

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERRI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

## Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : Automatique et informatique  
industrielles

*Présenté par :*

**FETTOUM Djafar**

**CHABANE Hacene**

Thème

**Régulation de température de séchage de carrelage  
avec l'automate LOGO OBA8**

*Mémoire soutenu le ...../...06.../2017..... devant le jury composé de :*

**M Prénom NOM**

Grade, Lieu d'exercice,

**M Prénom NOM**

Grade, Lieu d'exercice,

**M Prénom NOM**

Grade, Lieu d'exercice,

**M Prénom NOM**

Grade, Lieu d'exercice, **BOUKENDOUR Ouiza**

**M Prénom NOM**

Grade, Lieu d'exercice, **MAMMER Lamia**



# Remerciement

On tient tout d'abord à remercier Dieu tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce projet de fin d'étude.

Nous tenons à remercier notre promoteur Mme BOUKENDOUR. Ou pour son aide et ses conseils durant l'élaboration de ce projet.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mme MAMMAR.L « fondatrice de l'entreprise EURL ECSS » pour son aide et le temps qu'elle nous a consacré.

Nous remercions également les membres de jury qui feront l'honneur de juger notre travail, d'apporter leurs réflexions et suggestions scientifiques.

On exprime notre très profonde gratitude à tous les enseignants, et le personnel qui ont contribué à notre réussite dans nos études.

Nos remerciements les plus chaleureux s'adressent à nos familles qui ont tant sacrifiés pour notre réussite.

Nos derniers remerciements s'adressent à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

# Sommaire

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

## CHAPITRE I : Description du projet et les éléments qui le composent

I.1 Introduction.....	02
I.2 Description du projet .....	02
I.2.1 La température .....	04
I.2.1 .1 Les différentes unités de température .....	04
I.2.1 .2 Les échelles de température .....	04
I.2.2 La régulation de température .....	05
I.2.2 .1 Régulateurs "tout ou rien" .....	05
I.3 Composition de l’installation réalisée .....	10
I.3.1 Partie Commande .....	11
I.3.1.1 Unité de traitement .....	11
I.3.1.2 Prés-actionneur .....	11
I.3.1.2.1 le relais .....	12
I.3.2 La partie opérative .....	13
I.3.2.1 Actionneurs .....	13
I.3.2.1.1 Electrovanne.....	13
I.3.2.2 Les capteurs.....	16
I.3.2.2.1 Capteur pt100 .....	22
I.3.3 Energie .....	26
I.3.3.1 Le Transformateur .....	26

## Conclusion

### Chapitre II : Automatisation de l'installation Avec l'automate (LOGO 0BA8 SF4).

II.1 Introduction .....	30
II.2 Système automatisé .....	30
II.2.1 Objectifs de l'automatisation.....	30
II.2.2 Contraintes du monde industriel.....	31
II.3 Définition D'un API .....	32
II.3.1 Place de l'API dans le système automatisé de production (S.A.P) .....	32
II.3.2 Structure d'un système automatisé.....	33
II.4 Architecture des automates.....	35
II.4.1 Type compact .....	35
II.4.2 Type modulaire .....	35
II.4.3 Structure interne des automates .....	36
II.4.4. Fonctions réalisées .....	37
II.4.5 Principales fonctions.....	37
II.5 Câblage d'alimentation de l'automate .....	38
II.6 Choix d'un automate .....	39
II.7 Etude de l'automate programmable industriel LOGO 0BA8 FS4 .....	40
II.7.1 Définition .....	40
II.7.2 Caractéristiques techniques de LOGO.....	40
II.7.3 Avantage de LOGO .....	40
II.7.4 Les module d'affichage .....	41
II.7.5 Les module d'extension qui existe .....	42
II.7.6 Identification de LOGO .....	42
II.7.7 Capacité de LOGO 0BA8 .....	43
II.7.8 Structure de LOGO OBA8 .....	43
II.7.9 Structure de LOGO DM8 .....	44

II.7.10 Raccordement de LOGO .....	44
II.7.10.1 Protection en cas de tension alternative .....	45
II.7.10.2 Protection du circuit en tension continue .....	45
II.7.11 Raccordement du LOGO TDE au secteur .....	47
II.8 Raccordements de capteurs.....	46
II.8.1 Le module d'extension LOGO AM2 .....	47
II.8.2 Le module d'extension LOGO AM2 RTD .....	58
II.8.2.1 Raccordement PT100/PT1000 .....	48
II.9 Raccordement des sorties.....	49
II.10 Prise en main de LOGO.....	51
II.10.1 Interface utilisateur - Vue d'ensemble .....	51
III.10.1.1 Interface de programmation .....	51
II.10.1.2 Interface du projet .....	53
II.10.2 Les étapes de programmation .....	57
II.10.3 Les langages de programmation de l'automate LOGO OBA8 .....	62
II.10.3.1 Le langage de programmation LADDER .....	62
II.10.3.2 Le langage de programmation logigramme .....	65

## Conclusion

## Chapitre III : Solution programmable et simulation

III.1 Introduction .....	69
III.2 Projet réalisé .....	69
III.2.1 Le séchoir à chambre.....	69
III.2.2 Enoncé du cahier de charge .....	70
III.2.3 Pupitre de commande du séchoir .....	71
III.2.4 Armoire de commande .....	72

III.3 Organigramme .....	73
III.5 Programmation .....	74
III.5.1 Quelques fonctions utilisées dans le programme .....	74
III.5.1.1 Bascule SR (relai a auto maintien) .....	74
III.5.1.2 Bobine à relais .....	74
III.5.1.3 Retard à l'enclenchement .....	75
III.5.1.4 Détecteur de seuil analogique .....	75
III.5.1.5 Opération mathématique .....	76
III.5.1.6 Compteur/décompteur .....	78
III.5.1.7 Générateur d'impulsions asynchrone.....	78
III.5.1.8 La fonction min max .....	79
III.5.1.9 Texte de message .....	80
III.6 Simulation .....	81
Conclusion.....	82
Conclusion générale .....	83



Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables, ils permettent d'effectuer quotidiennement les tâches les plus ingrates, répétitives et dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions pénibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité et de sécurité.

Dans le domaine de l'automatisation, comme dans d'autres techniques, l'informatique a révolutionné beaucoup de choses. La connexion d'automates à un ordinateur a permis de franchir une étape de plus dans la voie du progrès technologique.

Ce travail est une contribution à l'étude du système homme-machine, dont l'avènement est le postulat que l'homme est d'une certaine manière, contraint de cohabiter avec un partenaire trop discipliné et algorithmique. L'homme et la machine sont côte à côte pour gérer et contrôler les systèmes que l'on utilise dans la vie de chaque jour, surtout des systèmes de grandes complexités, où l'état d'esprit "homme-machine" est bien clair. Les activités de l'homme, montrant son rôle et sa place, se matérialisent soit par l'accomplissement du travail "homme-machine" est bien clair.

De nos jours, on trouve les systèmes automatisés un peu partout, on peut citer comme exemple bien spécifié la régulation de température qui fait l'objet du modeste travail de notre projet de fin d'étude.

Notre projet sera composé de trois chapitres.

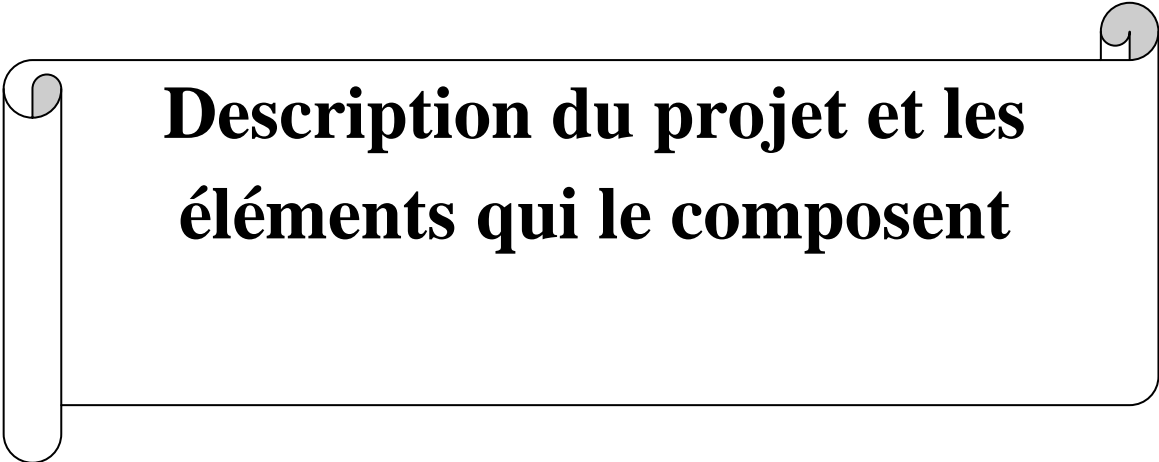
Dans le premier chapitre on donne une description du projet et les éléments qui le composent.

Le deuxième chapitre consiste à définir les automates en générale et l'automate qu'on a utilisé (**LOGO 0BA8 SF4**).

Le troisième chapitre sera consacré à la solution programmable à l'aide de l'**API LOGO 0BA8 FS4** et son langage de programmation **Logo soft confort V8.1** et la simulation de programme.

Enfin Notre travail se termine par une conclusion générale.

# Chapitre I



**Description du projet et les  
éléments qui le composent**

## **I.1 Introduction**

La fabrication des produits céramiques et carrelage[2] s'effectue dans différents types de fours chambre de séchage, à partir d'un vaste éventail de matières premières et dans des formes, dimensions et couleurs extrêmement nombreuses. Le procédé global de fabrication d'un produit céramique est toutefois relativement uniforme, en dehors du fait que la fabrication des carreaux pour sols et murs, de la vaisselle et des objets décoratifs (céramiques domestiques, carrelage), des appareils sanitaires et des céramiques techniques passe fréquemment par un procédé de cuisson en plusieurs étapes. En général, les matières premières sont mélangées et coulées, pressées ou extrudées pour prendre forme. On emploie régulièrement de l'eau pour bien les malaxer et les façonner. Cette eau s'évapore dans des séchoirs et les produits sont placés dans le four soit manuellement (c'est le cas notamment des fours intermittents) soit ils sont placés sur des wagons qui sont acheminés à travers des fours continus. Dans la plupart des cas, les fours sont chauffés au gaz naturel, mais on utilise également le gaz de pétrole liquéfié, le fioul, le charbon, le coke de pétrole, le biogaz/la biomasse, vapeur d'eau chaude ou l'électricité. Il faut donc un gradient de température extrêmement précis pendant la cuisson ou le séchage, pour garantir que les produits subissent le bon traitement. Il faut ensuite un refroidissement contrôlé, afin que les produits libèrent leur chaleur progressivement et conservent leur structure. Les produits sont ensuite emballés et stockés pour livraison.

La partie à laquelle nous nous sommes intéressés dans notre projet concerne le séchage du carrelage, qui est effectué à l'intérieur de séchoirs à chambre grâce à la vapeur d'eau chaude pour permettre au carrelage de se solidifier grâce à la chaleur et de s'humidifier en même temps pour éviter les fissures.

## **I.2 Description du projet**

Ce projet est réalisée au Sein de EURL ECSS (ELECTRICAL CONTROLS AND SECURITY SYSTEMS). Cette entreprise est implantée à la ville de Tizi-Ouzou, elle est spécialisée dans l'automatisation, régulation et instrumentation pour les différent secteurs de l'industrie : (Cimenteries, énergie électrique, industrie agroalimentaire et pharmaceutique).

Dans ce cadre d'activités, elle offre aux clients des produits et solutions de conception optimale qui répondent à leurs attentes en matière de qualité et de performance.

L'installation est composée d'une chaudière qui sert à chauffer de l'eau qui est distribué à travers des canalisations (tuyaux), dans lesquels l'eau est maintenue à une pression prédéfini grâce à une pompe. Ces canalisations sont acheminées vers cinq cellules. A l'entrée de chaque cellule une électrovanne permet de laisser passer de l'eau chaude à travers une autre canalisation distribuée en T à la hauteur de trente (30) cm du sol de la cellule. Ces canalisation possédant plusieurs micro- orifices qui permettent de laisser passer la vapeur d'eau sous pression dans l'enceinte de la cellule et ainsi augmenter la température de cette dernière et permettre le séchage progressif du carrelage fraîchement produit à température désirées et à une durée prédéfinie, avant d'acheminée le produit séché vers l'emballages.

Notre travail consiste à réaliser une armoire de commande avec un automate LOGO OBA08 de Siemens qui sert à faire la régulation de la température de séchage du carrelage à l'intérieure des cellules.

La température doit être augmenté progressivement et maintenue à des valeurs prédéfinies et a des durées prédéfinies, l'augmentation de la température se fait selon plusieurs cycles.

L'armoire comporte un afficheur logo TD de contrôle qui sert à visualiser la situation globale du procédé.

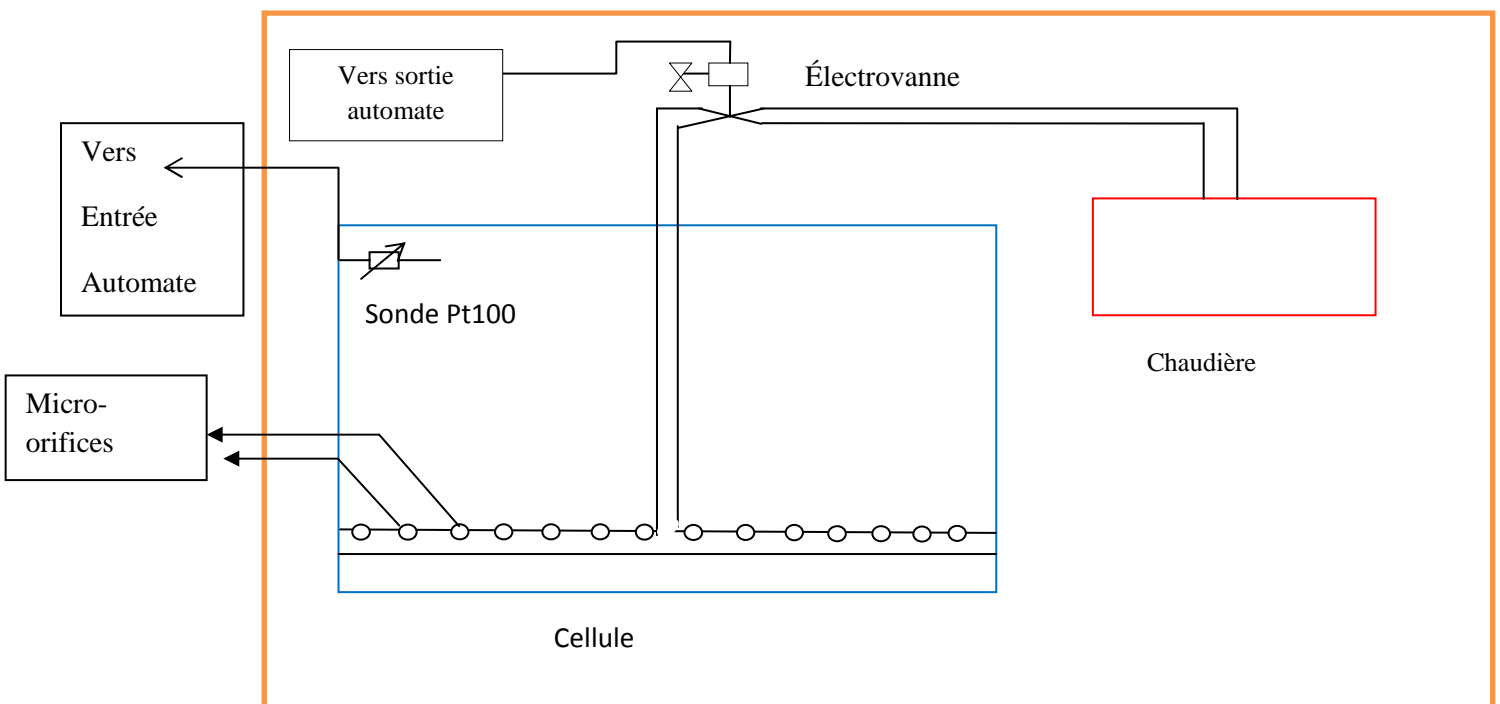


Figure 1 : Schémas synoptique d'une partie de la station séchage de carrelage

## I.2.1 La température

### I.2.1 .1 Les différentes unités de température

La température est une grandeur intensive, qui peut être mesurée de deux façons différentes :

- A l'échelle atomique, elle est liée à l'énergie cinétique moyenne des constituants de la matière ;
- Au niveau macroscopique, certaines propriétés des corps dépendant de la température (volume massique, résistivité électrique, etc...) peuvent être choisies pour construire des échelles de température.

### I.2.1 .2 Les échelles de température

La plus ancienne est l'échelle centésimale (en 1742) [3], attribuant arbitrairement les valeurs 0 et 100 degrés à la glace fondante et à l'eau bouillante, sous la pression atmosphérique normale. La température ainsi définie dépendant du phénomène choisi (la dilatation d'un fluide) pour constituer le thermomètre étalon,

On utilise de préférence l'échelle Celsius, définie à partir de l'échelle Kelvin par :

$$T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15 \quad (1)$$

Cette dernière échelle, qui est celle du système international, ne dépend d'aucun phénomène particulier et définit donc des températures absolues. Le zéro absolu (-273,15 °C) a pu être approché à quelques millièmes de degrés près. Les phénomènes physiques qui se manifestent aux très basses températures connaissent d'importantes applications (supraconductivité). Dans le domaine des hautes températures, les torches à plasma permettent d'atteindre 50 000 K. Les lasers de grande puissance utilisés pour les recherches sur la fusion nucléaire contrôlée donnent pendant des temps très brefs, des températures dépassant 100 millions de degrés.

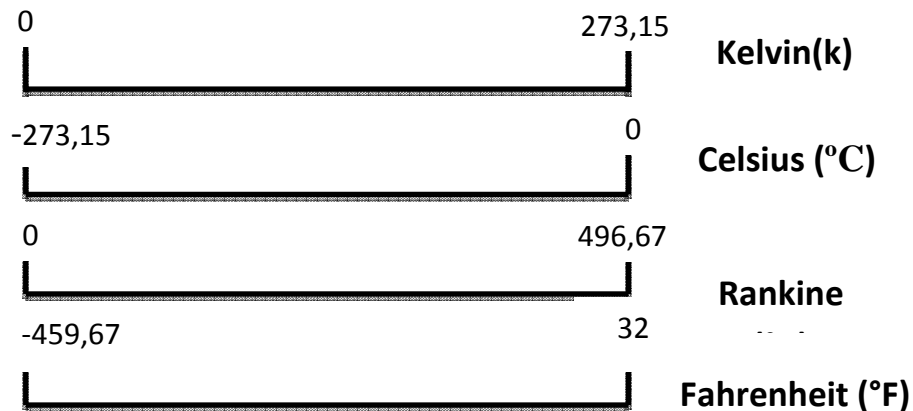


Figure 2 : Echelles de température

Il existe plusieurs types des capteurs de température :

- Thermomètres à dilatation (à dilatation de liquide, à dilatation de gaz, à dilatation de solide.)
- Thermomètres à tension de vapeur
- Thermomètres électriques (à résistance, à thermistance, thermocouples.)
- Les pyromètres optiques.
- Capteur de température à résistance (pt100)

## I.2.2 La régulation de température

Il existe plusieurs types de régulateurs (régulateur FLOU, PI, PID, tout ou rien), pour notre projet en a adopté le régulateur tout ou rien.

### I.2.2 .1 Régulateurs "tout ou rien"

#### a. Définition

Un régulateur «tout ou rien» est un régulateur qui élabore une action de commande discontinue qui prend deux positions ou deux états 0 et 1 (ou 0 et 100%). On les appelle On-off control ou two steps controller.

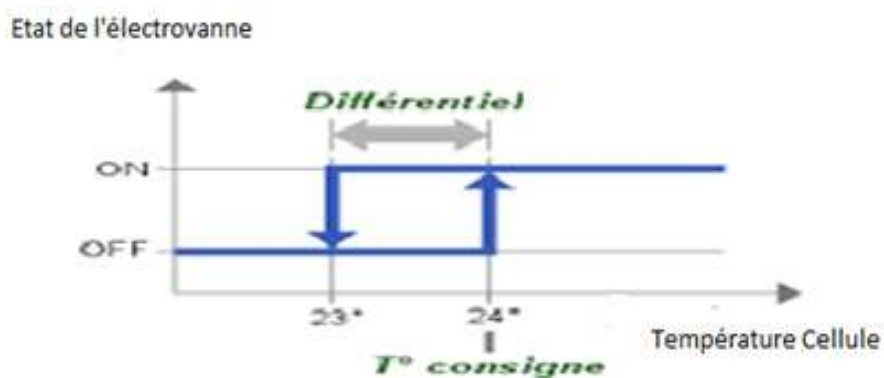


Figure 3 : Régulation de température

### **b. Domaine d'utilisation**

Les régulateurs tout ou rien sont utilisés pour la commande des systèmes ayant une grande inertie où la précision de régulation n'est pas importante. A titre d'exemple la régulation d'un four à l'aide d'une résistance chauffante [3].

### **c. Fonctionnement d'un régulateur «tout ou rien»**

Dans ce type de régulateur, la commande  $U$  du correcteur agit sur un relais électromécanique à contact. Dans le cas simple, lorsque  $U=1$ , une bobine est excitée et ferme le contact du relais pour alimenter la résistance de chauffe et est déexcitée lorsque  $U=0$  (le contact s'ouvre alors). Les régulateurs tout ou rien classiques sont par exemple les thermostats et les soupapes de sécurité (pressostats) qu'on utilise dans les systèmes de sécurité.

### **d. Objectif de régulation automatique**

Réguler une grandeur, c'est obtenir d'elle un comportement donné, dans un environnement susceptible de présenter des variations. On ne peut pas parler de principe de régulation sans parler des lois de commandes. En fait, les grandeurs physiques commandées varient continûment dans le temps. Pour celles qui ne présentent que deux (2) états (système binaire ou « tout ou rien », tel les feux de signalisation, les commandes d'ascenseurs, de transfert de pièces par convoyeurs, etc..) en utilise une autre approche différente à la structure de boucle utilisé dans la plupart des systèmes y compris notre système. Les systèmes automatiques assurent en fait 2 types de fonctions :

- Maintenir la grandeur commandée, ou grandeur réglée, à une valeur de référence malgré les variations des conditions extérieures ; on parle de la Régulation en sens strict.
- Répondre à des changements d'objectif, ou à un objectif variable tel-que la

poursuite de cible, on parle d'un fonctionnement d'asservissement.

### **e. Principe général de la régulation**

Dans la plupart des appareils et installations industrielles, tertiaires et mêmes domestiques, il est nécessaire de maintenir des grandeurs physiques à des valeurs déterminées, en dépit des variations externes ou internes influant sur ces grandeurs. Le niveau d'un réservoir d'eau, la température d'une cellule, le débit d'une conduite de gaz, étant par nature variables, doivent donc être réglés par des actions convenables sur le processus considéré. Si les perturbations influant sur la grandeur à contrôler sont lentes ou négligeables, un simple réglage (dit en Boucle ouverte) permet d'obtenir et de maintenir la valeur demandée (par exemple: Action sur un robinet d'eau).

Cependant, dans la majorité des cas, ce type de Réglage n'est pas suffisant, parce que le système est instable. Il faut alors Comparer, en permanence, la valeur mesurée de la grandeur régulée à celle que l'on Souhaite obtenir et agir en conséquence sur la grandeur d'action, dite grandeur réglante.

Ainsi on a réalisé une boucle de régulation. Cette boucle nécessite la mise en œuvre d'un ensemble de moyens de mesure, de traitement de signal ou du calcul, d'amplification et de commande d'actionneurs. Cette dernière constituant une chaîne d'éléments associés. Toute chaîne de régulation ou d'asservissement comprend trois maillons indispensables. L'organe de mesure, l'organe de régulation et l'organe de contrôle. Il faut donc commencer par mesurer les principales grandeurs servant à contrôler le processus.

L'organe de régulation récupère ces mesures et les compare aux valeurs souhaitées, plus communément appelées valeurs de consigne. En cas de non concordance des valeurs de mesure et des valeurs de consigne, l'organe de régulation envoie un signal de commande à l'organe de contrôle (vanne, moteur, etc.), afin que celui-ci agisse sur le processus. Les paramètres qui régissent le processus sont ainsi stabilisés en permanence à des niveaux souhaités

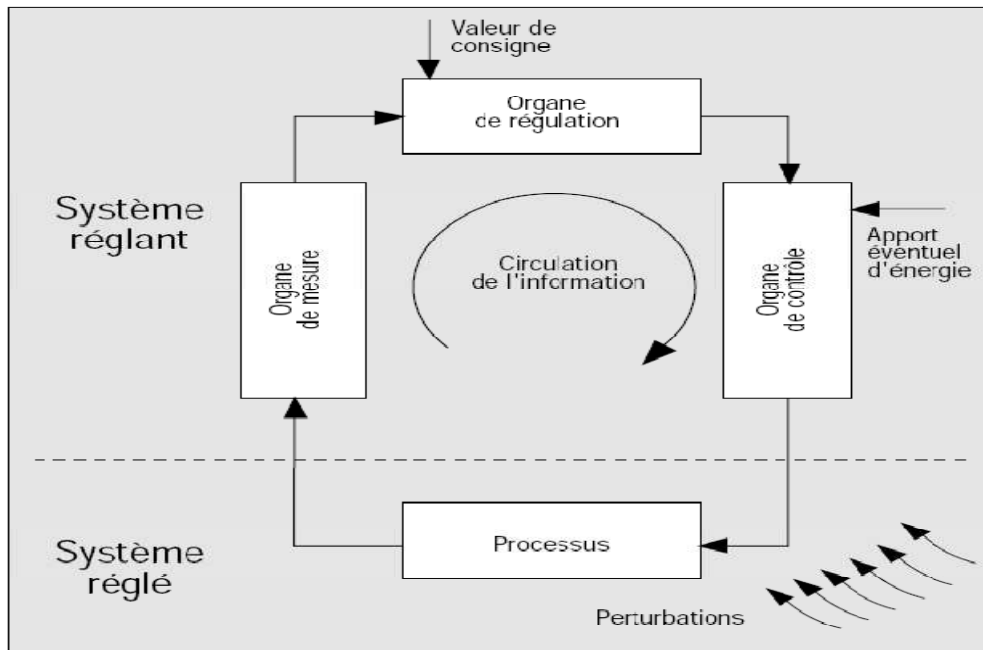


Figure 4 : Schéma de principe d'une chaîne de régulation

Le choix des éléments de la chaîne de régulation est dicté par les caractéristiques du processus à contrôler, ce qui nécessite de bien connaître le processus en question et son comportement.

#### f. Comportement en régulation

La consigne est maintenue constante et il se produit sur le procédé une modification (ou une variation) d'une des entrées perturbatrices. L'aspect régulation est considéré comme le plus important dans le milieu industriel, car les valeurs des consignes sont souvent fixes. Néanmoins, pour tester les performances et la qualité d'une boucle de régulation, on s'intéresse à l'aspect asservissement.

