

Le Sommaire :

DEDICACES.....ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

REMERCIEMENTS.....ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

INTRODUCTION GENERALE..... 9

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL 11

I. PRESENTATION DE LA SOCIETE :	12
1. FICHE TECHNIQUE :	12
2. L'HISTORIQUE DE LA SOCIETE :	12
3. SECTEURS D'ACTIVITES :	14
4. REACTIVITE, EFFICACITE ET PERFORMANCE	14
5. PRODUITS ET SERVICES :	15
1. VENTE DES OUTILLAGES :	15
2. DEVELOPPEMENT DES PRODUIT :	16
6. SES PARTENAIRES :	16
1. CONSTRUCTION D'UN CABLE :	17
2. PRINCIPE DE DENUDAGE :	20
3. PRINCIPE DU SERTISSAGE :	21
II. PROBLEMATIQUE :	22

CHAPITRE 2 : L'AUTOMATISATION 25

INTRODUCTION:	26
I. OBJECTIF DE L'AUTOMATISATION :	26
II. AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL :	26
1. HISTORIQUE :	26
2. DEFINITION :	27
3. CONSTITUTION :	27
4. STRUCTURE INTERNE DE L'AUTOMATE :	27
A) MEMOIRE :	28
B) LE RAM OU RANDOM ACCESS MEMORY:	28
C) LE ROM OU READ ONLY MEMORY :	28
D) UN PROCESSEUR OU CPU (CENTRAL PROCESS UNIT) :	29
E) LES INTERFACES D'ENTREES-SORTIES OU E/S:	29
5. LE FONCTIONNEMENT DE L' AUTOMATE :	29
6. LES TYPES :	30
7. CHOIX DE NOTRE AUTOMATE :	34
A) CARACTERISTIQUE DU CHOIX :	34

B) GRAFCET :	35
C) LOGICIEL POUR L'AUTOMATE :	35

CHAPITRE 3 : TRAVAIL EFFECTUE 37

I. INTRODUCTION :	38
II. LA DEMARCHE DU PROJET:	38
1. ANALYSE FONCTIONNELLE EXTERNE :	38
1.1. RECHERCHE DU BESOIN FONCTIONNELLE :	39
1.1.1 IDENTIFIER LE BESOIN (METHODE BETE A CORNES).....	39
1.1.2. VALIDATION DU BESOIN :	40
2. CAHIER DE CHARGE FONCTIONNEL :	41
3. L'ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE :	43
3.1. DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT NORMALE :	43
3.2 DEFAILLANCES :	45
4. CONCEPTION DE LA SOLUTION :	46
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :	46
4.2. LISTES DE MNEMONIQUE :	47
4.3 GRAFCET APPROPRIE AU SYSTEME	48
4.4. PROGRAMMATION SUR STEP 7 MICRO WIN :	49
4.5. TYPE DE MATERIELS UTILISES :	52

CONCLUSION ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

La liste des figures :

Figure 1 : câble de voiture.....	17
Figure 2 : les composants du fils.....	18
Figure 3 : Termina / Crosse.....	19
Figure 4 : exemple d'un Connecteur	19
Figure 5 : Accessoires de protection	20
Figure 6 : Outil de dénudage	20
Figure 7 : pince à sertir	21
Figure 8 : Machine de sertissage.....	22
Figure 9: outil de sertissage.....	24
Figure 10 : Architecture interne d'un automate.....	28
Figure 11 : Exemple d'entrées	29
Figure 12 : Exemple des sorties	30
Figure 13 : Exemple d'automate siemens Simatic S7-200.....	35
Figure14 : Méthode bêtes à cornes	39
Figure 15: Méthode Pieuvre.....	40
Figure 16 : Questions du cahier des charges fonctionnel	42
Figure 17 : facteur k	42
Figure 18 : Le cahier de charge fonctionnel	43
Figure 19 : temps/s dénudage + sertissage.....	45
Figure 20 : table mnémonique	48
Figure 21 : Grafcet.....	49
Figure 22 : système de dénudage.....	52
Figure 23: vérin de guide	53
Figure 24 : système de coupe&vérin qui l'actionne.....	54
Figure 25 : lame de coupe	55
Figure26: pince de fixation du fil	56
Figure 27 :vérin de pince.....	57
Figure 28 : vue du côté ,Bras de pince.....	58
Figure 29 : Glissière.....	59

Liste des acronymes :

API	: Automate Programmable Industriel.
SARL	: Société à responsabilité limité.
CPU	: Central Processus Unit.
SFC	: Sequential Funtion Chart.
RAM	: Random Access Memory.
CDCF	: Cahier De Charge Fonctionnel.

Introduction générale

Dans le cadre de ma formation, j'ai effectué mon projet de fin d'étude au sein de la société TECHMAC.

TECHMAC est une entreprise qui s'introduit dans le domaine du câblage comme étant un fournisseur des outillages et des machines de coupe et de sertissage destinés aux grandes usines de câblage. C'est aussi une société spécialisée dans le développement des produits et solutions technologiques , en effet leur seul intérêt est de s'améliorer et développer leur produit selon les besoins et les problèmes du client.

A cet effet il m'a été proposé, dans le cadre de mon projet de fin d'études, d'étudier le système de sertissage et de dénudage et d'améliorer les résultats de la production.

Pour atteindre ces objectifs TECHMAC a décidé d'adopter une démarche basé sur un concept du Lean Manufacturing de façon à éliminer tout type de gaspillage et activité à non valeur ajouté .

Pour la réalisation de ma mission, TECHMAC m'a laissé une très grande autonomie. Je me suis organisé pour trouvé une méthode de travail efficace pour la bonne réalisation du projet.

Mon projet à pour but de développer le système de sertissage / dénudage et de faire une conception de leur commande par un automate programmable.

Pour ceci mon projet comporte trois chapitre :

Dans le premier chapitre je vais décrire le lieu de mon stage ensuite je vais aborder la problématique et le contexte du projet .Dans le deuxième chapitre je vais traiter les principes de l'automatisation les différents types d'automate et je vais terminer par notre choix de l'automate. Enfin le dernier chapitre consiste à analyser le problème et décrire les étapes de la réalisation .

Chapitre 1 :

Description du lieu de travail

I. Présentation de la société :

1. Fiche Technique :

<u>Raison Sociale</u>	TECHMAC
<u>Forme Juridique</u>	Société Sarl
<u>Capital social</u>	#####
<u>Siège social & Adresse</u>	81, Avenue Sidi Mohamed Ben Abdellah 90000 Tanger Maroc -TECHMAC ZF : TFZ Boukhalef, lot 29, 1er étage, module 8, 90000 Tanger Maroc
<u>Téléphone</u>	(+212) (0) 539 937 226
<u>Fax</u>	(+212) (0) 539 937 237
<u>E-mail</u>	http://www.techmac.ma
<u>Secteurs</u>	Machines et équipements
<u>Dirigeant</u>	 João de Matos Ferreira GENERAL MANAGER

2. L'historique de la société :

TECHMAC SARL est historiquement une entreprise de distribution et développement des machines et d'outillages, reconnue dans toutes les branches d'activités pour sa qualité de service, la disponibilité de son stock et la grande qualité de ses produits. Une forte expérience de 20 ans qui a forgé une grande équipe composée des professionnels pour tous les domaines et services de la société.

TECHMAC est aussi une entreprise spécialisée dans le développement et solutions technologiques dans le domaine du câblage . Les systèmes et solutions développés résultent de la valeur ajoutée à l'activité quotidienne de ses clients. Dotée de capacités en divers vecteurs technologiques, **TECHMAC** développe son activité en 2 domaines principaux :

Développement et fabrication de systèmes de rétraction pour l'industrie automobile. Ces dernières années, l'Industrie montre qu'il existe des nouvelles nécessités dans ce domaine, ainsi **TECHMAC** a développé des solutions standard pour répondre avec des systèmes avancés au besoin du marché , avec une relation coût/qualité très intéressant.

- Conception et développement technologique de projets personnalisés, qui sont adaptées en fonction des spécifications fournies par nos partenaires et clients.

L'entreprise se compose d'un groupe d'employés hautement qualifiés, motivés, flexibles et déterminés à offrir un excellent

service aux clients . Parce que le succès dépend directement du succès des partenaires et clients, le développement des projets est réalisé en coopération étroite avec eux dans un environnement de travail d'équipe qui permet la créativité et l'innovation, des produits de pointe et hautement personnalisées de systèmes et de résoudre des problèmes concrets.

3. Secteurs d'activités :

TECHMAC SARL est une entreprise portugaise, intervient dans des divers secteurs :

- ✚ l'Automobile
- ✚ Éoliennes
- ✚ Aéronautiques
- ✚ Services & Maintenances & Maritimes

4. Réactivité, efficacité et performance :

TECHMAC SARL est née de la rencontre d'ingénieurs et de techniciens supérieurs qui ont choisi de mettre leur expertise au service des industriels. La société est présente dans tous les secteurs à fort développement. Elle a obtenus dernièrement la certification ISO 9000 - C'est un système de certification de qualité mondial reconnu- . Ce label est le fruit de l'effort de tous le

personnels. Sa réussite est basée sur une situation financière saine et indépendante, une structure à taille humaine et une organisation toute entière tournée vers la réactivité, l'efficacité et la performance.

TECHMAC cherche à créer des produits et des services qui sont distincts en termes de valeur ajoutée par la technologie et de répondre aux besoins des clients.

Pour atteindre ces objectifs, elle possède les outils les plus récents utilisés dans le développement et elle a une équipe compétente, professionnelle et proactive dans l'adoption de nouvelles technologies.

En plus du développement de produits standard, **TECHMAC** réalise également des produits personnalisés en fonction des spécifications fournies par les partenaires et les clients.

5. produits et services :

1. Vente des outillages :

TECHMAC par actions simplifiée est en activité depuis 20 ans. elle est spécialisée dans le secteur de fournitures et équipements industriels divers



MACHINES



OUTILLAGES



INSTRUMENTS DE MESURE

2. Développement des produit :

Le développement est effectué en collaboration avec ses partenaires et clients, toujours avec l'objectif final servir des solutions technologiques de pointe qui résolvent leurs problèmes.

