



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès  
Faculté de Sciences et techniques de Fès-Saïss  
Département de génie mécanique



Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention du :

**Master Sciences et Techniques**  
**Spécialité : Ingénierie Mécanique**

Thème :

**Conception et automatisations d'une conduite de  
récupération des diodes & résistances**

Lieu :

LEAR CORPORATION-TECHNOPOLIS-RABAT



Présenté par :

- Saad BECHARI & dounia TLEMCANI

Encadré par :

- Mr. Tarek BENMOUHA l'encadrant sur place
- Mr. Ahmed EL KHALFI l'encadrant de la FST-FES

**Soutenu le 16/06/2014 devant le jury :**

- Pr. Mr. A. EL KHALFI
- Pr. Mr. B. HARRAS
- Pr. Mr. A. SEDDOUKI

---

---

*DEDICACES*

---

---

*A cœur vaillant rien d'impossible  
A conscience tranquille tout est accessible*

*Quand il y a la soif d'apprendre  
Tout vient à point à qui sait attendre*

*Quand il y a le souci de réaliser un dessein  
Tout devient facile pour arriver à nos fins*

*Malgré les obstacles qui s'opposent  
En dépit des difficultés qui s'interposent*

*Les études sont avant tout  
Notre unique et seul atout*

*Ils représentent la lumière de notre existence  
L'étoile brillante de notre réjouissance*

*Espérant des lendemains épiques  
Un avenir glorieux et magique*

*Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis  
Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri*

*Aujourd'hui, ici rassemblés auprès des jurys,  
Nous prions dieu que cette soutenance  
Fera signe de persévérance  
Et que nous serions enchantés  
Par notre travail honoré*



*ON dédie cette thèse à ...* 

*A nos parents, source de confiance  
et de soutien.*

*A nos sœurs et nos frères*

*A nos amis et nos camarades.*

---

# Remerciements

---

Tout d'abord, nous tenons à remercier tous les professeurs de ma filière, ingénierie mécanique, pour chaque lettre enseignée de leur part dans le cadre de cette formation intéressante au sein de l'FST de Fès.

Nos remerciements vont à Mr. BENMOUHA Tarik, notre encadrant à l'entreprise Lear corporation, nous avons vivement apprécié ses conseils et son orientation pour la bonne démarche à suivre durant notre stage.

Nous tenons aussi à exprimer notre reconnaissance pour tous les ingénieurs et agents du service POWER pour leur précieux soutien.

Ces remerciements s'adressent également à Mr. EL KHALFI Ahmed notre encadrant à l'FST de Fès, qui par ses informations m'a permis de venir à bout de diverses difficultés.

Nos remerciements vont bien évidemment à tous les membres du jury pour l'évaluation de notre modeste travail.

Tous nos remerciements et notre respect pour tous les membres de la Faculté des Sciences et Techniques.

Et en fin, nous tenons à exprimer notre gratitude et notre profond respect à toutes les personnes qui par leurs efforts, ont collaboré au déroulement de notre stage de P.F.E dans les meilleures conditions.

## *Résumé*

Notre projet de fin d'étude du master ingénierie mécanique a été réalisé au sein de l'entreprise Lear corporation qui cherche à améliorer le débit et la qualité de sa production.

L'objectif principal de notre stage, est la conception et l'automatisation d'une conduite de récupération des diodes et des résistances. Cela consiste à concevoir un système de cambrage des diodes et des résistances pour la machine TP6.

La mise en place de cette conduite a permis de faciliter le travail à l'opératrice censée installer manuellement au niveau de la ligne de production ces composantes dans les cartes électroniques des voitures. Elle a également permis d'éviter la production de cartes invalides et la réduction de nombre d'intervenants le long de la ligne de production.

## *Abstract*

Our final project study mechanical engineering master was created within the company Lear corporation that seeks to improve the speed and quality of its production.

The main objective of our internship, is the design and automation of a recovery line diodes and resistors. This involves designing a system bending diodes and resistors for TP6 machine.

The implementation of this conduct has facilitated the work the operator supposed to manually install at the production line of these components in the electronic cards cars. It also prevented the production of invalid cards and reducing number of stakeholders along the production line.

# Table des matières

<i>Résumé</i> .....	5
<i>Abstract</i> .....	5
<i>Liste des figures</i> .....	8
<i>Liste des tableaux</i> .....	10
<i>Introduction</i> .....	11
CHAPITRE 1 : <i>Présentation de LEAR Corporation</i> .....	12
<i>Rabat</i> .....	12
<b>1. Présentation générale de LEAR Corporation</b> .....	13
<b>1.1. Aperçu historique</b> .....	13
<b>1.2. Les marchés principaux de LEAR</b> .....	13
<b>1.3. Les clients de LEAR</b> .....	13
<b>2.1. Présentation</b> .....	14
<b>2.2. Organigramme de la société</b> .....	15
<b>2.3. Présentation des produits de Lear corporation de Rabat</b> .....	18
<b>2.4. Processus de fabrication</b> .....	20
Chapitre 2 : .....	24
<i>Etude de projet</i> .....	24
<b>1. Introduction</b> .....	25
<b>2. Présentation du projet</b> .....	25
<b>3. Mise au point de la problématique</b> .....	26
<b>4. Cahier des charges</b> .....	26
<b>5. Démarche d'étude du projet</b> .....	26
<b>6. Plan d'action</b> .....	28
<b>Conclusion</b> .....	30
Chapitre 3 : <i>l'analyse fonctionnelle</i> .....	31
<b>Introduction</b> .....	32
<b>1. Expression du besoin</b> .....	32
<b>3. L'analyse fonctionnelle interne</b> .....	36
<b>CONCLUSION</b> .....	39
Chapitre 4 : <i>Système de cambrage et l'état actuel</i> .....	40
<b>1. Système de cambrage</b> .....	41
<b>1.1. Indication générale</b> .....	41

1.2.	Les composantes de la machine TP6.....	42
1.3.	Caractéristiques techniques.....	42
1.3.1.	Caractéristique de fonctionnement.....	43
1.3.2.	L'identification des pièces de la machine TP6.....	43
1.3.3.	Préparation de la machine et fonctionnement.....	46
1.3.4.	Emplacement de l'opérateur.....	46
1.3.5.	Ajustement.....	47
2.1.	Présentation.....	49
2.2.	Opération effectuées.....	50
Chapitre 5 : <i>Conception d'une conduite de récupération des diodes et des résistances.</i> ....		55
<b>Introduction</b> .....		56
1.	Conception Assisté par Ordinateur.....	56
3.	Description de la conduite.....	58
3.1.	Présentation.....	58
3.2.	Pièce de récupération.....	59
3.3.	Conduite courbée.....	60
3.4.	Conduite d'écoulement.....	60
4.	Assemblage par soudage.....	62
5.	Calcule des cotations.....	63
6.	Dimensionnement et nomenclature : « Pour les pièces de fixations, regarder les Annexe » 6.1. Pièce de récupération.....	68
6.2.	Conduite courbée.....	69
6.3.	Conduite d'écoulement.....	70
1.	<b>CHOIX DES COMPOSANTS Introduction</b> .....	73
1.1.	Architecture du poste de la machine de cambrage.....	73
1.2.	Choix des composants.....	74
1.3.	Automatisation.....	78
Chapitre 7 : <i>Etude technico-économique</i> .....		81
<b>Introduction</b> .....		82
1.	Nombre des composantes consommées.....	82
2.	Les dépenses actuelles.....	83
<b>Conclusion</b> .....		85
<i>Conclusion générale</i> .....		86
<i>Bibliographies</i> .....		87
<b>ANNEXES</b> .....		88



## Liste des figures

Figure 1 : Clients de LEAR Corporation.....	14
Figure 2 : Aperçu de l'usine de fabrication.....	14
Figure 3 : Organigramme de la société .....	15
Figure 4 : Département de la société .....	16
Figure 5 : les lignes de la production.....	16
Figure 7 : Organisation du magasin.....	17
Figure 6 : Partie REWORK.....	17
Figure 8 : Processus de fabrication de la ligne PL3 dans la zone électronique .....	20
Figure 9 :Processus de fabrication de PL3 dans la zone power.....	22
Figure 10 : Pin insère .....	23
Figure 11 : Fréquence des composantes scrappée .....	27
Figure 12 : Diagramme Pareto .....	28
Figure 13 : Diagramme de GANTT .....	30
Figure 14 : Besoin .....	32
Figure 15: Structure du diagramme bête à cornes .....	33
Figure 16 : Structure du diagramme bête à cornes.....	34
Figure 17 : Diagramme de Pieuvre .....	35
Figure 18 : Structure diagramme de Fast.....	37
Figure 19 : Diagramme de Fast.....	37
Figure 20 : Diagramme de SADT niveau 0 .....	38
Figure 21 : Diagramme de SADT niveau 1 .....	39
Figure 22 : Machine TP6.....	41
Figure 23 : Composantes de TP6.....	42
Figure 24 : le corps de TP6 .....	43
Figure 25: composants d'alimentation.....	44
Figure 26 : Assemblage principal.....	44
Figure 27: L'ensemble de découpage.....	44
Figure 28 : L'ensemble de pliage.....	44
Figure 29 : TNS.....	45
Figure 30 : Types de commande TP6.....	45
Figure 33: Le trajet de la bande.....	46
Figure 31 : TP6 et bande du composant.....	46
Figure 32: manivelle de TP6 .....	46
Figure 34 : Emplacement de l'opérateur.....	47
Figure 35 : L'ajustement.....	48
Figure 36 : opérations d'insertion dans les PCB.....	49
Figure 37 : Zone production .....	50
Figure 38 : Bobine et résistances.....	51
Figure 39 : Insertion des composantes .....	51
Figure 40 : TRAY vide .....	52

Figure 41 : TRAY plein.....	52
Figure 42 : placement des composantes dans le TRAY .....	52
Figure 43 : plan LAY-OUT de la ligne PL3 / USM / SMF1 .....	53
Figure 44 : post d'insertion.....	54
Figure 45 : méthodologie d'insertion.....	54
Figure 46 : Interface de CATIA P3.....	57
Figure 47 : conduite de récupération.....	58
Figure 48 : Pièce de récupération .....	59
Figure 49 : Vue de face .....	59
Figure 50 : Vue de droite.....	59
Figure 51 : Vue de dessus.....	59
Figure 52 : Conduite courbée .....	60
Figure 53 : vue de droite .....	60
Figure 54 : vue de face .....	60
Figure 56 : Conduite d'écoulement .....	61
Figure 55 : vue dessus .....	61
Figure 57 : vue de face .....	61
Figure 58: vue de gauche .....	61
Figure 59 : vue de droite .....	61
Figure 60 : Méthodologie de soudure.....	62
Figure 61: pièce de fixation .....	66
Figure 62: frein de la conduite .....	66
Figure 63 : Fixation de la conduite .....	67
Figure 64 : La partie commande.....	74
Figure 66 : Communication entre un automate et une machine programmable.....	75
Figure 65 : Automate OMRON CJ1M-CPU11.....	75
Figure 67 : Capteur à amplificateur.....	76
Figure 68 : Dimensions du capteur.....	76
Figure 69 : Vérin compact FESTO ADVU-4-2-A-P.....	77
Figure 70 : Vue de face .....	77
Figure 71 : vue 3D du vérin.....	77
Figure 72 : Vue dessus.....	77
Figure 73 : GRAFCET de fonctionnement normal.....	78
Figure 74 : boîtier de commande .....	80
Figure 75 : Dessin de la carte STAR2 .....	82
Figure 76 : Carte STAR2 .....	82
Figure 77 : Dessin de la carte PL3.....	83
Figure 78 : Repère de la carte STAR2 .....	83

## *Liste des tableaux*

Tableau 1: produits Lear corporation	18
Tableau 2 : méthode QQQCP	25
Tableau 3 : la quantité des composantes scrappées	27
Tableau 4 : Fréquence des composantes scrappées	27
Tableau 5 : Fréquence cumulée des composantes scrappées	28
Tableau 6 : planning du projet	29
Tableau 7 : le planning sur MS-PROJECT	29
Tableau 8: Modèles de la machine TP6	41
Tableau 9 : Dimensions de TP6	42
Tableau 10 : Caractéristiques de fonctionnement de TP6	43
Tableau 11 : la partie opérative	73
Tableau 12 : les composantes d'automatisation	74
Tableau 13 : caractéristiques de base de vérin	77
Tableau 14 : table des entrées	79
Tableau 15 : table des sorties	79
Tableau 16 : les étapes et leurs actions	80
Tableau 17: Repère de la carte STAR2	82
Tableau 18 : Repère de la carte PL3	83
Tableau 19 : Statistique hebdomadaire pour chaque poste	84
Tableau 20: prix pour installer un poste de cambrage	84
Tableau 21 : Les gains	84
Tableau 22 : cout nécessaire pour chaque poste	84
Tableau 23 : délai et prix proposés par les fournisseurs	85

# Introduction

Durant les dernières années l'environnement industriel a fortement évolué. Désormais, on est plus dans l'époque où la demande dépassait l'offre. Actuellement, l'offre est nettement supérieure à la demande, les clients sont de plus en plus exigeants, et réclame le choix, la qualité et des délais raisonnables pour les produits ou les services qu'ils achètent.

Aujourd'hui, le marché est plutôt florissant et l'ingénierie est en forte croissance. Dans ce nouveau contexte qui la conduit à produire plus et à élargir son offre de services, l'ingénierie a les moyens d'innover encore plus. Face à cette évolution des techniques de l'ingénierie, qui se dirigent de plus en plus vers la conception et l'innovation.

Dans cette perspective d'amélioration, dérive la philosophie de notre projet de fin d'étude qui traite la conception d'un système de cambrage des diodes et des résistances.

Le présent rapport s'articule autour de sept chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de la société LEAR CORPORATION rabat, et ses lignes de production.
- Le deuxième chapitre est dédié à la présentation de la problématique, du cahier de charge et de plan d'action du projet en tenant compte des attentes des responsables.
- Le troisième chapitre présente l'analyse fonctionnelle.
- Le quatrième chapitre explique le système de cambrage et son état actuel.
- Le cinquième chapitre est réservé pour la conception d'un système de récupération des diodes et des résistances.
- Le sixième chapitre parle de l'automatisation et le choix des composants.
- Et enfin le septième chapitre présente une étude technico-économique.

CHAPITRE 1 :

*Présentation de LEAR*

*Corporation*

*Rabat*

## 1. Présentation générale de LEAR Corporation

### 1.1. Aperçu historique

Lear Corporation est une société américaine spécialisée dans la fabrication et la distribution d'équipements intérieurs automobiles. A la fin de juin 2009, elle était le deuxième fabricant de sièges automobiles au monde. En 2006, elle possédait 242 unités de production dans 33 pays, employant ainsi environ 90 000 personnes et avait un chiffre d'affaires de 17,8 milliards USD.

Son siège est situé à SOUTHFIELD au Michigan, États-Unis et son nom apparaît sur la liste Fortune 500.

Lear a pris de l'expansion dans les années 1980 et 1990 grâce à une série d'acquisitions. Elle tentait de devenir un distributeur complet d'équipements intérieurs automobiles (Sièges, circuits électriques, produits du plancher, garnitures intérieurs, etc...).

Cette stratégie a subi d'importants revers à la fin de l'année 2005 lorsque les fabricants automobiles ont décidé de ne pas se fier à un seul fournisseur pour les équipements intérieurs. En juin 2009, Lear a manifesté son intention de déposer son bilan. Elle a annoncé au 7 juillet 2009 qu'elle demandait le placement sous la protection du chapitre 11 de la loi américaine sur les faillites. Elle a été particulièrement affectée par la politique de baisse de production en véhicules mise en place par ses clients General Motors, Ford et Chrysler. Cette faillite est la 13ème plus grosse en termes de capitalisation depuis le début de l'année aux États-Unis.

### 1.2. Les marchés principaux de LEAR

- Composants électronique pour automobiles.
- Câblage automobile
- Siège automobile

### 1.3. Les clients de LEAR

La nouvelle installation de Lear à Rabat fournit du matériel électronique du premier ordre au niveau de l'industrie, notamment des chargeurs de batterie et des modules de point d'accès à des constructeurs automobile européen tels que :



Figure 1 : Clients de LEAR Corporation

## 2. Lear Rabat manufacturing plant

### 2.1. Présentation



Figure 2 : Aperçu de l'usine de fabrication

"Lear Electronics Technology Corporation" est un équipementier américain leader dans les sièges automobiles et les systèmes de gestion électrique. Cette unité a décidé de s'installer au Technopolis Rabat-Salé à travers une unité de production dont la réalisation nécessita 140 MDH. La convention relative à cette implantation a été signée à Casablanca par M. Alexandre Brue, PDG de Lear Maroc et M. Mohamed Lasry, administrateur directeur général du pôle offshore et technologies du groupe Medz, filiale de CDG-Développement, qui se chargera de la construction de la future usine.

La cérémonie de signature s'est déroulée en présence de M. Ahmed Reda Chami, ministre du Commerce, de l'Industrie et des Nouvelles Technologies, Anas Alami, Directeur général de la CDG, Mariano De Tores, PDG de la division électrique et électronique de Lear Europe et Afrique et Fathallah Sijilmassi, Directeur général de l'Agence marocaine de Développement des Investissements (AMDI).

Intervenant à cette occasion, M. Chami a mis l'accent sur l'importance de ce projet qui viendra étoffer le tissu industriel national, notamment dans le secteur de l'automobile.

Cette nouvelle usine, qui sera réalisée en deux phases, permettra à terme la création de 500 emplois, dont 70 à 120 lors de la première étape, a précisé M. Chami.

L'unité de production du groupe Lear, dont le chiffre d'affaires prévisionnel varie entre 70 millions et 100 millions d'euros sera réalisée, dans sa première phase, sur une superficie totale de 14.3400 m<sup>2</sup>, dont 3.223 m<sup>2</sup> pour les bureaux, vestiaires et la restauration, et 11.121 m<sup>2</sup> dédiés à la production, aux utilités et au stockage des matières première et des produits finis.

Premier fournisseur mondial des systèmes de sièges automobiles et systèmes de gestion électrique, le groupe Lear compte une équipe de 75.000 collaborateurs dans plus de 25 unités implantées dans 37 pays à travers le monde.

La nouvelle installation de Rabat fournira du matériel électronique du premier plan dans l'industrie, notamment des chargeurs de batterie et des modules de points d'accès à des constructeurs automobiles européens tels que BMW, Renault et Volkswagen.

## 2.2. Organigramme de la société

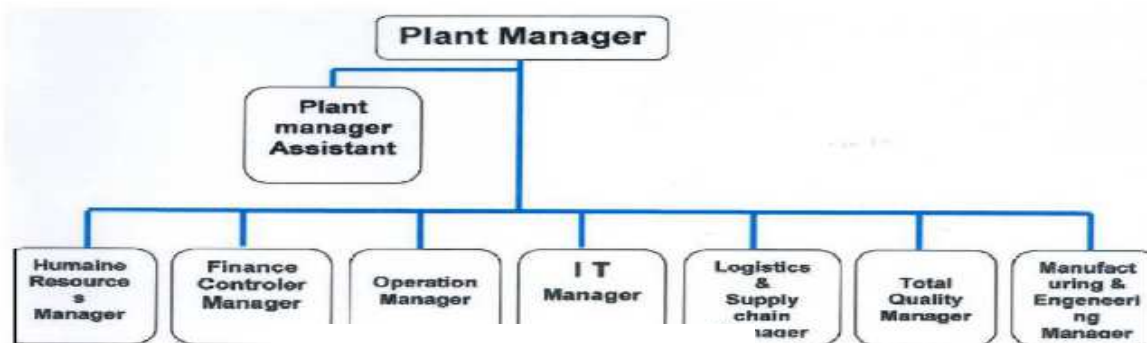


Figure 3 : Organigramme de la société



La société se divise en quatre zones :

**Zone bureau :**

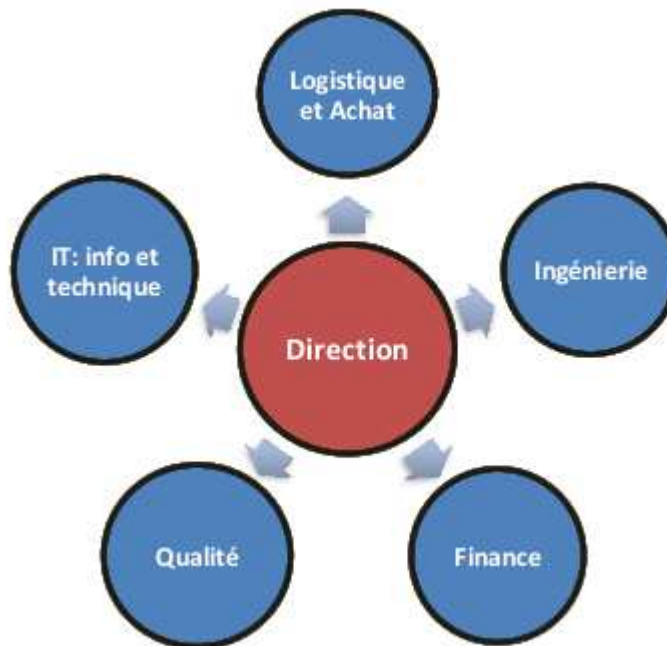


Figure 4 : Département de la société

**La zone de production :**

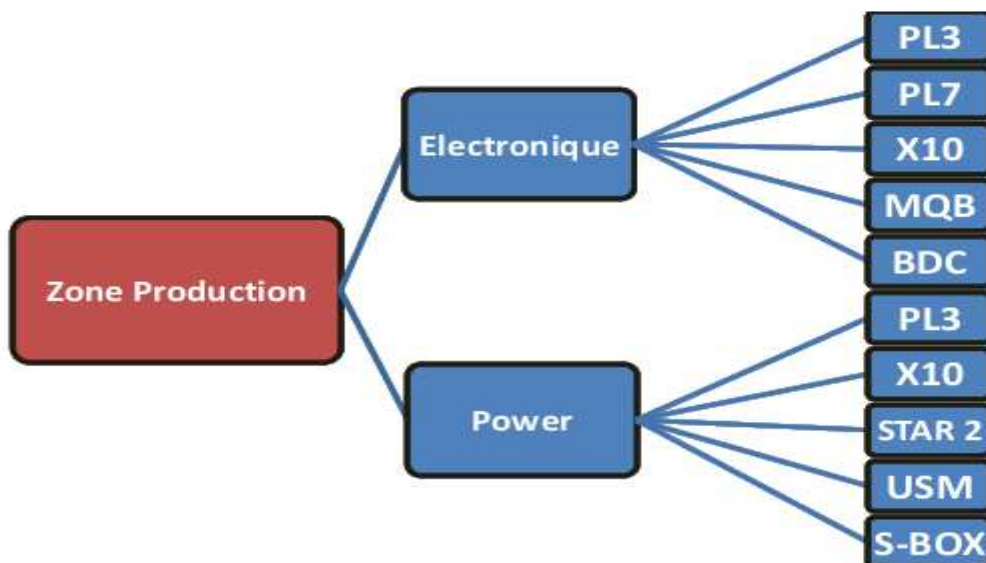


Figure 5 : les lignes de la production

## Rework

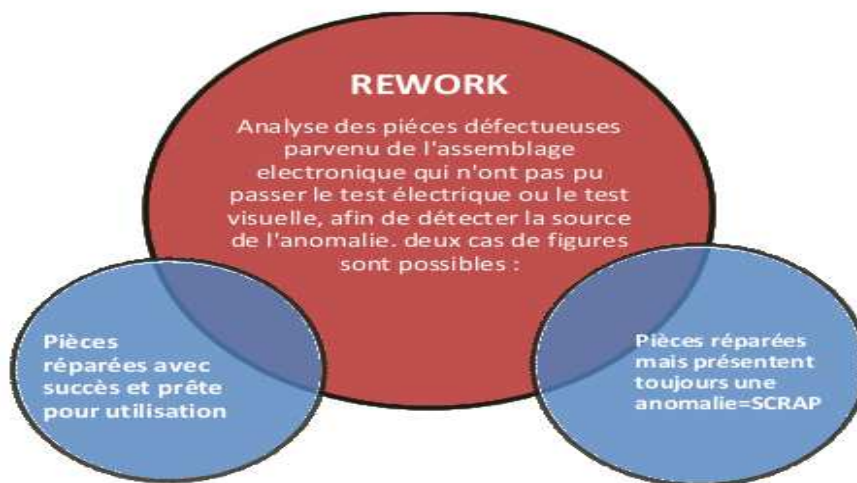


Figure 6 : Partie REWORK

## Le magasin :



Figure 7 : Organisation du magasin

### 2.3. Présentation des produits de Lear corporation de Rabat

L'usine de Lear de Rabat fabrique principalement 6 produits suivant une chaîne de production bien précise :









Produit	Images correspondents	Clients
<b>PL3</b> : Il s'agit d'un smart Junction box destiné à BMW-MINI Cooper. Selon les fonctions affectées à chaque variante, on distingue plusieurs niveaux : High, Low, Service, High DCDC et service DCDC.		BMW - MINI - COOPER
<b>PL7</b> : D'après la demande du client (BMW), le PL7 représente des modèles d'intégration d'une haute technologie, en utilisant moins de composants en comparaison avec le PL3 afin de réduire les dimensions de la Junction box, le coût et le délai d'assemblage		BMW
<b>STAR2</b> : distribution de l'alimentation et la protection des cartes électroniques		Mercedes
<b>MQB</b> : le produit est un Gateway avec trois différentes variantes.		Volkswagen, Land-rover
<b>USM</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie, management</li> <li>• Control d'éclairage</li> <li>• Gestion start/stop</li> <li>• Gestion d'essuie glace</li> </ul>	USM 	Renault
<b>X10</b> : Chargeur de batterie pour la voiture électrique	Shunt 	Renault
		
	Control 	

Tableau 1: produits Lear corporation

Ces produits sont les cerveaux qui manipulent les différentes fonctions dans une automobile :

- Essuie-glace avant, essuie-glace arrière.
- Chauffage de miroirs extérieurs gauche/droite.
- Fenêtre arrière.
- Lave-phares(SRA).
- Capteur du niveau d'eau de refroidissement.
- Jets lave-glace chauffants.
- Niveau de l'eau de lavage.
- Frein à main contact.
- Verrouillage centralisé.
- Capteur de carburant.
- Alarme du système Antivol Alarme.
- Chauffage vitres avant/arrière.
- Un compresseur de la climatisation.
- Ventilateur du moteur.
- Usure des plaquettes de capteur.
- Chauffage de siège.
- Capteur de pluie et de lumière.

## 2.4. Processus de fabrication

On choisit la ligne de PL3 pour éclaircir le processus de fabrication.