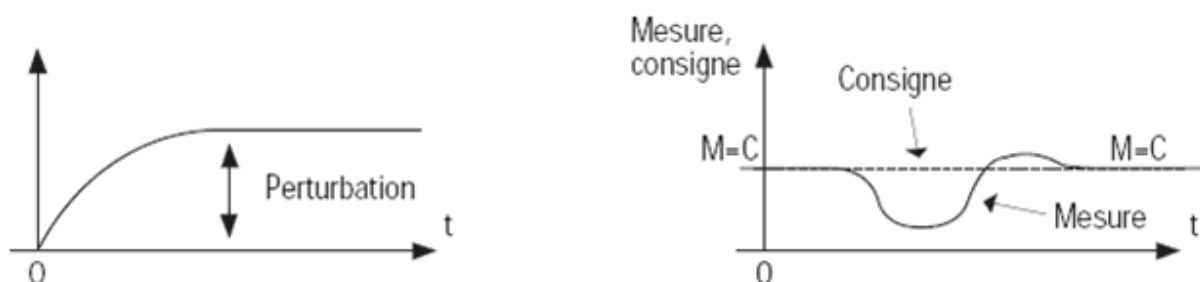


Figure 5: Comportement en régulation

### g. Comportement en asservissement

L'opérateur effectue un changement de la valeur de la consigne, ce qui correspond à une modification du point de fonctionnement du processus. Si le comportement en asservissement est correct, on démontre que la boucle de régulation réagit bien, même lorsqu'une perturbation se produit

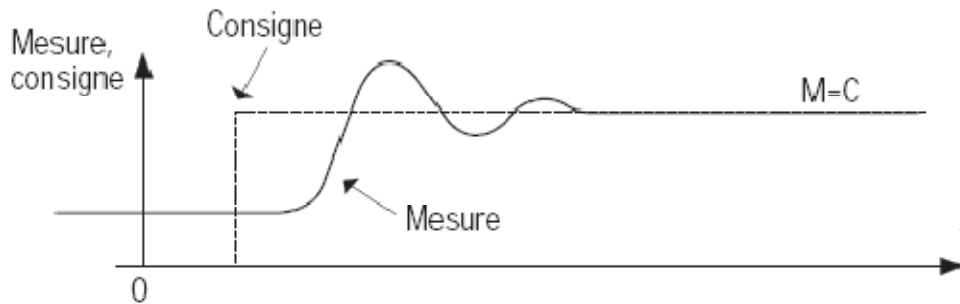


Figure 6 : Comportement en asservissement

#### g.1. La régulation en boucle ouverte

Dans un asservissement en boucle ouverte, l'organe de contrôle ne réagit pas à travers le processus sur la grandeur mesurée (celle-ci n'est pas contrôlée). Une régulation en boucle ouverte ne peut être mise en œuvre que si l'on connaît la loi régissant le fonctionnement du processus (autrement dit, il faut connaître la corrélation entre la valeur mesurée et la grandeur réglante).

Contrairement à un asservissement en boucle fermée, un asservissement en boucle ouverte permet d'anticiper les phénomènes et d'obtenir des temps de réponse très courts. De plus, il n'y a pas d'oscillation à craindre (car il s'agit d'un système dynamiquement stable). Enfin, l'asservissement en boucle ouverte est la seule solution envisageable lorsqu'il n'y a pas de contrôle final possible.

Au niveau des inconvénients, la régulation en boucle ouverte impose de connaître la loi régissant le fonctionnement du processus, et il est très fréquent que l'on ne connaisse pas la loi en question. Autre inconvénient sérieux, il n'y a aucun moyen de contrôler, à plus forte raison de compenser, les erreurs, les dérives, les accidents qui peuvent intervenir à l'intérieur de la boucle. Autrement dit, il n'y a pas de précision ni surtout de fidélité qui dépendent de la qualité intrinsèque des composants. Enfin, la régulation en boucle ouverte ne compense pas les facteurs perturbateurs.

## **g.2 La régulation en boucle fermée**

Dans ce qui vient, la variable de sortie (de la chaîne de régulation), ou grandeur réglante, exerce une influence sur la valeur de la variable d'entrée (de la chaîne de régulation) ou variable contrôlée, pour la maintenir dans des limites définies : il s'agit d'une régulation ou d'un asservissement en boucle fermée. L'action de la grandeur réglant sur la variable contrôlée s'opère à travers le "processus" qui boucle la chaîne. Dans une régulation en boucle fermée, une bonne partie des facteurs perturbateurs sont automatiquement compensés par la contre-réaction à travers le procédé. Autre avantage, il n'est pas nécessaire de connaître avec précision les lois, le comportement des différents composants de la boucle, et notamment du processus, bien que la connaissance des allures statistiques et dynamiques des divers phénomènes rencontrés soit utile pour le choix des composants. Parmi les inconvénients d'une régulation en boucle fermée, il faut citer le fait que la précision et la fidélité de la régulation dépend de la fidélité et de la précision sur les valeurs mesurées et sur la consigne.

Autre inconvénient, sans doute plus important, le comportement dynamique de la boucle, dépend des caractéristiques des différents composants de la boucle, et notamment du processus. En fait un mauvais choix de certains composants peut amener la boucle à entrer en oscillation. Enfin, la régulation en boucle fermée n'anticipe pas. Pour que la régulation envoie une commande à l'organe de contrôle, il faut que les perturbations ou les éventuelles variations de la valeur de consigne se manifestent sur la sortie du processus : ceci peut exiger un délai parfois gênant.

## **I.3 Composition de l'installation réalisée**

L'automatisme réalisé est constitué des éléments suivant:

- La partie commande composée de l'unité de traitement et de pré-actionneurs :

Unité de traitement : Automate LOGO OBA08 Réf 12/24CE (sortie transistor) de SIEMENS  
et modules Analogique AM2 RTD pour sondes Pt 100

Pré actionneur : Cinq (05) Relais 24 VDC (Tension Bobine)

- La partie opérative composée de capteurs, et d'actionneurs :

Capteurs : Cinq sonde (05) Pt100, boutons poussoirs de démarrage et d'arrêt

Actionneurs : Cinq (05) Électrovanne TOR 24V AC

- Energie :

Transformateur PRI 220 VAC/ SEC 24 VAC

Alimentation stabilisée SIEMENS pour l'automate : entrée 220 VAC sortie 24 VDC.

- Poste de contrôle :

Afficheur LOGO TD

### **I.3.1 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, Relaisdistributeur ... .

Ces pré-actionneurs sont commandés à leur tour par le bloc de 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 des programme de gestion de tâches implanté dans l'automate programmable, la partie commande 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.

#### **I.3.1.1 Unité de traitement**

Automate LOGO OBA08 Réf 12/24CE (sortie transistor) de SIEMENS et modules Analogique AM2 RTD pour sondes Pt 100 .l'automate et le module d'extension utilisés seront l'objet du chapitre suivant.

#### **I.3.1.2 Prés-actionneur**

##### **a. Définition**

La majorité des systèmes automatisés industriels ont pour partie commande un A.P.I. (automate programmable industriel). Cet automate est généralement incapable d'envoyer directement l'énergie nécessaire à l'actionneur car il traite de l'information, qui est une forme d'énergie de faible niveau [4].

Le pré-actionneur est donc là pour distribuer une énergie forte adaptée à l'actionneur en fonction de la commande (énergie faible) venant de l'A.P.I.

### I.3.1.2.1 le relais

#### a.1 Définition

Un relais est un appareil dans [4] lequel un phénomène électrique (courant ou tension) contrôle la commutation On/Off d'un élément mécanique (on se trouve alors en présence d'un relais électromécanique) ou d'un élément électronique (on est alors en présence d'un relais statique). C'est en quelque sorte un interrupteur que l'on peut actionner à distance, et où la fonction de coupure est dissociée de la fonction de commande. La tension et le courant de commande (partie "Commande"), ainsi que le pouvoir de commutation (partie "Puissance") dépendent du relais, il faut choisir ces paramètres en fonction de l'application désirée.

#### b. Constitution

Un relais est un pré-actionneur constitué au moins de :

- un électroaimant (bobine+circuit ferromagnétique)
- une palette mobile supportant le contact mobile
- un contact fixe
- un ressort de rappel du contact mobile

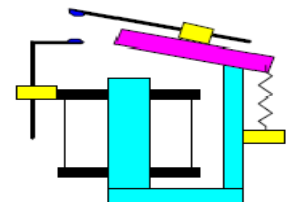


Figure 7 : schémas relais

En alimentant la bobine, le contact mobile est déplacé en fermant. Ainsi le contact électrique. En l'absence de courant dans la bobine le Ressort de rappel maintient le contact ouvert.

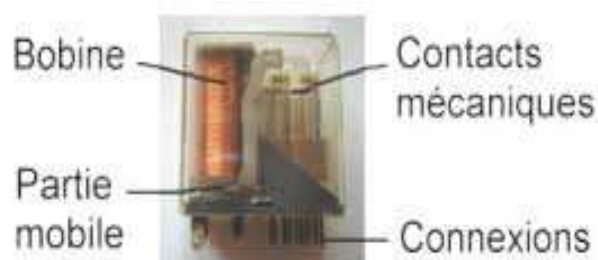


Figure 8 : Relais

#### c. Caractéristiques

Le relais est une solution à la commande en puissance. Il assure en outre une isolation galvanique en mettant en œuvre un mouvement Mécanique.

#### **d. Isolation galvanique**

Cette expression indique qu'il n'y a aucun point commun, même pas la masse, entre la partie Commande (l'alimentation de la bobine) et la partie puissance (les contacts du relais). Dans notre exemple, l'absence de liaison électrique entre le 230 V et la commande de la bobine. Le relais joue le rôle de la sécurité pour l'utilisateur et l'électronique de commande. La valeur de cet isolement est définie par la différence de potentiel (DDP) maximale que l'on peut appliquer entre les contacts et la bobine du relais sans qu'il y ait risque d'amorçage d'un arc électrique.

#### **e. Problème posé par l'emploi des relais**

Du fait de la présence de la bobine, le circuit de commande doit supporter d'importantes surtensions lors de l'interruption du courant quand on cesse d'alimenter celle-ci. En effet, lorsque le courant bobine est brutalement coupé il se produit aux bornes de la bobine une très brève surtension inverse.

### **I.3.2 La partie opérative**

C'est la partie qui assure les transformations des matières d'œuvre permettant d'élaborer la valeur ajoutée recherchée (produit fini), dans notre cas c'est le changement de température. Elle est constituée de :

- Actionneurs (moteurs, électrovannes, vérins, etc.).
- Capteurs (de position, de température, etc.).

#### **I.3.2.1 Actionneurs**

##### **a. Définition**

Dans une machine, un actionneur est un composant qui transforme de l'énergie qui lui est fournie en un phénomène physique. Ce dernier fournit un travail, modifie le comportement ou l'état d'un système.

##### **I.3.2.1.1 Electrovanne**

Une électrovanne ou électrovalve [4] est un dispositif commandé électriquement permettant d'autoriser ou d'interrompre par une action mécanique la circulation d'un fluide, on distingue deux(2) type d'électrovanne.

### a. Fonctionnement d'une électrovanne

Une électrovanne est composée de quatre éléments principaux :

- le corps
- le tube culasse en forme de cheminée supportant la tête magnétique
- la tête magnétique comprenant le circuit magnétique et la bobine surmoulée
- un noyau mobile portant la tige et les clapets

Cette électrovanne est du type monostable, un ressort rappelant le noyau en position repos après la disparition du signal électrique de commande.

- Vue interne de changement d'état de l'électrovanne

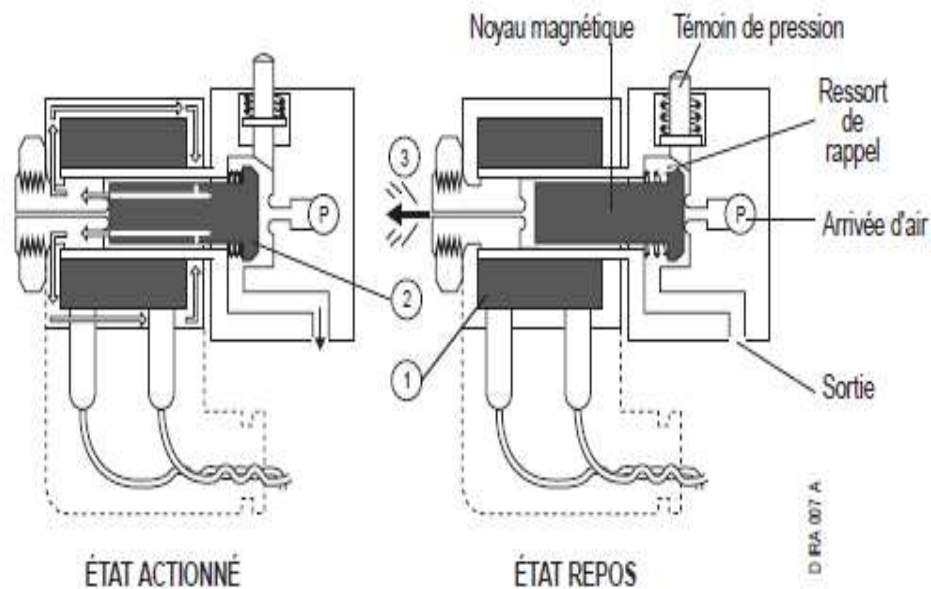


Figure 9 : Vue interne de changement d'état de l'électrovanne

- 1) bobine
- 2) Clapet
- 3) Echappement

#### Son Fonctionnement

- quand la bobine (1) est sous tension "ÉTAT ACTIONNÉ", le noyau est attiré et autorise l'arrivée d'air.

- quand la bobine(1) n'est pas sous tension “ETAT REPOS”, l'orifice de sortie communique avec l'orifice de mise à l'échappement(3) et le clapet (2), solidaire du noyau, obture l'arrivée d'air.

### b. Électrovannes tout ou rien

Les électrovannes Tout Ou Rien sont des électrovannes qui ne peuvent s'ouvrir qu'en entier ou pas du tout (entièrement ouvertes, entièrement fermées). L'état change suivant qu'elle soit alimentée électriquement ou non.



Figure 10 : Electrovanne tout ou rien

### c.Électrovannes proportionnelles

Les électrovannes proportionnelles sont celles qui peuvent être ouvertes avec plus ou moins d'amplitude en fonction du besoin.

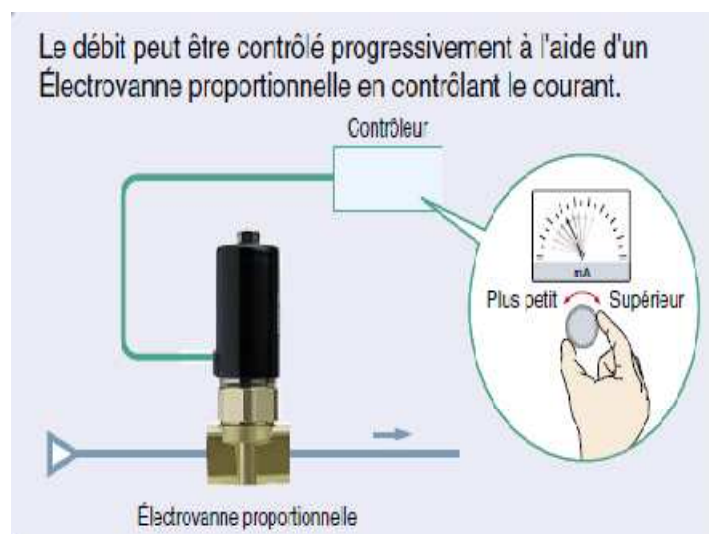


Figure 11 : Electrovanne proportionnelle

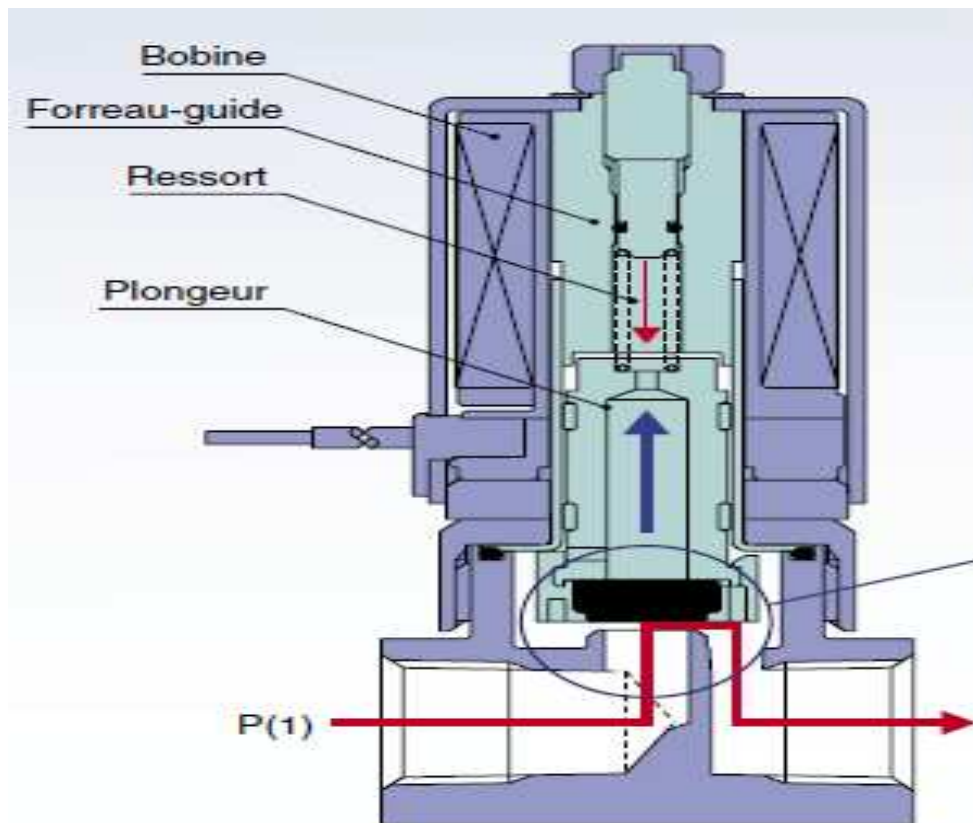


Figure 12 : Vue interne d'une électrovanne proportionnelle

- **Principe de fonctionnement**

Le plongeur est attiré vers le fourreau-guide par une force électromagnétique lorsque la bobine est activée. Une variation du courant entraîne une variation proportionnelle de la force d'attraction.

Le débit est contrôlé par la course du plongeur, en fonction de l'équilibre entre la force d'attraction et la force du ressort.

### I.3.2.2 Les capteurs

#### a. Définition

Les capteurs [5] sont des éléments qui transforment une grandeur physique (position, distance, vitesse, température, pression, etc.) d'une machine ou d'un processus en une grandeur normée, généralement électrique (courant, tension, résistance.), qui peut être interprétée par un dispositif de contrôle commande. Un capteur est composé de 2 éléments Corps d'épreuve et Détecteur (Élément sensible).

On distingue deux classes [5].

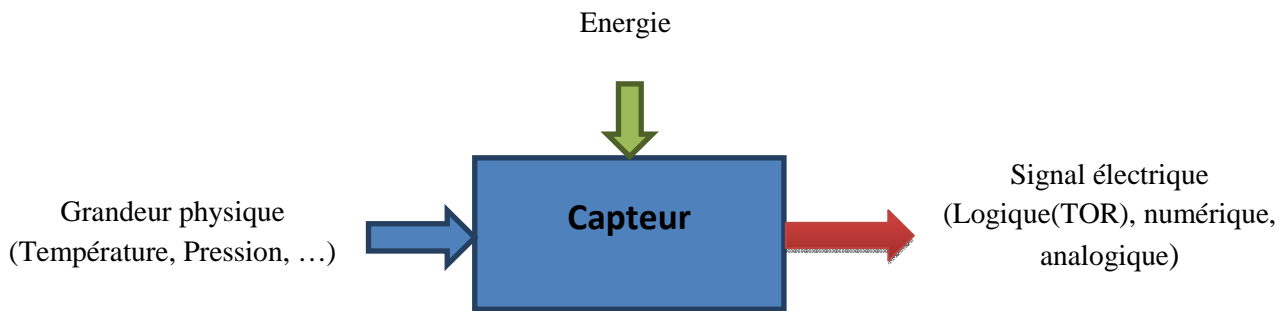


Figure 13 : schéma synoptique d'un capteur

### b. Capteurs passifs

Ils ont besoin dans la plupart des cas d'apport d'énergie extérieure pour fonctionner (ex. : thermistance, photorésistance, potentiomètre, jauge d'extensomètre appelée aussi jaugedecontrainte). Ce sont des capteurs modélisables par une impédance. Une variation du phénomène physique étudié (mesuré) engendre une variation de l'impédance. Il faut leur appliquer une tension pour obtenir un signal de sortie.

### c. Capteurs actifs

On parle de capteur actif lorsque le phénomène physique qui est utilisé pour la détermination du mesurande effectue directement la transformation en grandeur électrique. C'est la loi physique elle-même qui relie mesurande et grandeur électrique de sortie.

Un capteur actif fonctionne assez souvent en électromoteur et dans ce cas, la grandeur de sortie est une différence de potentiel.

Le nombre des lois physiques permettant une telle transformation est évidemment limité, on peut donc recenser facilement les capteurs actifs (dont le nombre est fini). Toutefois, les domaines d'application sont eux très étendus.

### d. Type de capteurs

Les capteurs et leurs conditionneurs peuvent aussi faire l'objet d'une classification par type de sortie :

#### d.1 Capteurs numérique

La sortie est une séquence d'états logiques qui, en se suivant, forment un nombre. La sortie peut prendre une infinité de valeurs discrètes.

Le signal des capteurs numériques peut être du type :

- train d'impulsions, avec un nombre précis d'impulsions ou avec une fréquence précise ;
- code numérique binaire ;
- bus de terrain etc ;

### Quelques capteurs numériques typiques

- codeur rotatif incrémental ;
- codeurs référentiels AA34.

#### d.1.1 Exemple : codeur optique

##### a. Description et principe général de fonctionnement

Le codeur optique est un capteur de position angulaire qui délivre des informations numériques. Il est lié mécaniquement à un arbre qui l'entraîne ; son axe fait tourner un disque qui lui est solidaire, et qui comporte une succession de parties opaques et transparentes ("fenêtres").

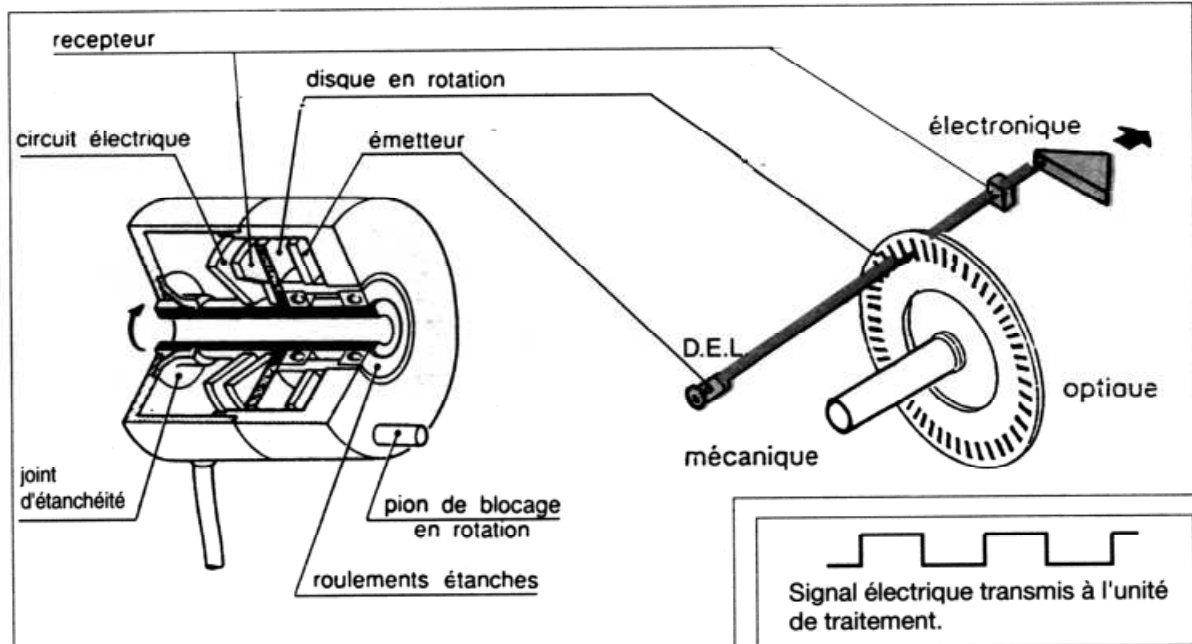


Figure 14 : Codeur optique

#### d.2 Capteurs logiques

On capteurs TOR (tout ou rien). La sortie est un état logique que l'on note 1 ou 0. La sortie peut prendre ces deux valeurs. Le signal des capteurs logiques peut être du type :

- courant présent/absent dans un circuit ;
- potentiel, souvent 5 V/0 V ;
- DEL allumée/éteinte ;
- signal pneumatique (pression normale/forte pression) ;
- etc.

### Quelques capteurs logiques typiques

- capteurs de fin de course ;
- capteurs de rupture d'un faisceau lumineux ;

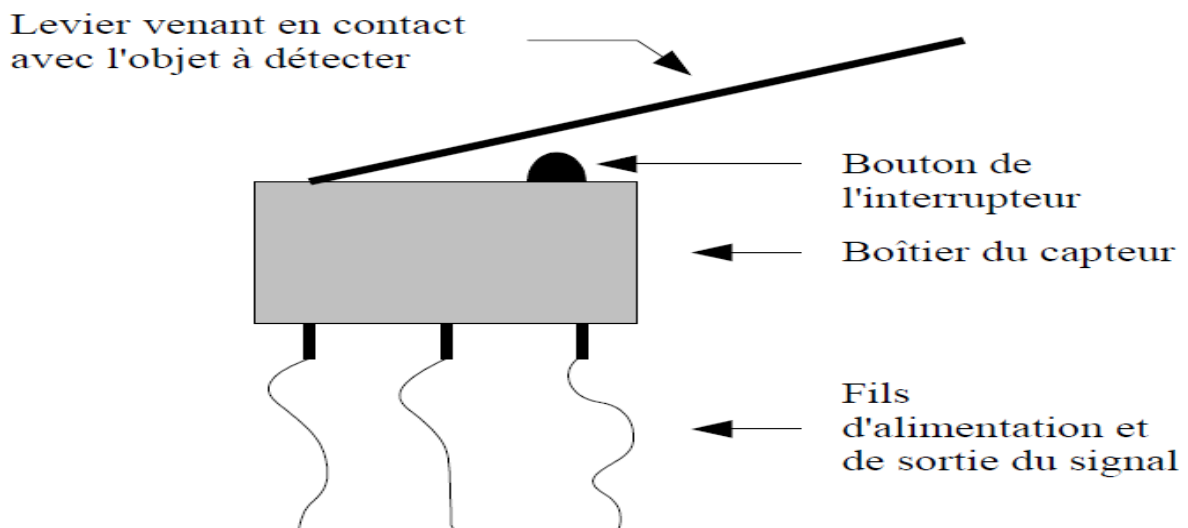


Figure 15 :Capteur avec contact

### d.3 Capteurs analogiques

La sortie est une grandeur électrique dont la valeur est une fonction de la grandeur physique mesurée par le capteur. La sortie peut prendre une infinité de valeurs continues. Le signal des capteurs analogiques peut être du type :

- sortie tension ;
- sortie courant ;
- Résistance.
- règle graduée, cadran, jauge (avec une aiguille ou un fluide) ;

### Quelques capteurs analogiques typiques

- capteur à jauge de contrainte ;
- thermocouple.
- Pt100

#### d.3.1 Exemple : Capteurs à jauge

Un matériau soumis à une force ou une pression subit des contraintes mécaniques produisant des déformations. Les principales contraintes sont dues aux sollicitations de traction, de compression, de flexion, de torsion ou de cisaillement. La déformation est exprimée par le rapport entre la variation d'une dimension et sa valeur initiale. Les jauges de contraintes, parfois nommés jauges électriques d'extensomètres, sont les éléments sensibles d'un capteur dans lequel une modification dimensionnelle est traduite par une variation de résistance.