6. Ses partenaires :

La satisfaction du client a toujours été au centre de leurs préoccupations, constituent la pierre angulaire guidant l'ensemble d'activité. En plus de la distribution des outillages machine et instrument de mesure, et le développements des produits personnalisés de façon à améliorer le service offert aux clientèles, la société travaille sans relâche en collaboration avec plusieurs entreprises connues, que **TECHMAC** les représente au Maroc, dans le but d'augmenter l'efficacité de ces opérations et maintenir les efforts en recherche et développement de nouvelles technologies permettant de satisfaire la clientèle telle que :



l'activité principale de la société qui se présente dans la vente des machine et les outille destinées au grandes usines de câblages spécifiquement orienter dans la coupe et le sertissage, donc il est nécessaire de connaître les activité du client et la procédure du câblage ainsi les principe coupe / sertissage.

1. Construction d'un câble :



Figure 1 : câble de voiture

Les câbles de la voiture sont considérés comme les veines et les nerfs d'un corps humain, Les impulsions sont transmises aux déclencheurs via les nerfs dans le corps humain et les fils transmettent le courant électrique dans la voiture.

Un câble Consiste à combiner les diverses composants à travers un processus bien défini , ces composant sont :

❖ *fil électrique :*

C'est un Fils conducteur qui transmet le courant électrique d'un point à une autre , il est constitué de 2 matériaux :

- Des filaments en cuivre qui conduit le courant
- Une enveloppe isolante protectrice

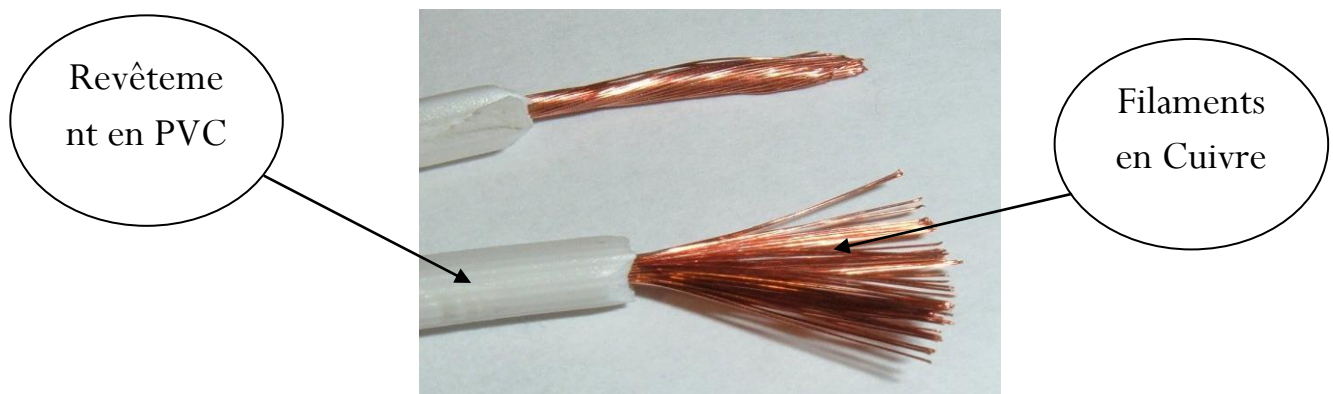


Figure 2 : les composants du fils

❖ *Terminal*

Assure une bonne connexion entre le fil et le connecteur, c'est une partie métallique liant le fil aux autres fils du câble dans le connecteur pour garantir la transmission électrique.



Figure 3 : Termina / Crosse

❖ *Connecteur :*

c'est un dispositif qui connecte les fils entre eux pour établir un circuit électrique.

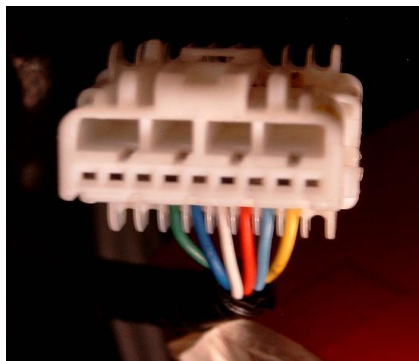


Figure 4 : exemple d'un Connecteur

❖ *Accessoires :*

Ce sont des composants qui assurent la protection et l'isolation du câblage. Ci-dessous les trois figures qui représentent respectivement des exemples de rubans, de tubes de PVC .



Figure 5 : Accessoires de protection

2. Principe de dénudage :

En électricité, le terme dénuder (couper) un fil repose su le fait de retirer l'isolant d'un conducteur électrique. Autrement dit ,il s'agit de mettre à nu un fil pour le connecter. Les principaux méthodes connus pour dénuder un fil sont :

- 🖨 Dénudage avec pince automatique
- 🖨 Dénudage avec ciseau
- 🖨 Dénudage avec pince



Pince automatique



Ciseau



Pince

Figure 6 : Outil de dénudage

3. Principe du Sertissage :

la technologie du sertissage offre une connexion de haute qualité entre un terminal et un fil, Le sertissage est l'opération qui consiste à compacter le fut métallique d'une connexion sur le bout dénudé d'un fil, Mais quelle que soit la méthode utilisée, le réglage de chaque outil est crucial pour obtenir un sertissage de qualité. Aujourd'hui, pour assurer la qualité du sertissage, il est nécessaire de comprendre la variabilité et les interactions qu'implique la technologie du sertissage. Les trois éléments-clés du processus de sertissage sont la cosse, le fil et l'outillage.

Il existe plusieurs types de sertissage :

- ✚ Sertissage manuel : L'opération se fait manuellement à l'aide d'un outil (pince de sertissage).



Figure 7 : pince à sertir

- ✚ Sertissage automatique : cette opération de se fait à l'aide d'une presse à sertir munie de son mini applicateur (un

outil). Cet outil se compose d'un système d'avance composé d'un vérin pneumatique, Un système de transport du terminal et Un système de coupe (lame).



Figure 8 : Machine de sertissage

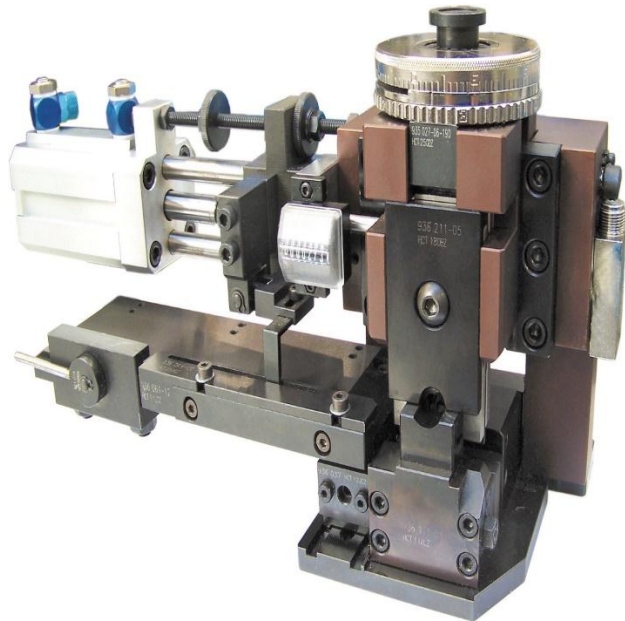


Figure 9: outil de sertissage

II. Problématique :

TECHMAC assurait depuis des années la distribution des outillages et des machines dans des grandes société de câblage, puis son activité s'est étendue à développer plusieurs machines selon le besoin du client, dont le but de les satisfaire de façon à améliorer leur production en lui proposant des solutions .

TECHMAC trace une stratégie sur le long terme avec l' objectifs d'être à la pointe de la technologie et de répondre aux attentes du

marché avec des produits de bonne qualité. Dans cette perspective, elle veille à améliorer les processus de la fabrication et la performance des produits de ses clients ,Ainsi garantir le compromis entre une bonne maîtrise des pertes et une gestion de l'énergie.

En tant qu'un acteur majeur dans les déplacement qu'on a effectué avec toute l'équipe dans quelque société de câblage Afin de développer la procédure de production et soulevé Les problème qui retarde l'avancement du travail . on a remarqué quelque problème au niveau de la production du câble spécifiquement dans la zone de coupe et la zone de sertissage ,ce qui nous a mené à penser au solution possible.

Le problème s'interprète d'une part au niveau du retard de la production du câble : Aujourd'hui on peut produire jusqu'à 1000 câble par jour alors que ce n'est pas suffisant car le besoin est en cours de s'augmenter ,d'autre part le gaspillage du terminale causé par les outils manuelle qui le déforme et aussi la nécessité d'embaucher plus d'opérateur.

Le retard s'est apparut clairement dans deux étapes essentiel : la coupe est le sertissage. D'après les visites menés ces deux étapes prend plus de temps car les outil utilisé dans la zone de coupe sont manuel et prend beaucoup de temps au moyen 20s.

Afin d'assurer le compromis entre la société et ses clients , **TECHMAC** à aborder un projet de développement comme solution convenable pour résoudre le problème posé, il aboutiras à développer la production en minimisant le temps et le coût. Ce projet industriel s'intitule : «conception et automatisation d'un système de dénudage-sertissage » : l'automatisation et le développement du principe dénudage / sertissage en rassemblant les deux actions d'une seule étape et dans une seule machine qui comporte trois systèmes : système de presse (l'ancien système de sertissage) ,système de coupe (dénudeuse) et la glissière .

Chapitre 2 : L'Automatisation

Introduction:

ce chapitre décrit l'objectif des Automates programmable et les différent types d'Automate, leur câblage et leur fonctionnement, aussi le choix de notre automate qui seras approprié à notre système.

I. Objectif de l'automatisation :

L'automatisation permet :

- d'accroître la production.
- de simplifier le travail de l'homme.
- d'améliorer la qualité des produits.
- d'augmenter la sécurité du personnel.
- De facilité les changements de fabrication (passage d'une quantité ou d'un type de production à un autre).

