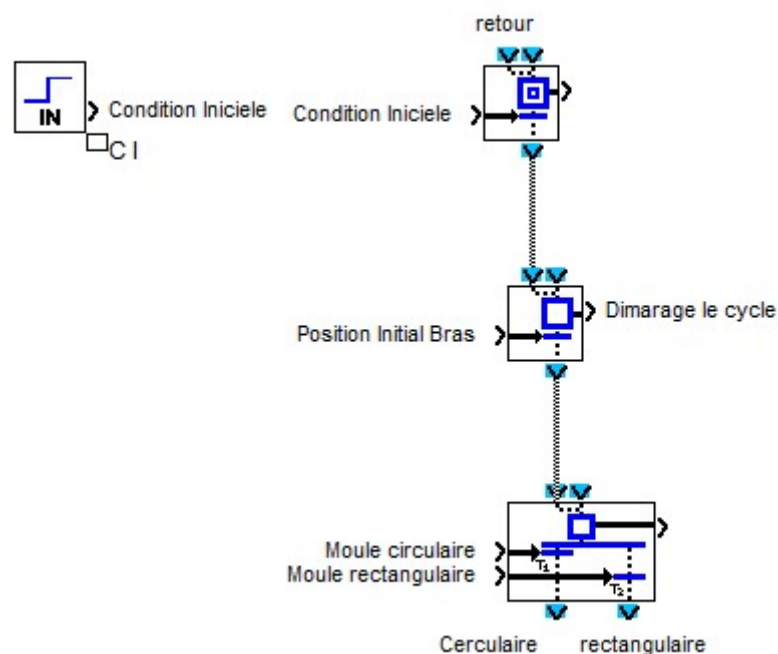
IV.12-Simulation

Figure IV.9- Choix de moule

La commande de lavage des moules nécessite la présence des conditions initiales qui sont mis par l'utilisateur. Avant le démarrage du cycle et le choix des moules il faut assurer que les bras sont à leurs positions initiales (capteur position initial de bras =1).