Le corps d'épreuve est une pièce mécanique qui se déforme sous l'influence du phénomène à étudier, par exemple une force, une pression, une accélération. Les jauges, convenablement collées sur ce corps d'épreuve, subissent les mêmes déformations.

Cette jauge, constituée d'un fil très fin collé sur un support très mince (voir figure ci-dessous), est-elle même collée sur la structure à étudier (corps d'épreuve). Pour qu'elle subisse les mêmes déformations que celle-ci le collage doit être parfait. Le fil, dans la majeure partie de sa longueur, est distribué parallèlement à la déformation à mesurer ; ainsi par exemple, dans le cas d'une traction simple, la variation de la résistance du fil donne une image fidèle de l'allongement du corps d'épreuve.

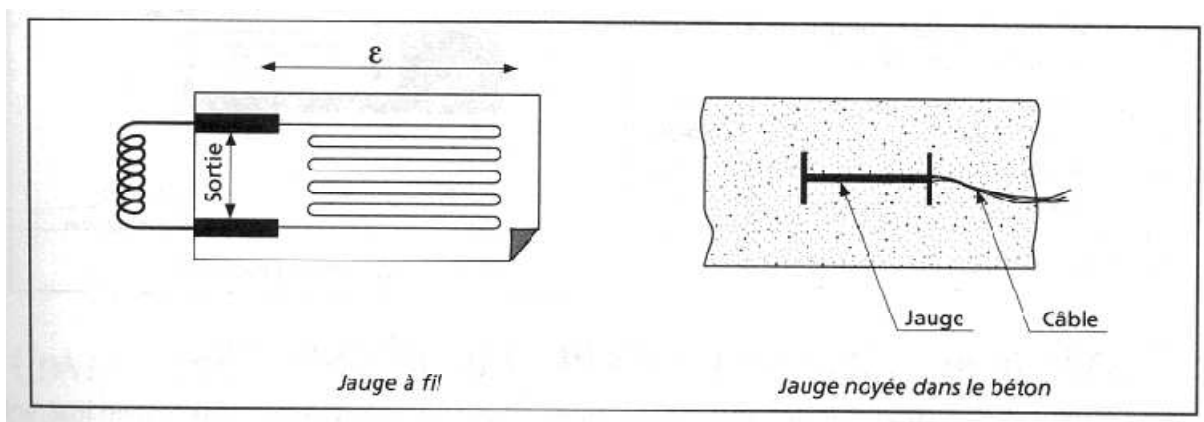


Figure 16 : Capteurs à jauge

### e. Structure d'un capteur

Tout capteur est composé de deux parties :

- l'une directement sous l'influence de la grandeur à détecter ou à interpréter (corps d'épreuve)
- l'autre relative à la mise en forme et à la transmission de l'information vers la fonction traitement (élément sensible du capteur).

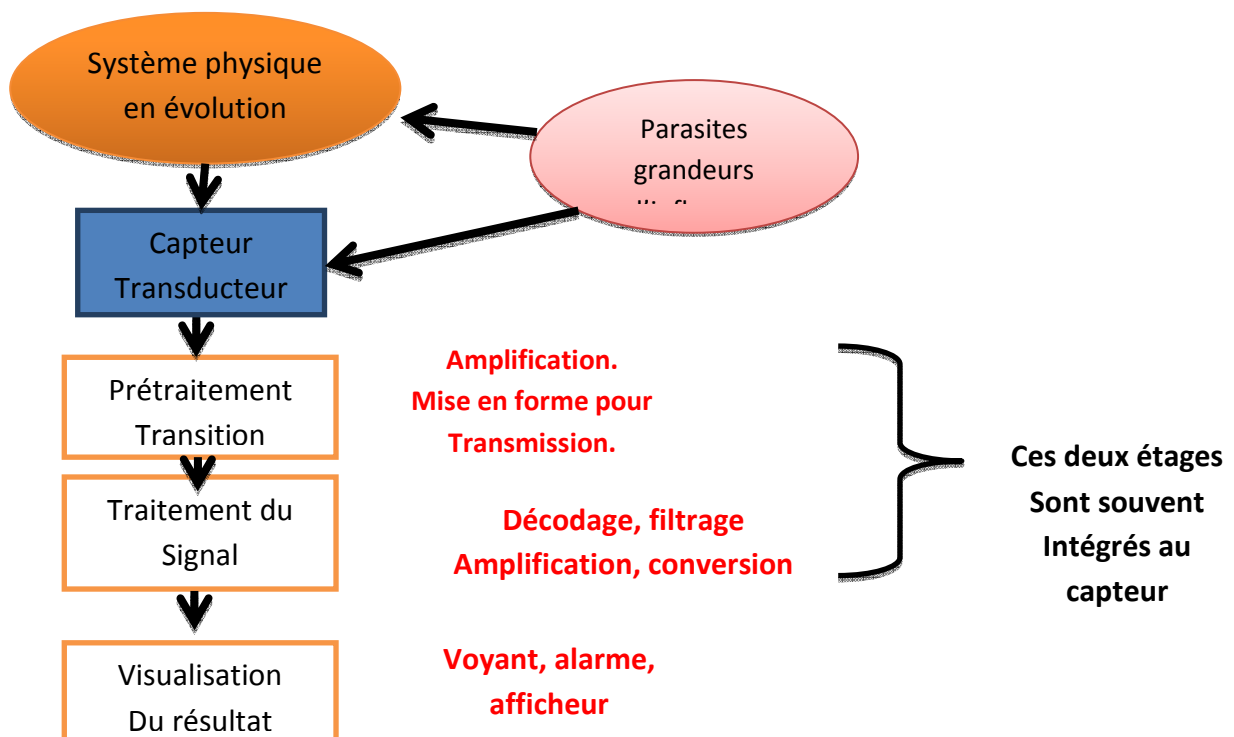


Figure 17: Structure d'un capteur

#### e.1 Un capteur est caractérisé par

- son **étendue de mesure** qui correspond aux limites de variation de la grandeur à mesurer.
- sa **précision** qui est l'incertitude absolue sur la grandeur mesurée.
- sa **sensibilité** qui est la plus petite variation de la grandeur à mesurer qu'il est capable de détecter.

#### Capteur utilisé

Dans notre projet nous avons utilisé le capteur de température analogique RTD PT100 à coefficient de température  $\alpha = 0.00385$  et étendue de mesure de  $-50\text{ °C}$  à  $200\text{ °C}$ .

### I.3.2.2.1 Capteur pt100

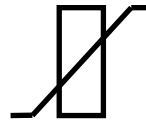


Figure 18: Image et Symbole d'un Capteur pt100

#### a. Définition

La sonde Pt100 [5] est un capteur de température qui est utilisé dans le domaine industriel (agroalimentaire, chimie, raffinerie...). Ce capteur est constitué d'une résistance en Platine. La valeur initiale de la Pt100 est de 100 ohms correspondant à une température de 0°C.

La résistance électrique d'une sonde Pt100 varie (pratiquement) linéairement avec la température selon la relation simplifiée suivante:

$$R_{\theta} \approx R_0 \times (1 + \alpha \times \theta) \quad (2)$$

Avec  $\alpha = 3,850 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  (selon la norme DIN 43760)

Et  $R_0 = 100 \text{ } \Omega$

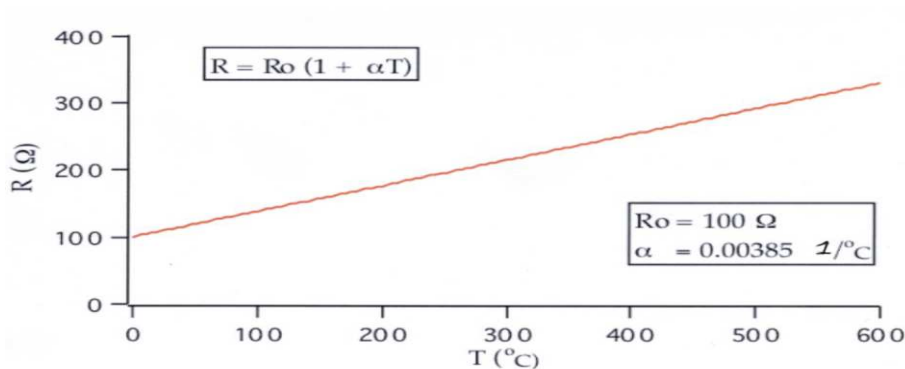


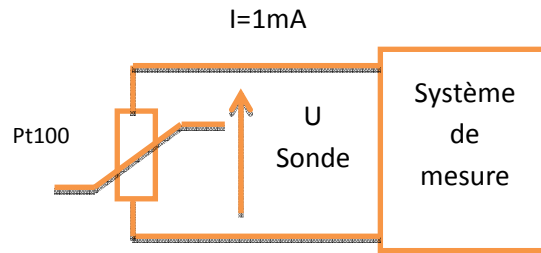
Figure 19 : Résistance électrique R d'une sonde platine 100 Ω (Pt100)

#### b. Principe de Fonctionnement

La sonde PT100 [7] permet de mesurer le changement de résistivité d'un filament de platine enroulé autour d'une tige de verre. En général, les sondes PT100 ont une valeur de résistivité de 100 ohms pour 0°C. La variation de résistivité est environ de 0.5 ohms/°C, avec une précision de +/- 0.3°.

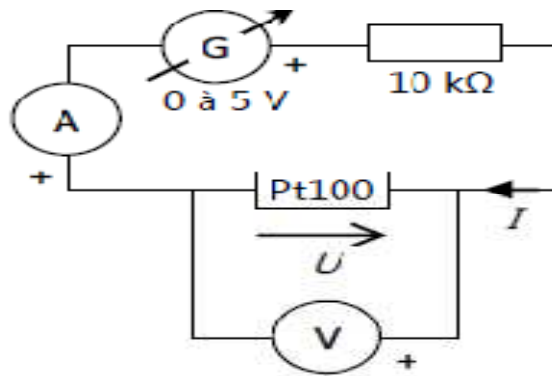
### c. Principe de la mesure

Le système de mesure injecte un courant de 1 mA dans la sonde Pt100 et mesure la tension à ses bornes.



### d. Caractéristique courant-tension

On mesure la valeur du courant  $I$  pour différentes valeurs de la tension  $U$ .



#### d.1 Rôle du résistor de $10\text{ k}\Omega$ :

La résistance d'environ  $10\text{ k}\Omega$  permet d'éviter de dépasser  $U = 50\text{ mV}$  pour le bon fonctionnement de la sonde Pt100. De plus, pour la même raison, la tension aux bornes du générateur ne doit pas dépasser  $5\text{ V}$ .

Lorsque l'on trace la courbe représentant la tension  $U$  en fonction du courant  $I$ , on obtient une droite passant par l'origine.

On observe donc ici une relation de proportionnalité entre  $U$  et  $I$  ; on reconnaît alors la loi d'Ohm (le coefficient de proportionnalité est alors appelé résistance  $R_{Pt100}$  de la sonde Pt100).

La sonde Pt100 se comporte donc comme une résistance  $R_{Pt100}$  :  $U = R_{Pt100} \times I$  (3)

On mesure la valeur de la résistance  $R_{Pt100}$  de la sonde Pt100 pour différentes températures.

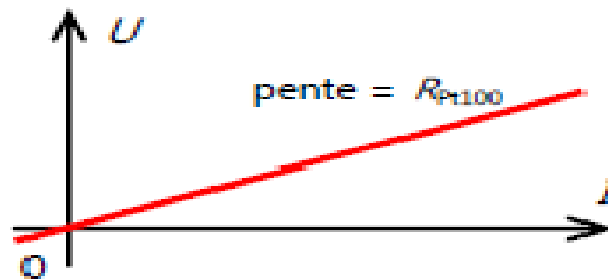
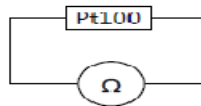


Figure 20: Tension de la résistance pt100

### d.2 Effet de la température

On mesure la valeur de la résistance  $R_{Pt100}$  de la sonde Pt100 pour différentes températures.



Lorsque la température varie,  $R_{Pt100}$  varie : la résistance  $R_{Pt100}$  de la sonde Pt100 dépend de la température. Plus précisément, plus la température augmente et plus la résistance  $R_{Pt100}$  augmente.

### d.3 Conditionnement de la sonde Pt100 :

Le conditionnement du capteur consiste alors en l'obtention d'une tension (ici  $U_R$ ) (ou éventuellement une intensité normalisée) à partir de la résistance  $R_{Pt100}$  grâce à l'utilisation d'un montage électrique plus ou moins complexe tel qu'un transmetteur (il est indispensable connaître à tout instant la relation mathématique qui existe entre cette tension  $U_R$  et la valeur de la résistance  $R_{Pt100}$ ).

On utilise par exemple un transmetteur de température pour sonde Pt100 permettant d'obtenir comme signal une intensité 4-20 mA pour une échelle de températures 0 à 100 °C :

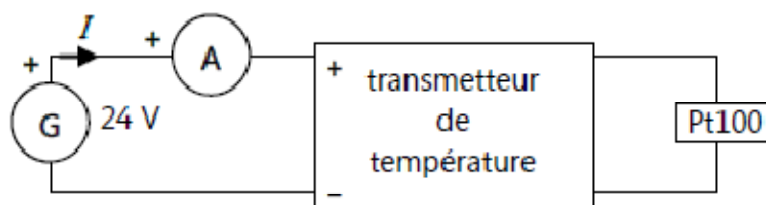


Tableau 1 : la température en fonction de l'intensité (I)

	Température $\theta$	Intensité I
Min	0 °C	4 mA
Max	100 °C	20 mA
Moy	50 °C	12 mA

$$\text{en effet } \frac{\text{signal} - \text{signal}_{\min}}{\text{signal}_{\max} - \text{signal}_{\min}} = \frac{\text{grandeur} - \text{grandeur}_{\min}}{\text{grandeur}_{\max} - \text{grandeur}_{\min}} \text{ donc } \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} = \frac{\theta - \theta_{\min}}{\theta_{\max} - \theta_{\min}} \quad (4)$$

$$\text{donc ici (avec } I \text{ en mA et } \theta \text{ en } ^\circ\text{C)} = \frac{I - 4}{20 - 4} = \frac{\theta - 0}{100 - 0} = \text{donc } \frac{I - 4}{16} = \frac{\theta}{100}$$

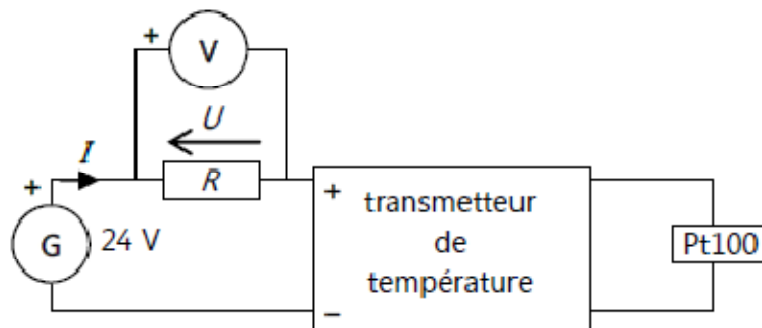
$$\text{donc } \theta = 100 \times \frac{I - 4}{16} \quad (5)$$

Il s'agit de la caractéristique de transfert du capteur conditionné (ou de l'ensemble capteur-conditionneur). La mesure de I permet donc de déterminer la température  $\theta$ .

Le montage précédent pose cependant deux problèmes :

- Lorsque le capteur est conditionné, pour mesurer l'intensité I il faut ouvrir le circuit pour insérer un ampèremètre.
- Il est plus aisé de travailler avec des tensions électriques que des intensités.

Il est donc judicieux, lors de la réalisation du circuit de conditionnement du capteur, d'insérer définitivement un résistor (par exemple de résistance  $R \approx 100 \Omega$  environ) car la mesure de la tension U à ses bornes permet de connaître l'intensité I (pour un tel dipôle  $I = U / R$ ) :




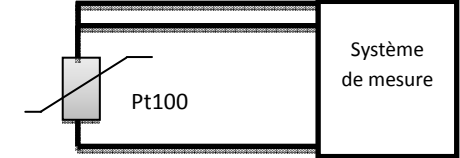
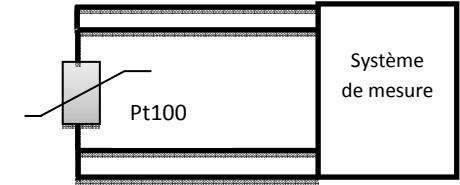
La mesure de U permet donc de déterminer la température  $\theta$ .

Exemple de la mesure de la température de l'eau ambiante : on trouve  $U = 0,758 \text{ V}$  avec la sonde Pt100 et une résistance de  $100,1 \Omega$ , on en déduit que :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{0,785}{100,2} = 0,00757 \text{ A} = 7,57 \text{ mA} \text{ et donc } \theta = 100 \times \frac{7,57-4}{16} = 22,3^\circ\text{C} \quad (6)$$

#### d.4 Les différents branchements d'une Pt100

Tableau 2 : Les différents branchements d'une Pt100

<b>2 fils</b>		<p>Il n'a pas de compensation de la résistance des fils. Utilisation pour de faible longueur</p>
<b>3 fils</b>		<p>Le système de mesure possède une compensation interne. Utilisation pour moyenne longueur</p>
<b>4 fils</b>		<p>Le système de mesure possède une compensation interne encore plus précise. Utilisation pour de grande longueur</p>

#### e. Avantage

Précision, stabilité, linéarité, câblage cuivre.

#### f. Inconvénients

Température maxi limitée à  $450^\circ$  (jusqu'à  $800^\circ\text{C}$  sous certaines conditions) tenue aux vibrations et robustesse limitées, coût généralement élevé.

### I.3.3 Energie

#### I.3.3.1 Le Transformateur

Le transformateur [4] permet d'adapter, selon les besoins, une tension alternative sinusoïdale en l'élevant ou en l'abaissant sans en modifier la fréquence.

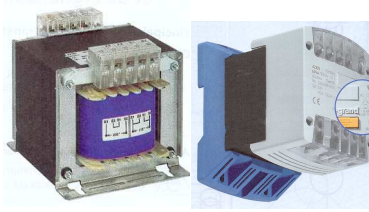


Figure 21 : Transformateur

## a. Principe de fonctionnement

### a.1 Constitution

Le circuit magnétique fermé est constitué d'un assemblage de tôles ferromagnétiques (feuilletage) ou d'une ferrite ; il canalise le flux magnétique.

Il comporte deux circuits électriques indépendants qui sont :

- Le circuit primaire constitué d'un enroulement unique alimenté sous une tension sinusoïdale correspondant en général à celle du réseau de distribution.
- Le circuit secondaire pouvant comporter un ou plusieurs enroulements délivrant chacun une tension sinusoïdale, de valeur efficace en général différente de celle de la tension primaire.

## b. Conventions et symbolisations.

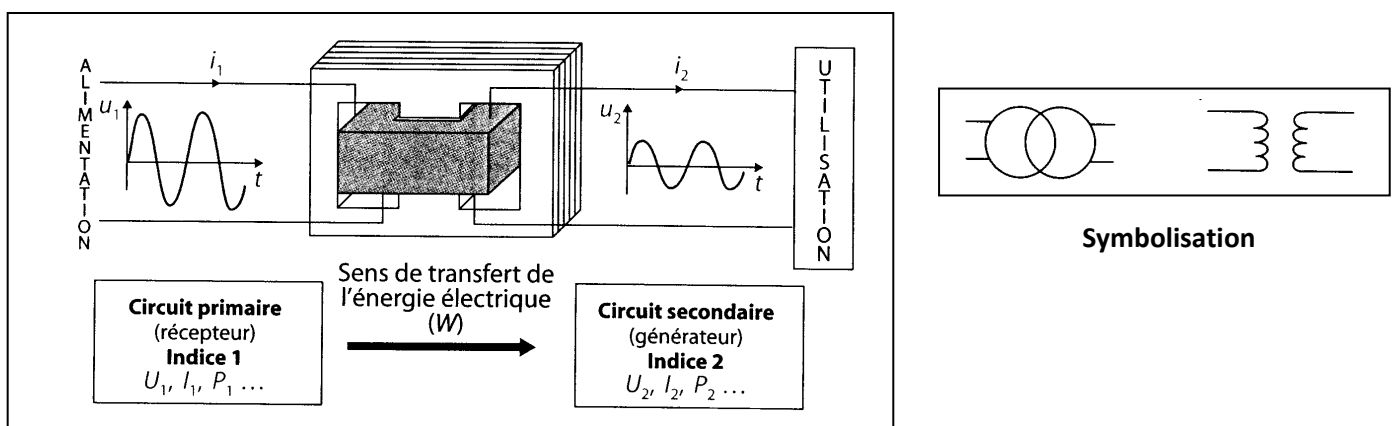


Figure 22 : représentation de circuit d'un transformateur monophasé

## b. Rapport de transformation

- Il est défini lors de la construction du transformateur. A vide, un transformateur est parfait.

$$m = \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} \quad (7)$$

Tableau 3 : types de transformateurs

Nombre de spires	Tensions	Rôle du transformateur
$N_2 < N_1$	$U_2 < U_1$	abaisseur
$N_2 > N_1$	$U_2 > U_1$	élévateur
$N_2 = N_1$	$U_2 = U_1$	séparateur

### Remarques

*Un transformateur tout comme un moteur possède un rendement.*

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Puissance secondaire (P}_2\text{)}}{\text{Puissance primaire (P}_1\text{)}} \quad (8)$$

$$\text{Avec } P_1 = P_2 + P. \text{ Joules} + \text{Fers (pertes joules au primaire et au secondaire)} \quad (9)$$

### c. Choix d'un transformateur

#### c.1 Type

- Il faut choisir un transformateur à séparation de circuits. Appelé aussi transformateur à enroulements séparés ou transformateur pour machines-outils.

#### c.2 Puissance

- La puissance d'un transformateur doit être au minimum suffisante pour alimenter les bobines des contacteurs et tous les récepteurs qui sont alimentés par la très basse tension : signalisation et quelquefois éclairage de la machine. La puissance d'un transformateur s'exprime en volts ampères (**VA**) ou kilovolts ampères pour les très grandes puissances (**KVA**).

### C.3 Schéma représentant l'utilisation d'un transformateur 380 VAC /24V AC pour l'alimentation d'un circuit de commande d'un moteur triphasé

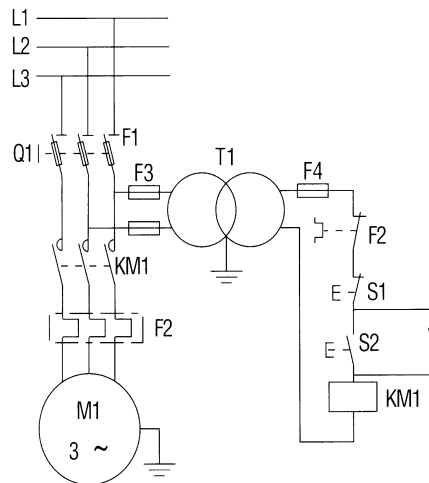



Figure : 23 Schéma de branchement d'un transformateur

## Conclusion

Dans cette partie nous avons décrit le fonctionnement général et les constituants de l'installation de séchage. Ainsi que son principe de fonctionnement.

Le prochain chapitre sera consacré à l'automatisation de l'installation avec l'automate LOGO OBA8 SF4.

# Chapitre II



**Automatisation de l'installation  
Avec l'automate (LOGO 0BA8  
SF4)**

## II.1 Introduction

L'Automate Programmable Industriel (API) est apparu [8] vers 1969. Initialement, il est destiné aux traitements des signaux logiques tout ou rien (TOR), et la réalisation des fonctions logiques combinatoires et séquentielles. Il remplace les armoires à relais. Il répond aussi aux désirs des industries de l'automobile et de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués [8].

Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel pas forcément un informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire.

Il est en général manipulé par un personnel électromécanicien. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme, c'est pour ça que l'API s'est substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevés.

## II.2 Système automatisé

### a. Définition

Un système automatisé ou automatique est un système réalisant des opérations pour lequel l'homme n'intervient que dans la programmation du système et dans son réglage [1]. Les buts d'un système automatisé sont de réaliser des tâches complexes ou dangereuses pour l'homme, effectuer des tâches pénibles ou répétitives ou encore gagner en efficacité et en précision.

### II.2.1 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 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 meilleur compétitivité,...etc.
- ✓ Améliorer la flexibilité de production ;
- ✓ Améliorer la qualité du produit.
- ✓ S'adapter à des contextes particuliers
- ✓ adaptation à des environnements hostiles pour l'homme (milieu marin, spatial, nucléaire,...etc.),
- ✓ Augmenter la sécurité, etc....

### **Avant**

Utilisation de relais électromagnétiques et de systèmes Pneumatiques pour la réalisation des parties commandent⇒logique câblée.

### **Inconvénients**

Cher, pas de flexibilité, pas de communication possible.

### **Solution**

Utilisation de systèmes à base de microprocesseurs permettant une modification aisée dessystèmes automatisés ⇒logique programmée.

Les ordinateurs de l'époque étant chers et non adaptés aux contraintes du monde industriel, les automatesdevaient permettre de répondre aux attentes de l'industrie.

## **II.2.2 Contraintes du monde industriel**

- **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

### **II.3 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[10].

#### **II.3.1 Place de l'API dans le système automatisé de production (S.A.P)**

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 but précis pour 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.