Flow chart de PL3-electronique area :

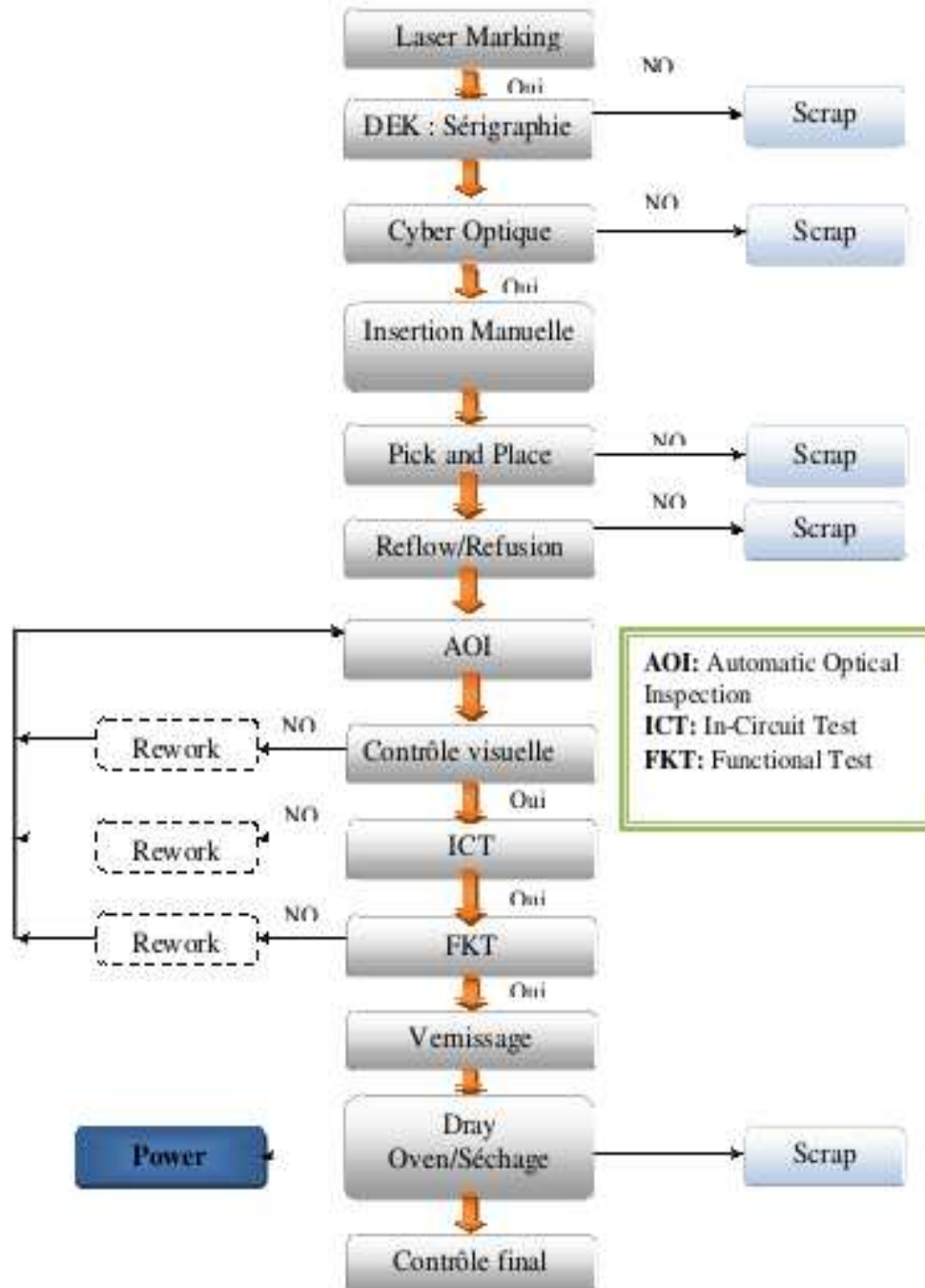


Figure 8 : Processus de fabrication de la ligne PL3 dans la zone électronique

**Lasermarking** : imprimer un code barre sur la carte PCB. Laser Marking est une machine de marquage direct sur la surface du PCB d'un code DATA-MATRIX.

**DEK** : C'est une machine de sérigraphie entièrement automatique qui permet de déposer la pâte à braser sur le PCB à l'aide des raclettes et d'un pochoir, avec un temps de cycle de juste de 18 secondes.

**Cyber optique** : Machine d'inspection de la pâte à braser d'un temps de cycle de 17 secondes. Cette technologie permet de contrôler intégralement le dépôt de pâte à braser : bonne quantité, bon emplacement et bonne épaisseur.

**Insertion manuelle** : Il s'agit de monter manuellement les connecteurs sur les PCB à l'aide d'une machine électropneumatique semi-automatique.

**Pick and place** : C'est La machine la plus intelligente de l'ensemble car elle prend un grand nombre de décision dans un temps très courts. Elle permet de placer avec une grande précision tous les types de composants actuellement câblés sur des cartes CMS. Elle est commandée par un micro-ordinateur.

**Reflow (refusion)** : Un four à tapi multizones (zones de préchauffage, de refusions et de refroidissement) que l'on peut régler indépendamment, et qui permet de fusionner la pate à braser et créer des joints brasés entre les connexions des composants et les PCB.

**Test AOI** : Une machine de test optique automatique à analyse 3D. Elle permet de mettre en évidence la présence de défauts, en comparant le graphisme de la couche interne avec celui d'un circuit correct.

**Test ICT** : Une machine de test divisée en deux parties :

- La première partie est destinée au test des cartes électroniques, elle consiste à tester, individuellement, les uns après les autres, les différents composants que comporte la carte. L'accès aux composants se fait via un lit à clous. Elle permet de tester les circuits ouverts, les courts-circuits, de vérifier que les bons composants sont aux bonnes places, de contrôler les valeurs des composants passifs (résistances, condensateurs, selfs,...) et de vérifier le bon fonctionnement des circuits intégrés.



- La deuxième partie consiste à programmer le microcontrôleur et le microprocesseur, c'est-à-dire de changer le programme dans la mémoire de la carte électronique.

**Test FKT (test fonctionnel) :** C'est un test fonctionnel qui permet en mettant la carte sous tension, de vérifier qu'elle assure correctement les fonctions pour lesquelles elle est prévue.

**Vernissage :** Cette opération est effectuée par une machine de vernissage sélectif automatique, elle dépose de manière reproductible une couche de vernis homogène à des endroits bien définis de la carte.

Elle permet de :

- Assurer une bonne **brasabilité** des composants.
- Prévenir de l'oxydation du cuivre.
- Protéger les circuits imprimés contre les agressions mécaniques ou chimiques.
- Maintenir un bon isolement des conducteurs.

**Séchage :** Un four à tapis multizones qui permet de sécher rapidement le vernis qu'on a appliqué sur les PCB.

**Flow chart de PL3-Power area:**

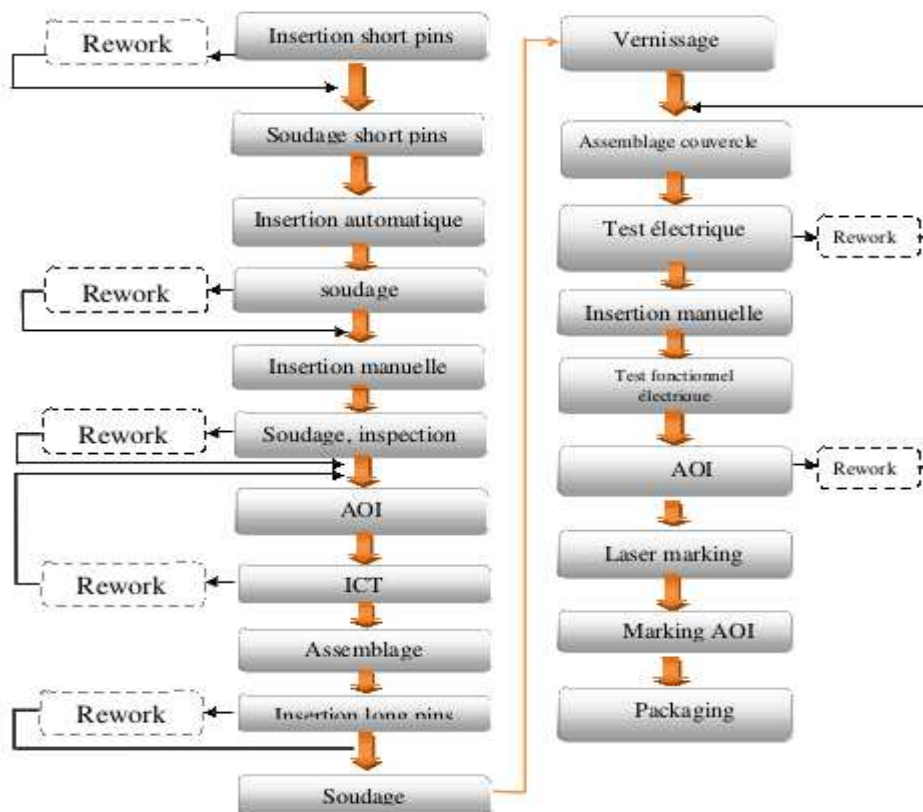


Figure 9 :Processus de fabrication de PL3 dans la zone power

### **Insertion short pins :**

- Les pins (broches en métal) sont insérés automatiquement pour assurer la liaison entre les différentes couches de la carte.
- Les paramètres de position et la quantité de la matière sont programmés.



Figure 10 : Pin insère

### **Soudure short pins**

- Mettre les PCB réceptionnés de l'opération insertion pin court sur les emplacements vides de la palette.
- Libération de la palette.
- Décharger les PCB soudés en tournant le secteur élévateur de PCB.
- Faire une inspection visuelle.

**Insertion automatique :** insertion des pins et des composants (femelles, languettes).

**Soudage :** Un four à tapi multizones (zones de préchauffage, de refusions et de refroidissement) que l'on peut régler indépendamment, et qui permet de fusionner la pâte à braser et créer des joints brasés entre les connexions des composants et les PCB.

**Insertion manuelle :** insertion des connecteurs.

**Assemblage :** connecter la carte fabriquée dans la partie électronique avec celle fabriquée dans la partie power par des pins longs.

**Assemblage couvercle :** mettre Assemblage couvercle.

### **Test électrique :**

- Faire un test sans fusibles.
- Montage des vis et des relais.
- Contrôle visuel.



## Chapitre 2 :

### *Etude de projet*

## 1. Introduction

Après la description de la société ainsi que ses chaînes de production, ce chapitre présente la problématique du projet, le cahier des charges, la démarche suivie pour répondre aux besoins et le plan d'action établi pour traiter le projet.

## 2. Présentation du projet

Toute démarche d'analyse implique une phase préalable de questionnement systématique et exhaustive menant à une bonne compréhension du problème et à la découverte des causes racines. La méthode empirique de questionnement QQQQCP avec sa simplicité et son caractère logique, nous a permis de collecter les données nécessaires et suffisantes pour dresser l'état des lieux et nous rendre compte du problème.

Le tableau ci-dessous donne un bref aperçu sur notre projet de fin d'études :

QQQQCP	
QUOI ?	<p><b><u>De quoi s'agit – il ?</u></b> Faire la conception d'un système d'insertion des diodes et des résistances</p> <p><b><u>Quel est l'état actuel de la situation ?</u></b> Insertion manuelle</p> <p><b><u>Quelles sont les conséquences ?</u></b> - possibilité d'erreur au niveau d'insertion - pannes critiques au niveau des cartes électriques - arrêt de production</p>
QUI ?	<p><b><u>Qui est concerné ?</u></b> -Lear corporation, rabat</p> <p><b><u>Qui est intéressé par le résultat ?</u></b> - Lear corporation, rabat -Service puissance</p>
OU ?	<p><b><u>Où cela se produit-il et s'applique-t-il ?</u></b> -machine TP6, cartes électronique</p>
QUAND ?	<p><b><u>Depuis quand vous avez ce problème ?</u></b> -2011</p>
COMMENT ?	<p><b><u>Comment se produit le problème ?</u></b> -insertion manuelle -manque de connaissance des opérateurs au niveau des composantes électronique -fatigue</p>
POURQUOI ?	<p><b><u>Pourquoi le problème doit être résolu ?</u></b> -diminution des cartes défectueuses -amélioration des actions correctives et préventives</p>

Tableau 2 : méthode QQQQCP

### 3. Mise au point de la problématique

Les bonnes solutions nécessitent une bonne compréhension du problème, c'est pourquoi la mise au point de la problématique est une étape primordiale dans l'étude d'un projet.

Les problèmes que traite notre sujet peuvent être résumés dans les aspects suivants :

- Fréquence élevée des pannes critiques dans la zone test de la partie électronique.
- Usure des diodes et des résistances
- gestion de la disponibilité des équipements doit être améliorée
- gestion de la main d'œuvre doit être améliorée
- gestion de l'espace de travail doit être améliorée
- Perte de temps
- Présence des arrêts de la production
- Présence des coûts supplémentaires

### 4. Cahier des charges

Vue l'importance des cartes électronique dans le système de gestion électrique des voitures, l'installation des diodes et des résistances sur ces cartes est une étape primordiale qui doit être bien réalisée. Pour cela, nous sommes ramenés à faire un système qui assure :

- Le bon positionnement des composantes électroniques
- La réduction des opérateurs
- La réduction des opérations
- La réduction du coût
- La réduction du temps de travail

### 5. Démarche d'étude du projet

Pour aborder le cahier des charges précité, on adopte une démarche d'étude basée sur la méthode ABC.

Cette méthode qui nécessite la mise en place de processus et modes de contrôle distincts permet la définition des catégories de problèmes. Aussi, elle permet d'identifier les articles ayant un impact important sur une valeur globale de la production des carte.

La première étape consiste à collecter les composantes et la quantité scrappée qui apparaissent dans la zone étudiée.

ITEM	QUANTITE
<b>Diode</b>	3955
<b>Résistance</b>	5612
<b>Condensateur USM</b>	1231
<b>Condensateur CMF1</b>	1249

Tableau 3 : la quantité des composantes scrappées

La deuxième étape consiste à associer la quantité des composantes perdues à leurs fréquences en se basant sur l'observation et les données historiques.

Les diagrammes suivants illustrent les résultats de l'étude réalisée :

$$\text{Fréquence (X)} = [\text{Quantité(X)} / \sum (\text{Quantité})] \times 100$$

ITEM	QUANTITE	Fréquence (%)
<b>Résistance</b>	3955	32.8
<b>Diode</b>	5612	46.5
<b>Condensateur USM</b>	1231	10.2
<b>Condensateur CMF1</b>	1249	10.4

Tableau 4 : Fréquence des composantes scrappées

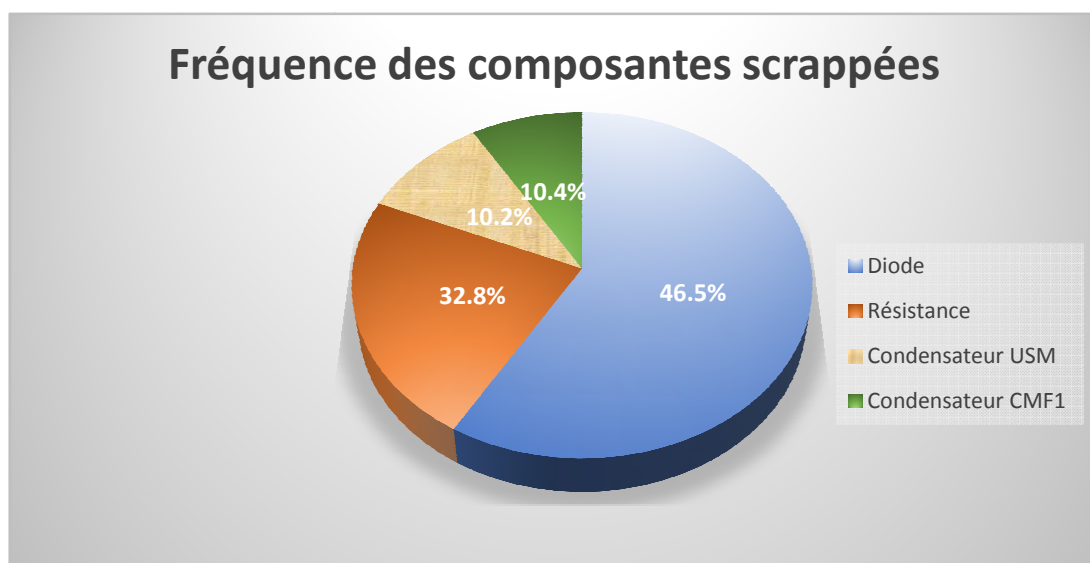


Figure 11 : Fréquence des composantes scrappée

En troisième étape, on montre ci-dessous le graphe qui représente les fréquences cumulées. Les résultats sont comme suit :

ITEM	QUANTITE	Fréquence (%)	Cumul
<b>Diode</b>	5612	46.5	46.5
<b>Résistance</b>	3955	32.8	79.3
<b>Condensateur CMF1</b>	1249	10.4	89.7
<b>Condensateur USM</b>	1231	10.2	100

Tableau 5 : Fréquence cumulée des composantes scappées

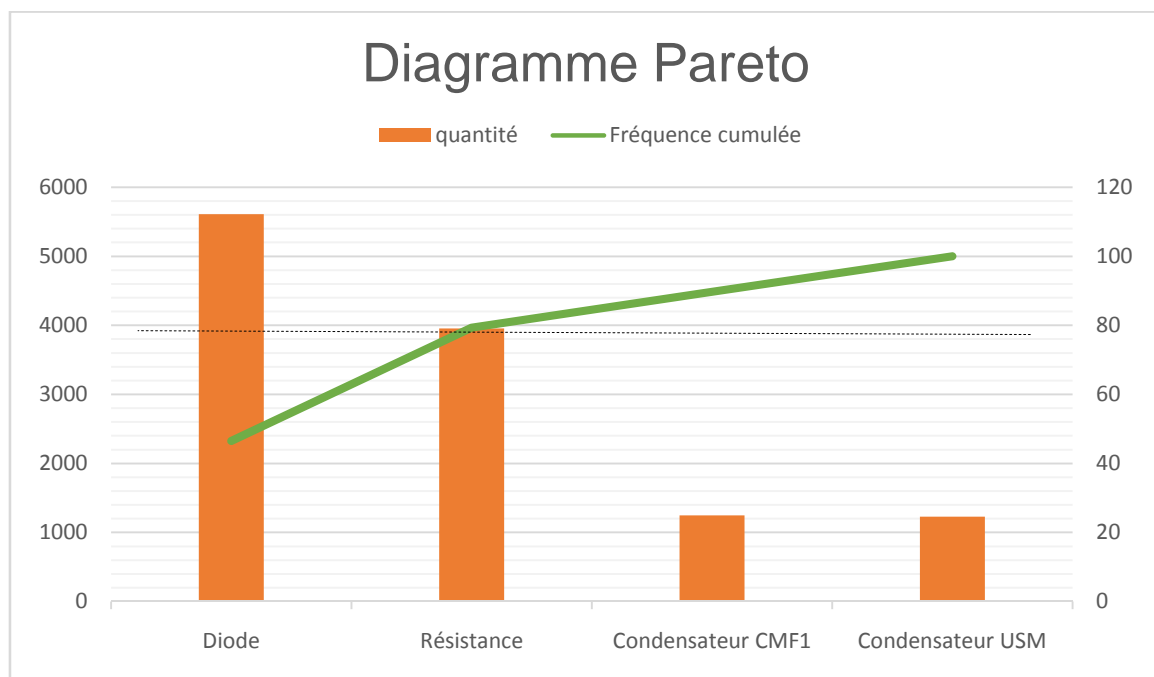


Figure 12 : Diagramme Pareto

D'après Le graphe ci-dessus, on remarque que les fréquences élevées sont celles des diodes et résistances

En vérifiant la liste des entrées / sorties des articles du magasin concernant les composantes électronique, il s'est avéré que les diodes et les résistances sont les plus dominantes. C'est pourquoi on s'est focalisé sur ce problème.

## 6. Plan d'action

Afin de traiter la problématique et remplir le cahier des charges, on a élaboré un plan d'action en essayant de respecter le temps alloué pour ce projet.

Le tableau ci-dessus présente le planning détaillé du projet :

Tâches		Prédécesseur	Durée (J)	
<b>Phase d'intégration et définition du thème de projet</b>			<b>34</b>	
<b>Phase 1</b>	A	Se familiariser avec le processus de production	3	
	B	Découvrir les différents services et zones de processus	A	4
	C	Etude de la zone power	A, B	7
	D	Mise au point de la problématique et définition des cahiers de charges	C	15
	E	Identification des problèmes	D	2
	F	Collecte des fréquences d'arrêts	C, D, E	3
<b>Phase résolution du problème</b>			<b>73</b>	
<b>Phase 2</b>	G	Etude de la machine TP6	F	5
	H	Proposer des solutions	G	15
	I	Choix de la solution	H	2
	J	Etablir le cahier de charge mécanique et électrique	G, I	15
	K	Attendre le devis	J	3
	L	Etude de la rentabilité	G, J	3
	M	Rédaction finale du rapport de stage	L	30

Tableau 6 : planning du projet




		Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Phase d'intégration et définition du thème de projet	34 days	Mon 03/02/14	Thu 20/03/14	
2		Se familiariser avec le processus de production	3 days	Mon 03/02/14	Wed 05/02/14	
3		Découvrir les différents services et zones de processus	4 days	Thu 06/02/14	Tue 11/02/14	2
4		Etude de la zone power	7 days	Wed 12/02/14	Thu 20/02/14	2;3
5		Mise au point de la problématique et définition des cahiers de charges	15 days	Fri 21/02/14	Thu 13/03/14	4
6		Identification des problèmes	2 days	Fri 14/03/14	Mon 17/03/14	5
7		Collecte des fréquence d'arrêts	3 days	Tue 18/03/14	Thu 20/03/14	4;5;6
8		Phase résolution du problème	73 days	Fri 21/03/14	Tue 01/07/14	7
9		Etude de la machine TP6	5 days	Wed 02/07/14	Tue 08/07/14	8
10		Proposer des solutions	15 days	Wed 09/07/14	Tue 29/07/14	9
11		Choix de la solution	2 days	Wed 30/07/14	Thu 31/07/14	10
12		Etablie le cahier de charge mécanique et électrique	15 days	Fri 01/08/14	Thu 21/08/14	9;11
13		Attendre le devis	3 days	Fri 22/08/14	Tue 26/08/14	12
14		Etude de la rentabilité	3 days	Fri 22/08/14	Tue 26/08/14	9;12
15		Rédaction finale du rapport de stage	30 days	Wed 27/08/14	Tue 07/10/14	14

Tableau 7 : le planning sur MS-PROJECT

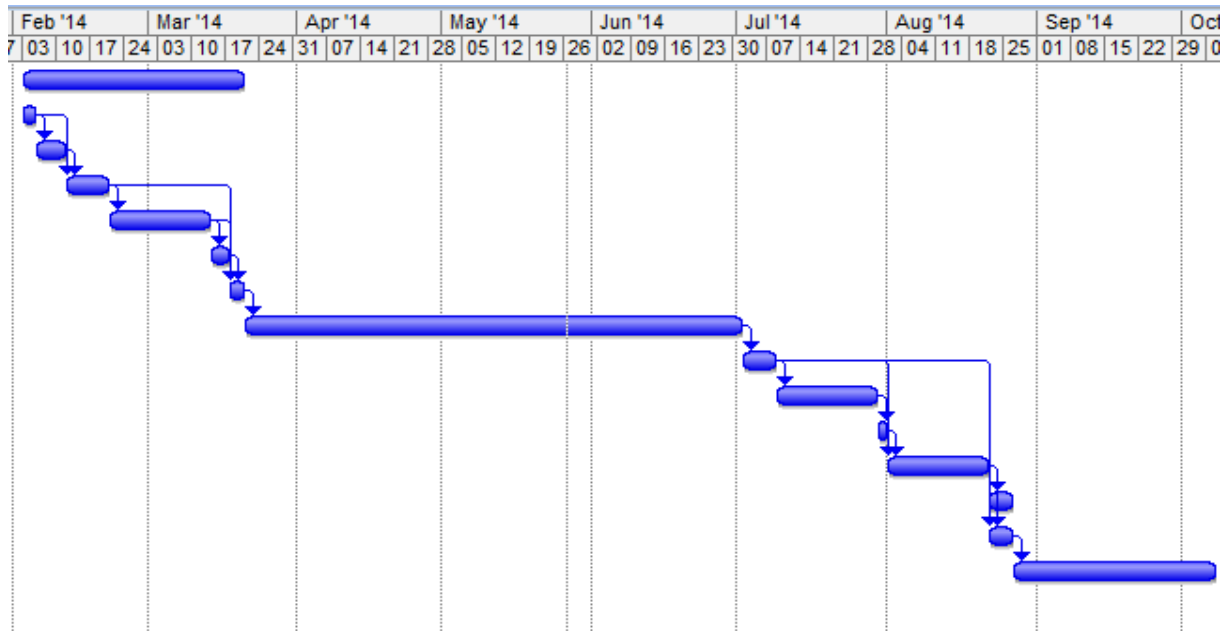


Figure 13 : Diagramme de GANTT

## Conclusion

Après avoir présenté le cahier des charges et les différents problèmes à traiter. Le chapitre suivant sera consacré à traiter le problème et chercher les solutions en se basant sur la méthode d'analyse fonctionnelle.

# Chapitre 3 : *l'analyse fonctionnelle*



## Introduction

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur. La démarche est généralement conduite en mode projet et peut être utilisée pour créer (conception) ou améliorer (reconception) un produit.

L'objet visé par la démarche peut être un objet, un matériel, un processus matériel ou vivant, une organisation, un logiciel, etc....

### 1. Expression du besoin

Actuellement, les individus sont amenés à acheter des produits pour réaliser un rêve, satisfaire une envie ou pour répondre à Un besoin.

Au cours du temps, les besoins évoluent : de « répondre à une Conformité d'usage (1960) », en passant par « répondre à une Conformité du coût (1980) » ou encore « répondre à une Exigence d'innovation, les besoins se tournent aujourd'hui Sur une exigence d'environnement.

*Un besoin* : un besoin est une exigence qui naît de la nature, de la vie sociale et économique.

**NF X50-150 : 'Analyse de valeur'** Un besoin est une nécessité, un désir éprouvé par un utilisateur.

#### 1.1. Définition du produit

Un produit est une réalisation de l'homme, il n'est pas fruit de la nature : il a été imaginé et réalisé pour satisfaire un besoin de l'homme (exemple : une loi, un tableau, une voiture...).

Le produit peut être :

- Un objet
- Un processus
- Un service

#### 1.2. Graphe de prestations - (Diagramme de bête à cornes)

Ce diagramme sert à exprimer le besoin éprouvé par l'utilisateur pour un produit tout en répondant au trois questions :



Figure 14 : Besoin

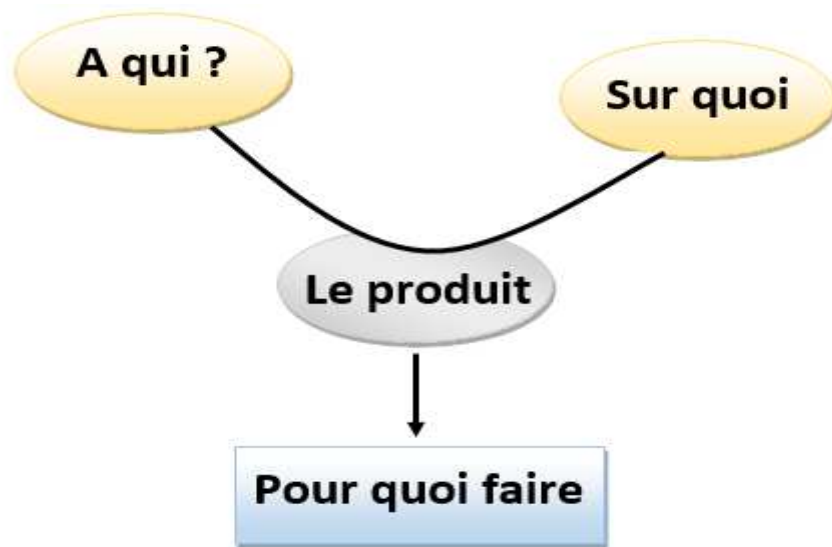


Figure 15: Structure du diagramme bête à cornes

- **A qui** le produit rend-t-il service ?

A celui qui l'utilise : le client utilisateur

- **Dans quel but ?**

Pour satisfaire le besoin exprimé.

- **Sur quoi** le produit agit-il ?

