

Table des matières

Remerciements.....	i
Dédicace	ii
Résumé	iii
Abstract.....	iv
Introduction générale.....	1
Chapitre 1.....	3
Présentation de l'organisme d'accueil	3
I. Le Groupe DELPHI	4
1. Présentation du groupe.....	4
2. Evolution du groupe	6
3. Structure du groupe	6
II. DELPHI MAROC.....	8
1. Présentation de DELPHI zone franche	8
2. Fiche technique de DELPHI Zone Franche	9
3. Politique de DELPHI	9
a. <i>Politique de qualité</i>	9
b. <i>Politique d'environnement</i>	9
c. <i>Politique de sécurité et hygiène</i>	10
4. L'organigramme de la société DELPHI.....	10
5. Les différents départements à Delphi :	11
III. Processus de production	12
1. Flux de production.....	12
2. Processus de production	13
3. Les différentes zones de DELPHI Zone Franche	13
Chapitre 2.....	16
Définition du projet.....	16
I. Charte du projet.....	17
1. Description général du projet	18
2. Informations général sur le projet CD39	18
3. Objectif	19
4. Définition de projet	20
a. QQQOCP.....	20
b. Présentation détaillé du projet	20

c. La démarche d'étude du projet	21
d. Analyse des risques.....	22
5. Planning	23
Conclusion.....	24
Chapitre 3.....	25
Démarche du projet.....	25
I. Introduction :	26
Etape 1 : Etablir le mode opératoire standard	27
Etape 2 : Analyser le Processus actuel.....	28
Etape 3 :Kaizen-Implantation pour un flux unitaire et flux tiré.....	28
Etape 4 :Documenter le nouveau mode opératoire standard	29
Chapitre 4.....	30
Définition du cahier des charges	30
I. Introduction	31
II. Première étape : Analyse des besoins.....	32
1. Focus groupe : Brainstorming.....	32
2. Diagramme des affinités	32
3. Diagramme de Kano	33
III. Analyse fonctionnel	34
1. Recherche intuitive.....	35
2. Les éléments du poste goulotte :	36
4. Arbre fonctionnel.....	37
I. Goulottes	39
A- Goulotte : DG9T-14A099-VB.....	41
B- Goulotte ABB	43
C- La goulotte ANC.....	44
D- Goulotte AUB/AJA	44
E- Goulotte XC :.....	45
F- Conception 3D.....	45
G- Analyse des risques	46
II. Contre-pièces	50
1. Analyse fonctionnelle	50
A- Définition du problème	50
B- Diagramme de pieuvre.....	50
C- Paramètres de conception :	51
D- Les concepts proposés :	52
E- CDCF	53

III.	Table du travail.....	54
1-	Analyse des besoins	54
2-	Diagramme des affinités :	54
3-	Analyse fonctionnelle	55
4-	Diagramme de pieuvre	55
5-	Les paramètres de conception de la table	56
A-	La longueur du câble.	56
B-	La forme du Floor de la voiture FORD MONDEO	57
6-	Le concept proposé	58
7-	Simulation	59
IV.	Les équipements du poste de travail	59
1-	Introduction	59
A-	Connectique	60
B-	Eclairage	61
C-	Affichage de l'information	61
D-	Les supports d'outils	63
E-	Imprimante	64
F-	Testeur	64
G-	Boites pour les composants	64
H-	Les outils de connexion	65
a)	Définition :	65
b)	Analyse des besoins :	65
c)	Diagramme des affinités	66
d)	Diagramme de pieuvre :	66
e)	Le concept proposé :	67
V.	Résultats de la conception des éléments du poste	68
A.	Scénario1	68
B.	Scénario 2	68
C.	Scénario 3	69
D.	Scénario 4	69
E-	Scénario 5	70
VI.	Le choix du concept	70
VII.	Logigramme du Processus	72
1-	Logigramme 1	72
2-	Logigramme 2	74
	Chapitre 5	76
	Etude de capacité	76

I. Introduction	77
II. Temps Takt (TAKT TIME) :	77
III. Actual TAKT TIME	78
IV. Taux d'exploitation	78
V. Take Rate	79
VI. Le temps standard	79
VII. Résultats	79
VIII. CTRL 17-19	80
IX. Analyse des résultats	80
Chapitre 6	81
Profil de poste	81
I. Introduction	82
II. Objectifs	82
III. Démarche	82
Etape de l'élaboration du profil de poste	83
1. Identifier les tâches et les activités reliées au poste	83
a) <i>Identifier les tâches en posant les questions suivantes</i>	83
b) Analyser les informations	83
c) Valider la liste des tâches	83
Rôles et responsabilités	83
2. Rédiger le profil de poste	84
a) Rédiger le sommaire du poste	84
b) Inscrire la liste des tâches	84
c) Inscrire les compétences et qualifications	84
Profil de poste	84
Chapitre 7	86
Evaluation des gains	86
I. Introduction	87
1- Gains non quantifiables	87
A. Gain au niveau de surface	87
B. Gain au niveau de la capacité	89
C. Gain au niveau de la main d'œuvre	90
2- Gains non quantifiables	90
Conclusion et perspectives	91
Références	92
Annexes	93

Résumé

Dans l'objectif de la recherche d'excellence au quotidien, et pour une meilleur réactivité à l'évolution de l'industrie automobile, « DELPHI PACKARD TANGER » travail sur de grands projets d'amélioration de la performance.

Le présent projet industriel s'inscrit dans cette optique et vise en particulier l'élaboration et l'implantation d'un poste de travail des goulottes dans un nouveau projet qui porte le nom « CD39 ».

Pour mener à bien ce projet, on a commencé par analyser les plans afin de bien comprendre tous les éléments du projet. Par la suite, on a défini les plans et le cahier des charges.

Explicitement, nous avons étudié les goulottes, leurs fixations et leurs points de détection afin de bien comprendre leur fonctionnement. Ceci nous a aidés à estimer les risques et à élaborer les instructions de travail pour chaque goulotte. Par la suite, nous avons fait la conception des contre-pièces et de la table des goulottes en proposant tous les scénarios possibles.

De même, une étude de capacité a été réalisée en mettant l'accent sur le calcul du Temps TAKT, le rythme d'achat et la documentation du poste de travail.

Finalement j'ai élaboré un profil du poste de travail afin de clarifier les responsabilités, les tâches, les qualifications requises et les compétences clés.

Abstract

With the aim of research excellence every day, and for better responsiveness to changing the automotive industry, "DELPHI PACKARD Tangier" works on large performance improvement projects.

This industrial project is with this in mind and aims in particular the development and implementation of a workstation chutes in a new project named "CD39".

To carry out this project, we began by analyzing the plans in order to understand all aspects of the project. Subsequently, we defined the plans and specifications.

Explicitly, we have studied the channels, their attachments and their detection points to understand their function. This helped us to assess the risks and develop work instructions for each channel. Subsequently, we design the holders and the table of channels offering all possible scenarios.

Similarly, a capacity study was conducted focusing on the calculation of Takt time, the pace of procurement and documentation workstation.

Eventually I developed a profile of the workplace in order to clarify the responsibilities, duties, qualifications and key skills.