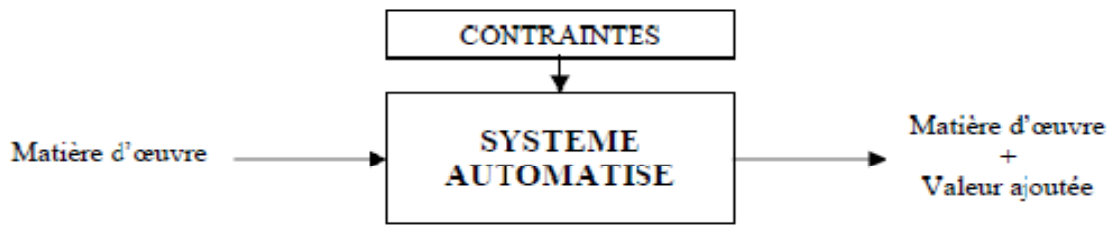


Figure 24 : Systèmes automatisés de production

### II.3.2 Structure d'un système automatisé

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

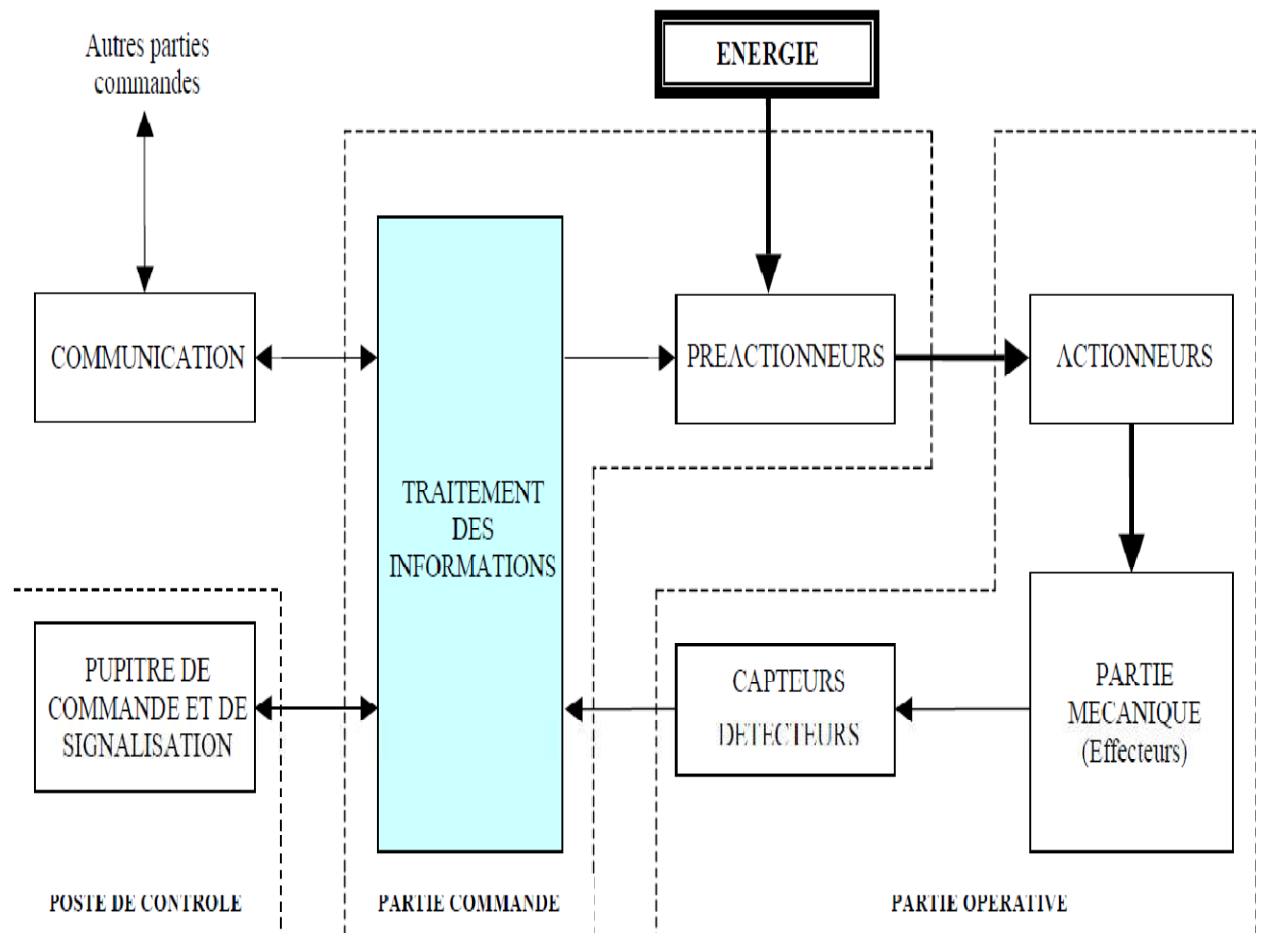


Figure 25 : Structure d'un système automatisé

**a. 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.

**b. 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.

**b. Poste de contrôle**

Composé des pupitres de commande et de signalisation, il permet à l'opérateur de commander les systèmes (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.

### **II.4 Architecture des automates**

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire :

#### **II.4.1 Type compact**

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet ...).

Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité et dans certains cas il possède des modules d'extensions intelligents, cas de l'automate LOGO de Siemens.

Ces automates, de fonctionnement aisé sont généralement destinés à la commande de machine spécialisée.

#### **II.4.2 Type modulaire**

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs).

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissants, ou capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.

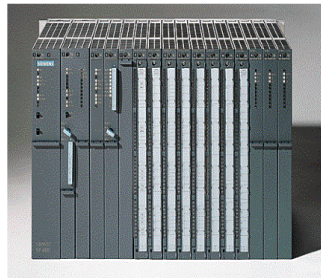


Figure 26 : Automate modulaire S7-400 figure 27: Automate compacte logo

#### I.4.3 Structure interne des automates:

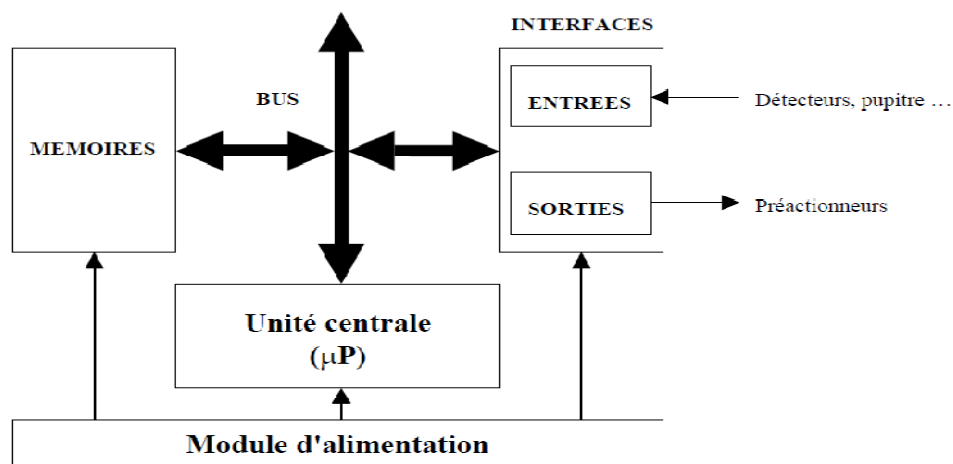


Figure 28 : Structure interne

- ✓ Module d'alimentation : il assure la distribution d'énergie aux différents modules.
- ✓ Unité centrale : à base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).
- ✓ Le bus interne : il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.
- ✓ Mémoires : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par

Adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA.

✓ Interfaces d'entrées / sorties :

- Interface d'entrée : elle permet de recevoir les informations du S.A.P. ou du pupitre et de mettre en forme (filtrage, ...) ce signal tout en l'isolant électriquement.
- Interface de sortie : elle permet de commander les divers pré-actionneurs et éléments de signalisation du S.A.P. tout en assurant l'isolement électrique.

#### II.4.4. Fonctions réalisées

Les automates compacts permettent de commander des sorties en T.O.Ret gèrent parfois des fonctions de comptage et de traitement analogique.

Les automates modulaires permettent de réaliser de nombreuses autres fonctions grâce à des modules intelligents que l'on dispose sur un ou plusieurs racks. Ces modules ont l'avantage de ne pas surcharger le travail de la CPU car ils disposent bien souvent de leur propre processeur.

#### II.4.5 Principales fonctions

- Cartes d'entrées / sorties : Au nombre de 4, 8, 16 ou 32, elles peuvent aussi bien réaliser des fonctions d'entrées, de sorties ou les deux.

Ce sont les plus utilisées et les tensions disponibles sont normalisées (24,48, 110 ou 230V continu ou alternatif ...).

Les voies peuvent être indépendantes ou posséder des "communs".

Les cartes d'entrées permettent de recueillir l'information des capteurs, boutons ... qui lui sont raccordés et de la matérialiser par un bit image de l'état du capteur.

Les cartes de sorties offrent deux types de technologies : les sorties à relais électromagnétiques (bobine plus contact) et les sorties statiques (à base de transistors ou de triacs).

- Cartes de comptage rapide : elles permettent d'acquérir des informations de fréquences élevées incompatibles avec le temps de traitement de l'automate. Exemple : signal issu d'un codeur de position.

- Cartes de commande d'axe : Elles permettent d'assurer le positionnement avec précision d'éléments mécaniques selon un ou plusieurs axes. La carte permet par exemple de piloter un servomoteur et de recevoir les informations de positionnement par un codeur. L'asservissement de position pouvant être réalisé en boucle fermée.
  
- Cartes d'entrées / sorties analogiques : Elles permettent de réaliser l'acquisition d'un signal analogique et sa conversion numérique (CAN) indispensable pour assurer un traitement par le microprocesseur.  
La fonction inverse (sortie analogique) est également réalisée.  
Les grandeurs analogiques sont normalisées : 0-10V ou 4-20mA.
  
- Autres cartes :
  - \* Cartes de régulation PID
  - \* Cartes de pesage
  - \* Cartes de communication (Ethernet ...)
  - \* Cartes d'entrées / sorties déportées

## II.5 Câblage d'alimentation de l'automate

L'automate est alimenté généralement par le réseau monophasé 230V ; 50 Hz mais d'autres alimentations sont possibles (110V etc. ...).

La protection sera de type magnétothermique (voir les caractéristiques de l'automate et les préconisations du constructeur).

Il est souhaitable d'asservir l'alimentation de l'automate par un circuit de commande spécifique (contacteur KM1). De même, les sorties seront asservies au circuit de commande et alimentées après validation du chien de garde

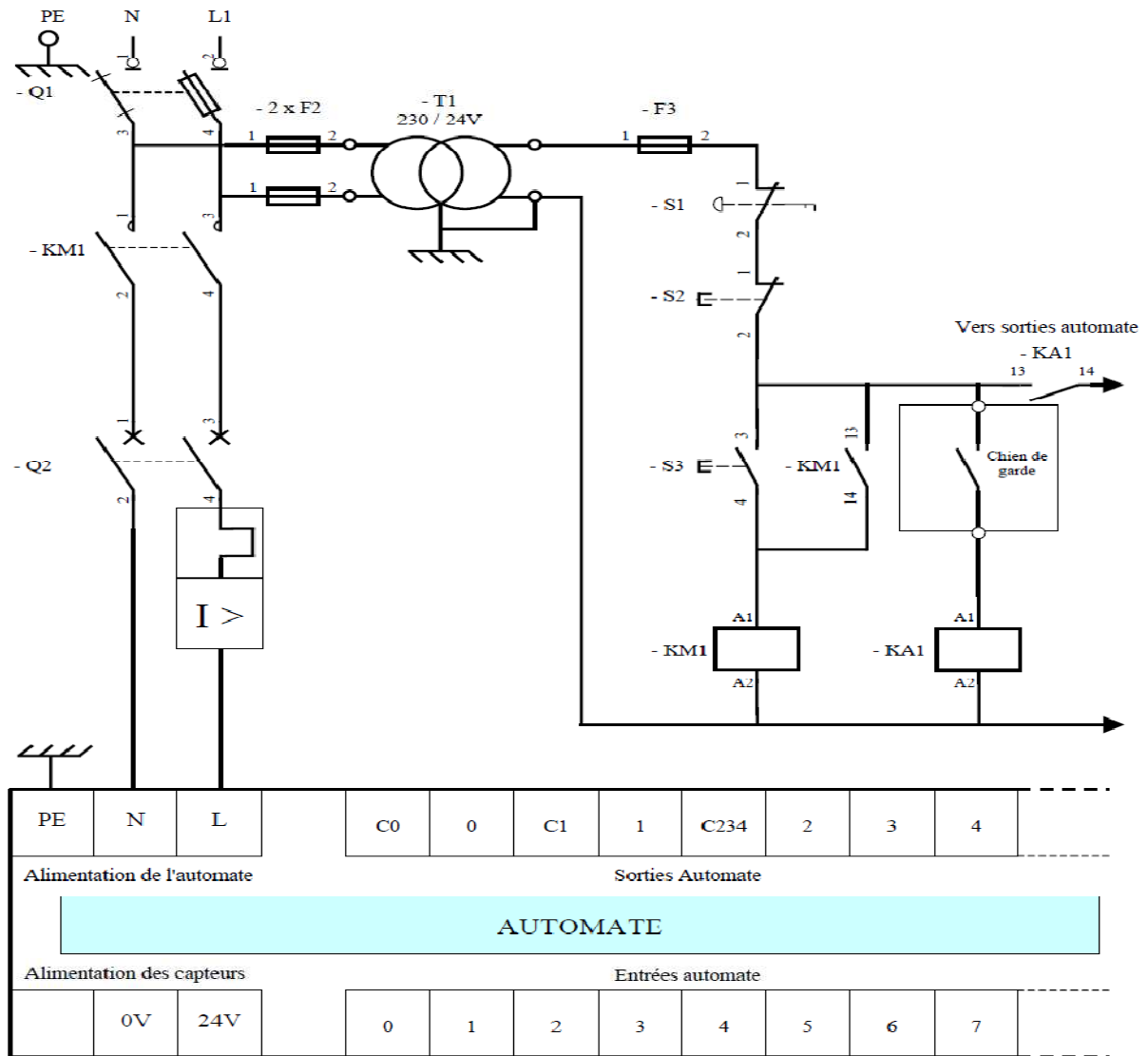


Figure 29 : Alimentation de l'automate

## II.6 Choix d'un automate

Le choix d'un automate programmable [8] est généralement basé sur :

- 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 ...).

## **II.7 Etude de l'automate programmable industriel LOGO 0BA8 FS4**

### **II.7.1 Définition**

LOGO0BA8 FS4 est un automate compact de Siemens à logique positive, intégrant une unité de commande et d'affichage. Cette unité de commande et d'affichage de LOGO permet de créer, de modifier des programmes et de commander des fonctions système [9].

Le logiciel de programmation LOGO Soft Comfort permet de lire, via une interface Ethernet ou un câble PC, des programmes externes issus d'un module de programmes. LOGO Soft Comfort nous permet, outre l'élaboration de programmes, d'effectuer une simulation de circuits sur ordinateur ou d'imprimer des plans d'ensemble.

Selon le type d'appareil, certaines fonctions de base courantes, comme par exemple : Le retard à la mise sous et hors tension et les relais à impulsion, l'horloge, les mémentos binaires ainsi que pour les entrées et sorties, sont déjà incluses dans les modules logiques LOGO.

### **II.7.2 Caractéristiques techniques de LOGO**

Les modules de base existent avec ou sans écran pour 8 entrées TOR dont 4 entrées peuvent être utilisées comme étant analogiques, et 4 sorties TOR.

Les modules d'extension permettent des configurations jusqu'à 24 entrées TOR, 16 sorties TOR, 8 entrées analogiques et 2 sorties analogiques. Le logiciel permet l'utilisation de 8 fonctions de base et 26 fonctions spéciales. La cartouche mémoire permet de sauvegarder les programmes.

### **II.7.3 Avantage de LOGO**

LOGO permet d'économiser 50% des coûts de réalisation en remplaçant les appareils traditionnels, en utilisant des coffrets plus petits et en diminuant les frais de maintenance. Aussi il nous fait économiser 70% de votre temps en réduisant le câblage, en proposant des

programmes type gratuits, en évitant les interventions avec le passage automatiques des heures été/hivers.

### II.7.4 Les modules d'affichage

- LOGO Basic
- LOGO TDE

#### a. Caractéristiques de LOGO TDE

LOGO TDE est disponible pour la gamme 0BA8. Il fournit un écran supplémentaire qui est plus large que celui de LOGO Basic. Il dispose de 4 touches de fonction que nous pouvons configurer comme entrées dans notre programme de commande. Comme LOGO Basic, il dispose de 4 touches de curseur, d'une touche ESC et d'une touche Entrer que nous pouvons également configurer dans votre programme de commande et utiliser pour naviguer dans

#### LOGO TDE.

On peut créer et télécharger un écran de démarrage pour le LOGO TDE à partir de LOGO Soft Comfort. Cet écran s'affiche brièvement à la mise sous tension initiale du LOGO TDE. Vous pouvez également charger l'écran de démarrage du LOGO TDE vers LOGO Soft Comfort.

Le LOGO TDE propose trois commandes de menu principales, respectivement pour la sélection de l'adresse IP d'un module Base, les réglages à distance du module Base Connecté et la configuration indépendante de LOGO! TDE. Les menus pour le LOGO TDE sont présentés à l'annexe "LOGO TDE".

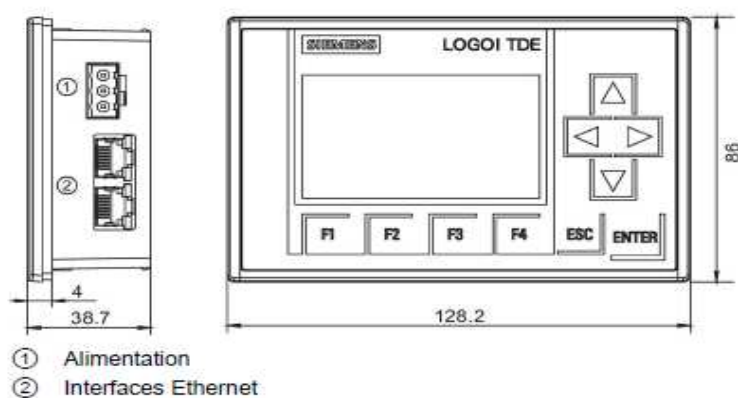


Figure 30 : LOGO TDE

#### Remarque

LOGO TDE dispose d'une zone d'affichage plus étendue que l'écran embarqué LOGO. Il comprend 4 touches de curseur et 4 touches de fonctions programmables, une touche ESC

(échappe) Et une touche ENTER (entrer). Nous utilisons le câble Ethernet pour effectuer le raccordement entre l'interface Ethernet située sur le côté droit de LOGO TDE et l'interface Ethernet sur le Module LOGO Base.

### II.7.5 Les module d'extension qui existent

- Les modules TOR LOGO DM8 sont disponibles pour une exploitation 12 V CC, 24 V CA/CC et 115 V CA/CC à 240 V CA/CC, et sont équipés de quatre entrées et de quatre Sorties.
- Les modules TOR LOGO DM16 sont disponibles pour une exploitation 24 V CC et 115 V CA/CC à 240 V CA/CC, et sont équipés de huit entrées et de huit sorties.
- Des modules analogiques LOGO sont disponibles pour une exploitation 24 V CC et d'autres pour une exploitation 12V CC selon le module spécifique. Chaque module Dispose de 2 entrées analogiques, 2 entrées Pt100, 2 entrées PT100/PT1000 (PT100 ou PT1000 ou une de chaque) ou 2 sorties analogiques. Chacun module TOR/analogique dispose de 2 interfaces d'extension et peut ainsi être Raccordé à d'autres modules.

### II.7.6 Identification de LOGO

L'identification LOGO nous donne des indications sur les différentes propriétés :

- 12/24: version 12/24 V CC
- 230: version 115 V CA/CC à 240 V CA/CC
- R: sorties à relais (sans R: sorties à transistor)
- C: horloge temps réel intégrée
- E: interface Ethernet
- O: version sans écran ("LOGO Pure")
- DM: module TOR
- AM: module analogique
- TDE: afficheur de texte avec interfaces Ethernet

## II.7.7 Capacité de LOGO 0BA8

Il prend en charge les entrées et sorties réseau TOR/analogiques suivantes si elles ont été préalablement configurées dans le programme de commande sous LOGO Soft Comfort V8.1 et si le programme est téléchargé sur l'appareil 0BA8

- 64 entrées réseau TOR : NI1 à NI64
- 32 entrées réseau analogiques : NAI1 à NAI32
- 64 sorties réseau TOR : NQ1 à NQ64
- 16 sorties réseau analogiques : NAQ1 à NAQ

## II.7.8 Structure de LOGO 0BA8[10]

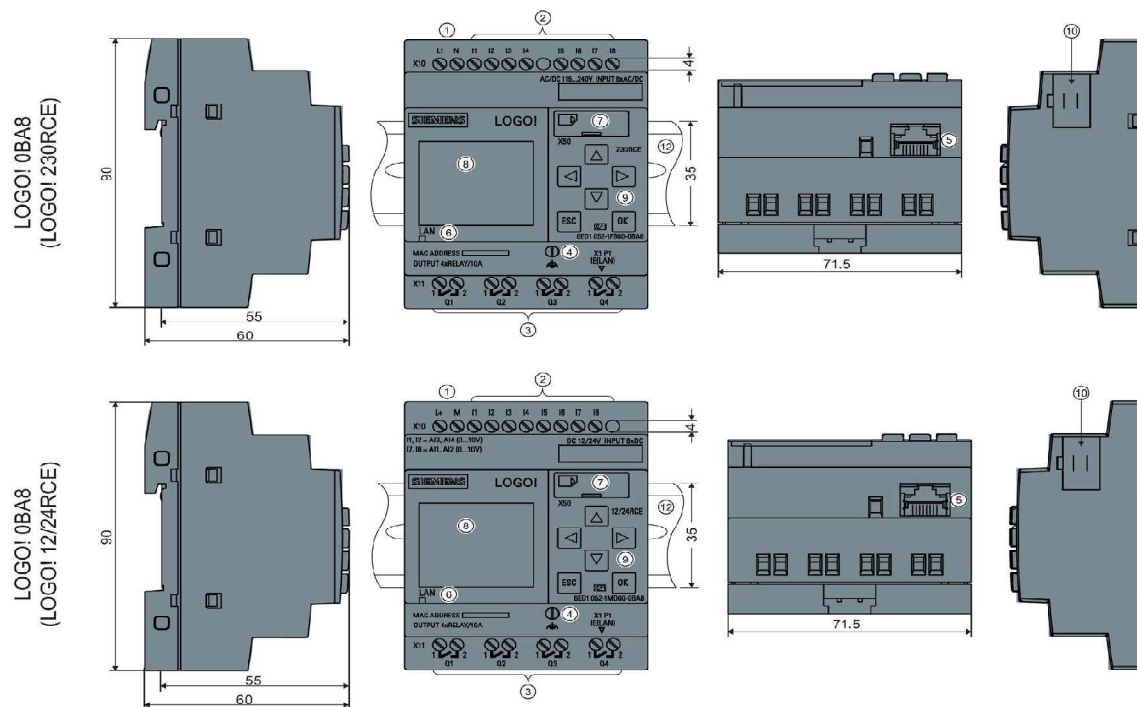


Figure 31 :Structure de LOGO 0BA8

1. Alimentation
2. Entrées
3. Sorties
4. Borne FE pour le raccordement à la terre.
5. Interface RJ45 pour la connexion à Ethernet (10/100Mbits/s)
6. LED d'état pour la communication Ethernet
7. Logement pour carte micro SD

8. LCD
9. Pupitre de commande
10. Interface d'extension
11. Codage mécanique - Connecteurs femelles
12. profilé support

### II.7.9 Structure de LOGO DM8

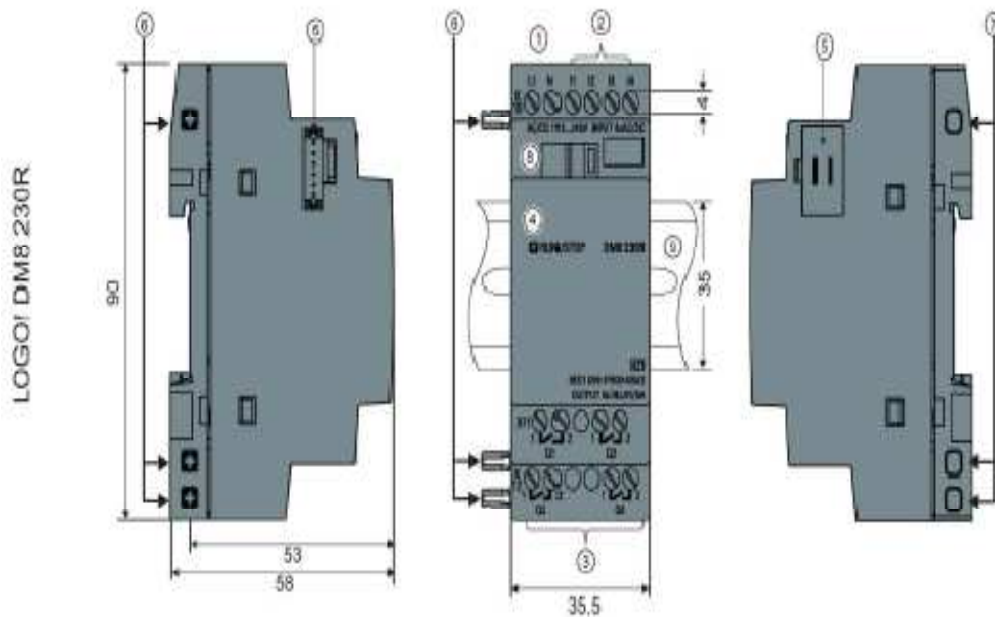


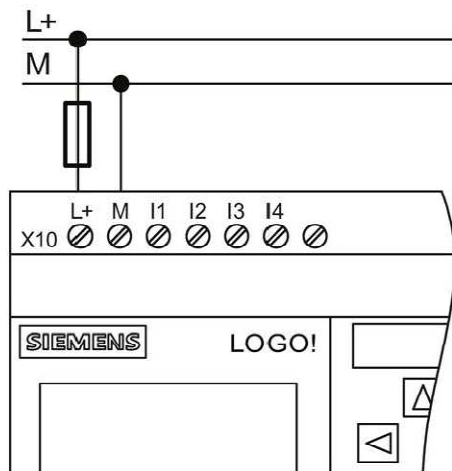
Figure32 : LOGO DM8

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1) Alimentation                            | 2) Entrées                  |
| 3) Sortie                                  | 4) RUN/STOP LED             |
| 5) Interface d'extension                   | 6) Codage mécanique-Broches |
| 7) codage mécanique – Connecteurs femelles |                             |
| 8) Coulisseau                              | 9) profilé support          |

### II.7.10 Raccordement de LOGO

Connectez LOGO à l'alimentation comme indiqué ci-dessous, en fonction de l'alimentation choisie (CC ou CA):

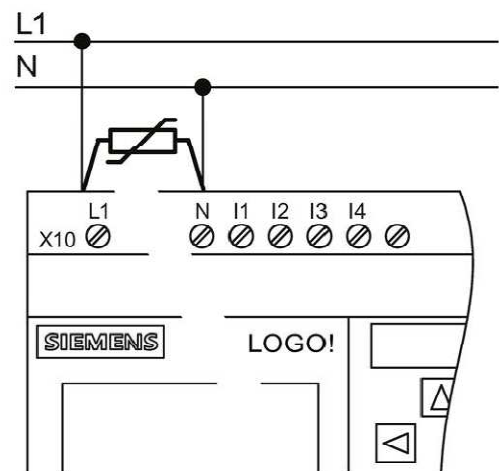
LOGO! ... avec alimentation CC



Protection par fusible  
si nécessaire (recommandé) pour :

12/24 RC	0,8 A
24:	2,0 A

LOGO! ... avec alimentation CA



En cas de crêtes de tension, utiliser une varistance (MOV) dont la tension de fonctionnement est supérieure d'au moins 20% à la tension nominale.

Figure 33 : Raccordement de LOGO

### II.7.10.1 Protection en cas de tension alternative

En cas de crêtes de tension sur la ligne d'alimentation, on peut utiliser un varistor MOS(MOV). On Veille à ce que la tension de fonctionnement du varistor soit supérieure d'au moins 20% à la tension nominale.

### II.7.10.2 Protection du circuit en tension continue

Pour supprimer les crêtes de tension sur les lignes d'alimentation, on installe un dispositif de Protection, par ex. DEHN (référence : 918 402).