II. Automate programmable Industriel :

1. historique :

Les **API** sont apparus aux États-Unis vers 1969 où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués.

2. Définition :

L'automate est donc un dispositif similaire à un ordinateur, ayant des entrées et des sorties, utilisé pour automatiser des processus comme la commande des machines sur une ligne de montage dans une usine.

Un A.P.I (nommé en anglais **Programmable Logic Controller : PLC**) c'est un type particulier d'ordinateur robuste et réactif, ayant des entrées et des sorties physiques, remplaçant l'homme. Il est destiné à piloter un environnement industriel de manière séquentielle.

3. Constitution :

Tout système automatisé peut se décomposer en deux parties distinctes qui coopèrent :

- Une partie opérative (PO) : Partie qui exécute les ordres qui lui sont envoyés par la partie commande, afin de réaliser un fonctionnement spécifié. Cette partie s'appelle aussi processus ou partie puissance.
- Une partie commande (PC) : Partie qui fournit des ordres à la partie opérative pour l'ordonner à exécuter une tâche spécifiée. Cette partie s'appelle aussi automatisme ou automate.

4. Structure interne de l'Automate :

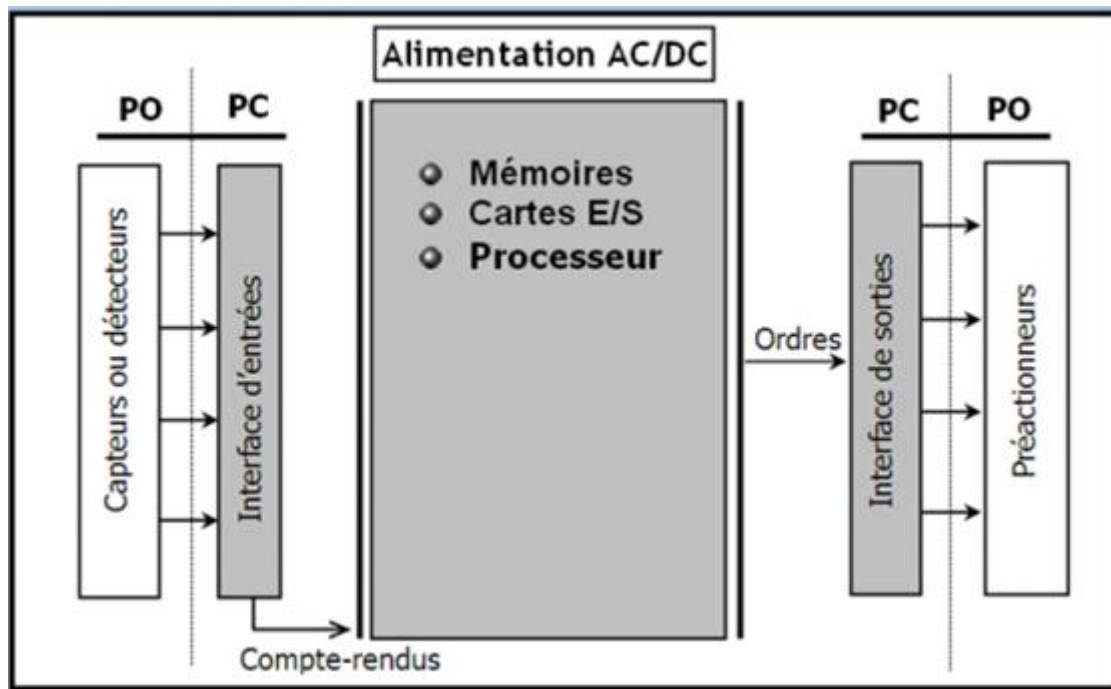


Figure 10 : Architecture interne d'un automate

a) mémoire :

C'est l'endroit où le programme est stocké. On peut distinguer plusieurs types de mémoires:

- *Le RAM ou Random Access Memory:*

on l'appelle aussi mémoire lecture/écriture. Le processeur peut électriquement lire ou écrire dans ce type de mémoire sans restriction. Cependant, une batterie de sauvegarde est normalement exigée pour préserver le contenu de la mémoire en cas de coupure de la tension.

- *Le ROM ou Read Only Memory :*

dans cette mémoire, seule la lecture est possible.

b) Un processeur ou CPU (Central Process Unit) :

Il exécute le programme entré dans l'automate de la première à la dernière instruction et en boucle.

c) Les interfaces d'entrées-sorties ou E/S:

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée. Chaque capteur est relié à une de ces adresses, L'interface de sortie comporte de la même façon des adresses de sortie.

5. Le fonctionnement de l'automate :

Un automate fonctionne suivant les étapes suivantes:

Etape1 :

Lecture des entrées pouvant être des capteurs de niveau , Des capteurs photo-électriques, des commutateurs , des boutons poussoirs etc. ces éléments rassemblent les informations provenant de l'environnement extérieur et les envoient à l'intérieur du CPU.

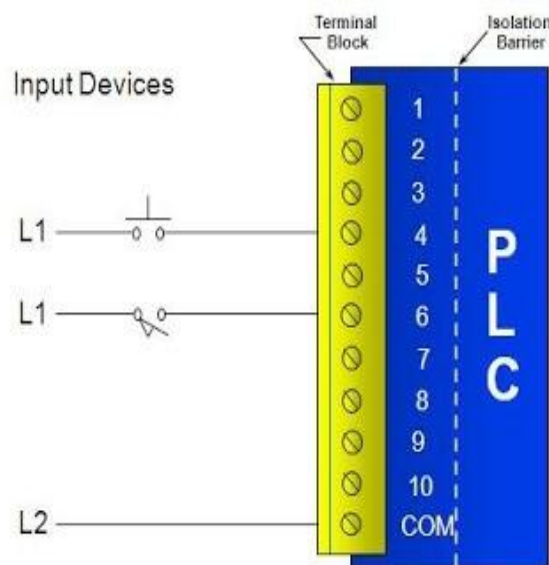


Figure 11 : Exemple d'entrées

Étape 2 :

Le microprocesseur interne exécute les calculs logique ,de séquence, de temporisation et de comptage selon l'équation ou l'état du signal d'entrée lu .Cela va se traduire par une action au niveau des sorties : Des vannes, des alarmes, des lampes ,des ventilateurs, des moteurs etc. Les résultats des opérations réalisées par le CPU sont directement envoyés à la sortie concernée.

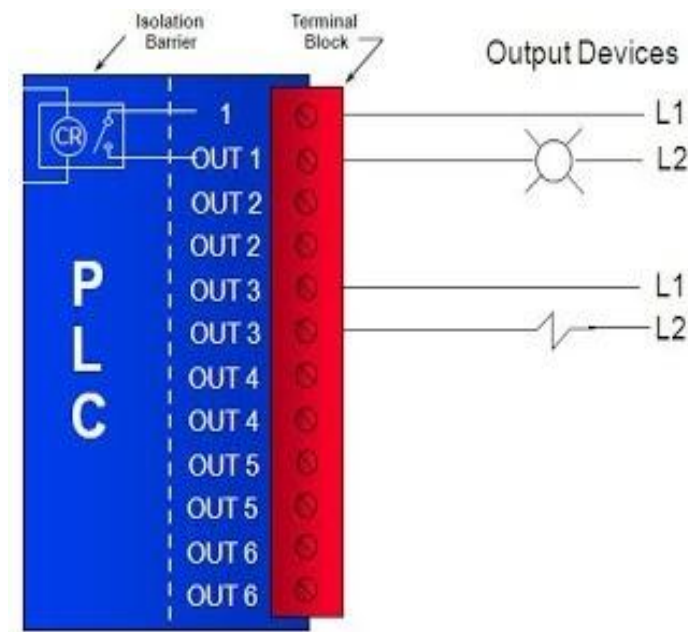


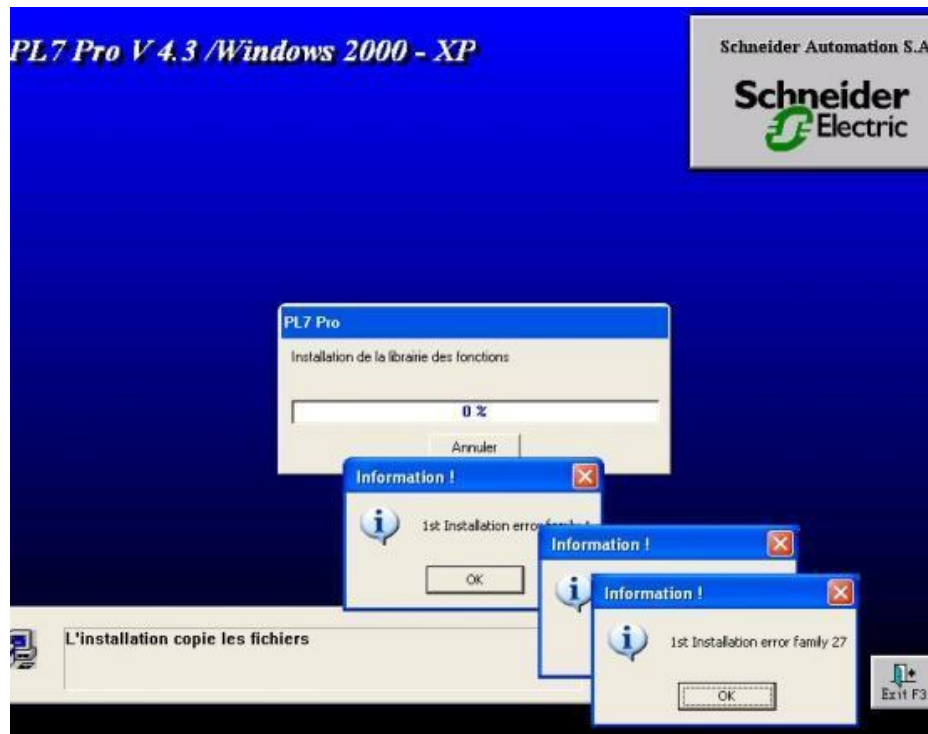
Figure 12 : Exemple des sorties

6. Les types :

Il existe des différents types d'automates dont chacun à un logiciel spéciale pour programmer :