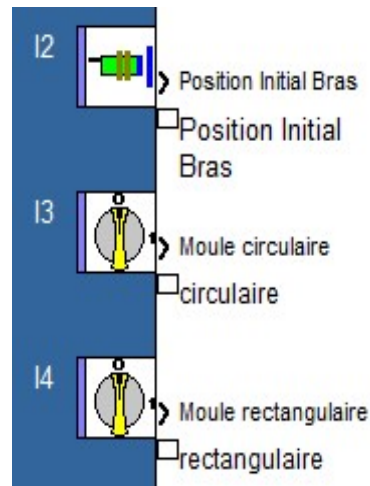


Figure IV.10- Les entrées pour le choix de moule

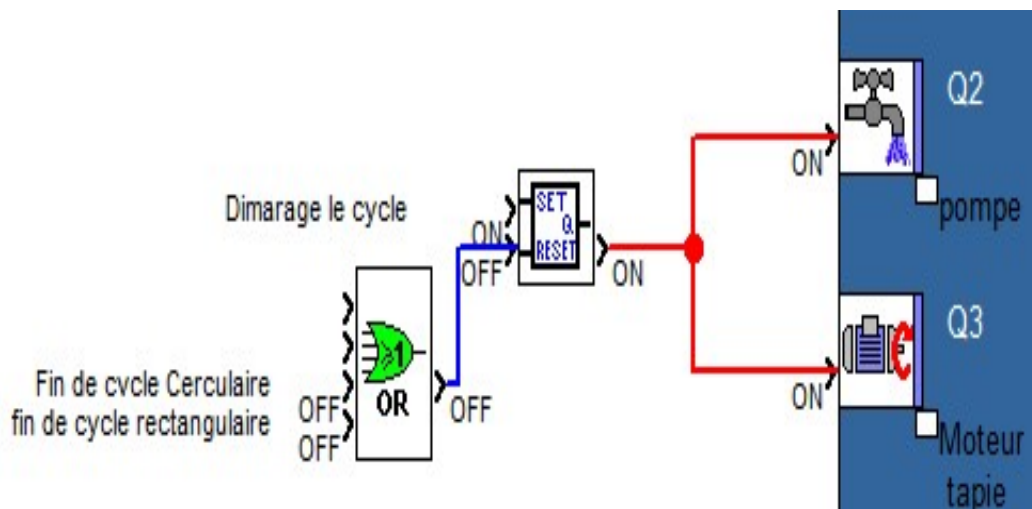


Figure IV.11- Commande de pompe et moteur tapie

IV.12.1-Choix de Moule circulaire

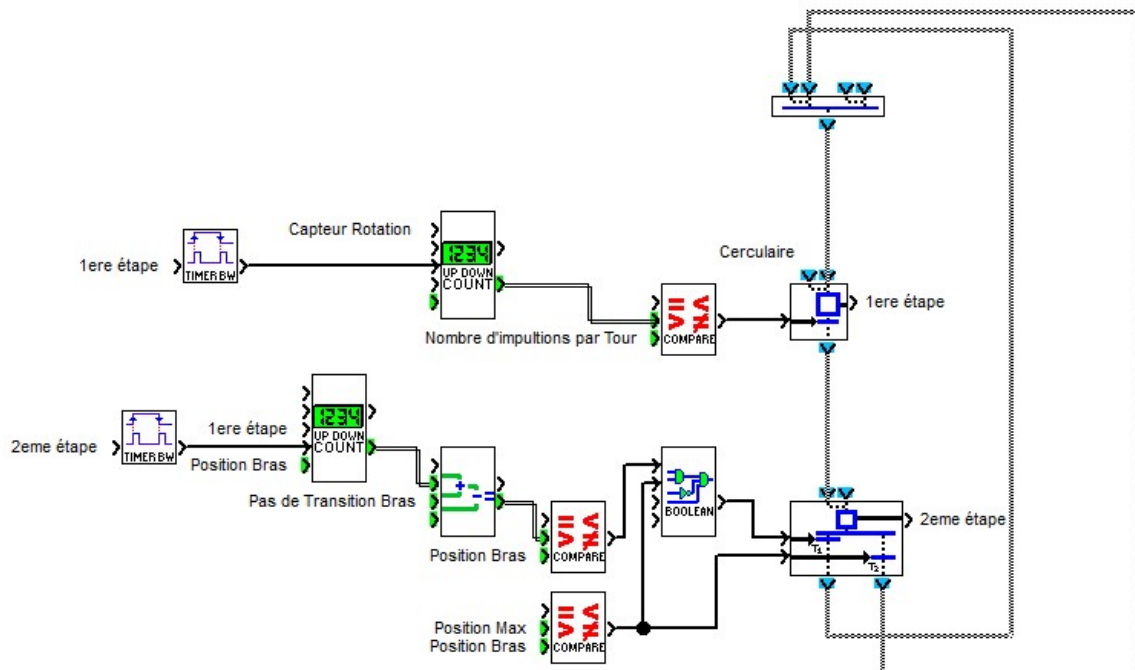


Figure IV.12- Commande de position de bras vers le haut



Figure IV.13- Entrée analogique

Quand on fait le choix du moule circulaire le moteur de tapis et la pompe sont déjà en marche. On utilise un capteur dans la transition de la 1^{er}étape afin de comparer le nombre impulsions génères par capteur rotation avec nombre impulsions par tour. Dans le 2^{eme}étape on a utilisé un comparateur mais comme un registre pour sauvegarder le nombre de PAS de transition bras pour connaitre si le bras est on position MAX de moule, cette position MAX est détecte par le potentiomètre (entrée analogique).

Même opération se répète quand le bras descente.