Liste des figures

Figure 1: Implantation mondiale de Delphi.....	5
Figure 2: Clients majeurs de Delphi.....	6
Figure 3: Le produit de Delphi	8
Figure 4:Fiche technique de Delphi	9
Figure 5: Organigramme de Delphi.....	10
Figure 6: Flux de production	12
Figure 7: Les différentes étapes de production d'in câble	12
Figure 8:Processus de sertissage.....	14
Figure 9:Ford Mondéo	18
Figure 10:Présentation détaillé	21
Figure 11:Démarche du projet	21
Figure 12: Conséquence d'une implantation déficiente.....	23
Figure 13:Planning du projet.....	24
Figure 14: Processus KAIZEN	26
Figure 15:Goulottes du projet	31
Figure 16:Schéma représentatif de la position de poste goulotte.....	31
Figure 17:Les éléments du poste goulotte	36
Figure 18:Diagramme bête à corne du poste goulotte	37
Figure 19:Arbre fonctionnel	38
Figure 20: Partie FLOOR de la voiture Ford Mondéo	40
Figure 21:Goulotte VB et son emplacement	41
Figure 22:Les types d'enrubannage	43
Figure 23:Les points de fixation de la goulotte VB	43
Figure 24:Goulotte ABB et son emplacement.....	44
Figure 25:Goulotte ANC et son emplacement	44
Figure 26: Goulotte AUB/AJA et leurs emplacements.....	45
Figure 27:Goulotte XC et son emplacement.....	45
Figure 28:Les concepts proposés en 3D	45
Figure 29: Images réelles des gouottes	46
Figure 30:Diagramme Bête à corne des contre-pièces	50
Figure 31:Diagramme Pieuvre des contre-pièces	50
Figure 32:Fonction principales des contre-pièces.....	51
Figure 33:Paramètres de conception des contre-pièces	51
Figure 34:Les concepts proposés des contre-pièces	52
Figure 35:La forme du CDCF envoyé au fournisseur.....	53
Figure 36:Diagramme des affinités de la table de travail	54
Figure 37:Diagramme Bête à corne de la table du travail	55
Figure 38:Diagramme de pieuvre de la table	55
Figure 39:Etude des plans.....	57
Figure 40:Résultats de l'étude des plans	57

Figure 41: FLOOR du Ford Mondéo	57
Figure 42: Résultats final de l'étude des plans.....	58
Figure 43: les dimensions de la table	58
Figure 44: simulation du résultat.....	59
Figure 45 : Image 3D du poste de travail	59
Figure 46: Alimentation à proximité	60
Figure 47: Unité d'alimentation d'air comprimé	60
Figure 48: Raccordement	61
Figure 49: Eclairage	61
Figure 50: Support de fiche	62
Figure 51: Pochette	62
Figure 52: Système d'accrochage	63
Figure 53: Porte -pistolet	63
Figure 54: Porte-objet.....	63
Figure 55: Imprimante	64
Figure 56: Testeur	64
Figure 57: Type des boites	64
Figure 58: Position du poste goulotte	65
Figure 59: Diagramme Bête à corne.....	66
Figure 60: Diagramme pieuvre des contre-pièces	66
Figure 61: le concept proposé	67
Figure 62: scénario 1 du poste goulotte.....	68
Figure 63: scénario 2 du poste goulotte.....	68
Figure 64: scénario 3 du poste goulotte.....	69
Figure 65: Scénario 4 du poste goulotte	69
Figure 66: Scénario 5 du poste goulotte	70
Figure 67: Le plan du projet CD39.....	73
Figure 68: Logigramme standard de DELPHI	74
Figure 69: logigramme 1.....	74
Figure 70: Logigramme 2	75
Figure 71: intérêt du TAKT TIME dans la chaîne de production.....	78
Figure 72: Contrôle 17-19.....	80
Figure 73: Démarche pour élaborer un profil de poste.....	82
Figure 74: Evaluation des gains au niveau de la surface	88
Figure 75: Etude de capacité à l'état initial	89
Figure 76: Etude de capacité à l'état final	89
Figure 77: pistolet 1 pour éviter le risque de cassure.....	95
Figure 78: pistolet 2 pour éviter le risque de cassure.....	95
Figure 79: CDCF des contre-pièces envoyées au fournisseur	97
Figure 80 : Les points de détection des goulottes.....	98

Liste des tableaux

Tableau 1: Les fonctionnalités majeures des départements de DPT	11
Tableau 2:Charte du projet	18
Tableau 3:Définition du projet.....	20
Tableau 4: Analyse des risques	22
Tableau 5:Eléments nécessaire à la définition des opérations standards.....	28
Tableau 6: Diagramme des affinités	33
Tableau 7:Diagramme de Kano	34
Tableau 8 : Recherche intuitive	36
Tableau 9:Liste des goulottes.....	41
Tableau 10:Analyse des risques	49
Tableau 11:Diagramme de pieuvre de la table	56
Tableau 12:Les plans envoyés par FORD.....	56
Tableau 13:Diagramme des affinités.....	66
Tableau 14:Diagramme de pieuvre.....	67
Tableau 15:Grille de choix d'un concept.....	71
Tableau 16:Démarches et conseils pour élaborer un logigramme de processus	72
Tableau 17:Identification des tâches	83
Tableau 18:Les responsables d'élaboration du profil de poste	84
Tableau 19: Le profil de poste	85
Tableau 20 : Gain en capacité.....	90

Glossaire

A

AMDEC : Analyse des modes de défaillance, de leur effet et de leur criticité ;

C

Cable Channel : Goulotte

CPN : Client Part Number

CD39 : Nouveau Projet du câble de la voiture FORD MONDEO

D

DPN : Delphi Part Number

DOORS : Porte

DPT : Delphi Packard Tanger

E

ENGINE : Moteur

F

FLOOR : Sol

K

Kai Zen : la fusion des deux mots japonais kai et zen qui signifient respectivement « changement » et « bon ». La traduction française courante est « amélioration continue ».

L

QQOQCP : Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?

I

Tie strap : Bride

Temps Takt : (Takt time) la cadence à laquelle le client exige que votre société fabrique ses produits.

P

Processus : Ensemble des ressources et des activités liés qui transforment des éléments entrants en éléments sortant.

Introduction générale

Le marché international automobile a connu depuis longtemps, la prédominance de quelques industriels classiques qui, aujourd'hui, redoutent de plus en plus l'arrivée de la concurrence des pays asiatiques, notamment la Chine et l'Inde qui promettent de "casser les prix". Le Maroc a ainsi une opportunité d'affaire à saisir. Notre Royaume Chérifien se positionne parmi les pays LCC (Low Cost Countries, pays à faible coût), il attire ainsi les activités de sous-traitance et de délocalisations des équipementiers européens et américains qui doivent rester compétitifs.

Cette situation a mené Delphi à :

- ✓ A une stratégie d'amélioration afin de réduire les coûts de production et absorber la charge de production des clients en réduisant les temps des cycles d'opérations.
- ✓ A chercher d'autre marché et à travailler sur des nouveaux projets pour suivre l'évolution du secteur automobile.

C'est dans cette perspective que vient s'inscrire les efforts du service ingénierie de Delphi pour Améliorer la productivité et aménager les postes de travail, en visant la minimisation des temps improductifs et l'amélioration de la capacité de production.