### II.7.11 Raccordement du LOGO TDE au secteur

Le LOGO TDE doit être raccordé à une alimentation externe fournissant une tension de 12V CC ou 24 V CA/CC. Le LOGO! TDE est livré avec un connecteur d'alimentation. Connectez l'alimentation au connecteur d'alimentation, puis branchez le connecteur d'alimentation sur l'interface d'alimentation du LOGO TDE.

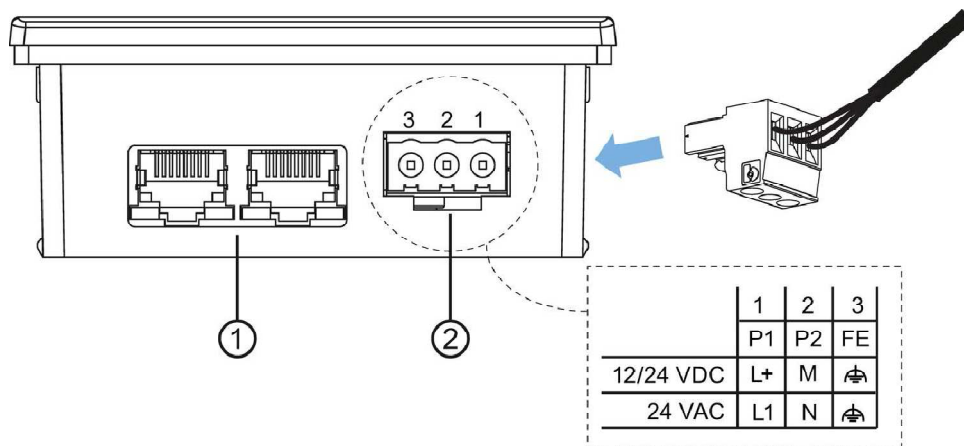


Figure 34 : Raccordement de LOGO TDE au secteur

- 1) Interface Ethernet
- 2) Alimentation

**Remarque**

Le raccordement d'énergie est apolaire. Si on raccorde le LOGO TDE à une Tension d'alimentation CC, on peut connecter le câble d'alimentation positif ou Négatif indifféremment sur les broches 1 ou 2. La broche 3 doit être raccordée à la terre.

**II.8 Raccordements de capteurs**

LOGO 12/24RCE/RCEo et LOGO! 24CE/24CEo

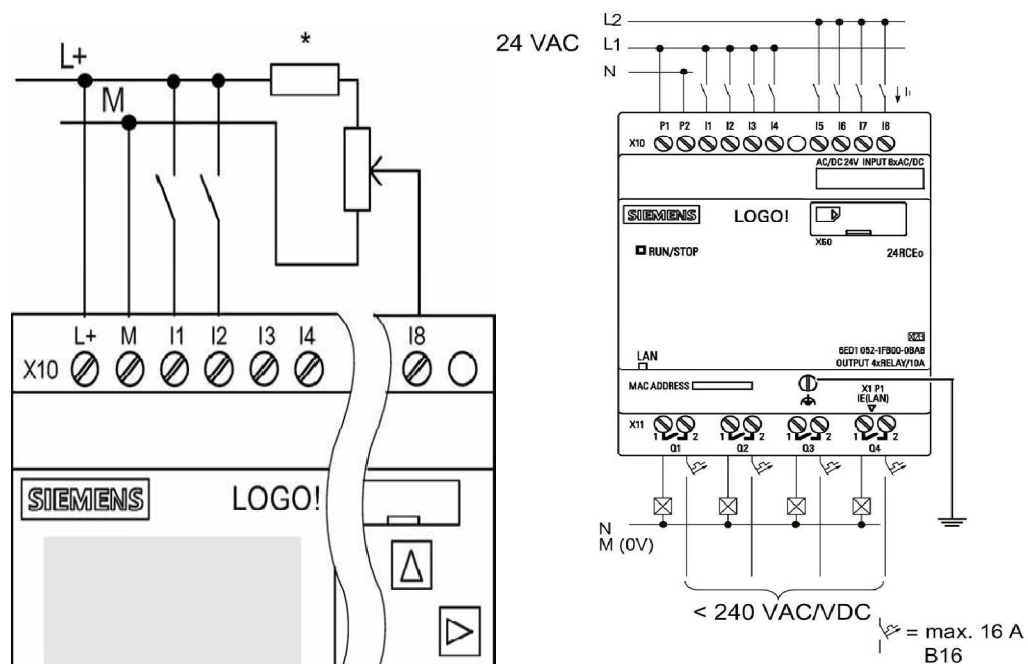


Figure 35 : Raccordements de capteurs

Les entrées de ces appareils étant reliées par le potentiel, elles nécessitent donc le même potentiel de référence (masse) que l'alimentation. Avec les modules LOGO 12/24RCE/RCEo et LOGO 24CE/24CEo, on peut prélever des signaux analogiques entre la tension d'alimentation et la masse (\* = résistance série (6,6 k $\Omega$  pour 24 V CC).

### II.8.1 Le module d'extension LOGO AM2

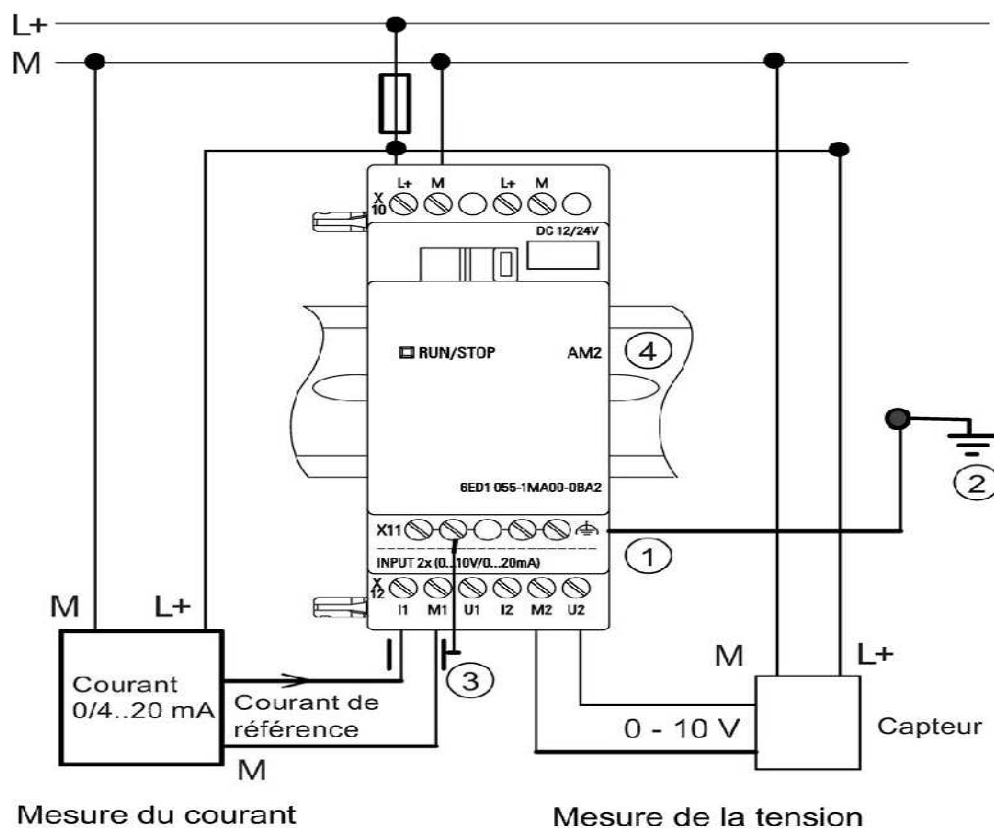


Figure 36 : Mesure à courant 4 fils et mesure de tension à 2 fils.

1. Borne FE pour le raccordement à la terre et le blindage de la ligne analogique
2. Blindage de ligne
3. Terre
4. profilé support

#### Remarque

LOGO est un appareil électrique à double isolation. On doit raccorder la borne FE à la Terre (2).

## II.8.2 Le module d'extension LOGO AM2 RTD

On peut raccorder au module au maximum deux capteurs PT100 ou deux capteurs PT1000 ou un PR100 plus un PT1000 en montage 2 ou 3 fils ou montage mixte. A noter que le module prend en charge uniquement le type de capteur PT100 ou PT1000 avec un coefficient de température par défaut de  $\alpha = 0,003850$ . Si on choisit le montage 2 fils, on doit réaliser un shuntage sur le module, entre les bornes U1- et IC1 ou U2- et IC2. Avec ce type de raccordement, l'erreur occasionnée par la résistance ohmique de la ligne de mesure n'est pas corrigée. Si le capteur raccordé est un PT100, une résistance de ligne de  $1 \Omega$  est proportionnelle à l'erreur de mesure de  $+2.5 \text{ }^\circ\text{C}$  ; si le capteur raccordé est un PT1000, une résistance de ligne de  $1 \Omega$  est proportionnelle à l'erreur de mesure de  $+0.25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### II.8.2.1 Raccordement PT100/PT1000

#### a. Le montage 3 fils

Il permet de supprimer l'influence de la longueur de câble (résistance ohmique) sur le résultat de la mesure.

#### b. Le montage à 2 fils

Réalisez le câblage du capteur à 2 fils comme suit :

- Connectez la sortie du capteur au connecteur U (mesure de tension 0 V à 10V) ou au connecteur I (mesure de courant 0/4 mA à 20 mA) du module AM2.
- Raccordez le connecteur plus du capteur à la tension d'alimentation 24 V (L+).
- Raccordez le connecteur de masse de la sortie M actuelle (à droite du capteur, Voir figure Ci-dessus) à l'entrée M correspondante (M1 ou M2) du module AM.

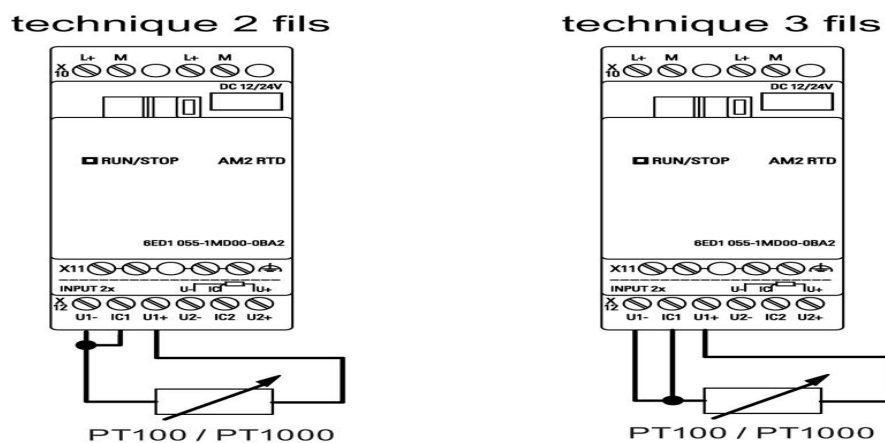
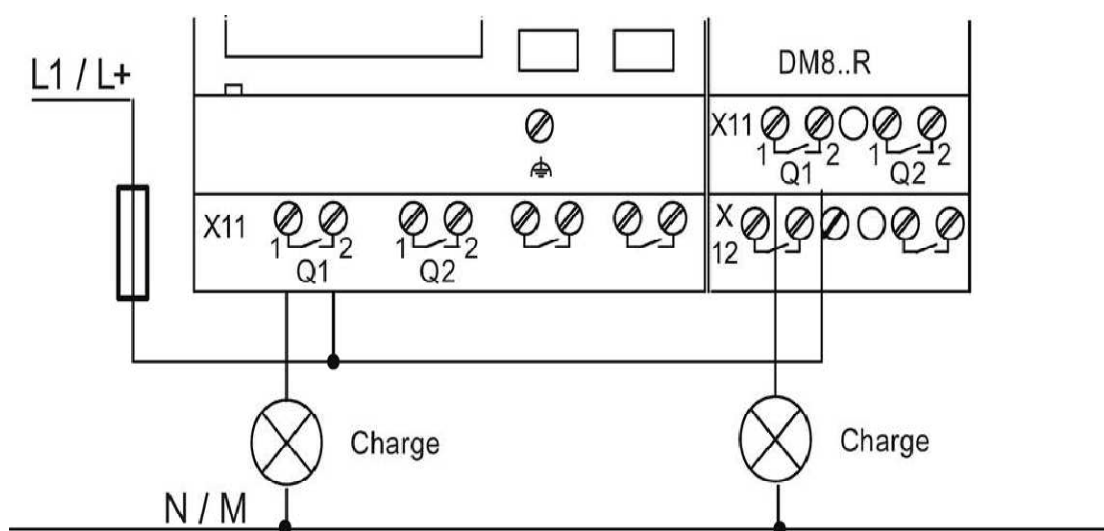


Figure 37 : Montage à 2 fils et à 3 fils

## II.9 Raccordement des sorties

### a. LOGO avec sorties à relais

La gamme LOGO R est équipée de sorties à relais. Les contacts des relais présentent une séparation de potentiel de l'alimentation de tension et des entrées. On peut raccorder diverses charges aux sorties, par exemple : des lampes, des tubes fluorescents, des moteurs, des contacteur-disjoncteurs, etc. Pour plus d'informations sur les propriétés requises des charges raccordées à LOGO R, référez-vous aux caractéristiques techniques.

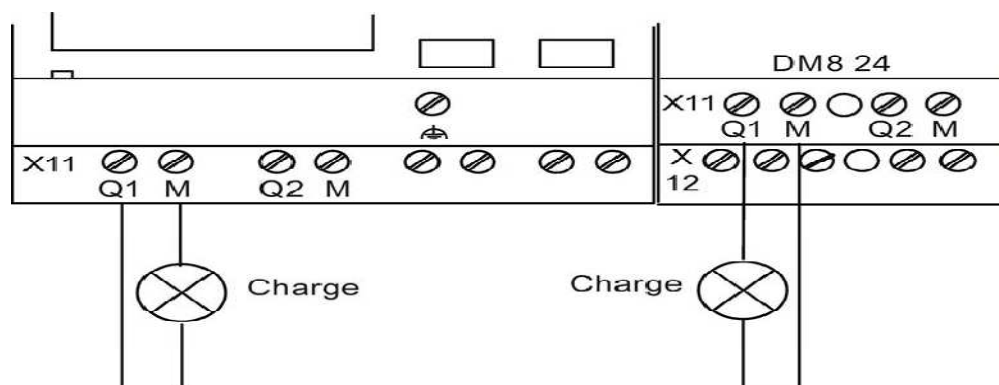


Protection avec disjoncteur automatique, max. 16A, caractéristiques p. ex. : disjoncteur de puissance 5SX2 116-6 (si nécessaire)

Figure 38 : Raccordement LOGO R

### b. LOGO avec sorties à transistor

Les versions LOGO dotées de sorties à transistor sont identifiables à l'absence de la lettre R dans la désignation du type. Les sorties sont protégées contre les courts-circuits et les surcharges. Une alimentation séparée de la tension de charge n'est pas nécessaire étant donné que LOGO fournit la tension de charge.



Charge : 24 V CC, 0,3 A max.

Figure 39 : Raccordement a sortie transistor

### c. LOGO avec Sorties TOR

Les sorties TOR commencent par un Q. Les numéros des sorties (Q1, Q2, ... Q20) correspondent aux numéros des bornes de sortie sur le module LOGO Base et sur les Modules d'extension, dans l'ordre de montage.

LOGO 0BA8 fournit également 64 sorties non connectées et les identifie avec la lettre x. On ne peut pas réutiliser les sorties non connectées dans un programme de Commande. Les sorties non connectées sont différentes des mémentos, par exemple : qui sont Réutilisables. L'utilisation d'une sortie non connectée est utile, par exemple : pour la fonction Spéciale "Textes de message", seulement si le texte de message est significatif pour le programme de commande.

### d. LOGO avec Sorties analogiques

Les sorties analogiques commencent par AQ. Huit sorties analogiques sont disponibles, à savoir AQ1, AQ2, ... AQ8. Une sortie analogique peut uniquement être connectée à l'entrée analogique d'une fonction ou à un memento analogique AM ou encore à une Borne de sortie analogique.

La figure suivante vous montre un exemple de configuration LOGO et la numérotation des entrées et sorties pour le programme de commande.

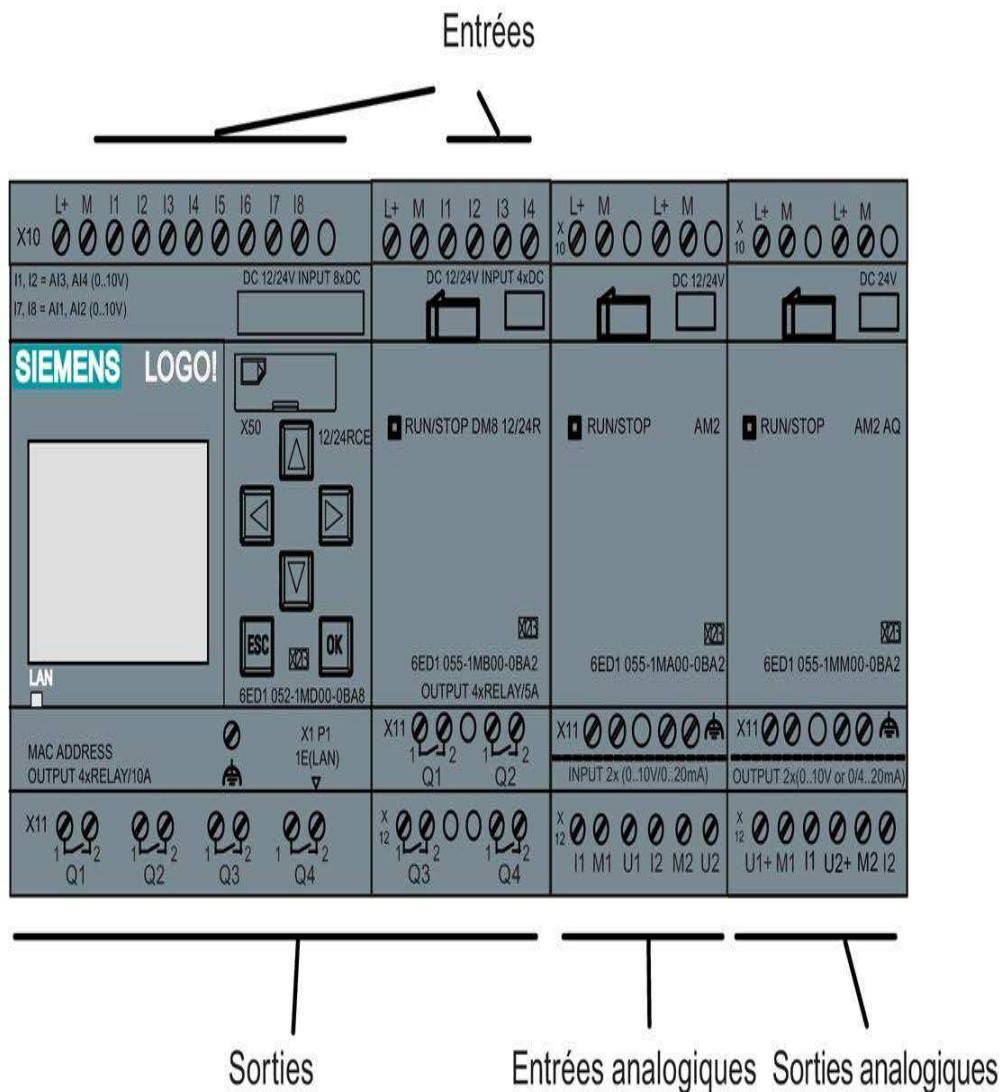


Figure 40 : Entrée sorties LOGO

## II.10 Prise en main de LOGO

Le logiciel LOGO soft est un outil qui permet d'optimiser les performances de système et d'économiser le temps de développement du projet.

### II.10.1 Interface utilisateur - Vue d'ensemble

#### II.10.1.1 Interface de programmation

Le mode de programmation de LOGO Soft Comfort démarre avec un schéma de connexions vide [10].

L'interface pour la création de programmes de commande occupe la majeure partie de l'écran –encore appelée l'interface de programmation. Les icônes et les liens du programme de commande sont disposés sur cette interface de programmation.

Afin de conserver une bonne vue d'ensemble dans les programmes de commande plus conséquents, des barres de défilement sont situées en bas à droite de l'interface de programmation pour vous permettre de déplacer le programme de commande de manière horizontale et verticale.

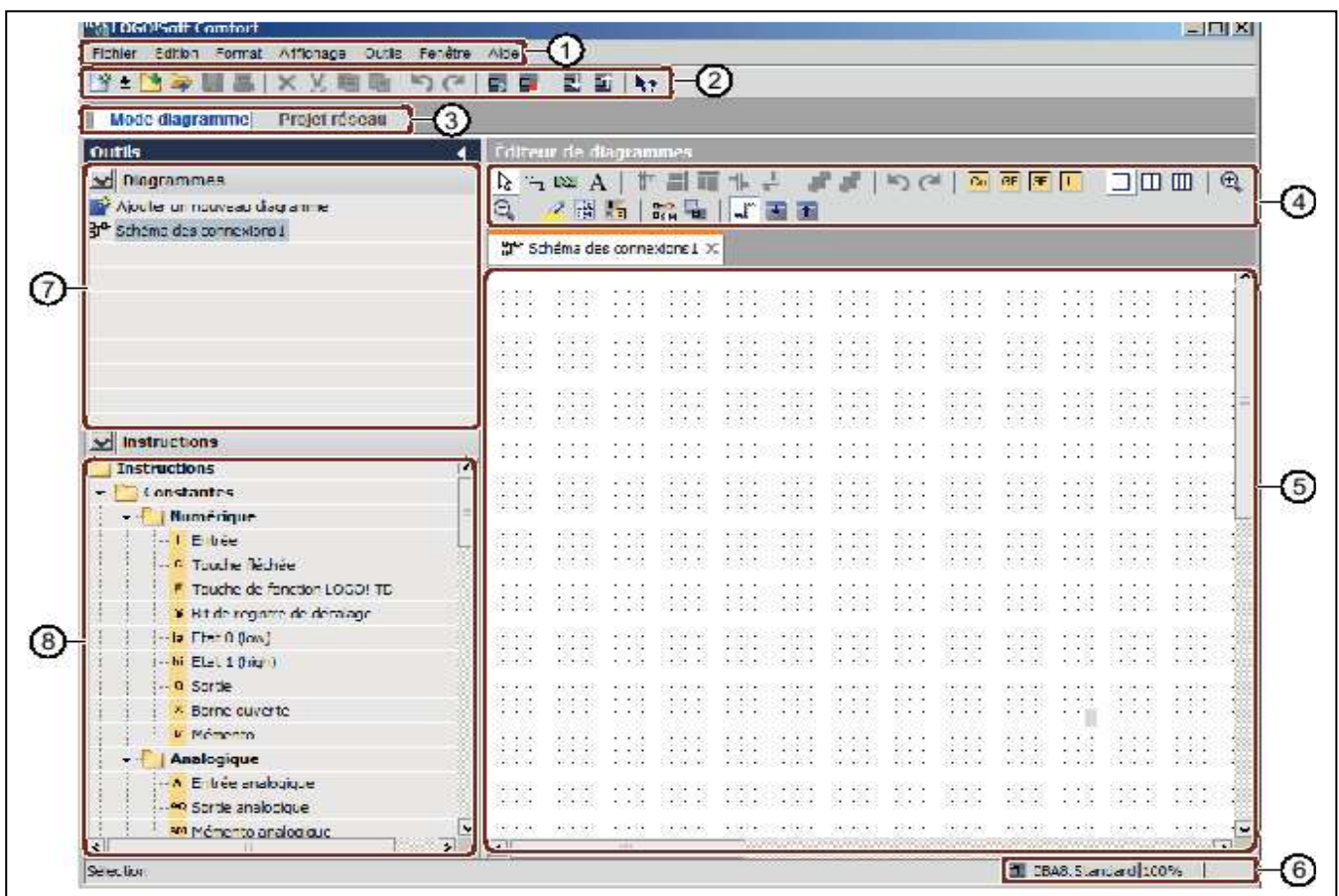


Figure 41 : l'interface du logiciel LOGO

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Barre des menus         | 5. Interface de programmation  |
| 2. Barre d'outils Standard | 6. Barre d'état                |
| 3. Barre du mode           | 7. Arborescence des diagrammes |
| 4. Barre d'outils Outil    | 8. Arborescence d'instructions |

### II.10.1.2 Interface du projet

Lorsqu'on démarre le mode Projet de LOGO Soft Comfort, l'interface utilisateur vide de LOGO Soft Comfort s'affiche. Après la sélection et l'ajout d'un nouvel appareil dans le projet, LOGO Soft Comfort active le cadre de l'éditeur LOG.

LOGO Soft Comfort affiche une vue de réseau dans l'interface du projet qui montre les appareils et les connexions réseau. L'éditeur LOG affiche les blocs de programmes et les opérations logiques du programme de commande. Au départ, le programme de commande est vide.

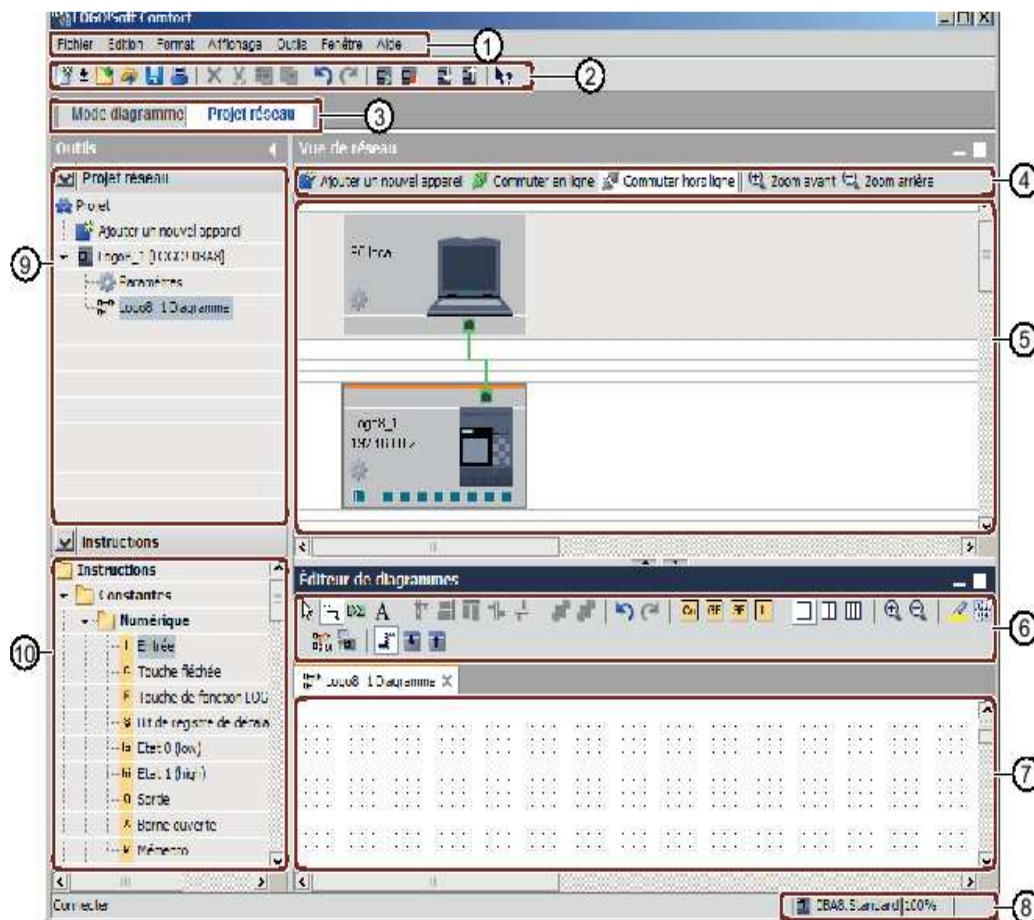


Figure 42 : Interface du projet

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| ① Barre des menus         | ⑥ Barre d'outils Outil       |
| ② Barre d'outils Standard | ⑦ Interface de programmation |
| ③ Barre du mode           | ⑧ Barre d'état               |
| ④ Barre d'outils Réseau   | ⑨ Arborescence des appareils |
| ⑤ Vue de réseau           | ⑩ Arborescence d'instruction |

### a. Barre des menus

La barre de menus se situe tout en haut de la fenêtre de LOGO Soft Comfort. Cette fenêtre de menus nous propose différentes instructions de commande pour éditer et gérer vos programmes de commande. Cela inclut les paramétrages par défaut et les fonctions de transfert du programme de commande de et vers LOGO.