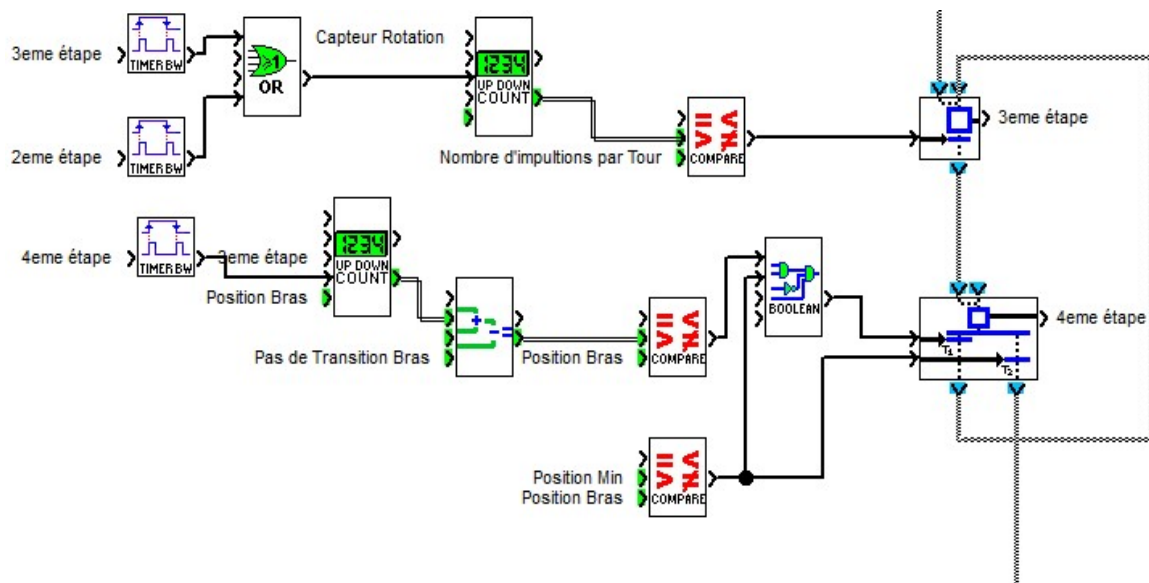


Figure IV.14- Commande de position de bras vers le bas

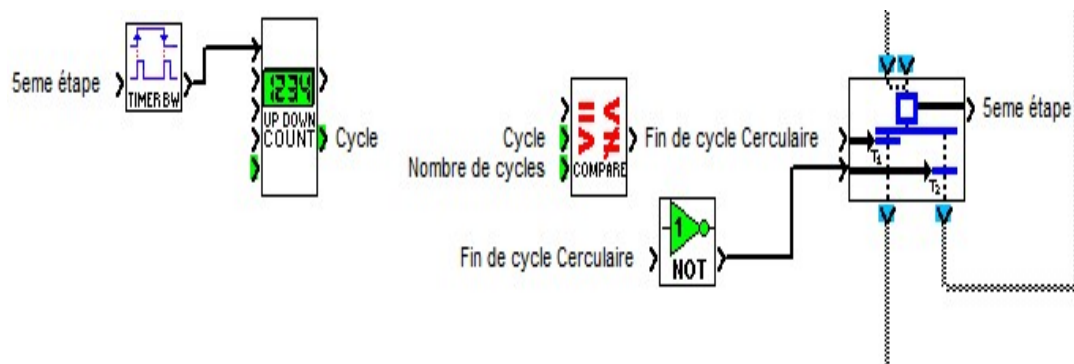


Figure IV.15- Commande de répétition de cycle

IV.12.2-Choix de Moule rectangulaire

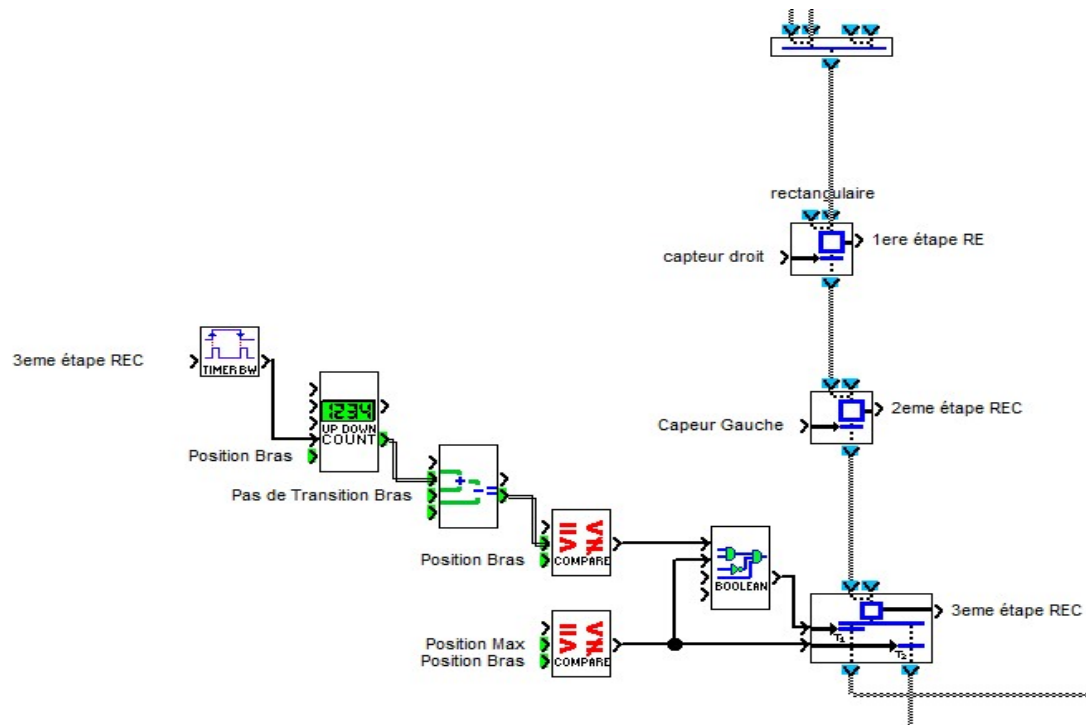


Figure IV.16- Commande de position de bras vers le haut (moule rectangulaire)