Sur l'état d'une matière d'œuvre

Le graphe de prestation est un schéma normalisé de l'expression du besoin.

### **Graphe de prestation de notre système**

- Dans ce projet le système va rendre service à l'opérateur, toutes les composantes seront à sa disposition.
- Le système va agir sur des diodes polarisée automatiquement.
- Le but de la mise en service du système est d'assurer la bonne récupération des diodes pour les insérer dans la carte PCB, et d'éviter les erreurs éventuelles de l'opérateur.

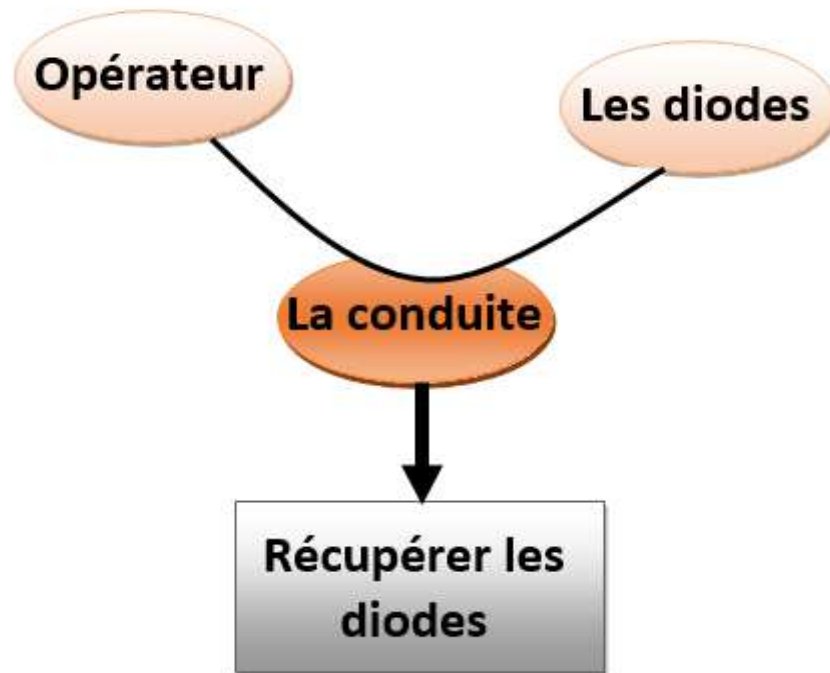


Figure 16 : Structure du diagramme tête à cornes

## 2. Analyse fonctionnelle externe

Elle concerne l'expression fonctionnelle du besoin tel qu'exprimé par le client-utilisateur du produit : Il s'agit de mettre en évidence les fonctions de service ou d'estime du produit étudié. Le produit est considéré comme une «boite noire» et ne fait pas partie de l'analyse. Par contre les fonctions qui sont produites par cette «boite noire» doivent être minutieusement étudiées : Il s'agit d'en faire l'inventaire, de les décrire et de les évaluer.

### 2.1. Diagramme en PIEUVRE (ou méthode APTE)

Ce diagramme est utilisé pour analyser les besoins et identifier les fonctions de service d'un produit. Il permet de visualiser les relations du produit avec les éléments réels du milieu extérieur.

#### Le milieu extérieur ou l'environnement :

Les éléments extérieurs qui vont influencer notre system sont :

- La carte PCB : c'est la carte sur laquelle les diodes sont insérées.
- Les diodes & résistances : Cambrage et découpage des diodes & résistances.
- Les opérateurs : c'est la personne chargé d'alimenter la machine et insérer les composantes sur la carte PCB.

- L'environnement : c'est l'entourage de la conduite.
- L'énergie pneumatique : c'est l'énergie nécessaire au fonctionnement du vérin pneumatique qui va injecter les diodes à l'opérateur.
- L'énergie électrique : qui va alimenter l'interface homme/machine, l'automate, les capteurs...etc.
- Temps : c'est la durée nécessaire pour cambrer et insérer les diodes sur la carte PCB.
- Le coût : c'est la somme d'argent nécessaire pour acheter les composants nécessaires à la fabrication de la conduite.
- Taille : c'est la structure géométrique de la conduite.

### Les fonctions de service

Elles peuvent être classées en deux catégories :

- Fonction principale : c'est une fonction de service qui justifie la création du produit.
- Fonction contrainte : C'est une fonction de service qui limite la liberté du concept.

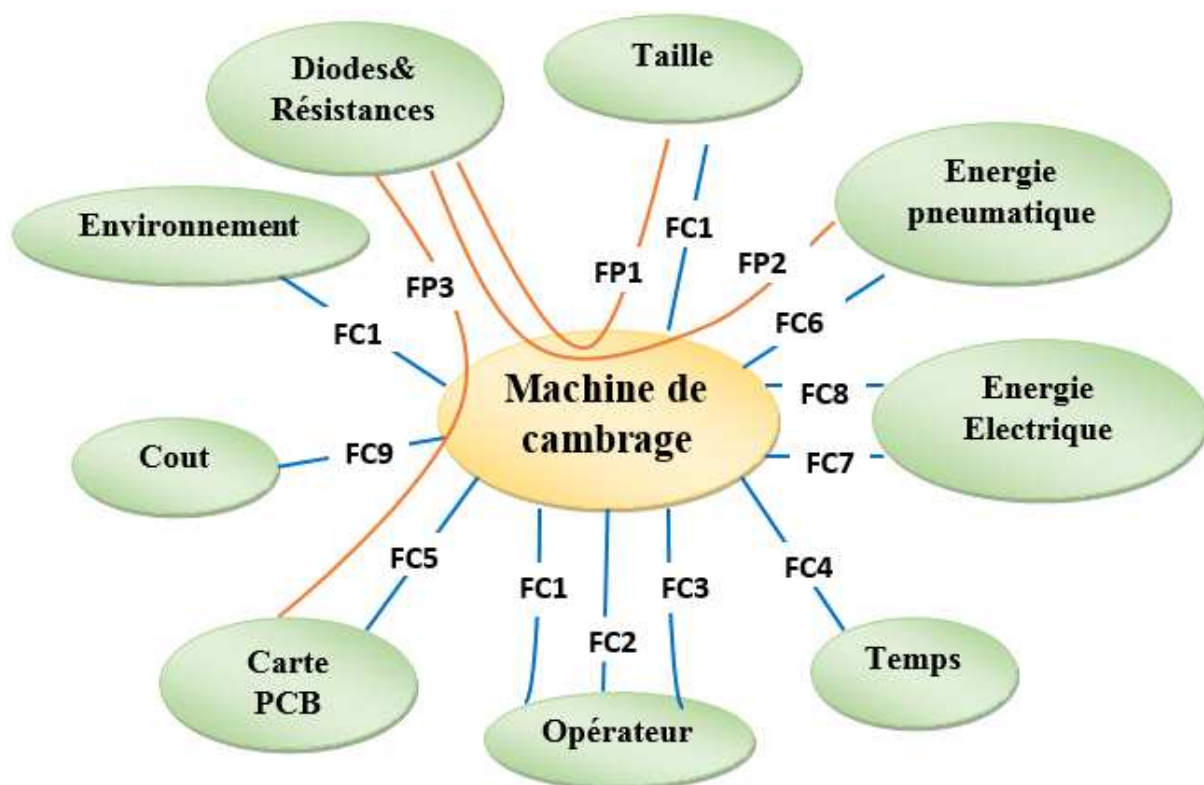


Figure 17 : Diagramme de Pieuvre

### **Fonctions de service principales**

**FP1** : découpage et pliage des diodes & résistance.

**FP2** : Injection des composantes.

**FP3** : Insertion des composantes dans la carte PCB.

### **Fonctions contraintes :**

**FC1** : Permettre à l'opérateur le pilotage du poste.

**FC2** : Assurer la sécurité de l'opérateur.

**FC3** : Etre simple à utiliser.

**FC4** : Faire le service en un minimum de temps.

**FC5** : S'adapter à la distance entre les trous de la carte PCB.

**FC6** : Recevoir l'énergie pneumatique.

**FC7** : Recevoir l'énergie électrique.

**FC8** : Assurer le fonctionnement de l'automate et de l'interface Homme/Machine par l'énergie électrique.

**FC9** : Avoir un coût raisonnable.

**FC10** : Etre de taille qui respecte le besoin

**FC11** : Respecter l'environnement.

## **3. L'analyse fonctionnelle interne**

Pour réaliser les fonctions de service énoncées précédemment, un produit est constitué de composants, de pièces mécaniques, ...etc. ces ensembles de pièces réalisent des fonctions techniques permettant de satisfaire les fonctions de service.

Pour réaliser cette phase d'analyse fonctionnelle du produit, on dispose de plusieurs outils parmi lesquels les diagrammes FAST et SADT.

### **3.1. Diagramme FAST**

Le diagramme FAST (Function Analysis System Technic) présente une traduction rigoureuse de chacune des fonctions de service en fonction(s) technique(s), puis matériellement en solution(s) constructive(s). Le diagramme FAST se construit de gauche à droite, dans une logique du pourquoi au comment. Grâce à sa culture technique et scientifique, l'ingénieur développe les fonctions de service du produit en fonctions techniques.

Il choisit des solutions pour construire finalement le produit. Le diagramme FAST constitue alors un ensemble de données essentielles permettant d'avoir une bonne connaissance d'un produit complexe et ainsi de pouvoir améliorer la solution proposée.

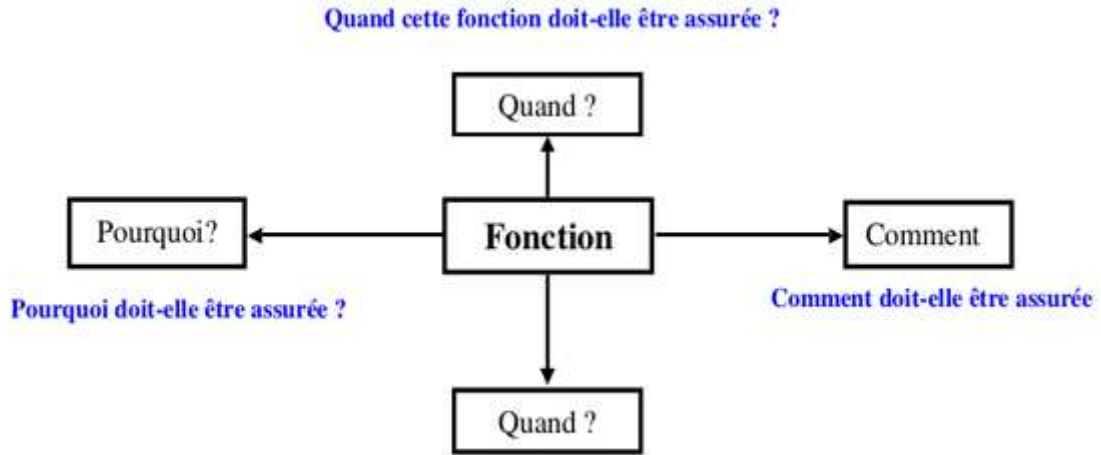


Figure 18 : Structure diagramme de Fast

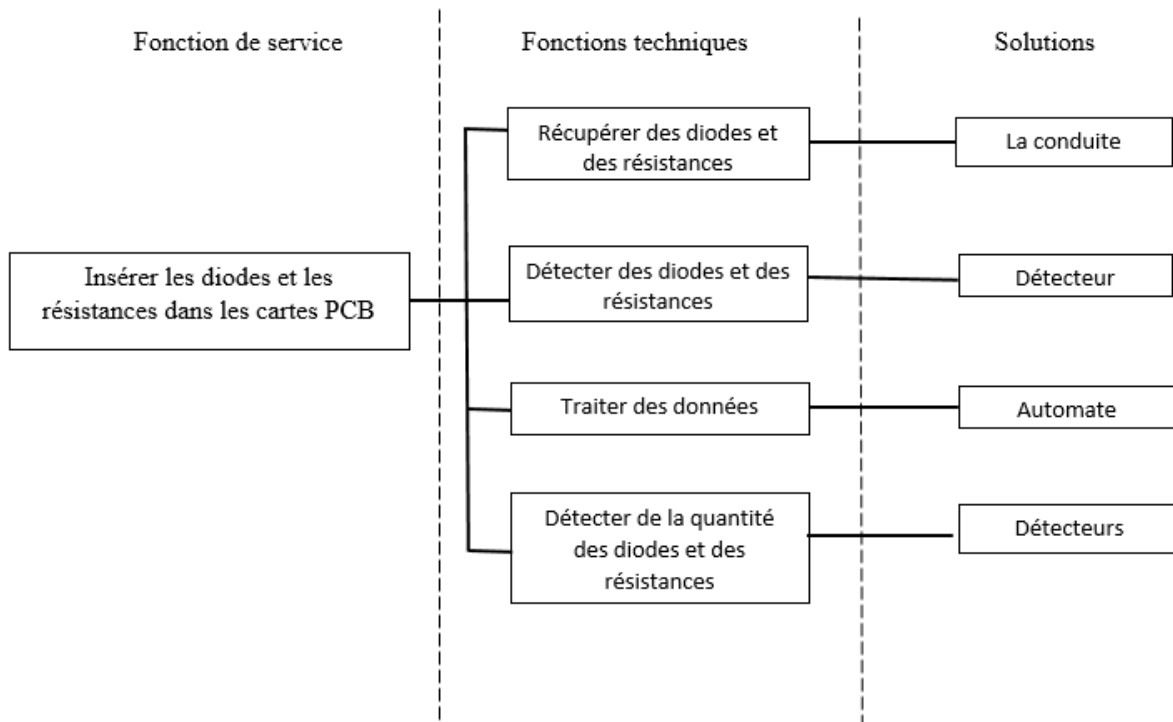


Figure 19 : Diagramme de Fast

### 3.2. Diagramme SADT

Le diagramme SADT (Structured Analysis and Design Technic) reprend le principe précédent mais utilise des règles et un formalisme plus complexe. Ce type d'analyse, de décomposition fonctionnelle permet de modéliser et de décrire graphiquement des systèmes techniques. On procède par analyses successives descendantes, c'est-à-dire en allant de plus général vers le plus détaillé en fonctions des besoins.

#### Niveau (A-0)

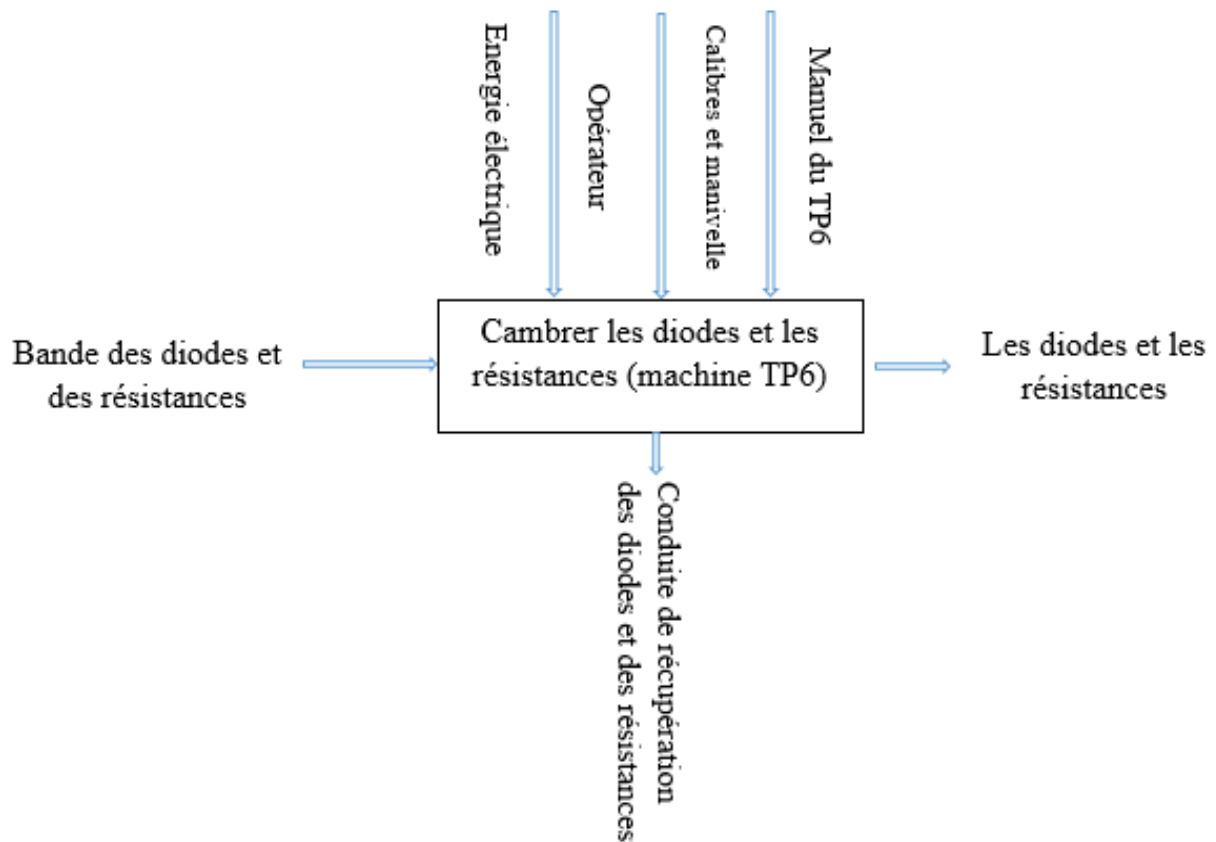


Figure 20 : Diagramme de SADT niveau 0

Niveau (A-1)

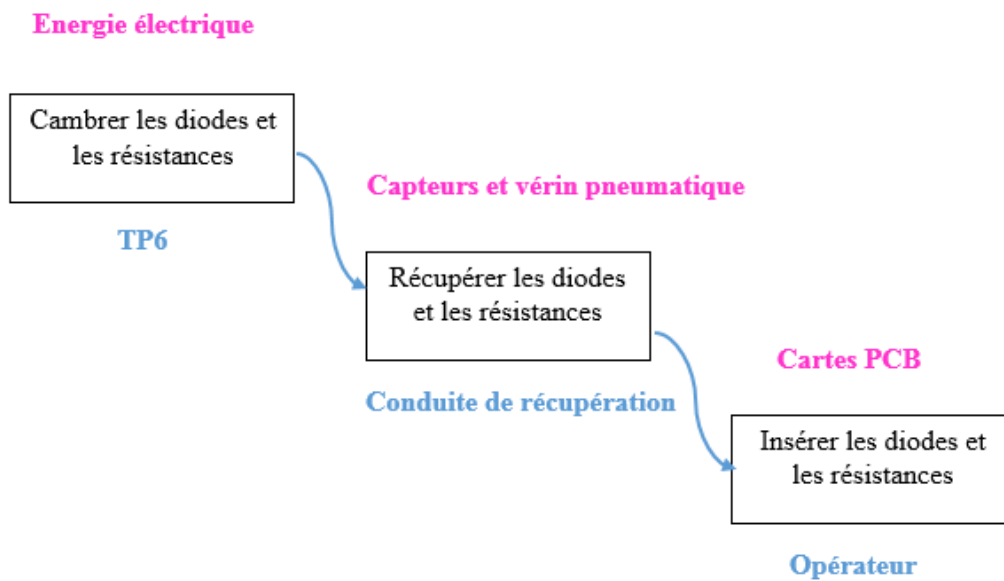


Figure 21 : Diagramme de SADT niveau 1

## CONCLUSION

Après avoir déterminé les besoins en se basant sur l'analyse fonctionnelle avec tous les outils standards connues (diagramme en pieuvre, bête à cornes FAST et SADT).

Dans le chapitre suivant nous allons présenter notre système de cambrage et la situation actuelle.



# Chapitre 4 : *Systeme de cambrage et l'état actuel*

## 1. Système de cambrage

### 1.1. Indication générale

#### + La marque



Figure 22 : Machine TP6

#### + Description de la machine TP6

La Machine TP6 est conçue et fabriqué pour couper, plier et former des composantes électroniques à dimensions données.

La gamme de la machines TP6, comprend plusieurs modèles différents, chacun d'entre eux convient pour obtenir le fonctionnement de ces modèles souhaités. Ils peuvent être identifiés comme suit :

Machine	Modèle	Fonctionnement
TP6	-	Pliage axiale des composants
TP6	97	Pliage axiale des composants
TP6	PR-B	Coupe axiale des composants
TP6	PR-B 97	Coupe axiale des composants
TP6	PR-F	Coupe axiale des composants
TP6	V	Pliage axiale des composants pour montage vertical
TP6	V-PR	Coupe axiale des composants pour montage horizontal
TP6	S	Coupe axiale des composants pour montage vertical
TP6	R	Machine de découpage des composantes radiales
TP6	R-CP	Machine de formage des composantes radiales

Tableau 8: Modèles de la machine TP6

## 1.2. Les composantes de la machine TP6

### ✚ Composantes principales

- a. Corps de la machine
- b. Ensemble d'alimentation
- c. Pignon de cambrage
- d. Roue de découpage
- e. Roue de pliage
- f. poignée de manœuvre

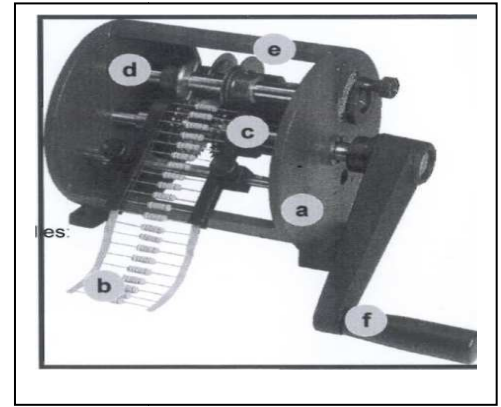


Figure 23 : Composantes de TP6

### ✚ La machine peut être équipée par d'autres composantes secondaires

- Porte-bobine de BR6
- CS10 alimentation des composantes
- MOT98 Moteur d'entraînement
- Pédale de commande
- bande des déchets

## 1.3. Caractéristiques techniques

### ✚ Dimensions

TYPE	Cote A mm	Cote B mm	Cote C mm	Cote D mm	Cote E mm	Poids
TP6, TP6 PR-B, TP6/R, TP6 R-CP, TP6/V, TP6S	360	220	80	180	200	6
TP6/97, TP6 PR- B/97	360	220	80	180	200	7

Tableau 9 : Dimensions de TP6

### 1.3.1. Caractéristique de fonctionnement

Types	Ø de diode en mm	Production par heure	Production perdue par heure	Voltage (V)	Fréquence (Hz)
TP6	0,4 – 1,3	50 000	5 000	220	50
TP6 PR-B	1 – 1,3	25 000	5 000	220	50
TP6/V	0,5 – 0,8 0,8 – 1,3	50 000	5 000	220	50
TP6/S	0,4 – 1	50 000	5 000	220	50
TP6/R	0,4 – 1	20 000	-	220	50
TP6 R-CP	0,4 – 0,8	20 000	-	220	50

Tableau 10 : Caractéristiques de fonctionnement de TP6

### La sécurité

- La zone d'alimentation en composants est protégée par un couvercle.
- La machine avec moteur est équipée d'un bouton d'urgence rouge qui permet l'arrêt en classe 0, conforme à la norme UNI-EN.60204.
- Seul l'opérateur doit être présent dans la zone d'opération de la machine
- Les câbles d'alimentation électrique doivent être remplacés chaque fois qu'ils sont endommagés
- Les instructions et les indications contenues dans ce manuel doivent être respectées pendant toutes les opérations liées à l'installation, le démarrage, l'équipement, l'utilisation, les changements dans les conditions de l'utilisation du mode d'exploitation et d'entretien ordinaire...