+ Les Automates TELEMECANIQUE :

Les logiciels de programmation utilisés pour programmer ces gammes d'automates sont: **PL7 Pro Unity Pro**



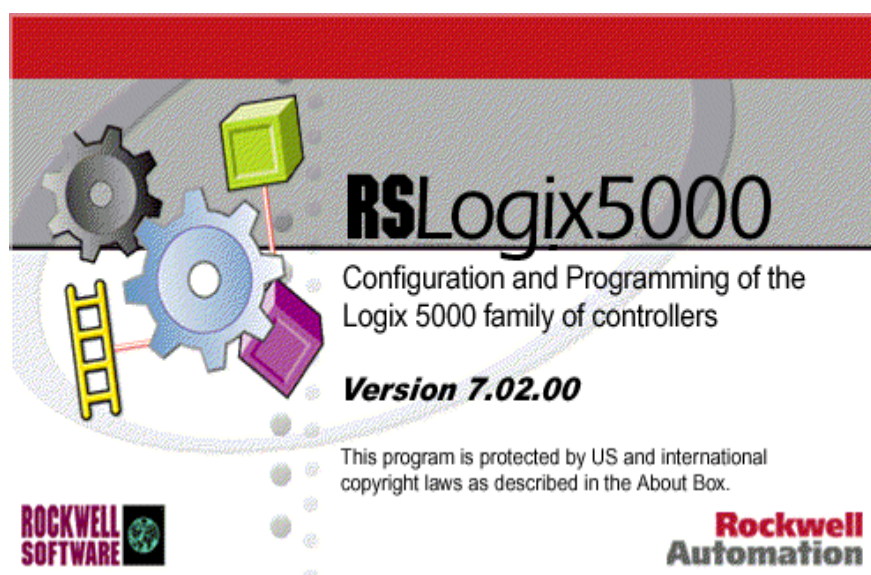
Les Automates SIEMENS :

Les logiciels utilisés pour programmer ces types d'automates sont le : **Step 5 ,STEP7 ou TIA Portal suivant les API**



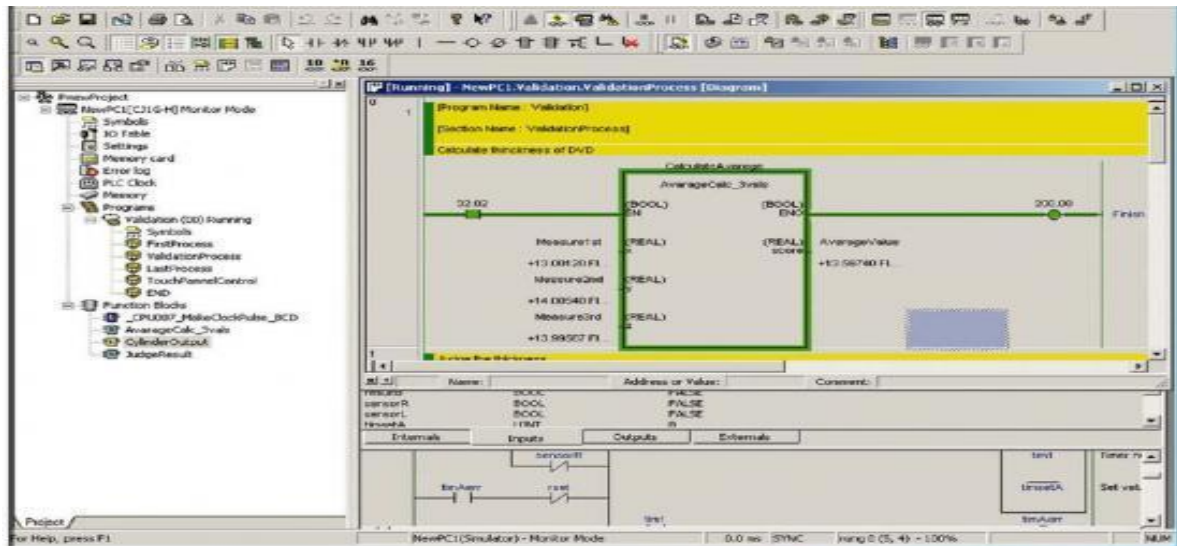
✚ Les Automates ALLEN BRADLEY :

Les logiciels utilisés pour programmer ces types d'automates sont: **RSLOGIX 5, RSLogix 500 ou RSLogix 5000** suivant les API



✚ Les automates OMRON :

Les logiciels utilisés pour programmer ces types d'automates sont
: **CX PROGRAMMER** ou la suite logiciel **CX-One**



✚ l'Automate **WAGO** :

Il se programme avec le logiciel **Codesys**



Critère du choix de l'automate :

Il existe différents types d'automates distingués principalement par leur forme, leur taille, leur apparence, leur mode d'alimentation, leur

puissance, leur langage de programmation., Les automates se distinguent aussi par leurs nombres d'entrées-sorties qui permettent de connecter un plus grand nombre d'éléments, son microprocesseur car de lui dépend sa rapidité, de sa mémoire interne ou RAM etc.

Il faudra donc choisir son type d'automate en fonction du domaine d'application (un domaine de rapidité, de précision ou de puissance).

7. Choix de notre automate :

Pour notre projet on a choisi d'utiliser l'automate **Siemens SIMATIC S7-200** : La famille S7-200 est constituée de micro-automates programmables utilisables dans des applications d'automatisation variées : Sa forme compacte, son faible prix et son important jeu d'opérations et surtout ses nombres d'entrée et sortie et Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...), en font une solution idéale pour la commande de notre application. En outre, le large choix de modèles S7-200 ainsi que l'outil de programmation se basant sur Windows offrent la souplesse nécessaire pour résoudre les problèmes d'automatisation.

a) Caractéristique du choix :

CPU compacte , extensible ,

8/12 KB RAM pour le programme ,

8 Ko de RAM pour les données , 24 V DC

tension d'alimentation , 14 DI / DO 10 , intégré

, sorties relais intégrées

Nombres d'entrées : 10 entrée

Nombres de sorties : 14 sortie

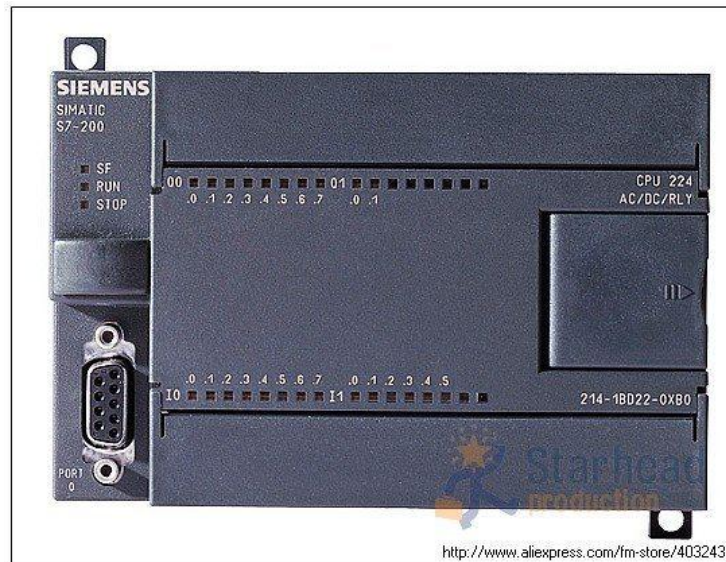


Figure 13 : Exemple d'automate siemens Simatic S7-200

b) Grafcet :

Grafcet ou SFC, décrit les interactions informationnelles à caractère déterministe à travers la frontière d'isolement entre la Partie Commande et la Partie Opérative d'un système isolé Il établit une correspondance à caractère séquentiel et combinatoire entre les entrées, c'est-à-dire les transferts d'informations de la Partie Opérative vers la Partie Commande, et les sorties, transferts d'informations de la Partie Commande vers la Partie Opérative.

c) Logiciel pour l'automate :

Le choix de l'automate exige le logiciel de programmation, pour notre choix le logiciel qui programme l'automate c'est Step7 micro Win.

➤ **Caractéristique :**

Langages disponibles dans Step7 Ladder

- Texte structuré
- Graphe séquentiel (Grafcet)
- SCL (langage propriétaire Siemens)

Chapitre 3 : Travail Effectué

I. Introduction :

Ce chapitre constitue tous le travail effectué et la procédure de réalisation du projet.

II. La démarche du projet:

Pour réaliser les objectifs fixés de ce projet, nous avons adopté les étapes suivantes :

- ✚ Analyse fonctionnelle externe.
- ✚ Etude cahier de charge fonctionnel.
- ✚ Analyse fonctionnelle interne.
- ✚ conception du système.

1. Analyse fonctionnelle externe :

L'analyse fonctionnelle du besoin est une démarche qui consiste à analyser un produit d'une manière systémique en l'examinant aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur afin de porter une attention particulière aux interactions entre ses différents éléments de l'environnement.

Une analyse fonctionnelle progresse suivant deux phases :

Phase 1 : recherche du besoin fonctionnelle. L'outil de recherche est appelé « BETE à CORNES ».

Phase2 : recherche des fonctions de service : Son principe consiste à étudier le produit pour découvrir et dresser la liste de tous les

éléments du milieu extérieur en contact avec ce produit. Pour cela on utilise l'outil «Pieuvre».

1.1. Recherche du besoin fonctionnelle :

1.1.1 Identifier le besoin (Méthode bête à cornes)

La bête à cornes est un outil de formulation du projet. Son objectif est de cadrer le contexte dans lequel le projet voit le jour. Cet outil s'interroge sur le pourquoi du projet.