A ce propos, mon projet de fin d'études au sein du service ingénierie s'est donné comme objectif l'élaboration et l'implantation d'un nouveau poste de travail préparant les goulottes pour la voiture Ford Mondéo.

Le présent rapport s'articule autour de sept chapitres :

□ **Chapitre 1 :**

Ce chapitre est dédié à la présentation de l'organisme d'accueil "Delphi Packard Tanger"

□ **Chapitre 2 :**

Ce chapitre est dédié à la présentation de la problématique, du plan d'action de projet en tenant compte des attentes des responsables.

□ **Chapitre 3 :**

Ce chapitre présente brièvement l'approche KAIZEN que j'ai suivi pour réaliser mon projet.

□ **Chapitre 4 :**

Ce chapitre vise à définir les besoins (cahier des charges) du projet

□ **Chapitre 5 :**

Ce chapitre est dédié au calcul de la capacité, en mettant l'accent sur le calcul du temps TAKT.

□ **Chapitre 6 :**

Ce chapitre vise à élaborer un profil de poste de la goulotte, afin de clarifier les responsabilités.

□ **Chapitre 7 :**

Dans cette partie nous avons résumé le travail effectué en chiffrant les gains et exposant leurs apports directs et indirects sur le projet CD39.

Chapitre 1

Présentation de l'organisme d'accueil

I. Le Groupe DELPHI

1. Présentation du groupe

Delphi est un groupe multinational américain. C'est l'un des fabricants d'équipements les plus modernes dans le monde, travaillant essentiellement dans le domaine automobile et l'industrie du transport, et dont la clientèle s'étend de plus en plus vers des secteurs de haute technologie comme les télécommunications, le matériel médical, l'informatique et ses périphériques.

L'origine de Delphi remonte à la création de la New Departure Bell Company à Bristol, dans le Connecticut. La société fut créée en 1888 pour fabriquer le premier carillon de porte d'entrée. En 1897, l'entreprise commença à contribuer à l'histoire des transports en donnant le jour au premier frein de bicyclette à rétropédalage. C'était là le coup d'envoi de toute une série de "premières" qui allaient émailler l'histoire de Delphi.

Aujourd'hui, Delphi est l'équipementier automobile dont la gamme de composants et de systèmes est la plus diversifiée. Il est également le fournisseur le plus inventif sur le plan technique. Chaque jour, plus d'une invention sont créées par les ingénieurs Delphi, et c'est un nouveau produit ou un nouveau procédé qui est créé chaque semaine.

D'année en année, tous ces génies de l'invention ont fini par bâtir une tradition bien ancrée, plutôt que de se contenter de répondre aux besoins exprimés par le client, ils ont bouleversé le monde des transports pour en faire celui que nous connaissons aujourd'hui.

Les Principales innovations Delphi

1912 : Premier démarreur électrique

1929: Premier chauffage automobile

1936 : Premier autoradio au tableau de bord

1951 : Première direction assistée

1963 : Premier régulateur de vitesse

1973 : Premier fournisseur d'airbag de série

1975 : Premier pot catalytique : l'échappement devient propre

1993 : Premier système d'alerte anticollision

2002 : Lancement en série du premier autoradio à réception des bandes satellite

2004 : Premières portes coulissantes motorisées sur une petite voiture (Peugeot 1007)

DELPHI possède 172 unités de fabrication à travers le monde dont 49 aux Etats-Unis et Canada, 62 à l'Europe, le Moyen-Orient et l'Afrique, 47 au Mexique et l'Amérique du Sud et 14 à l'Asie Pacifique. Et ceci dans 41 pays différents.

Le groupe multinational DELPHI emploie plus de 205.700 personnes à travers le monde dont la majorité se concentre au Mexique et l'Amérique du Sud. Parmi eux on trouve environ 16.000 ingénieurs.

Delphi compte plus de 120 fournisseurs de matières premières à travers le monde. Il est le fournisseur de plus de 30 marques de voitures. Voici ci-dessous une liste de ses clients majeurs :



Figure 1: Implantation mondiale de Delphi



Figure 2 : Clients majeurs de Delphi

2. Evolution du groupe

1988: ACG Worldwide est un secteur spécial au sein de GM.

1995: ACG Worldwide devient Delphi Automotive Systems.

1999: Le 5 février. Mise en bourse de Delphi à New York (DPH).

1999: Le 28 mai. Delphi devient totalement indépendant de GM.

2000: Acquisition de l'activité Diesel de Lucas (Delphi Diesel Systems).

2000: Acquisition d'Auto motive Products Distribution Services [AP Lockheed].

2001: Acquisition de Eaton VS/ED (Delphi Mechatronic Systems).

2002: Delphi Automotive Systems devient Delphi Corporation.

2002: Delphi Aftermarket devient Delphi Solutions Produits & Services.

2003: Acquisition de Grundig Car Inter Media Systems (Delphi Grundig).

2004: Acquisition de Dynamit Nobel AIS GmbH Automotive Ignition Systems.

2004 : acquisition de Peak Industries (matériel médical).

3. Structure du groupe

On distingue six divisions selon le produit. Ces divisions sont le résultat du regroupement de sociétés plus petites, dont la création remonte à plus d'un siècle et qui n'ont cessé d'évoluer. Leurs noms se calquent souvent sur l'histoire de

l'automobile, et sont synonymes d'inventivité: Packard, Remy, Kettering, Champion, Harrison.

Les différentes divisions de DELPHI sont

1- Delphi Packard Electric: qui produit les faisceaux électriques (câblage pour voiture).

2- Delphi Thermal & Interior: qui fabrique les systèmes de contrôle du climat automobile, les systèmes de refroidissement, les modules du poste de pilotage, les produits intérieurs tels que les tableaux de bord, les systèmes de sac à air et les systèmes de la fermeture intégré.

3- Delphi Product & Service Solutions: appelé aussi service center qui lié les clients avec les autres divisions de production de DELPHI.

4- Delphi Energy & Chassis: qui produit les systèmes de gestion des moteurs, les systèmes des freins complets, les systèmes de contrôle des freins, les châssis...

5- Delphi Steering : qui produit les systèmes de contrôle se voiture et les systèmes driveline.

6- Delphi Electronics & Seftety : qui produit les contrôleurs de pouvoir, les sondes et les modules du pouvoir, les radios satellites...

Ces divisions appartiennent à deux différentes branches:

- ✚ Branche Dynamique Véhicule, Propulsion, Thermique moteur et Habitacle – comprenant les activités de Delphi Energie & Châssis, Delphi Systèmes de Direction et Delphi Thermique & Habitacle.

- ✚ Branche Electricité, Electronique & Sécurité – comprenant les activités de Delphi Electronique & Sécurité, Delphi Packard Electric et Delphi Solutions Produits & Services.

II. DELPHI MAROC

1. Présentation de DELPHI zone franche

Delphi produit des faisceaux électriques pour voitures. Ces faisceaux sont composés d'un ensemble de composants ordonnés de façon logique : fils électriques, terminaux, connecteurs, passe-fils, rubans, tubes isolants, etc.



Figure 3: Le produit de Delphi

Les clientes de DELPHI Zone Franche sont

- RENAULT- NISSAN.