### 1.3.2. L'identification des pièces de la machine TP6

- ✚ Le corps de la machine (la fonte)

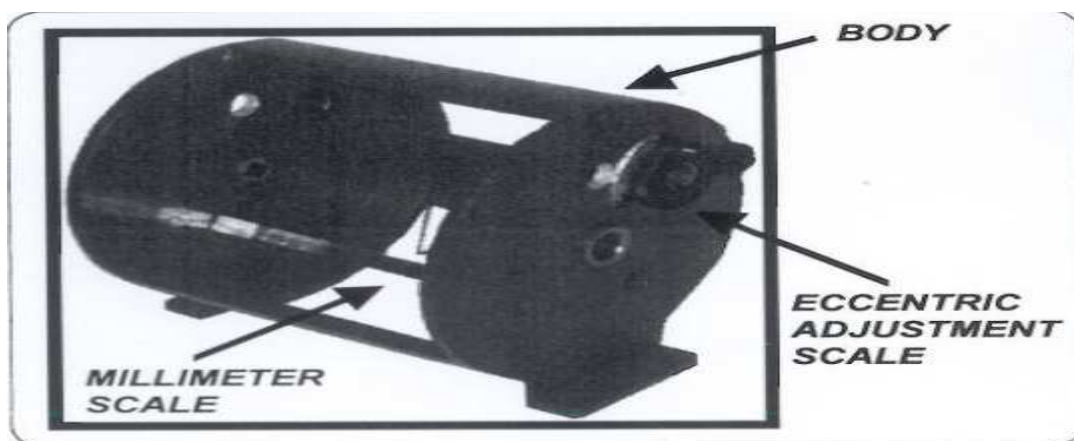


Figure 24 : le corps de TP6

**✚ Ensemble des composants d'alimentation**



Figure 25: composants d'alimentation

**✚ Assemblage principal**

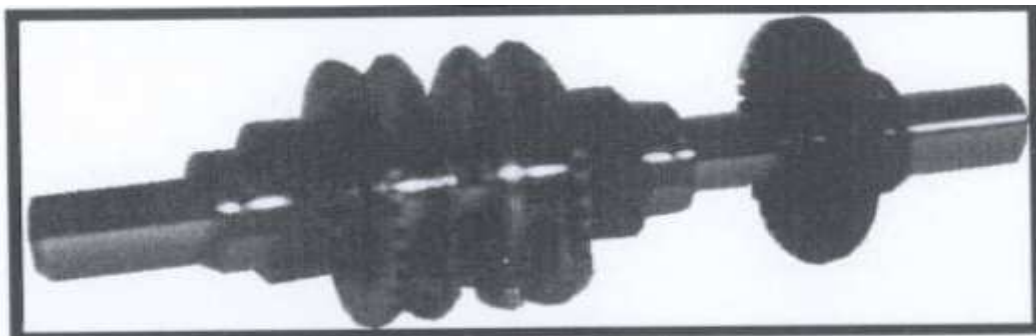


Figure 26 : Assemblage principal

**✚ L'ensemble de découpage**

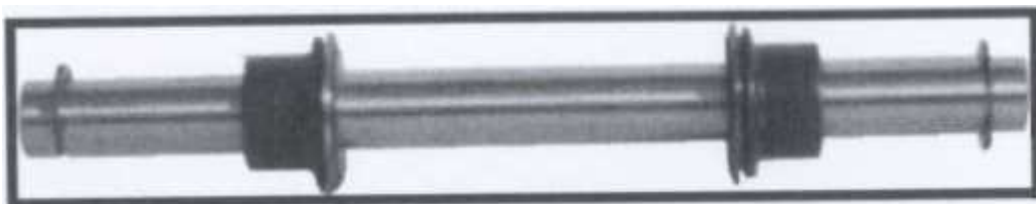


Figure 27: L'ensemble de découpage

**✚ L'ensemble de pliage**

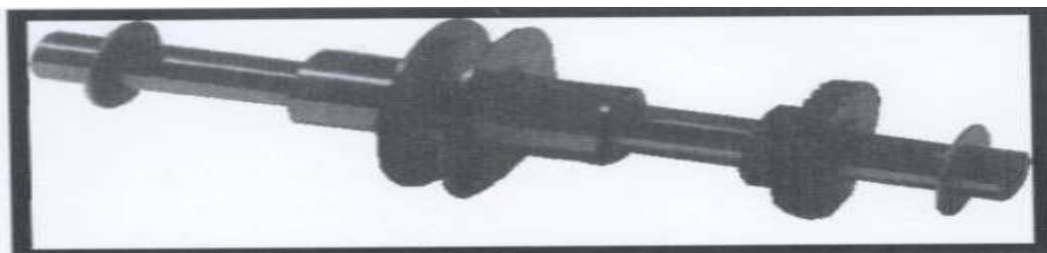


Figure 28 : L'ensemble de pliage

✚ TNS bande des déchets éjectés



Figure 29 : TNS

✚ Contrôle

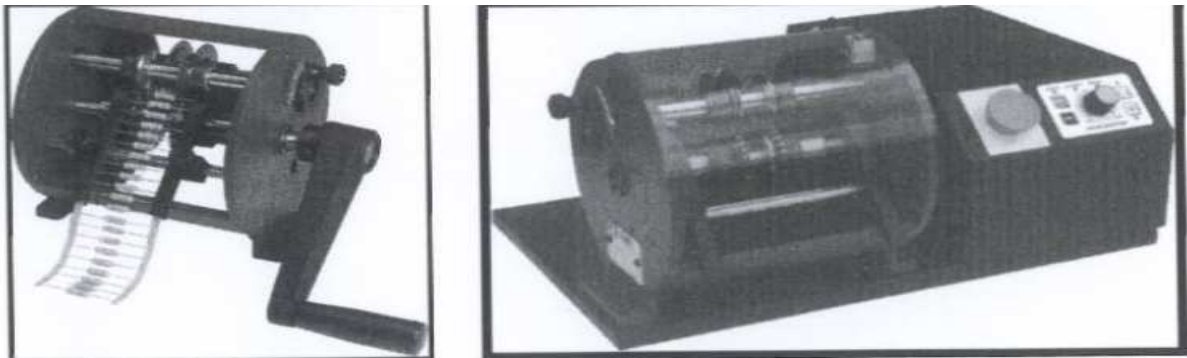


Figure 30 : Types de commande TP6



### 1.3.3. Préparation de la machine et fonctionnement

- Mettre la bande du composant en question sur le support en dessous de la machine
- Aligner le composant par rapport aux roues dentées de coupe avec le guide de la bande
- Faire tourner la manivelle doucement et suivre l'instruction d'autocontrôle qualité
- Transférer les composants cambrés du bac de préparation vers l'outil utilisé sur le poste en respectant les sens pour les diodes sur tous les emplacements
- Contrôler sur le composant la distance entre le rayon de courbure et le corps du composant sur le premier et dernier qui doit être supérieur à 0,8 avec le calibre

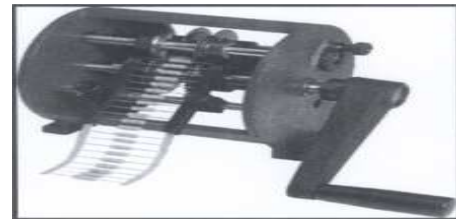


Figure 31 : TP6 et bande du composant

#### ✚ Trajet de bande

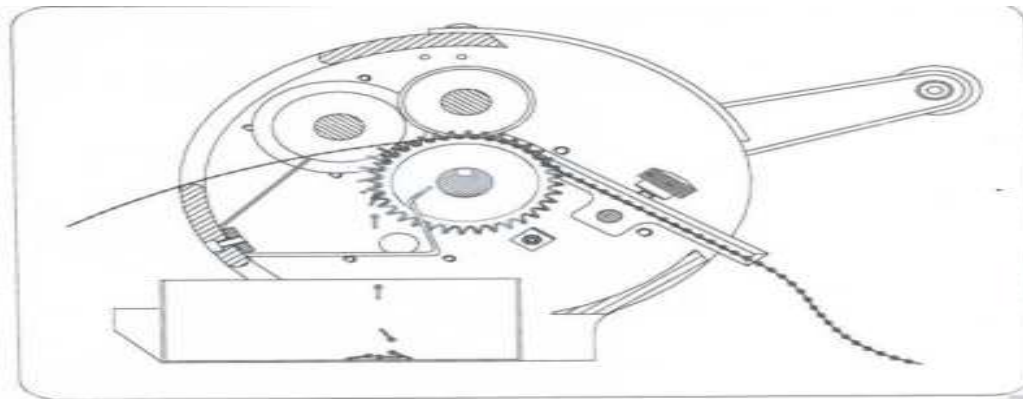


Figure 33: Le trajet de la bande

### 1.3.4. Emplacement de l'opérateur

L'opérateur se positionne pour contrôler les commutateurs et les boutons sur le panneau de commande et en même temps il maintient une vision globale et complète sur la machine.

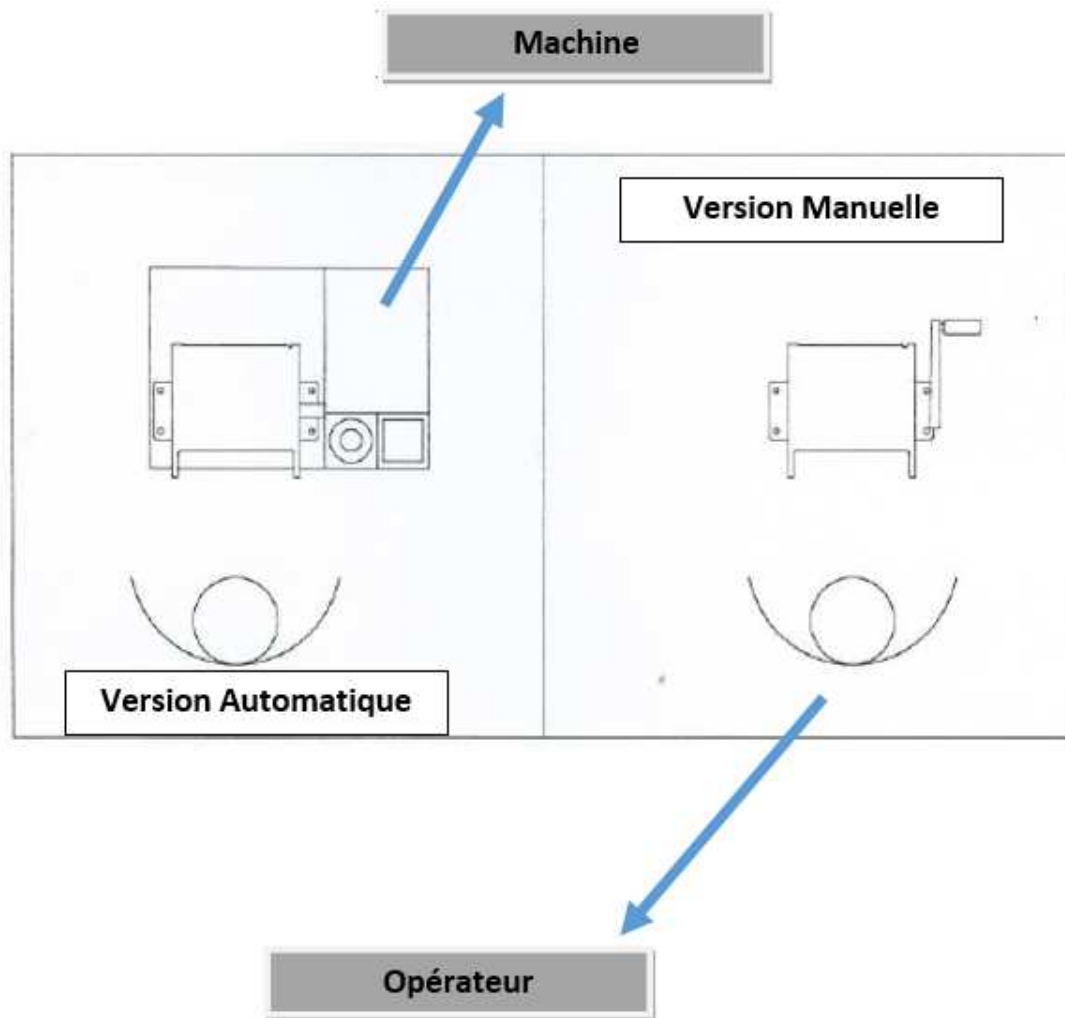


Figure 34 : Emplacement de l'opérateur

### 1.3.5. Ajustement

✚ Définir la taille de Pas « roue de découpage »

- Utiliser les extrémités du calibre A pour désigner la distance entre les trous dans la carte PCB.
- Verrouiller le bouton
- desserrer les vis de blocage B
- Ajuster les disques internes à l'aide du calibre A en utilisant comme référence 0 sur l'échelle millimétrique.
- Serrez les vis de verrouillage B, pousser les vers le bas afin d'éliminer le jeu axial des disques internes.



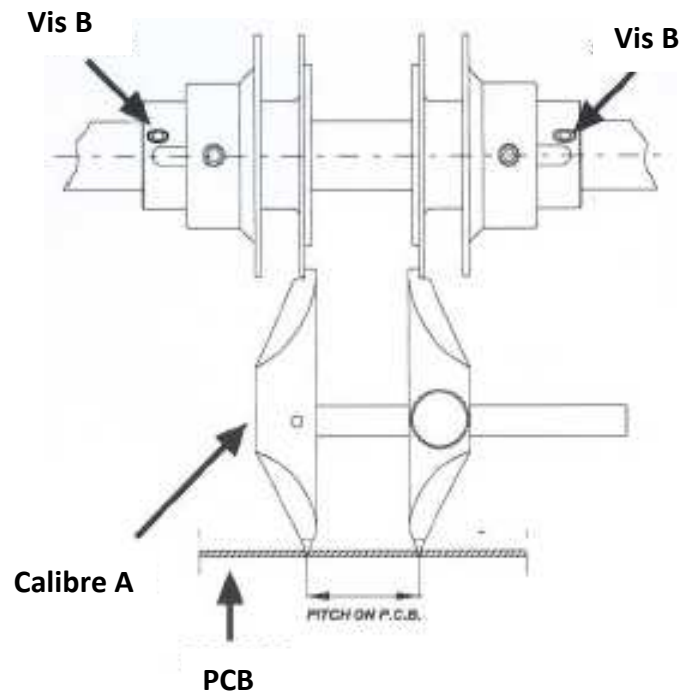


Figure 35 : L'ajustement

## 2. La situation actuelle

### 2.1.Présentation

L'insertion des composants électriques dans la carte PCB passe par plusieurs étapes. C'est pourquoi on va décrire et déterminer les différentes opérations effectuées durant le processus dans lequel on insère ces composantes.

Les opérations effectuées sont :

- Transportation de la bobine des composantes.
- Découpage et pliage des composantes.
- Montage des composantes sur le BAC de préparation en respectant la polarité.
- Transférer le BAC vers le poste d'insertion.

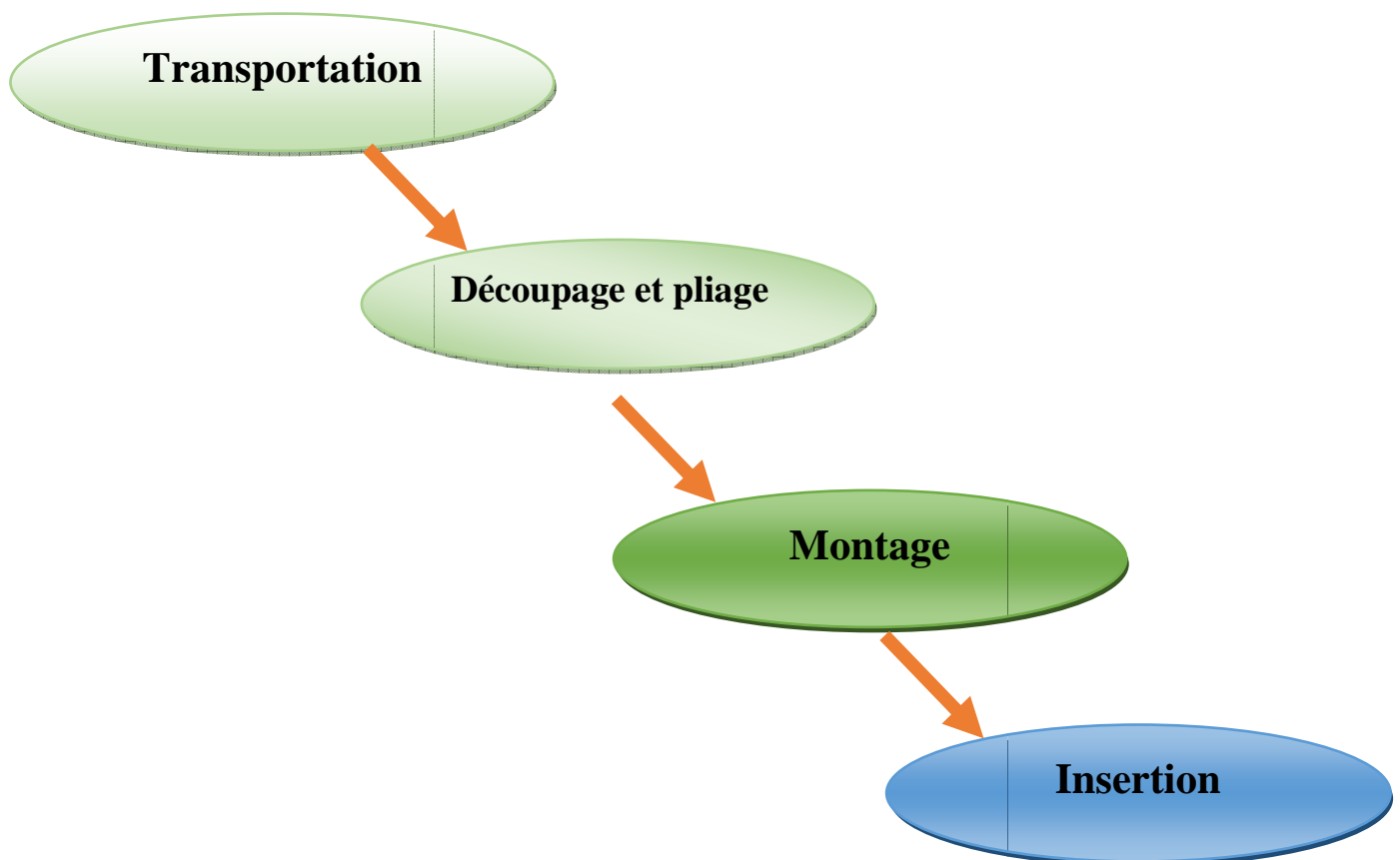


Figure 36 : opérations d'insertion dans les PCB

## 2.2. Opération effectuées

### Transportation

C'est la première étape, elle consiste à récupérer la bobine des composants qui se trouve dans le magasin de stockage.

La trajectoire suivie par l'opérateur pour ramener la bobine des composants est présentée par le trait rouge (Figure 37)

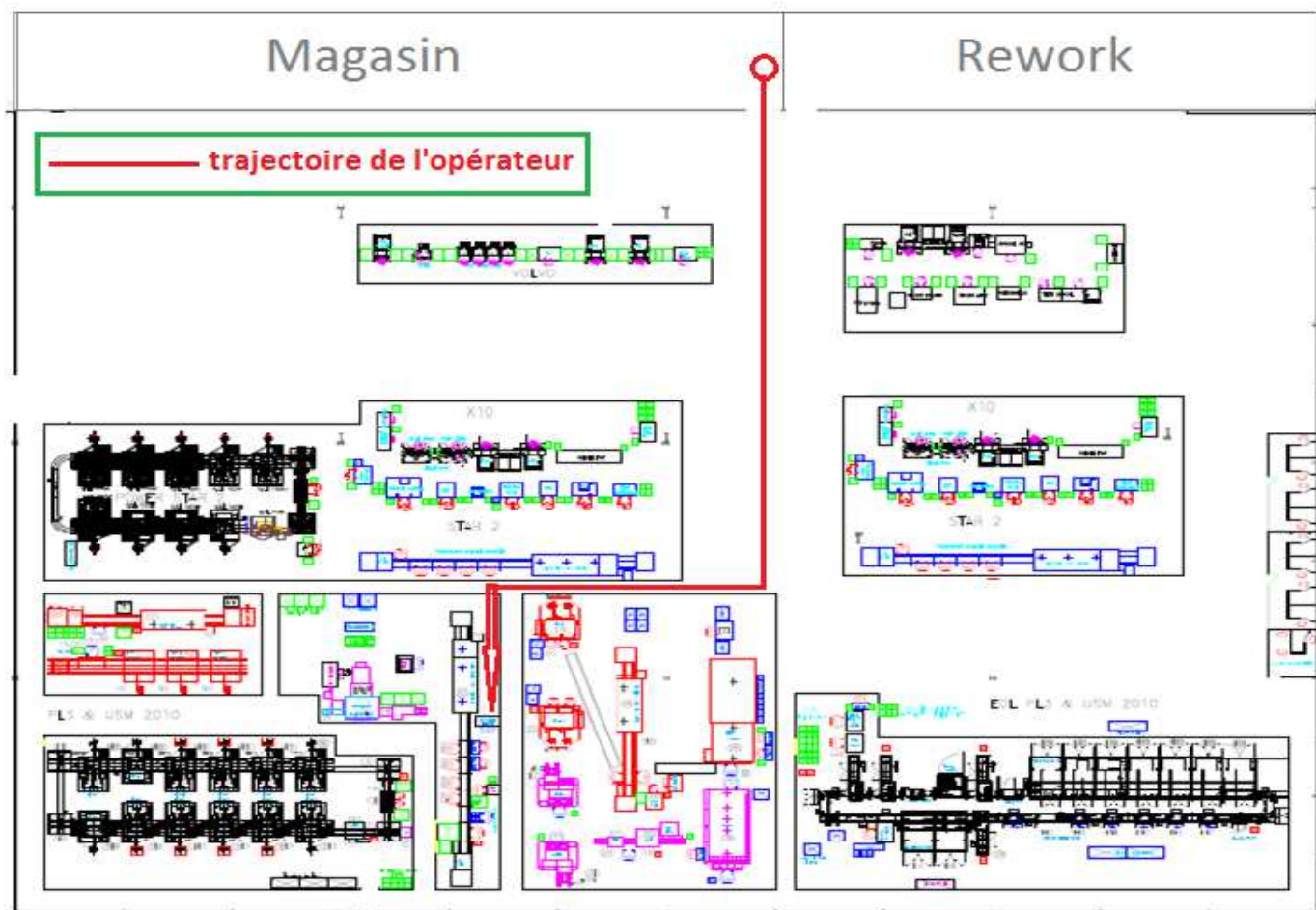


Figure 37 : Zone production

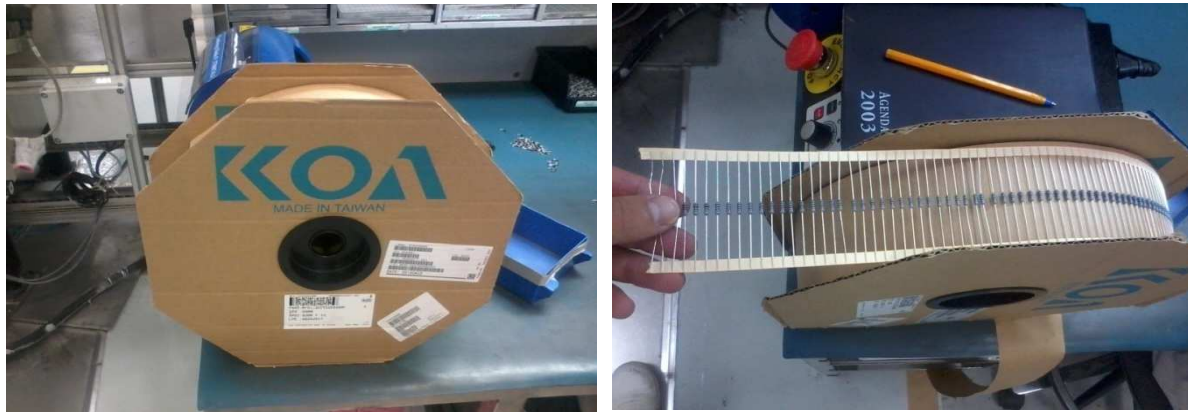


Figure 38 : Bobine et résistances

### ✚ Découpage et Pliage

Cette partie consiste à insérer les composantes dans la machine TP6 et démarrer l'opération soit d'une façon manuelle à l'aide du poignet de manœuvre ou automatiquement par un MOTOR d'entraînement « voir le chapitre précédent ».

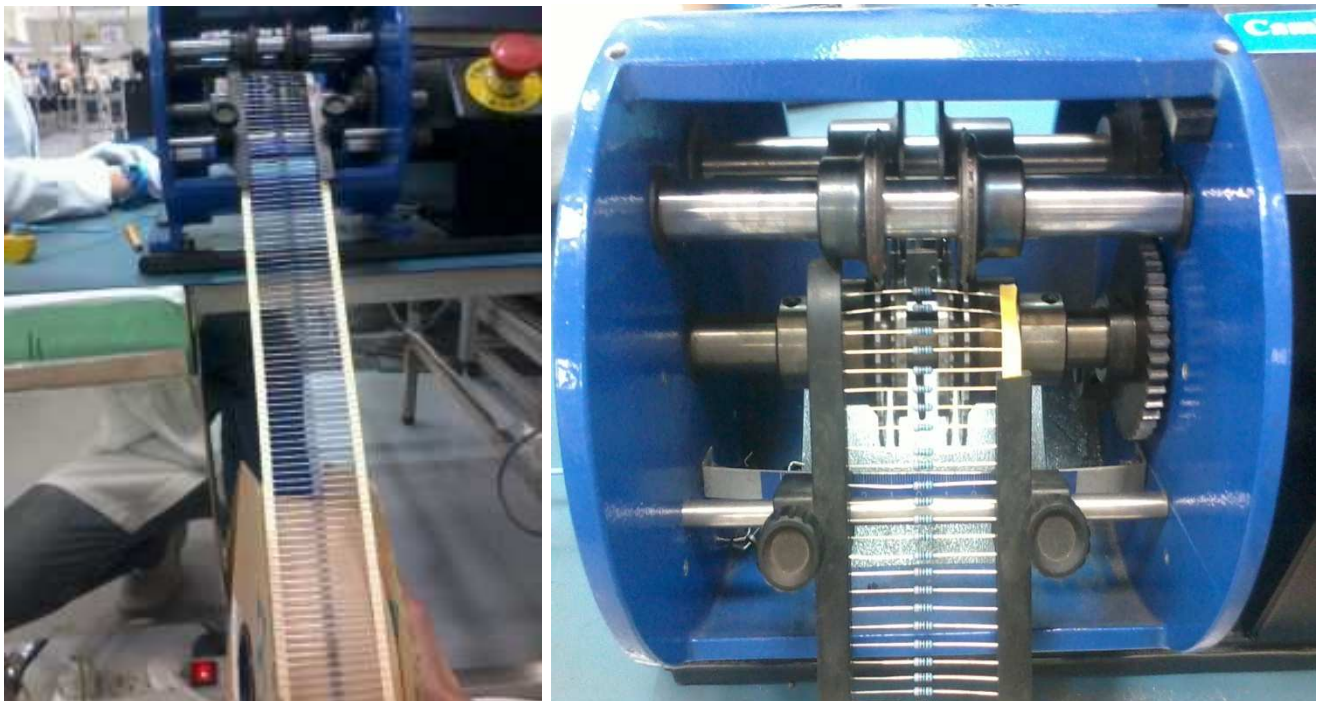


Figure 39 : Insertion des composantes



## Montage



Figure 40 : TRAY vide



Figure 41 : TRAY plein

C'est la

phase ou présente la majorité des problèmes, autrement dit c'est la phase qui nécessite une amélioration. L'opératrice classe les diodes dans un TRAY en tenant compte de leur polarité, ce qui demande une attention tout le long du montage afin d'assurer l'insertion de ces composants dans la prochaine étape, au cas contraire, un mauvais montage causera une défaillance à la carte électronique.



Figure 42 : placement des composants dans le TRAY

## ✚ Insertion

Finalement on arrive à la dernière étape, son importance est liée directement à la qualité de la carte électronique vu qu'une mauvaise insertion d'un composant endommagera explicitement la carte.

C'est pourquoi on distingue deux opérations :

- ✓ Transférer
- ✓ Insérer

## Transférer

Dans cette opération l'opérateur transmet le TRAY des composants du poste de cambrage vers le poste d'insertion.

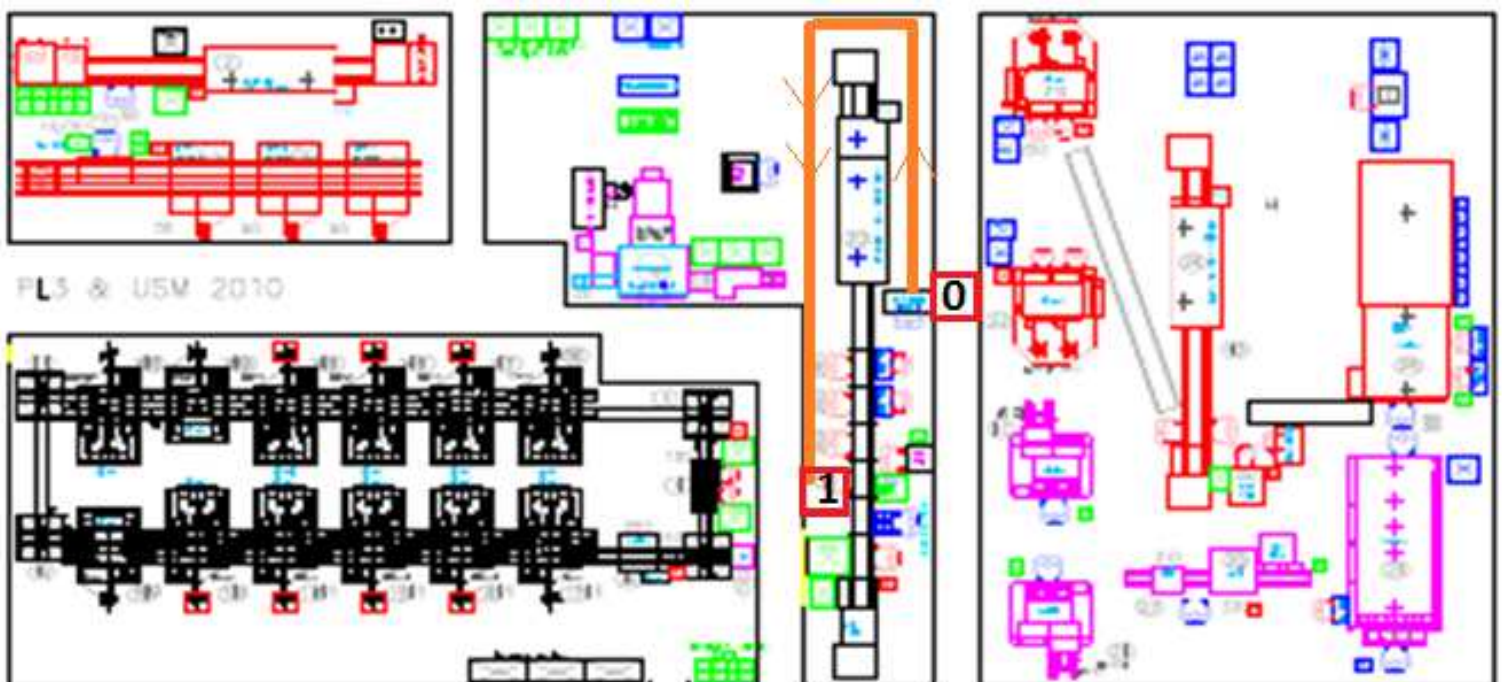


Figure 43 : plan LAY-OUT de la ligne PL3 / USM / SMF1

La trajectoire de l'opérateur est présentée par un trait orange, le sens est orienté de 0 → 1

## Insérer

C'est la dernière opération dans laquelle l'opérateur insère manuellement les composants électroniques dans la carte PCB.