Figure 43 : Les icônes de la barre des menus

### b. Barres d'outils

LOGO Soft Comfort propose les quatre barres d'outils suivantes :

#### ➤ Barre d'outils Standard

La barre d'outils Standard apparaît au-dessus de l'interface de programmation. Au départ, LOGO Soft Comfort affiche une barre d'outils "Standard" réduite aux fonctions essentielles.

Cette barre d'outils "Standard" nous permet d'accéder directement aux principales fonctions de LOGO Soft Comfort.

La barre d'outils "Standard" complète s'affiche dès qu'un programme de commande se trouve en mode d'édition dans l'interface de programmation.



Figure 44 : Barre d'outils Standard

Des icônes nous permettent, entre autres, de créer ici un nouveau programme de commande ou de charger, enregistrer un programme ou un projet existant alors que d'autres icônes servent à couper, copier et coller des objets, annuler/rétablir la dernière action ou bien encore à lancer le transfert de données depuis ou vers des appareils LOGO.

### c. Barre d'outils

La partie supérieure de l'interface de programmation contient la barre d'outils Outil. Vous pouvez utiliser les icônes de cette barre d'outils pour passer entre les différents modes d'édition afin de créer ou d'éditer facilement et rapidement un programme de commande.



Figure 45 : Barre d'outils Outil

Nous pouvons utiliser les icônes pour connecter/commenter/aligner les blocs, annuler/rétablir la dernière action, ajouter les blocs fonctionnels, fractionner des fenêtres, simuler/tester le diagramme en ligne et agrandir/réduire la boîte de paramètres.




L'icône "Fonctions de base (GF)" n'apparaît pas dans l'éditeur CONT étant donné que vous créez des opérations logiques "AND (ET)" et "OR (OU)" dans l'éditeur CONT via la connexion des divers blocs.

### d. Barre d'outils Simulation

Cette barre d'outils sert uniquement à la simulation de programmes de commande.



Figure 46 : Barre d'outils Simulation

	Démarrage de la simulation
	Arrêt de simulation
	Interruption de la simulation

### e. Barre d'état

La barre d'état se trouve au bord inférieur de la fenêtre du programme. Elle fournit des indications sur l'outil actif, l'état de programme, le facteur d'agrandissement, le numéro de page du programme de commande et l'appareil LOGO sélectionné.

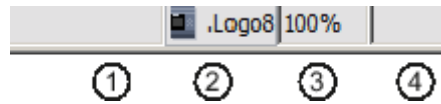


Figure 47 : Barre d'état

1. Zone d'informations : affiche l'outil actuellement utilisé.
2. Avec une info-bulle, LOGO Soft Comfort indique quel module LOGO sélectionné.
3. Indique le facteur d'agrandissement actuellement paramétré.
4. Affiche la page actuelle du programme de commande.

### f. Fenêtre d'infos 4

Les informations et des remarques seront affichées dans la fenêtre d'infos. Les modules LOGO qui nous avons proposées via la fonction comme modules éventuels pour notre programme de commande, sont également mentionnés dans la fenêtre d'infos.

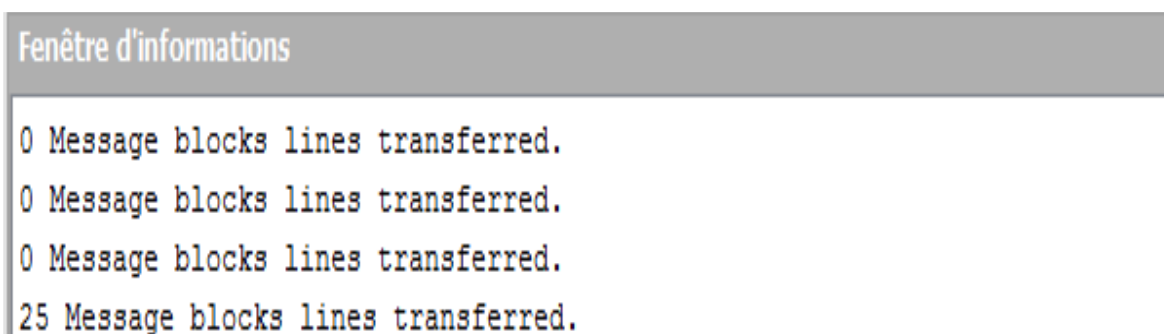


Figure 48 : Fenêtre d'information

## II.10.2 Les étapes de programmation [11]

### ➤ Etape n°1

Lorsque nous démarrons LOGO Soft Comfort V8.1, l'interface utilisateur de LOGO Soft Comfort s'affiche. Créé sur nouveau projet on accédant le menu fichier, ensuite on choisit l'éditeur de programmation de CONT

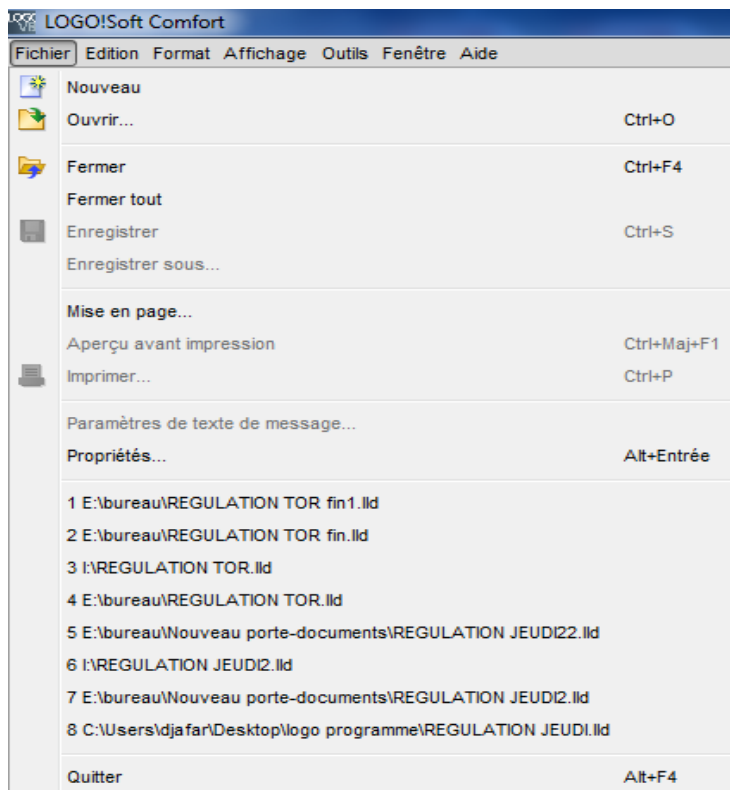









Figure 49 : Création d'un nouveau programme

### ➤ Etape n°2

On passe à la barre d'outils « outil » puis on choisit l'icône de constantes et bornes  pour placer les blocs d'entrées sorties dans l'interface de programmation.

### ➤ Etape n°3

On passe à la barre d'outils puis on choisit l'icône de fonction spéciale  pour placer les blocs d'E\S comme le bloc de bornes constante , le bloc de temporisation comme bloc d'un

générateur d'impulsions asynchrone , bloc compteur\ décompteur  le bloc texte de message  et le registre de décalage  dans l'interface de programmation

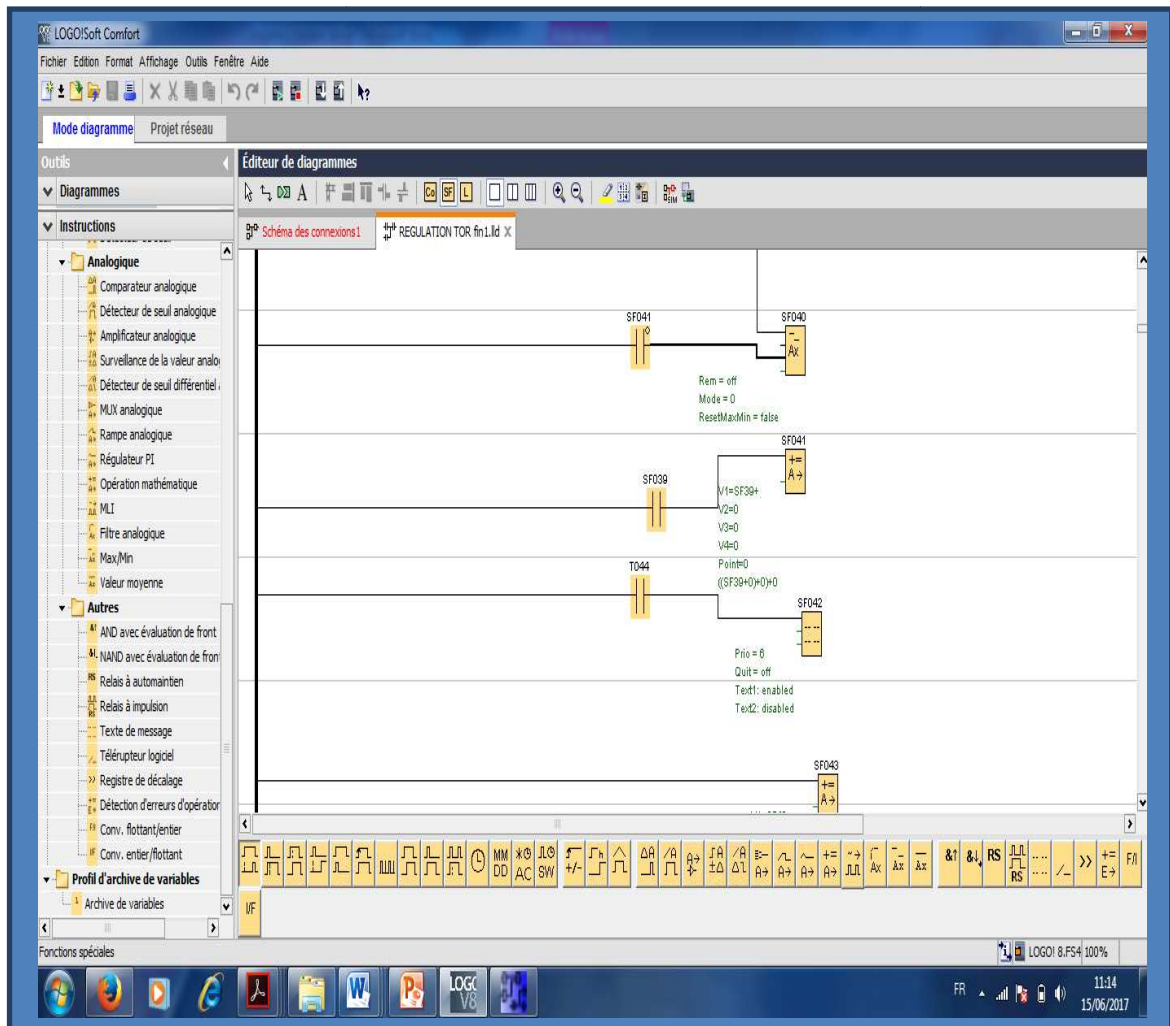



Figure 50 : Liste de composants nécessaires


#### ➤ Etape n°4

On passe à la barre d'outils « Standard » puis on choisit l'icône organisation automatiquement  pour organiser les blocs dans l'interface de programmation.

#### ➤ Etape n°5

Pour convertir vers l'autre éditeur différent de l'existant quel que soit de LOGO où CONT on passe à la barre des menus puis on choisit dans la liste « conversion vers LOG.....».

➤ **Etape n°6**

On passe à la barre d'outils et on choisit l'icône de simulation  pour simuler le programme et l'affichage des messages dans l'interface de programmation (figure n°18)

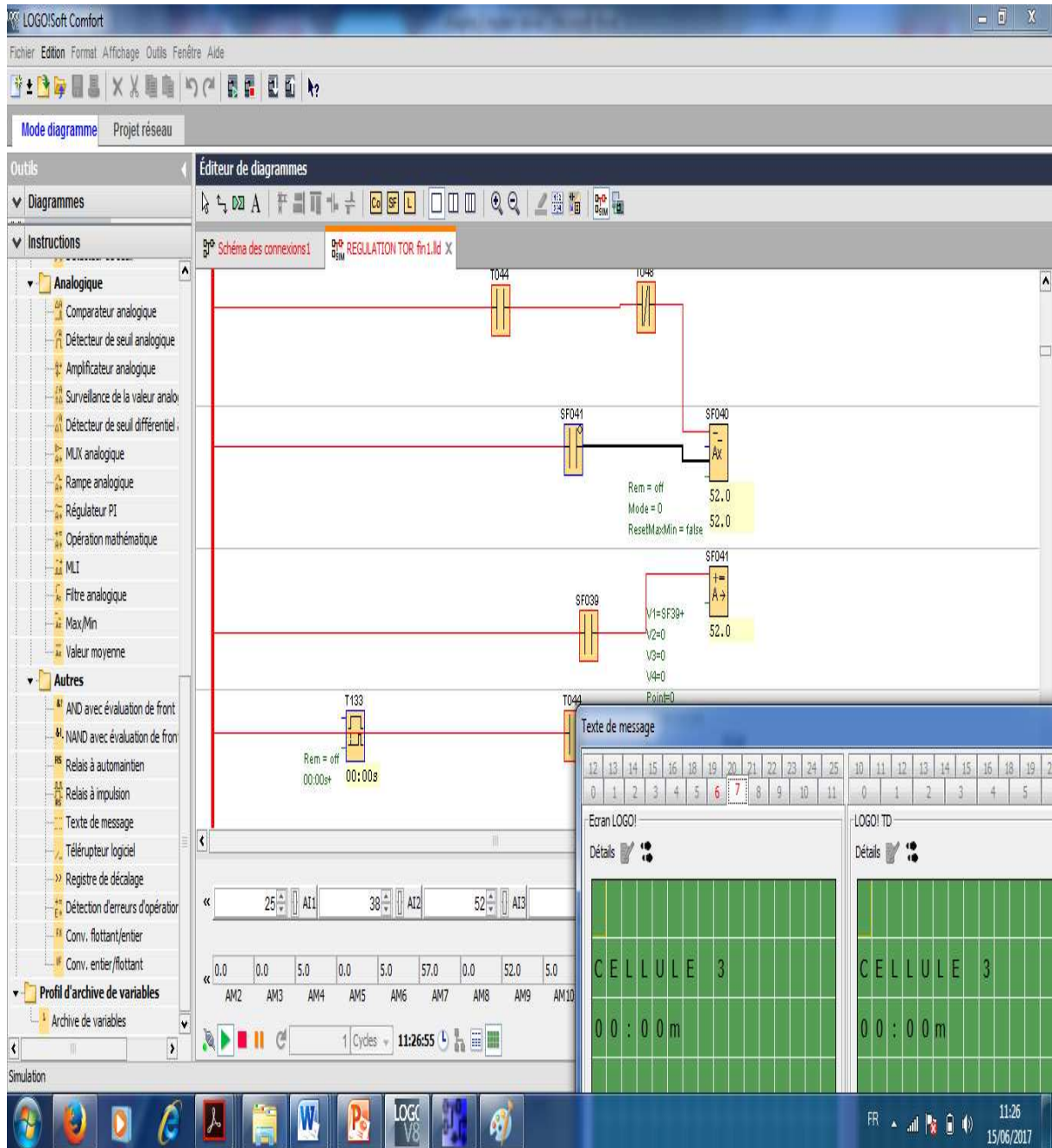



Figure 51 : Simulation

➤ **Etape n°7**

On passe à la barre d'outils « Standard » et on choisit l'icône de l'enregistrement  pour enregistrer le programme (figure n°19).

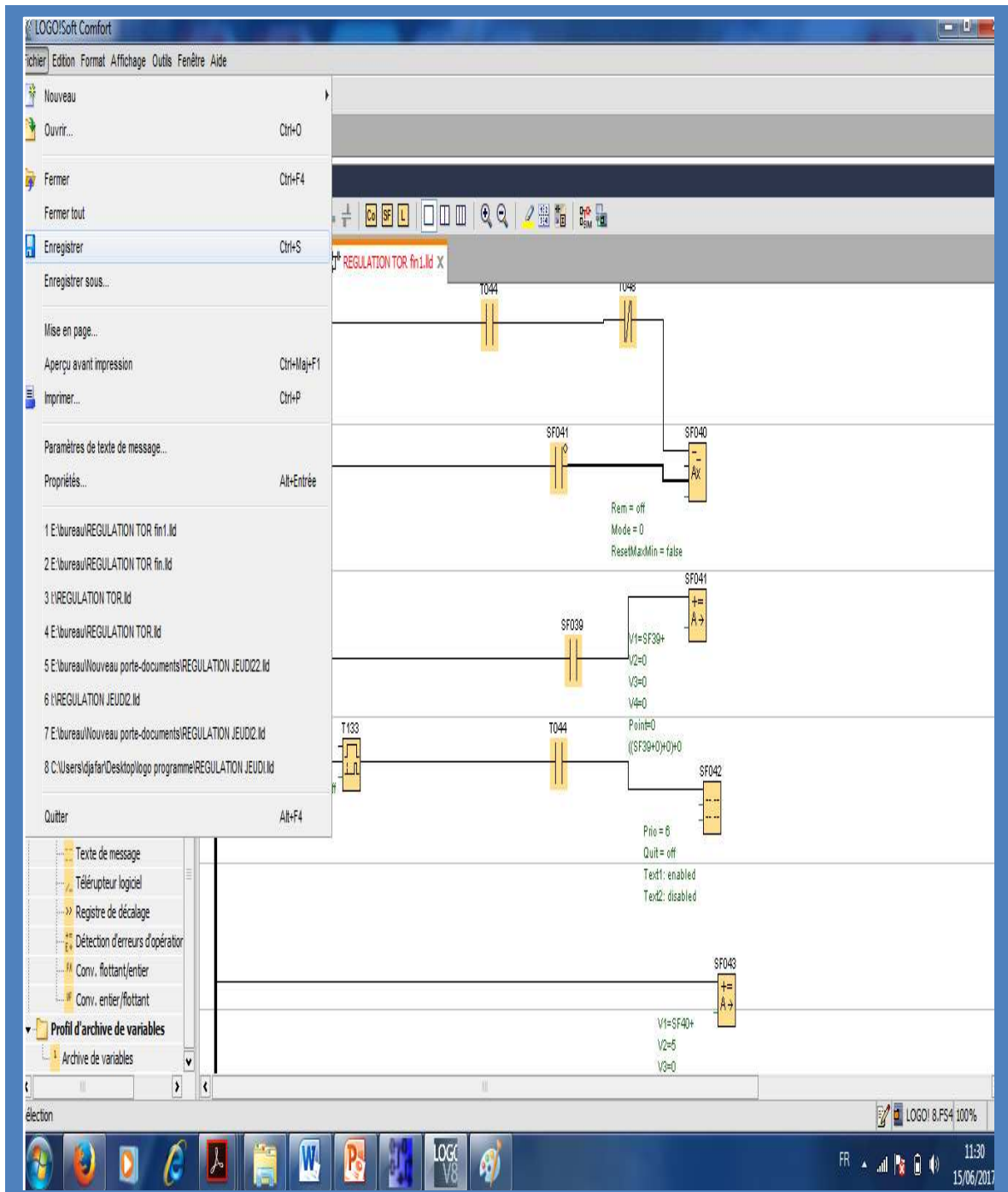



Figure 52 : Message d'enregistrement

➤ **Etape n°8**

On passe à la barre d'outils et on choisit l'icône de test  pour tester le programme. La figure n°20 présente un exemple d'une application du programme.

Teste en ligne

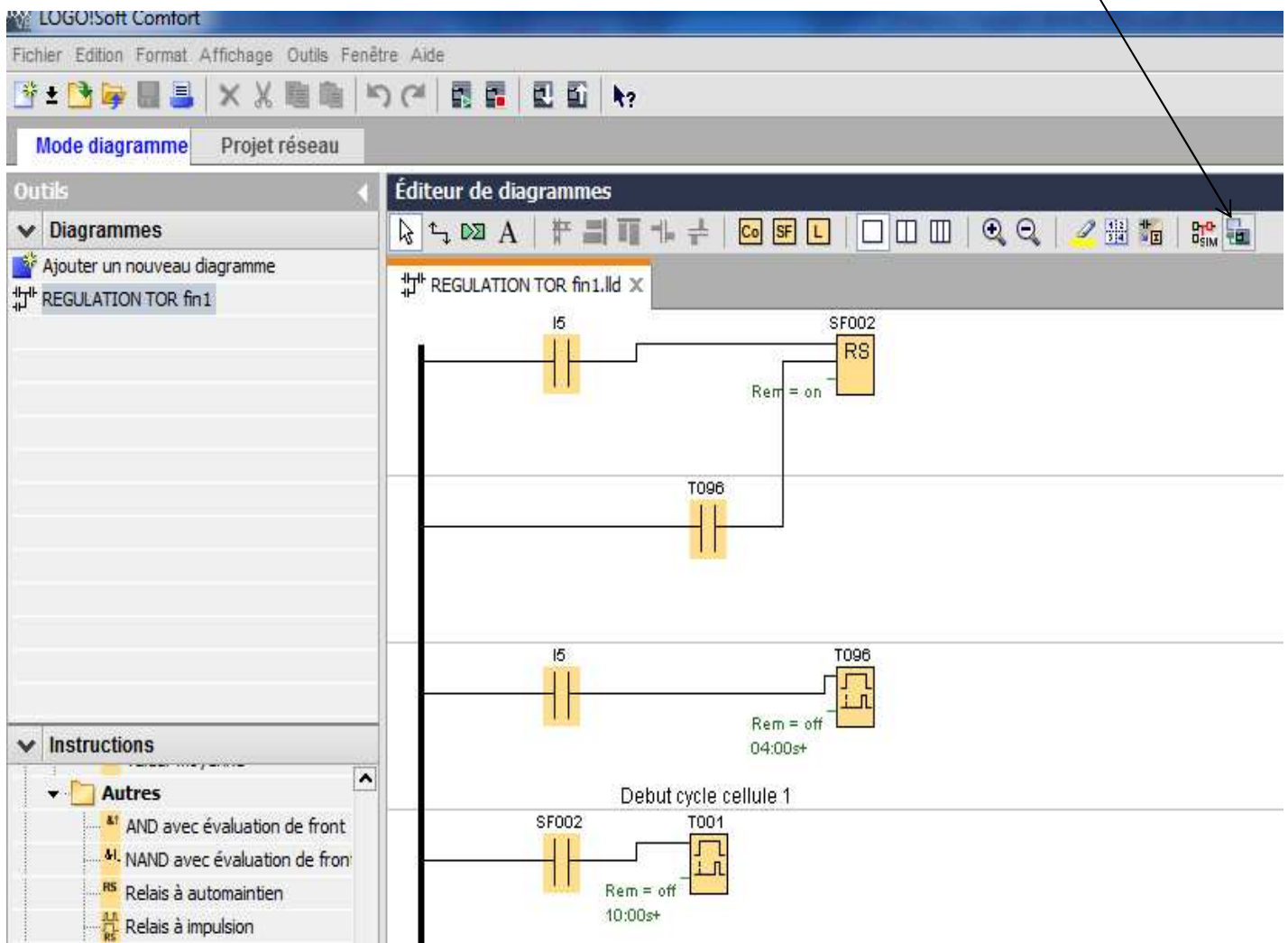


Figure 53 : Programme d'une application en LADDER

## II.10.4 Les langages de programmation de l'automate LOGO 0BA8

### Il existe deux types de programmation

#### II.10.4.1 Le langage de programmation LADDER

##### a. Définition de LADDER

LadderDiagramme (LD) où Langage Ladder où schéma à contacts est une langage graphique très populaire auprès des automaticiens pour programmer les automates programmables industriels. Il ressemble un peu aux schémas électriques, en plus il est facilement compréhensible. Ladder est le mot anglais pour échelle, figure n°21 présente un exemple de programme avec le langage Ladder.

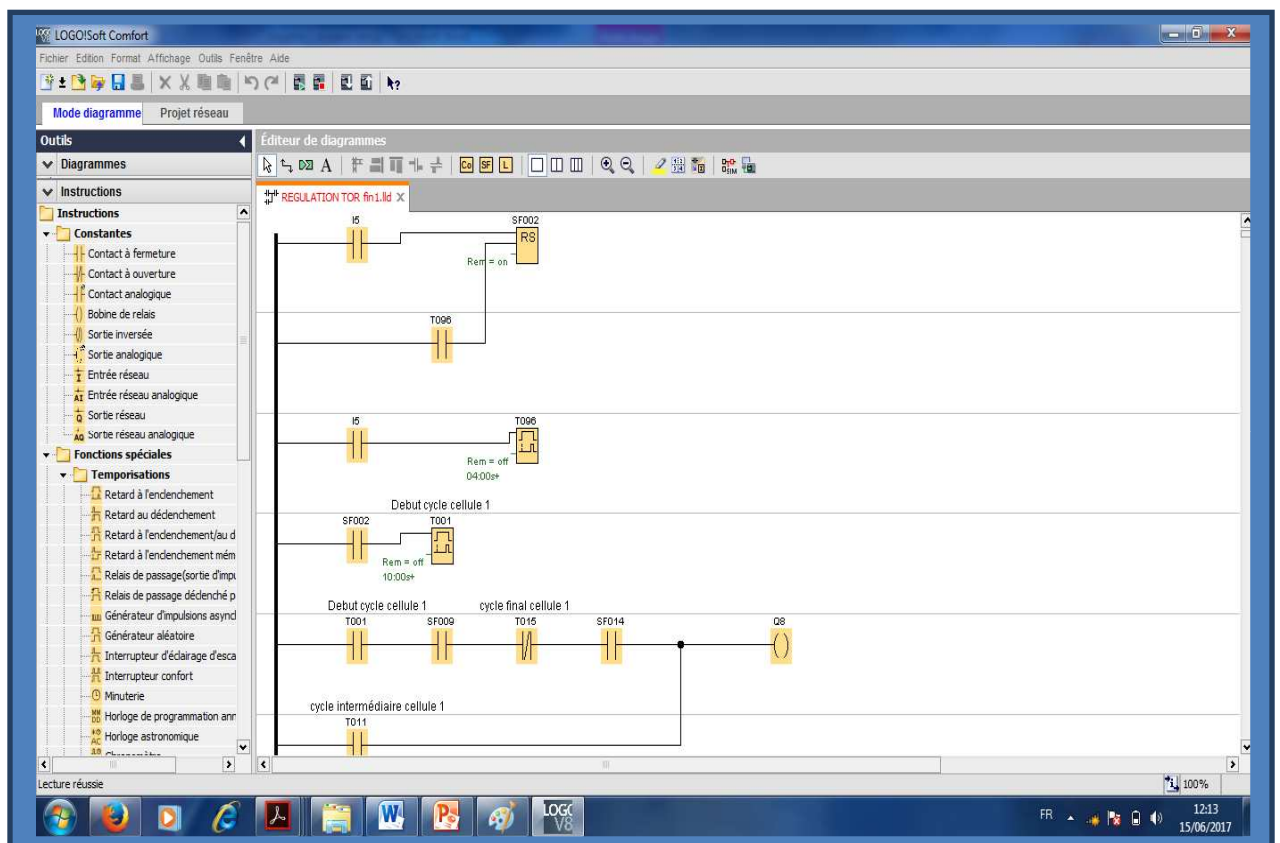


Figure 54 : langage ladder

## b. Origine de LADDER

L'idée initiale du Ladder est la représentation de fonction logique sous forme de schémas électriques. Cette représentation est originalement matérielle, quand l'automate programmable industriel n'existait pas, les fonctions sont réalisées par des câblages. Par exemple pour réaliser un ET logique avec des interrupteurs, il suffit de les mettre en série et pour réaliser un OU logique avec des interrupteurs, il faut les mettre en parallèle. Partant de ce principe Ladder a été créé et normalisé dans la norme CEI 61131-3. Il est très utilisé dans la programmation des Automates Programmables Industriels.