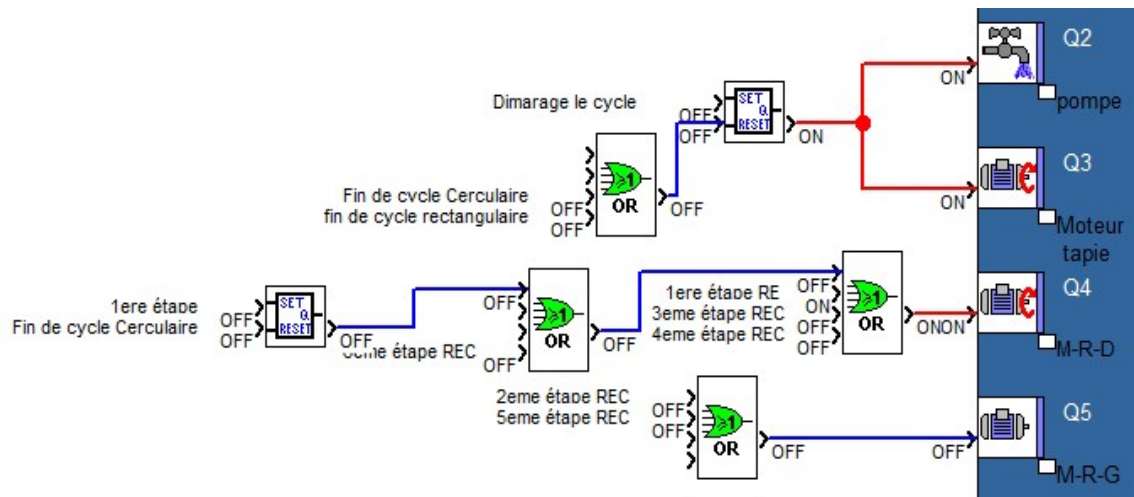


Figure IV.17- Commande de l'étape N° 06 de moule rectangulaire

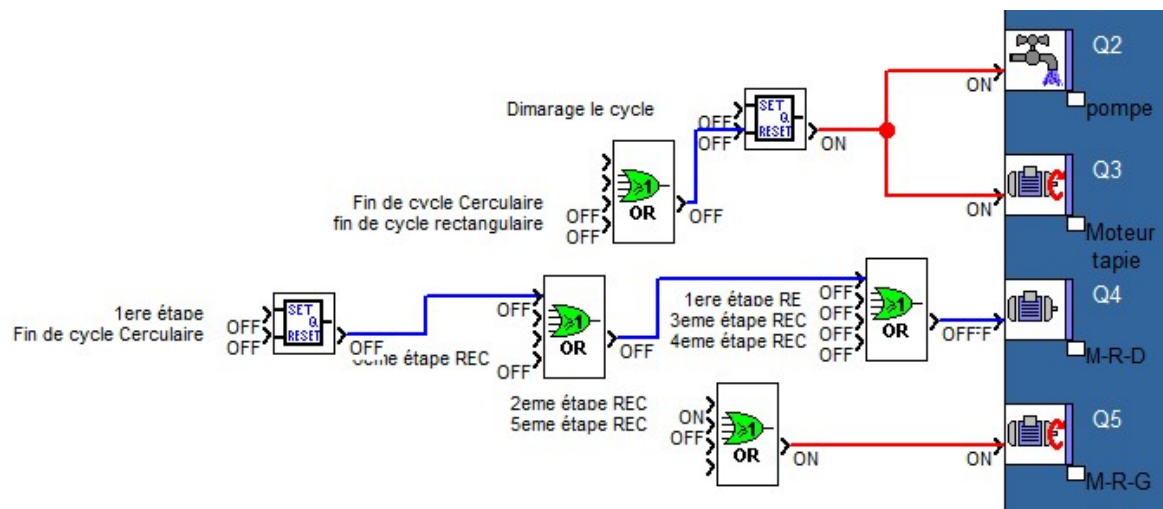


Figure IV.18- Commande de l'étape N° 07 de moule rectangulaire

IV.12.3-Test des alarmes

Les alarmes se sont des entrée qui présenter par

PORTE_0 : fin de course ci la porte est ouverte

BRAS_H : capteur bras hautest actif si le bras dépasse leur limitehaut

BRAS_B : capteur bras basest actif si le bras dépasse leur limitebas