Figure 44 : post d'insertion

d



Figure 45 : méthodologie d'insertion

*Chapitre 5 : Conception d'une  
conduite de récupération des diodes et  
des résistances.*



## Introduction

Après avoir déterminé le cahier de charge et en suivant l'analyse fonctionnelle, aussi comprendre le système de cambrage, on a pu savoir sur quoi travailler dans le développement de notre solution et viser les parties essentielles dans la problématique afin de rendre le système plus performant et plus adéquat avec les attentes désirées par l'entreprise.

### 1. Conception Assisté par Ordinateur

La conception assistée par ordinateur (CAO) comprend l'ensemble des logiciels et des techniques de modélisation géométrique permettant de concevoir, de tester virtuellement - à l'aide d'un ordinateur et des techniques de simulation numérique - et de réaliser des produits manufacturés et les outils pour les fabriquer.

La conception assistée par ordinateur est suffisamment puissante pour assurer des fonctions très lourdes en calcul numérique :

- modélisation numérique.
- simulation mécanique et calcul des matériaux.
- représentation graphique.
- dessin de plan.
- manipulation d'objets 3D.
- gestion de grands assemblages.

Pour la conception dans notre projet, nous avons utilisé le logiciel CATIA P3 V5R19 de la société française Dassault Systèmes.

### Définition

**CATIA** (« Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée ») est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) créé au départ par la société Dassault Aviation pour ses propres besoins sous le nom de CATI (acronyme de conception assistée tridimensionnelle interactive). La compagnie Dassault Systèmes fut créée en 1981 pour en assurer le développement et la maintenance sous le nom de CATIA, IBM en assurant la

commercialisation.

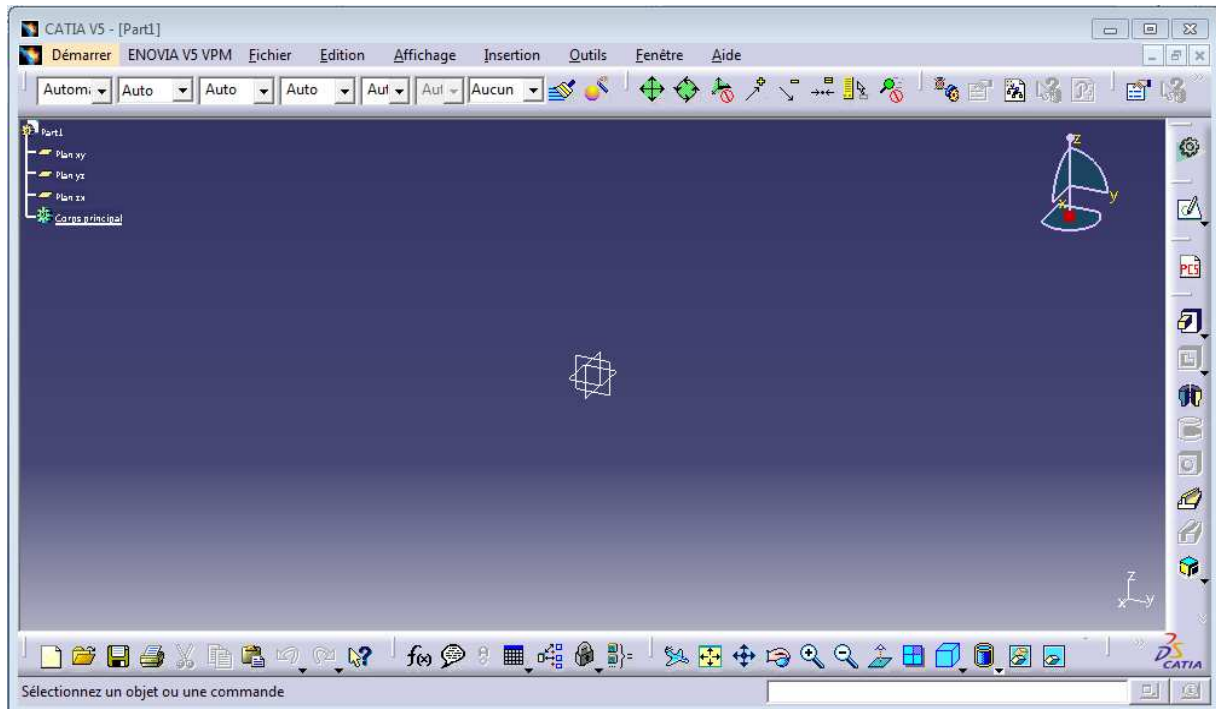


Figure 46 : Interface de CATIA P3

## 2. Choix de la solution

Après l'analyse du système et son mode de fonctionnement et les différents processus faits par les opérateurs, on s'est basé sur les points suivants :

- Retirer les composantes coincées au pignon.
- Eliminer les composantes qui s'accrochent à la poulie de pliage.
- Assurer la polarité des diodes.
- Livrer les composantes à l'opérateur.
- Récupérer facilement les diodes.
- Garder les composantes en bon état.

Afin de répondre à tous ces besoins, beaucoup de propositions ont été discuté avec l'entreprise pour choisir la meilleure conception qui peut répondre aux conditions demandées :

- Coût raisonnable

- Le temps de réalisation limite
- La faisabilité mécanique
- La simplicité de réalisation
- Adéquat avec le système présent
- Manipulation facile
- Pas de modification au niveau de la machine

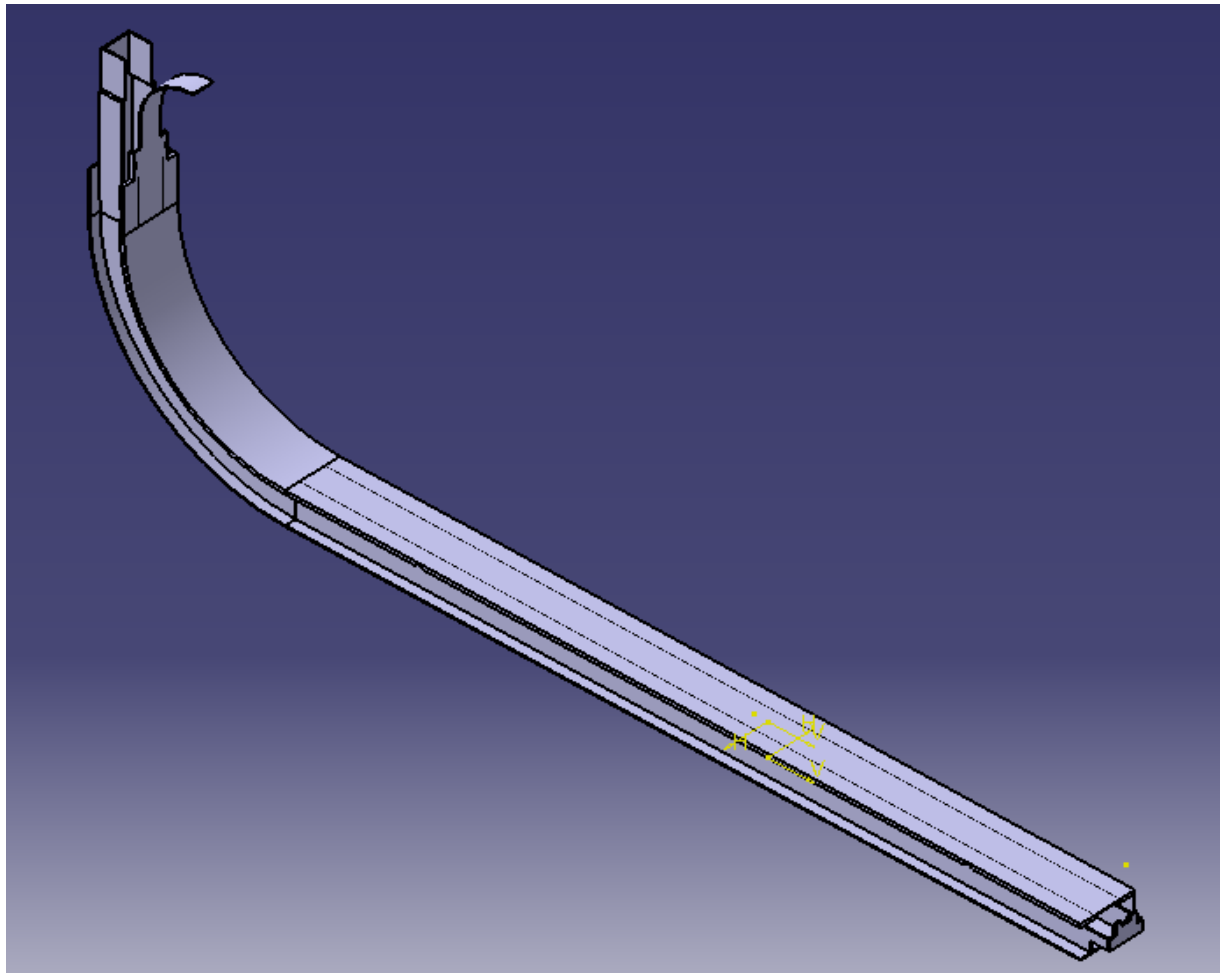


Figure 47 : conduite de récupération

Notre solution consiste à installer une conduite à la machine TP6 et implanter une méthodologie convenable de récupération des composants.

### 3. Description de la conduite

#### 3.1. Présentation

La Conduite est composée principalement de trois pièces, faites d'une manière spécifique et adaptée à la machine pour être installée directement et sans modification sur le système de cambrage. Ainsi la forme de la conduite joue un rôle très important,

autrement dit, c'est la pièce maîtresse de la conception, elle est dimensionnée avec une grande précision pour permettre l'écoulement des composantes vers l'opérateur avec une simplicité et sans dégradation.

Les trois composantes de la conduite seront assemblées par soudage afin d'avoir une seule pièce complète, ces parties sont :

- ❖ Pièce de récupération
- ❖ Conduite courbée
- ❖ Conduite d'écoulement

### 3.2. Pièce de récupération

C'est la première pièce de la conduite insérée dans les pignons, son rôle principal est d'enlever les diodes et les résistances accrochées par pression entre les roues de ces derniers. Ainsi son spécial désigne est fait pour garantir la récupération des composantes.

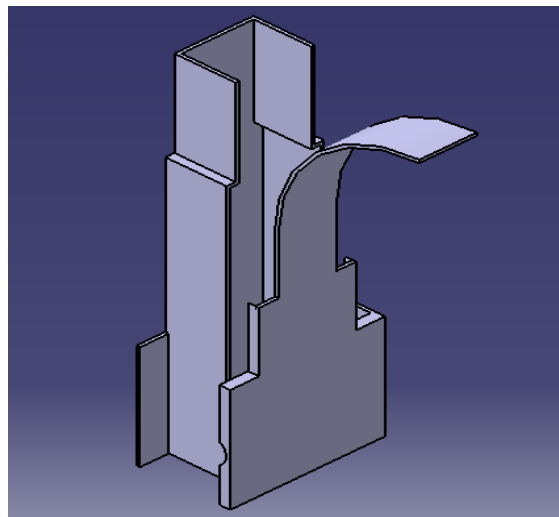


Figure 48 : Pièce de récupération

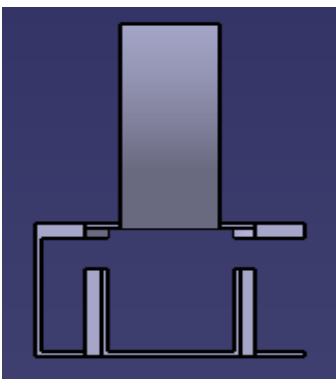


Figure 51 : Vue de dessus

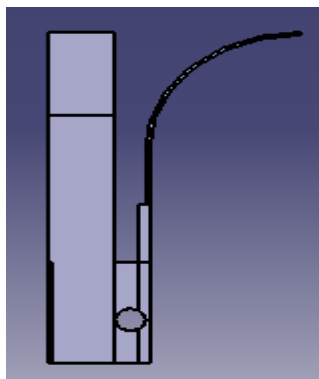


Figure 49 : Vue de face

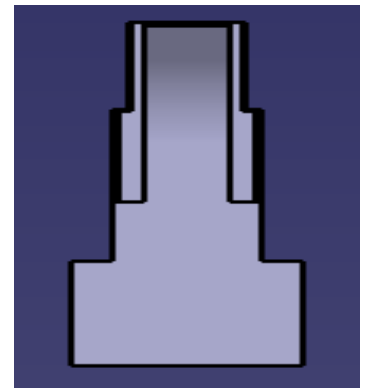


Figure 50 : Vue de droite

### 3.3. Conduite courbée

C'est la 2<sup>ème</sup> pièce de la conduite, collée directement à la pièce de récupération, elle transporte les composants vers la conduite d'écoulement, ainsi sa forme courbée permet d'inverser le sens des composants vers le bas, ce qui facilite leurs glissements.

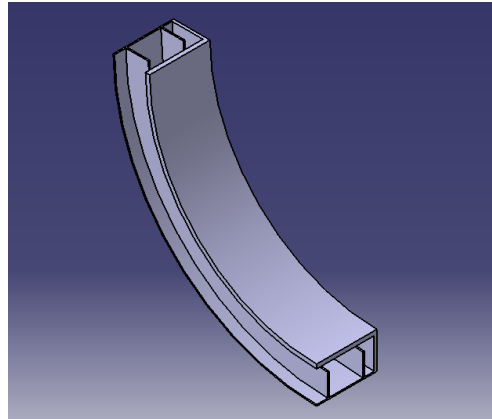


Figure 52 : Conduite courbée

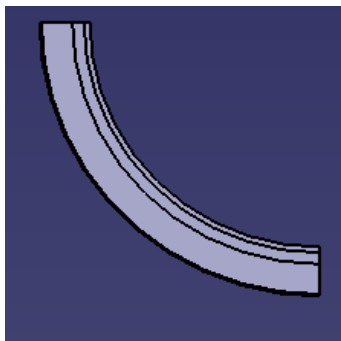


Figure 54 : vue de face

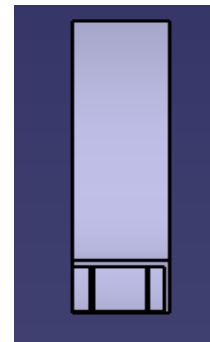


Figure 53 : vue de droite

### 3.4. Conduite d'écoulement

La conduite d'écoulement est la dernière pièce de la conduite, elle est conçue pour permettre l'opérateur de récupérer les composants avec une grande facilité et assurer une méthodologie pratique qui offre les composants une par une sans rater aucune.

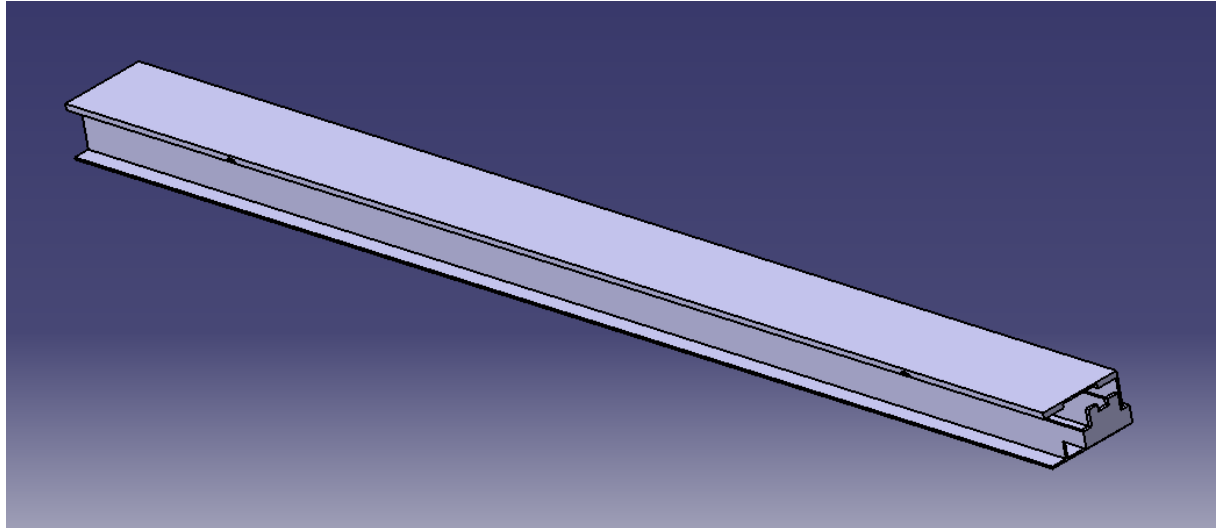


Figure 56 : Conduite d'écoulement



Figure 57 : vue de face



Figure 55 : vue dessus

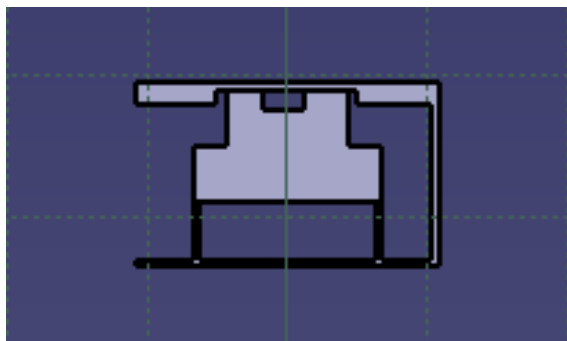


Figure 59 : vue de droite

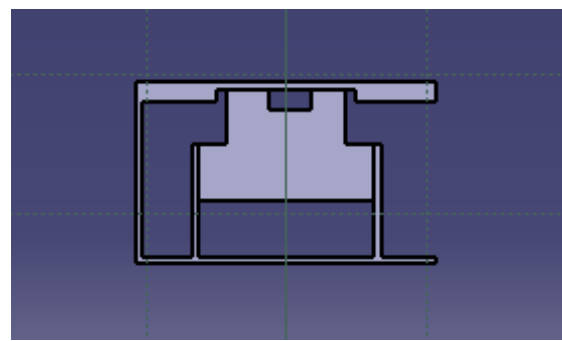


Figure 58: vue de gauche

## 4. Assemblage par soudage

Les assemblages soudés sont obtenus par une fusion locale du métal, et la fusion est une Opération délicate sur le chantier, les facteurs suivants doivent être impérativement pris en compte :

- La qualification des opérateurs
- La nature du matériel utilisé
- Les conditions atmosphériques lors de la mise en œuvre

La totalité des efforts passent par la soudure. Un défaut de soudure est donc éminemment préjudiciable et ne peut être rattrapé après coup. Le contrôle de la qualité doit être très strict. Néanmoins les assemblages soudés présentent de nombreux avantages :

- Assemblages étanches
- Encombrement réduit
- Plus esthétiques
- Rapides à exécuter en atelier

### Principe du soudage

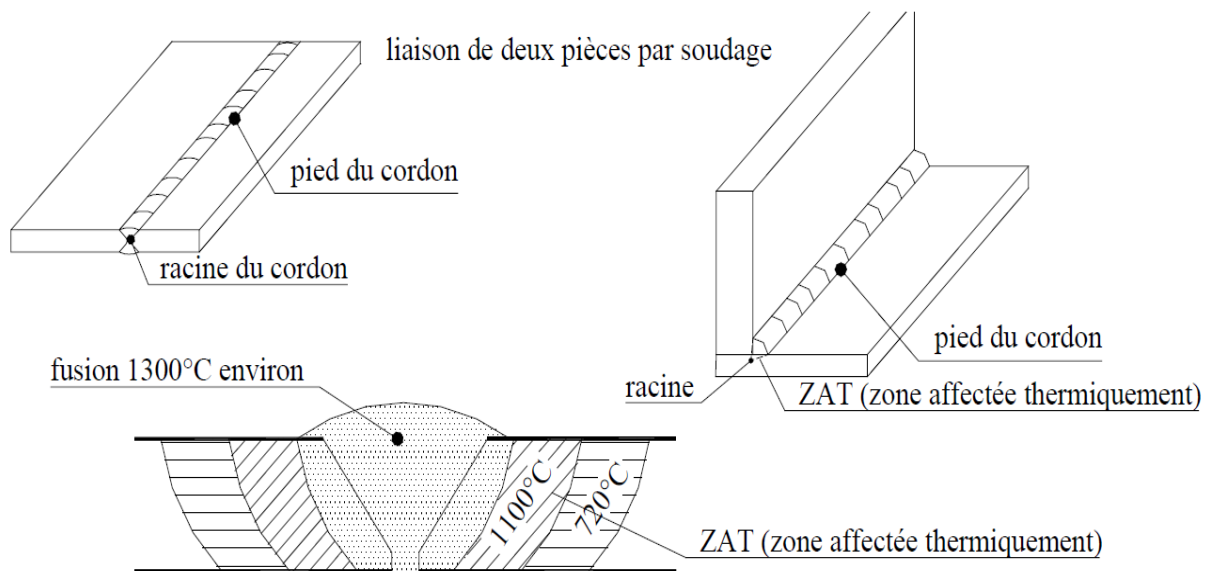


Figure 60 : Méthodologie de soudure

Le soudage consiste à créer la continuité de la matière entre deux pièces à assembler. Un cordon de soudure provient de la fusion d'une partie des pièces à assembler (métal de base). Et d'un métal d'apport (l'électrode).

La fusion est provoquée par le passage d'un courant électrique de forte intensité entre l'électrode et le métal de base. Il y a création d'un arc électrique. (1300°C environ) C'est une réelle continuité de la matière. Il y a interpénétration des différents métaux.

## 5. Calcule des cotations

Comme les roues de pignon sont fixées inversement, les diodes doivent être retirées immédiatement après les opérations de découpage et pliage.

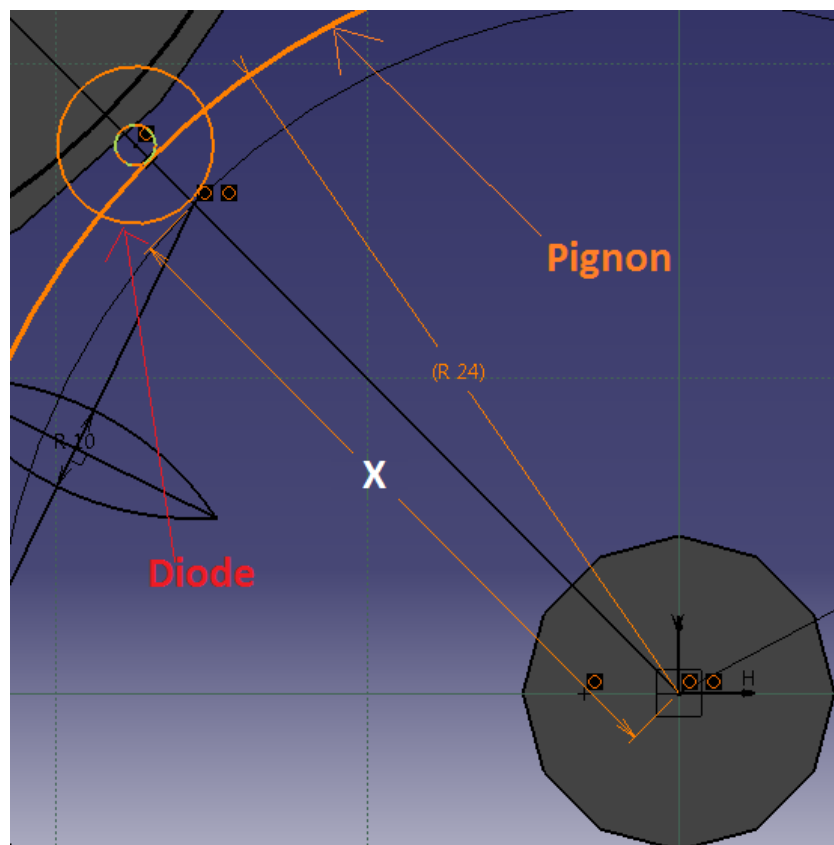
### ➤ Le choix de Rayon pour la pièce de récupération

On va justifier le choix du Rayon à partir de la distance entre la diode et le pignon ainsi que le diamètre de la diode.

- Le diamètre de la diode vaut 5mm, elle sera posée à une distance  $x$  :

$$R_d = 2.5\text{mm} ; R_{\text{Pignon}} = 24\text{ mm}$$

la diode sera posé sur une cote de rayon  $0.65\text{ mm}$

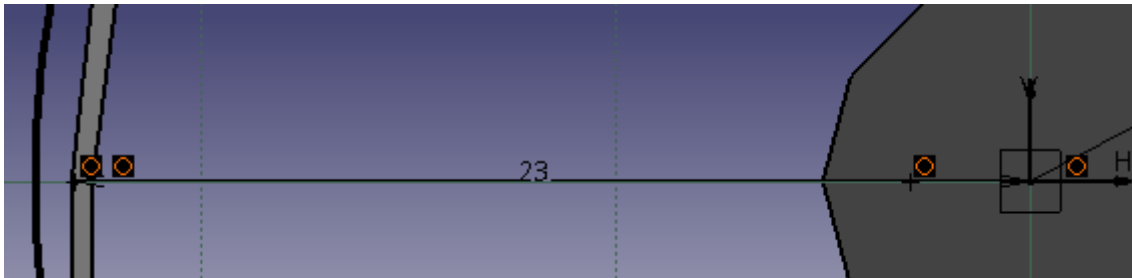




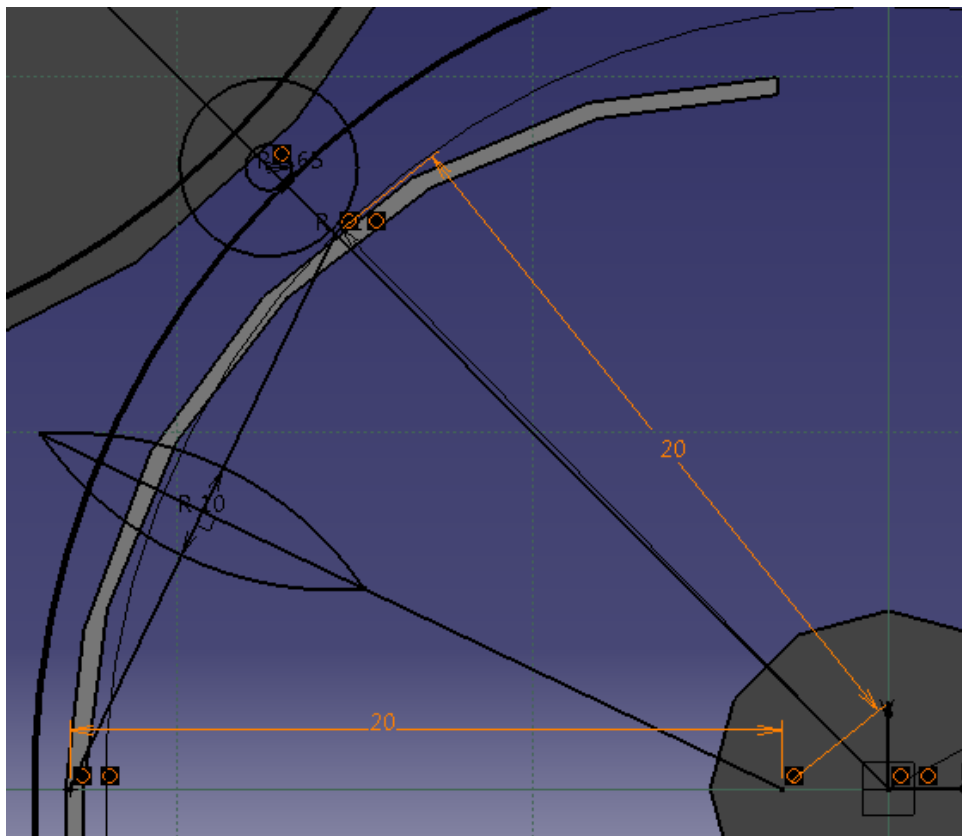
$$X = R_p - R_d + 0.65$$

$$X = 22 \text{ mm}$$

De même, la pièce doit être posée horizontalement à une distance de telle façon à assurer la récupération totale des diodes. C'est pourquoi, on a rajouté 1mm à la distance X pour que toutes les diodes soient récupérées et rentrer dans la conduite.