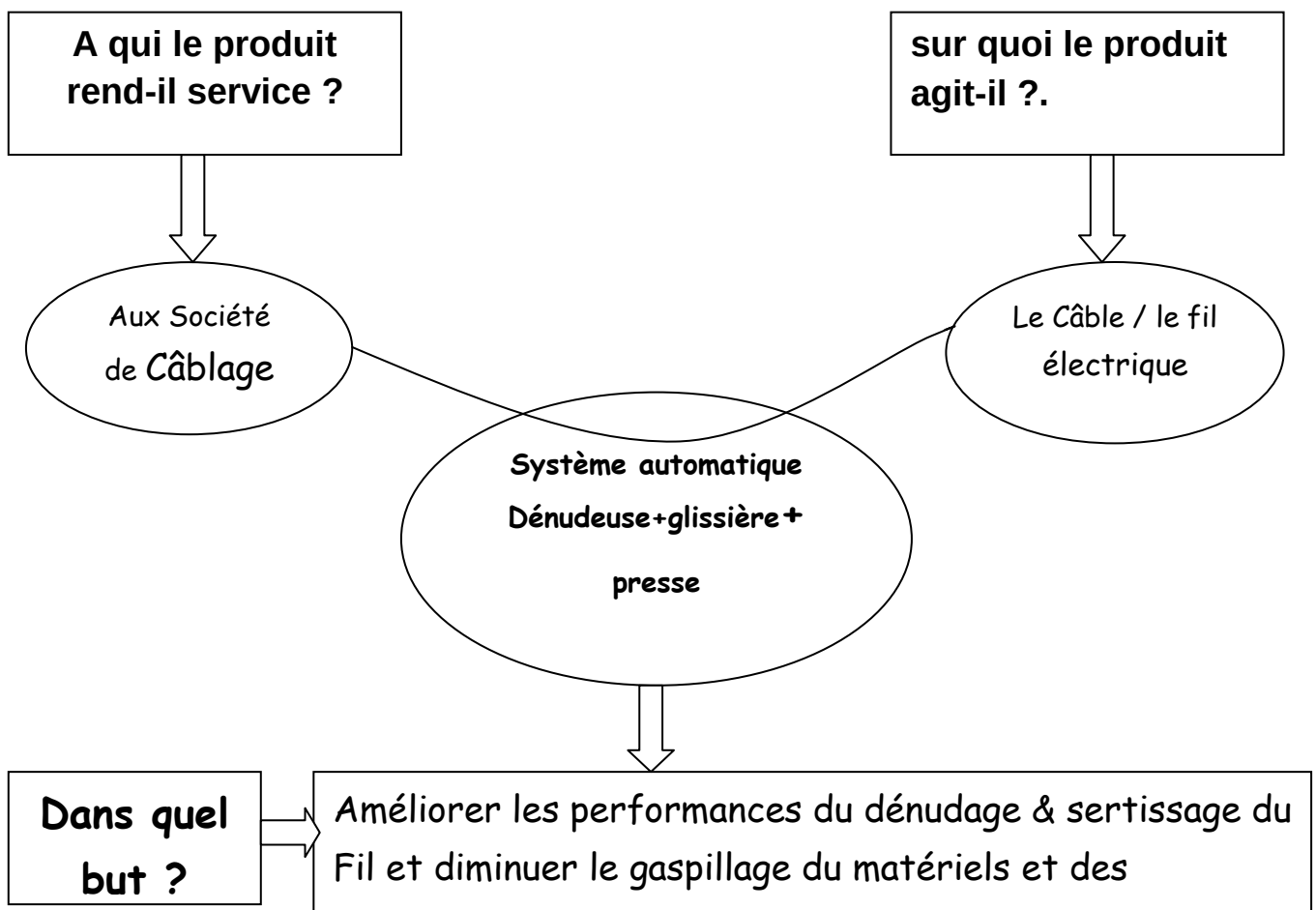


Figure14 : Méthode bêtes à cornes

1.1.2. Validation du besoin :

Un projet n'a de sens que s'il satisfait le besoin :

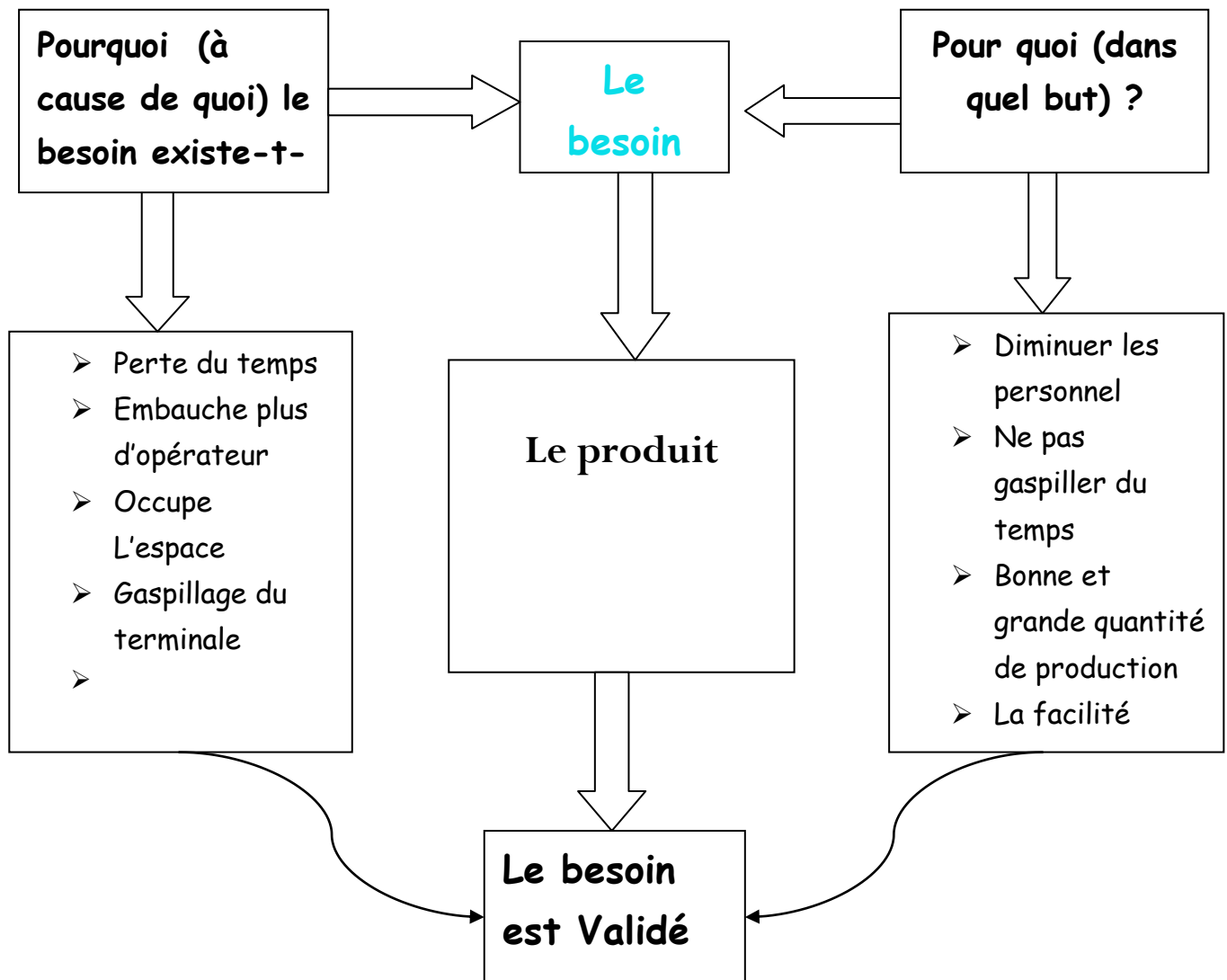


Figure 15: Méthode Pieuvre

La pieuvre est un excellent outil de représentation des fonctions et de leur relations avec l'objet étudié, il s'agit d'imaginer le produit en situation d'utilisation dans un milieu environnant.

1.1.3. Recherche des fonctions de service :

L'identification des fonctions est très importante dans la vie d'un projet. D'une part, elles reflètent la description du besoin. D'autre part, elles donneront des pistes d'orientation sur le choix des différents scénarios à analyser.

Cette méthode consiste à étudier le produit pour découvrir et dresser la liste de tous les éléments du milieu extérieur en contact avec ce produit. Ces milieux extérieurs sont :

- ❖ société de câblage.
- ❖ zone de sertissage.
- ❖ service de production de câbles.
- ❖ zone de dénudage.

2. Cahier de charge fonctionnel :

Le cahier de charges fonctionnel (CDCF) est le document de synthèse présentant des données pour une conception optimale du produit en détaillant les services et les contraintes auxquelles il est soumis.

Dans le déroulement d'un projet, le cahier des charges fonctionnel précède l'étude technique qui conclut la phase d'avant-projet

N°	Désignation des fonctions	K	Critères	Niveaux	Flexibilité
	À quoi sert ce produit ? Quelles sont les contraintes à respecter ?	Poids relatif de chaque fonction	Quels sont les critères qui nous permettront de juger de l'atteinte, ou non, de la fonction ?	Quel est le niveau idéal que devrait atteindre ce critère ?	

Figure 16 : Questions du cahier des charges fonctionnel

Facteur K	Importance
1	Utile
2	Nécessaire
3	Importante
4	Très Importante
5	Vitale

Figure 17 : facteur k

	Désignation des fonctions	K	Critères	Niveaux	Flexibilité	
1	Diminuer le temps	4	Temps.	10 secondes	± 1 secondes	1 0

2	Réduire L'espace	2	Occupe 2 espace	1 seul espace		1
4	S'adapter à la cadence de production	4	Le nombre de fils dénudé et sertis par jour	1000/jour		1
5	Utilité pour plusieurs section	1	Lame de coupe	0,08*0,05 Placer entre le diamètre intérieur et extérieur	± 0,001 mm	2
6	Diminuer les operateur	2				0
7	Adaptation au système de presse	3	Forme	La conception de la forme de notre machine doit considérer que c'est dernier sera lié à la machine de presse		0
			Temps	L'automate de notre machine doit considérer le temps aussi de sertissage		0
8	Dénuder la fil sons le déformer	5	Caractéristique du fil	Aucune influence		0

Figure 18 : Le cahier de charge fonctionnel

3. L'analyse fonctionnelle interne :

. 3.1. Description du fonctionnement normale :

- **1^{ème} étape :** Transférer les pièces au poste dénudage

les fils électrique arrivent sous formes de bobines à partir du magasin de l'entreprise , Cette étape consiste à déplacer les bobines à traves un convoyeur. on utiliser un Guidage « barre » pour bien positionner la rondelle .