Le signale :de système de remplissage d'eau

Boutant urgence RST.

Rotation de moule RST.

Rotation de bras RST.

Potentiomètre RST.

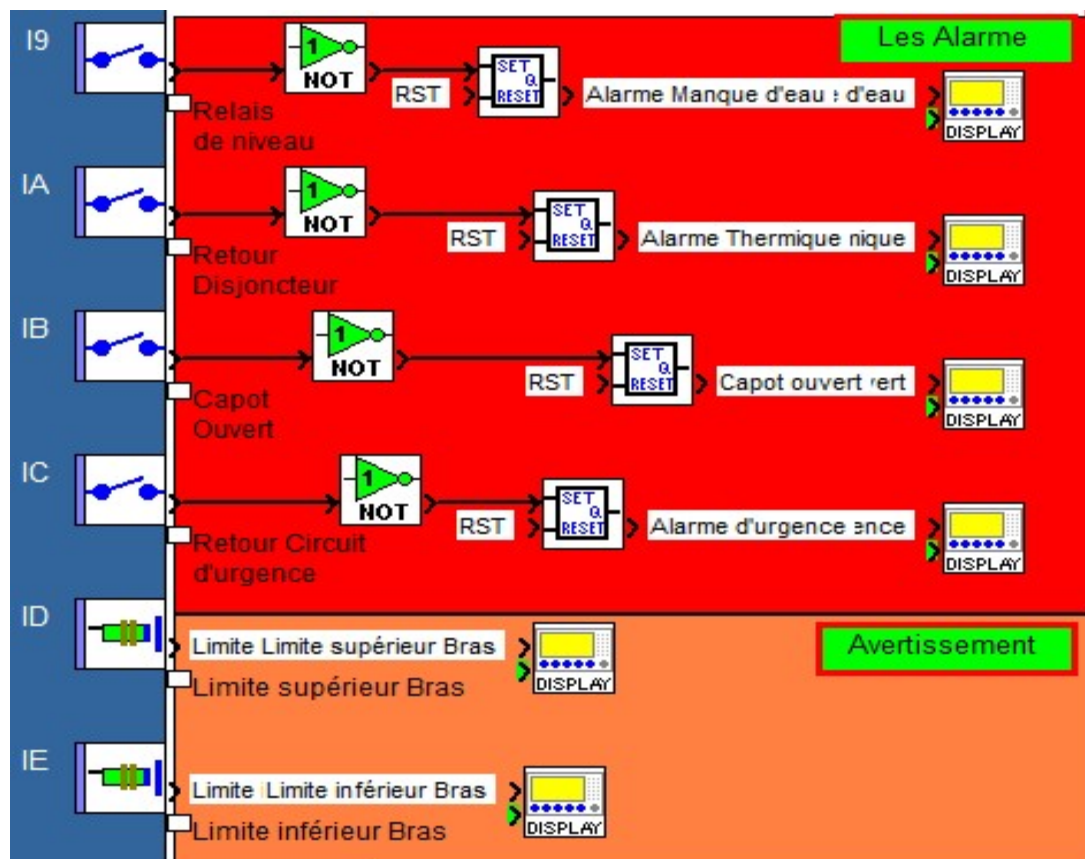


Figure IV.19- Commande des Alarmes

IV.13-Conclusion

Nous venons de présenter dans ce chapitre la partie programmation des deux solutions pour chaque type de moule à fin d'avoir un bon fonctionnement qui facilite par suite l'utilisation de ce dernier.