## c. Principe de LADDER

Un programme Ladder se lit de haut en bas et l'évaluation des valeurs se fait de gauche vers la droite. Les valeurs correspondent en fait, si on le compare à un schéma électrique, à la présence ou non d'un potentiel électrique à chaque noeud de connexion. En effet, Ladder est basé sur le principe d'une alimentation en tension représentée par deux traits verticaux reliés horizontalement par des bobines, des contacts et des blocs fonctionnels, d'où le nom 'Ladder'.

## d. Les composants du langage LADDER

Il existe trois types d'éléments de langage

- Les entrées (contacts) permettent de lire la valeur d'une variable booléenne.
- Les sorties (bobines) permettent d'écrire la valeur d'une variable booléenne.
- Les blocs fonctionnels qui permettent de réaliser des fonctions avancées.

### d.1 Les entrées (ou contacts)

Il existe deux types de contact

- Contact normalement ouvert (NO Normally Open)

X

--|--

Ce contact est fermé lorsque la variable booléenne associée (X ici) est vraie, sinon, il est ouvert.

- Contact normalement fermé (NC NormallyClosed)

Ce contact est ouvert lorsque la variable booléenne associée (X ici) est vraie, sinon il est fermé.

X

--|/|--

## d.2 Les sorties (ou bobines)

X

--()--

Il existe de même deux types de bobines

- Bobine normalement ouverte (NO Normally Open)

X

--(/)--

Si cette bobine est soumise à un potentiel, c'est-à-dire qu'il existe un circuit fermé reliant cette bobine des deux côtés du potentiel, alors la variable booléenne associée (X ici) est mémorisée à 'vraie', sinon elle est mémorisée à 'fausse'.

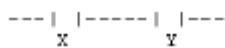
- Bobine normalement fermée (NC NormallyClosed)

Si cette bobine est soumise à un potentiel, c'est-à-dire qu'il existe un circuit fermé reliant cette bobine des deux côtés du potentiel, alors la variable booléenne associée (X ici) est mémorisée à 'fausse', sinon elle est mémorisée à 'vraie'.

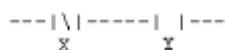
## e. Réalisation de fonction logique

Comme dit précédemment, les fonctions logiques sont dérivées de leurs réalisations électriques. Donc chaque fonction logique ([AND](#), [OR](#), [XOR](#), [NAND](#), [NOR](#), [NOT](#)) à une représentation qui correspond à son équivalent électrique.

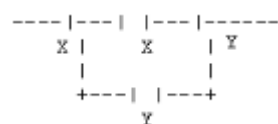
Équivaut à X [AND](#) Y



Équivaut à [NOT\(X\)](#) [AND](#) Y



Équivaut à X [OR](#) Y



Équivaut à  $S = X \cdot (Y+Z)$ : (exemple plus compliqué)

#### **f. Intérêt d'utilisation du LADDER**

La logique Ladder est largement utilisée pour la programmation des l'API, avec lesquels le contrôle séquentiel des processus de fabrication est requis. Il est utile pour les systèmes de contrôle simples mais critiques et pour reprendre l'ancien circuit à relais câblés, de même il a été utilisé avec succès dans des systèmes d'automatisation très complexes.

Le langage diagramme Ladder est rapidement implanté pour devenir une norme en programmation d'automates industriels. Au fil de temps, le diagramme Ladder s'est habillé de fonctions puissantes et mieux adaptées aux progrès technologiques. Aujourd'hui, des instructions spécialisées permettent d'effectuer des opérations qui auraient été impossibles en logique câblée. Bien que diagramme Ladder demeure l'un des langages les plus adaptés pour le contrôle industriel, force est d'admettre que certaines opérations restent difficiles à implémenter.

### **II.10.5 langage de programmation logigramme**

#### **a. Définition**

La programmation en logigramme est une représentation en portes logiques du programme. Il arrive souvent que l'éditeur logigramme d'un logiciel de programmation soit inclus dans l'éditeur Ladder.

On peut ainsi utiliser les deux types de programmation au sein d'un même programme ce qui permet l'emploi de la bibliothèque d'éléments fonctionnels (petit sous-programmes, par exemple : compteur, temporisation, etc...).

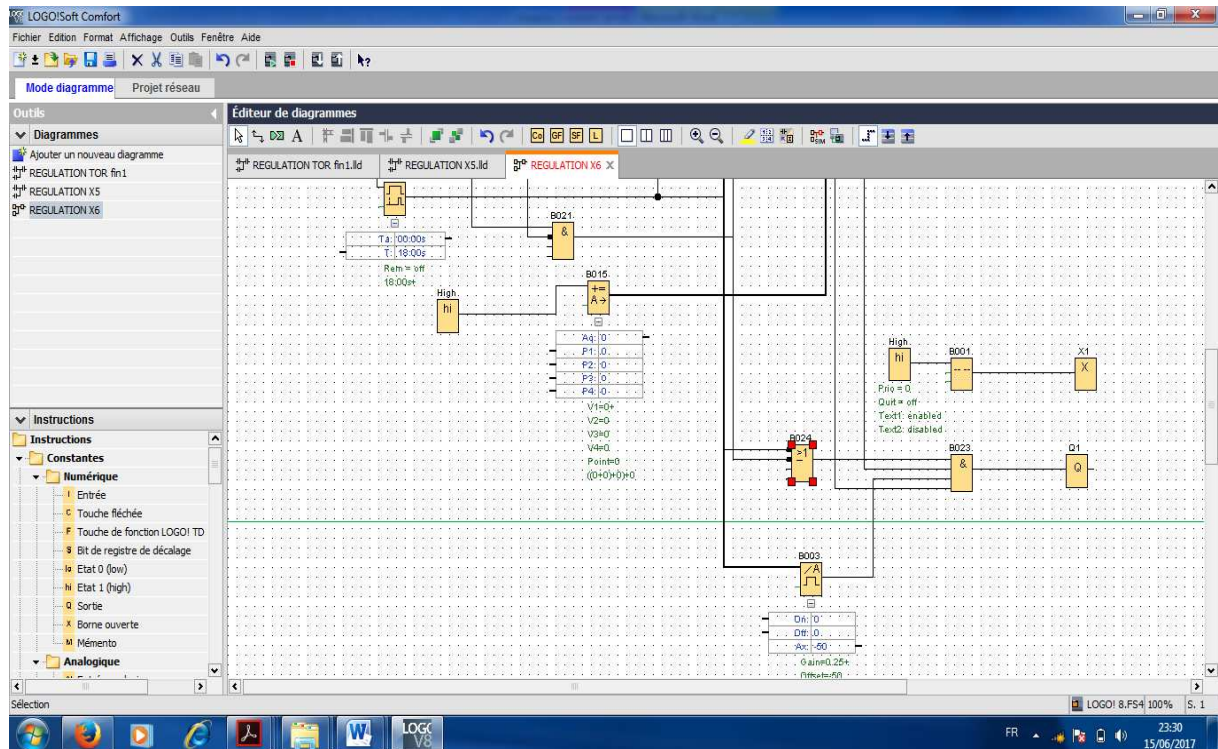


Figure 55 : Langage logigramme

### b. Différence entre diagramme contacte et diagramme logigramme

Pour comprendre les différences entre l'éditeur LOG (logigramme) et l'éditeur CONT (contacte) il y a des règles à appliquer pour la conversion de LOG vers CONT et inversement :

- Un bloc AND est converti en contacts en série.
- Un bloc OR est converti en contacts en parallèle.
- Les commentaires des fonctions de base ne sont pas repris dans CONT car une fonction de base est convertie en plusieurs contacts.
- L'attribution invoque d'un commentaire n'est alors plus possible.
- Les commentaires des entrées sont affectés dans CONT à tous les contacts de cette entrée.
- Les commentaires libres ne sont pas repris car leur position dans le schéma des connexions ne peut pas être déterminée à l'aide des blocs.
- Les blocs XOR doivent être convertis en structures CONT composées de contacts et contacts inverses.

La figure présente ci-dessous permet de convertir le schéma des connexions de LOG en CONT



Figure 56 : Symbole de conversion du CONT vers LOG

### c. Exemple d'application de la conversion Cont vers LOG

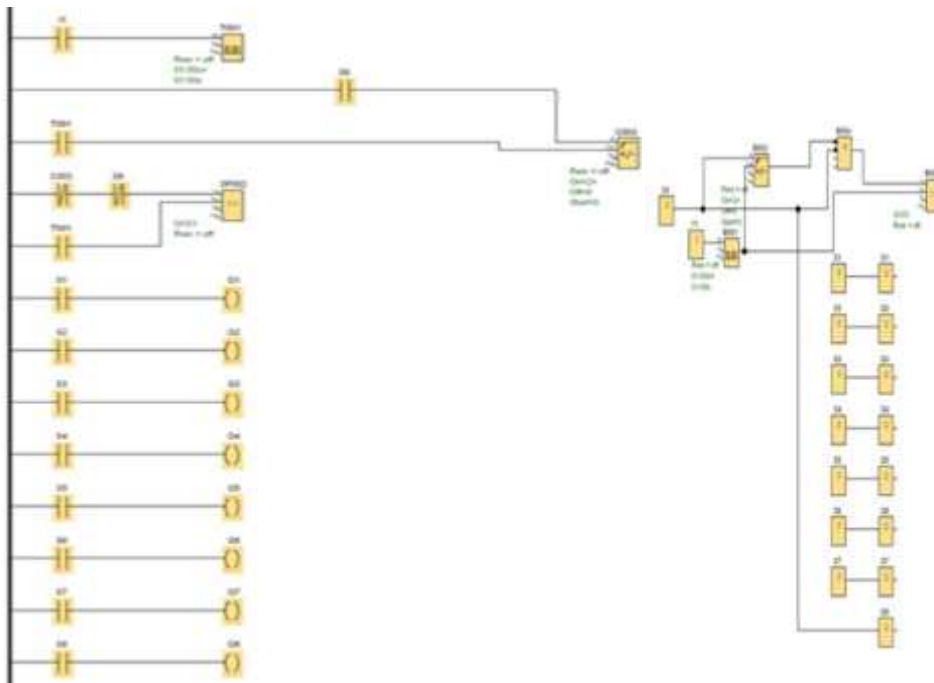


Figure 57 : Conversion des schémas

### Conclusion

L'importance de ce chapitre réside dans la mise en évidence du rôle des différents outils utilisés pour implanter et simuler le programme de l'automate.

En effet, ces outils nous ont permis de simplifier le travail demandé à faire, ainsi à amener à automatiser l'application et faciliter son utilisation. Donc il nous reste à implanter l'application, ensuite le câblage et la mise en œuvre de l'automate programmable industrielle.

# Chapitre III



**Solution Programmable  
et Simulation**

### III.1 Introduction

Avant chaque phase d'automatisation d'un système industriel complexe, son étude est primordiale pour obtenir le modèle d'automatisation.

Dans ce dernier chapitre nous nous sommes intéressés à la programmation de l'installation de séchage du carrelage.

### III.2 Projet réalisé

Le travail consiste à réaliser un système de régulation de la température de séchage du carrelage à l'intérieure des cellules à l'aide d'un automate LOGO OBA08.

La température doit être augmentée progressivement et maintenue à des valeurs prédéfinies et à des durées prédéfinies, l'augmentation de la température se fait selon un nombre aléatoire de cycles car la température ambiante de départ est inconnue et variable.

Le system comporte un afficheur logo TD de contrôle qui nous permet de visualiser la situation globale du procédé.

Le séchage du carrelage s'effectue avec différents typesde séchage

- Séchoirs à plancher chauffant
- Séchoirs à chambres (intermittents)
- Séchoirs tunnel (continus)
- Séchoirs verticaux
- Séchoirs à rouleaux à plusieurs étages horizontaux

Parmices différents typesde procédés nous avons utilisé le séchage à séchoir à chambre.

#### III.2.1 Le séchoir à chambre

On élève la température de la chambre progressivement, soit directement - par l'injection d'air chaud - soit indirectement, via des surfaces de transfert de chaleur. La recirculation de l'air permet d'améliorer l'efficacité du séchage. Le transfert de chaleur se fait principalement par convection, et un peu par rayonnement grâce à l'air chaud et aux surfaces chauffées. On utilise des profils spécifiques de température et d'humidité qui correspondent à tel ou tel produit céramique. Les séchoirs à chambres présentent un intérêt particulier lorsqu'il s'agit de fabriquer diverses pâtes.

### III.2.2 Enoncé du cahier de charge

L'installation est composée de cinq (5) cellule (chambre) de séchage indépendantes.

Le procédé du séchage se déroule comme suit :

Après avoir mis le carrelage dans les cellules et fermer les portes de ces dernières en appuie sur les boutons poussoir de démarrage, pendant 30minutes rien ne se passe.

Le capteur de température va capter la température ambiante de la cellule.

Après l'écoulement des 30 minutes l'électrovanne s'ouvre pour permettre le passage de l'eau chaude à travers les canalisations afin d'augmenter la température.

L'augmentation de la température se déroule sous un nombre aléatoire de cycle (dépend de la température ambiante  $T$  des cellules). Dans chaque cycle la température est augmentée de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  est maintenue pendant quinze 15 minutes à  $T+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Au démarrage lorsque le capteur capte la température initiale (ambiante) de la cellule, l'électrovanne s'ouvre pour permettre le passage de l'eau chaude, qui va augmenter la température de la cellule à l'aide des micro-orifices qui se trouvent dans les canalisations qui sont installées au sol des cellules, et qui permettent uniquement la sortie de lavapeur d'eau.

L'électrovanne reste ouverte jusqu'à ce que la température augmente de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  et a partir de-là elle va s'ouvrir et fermé pour maintenir cette température pendant 15 min.

Après l'écoulement des 15 minutes l'électrovanne s'ouvre pour permettre une autre augmentation de cinq (5)  $^{\circ}\text{C}$  et maintenir la température atteinte pendant 15 minutes aussi.

Ce cycle sera répéter jusqu'à ce que la température atteint  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  et cette dernière sera maintenue pendant quatre (4) heure.

Après l'écoulement des quatre (4) heures le système s'arrête et l'électrovanne s'ouvre.

Le système est muni d'une alarme, dans le cas où la température dépasse les soixante  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  l'alarme vas se déclencher.

### III.2.3 Pupitre de commande du séchoir

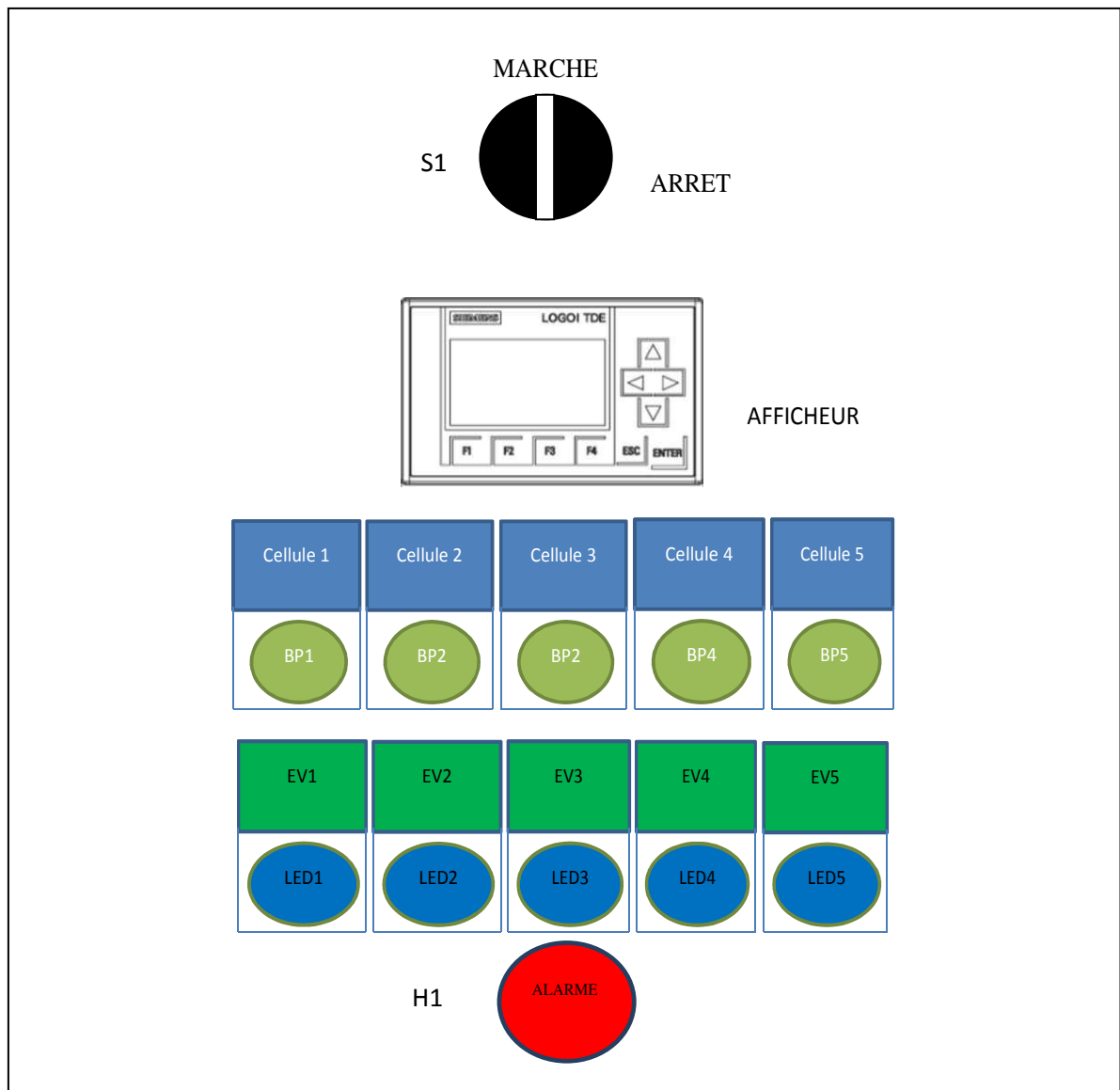


Figure 58 : Pupitre de commande de séchoir

**a. Le pupitre de commande est constitué des éléments suivants :**

**S1** : Bouton d'alimentation de l'armoire de commande.

**BP1** : Bouton poussoir de démarrage/Arrêt du procédé de séchage dans la cellule 01.

**BP2** : Bouton poussoir de démarrage/Arrêt du procédé de séchage dans la cellule 02.

**BP3** : Bouton poussoir de démarrage/Arrêt du procédé de séchage dans la cellule 03.

**BP4** : Bouton poussoir de démarrage/Arrêt du procédé de séchage dans la cellule 04.

**BP5** : Bouton poussoir de démarrage/Arrêt du procédé de séchage dans la cellule 05.

Afficheur LOGO TD : Affichage en continue des différentes températures ambiantes des cellules, des températures à atteindre ainsi que le temps pour chaque cycle de séchage.

**H1** : Signalisation sonore et visuelle de l'alarme.

**LED 1** : Signalisation de l'état de l'électrovanne 1.

**LED 2** : Signalisation de l'état de l'électrovanne 2.

**LED 3** : Signalisation de l'état de l'électrovanne 3.

**LED 4** : Signalisation de l'état de l'électrovanne 4.

**LED 5** : Signalisation de l'état de l'électrovanne 5.

### III.2.4 Armoire de commande

- 1 Transformateur
- 2 Disjoncteur
- 3 Fusible
- 4 Alimentation automate
- 5 Automate logo OBA8
- 6 DM Module sorties transistor
- 7 Module analogique AM2 RTD
- 8 Relais 24V DC
- 9 Fusibles
- 10 Sonde RTD Pt100

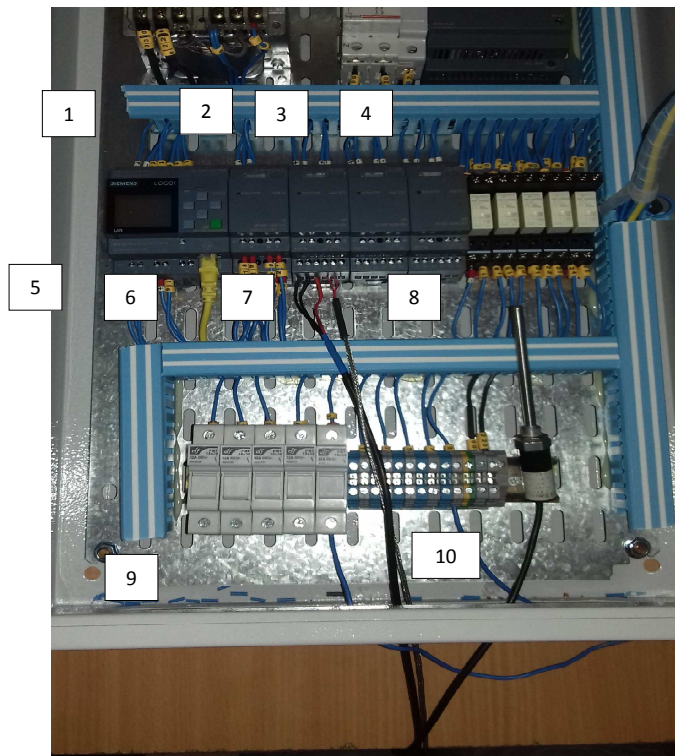
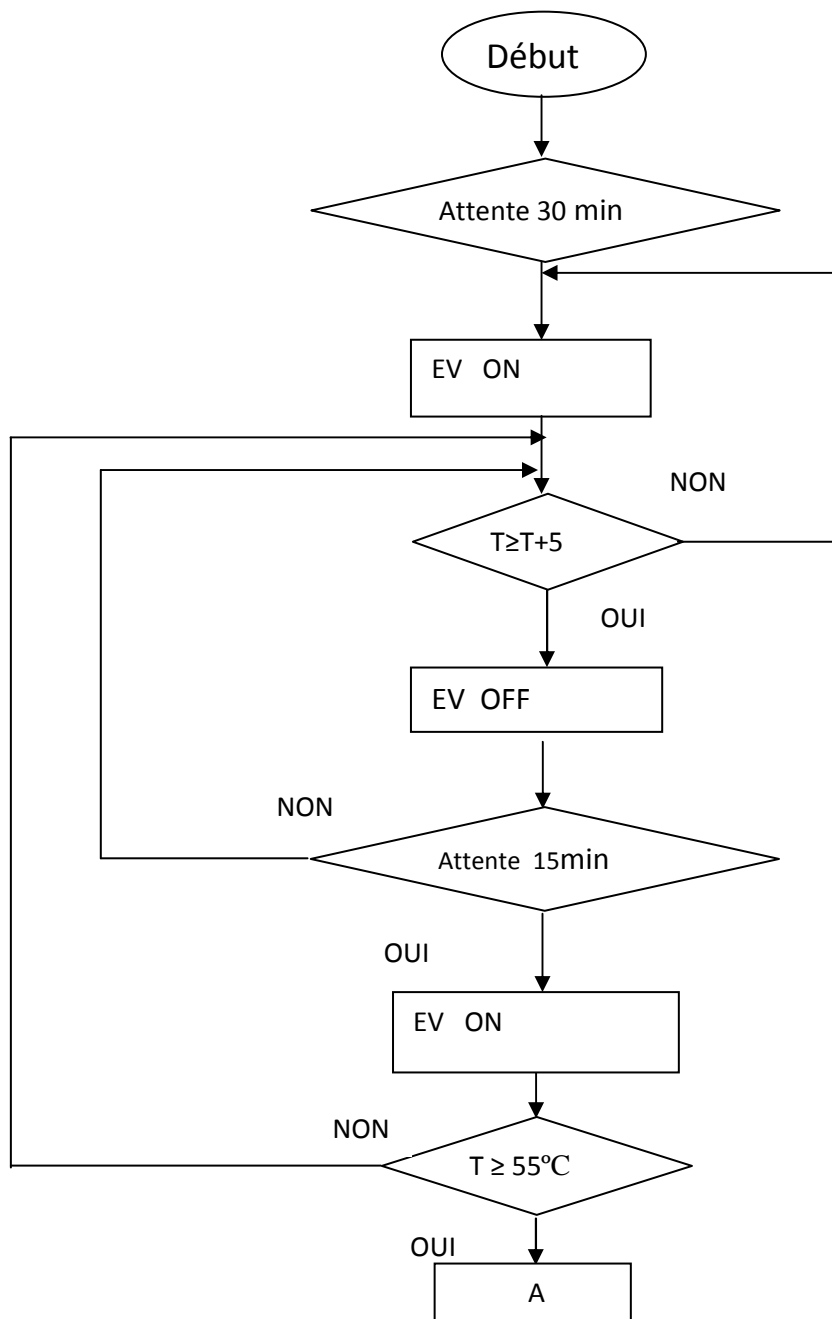
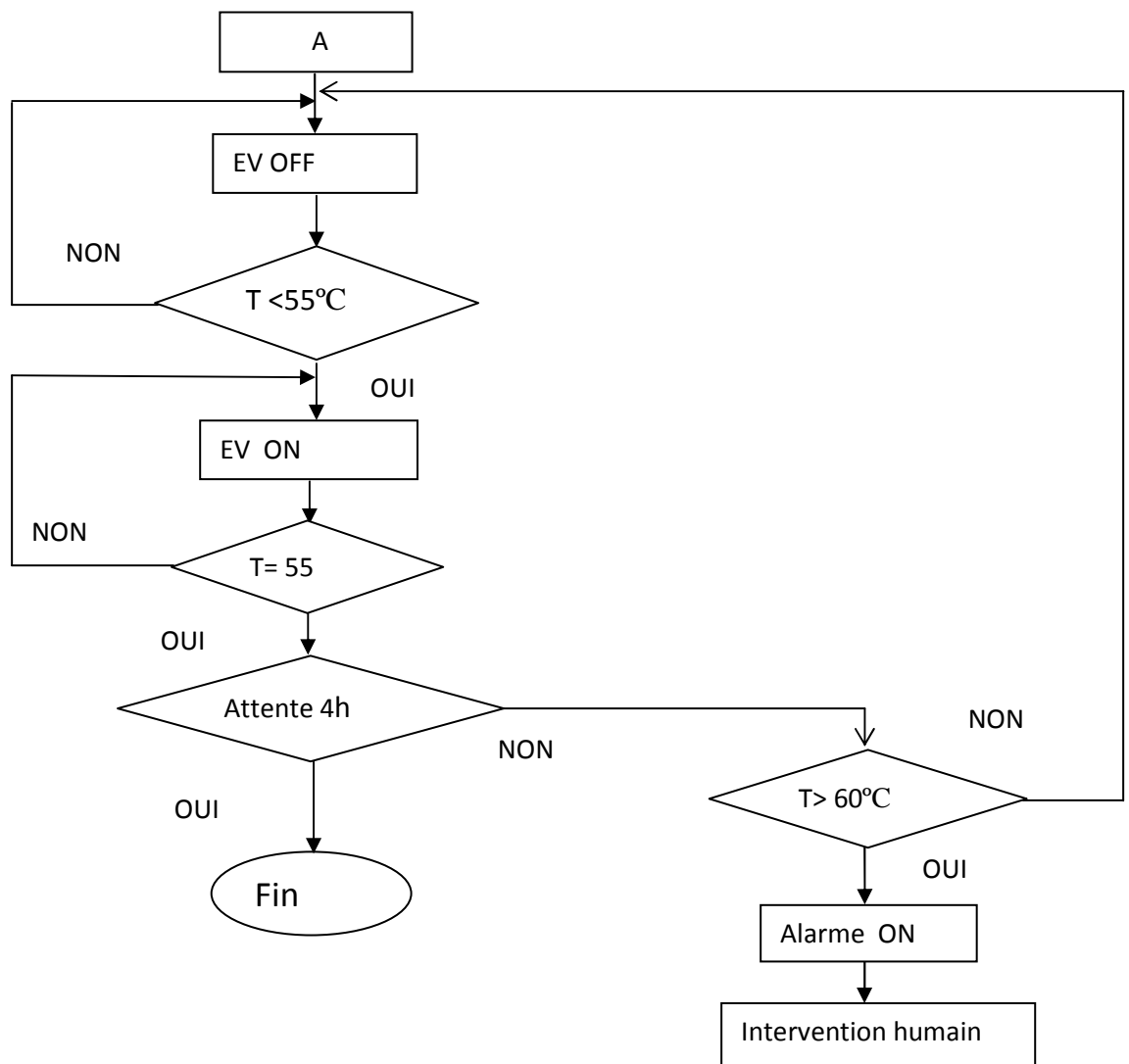


Figure 59 : Armoire de commande

## III.4 Organigramme





### III.5 Programmation

#### III.5.1 Quelques fonctions utilisées dans le programme

##### III.5.1.1 Bascule SR (relais a auto maintien)

###### Symbole



###### a. Description de la fonction

Un relais à auto maintien est un simple élément de mémoire binaire. La valeur de la sortie dépend des états des entrées et de l'état actuel de la sortie.