➤ **2ème étape** : dénuder le fil

les fils électrique arrivent sous formes de bobines à partir du magasin de l'entreprise. Ces fils sont découpés selon une fiche technique du modèle venant du client, précisant des normes, qui exigent le processus de coupe.

le découpage ou le dénudage se fais dans des poste de coupe équipé de plusieurs outil de dénudage, ces fils sont coupée suivant les normes indiqué selon leur fonction par des opérateur , puis il sont transportés vers la zone de sertissage .

➤ **3ème étape** : transférer le fil au poste de sertissage.

➤ **4ème étape** : Sertissage

Cette étape consiste à sertir le fil à travers un système de presse qui contient un outil (l'élément le plus important qui fais le sertissage) on a deux types de presse :

Presse avec un commande manuelle (on utilisant un pédale qui lance un signal au presse pour s'activer et sertir).

Presse semi-automatique équipé d'un capteur qui détecte l'arrivée du fil et le transforme en signal, ce dernier met en marche la presse.

Le principe composant des deux pièces c'est l'outil de sertissage ou l'applicateur, la différence entre les deux commandes, la commande automatique se représente par un capteur qui détecte le fil et lance un signal pour que le système marche alors que pour la commande manuelle on trouve un pédale qui en l'excitant par une pousse lance le signal à la presse.

3.2 Défaillances :

- **1ère faille :** se représente au temps découler pendant toutes les étapes de dénudage et sertissage

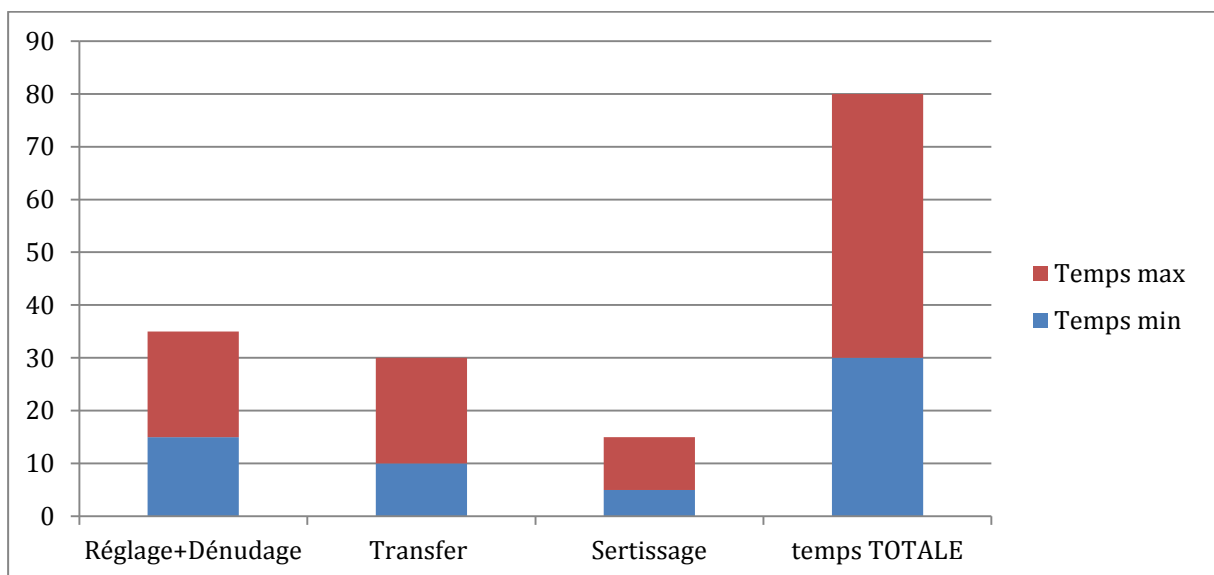


Figure 19 : temps/s dénudage + sertissage

- **2ème faille :** Emboucher plus d'opérateur : le premier fait le dénudage manuelle du fil le deuxième le transporte vers le

porte sertissage , alors qu'un troisième le serti sois manuellement sois avec la presse on appuyant sur le pédale.

4. Conception de la solution :

Automatique

Le système **Stripping-Crimping** (dénudeuse - sertisseuse) est une solution efficace pour une unité de dénuder conçu pour être intégré à une station de sertissage (de la presse et de l'applicateur).

Principe de fonctionnement :

A état initiale le vérin de la dénudeuse se trouve au niveau haut, le vérin de pince au niveau bas et les deux vérin de coupe au niveau bas , et la glissière au niveau de la dénudeuse .

L'opérateur attrape le fil et le place entre les deux bras du pince qui se referme pour fixé le fil , la dénudeuse commence à fonctionner lorsque le câble a déclenché le détecteur (capteur) situé entre les lames où il sera dénuder , les vérin de coupe se déplace pour pousser les lames en avant. Il peut dénuder les fils jusqu'à 3mm² qui peut aller jusqu'à 18mm si un ensemble spécial de lames est utilisé .

(1er mouvement)

Au signal du capteur - câble , les pinces se fermer , et fixe le câble .

(2e mouvement)

L'unité de couteau se déplace loin de la pince à dénuder le câble.

(3ème mouvement)

Le chariot de pince porte le câble sous le mini- applicateur prêt pour le sertissage .

(4e mouvement)

A la fin du cycle de fonctionnement de la presse, le pince à câble retourne à la position de départ.

4.2. Listes de mnémonique :

		Automate S7 200			
Poste	Description	Capteur	Entrée	Actionneur	Sortie
Dénudeuse de câble	Longueur de dénudage	Capteur de proximité (cp)	I0.0		
	Coupe	Deux capteurs de fin de course (cc)	I0.1	Vérin	Q0.0
	Système Dénudage	au niveau bas (cnb)	I0.2	Vérin	Q0.1
Glissière	Pince de fixation	Au niveau bas (cnf)	I0.3	Vérin	Q0.2
		Au niveau Haut	I0.4		

		(cnh)			
	Glissière	Au niveau de dénudeuse (cnd)	I0.5	Vérin	Q0.3
		Au niveau de Presse (cnp)	I0.6		
	Vérin de pince	Capteur au niveau Haut (cv)	I0.7	Vérin	Q0.4
Presse	Au niveau de l'outil	Capteur Qui détecte que le sertissage est fini (presse)	I1.0		Q0.5
Armoire	Bouton poussoir	Bouton automatique	I1.1		

Figure 20 : table mnémonique

4.3 Grafcet approprié au système

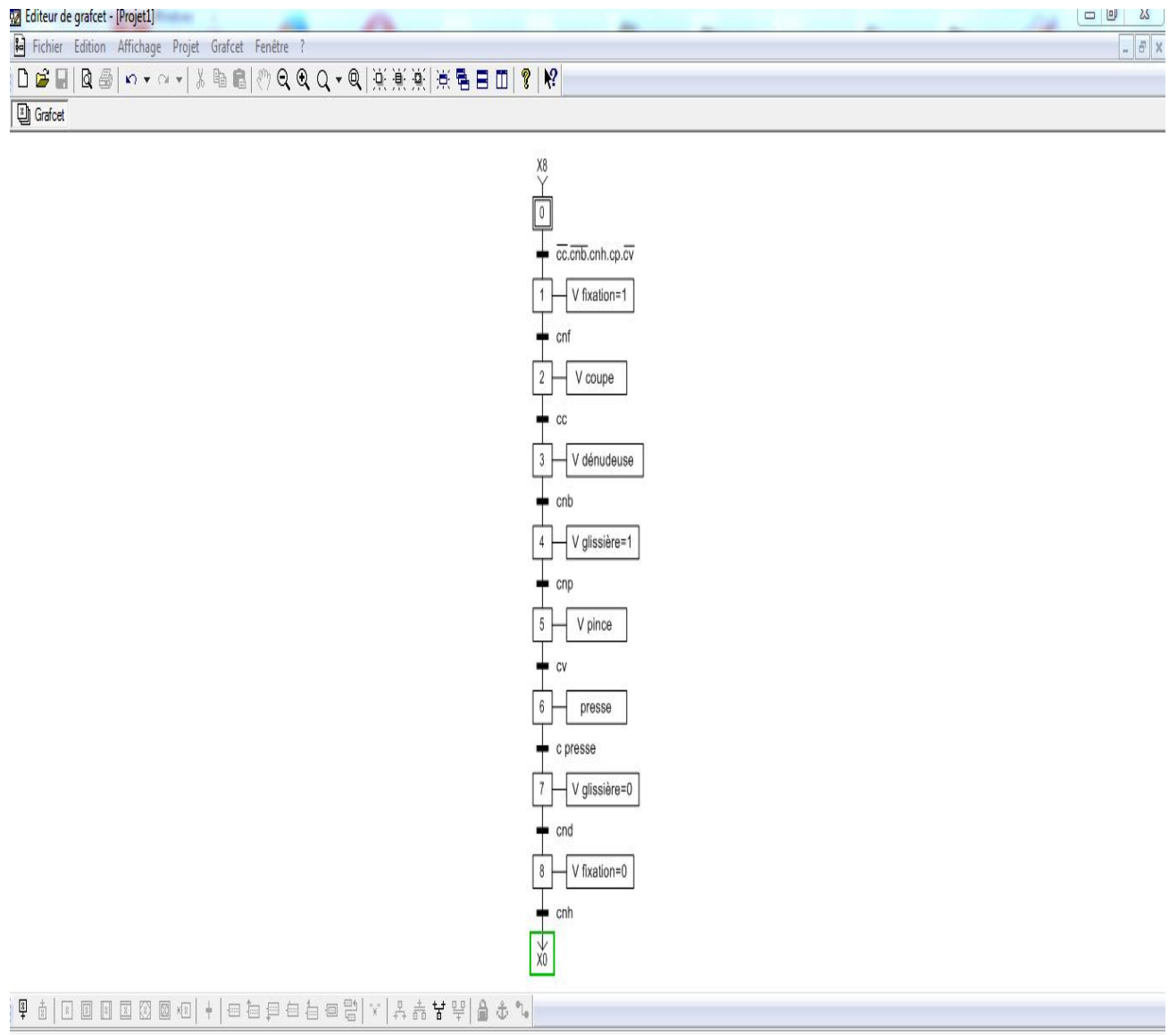


Figure 21 : Grafcet

4.4. programmation sur step 7 micro Win :

STEP 7-Micro/WIN - Projet2 - [CONT SIMATIC]

Fichier Edition Affichage Système cible Test Outils Fenêtre ?