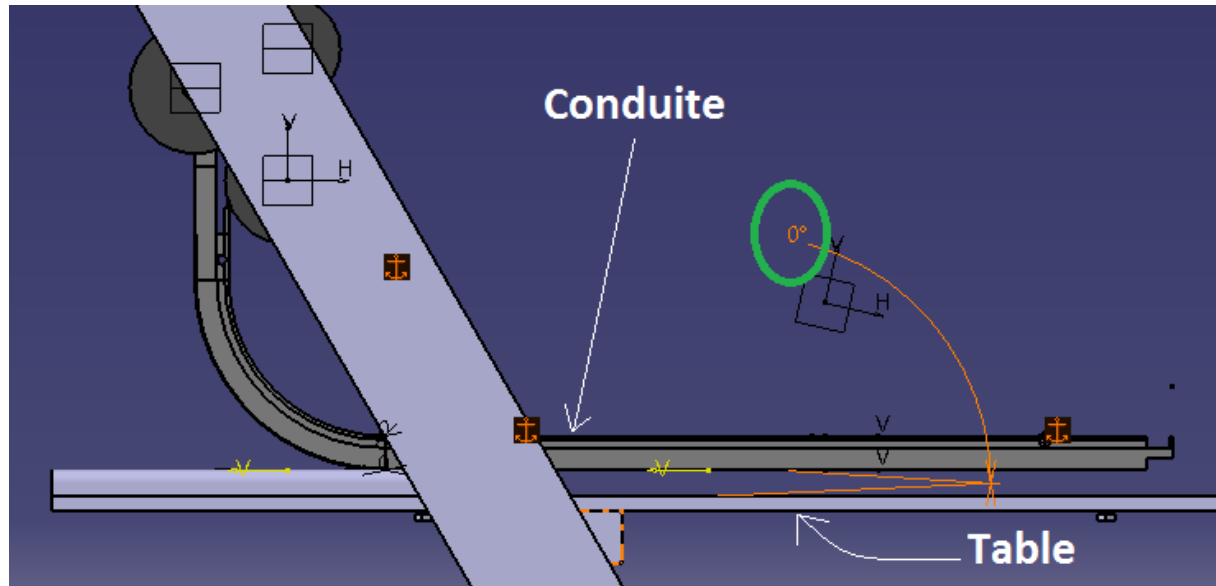
Alors après avoir localisé deux points de l'arc de la pièce, on a déterminé son rayon pour garantir un enlèvement sûr des diodes.



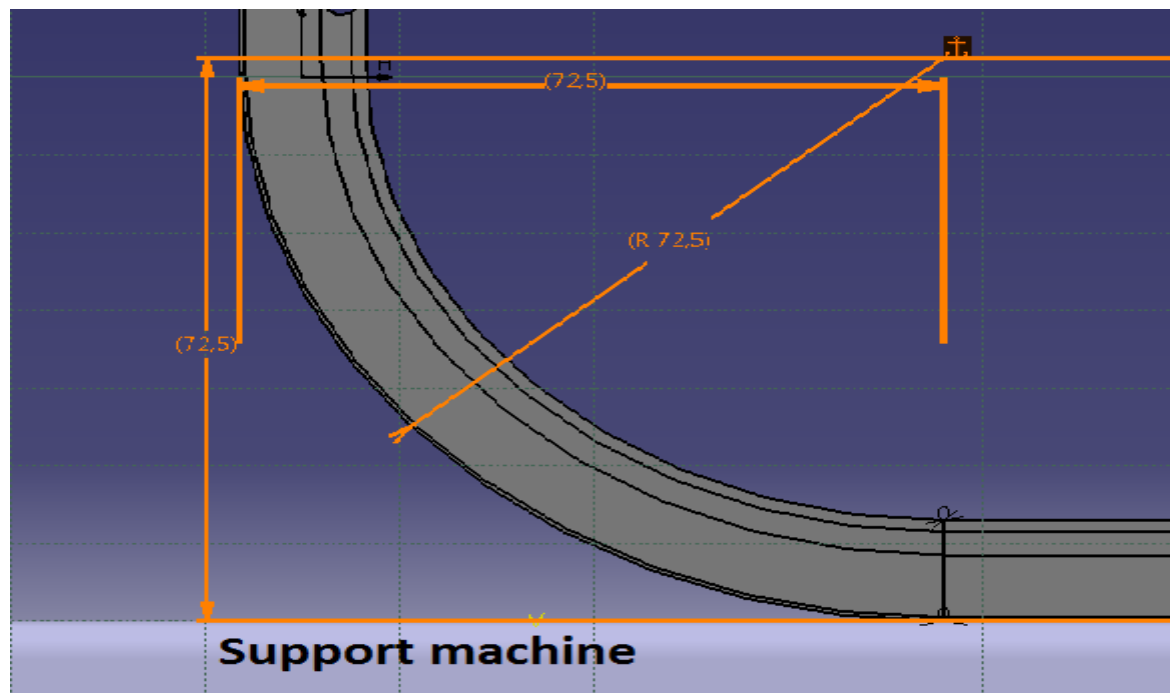
Donc on trouve un Rayon de **20mm** pour la partie circulaire de la pièce de récupération.

➤ **Le choix de Rayon de courbure pour la partie courbée**

Pour le bon fonctionnement de notre système, la conduite doit être posée en parallèle avec la table, ainsi ce dernier va avoir une liaison pivot pour pouvoir manipuler manuellement l'angle qui permettra l'écoulement organiser des diodes.



D'où le rayon de courbure de la pièce courbée va être choisit en fonction de la hauteur entre la 1<sup>ère</sup> pièce et le support de la machine. En effet, un bon glissement des diodes dans les différentes parties de la conduite nécessite l'existence d'une tangente afin d'éviter un blocage dans le passage d'une pièce à l'autre.



On respectant les conditions précédentes, et sachant que la hauteur de la conduite est égale à 13mm, on a trouvé que :

Le rayon extérieur est :  $R_E = 72.5\text{mm}$

Le rayon intérieur est :  $R_I = 59.5\text{mm}$

$$R_E - R_I = 13\text{mm}$$

Pour la longueur de la conduite, on a décidé avec des ingénieurs de l'entreprise que **300mm** est suffisante pour assurer le bon fonctionnement et la continuité de la production sans avoir des arrêts.

### Définition des fixations

Pour un bon fonctionnement de la conduite, on a évité de la relier avec la machine, vu l'existence des vibrations qui peuvent gêner le mouvement des diodes et provoquer un blocage au niveau de la pièce de récupération. C'est pourquoi on a opté à la fixer directement sur la table et sur le support machine comme étant des parties stable et rigide.

Donc, c'est pour cette raison qu'on a conçu deux pièces :

- Pièce de freinage : elle sera soudée sur la conduite pour permettre son freinage.
- Pièce de fixation : elle a comme rôle la fixation de la conduite, elle sera mise entre deux pièces de freinage.

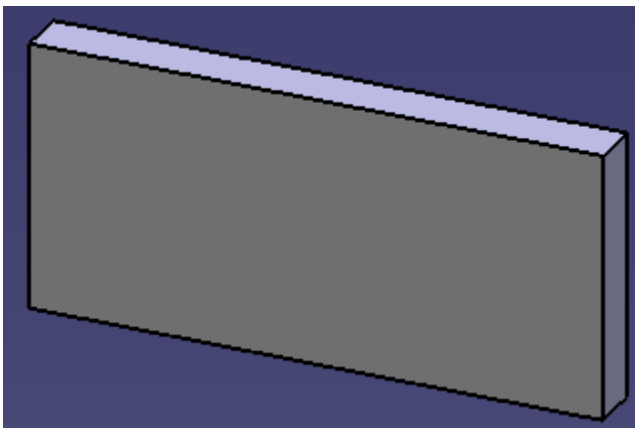


Figure 62: frein de la conduite

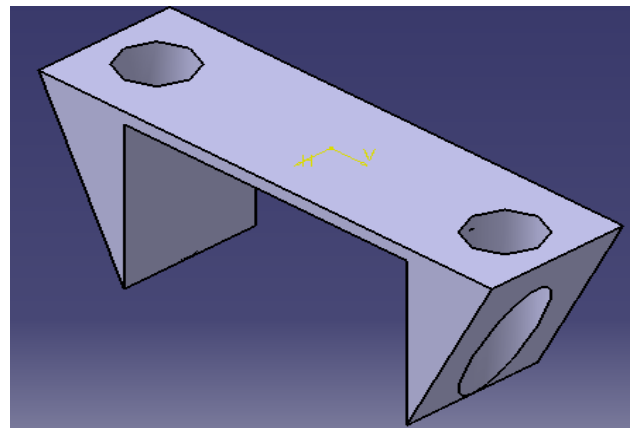


Figure 61: pièce de fixation

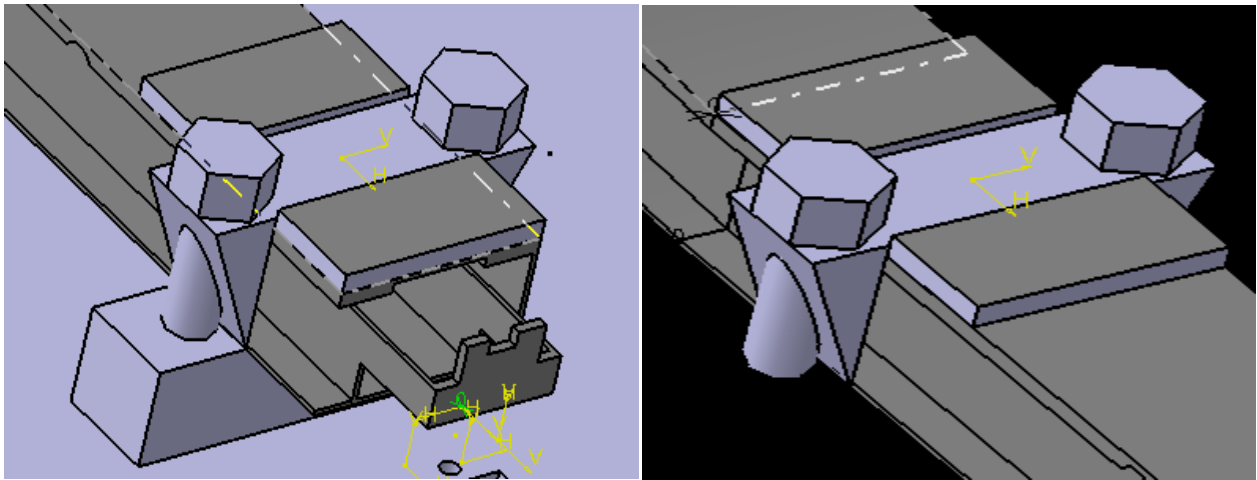
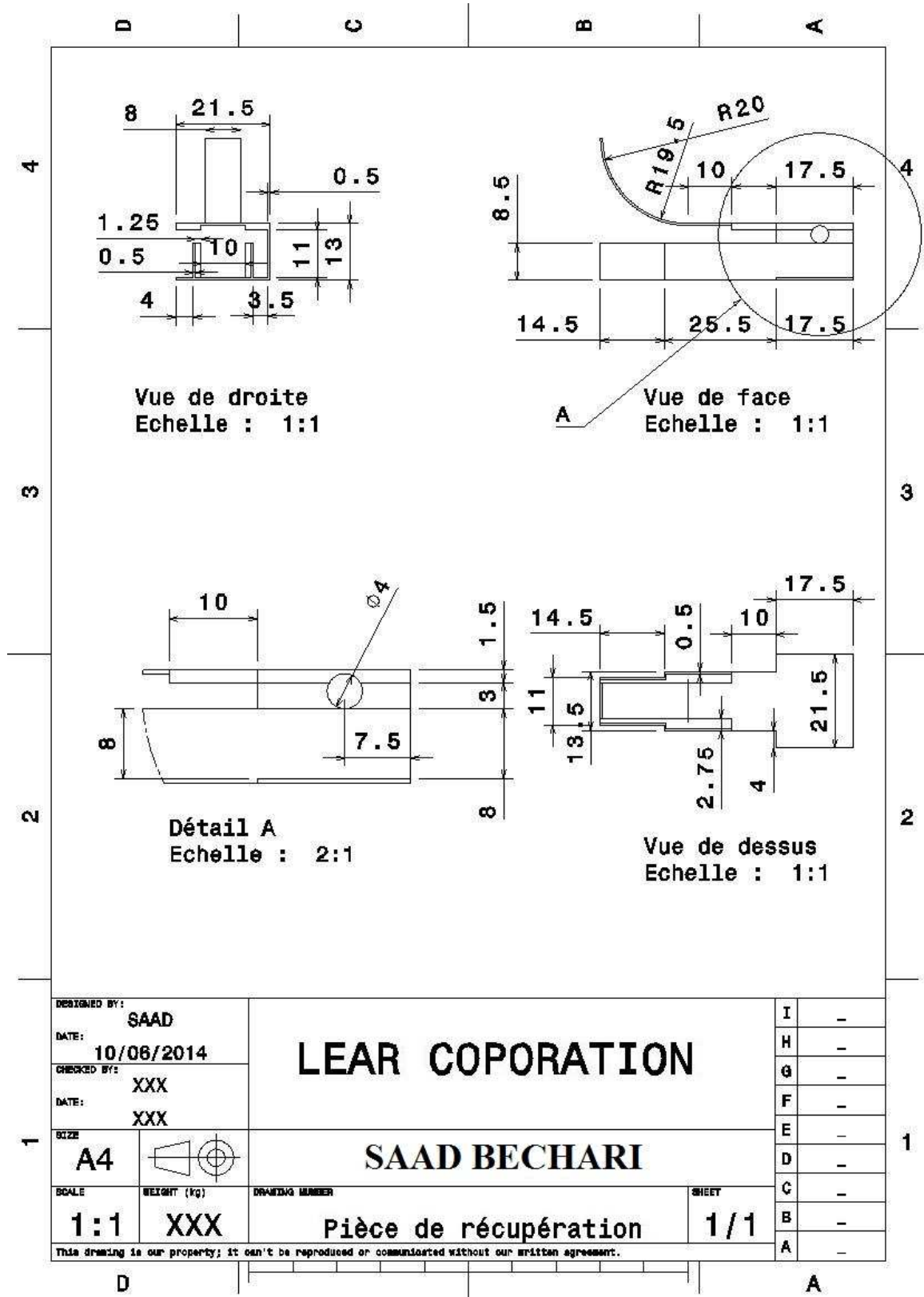


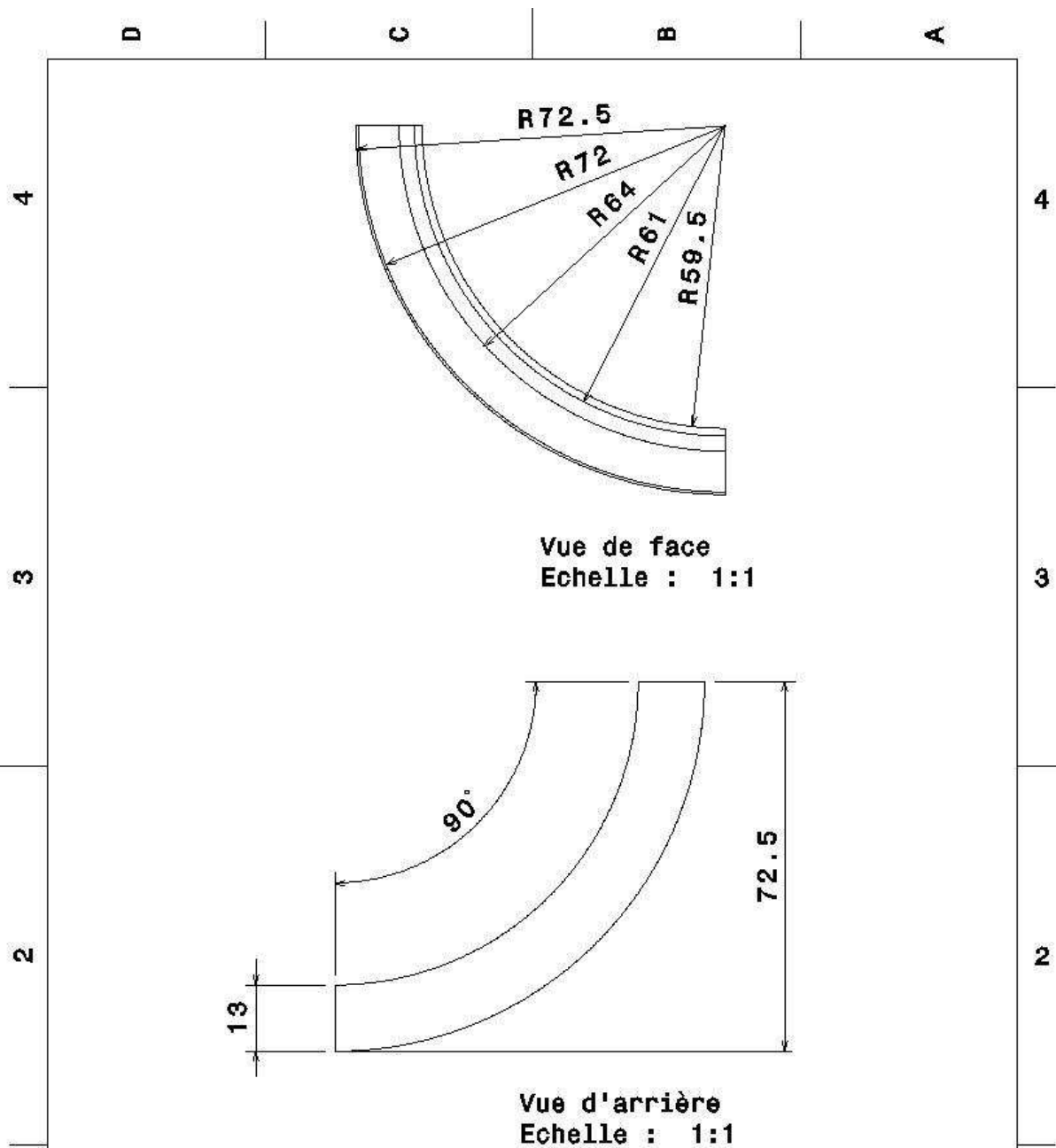
Figure 63 : Fixation de la conduite

6. Dimensionnement et nomenclature : « Pour les pièces de fixations, regarder les Annexes »

6.1. Pièce de récupération

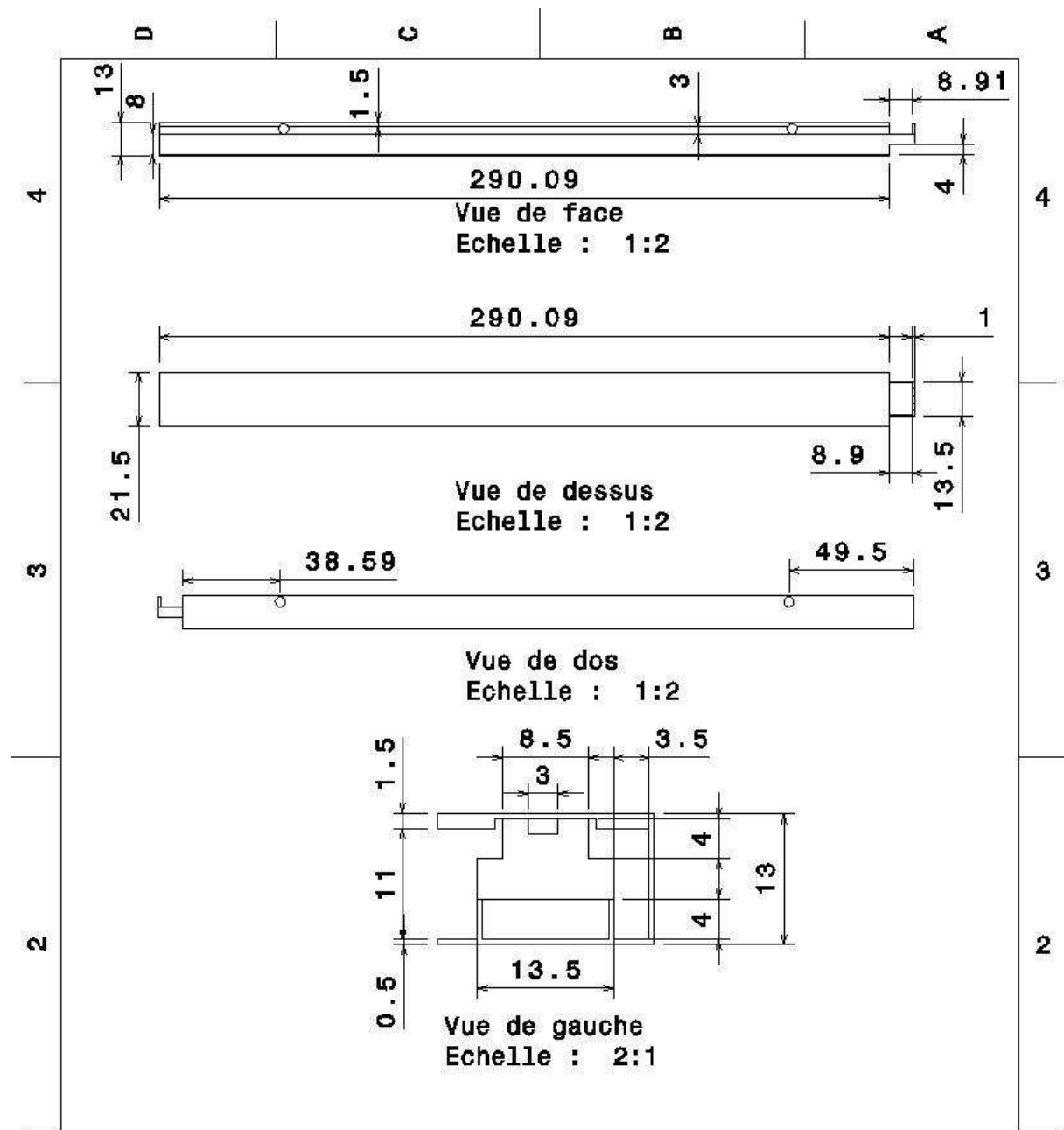


6.2. Conduite courbée



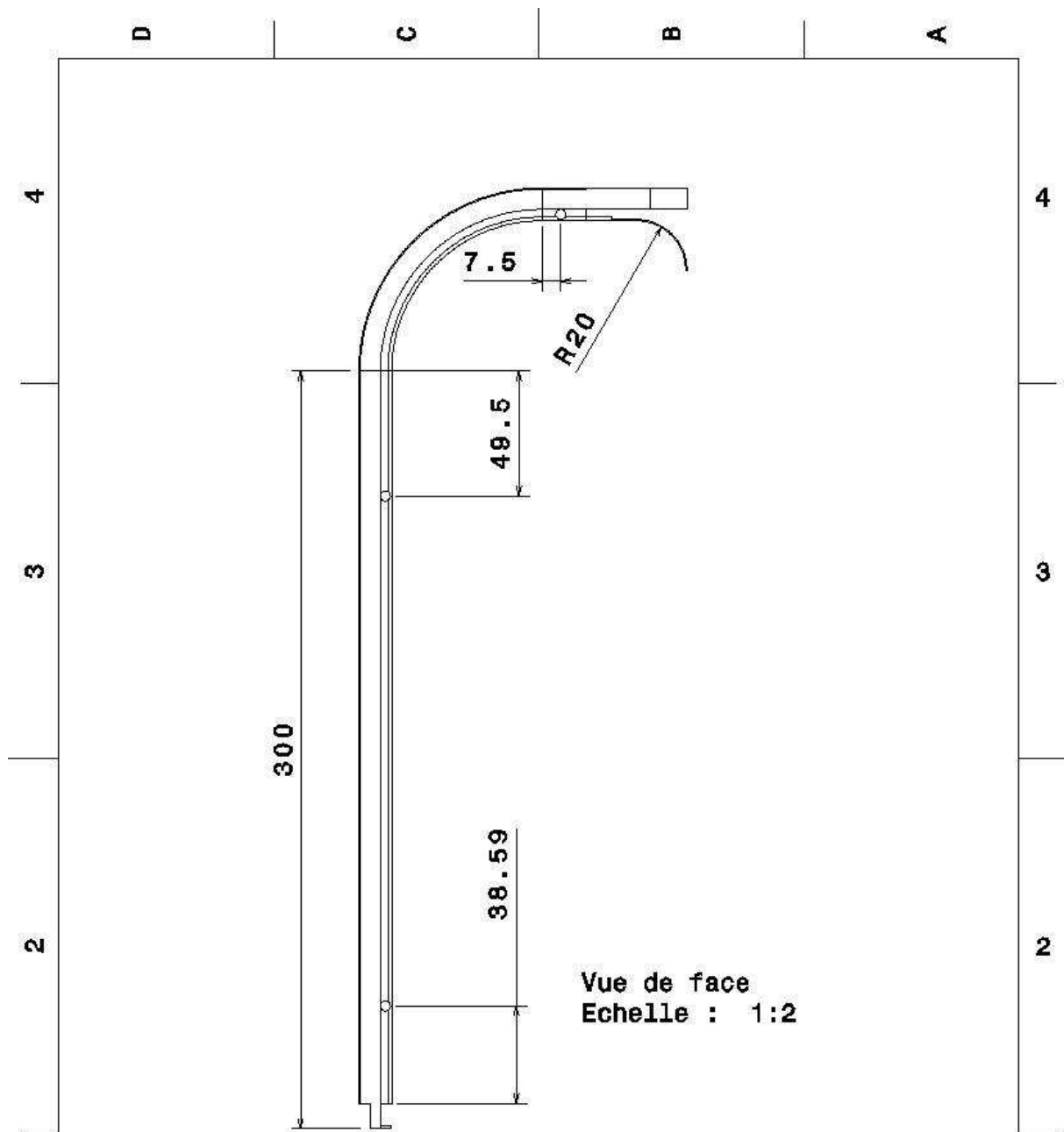
DESIGNED BY: <b>SAAD</b>		<b>LEAR CORPORATION</b>	I	-
DATE: <b>10/06/2014</b>			H	-
CHECKED BY: <b>XXX</b>			G	-
DATE: <b>XXX</b>			F	-
SIZE: <b>A4</b>		<b>SAAD BECHARI</b>	E	-
SCALE: <b>1:1</b>	WEIGHT (kg): <b>XXX</b>	DRAWING NUMBER: <b>Conduite courbée</b>	D	-
		SHEET: <b>1/1</b>	C	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.			B	-
			A	-

6.3. Conduite d'écoulement



DESIGNED BY: <b>SAAD</b>	<b>LEAR CORPORATION</b>		I	-
DATE: <b>10/06/2014</b>			H	-
CHECKED BY: <b>XXX</b>			G	-
DATE: <b>XXX</b>			F	-
SIZE: <b>A4</b>	<b>SAAD BECHARI</b>		E	-
SCALE: <b>1:1</b>			D	-
WEIGHT (kg): <b>XXX</b>	DRAWING NUMBER: <b>Conduite d'écoulement</b>	SHEET: <b>1/1</b>	C	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.			B	-
			A	-

6.4. Conduite de récupération



DESIGNED BY: <b>SAAD</b>	<b>LEAR CORPORATION</b>		I	-	
DATE: <b>10/06/2014</b>			H	-	
CHECKED BY: <b>XXX</b>			G	-	
DATE: <b>XXX</b>	<b>SAAD BECHARI</b>		F	-	
SIZE <b>A4</b>			E	-	
			D	-	
SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT (kg) <b>XXX</b>	DRAWING NUMBER <b>Conduite de récupération</b>	C	-	
		SHEET <b>1/1</b>	B	-	
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.				A	-

D

A



# Chapitre 6 : *Automatisation et choix des composantes*

## 1. CHOIX DES COMPOSANTS

### Introduction

L'automatisation industrielle est l'art d'utiliser les machines afin de réduire la charge de travail de l'opérateur tout en gardant la productivité et la qualité. C'est le recours à « une technique qui assure le fonctionnement d'une machine ou d'un groupe de machine sans intervention humaine ». En autres termes, l'automatisation vise à « substituer » une machine à l'homme. Souvent associée à la robotisation, l'automatisation utilise des outils numériques (ordinateurs) et des automates programmables industriels pour guider et donner des informations aux machines.