- FIAT.



- FORD.



- PEUGEOT- CITROEN.



- BMW.

PEUGEOT

Les certifications de Delphi

DELPHI a obtenu des certifications aux normes internationales:

- ISO 9001.
- ISO 14001.
- ISO TS 16949.

2. Fiche technique de DELPHI Zone Franche

Raison sociale :	Delphi Packard Maroc – DPT
Nationalité :	Multinationale américaine, Warren, Ohio à Etats-Unis
Forme juridique :	Société anonyme – SA
Siège social :	Ilot 53, lot n° 1 Zone franche d'exportation de Tanger, Maroc (figure 2)
Superficie :	60000 m ²
Catégorie :	Industriel
Secteur d'activité :	Industrie Automobile
Effectif actuel :	2300
Produit :	Faisceaux électriques
Directeur général :	Bahri Filali Mohamed
Début de la production :	Août 2008
Capacité de production :	3060 M h /AN
CA annuel :	98 millions euros

Figure 4:Fiche technique de Delphi

3. Politique de DELPHI

Delphi est régie par trois politiques de base: la politique de Qualité, la politique d'Environnement et la politique de Sécurité et Hygiène.

a. Politique de qualité

C'est satisfaire le client en leurs fournissant un produit avec 0 défaut et dépasser leurs attentes Delphi Packard a développé un système de Management de la Qualité appelé DBS

Delphi Business System. Ce système répond aux perspectives du client et aux exigences de normes comme ISO 9001, ISO TS 14001 et ISO TS 16949.

b. Politique d'environnement

Les normes de l'environnement se résument dans les principes ci-dessous :

- Respect de l'environnement
- Accomplissement de toutes les normes de l'environnement.
- La réduction des déchets et des contaminations

c. Politique de sécurité et hygiène

Pour la préservation de la santé du personnel et de l'environnement, DELPHI impose des consignes de sécurité :

- Le port de la blouse et des lunettes.
- Port des chaussures plates et fermé.
- Ne jamais travailler en binôme sur une machine.
- Désactiver la machine avec l'arrêt d'urgence avant chaque intervention
- Ne jamais travailler avec des bagues, chaines, bracelets.
- Respecter la zone des fumeurs.
- Respecter l'ordre et la propreté.

4. L'organigramme de la société DELPHI

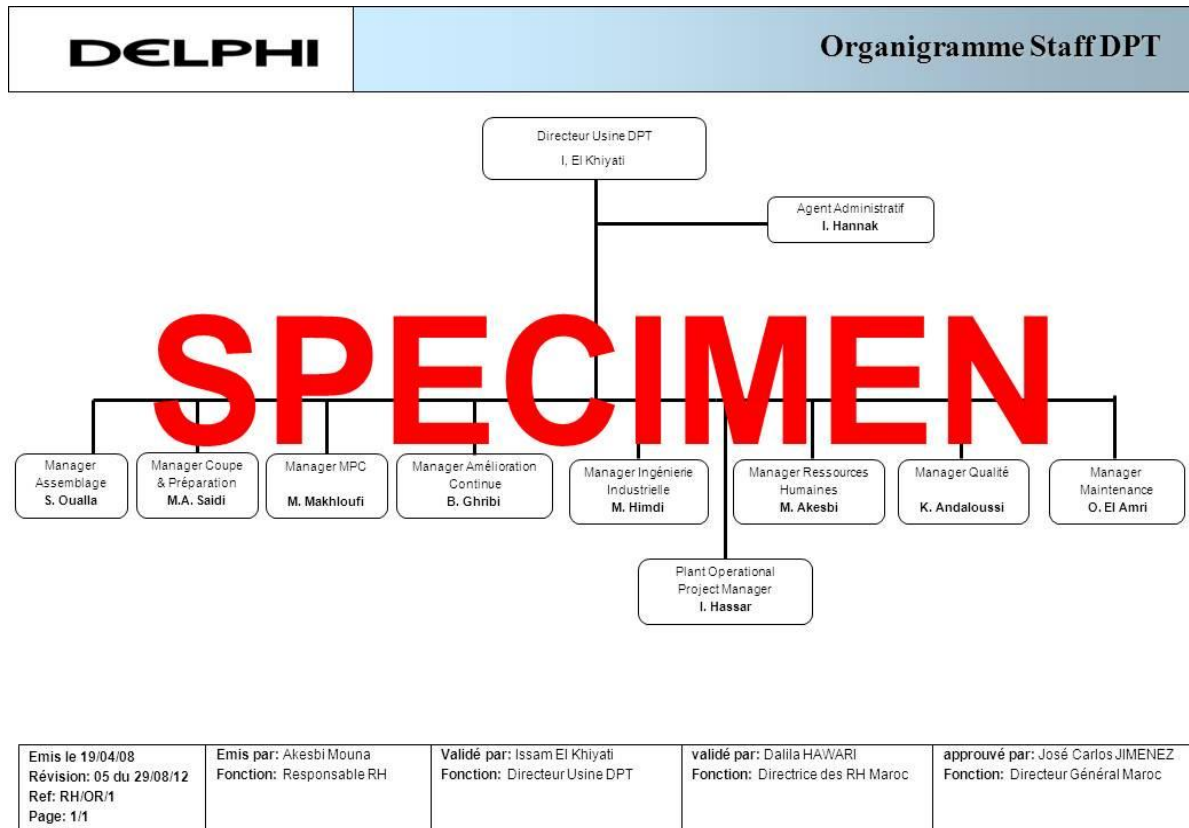


Figure 5: Organigramme de Delphi

5. Les différents départements à Delphi :

Département de production	<ul style="list-style-type: none"> - Le contrôle des opérateurs - La gestion de la production - Le suivi de la productivité
Département PC&L (Product Control and Logistic)	<ul style="list-style-type: none"> - Le contact avec les clients - La gestion des stocks dans les magasins (de la matière première et du produit fini) - La planification de la production - L'organisation du transport
Département de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - La gestion et le suivi des équipements techniques - La programmation de contrôle et de banc électriques - La préparation des Lay-out
Département des Achats	<ul style="list-style-type: none"> - Le contact avec les fournisseurs - La vérification des commandes - L'exécution des achats
Département Qualité	<ul style="list-style-type: none"> - Le contrôle de qualité de la matière première - La validation des plans (fiabilité) - Le contrôle de qualité des produits finis
Département de l'Ingénierie Industrielle	<ul style="list-style-type: none"> - Le contact avec les services-center - L'analyse des plans industriels - La détermination des modes opératoires - Le démarrage des nouveaux projets - Le suivi des projets
Département des Ressources Humaines	<ul style="list-style-type: none"> - Le recrutement et la formation des personnels - La gestion des employés, des salaires, des congés... - Le contrôle des agents de sécurité