Projet2 [C:\V\] 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 10 · 11 · 12 · 13 · 14 · 15 · 16 · 17 · 18 · 19 · 20 ·

Mnémonique	Type var.	Type de données	Commentaire
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

COMMENTAIRES DE PROGRAMME

Réseau 1 Titre de réseau

Commentaire de réseau

IO.1 / IO.2 / IO.4 IO.0 IO.5 IO.7 Q0.2 S 1

Réseau 2

Q0.2 IO.3 Q0.0

T1

VW7 PT ???.ms

Réseau 3

PPAL SBR_0 INT_0

STEP 7-Micro/WIN - Projet2 - [CONT SIMATIC]

Fichier Edition Affichage Système cible Test Outils Fenêtre ?

Projet2 [C:\V\] 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 10 · 11 · 12 · 13 · 14 · 15 · 16 · 17 · 18 · 19 · 20 ·

Mnémonique	Type var.	Type de données	Commentaire
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

Réseau 3

T1 IO.1 Q0.1

Réseau 4

Q0.1 IO.2 Q0.3 S 1

Réseau 5

Q0.3 IO.6 Q0.4

PPAL SBR_0 INT_0

STEP 7-Micro/WIN - Projet2 - [CONT SIMATIC]

Fichier Edition Affichage Système cible Test Outils Fenêtre ?

Projet2 [C:\V\] 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 10 · 11 · 12 · 13 · 14 · 15 · 16 · 17 · 18 · 19 · 20 ·

Mnémonique	Type var.	Type de données	Commentaire
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

Réseau 6

Q0.4 I0.7 Q0.5

T2

IN TON

VW10-PT ??? ms

Réseau 7

T2 I1.0 Q0.3

R 0

Réseau 8

PPAL SBR_0 INT_0

STEP 7-Micro/WIN - Projet2 - [CONT SIMATIC]

Fichier Edition Affichage Système cible Test Outils Fenêtre ?

Projet2 [C:\V\] 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 10 · 11 · 12 · 13 · 14 · 15 · 16 · 17 · 18 · 19 · 20 ·

Mnémonique	Type var.	Type de données	Commentaire
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

Réseau 7

T2 I1.0 Q0.3

R 0

Réseau 8

Q0.3 I0.5 Q0.2

R 0

Réseau 9

Réseau 10

PPAL SBR_0 INT_0

Mécanique

4.5. Type de Matériels utilisés :

Le système dénudage- sertissage se compose de 3 éléments essentiels :

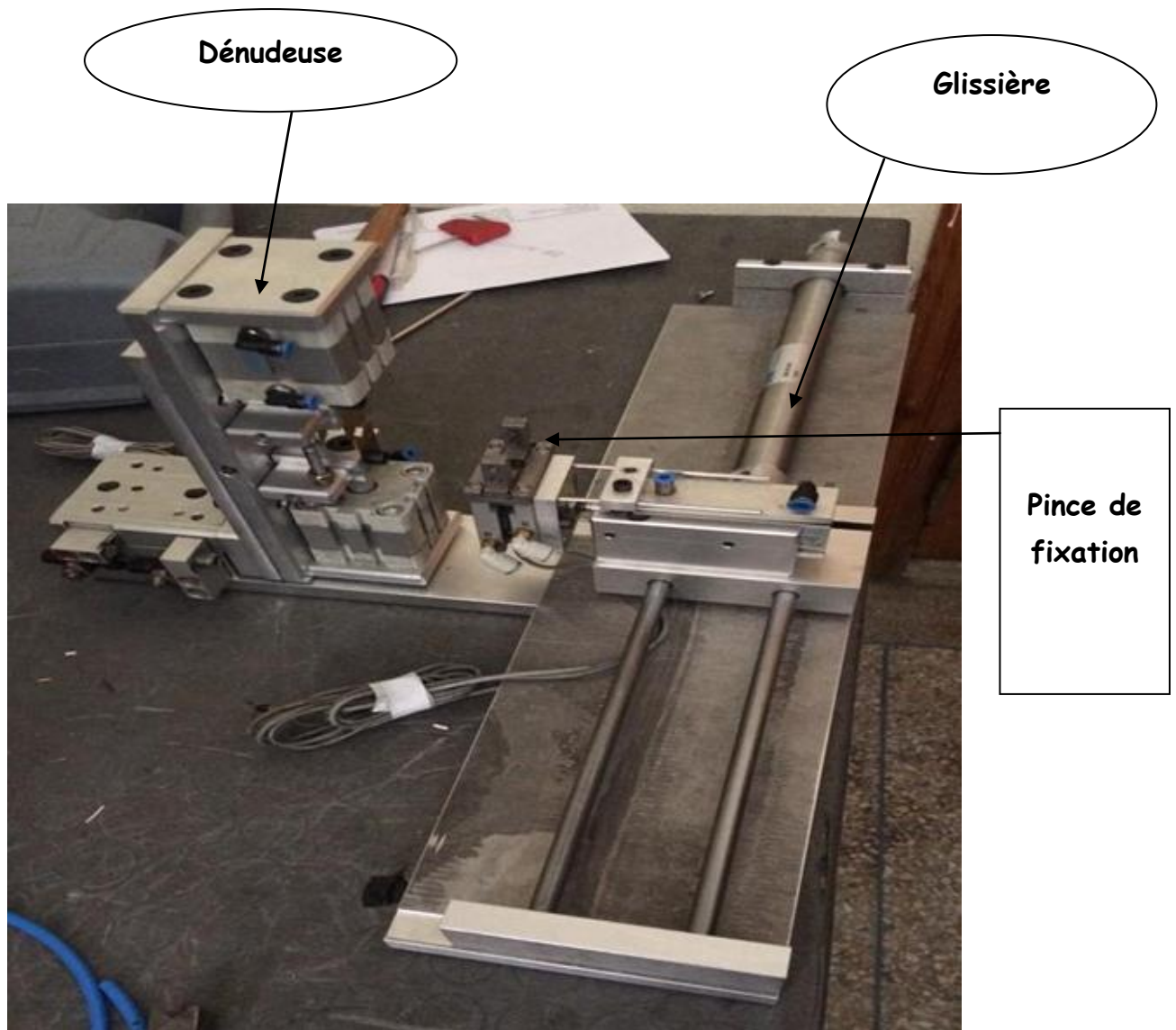


Figure 22 : système de dénudage

Système de coupe 'dénudeuse' :

-vérin de déplacement (transition) :



Figure 23: vérin de guide

<u>Type</u>	Vérin guide
<u>Force de préhension</u>	7.....47N
<u>Sa course</u>	5.... 30mm
<u>Capteur intégrés</u>	Capteur de proximité (en option)

-deux vérin de coupe parallèle

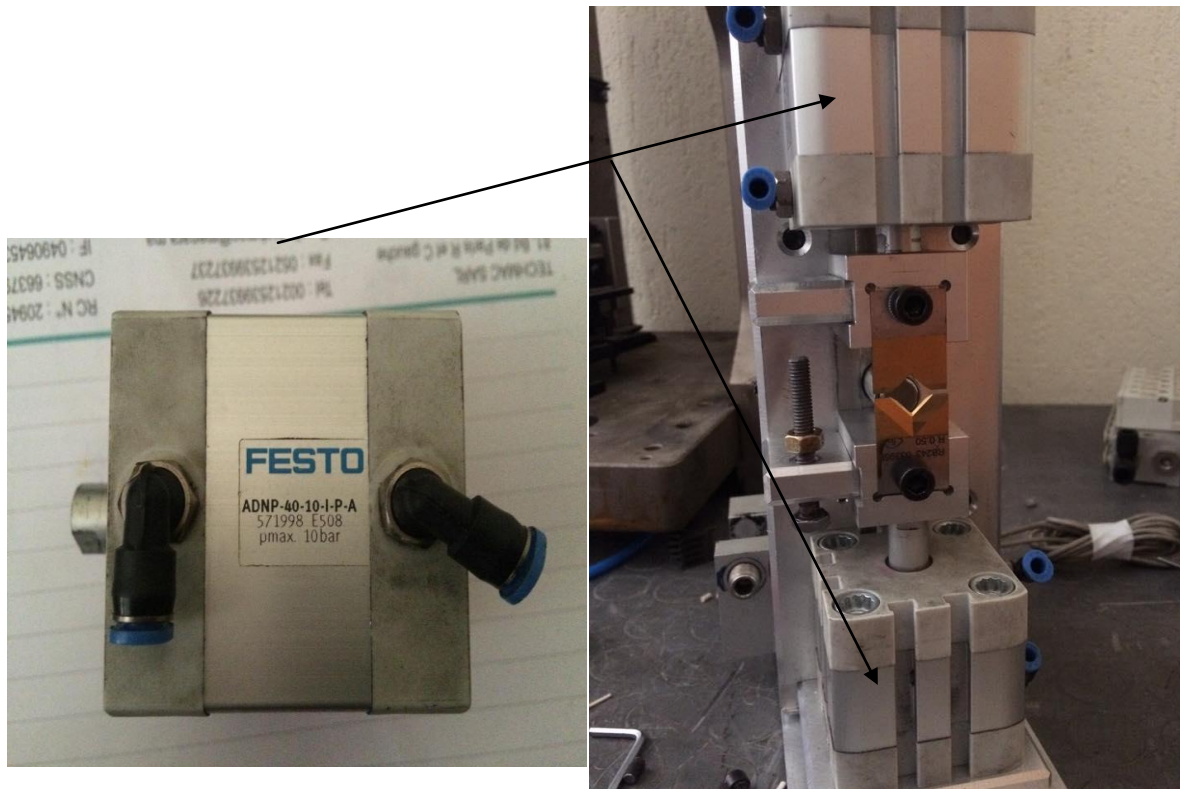


Figure 24 : système de coupe & vérin qui l'actionne

<u>Type</u>	Vérin double effet
<u>Amortissement</u>	10cm
<u>Sa course</u>	5 cm
<u>Capteur intégrés</u>	Capteur de fin de coupe
<u>Description</u>	Détection de position