Cette partie présente les tâches qu'on a effectué pour l'automatisation de la machine de cambrage en utilisant un automate programmable de type OMRON.

#### 1.1. Architecture du poste de la machine de cambrage

La machine possède l'architecture d'un système automatisé industriel, par conséquent, elle est constituée d'une partie opérative commandée par une partie commande.

##### Partie opérative :

La partie opérative de la machine est constituée des pré-actionneurs, des actionneurs et des capteurs

Pré-actionneurs	Distributeurs
Actionneurs	Vérins pneumatiques
Capteurs	Capteurs de présence

Tableau 11 : la partie opérative

##### Partie commande

Lorsque l'opérateur insère le fil de la bobine des diodes « PL3, star2, CMF1 » dans les roues du pignon, il lance manuellement le démarrage du moteur, la première diode récupérée par l'opérateur met en œuvre le programme de la machine automatiquement.

Sur la conduite, quatre capteurs à fibre optique vérifient l'écoulement des diodes en détectant leurs présences, et envoient des signaux vers l'automate programmable. Ce dernier va traiter ces données, et va donner des ordres à la partie opérative, soit pour arrêter/démarrer le moteur, ou agir sur le vérin, ainsi que lancer l'Alarme de blocage. 7

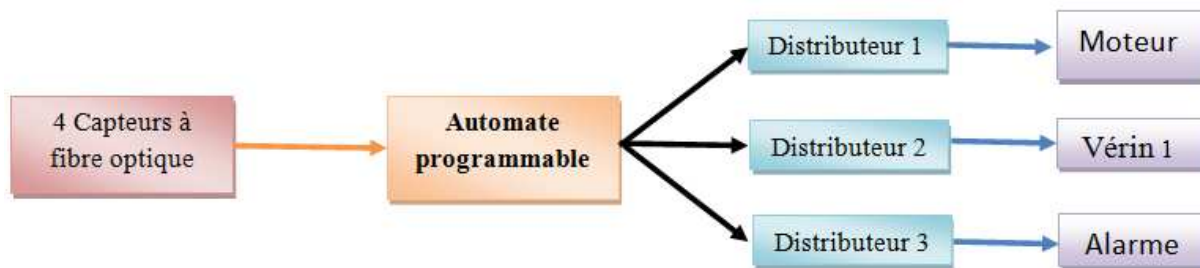


Figure 64 : La partie commande

## 1.2. Choix des composants

Pour gérer le fonctionnement du système on a utilisé les composants cités au tableau ci-dessous

Composant	Type	société
API	CJ1M-CPU11	OMRON
4 capteurs à fibre optique	FT-420-10	AUTONICS

Tableau 12 : les composantes d'automatisation

### 1.2.1. Automate programmable industriel

Critères de choix :

- Cet automate répond à notre besoin, il présente de nombreux avantages ; il admet plusieurs modules d'entrées/sorties (jusqu'à 10 modules E/S, 160 points).une unité centrale de petite taille, rapide (temps d'exécution des instructions 0.10  $\mu$ s). Possibilité de programmation avec différents langages : Ladder Logic (LD), Sequential Function Charts (SFC), Structured Text (ST), et mnémonique.en plus de la facilité de sa connexion à un port IHM (interface homme-machine).
- Les cadres de l'entreprise sont familiarisés avec la programmation de ce type des API OMRON alors en adoptant ces derniers la société ne va pas affronter le problème d'une nouvelle formation.

La société nous a imposé de choisir un automate de la famille OMRON car ils sont familiarisés à cet automate.

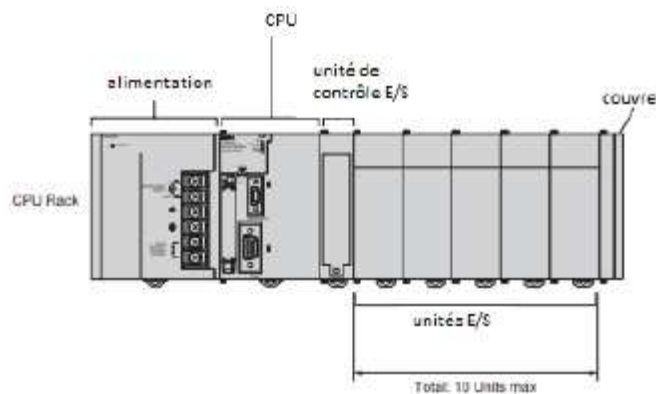


Figure 65 : Automate OMRON CJ1M-CPU11

### Caractéristiques techniques (la fiche technique complète est dans l'annexe) :

- Une alimentation 100 à 240 Vca, 50/60 Hz fournissant en sortie une alimentation 24 Vcc destinée aux capteurs 24 Vcc à raccorder à l'automate.
- 16 entrées pour chaque unité, un Rack extensible (jusqu'à 10 unités DC ou AC).
- 16 sorties à chaque unité.
- Une unité centrale puissante avec un temps d'exécution des instructions de 0.10µs.
- Communications liaisons : pour transférer le programme d'un ordinateur ou d'un terminal de programmation vers le CJ1M-CPU11 on utilise le câble RS-232C

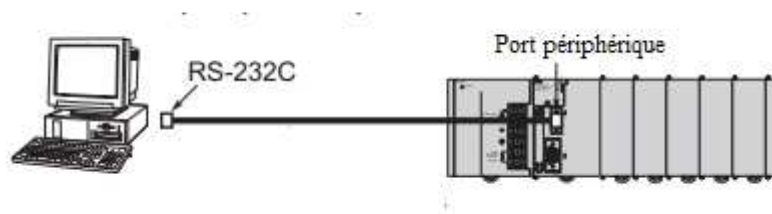


Figure 66 : Communication entre un automate et une machine programmable

## 1.2.2. Choix des Capteurs

### Capteurs à fibre optique

Pour vérifier le passage ainsi que la présence des diodes dans les différentes parties de la conduite de récupération, nous avons utilisé 4 capteurs à Amplificateur et fibre optique - OMRON miniature E32-DC200B



Figure 67 : Capteur à amplificateur

### Caractéristiques techniques

- Longueur du câble (L) : 2m
- Distance maximale entre le capteur et l'objet : 500mm
- Le rayon minimal de l'objet à détecter :  $\varnothing 0.2 \text{ mm}$
- Température de l'environnement de travail : de  $-40$  à  $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (humidité de 35 à 85%).
- Facile à monter et à régler sur le support, il s'insère comme une vis
- Conception optimisée pour une longue durée de vie
- Conception de l'amplificateur et de la fibre pour une installation et une configuration facile.
- Fabrication de haute qualité permet la détection des objets plus petits ainsi que les différences de hauteur de moins de  $100 \mu\text{m}$ .

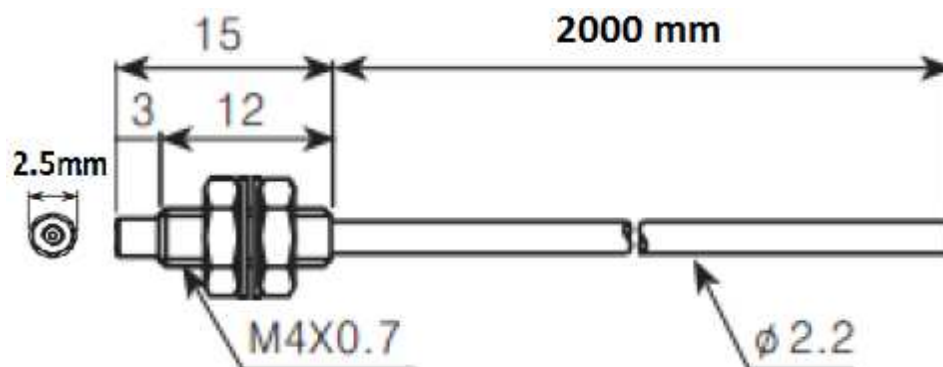


Figure 68 : Dimensions du capteur

### 1.2.3. Choix du vérin

Comme indiqué au chapitre précédent, nous avons besoin d'un vérin double effet pour l'élévation/décente de la pièce d'injection, le vérin a une course de 25mm et diamètre de 4mm, pour cela nous avons choisis un vérin compact FESTO ADVU-4-2-A-P.



Figure 69 : Vérin compact FESTO ADVU-4-2-A-P

#### Caractéristiques de Base :

Fonction	Double effet
Diamètre de piston en mm	5
Course mm	10
Filetage de tige de piston	A filetage
Détection de position	Sans

Tableau 13 : caractéristiques de base de vérin

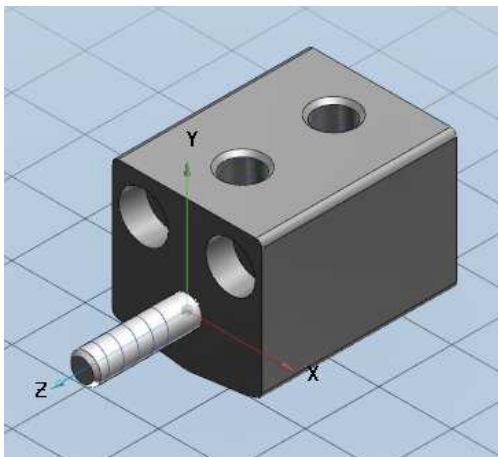


Figure 71 : vue 3D du vérin

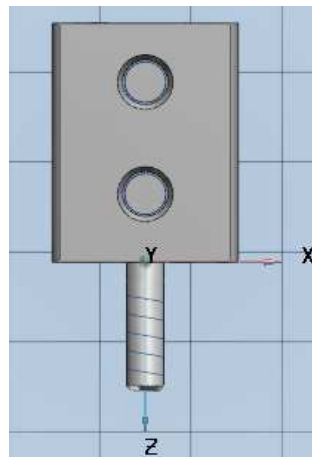


Figure 72 : Vue dessus

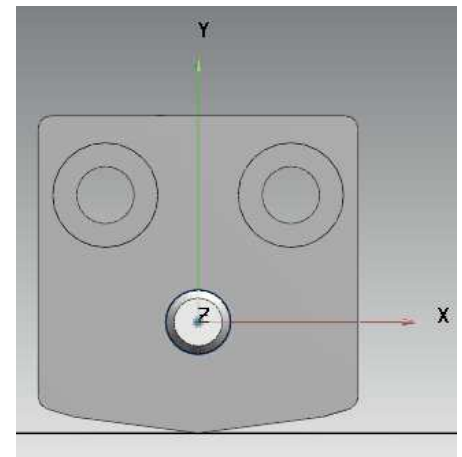


Figure 70 : Vue de face

### 1.3. Automatisation

#### 1.3.1 Grafcet du fonctionnement normal

Afin de satisfaire les besoins exigés par l'entreprise, nous avons établi le Grafcet de fonctionnement normal pour le poste de la machine de cambrage.

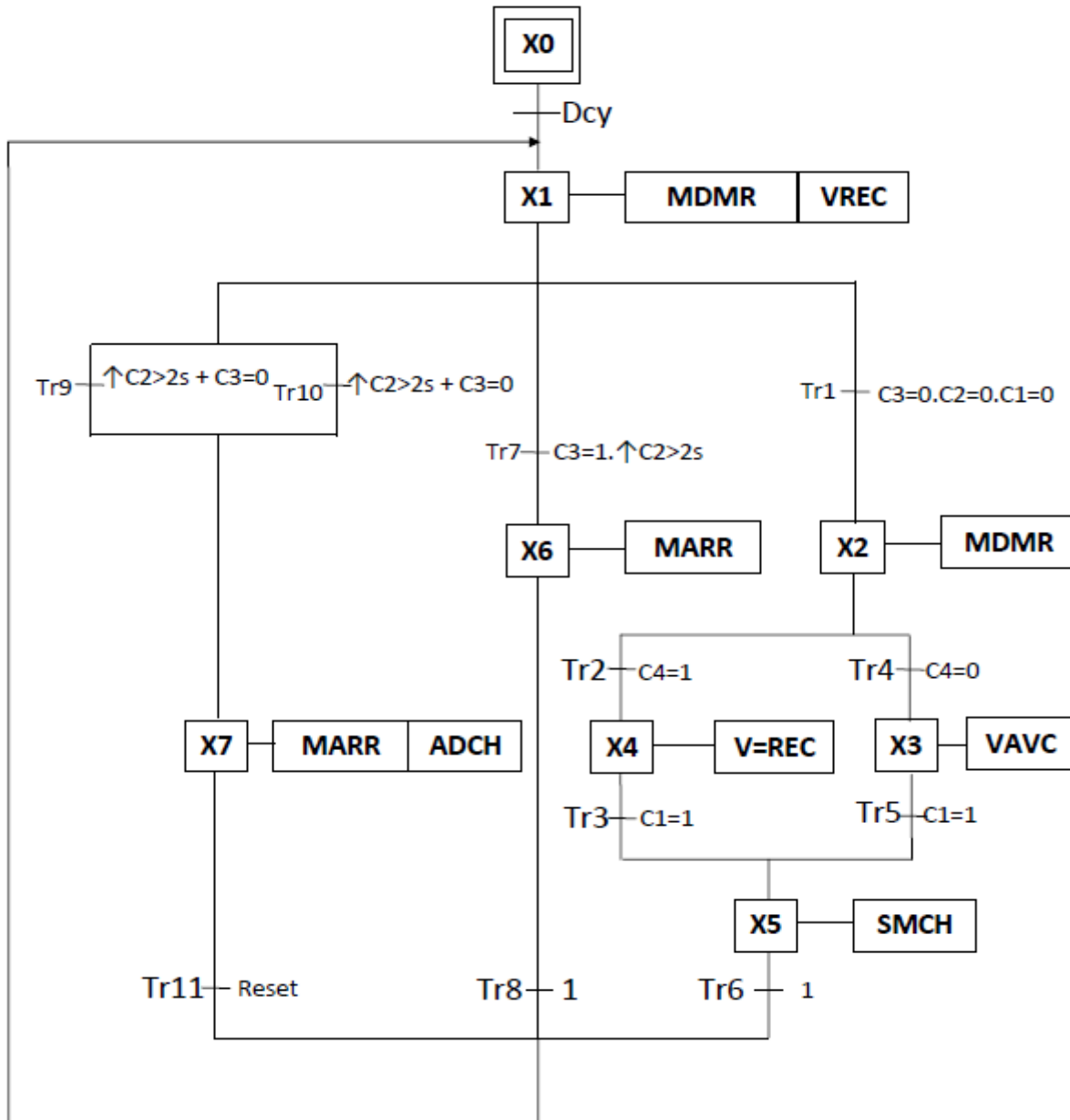


Figure 73 : GRAFCET de fonctionnement normal

### 1.3.2. Tableau des entrées

Entrée	Désignation
M	Moteur
V	Vérin
S	Soufflette
A	Alarme
C1	Capteur d'entrée
C2	Capteur niveau maximal
C3	Capteur niveau minimal
C4	Capteur de sortie

Tableau 14 : table des entrées

### 1.3.3. Table des sorties

Sortie	Désignation
MDMR	Démarrage moteur
VAVC	Avance vérin
SMCH	Soufflette en marche
MARR	Arrêt moteur Alarme
VREC	Recueil Vérin
ADCH	Déclenchement Alarme

Tableau 15 : table des sorties



### 1.3.4. Tableau des étapes et leurs actions associées

Etape	Action associée
X0	Etape initiale
X1	Démarrer le moteur
X2	Détection des diodes et lancer le moteur
X3	Récupération de diode et recul du vérin
X4	Détection diode et avance du vérin
X5	Détecter la diode à l'entrée et démarrer la soufflette
X6	Remplissage de la conduite et arrêt du moteur
X7	Blocage des diodes et arrêt du moteur et lancement d'Alarme

Tableau 16 : les étapes et leurs actions

### 1.3.5. Le boîtier de commande

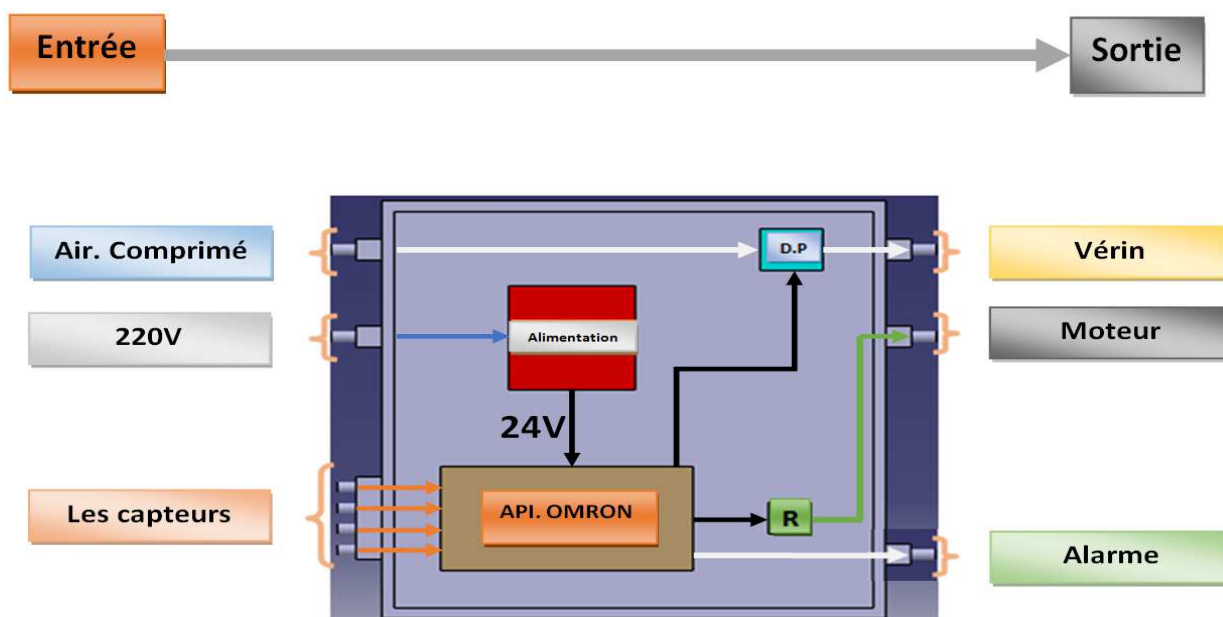


Figure 74 : boîtier de commande

# Chapitre 7 : *Etude technico-économique*

## Introduction

Le principal avantage de notre système est de transférer les diodes et les résistances au poste d'insertion de ces composants dans les cartes électroniques sans passer par les postes de cambrage, l'annulation de ces postes fera gagner la société au niveau économique.

Afin d'évaluer l'applicabilité de notre système et sa rentabilité on procède à une étude technico-économique qui nous permet de dégager les gains.

### 1. Nombre des composants consommés

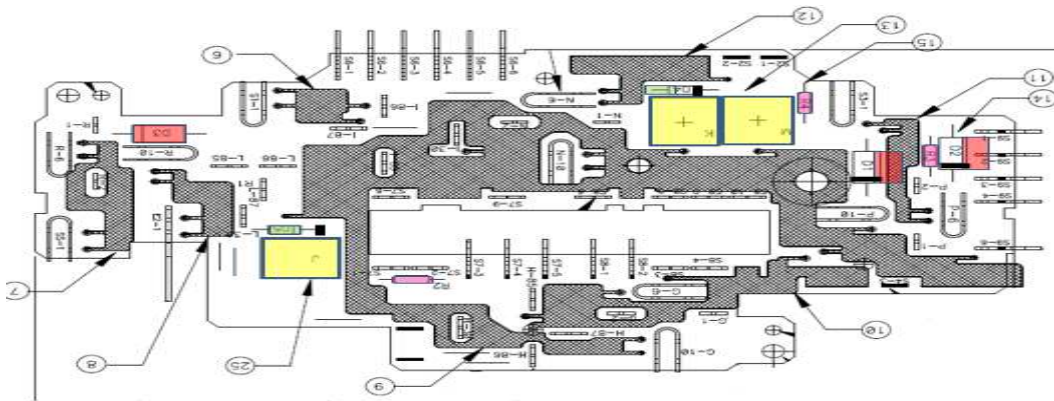


Figure 75 : Dessin de la carte STAR2

Repère	Qté	Désignations	Référence	Remarques
15	3	RESISTOR	370009890	
14	3	DIODE 1N5401	372201004	Attention la polarité

Tableau 17: Repère de la carte STAR2

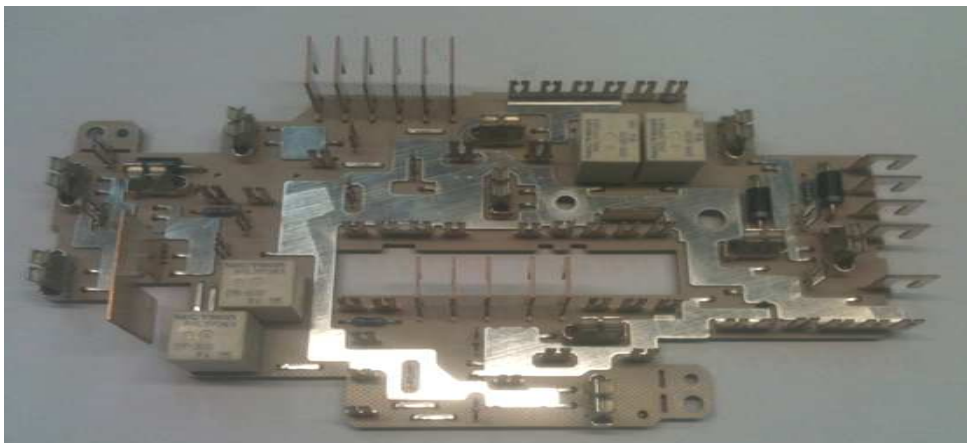


Figure 76 : Carte STAR2

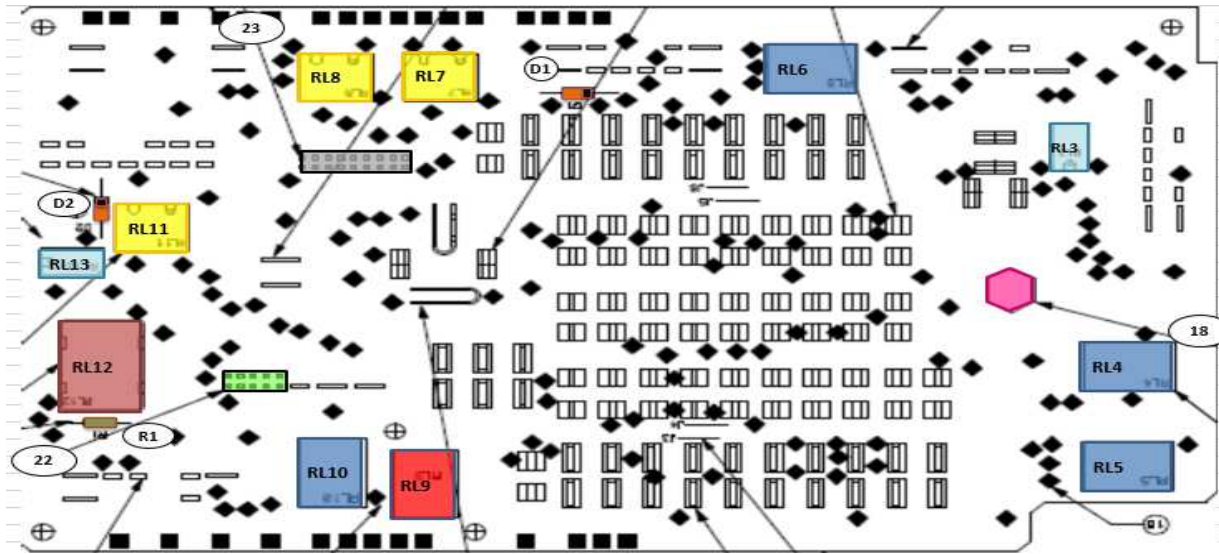


Figure 77 : Dessin de la carte PL3

Repère	Qté	Désignations	Référence
D1,D2	2	Diodes	370007414
R1	1	Resistance	372010256

Tableau 18 : Repère de la carte PL3

## 2. Les dépenses actuelles

Un TRAY plein comporte 154 diodes, et le temps nécessaire pour le remplir par un opérateur est de 10min au minimum



Figure 78 : Repère de la carte STAR2

	PL3	STAR2
Diodes	2	3
Nombre de carte PCB/jours	2880	3600
Nombre de diodes installées dans les PCB/jours	5760	10 800
Nombre de TRAY rempli /jours	38	70
Nombre d'opérateur dans les postes de cambrage	6	6

Tableau 19 : Statistique hebdomadaire pour chaque poste

Les charges nécessaires pour installer un poste de cambrage sans introduire le prix de la machine TP6 vu que cette machine est indispensable soit pour le système actuel ou notre système solution :

	PL3	STAR2
Prix (Dh) d'un TRAY	6000	6000
Prix (Dh) des TRAY	228 000	420 000
Prix (Dh) d'opérateur / mois	3000	3000

Tableau 20: prix pour installer un poste de cambrage

Cette année la société a compté d'installer deux autres postes de cambrage, si elle adopte notre solution elle gagnera en plus des arrêts de la production :

	PL3	STAR2
Prix des opérateurs / mois	18 000	18 000
Heures de travail	7H	11H
Prix (Dh) d'achat d'un TRAY usuré	6000	6000

Tableau 21 : Les gains

Sinon pour installer deux autres postes PL3 et STAR2 ça va lui coûter :

	PL3	STAR2
Prix des opérateurs / mois	18 000	18 000
Prix (Dh) des TRAY	228 000	420 000
Prix total	246 000	438 000

Tableau 22 : cout nécessaire pour chaque poste

### 3. Les frais de la conception

Dans notre solution on aura besoin :

- + Une conduite de récupération
- + 4 Capteurs
- + Un vérin

On a contacté plusieurs fournisseurs, qui nous ont envoyé leurs devis afin de choisir celui le plus convenable soit au niveau du prix ou au niveau délai de livraison.

Fournisseur	Technique méditerranée		SMT Globale		DELTA MP	
	Prix'DH'	Délai	Prix'DH'	Délai	Prix'DH'	Délai
Conduite	9600.00	4 semaines	11500.00	4 semaines	10000.00	5 semaines
Capteur	2600.00		2600.00		2600,00	
Vérin	320.00		350.00		320.00	

Tableau 23 : délai et prix proposés par les fournisseurs

Enfinement on a choisi le fournisseur TECHNIQUE MEDITERANNEE, vu qu'il répond parfaitement à nos besoins. « RegaRder le devis dans les Annexe ».