Tableau 1: Les fonctionnalités majeures des départements de DPT

III. Processus de production

1. Flux de production

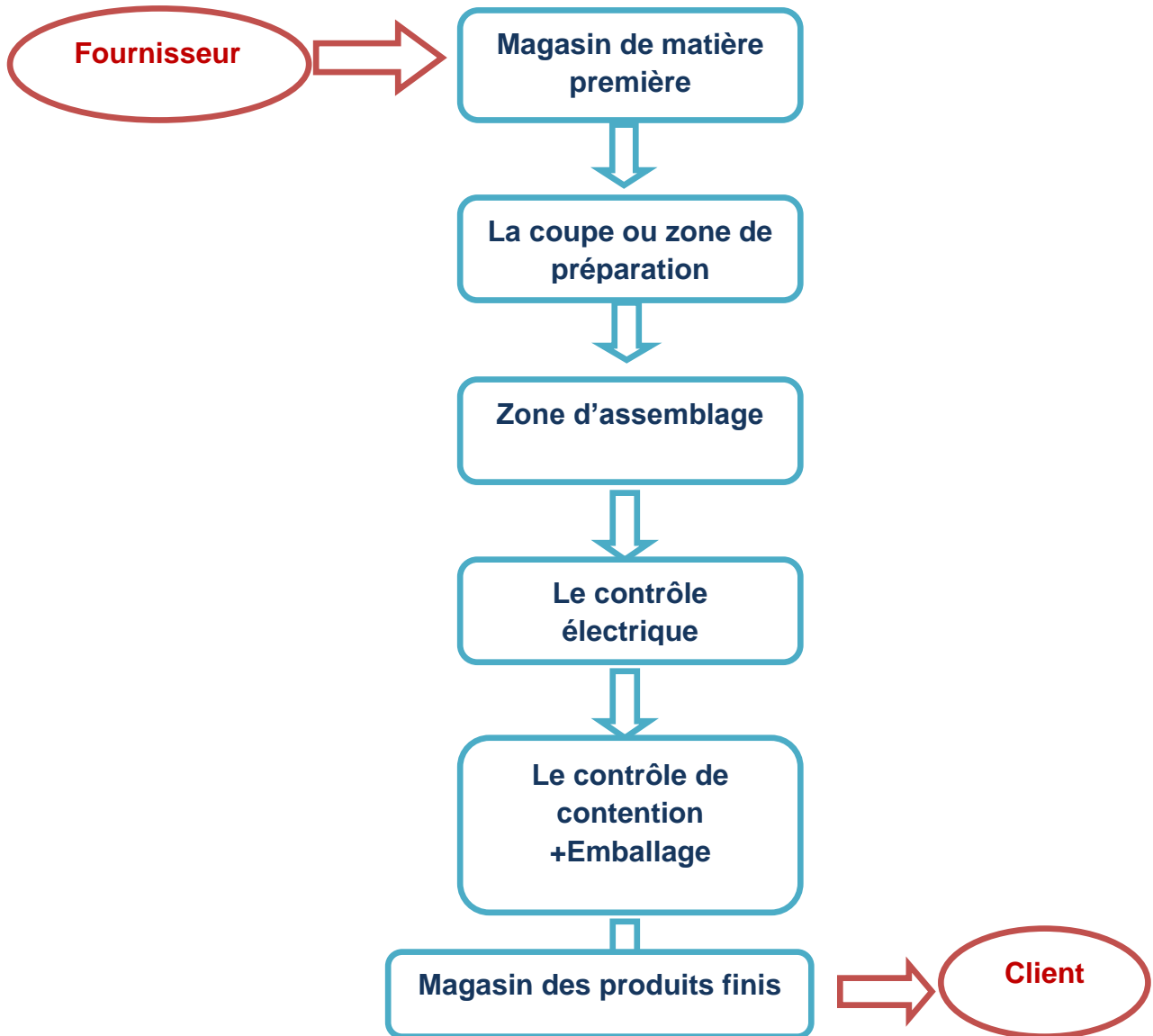


Figure 6: Flux de production

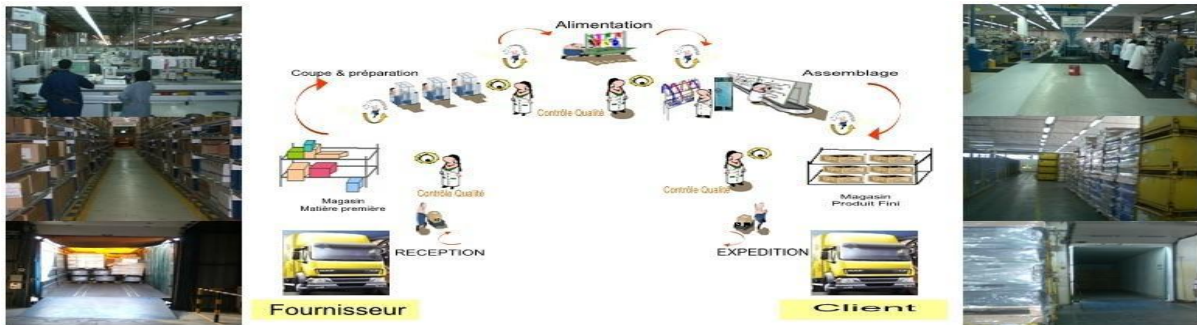


Figure 7: Les différentes étapes de production d'in câble

2. Processus de production

La matière première venant du fournisseur passe par le laboratoire du contrôle de qualité pour subir un contrôle de réception avant d'être stockée dans le magasin de matière première. Le stock de matière première est géré par un système pull qui prépare un stock des 24 h prochaine de production. Le stock quotidien passe à la zone de préparation (la coupe) qui est gérée par le système Kanban. A ce niveau les conducteurs sont préparés pour passer à la zone d'assemblage où les faisceaux électriques sont assemblés et bandés. Ensuite les faisceaux passent au contrôle électrique où on vérifie la continuité électrique entre les différentes extrémités du circuit et la présence des éléments secondaires (sécurité des connecteurs, passe-fil, réglettes...). Et après ils sont soumis à un super-contrôle où un employé très expérimenté opère un contrôle visuel global du faisceau. De là, les faisceaux subissent un dernier contrôle qui est celui de contention au cours duquel les différentes côtes sont vérifiées avant l'étiquetage, emballage et envoie au client.

3. Les différentes zones de DELPHI Zone Franche

La coupe & zone de préparation: c'est le fournisseur de matière première pour les chaînes d'assemblage. Il leurs fournit les fils en quantité et qualité demandées et au moment opportune. La coupe est équipée par des machines automatiques qui servent à la coupe des fils selon les longueurs demandées, au sertissage et à l'épissure. Les fils de grosse section ou qui nécessitent un traitement particulier sont acheminés vers la zone de préparation où on travaille avec des machines semi-automatiques.

Processus de sertissage : c'est l'union d'un terminal avec un fil ou plusieurs, grâce à une compression par un outillage en garantissant une perte minimale d'énergie et une force d'arrachement maximale Il existe plusieurs types de sertissage citons :

- Sertissage simple : contact+ fil
- Sertissage avec Seal (joint d'étanchéité) : contact +Seal+ fil
- Sertissage union : deux fils avec un contact ou plusieurs contacts avec un fil.



Figure 8:Processus de sertissage

La zone d'assemblage: L'assemblage se fait soit sur des tableaux fixes pour les câbles de petites dimensions soit sur des tableaux roulants avec un temps cycle bien défini- dans les chaînes de montage pour les câbles longs. Et ceci suivant des schémas (lay-out) fourni par l'ingénierie.