-lame :

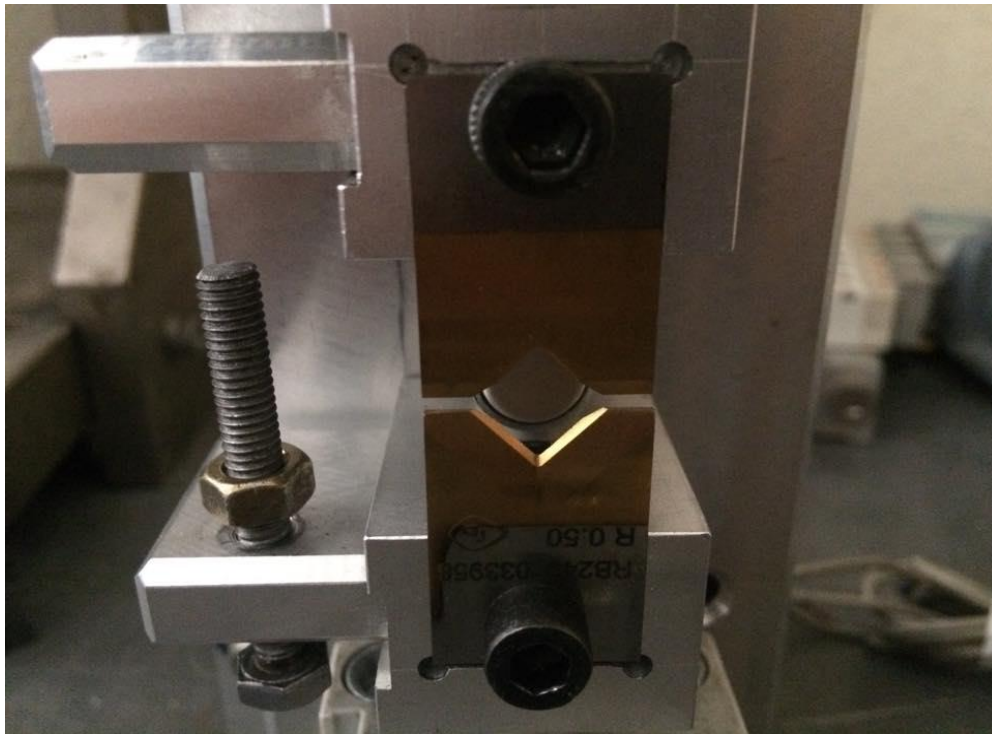


Figure 25 : lame de coupe

-capteur :

situé entre les deux lame et fixé sur une plaque métallique

Type	Capteur capacitif
longueur	10 cm
Détection	Tous sorte de matériaux
Tension	24 V

❖ pince de fixation :

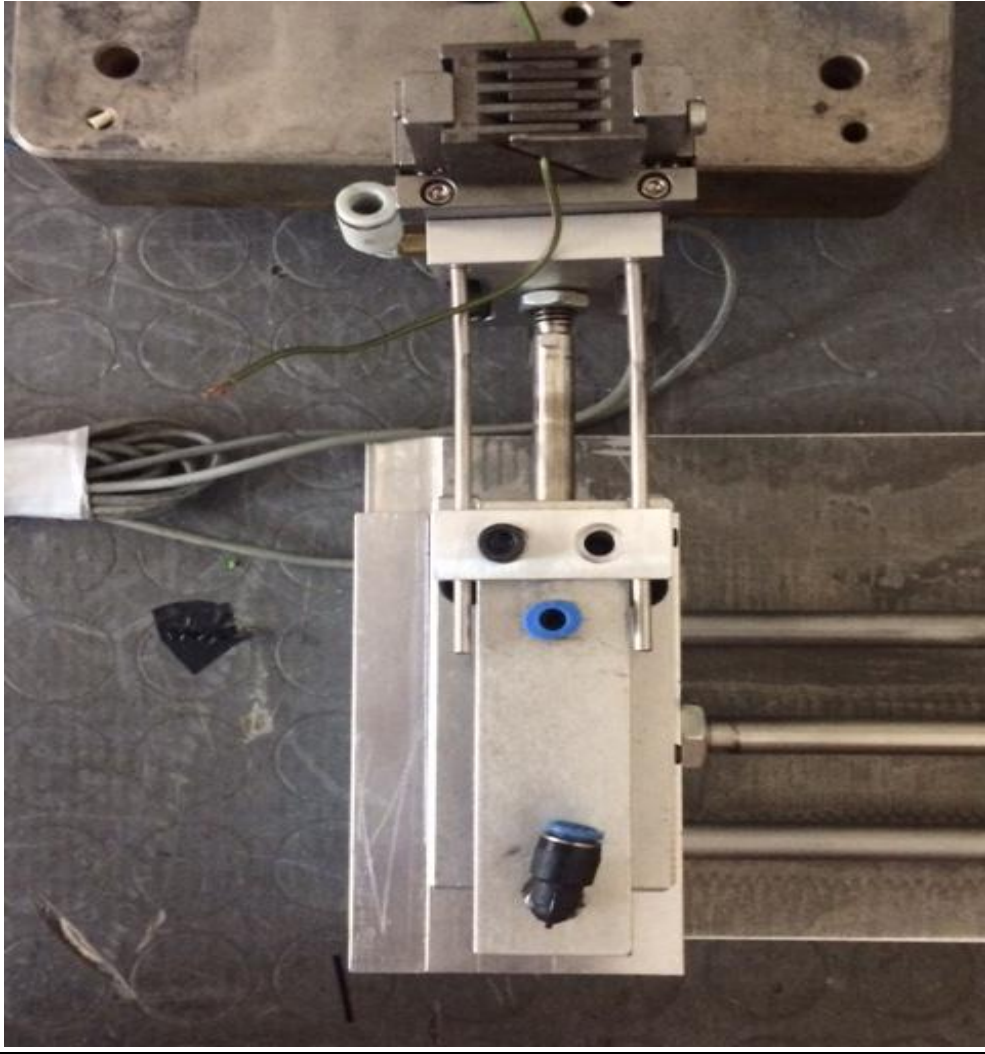


Figure26: pince de fixation du fil

Ce système contient :un vérin de déplacement placer sur la glissière qui permet de déplacer le pince, et les deux bras de serrage.

-vérin de transition :



Figure 27 :vérin de pince

Type	Pince à serrage
Mode de fonctionnement	Double effet
Force sous pression de 6 bar	37.... 400N
Course	100 mm
Amortissement	300 mm

-bras de serrage :



Figure 28 : vue du côté ,Bras de pince

Les deux bras du pince sont équipé d'un capteur de niveau qui déclare si les bras sont fermé ou ouvert .

❖ Glissière :

Vérin à tige double effet



Figure 29 : Glissière

Type	Vérin à tige cylindrique
Mode de fonctionnement	Double effet
Force sous pression de 6 bar	Jusqu'à 700N
Course	30 cm
Amortissement	40 cm

Conclusion

L'expérience que j'ai vécue au sein de la société **TECHMAC** à Tanger a été en enseignement plus qu'un titre .

Tout d'abord elle m'a permis d'appréhender de façon tangible le côté complexe et dynamique du processus de maintenance et de commercialisation. Ainsi découvrir le fonctionnement de l'entreprise.

Plus concrètement ce stage m'a beaucoup intéressé, il m'a permis durant deux mois de vivre le quotidien d'une unité, de sentir ce que anime une équipe au travail et d'avoir une approche réelle du monde du travail et de management d'équipe.

Tout au long de mon stage et parallèlement aux autres activités que j'ai été chargé d'effectuer : le calcul du dimensionnement d'un fil résistif et des tubes de quartz et la conception d'un four chauffant (dessin) . J'ai également participer à des réunions et des déplacements sur Casa et Tanger pour le but de résoudre quelques problèmes au niveau de la maintenance des machines, j'ai pu aussi avoir une

idée sur le fonctionnement de quelque service achat ,export,...

Au niveau du projet dont j'ai été chargé de réaliser, j'ai fait des visites pour concevoir le problème et j'ai fait des analyses pour positionner le problème dans son contexte et choisir la solution convenable ainsi le dessin du système. Pour ceci j'ai utilisé des méthodes d'analyse comme: le pieuvre et bête à cornes. Et j'ai contacté plusieurs sociétés pour l'achat de matériels et de l'automate, parmi eux 'Festo'. Le projet est en cours de se réaliser, j'ai réalisé le système dénudage et la glissière, ainsi j'ai fais le Grafcet et le programme du système.

En attendant l'arrivée de l'automate pour le connecter au système et le mettre en marche.

ce stage demeure une excellente expérience professionnelle, qui m'as permis de mettre le pied dans le monde des entreprises .

Webographie :

WWW.Techmac.ma

www.automation-sense.com

WWW.Techni-sciences.net

Bibliographie :

« LE MONDE DES AUTOMATES : étude historique et technique »

Alfred Chapuis

« LA PROGRAMMATION DES AUTOMATES INDUSTRIELS »

Kevin Collins

Catalogue « **FESTO** »

« AUTOMATEPROGRAMMABLE S7-200 » PDF : Ce manuel à le numéro de
référence : 6ES7298--8FA24--8CH0