Conclusion générale

En premier lieu ce travail nous a permis de se familiariser avec L'AUTOMATE SCHNEIDER ainsi que son utilisation dans le domaine Industriel.

Cet automate en plus d'être la solution ultime pour remplacer les cartes électroniques spécialisées dans n'importe quelles fonctionnalités industrielles, il a tout d'être portable, simple et adéquate dans n'importe quelle situation.

Nous avons aussi remarqué que le module de contrôle réalisé autour de cet automate est plus simple, plus aisé à suivre soit en lui effectuant une reprogrammation ou bien en le remplaçant en cas de dysfonctionnement et tout cela au moins de 10 minutes.

En termes d'aptitude, nous pouvons dire avec clarté que l'automate se situe en avance par rapport à la carte électronique existante, et il a des conditions extensibles.

Comme perspective, nous prévoyons de réaliser un afficheur de mécanisme de la machine lave-moule pour visionner les différentes étapes de nettoyage des moules, et cela va nous faciliter la détection des pannes en temps réels.

Table de matière

Remerciements

Tables des matières

Listes des figures

Liste des tableaux

Introduction générale..... 1

Chapitre I : Les différents types de balayage

I- Introduction..... 2

1.1- Mécanisme de balayage..... 2

I.2- Les différents types de balayage..... 3

I.2.1- Les moules de forme circulaire..... 3

I.2.2- Les moules de forme rectangulaire..... 7

I.3-Conclusion..... 8

Chapitre II : La machine lave-moule

II- Introduction..... 9

II.1- les caractéristiques techniques..... 9

II.2- les différents organes de la machine lave-moule et leurs rôles..... 10

II.3- le câblage électrique de la machine..... 16

II.3.1- Circuit A..... 16

II.3.1.1- Le circuit de commande..... 16

II.3.1.2- Le circuit de puissance..... 17

II.3.2 – Circuit B..... 18

II.4-Conclusion..... 19

Chapitre III : L'automate programmable

III.1-Introduction..... 20

III.2-Contraintes du monde industriel..... 20

III.3-Place de l'API dans le Système Automatisé de Production (S.A.P.)..... 21

III.4-Les automates et la communication..... 24

III.5-Définition d'un API..... 26

III.6-Modules logiques compacts..... 28

III.6.1-Modules logiques modulaires et extensions.....	29
III.7-Communication.....	29
III.7.1-Outils de programmation par câbles et sans fil.....	29
III.7.2-Extensions de communication réseau Modbus esclave et Ethernet serveur.....	30
III.7.3-Interface de communication Modem.....	30
III.8-Critères de choix d'un automate.....	31
III.9-Conclusion.....	32

Chapitre IV : Réalisation pratique

IV-Introduction.....	33
IV.1- Schéma synoptique.....	33
IV.2- La stratégie de lavage.....	34
IV.3- Entrées, Sorties et Variables Utilisées.....	34
IV.4- Le GRAFCET correspondant aux méthodes choisies.....	36
IV.5- L'interface utilisateur.....	37
IV.5.1-Explication de l'interface utilisateur.....	37
IV.6-Présentation modules logiques ZelioLogic.....	38
IV.7-Logiciel "Zelio Soft pour PC".....	39
IV.7.1-Programmation à l'aide du GRAFCET (SFC : SequentialFunctionChart).....	39
IV.7.2-Langage à contacts (LADDER).....	40
IV.7.3-Blocs Fonctionnels (FBD : Functional Block Diagram).....	41
IV.7.4-Langage blocs fonctions (FBD).....	42
IV.8-Fenêtre de supervision/monitoring.....	44
IV.9-Présentation de FBD.....	44
IV.10-L'Entrée analogique.....	46
IV.10.1-Paramètre de l'entrée analogique (10 bits).....	46
IV.10.2-Types d'entrées analogiques.....	47
IV.11-Capteur de position résistive	47
IV.11.1- Les avantage potentiomètre résistif.....	48
IV.11.2- Les inconvénients potentiomètre résistif.....	48
IV.12-Simulation.....	48
IV.12.1-Choix de Moule circulaire.....	50
IV.12.2-Choix de Moule rectangulaire.....	52
IV.12.3-Test des alarmes.....	53