Processus d'épissure : C'est l'union à travers une agrafe de deux conducteurs ou plus pour assurer la continuité électrique entre les différentes extrémités des circuits électrique qu'elle relie.

Le système d'épissure est composé de :

- Agrafe d'épissure : il existe plusieurs types des agrafes.
- Pistolet d'épissure : pour chaque type d'agrafe il y'a un pistolet.
- Unité hydraulique fournie de l'énergie nécessaire pour le fonctionnement de système

Pour éviter le court-circuit l'épissure doit être isolé par :

- Isolant PVC
- Isolant.

Encliquetage : c'est mettre les terminaux dans des connecteurs.

L'encliquetage suit trois étapes :

- ¥ Pousser le terminal correctement dans la voie correspondante.
- ¥ Entendre le click.
- ¥ Assurer que le terminal est bien fixé.

L'enrubannage : C'est la dernière étape dans la chaîne de montage, elle s'effectue de façon manuelle avec plusieurs types de rubans.

- Il existe deux types d'enrubannage :

Enrubannage continu : qui doit couvrir complètement les fils, de manière à ce que chaque spirale couvre 1/3 de largeur de la spirale qui la précède.

Enrubannage discontinu : les fils sont partiellement couverts, l'espace entre les spirales varie entre 30% et 50% de la largeur du ruban.

- Il existe trois types de ruban :

- ❖ Ruban PVC : c'est du chlorure de polyvinyle
- ❖ Ruban textile : c'est du coton imprégné de caoutchouc synthétique, il résiste à la haute température
- ❖ Ruban : c'est du polyester, s'utilise pour éviter les bruits causés par les

vibrations

Contrôle électrique : Le contrôle électrique est la dernière étape du processus de fabrication des faisceaux électriques.

Le banc électrique vérifie successivement toutes les fonctions assurées par le câblage électrique ainsi que ses composantes en affichant un message qui indique la validité des faisceaux et imprime automatiquement une étiquette de CE que l'opérateur doit coller sur l'emplacement spécifié.

Le nombre des postes est déterminé par l'Ingénierie Industrielle, il dépend du câble - plus le câble est chargé plus le nombre de postes est grand-. Ces postes peuvent être composés en deux types: les premiers qu'on peut les appelés post d'encliquetage où on réalise

L'épissure, les isolations, l'encliquetage, la séparation des fils... et les derniers postes appelés de bandage où on effectue l'enrubannage et on met les brides... Les chaînes de montages sont entourées par des tableaux fixes ou une sorte de chariot appelé les cellules des kits dont le rôle est de préparer des parties de câble déterminées par l'Ingénierie Industrielle qui seront par la suite rassemblées sur la chaîne et ceci afin de réduire les dimensions des tableaux ainsi pour que ces tableaux soient à la portée des opérateurs.

Chapitre 2

Définition du projet

I. Charte du projet

En gestion de projets, une charte de projet ou de définition du projet est un énoncé de la portée, des objectifs et des participants à un projet. Elle fournit une délimitation préliminaire des rôles et responsabilités, décrit les objectifs du projet, identifie les principales parties prenantes, et définit les pouvoirs du chef de projet.

CHARTE PROJET	
----------------------	--

Nom du projet	
Elaboration et implantation d'un poste des goulottes	
Processus concerné	
<i>Département ingénierie (Méthode & changement)</i>	
L'équipe	
Chef de projet :	<i>TAJE-EDINE ELARABI</i>
<i>Membres de l'équipe :</i>	<i>ZAKARIA CHOUAI MESTOUR SOUFIANE SOUFIANE BINDACH KHADIJA TAMATIARIF FATIMATOU ELMARINI HALIMA BOUSLAM MAHMOUDI BOUCHRA</i>

Date de début

18/02/2013

Date de fin

11/08/2013

Description du projet
Elaboration et implantation d'un nouveau poste de travail préparant les goulottes dans la partie FLOOR, en appuyant sur le cahier de charge du client et les spécifications du DELPHI

Périmètre du projet
Chaine CD39

Objectifs financiers	
gains business amélioration satisfaction clients	réduction des couts de non qualité
amélioration de la productivité	Réduction risques

Tableau 2:Charte du projet

1. Description général du projet

Le câblage est un secteur concurrentiel et à forte compétitivité, où le client est très exigeant en matière de qualité, de coût et de délai de livraison, d'où l'importance des facteurs compétence et de qualification. Par ailleurs la fabrication des câbles automobiles est considérée comme une production de grande série, ce qui nécessite une organisation rigoureuse, une bonne gestion de la production, ainsi qu'une meilleure utilisation des équipements à fin de produire un câble de bonne qualité. Actuellement Delphi travaille sur un nouveau projet afin de suivre l'évolution du marché, le projet CD39 de la voiture FORD MONDEO contient 3 famille (4 DOORS ,5 DOORS, 5 DOORS +WAGON), ce qui rend le projet une priorité pour DELPHI.

2. Informations général sur le projet CD39

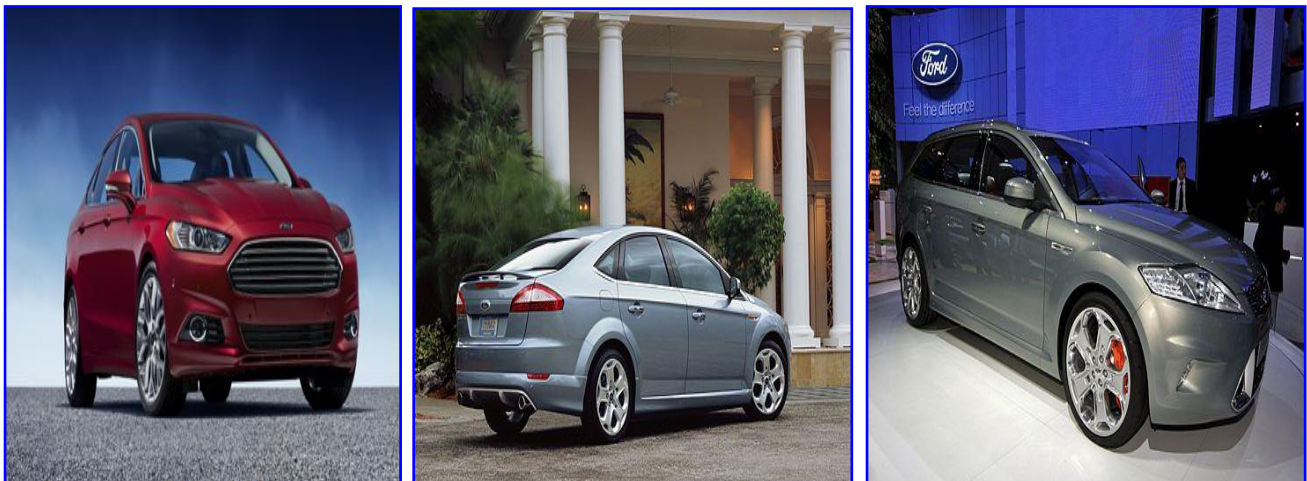


Figure 9:Ford Mondéo

- ✓ **Le nom du projet** : **CD4**
 - CD 391 = FORD Mondeo**
 - CD 390 = FORD Galaxy**
 - CD 539 EU = Ford S-Max**

- ✓ **Le type de câblage** : **IP/ENGINE/FLOOR**

- ✓ **Le début de la production** : **Wave-1 (Mondeo) : juillet -2013 205 000**
Véhicules/ans

Wave-2 (Galaxy) : janvier -2014 77 000
Véhicules/ans

- ✓ **Durée de vie** : **6.5 ans.**
- ✓ **Location du client** : **Valence**

3. Objectif

A ce propos mon stage de fin d'étude au sein du département ingénierie s'est donné comme objectif « Elaboration et implantation d'un poste de travail des goulottes», pour ce faire on doit :

- + Implanter un poste de travail au sein de la chaine CD39.
- + Implanter un poste de travail préparant les goulottes.
- + Un poste sécurisé.
- + Un poste facilite la communication.
- + Un poste ergonomique.
- + Un poste de travail bien organisé.
- + Disponibilité élevé.
- + Respect du planning.
- + Respect du budget.
- + Avoir un gain.
- + ...