Alors, on a trouvé que notre solution coutera **20320.00 DH.**

C'est-à-dire qu'on a diminué énormément les dépenses pour ce poste, de telle façon, que l'entreprise gardera :

- Pour PL3 : 225680.00 DH
- Pour STAR : 417680.00 DH

Donc pour 2 postes, l'Enterprise gagnera : **643360.00DH**

## Conclusion

A partir cette analyse technico – économique, nous constatons que notre système évitera à la société des pertes financière.

## *Conclusion générale*

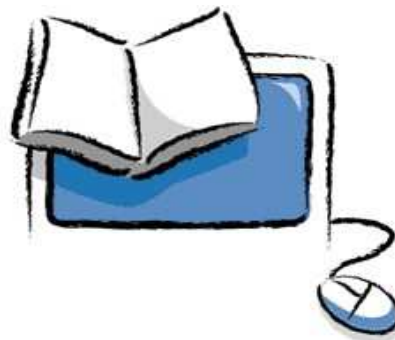
Ce stage nous a permis de compléter notre formation du master ingénierie mécanique. Nous avons ainsi pu nous intégrer dans un projet innovant et participer au développement d'un outil scientifique important.

C'est avec un grand enthousiasme et une grande motivation que nous nous sommes investis dans cette réalisation autant par l'intérêt que nous avons porté au sujet qu'à la méthode de travail et l'environnement dans lequel il s'est déroulé.







La conception du système de cambrage est arrivée à son terme et l'étude de ses performances et de ses améliorations possibles a été correctement effectuée. L'installation et l'automatisation de la conduite de récupération des diodes et des résistances seront effectuées dans deux mois.

Ce stage nous a apporté énormément dans l'organisation de notre travail. Le fait de mettre en place un planning détaillé et de tenir une gestion de projet nous ont permis de mieux appréhender notre temps.

De plus, nous avons pu conforter nos connaissances en automatisme, et enfin, nous avons pris conscience de notre intérêt pour la conception mécanique. Cette expérience influera certainement nos choix dans notre parcours professionnel.



## *biwwographies*

-  Pr. Mr. Ahmed EL KHALFI, cours CAO, FST de FES. 2013
-  Guide du dessinateur industriel – Chevalier.
-  DESSIN INDUSTRIEL – PRINCIPE
-  ADVU\_FR. Vérin compact- FESTO
-  fibres-optiques+amplificateurs.guide09.fr
-  OMRON : Y205-FR2-07+IndAutomGuide2014

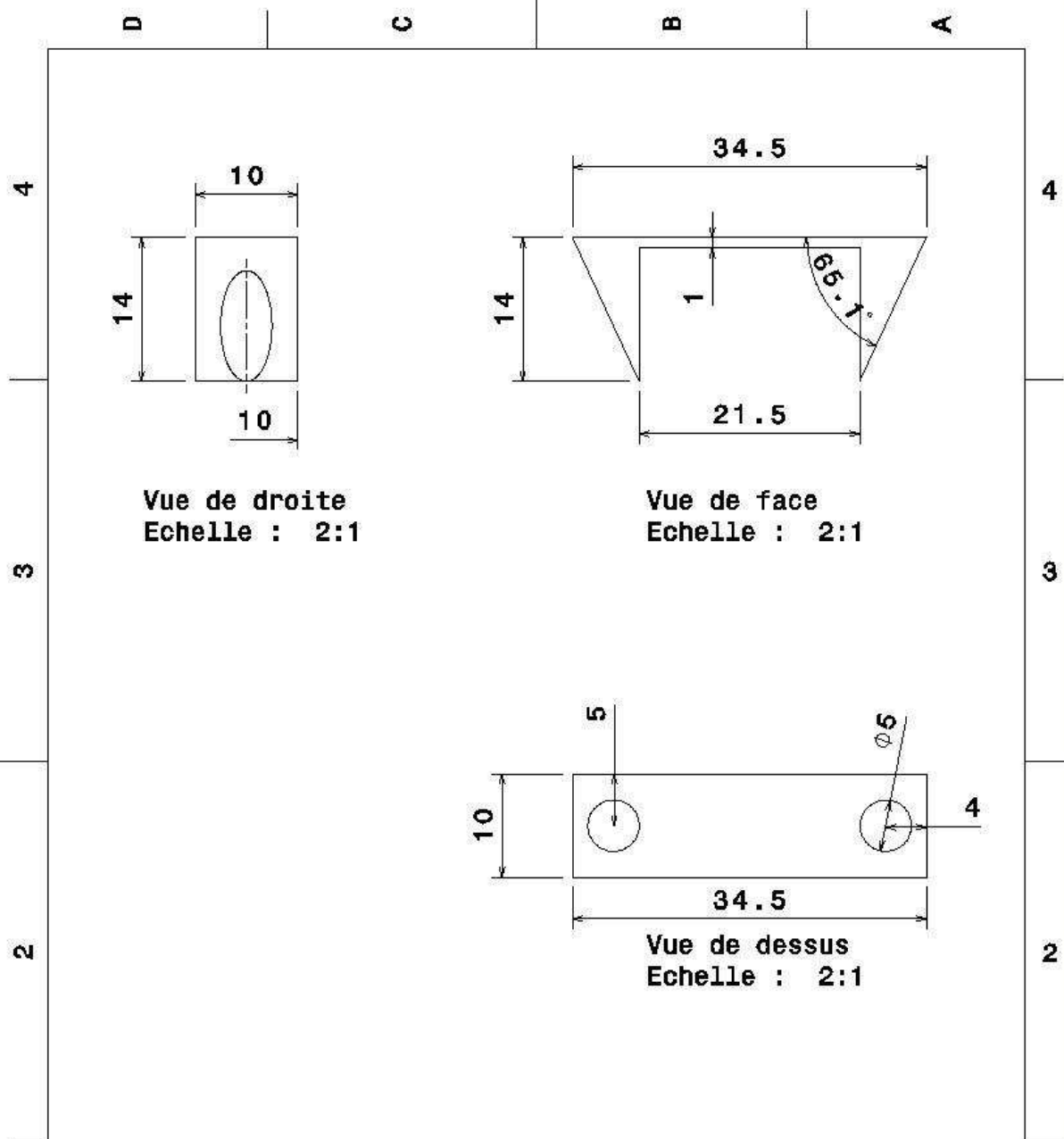
## *Webgraphies*

-  <http://iut-tice.ujf-grenoble.fr/tice-espaces/GC/cm2/chap08/soudure.pdf>
-  <http://ebookbrowse.net/catalogue-emile-maurin-fixation-condense-pdf-4-mo-bv-std-e40-lnew1-pdf-d453854377>
-  <http://industrial.omron.fr/fr/home>



# ANNEXES

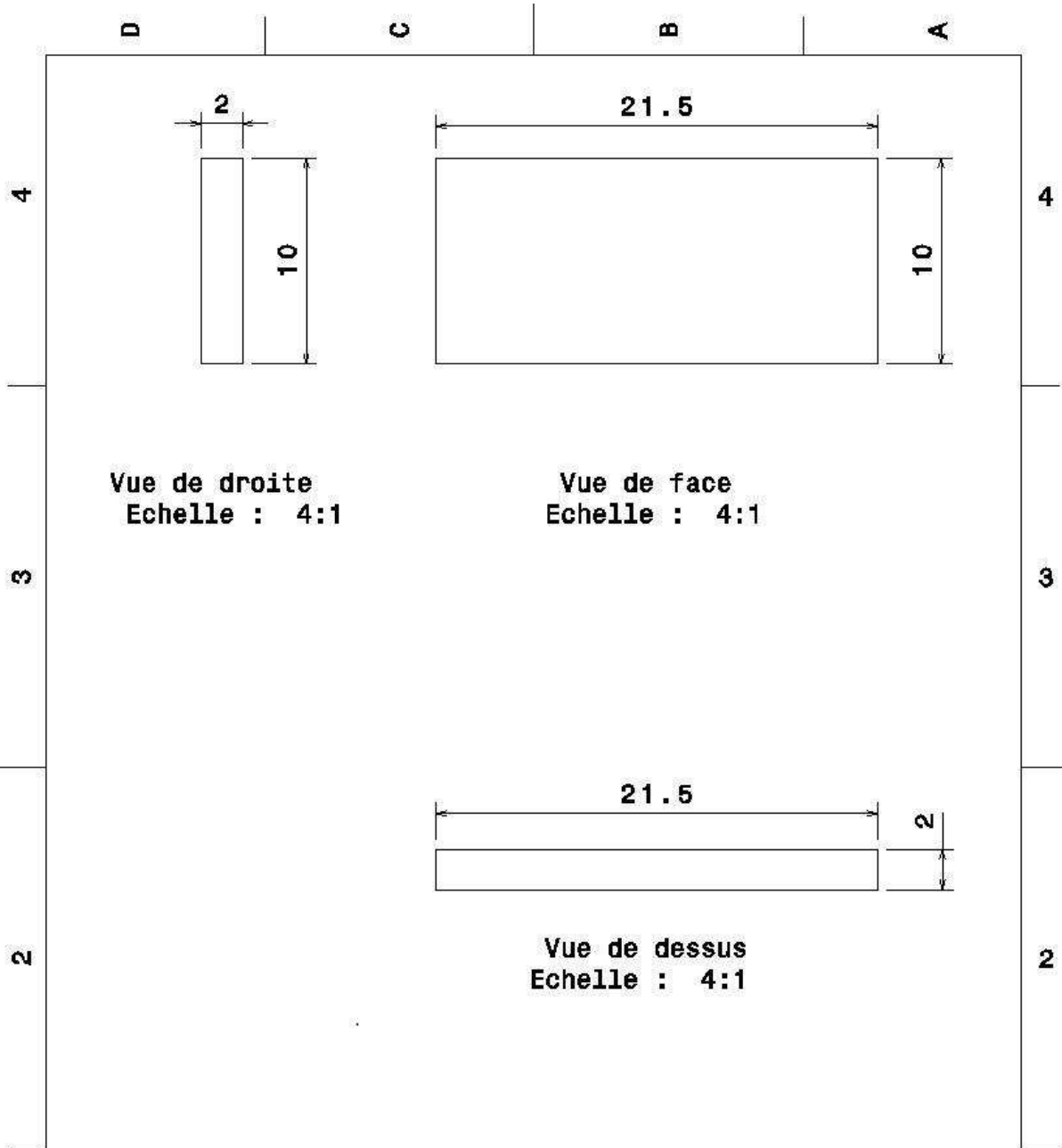
# Pièces de fixation de la conduite



DESIGNED BY: <b>SAAD</b>	<b>LEAR CORPORATION</b>		I	-
DATE: <b>06/06/2014</b>			H	-
CHECKED BY: <b>XXX</b>			G	-
DATE: <b>XXX</b>	<b>SAAD BECHARI</b>		F	-
SIZE <b>A4</b>			E	-
SCALE <b>1:1</b>			D	-
WEIGHT (kg) <b>XXX</b>	DRAWING NUMBER <b>Pièce de fixation</b>	SHEET <b>1/1</b>	C	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.			B	-
			A	-

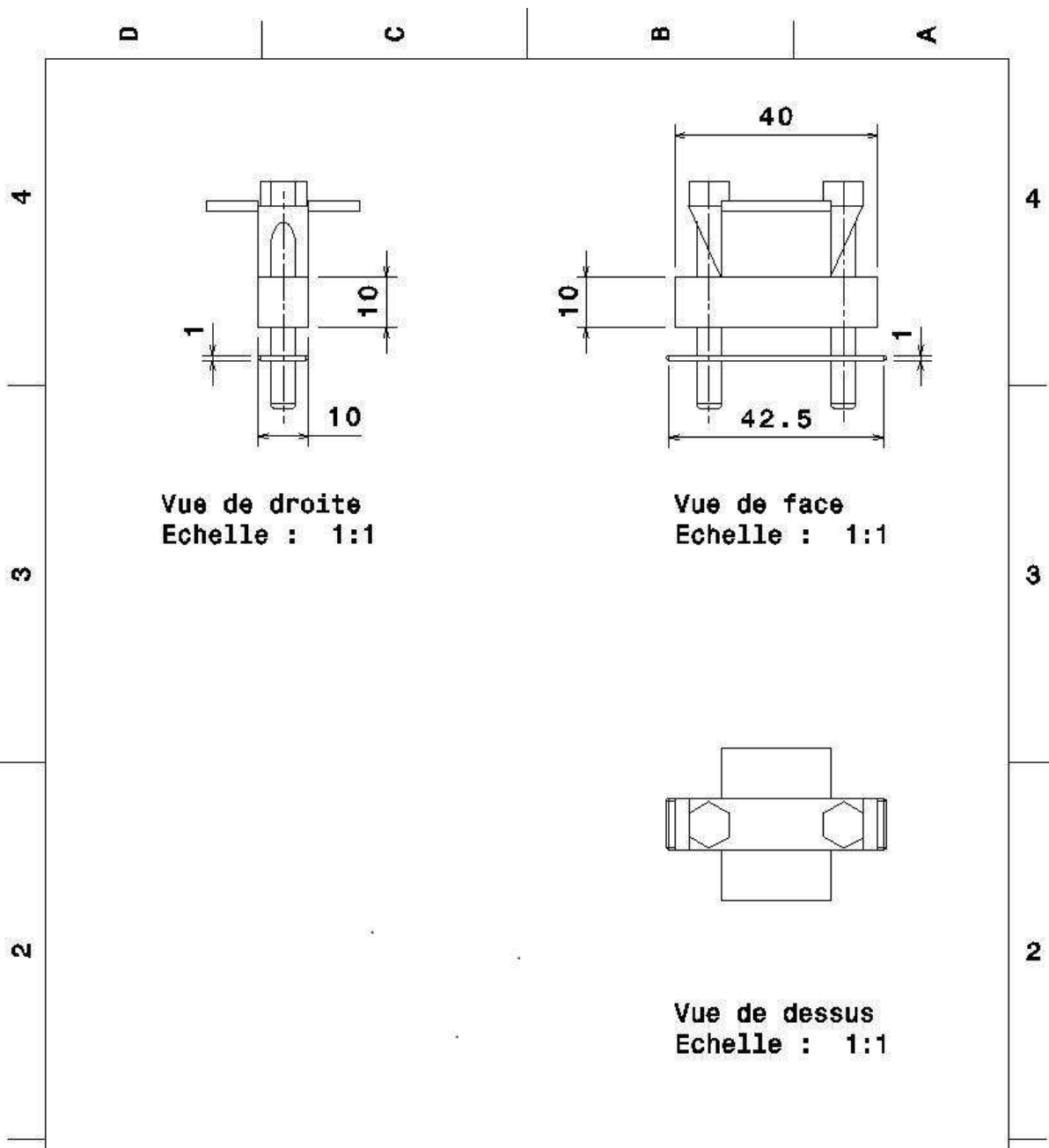
D

A



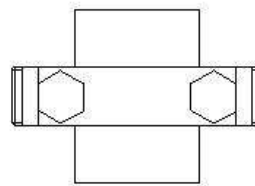
DESIGNED BY: <b>SAAD</b>	<b>LEAR CORPORATION</b>			I	-
DATE: <b>06/06/2014</b>				H	-
CHECKED BY: <b>XXX</b>				G	-
DATE: <b>XXX</b>	F	-			
SIZE <b>A4</b>	<b>SAAD BECHARI</b>			E	-
				D	-
SCALE <b>1:1</b>	WEIGHT (kg) <b>XXX</b>	DRAWING NUMBER <b>FREIN</b>	SHEET <b>1/1</b>	C	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.				B	-
				A	-

D A



**Vue de droite**  
Echelle : 1:1

**Vue de face**  
Echelle : 1:1

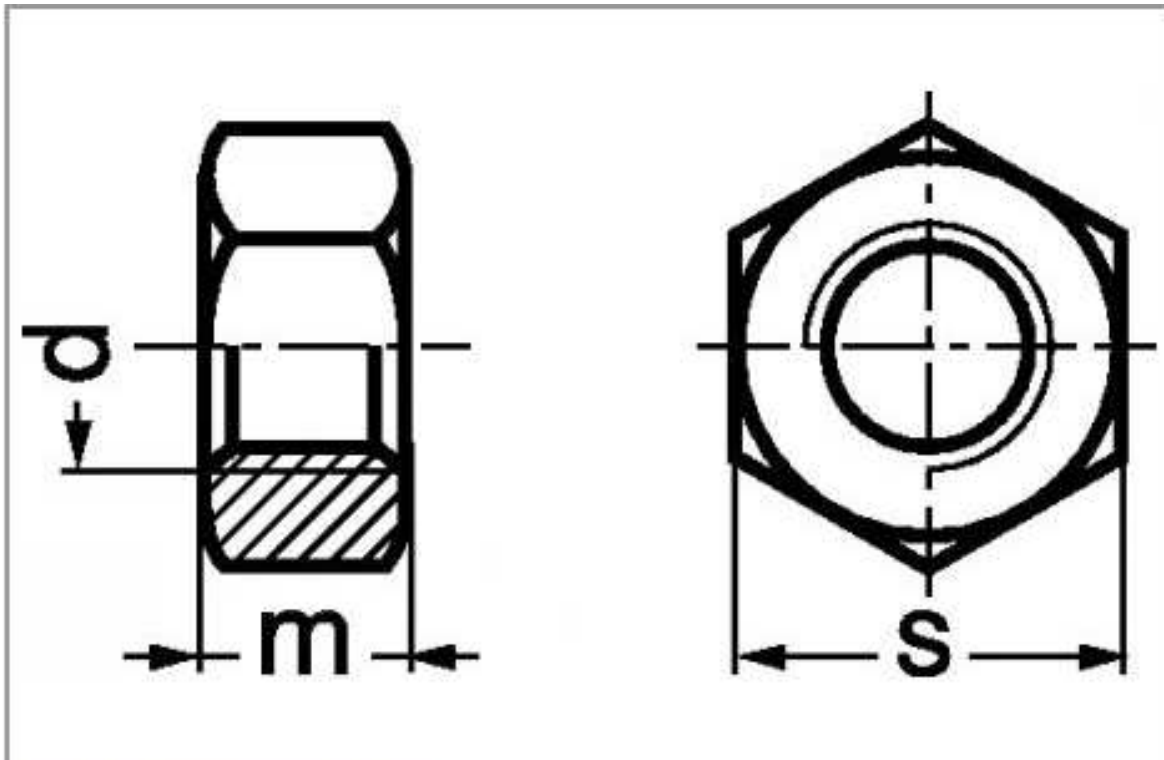


**Vue de dessus**  
Echelle : 1:1

DESIGNED BY: <b>SAAD</b>	<b>LEAR CORPORATION</b>		I	-
DATE: <b>06/06/2014</b>			H	-
CHECKED BY: <b>XXX</b>			G	-
DATE: <b>XXX</b>			F	-
SIZE: <b>A4</b>	<b>SAAD BECHARI</b>		E	-
			D	-
SCALE: <b>1:1</b>	WEIGHT (kg): <b>XXX</b>	DRAWING NUMBER: <b>Fixation de la conduite</b>	C	-
		SHEET: <b>1/1</b>	B	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.			A	-

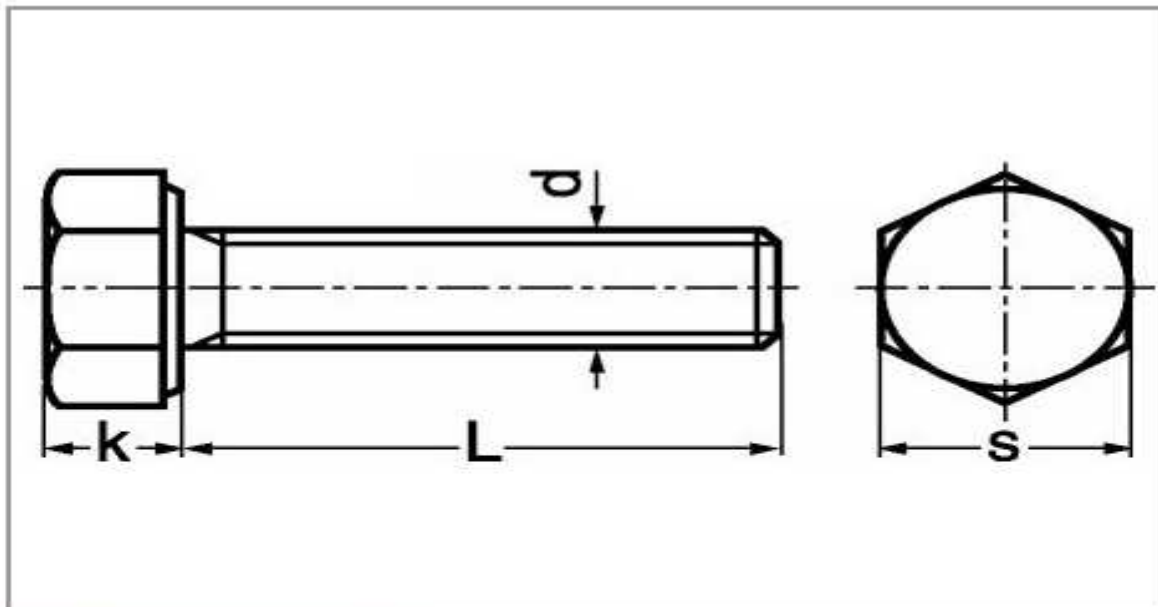
D

A



Plan d'ensemble - ECRO

Ref	d	m (mm)	s (mm)
220115	M5	4,7	8



Plan d'ensemble - VIS À

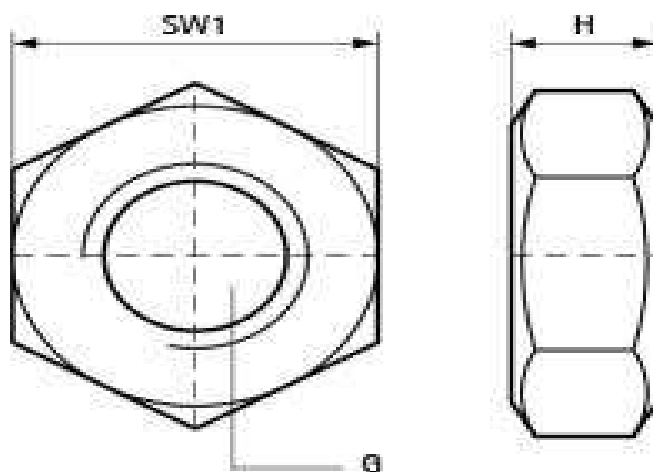
Ref	dxL (mm)	d	s (mm)	k (mm)
101005X40	5x40	M5	8,0	3,5

## BIS Ecrous hexagonaux

Général

Fiche technique

Documentation



N°Art.	Type	G	H	SW1	Cond.1	Cond.2
			(mm)	(mm)		
612 3 006	ISO 4032	M6	5,2	10	100	7.000
612 3 009	ISO 4032	M7F	5,5	11	100	1.500
612 3 008	ISO 4032	M8	6,8	13	100	1.500
612 3 010	ISO 4032	M10	8,4	17	100	2.000
612 3 012	ISO 4032	M12	10,8	19	100	1.200
612 3 016	ISO 4032	M16	14,8	24	100	-
612 3 020	ISO 4032	M20	18,0	30	100	-
612 3 021	-	G½"	15,0	27	100	-










Testé à la résistance au feu à partir du filetage M8.

## Types Vérin double effet FESTO

### Vérins compacts ADVU

Fourniture

FESTO





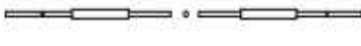



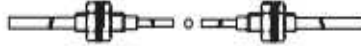
Fonction	Version	Type	Piston $\varnothing$ [mm]	Course [mm]	Détection de position	
A double effet	<b>Type de base</b>					
		ADVU Tige de piston simple	12, 16	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40	1 ... 200	■
			20, 25	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50	1 ... 200	
			32, 40	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 300	
			50, 63	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 300	
			80, 100, 125	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 400	
		ADVU-...-S2 Tige de piston traversante	12, 16, 20, 25	-	1 ... 200	■
			32, 40, 50, 63	-	1 ... 300	
			80, 100, 125	-	1 ... 400	
	<b>Avec tige carrée anti-rotation</b>					
		ADVULQ Tige de piston simple	12, 16	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40	1 ... 200	■
			20, 25	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50	1 ... 200	
			32, 40	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 300	
			50, 63	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 300	
			80, 100	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 400	
		ADVULQ-...-S2 Tige de piston traversante	12, 16, 20, 25	-	1 ... 200	■
			32, 40, 50, 63	-	1 ... 300	
			80, 100	-	1 ... 400	
	<b>Avec tige anti-rotation à étrier</b>					
		ADVUL Tige de piston simple	12, 16	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40	1 ... 200	■
			20, 25	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50	1 ... 200	
			32, 40	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 300	
			50, 63	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 300	
			80, 100	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80	1 ... 400	
		ADVUL-...-S2 Tige de piston traversante	12, 16, 20, 25	-	1 ... 200	■
			32, 40, 50, 63	-	1 ... 300	
			80, 100	-	1 ... 400	
<b>Tige de piston renforcée</b>						
	ADVU-...-S1 Tige de piston simple	25	-	1 ... 500	■	
		40, 63	-	1 ... 2000		
		100	-	1 ... 2000		
<b>Vérin tandem/grande puissance</b>						
	ADVUT Tige de piston simple	2x25, 3x25, 4x25	-	1 ... 150	■	
		2x40, 3x40, 4x40	-	1 ... 150		
		2x63, 3x63, 4x63	-	1 ... 150		
		2x100, 3x100, 4x100	-	1 ... 150		
<b>Vérin multiposition</b>						
	ADVUP Tige de piston simple	25	-	1 ... 500	■	
		40, 63, 100	-	1 ... 2000		

## Caractéristiques techniques de l'automate OMRON CJ1M CPU11

✓	Capacité du programme	5 000 pas
✓	Entrées/Sorties maximum	160
✓	Interface de programmation	Ordinateur
✓	Langage de programmation utilisé	Logique d'échelle, SFC, ST
✓	Largeur	31mm
✓	Longueur	90mm
✓	Mémoire total disponible	32 000 (mémoire de données) mots, 5 000 (mémoire de programme) étapes
✓	Nombre de ports de communication	2
✓	Pour être utilisé avec	Série SYSMAC CJ
✓	Profondeur	73.9mm
✓	Série fabricant	Série CJ1M
✓	Temps de scrutation	0,1 (temps d'exécution) µs
✓	Température d'utilisation maximale	+55°C
✓	Température minimum de fonctionnement	0°C
✓	Type de montage	Rail DIN
✓	Type de port de communication	Liaison hôte, RS232C
✓	Type de réseau	DeviceNet



## Capteur à fibre optique AUTONICS

Dimension	Model	(Note1) Cable length (l)	(Note2) Sensing distance (mm)	(Note3) Min. sensing target	Allowable bend radius	Temperature
Free cut 	FT-320-05	2m	150	φ 0.5	15R	-40~+70℃ (Humidity: 35~85%RH)
Free cut 	FT-420-10	2m	500	φ 1	30R	
Free cut Cylinder type 	FTC-220-05	2m	150	φ 0.5	15R	
Free cut Cylinder type 	FTC-320-10	2m	500	φ 1	30R	
Free cut SUS Cylinder type 	FTCS-220-05	2m	150	φ 0.5	15R	
Free cut Plastic type 	FTP-320-10	2m	500	φ 1	30R	
Free cut High-flex type 	FT-420-13	2m	400	φ 1	4R	
Free cut SUS type 	FTS-320-05 FTS1-320-05 FTS2-320-05	2m	150	φ 0.5	15R (SUS part 10R)	
Free cut SUS type 	FTS-420-10 FTS2-420-10	2m	500	φ 1.0	30R (SUS part 10R)	