IV.13-Conclusion.....	54
Conclusion générale	55

La liste des figures

Chapitre I

Figure I.1- Mécanisme de balayage.....	2
Figure I.2- Moules rectangulaires et circulaires.....	3
Figure I.3- Dessin représente le déplacement des gicleurs pour cette méthode.....	4
Figure I.4 : Représentation du déplacement des gicleurs pour cette méthode.....	5
Figure I.5- Déplacement des gicleurs pour cette méthode.....	6
Figure I.6- Déplacement des gicleurs pour un moule rectangulaire.....	7
Figure I.7- Déplacement des gicleurs par pas sur le verticale.....	7

Chapitre II

Figure II.1- Dimension de la machine lave-moule.....	10
Figure II.2- La machine lave-moule.....	11
Figure II.3- Couverture de la machine.....	11
Figure II.4 - Face derrière de la machine.....	12
Figure II.5- Positionnement des actionneurs principaux de la machine.....	13
Figure II.6- Moule circulaire avant lavage sur le support.....	14
Figure II.7- Moule circulaire après lavage sur le support.....	14
Figure II.8- Moule rectangulaire avant lavage sur le support.....	15
Figure II.9- Moule rectangulaire après lavage sur le support.....	15
Figure II.10- montage de circuit de commande pour un seul sens de rotation.....	17
Figure II.11- montage de circuit de commande pour deux sens de rotation.....	18

Chapitre III

Figure III.1- Les machine automatique.....	20
Figure III.2- Système automatisé.....	22
Figure III.3- décomposé le système automatisé.....	22
Figure III.4- Caractéristiques SR3B261BD.....	24
Figure III.5- Réseaux de terrain.....	25
Figure III.6- Automate SCHNEIDER SR3B261BD.....	26
Figure III.7- les module de LAUTOMATE.....	26
Figure III.8- Modules logiques compacts Avec afficheur - 10, 12 et 20 E/S.....	27
Figure III.9- Extensions d'entrées/sorties TOR6 E/S TOR 10 et 14 E/S TOR.....	28

Figure III.10-Liaison sans fil.....	30
Figure III.11- Extensions de communication réseau.....	30
Figure III.12- Interface de communication Modem.....	31

Chapitre IV

Figure IV.1- Schéma synoptique.....	33
Figure IV.2-GRAFCET du fonctionnement de la machine.....	36
Figure IV.3- L'interface utilisateur.....	37
Figure IV.4- Programmation à l'aide de GRAFCET.....	40
Figure IV.5- Langage à contacts (LADDER).....	41
Figure IV.6- Langage graphique.....	41
Figure IV.7- un exemple d'une fenêtre d'édition en langage FBD.....	43
Figure IV.8- Potentiomètre résistif.....	47
Figure IV.9- choix de moule.....	48
Figure IV.10- les entrées pour le choix de moule.....	49
Figure IV.11- commande de pompe et moteur tapis.....	49
Figure IV.12- commande de position de bras vers le haut.....	50
Figure IV.13- entrée analogique.....	50
Figure IV.14- commande de position de bras vers le bas.....	51
Figure IV.15- commande de répétition de cycle.....	51
Figure IV.16- commande de position de bras vers le haut (moule rectangulaire).....	52
Figure IV.17- commande de l'étape N° 06 de moule rectangulaire.....	52
Figure IV.18- commande de l'étape N° 07 de moule rectangulaire.....	53
Figure IV.19- Commande des Alarmes.....	54

La liste des Tableaux

Chapitre II

Tableau II.1- caractéristiques techniques de la machine.....	9
--	---

Chapitre IV

Tableau IV.1- les différents éléments de la fenêtre d'édition.....	43
Tableau IV.2- types d'entrées analogiques.....	47

Bibliographie

- Ste web : <http://www.inducci.com>
- L'aide de Zelio Soft 2
- Thèse : automatisation d'une machine lave-moule à l'aide d'un microcontrôleur PIC 18F4685 année 2009.
- http://stigel.free.fr/TP/TP%20serie%202/CI6_traitement%20de%20donn%C3%A9es%20%20%20logique%20combinatoire/TP%20Z%C3%A9lio/catalogue_zelio_fr_complet.pdf
- http://www.e-catalogue.schneider-electric.fr/navdoc/pdf/ex/14102_fr.pdf
- <http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/04cd/0900766b804cd651.pdf>
- <http://www.farnell.com/datasheets/1694062.pdf>
- http://www.geea.org/IMG/pdf/LES_AUTOMATES_PROGRAMMABLES_INDUSTRIELS_pour_GEEA.pdf