Rapport-gratuit.com



4. Définition de projet

a. QQQOCP

Trouver les causes racines, choisir les solutions optimales pour un problème ou une situation nécessite une grande compréhension du problème. Dans ce sens, la méthode QQQOCP permet d'avoir sur toutes les dimensions du problème, des informations élémentaires suffisantes pour identifier ses aspects essentiels.

QQQOCP	
Quoi	Implantation d'un poste de travail préparant les goulottes
Qui	Les clients : FORD, DELPHI
Où	DELPHI
Quand	Du 18/02/2013 au 11/06/2013
Comment	-Définir un cahier de charge. -définir les goulottes. -Concevoir les contres pièces. -Concevoir la table de la goulotte. -mesurer le temps standard. -mesurer le temps étudié. -Avoir une capacité >120 %. -...
Pourquoi	Répondre aux besoins de FORD.

Tableau 3: Définition du projet

b. Présentation détaillé du projet

Pour l'élaboration de la nouveau poste de travail nous avons comme donnée un cahier des charges sous formes des plans envoyées par le client Ford, le succès du projet se mesure par la réalisation de deux paramètres :

- La capacité doit être supérieur à 120 %, c'est-à-dire produire plus que 20% de la production voulus par le client.

- Le temps étudié doit être inférieur à 90 % du temps standard.

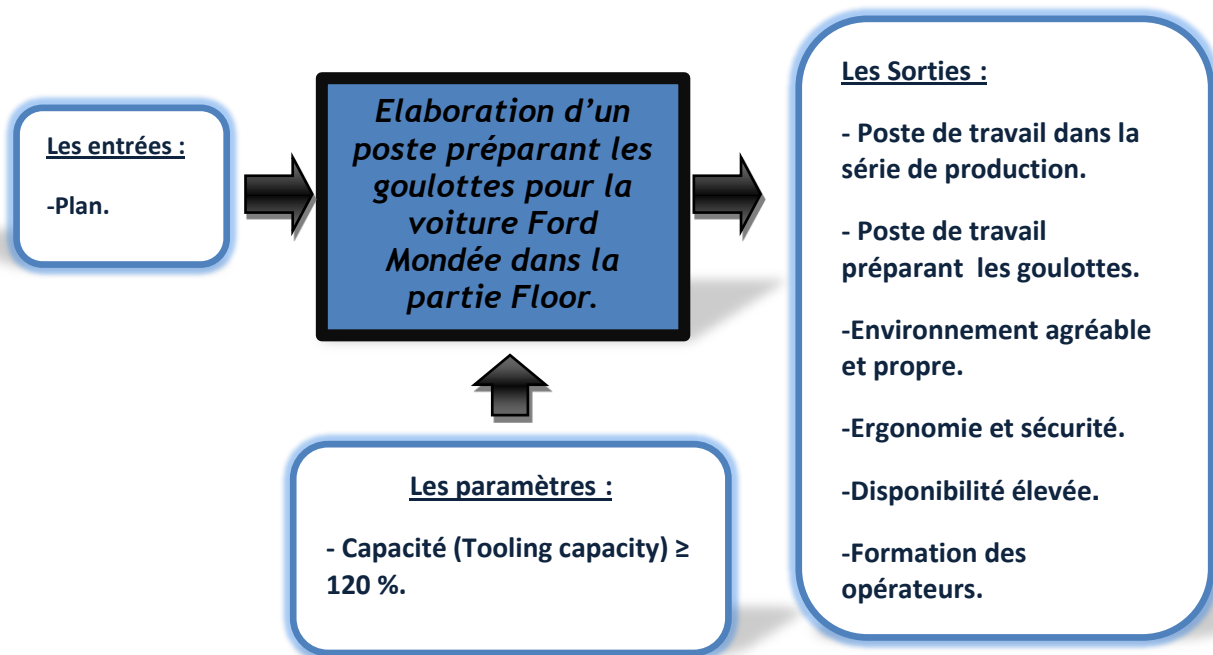


Figure 10:Présentation détaillé

c. La démarche d'étude du projet

Pour aborder la problématique précitée, j'ai adopté une démarche d'étude basée sur un ensemble des outils.

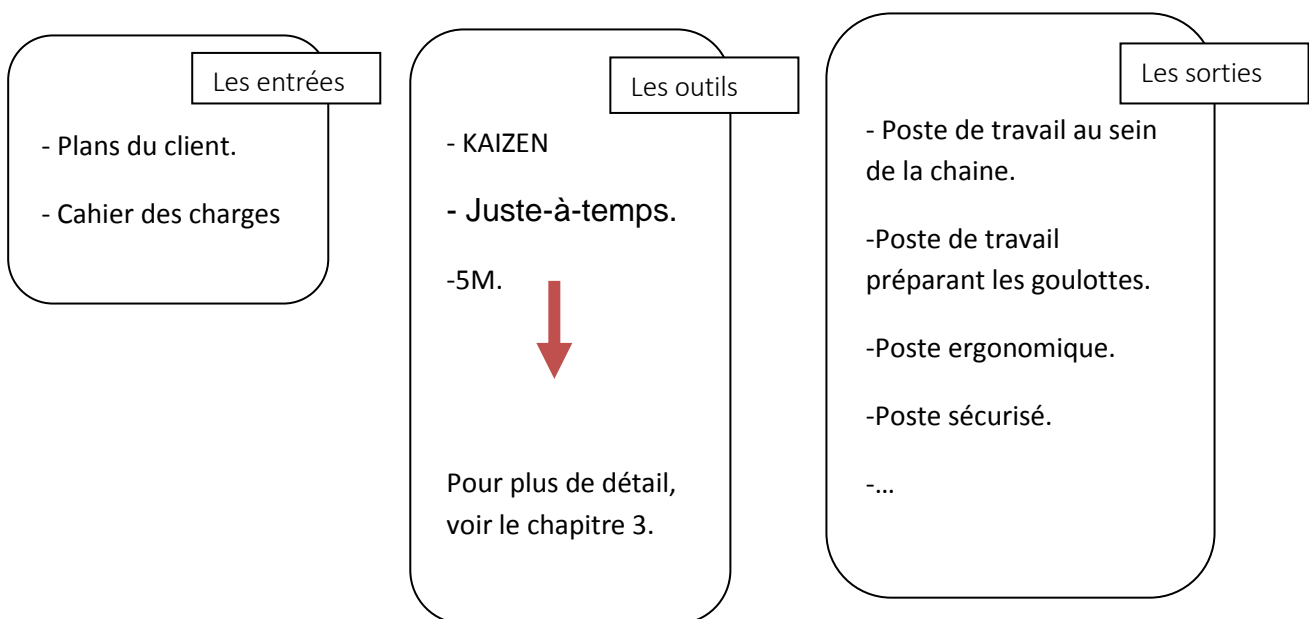


Figure 11:Démarche du projet

d. Analyse des risques

Le risque dans un projet est un élément qu'il est très important d'identifier, car il peut avoir de lourdes conséquences sur le déroulement du projet et sur sa réussite. Il faut donc identifier les risques au plus tôt, très en amont dans le cycle projet.