###### b. Tableau 4 :Table logique pour le relais à auto maintien

S	R	Q	Remarque
0	0	x	L'état reste constant
0	1	0	Remise à 0
1	0	1	Setup
1	1	0	Remise à 0

##### III.5.1.2 Bobine à relais

###### Symbole



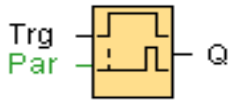
###### a. Description de la fonction

Comme les sorties inversées et les sorties analogiques, les bobines à relais représentent les bornes de sortie d'un module LOGO.

Pour modifier une sortie dans le programme de commande CONT(contacts), on double-clique sur le bloc correspondant pour ouvrir une boîte de dialogue qui permet d'affecter différentes fonctions à la sortie.

### III.5.1.3 Retard à l'enclenchement

#### Symbole



a. Tableau 4 : Table logique pour le retard à l'enclenchement

Connexion	Description
Entrée Trg	L'entrée Trg (Trigger) permet de démarrer le temps pour le retard à l'enclenchement.
Paramètres	T : est le temps de retard après lequel la sortie est activée (le signal de sortie passe de 0 à 1). Rémance activée (on) = l'état est enregistré avec rémanence.
Sortie Q	Q est activée après écoulement du temps T paramétré lorsque Trg se trouve encore à 1.

#### a. Description de la fonction

Lorsque l'état de l'entrée Trg (Trigger) passe de 0 à 1, le temps  $T_a$  (retard) démarre ( $T_a$  est le temps actuel dans LOGO). Lorsque l'état de l'entrée Trg reste à 1 pendant au moins la durée du temps T paramétré, la sortie est mise à 1 après écoulement du temps T (la sortie est activée avec du retard par rapport à l'entrée). Lorsque l'état de l'entrée Trg passe de nouveau à 0 avant écoulement du temps T, la temporisation est remise à 0. La sortie est remise à 0 lorsque l'entrée Trg possède l'état 0.

### III.5.1.4 Détecteur de seuil analogique

#### Symbole



a. Tableau 5 : Table logique pour le détecteur de seuil analogique

Connexion	Description
Entrée <b>Ax</b>	L'entrée <b>Ax</b> est l'un des signaux analogiques suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>● AI1 à AI8 (↺)</li> <li>● AM1 à AM6 (si 0BA6), AM1 à AM16 (si 0BA7) ou AM1 à AM64 (si 0BA8)</li> <li>● NAI1 à NAI32 (si 0BA7 ou 0BA8)</li> <li>● AQ1 et AQ2 (si 0BA7) ou AQ1 à AQ8 (si 0BA8)</li> <li>● NAQ1 à NAQ16 (si 0BA7 ou 0BA8)</li> <li>● Numéro de bloc d'une fonction avec sortie analogique</li> </ul>
Paramètres	<b>Gain</b> Plage de valeurs : -10,00 à 10,00 <b>Décalage</b> Plage de valeurs : -10 000 à 10 000 <b>On</b> : Seuil d'enclenchement Plage de valeurs : -20 000 à 20 000 <b>Off</b> : Seuil de déclenchement Plage de valeurs : -20 000 à 20 000 <b>p</b> : Nombre de décimales Plage de valeurs : 0, 1, 2, 3
Sortie <b>Q</b>	<b>Q</b> est mise à 1 ou à 0 en fonction des valeurs de seuil paramétrées.
* AI1 à AI8 : 0 à 10 V correspond à 0 à 1000 (valeur interne).	

### a. Description de la fonction

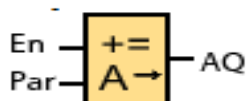
La fonction lit la valeur du signal appliqué à l'entrée **Ax**. Cette valeur est multipliée par le paramètre **A** (gain). Le paramètre **B** (offset) est ensuite additionné à la valeur analogique, c'est-à-dire :

$$(Ax * Gain) + Offset = \text{valeur actuelle } Ax$$

La sortie **Q** est mise à 1 ou remise à 0 en fonction des valeurs de seuil paramétrées.

### III.5.1.5 Opération mathématique

#### Symbole



### a. Tableau 6 : Table logique pour l'opération mathématique

Connexion	Description
Entrée <b>En</b>	Un front montant à l'entrée En démarre le bloc fonctionnel Opération mathématique.
Paramètres	<b>V1</b> : valeur 1 : premier opérande <b>V2</b> : valeur 2 : deuxième opérande <b>V3</b> : valeur 3 : troisième opérande <b>V4</b> : valeur 4 : quatrième opérande Plage de valeurs : -32768 à 32767 <b>Opérateur 1</b> : premier opérateur <b>Opérateur 2</b> : deuxième opérateur <b>Opérateur 3</b> : troisième opérateur <b>Priorité 1</b> : priorité de la première opération <b>Priorité 2</b> : priorité de la seconde opération <b>Priorité 3</b> : priorité de la troisième opération <b>p</b> : nombre de décimales Valeurs possibles : 0, 1, 2, 3
Sortie <b>AQ</b>	La sortie AQ est le résultat de l'équation à partir des valeurs d'opérandes et d'opérateurs. AQ est activée sur 32767 si elle est divisée par 0 ou si un dépassement haut survient. AQ est activée sur -32768 si un dépassement négatif (dépassement bas) survient.

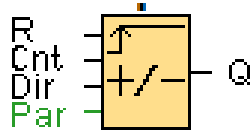
### a. Description de la fonction

La fonction Opération mathématique combine quatre opérandes et trois opérateurs pour former une équation. L'opérateur peut être l'un des 4 opérateurs standard : +, -, \* ou /. Nous pouvons paramétrer une priorité univoque High ("H"), Medium ("M") ou Low ("L") pour chaque opérateur. L'opération à la priorité High sera exécutée en priorité, ensuite celle à la priorité Medium et finalement celle à la priorité Low. Nous pouvons indiquer une seule opération avec chaque priorité.

Les valeurs d'opérandes peuvent renvoyer à des fonctions définies auparavant afin de fournir la valeur respective. La fonction Opération mathématique arrondit le résultat à la valeur entière la plus proche. Le nombre de valeurs d'opérandes est fixé à quatre et le nombre d'opérateurs à 3. Si on a besoin de moins d'opérandes, on utilise des constructions telles que "+ 0" ou "\* 1" pour renseigner les paramètres restants. Nous pouvons également configurer

le comportement de la fonction lorsque le paramètre de validation  $En = 0$ . Le bloc fonctionnel peut conserver la dernière valeur ou être remis à 0.

### III.5.1.6 Compteur/décompteur



a. Tableau 7 : Table logique pour le compteur/décompteur

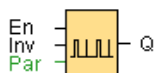
Connexion	Description
Entrée <b>R</b>	L'entrée <b>R</b> (Reset) vous permet de remettre la valeur de comptage interne et la sortie sur la valeur initiale (StartVal).
Entrée <b>Cnt</b>	Cette fonction compte les changements d'état de 0 à 1 à l'entrée <b>Cnt</b> . Les changements d'état de 1 à 0 ne sont pas comptés. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilisez les entrées I3, I4, I5, et I6 pour des opérations de comptage rapide (LOGO! 12/24RCE/RCEo, LOGO! 24CE/24CEo) : 5 kHz max. si l'entrée rapide est reliée directement au bloc fonctionnel Compteur/décompteur.</li> <li>● Utilisez une autre entrée quelconque ou un élément de commutation pour de faibles fréquences de comptage (typ. 4 Hz).</li> </ul>
Entrée <b>Dir</b>	L'entrée <b>Dir</b> (Direction) permet d'indiquer le sens de comptage : Dir = 0 : Haut Dir = 1 : Bas
Paramètres	<b>On</b> : seuil d'enclenchement / plage de valeurs : 0 à 999999 <b>Désactivé</b> : seuil de déclenchement / plage de valeurs 0 à 999999 <b>Valeur initiale</b> : valeur initiale à partir de laquelle le comptage doit commencer à partir du haut ou du bas. <b>Rémanence</b> activée = l'état est enregistré avec rémanence.
Sortie <b>Q</b>	<b>Q</b> est mise à 1 ou à 0 en fonction de la valeur Cnt actuelle et des valeurs de seuil paramétrées.

#### a. Description de la fonction

A chaque front positif à l'entrée Cnt, le compteur interne est incrémenté de 1 (Dir = 0) (direction) ou décrémenté de 1 (Dir = 1). L'entrée de réinitialisation R permet de remettre la valeur de comptage interne sur la valeur initiale. Tant que R=1, la sortie est à 0 et les impulsions à l'entrée Cnt ne sont pas comptées. La sortie Q est mise à 1 ou à 0 en fonction de la valeur Cnt actuelle et des valeurs de seuil paramétrées. Voir la règle de calcul suivante.

### III.5.1.7 Générateur d'impulsions asynchrone

#### Symbole



a. Tableau 8 : Table logique pour le générateur d'impulsions asynchrone

Connexion	Description
Entrée <b>En</b>	L'entrée <b>En</b> permet d'activer et de désactiver le générateur d'impulsions asynchrone.
Entrée <b>Inv</b>	L'entrée <b>Inv</b> permet d'inverser le signal de sortie du générateur d'impulsions asynchrone actif.
Paramètres	$T_H, T_L$ : La durée d'impulsion ( $T_H$ ) et la durée d'interruption d'impulsion ( $T_L$ ) peuvent être paramétrées.
Sortie <b>Q</b>	<b>Q</b> est activée et désactivée de manière cyclique avec les cadences $T_H$ et $T_L$ .

## a. Description de la fonction

La durée et l'interruption d'impulsion peuvent être définies avec le paramètre TH (Time High) et TL (Time Low). L'entrée Inv (inversion) permet une inversion de la sortie. L'entrée Inv entraîne uniquement une négation de la sortie si le bloc est activé par EN.

## III.5.1.8 La fonction min max

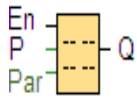
Le bloc fonctionnel Max/Min enregistre la valeur maximum ou minimum.

a. Tableau 8 : Table logique pour La fonction min max

Connexion	Description
Entrée <b>En</b>	La fonction de l'entrée <b>En (Enable)</b> dépend de la valeur du paramètre <b>Mode</b> et de la sélection de la case à cocher "Lorsque Enable = 0, réinitialiser Max/Min".
Entrée <b>S1</b>	Cette entrée est activée lorsque vous paramétrez <b>Mode=2</b> : Un front montant (passage de 0 à 1) à l'entrée <b>S1</b> affecte la valeur maximum à la sortie <b>AQ</b> . Un front descendant (passage de 1 à 0) à l'entrée <b>S1</b> affecte la valeur minimum à la sortie <b>AQ</b> .
Entrée <b>Ax</b>	L'entrée <b>Ax</b> est l'un des signaux analogiques suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>● AI1 à AI8 (*)</li> <li>● AM1 à AM16 (si 0BA7) ou AM1 à AM64 (si 0BA8)</li> <li>● NA1 à NA32</li> <li>● AQ1 à AQ2 (si 0BA7) ou AQ1 à AQ8 (si 0BA8)</li> <li>● NAQ1 à NAQ16</li> <li>● Numéro de bloc d'une fonction avec sortie analogique</li> </ul>
Paramètres	<b>Mode</b> Réglages possibles : 0, 1, 2, 3 Mode = 0 : AQ = Min Mode = 1 : AQ = Max Mode = 2 et S1= 0 (bas) : AQ = Min Mode = 2 et S1= 1 (haut) : AQ = Max Mode = 3 ou une valeur de bloc est référencée : AQ = Ax
Sortie <b>AQ</b>	<b>AQ</b> fournit la valeur minimum, la valeur maximum ou la valeur actuelle en fonction des entrées ou elle est remise à 0 à la désactivation de la fonction si elle a été configurée ainsi.
* AI1 à AI8 : 0 à 10 V correspond à 0 à 1000 (valeur interne).	

### III.5.1.9 Texte de message

#### Symbole



a. Tableau 8 : Table logique pour le texte de message

Connexion	Description
Entrée <b>En</b>	Un changement d'état de l'entrée <b>En</b> (Validation) de 0 à 1 permet de démarrer l'émission du texte de message.
Entrée <b>P</b>	P correspond à la priorité du texte de message. 0 correspond à la priorité la plus faible, 127 à la priorité la plus élevée. Ack : acquittement du texte de message
Paramètres	<p><b>Texte</b> : entrée du texte de message</p> <p><b>Par</b> : paramètre ou valeur actuelle d'une autre fonction déjà programmée qui peut être affichée de manière numérique ou sous forme de bargraphe (voir "Paramètres ou valeurs actuelles pouvant être représentés")</p> <p><b>Time</b> : affichage de l'heure actualisée en permanence</p> <p><b>Date</b> : affichage de la date actualisée en permanence</p> <p><b>EnTime</b> : affichage de l'heure du changement d'état de En de 0 à 1</p> <p><b>EnDate</b> : affichage de la date du changement d'état de En de 0 à 1</p> <p><b>Noms d'états E/S</b> : affichage du nom d'un état d'entrée ou de sortie numérique, par ex. "On" ou "Off" Les modules LOGO! 0BA8 peuvent afficher les noms d'état des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Entrées TOR</li> <li>● Sorties TOR</li> <li>● Mémentos</li> <li>● Touches fléchées</li> <li>● Touches de fonction de LOGO! TDE</li> <li>● Bits de registre de décalage</li> <li>● Sorties de blocs fonctionnels</li> </ul> <p><b>Entrée analogique</b> : affichage de la valeur d'entrée analogique affichée dans le texte de message et mise à jour après la temporisation analogique.</p> <p><b>Echelle de temps</b> : affichage de la valeur actuelle d'un bloc fonctionnel référencé en tant que valeur de temps mise à l'échelle selon la base de temps configurée pour le bloc fonctionnel Texte de message. Les formats d'affichage de temps possibles sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● heures : minutes : secondes . millisecondes</li> <li>● heures : minutes : secondes</li> <li>● heures : minutes</li> <li>● heures</li> </ul> <p>(par exemple, "01 : 20 : 15 .15")</p> <p><b>Symbole</b> : affichage de caractères sélectionnés dans les jeux de caractères pris en charge</p>
Sortie <b>Q</b>	Q reste à 1 tant que le texte de message est affiché.

#### a. Comment créer un texte de message


Les modules LOGO 0BA8 et les appareils des versions ultérieures prennent en charge l'affichage de textes de message de six lignes. Une grille avec six lignes et des caractères individuels sont affichés dans la zone "Messages".

Pour configurer le contenu d'un texte de message, on procède comme suit :

- On Sélectionne dans la zone "Bloc" le bloc dont les paramètres doivent être affichés.
- On Déplace à l'aide de la souris les paramètres requis de la zone "Paramètres" vers la zone "Texte de message". nous pouvons également insérer une valeur de paramètre avec le bouton "Insérer paramètre".
- nous pouvons ajouter des données de paramètre, des valeurs de dates ou d'heures issues de la zone "Paramètres de bloc" dans la zone "Texte de message" et saisir un texte. Pour saisir un texte, on sélectionne le jeu de caractères du texte de message et on le saisit. nous pouvons également utiliser les boutons au-dessus de la zone "Texte de message" pour ajouter des caractères spéciaux, des paragraphes, des valeurs d'entrée analogiques et des noms pour les états E/S numériques.

### III.6 Simulation

La simulation des programmes permet de tester un programme et de modifier son paramétrage. Cela permet de s'assurer que le programme dans LOGO Soft Comfort est opérationnel et optimisé et qu'il est prêt pour le téléchargement.

Afin de démarrer la simulation, en clique sur l'icône  se trouvant dans la barre d'outils "Outil". En passe ainsi en mode simulation.

#### a. Cellule

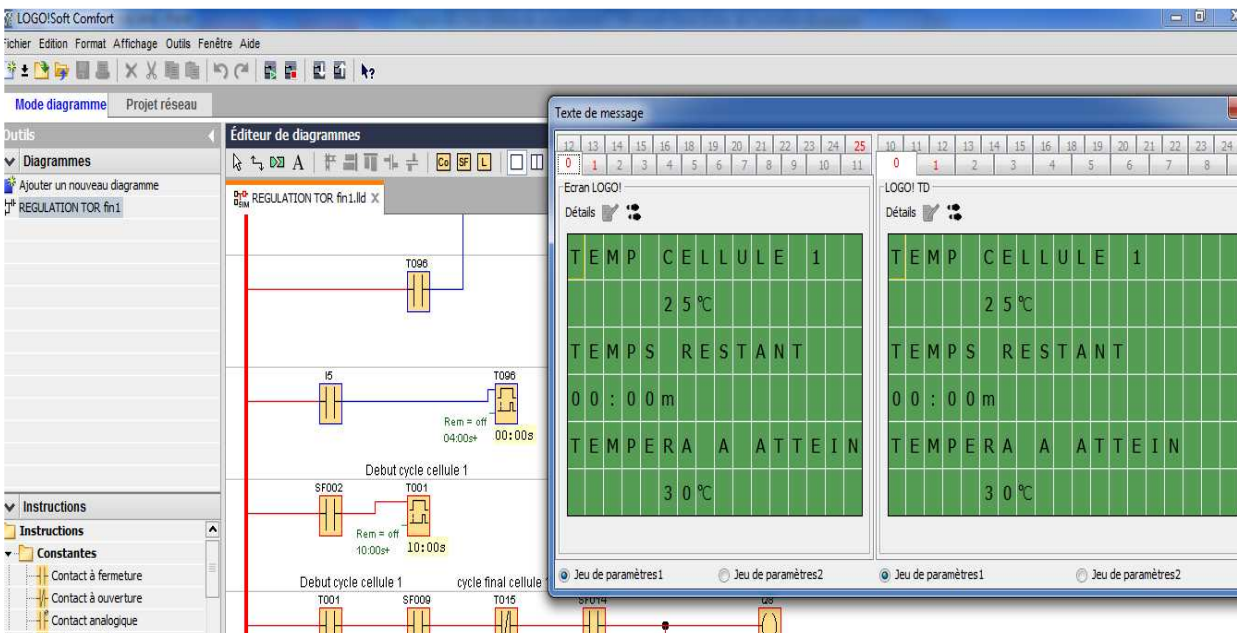


Figure 60 : Supervision de la cellule

## b. L'alarme

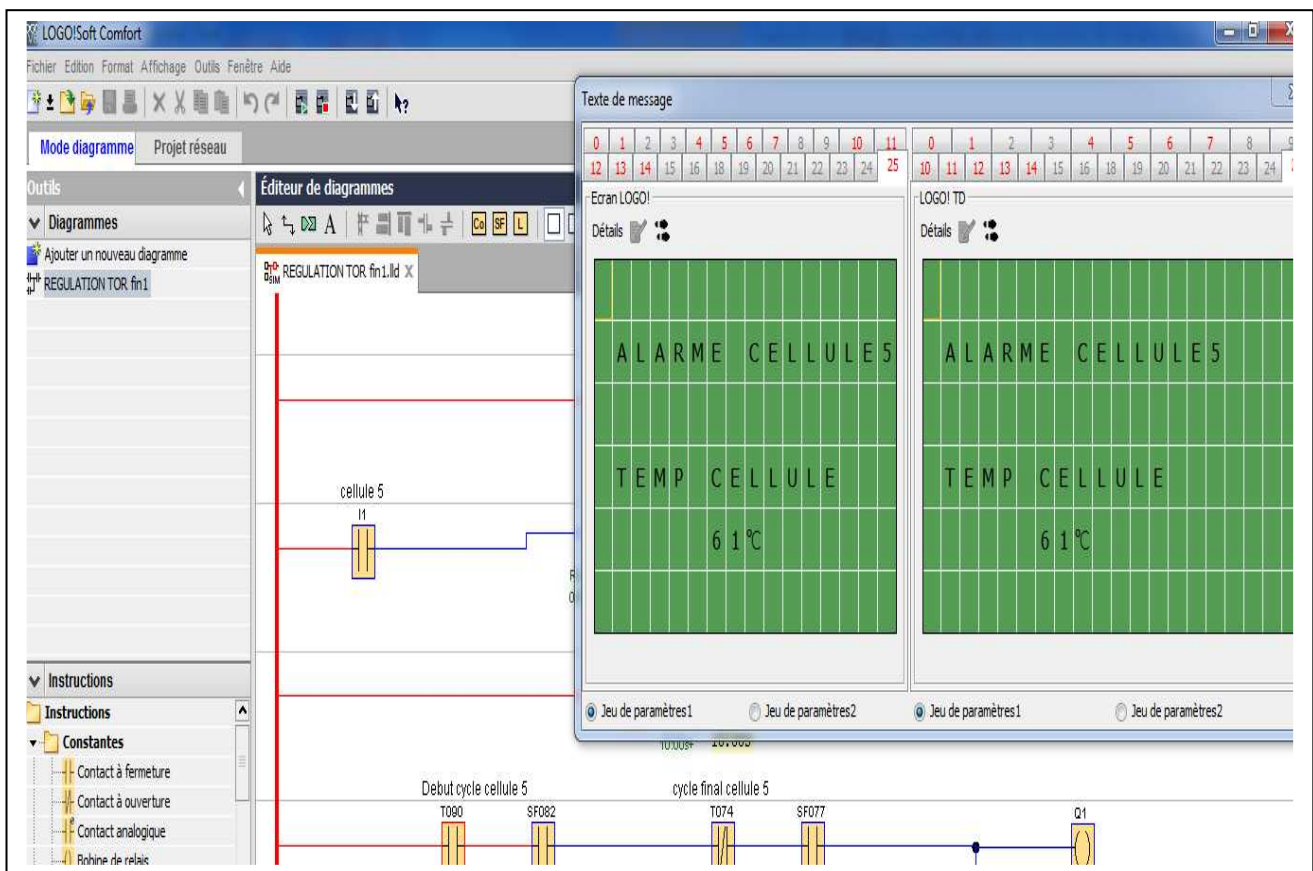


Figure 61 : Supervision d'alarme

## Conclusion

Dans ce dernier chapitre nous avons mis en œuvre notre solution en logique programmée grâce à l'automate LOGO SOFT COMFORT. La simulation du programme permet de remédier à d'éventuelles erreurs, l'afficheur LOGO TD nous informe en continu sur l'évolution du système et aussi il nous offre la possibilité de paramétrer à tout moment notre solution programmée par exemple de changer les valeurs de la température finale et des temporisations de maintien de la température.

## Conclusion générale

---

Notre travail consiste à la régulation de température de séchage de carrelage avec un automate programmable LOGO 0BA8 FS4 siemens. Le stage effectué dans le cadre de projet de fin d'étude dans l'entreprise EURL ECSS nous a permis de découvrir le monde de travail des entreprise et leurs besoins, leurs fonctionnement, ainsi que leurs activités et leurs objectifs. Il nous a permis d'élargir nos connaissances dans le domaine. Ainsi d'acquérir une méthode de travail pour résoudre des problèmes toute en appliquant nos connaissances acquises pendant notre cursus universitaire.

La réalisation et les essais en temps réel sur l'automate et les armoires électrique et une occasion rare et très lucratif de point de vue pratique. Elle nous a surtout mit sur la trajectoire pour bien affronter et résoudre les problèmes dans la vie professionnel.

Le monde de travail nous permet de comprendre au mieux l'utilité et le rôle de l'automatique et des autres composants (relai, disjoncteur, transformateur...). L'objectif de notre travail et de mettre une solution pour un bon séchage de carrelage sans l'endommager et accélérer la production et la rentabilité.

Nous espérons que notre travail sera un support et une bonne référence pour les promotions à venir et qu'ils puissent en tirer profit.

## Bibliographie

- [1] A. Juton « automatismes industriels I » janvier 2007.
- [2] December 2006 MB/FS/EIPPCB/CER\_BREF\_FINAL«produitcéramique ».
- [3] EPFL-travaux pratiques de physique « la température ».
- [4] 2 CERR M : Instrumentation Industrielle, vol 2, Technique et Documentation, Paris 1980.
- [5] Georges Asch et collaborateurs, « Les capteurs en instrumentation industrielle »Edition Dunod 1999.
- [6] Emerson Process Management, Sondes de Température et Accessoires.
- [7] Brice PANTEGNIES et WALDMANN – 1<sup>ère</sup> STI ELN PT100.
- [8] P. Le brun : « technologie, choix et mise en œuvre des API, automate programmable industriel », 1997.
- [9]Manuel logo, 06/2014, A5E33039707.
- [10] Manuel de LOGO A5E00228563-01.
- [11] aide en ligne LOGO SOFT COMFORT.