Famille de risques	Risques	Impact	ACTIONS PREVENTIVES
Planning	Non-respect du planning	non-respect du jalon défini par DELPHI	Travailler sur l'adhésion d'équipe Planifier de réunions pour faire des diagnostics sur l'avancement du projet
Technique	Action difficile dans l'application	Impacter les objectifs du projet	La mise en application des actions sera par ordre d'importance (Gin)
Economique	Manque de moyens de financement pour ce projet	Le déroulement du projet et la motivation	Donner plus d'intérêt financier et récompenser les efforts de chacun.
Sécurité	Modification inadéquate ou Mauvais changement de méthodes	La production et la disponibilité du câble	Etudier les suggestions d'amélioration avec la présence et l'approbation de toutes les parties impliquées
Humaine et social	Manque d'intérêt sur le projet	Implication des intervenants concernés	Assumer les responsabilités
Organisationnel	Absence de coordination	La pertinence et l'efficacité	Définir les responsabilités de chacun et renforcer le travail en équipe

Tableau 4: Analyse des risques

Gérer les risques, c'est essentiel pour réagir en cas de survenance d'événements venant déstabiliser le projet.

Dès la phase d'analyse du projet, il est important de simplement se poser la question des aléas qui peuvent survenir au cours de votre projet et des solutions que vous pourriez y apporter.

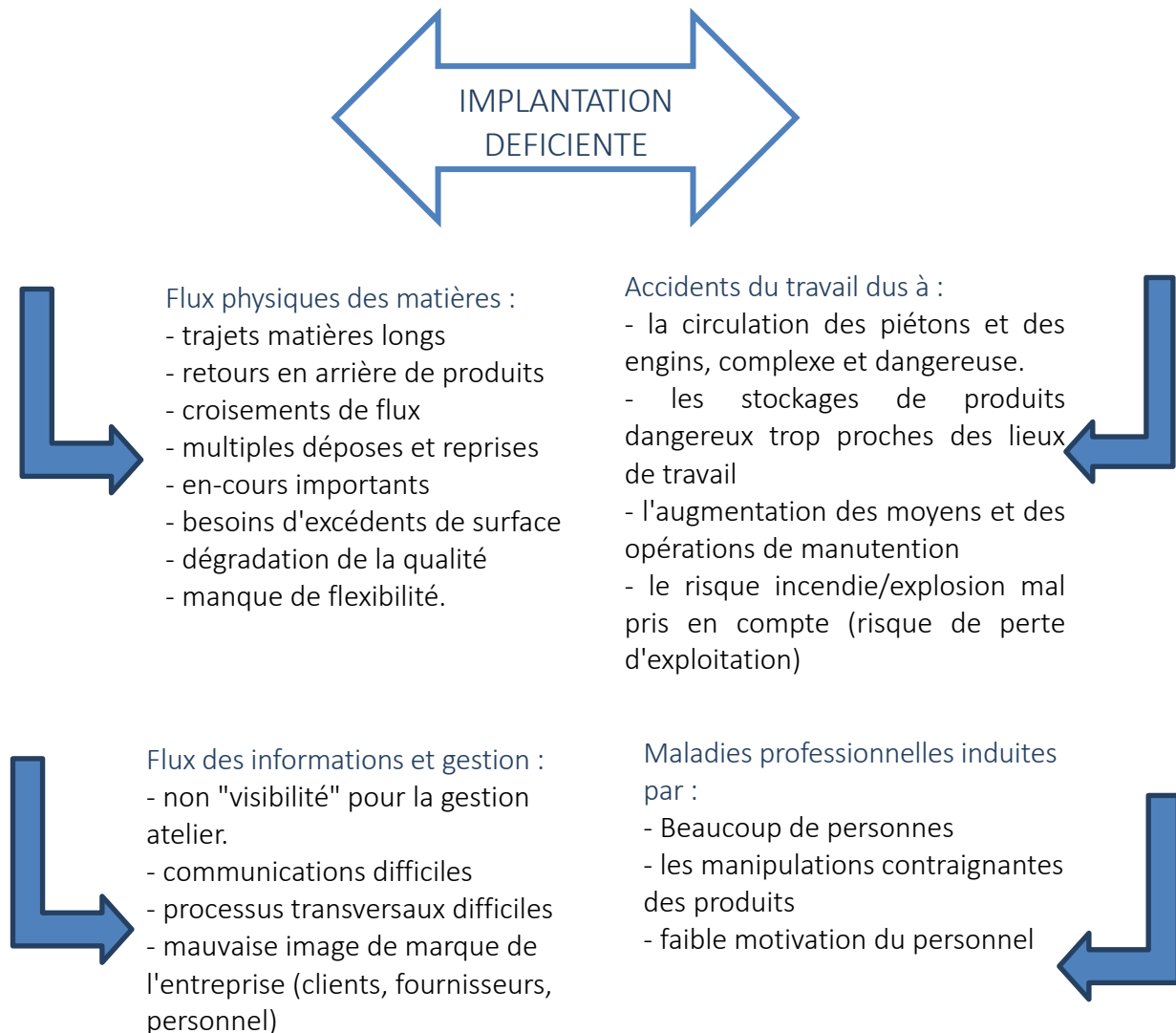


Figure 12: Conséquence d'une implantation déficiente

5. Planning

L'élan, l'empressement et la dynamique d'un nouveau projet incitent tout naturellement à foncer. Bien que l'enthousiasme et l'imagination soient essentiels à la réalisation des objectifs d'un projet, ils ne suffisent pas à eux seuls. La réussite d'un projet est aussi fonction d'une gestion efficace du temps et des ressources. Le plan de mise en œuvre contribue à la maîtrise et à la mesure de son progrès.

Un planning de suivi de l'avancement est réalisé en collaboration avec mes encadrant afin d'assurer le meilleur déroulement du projet. Les phases et les tâches associées au projet sont classées dans le digramme suivant:

Tâche	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33
Plan & Cahier de charge	■	■	■	■	■												■									
Lecture des plans	■																■									
Définition des goulottes		■															■									
Extraction des composantes		■															■									
Séquence des opérations			■														■									
Assemblage des CC			■														■									
Définition des exigence				■													■									
Contraintes , risques , plan d'action				■													■									
Evaluation					■												■									
Définition des contre-pièces						■	■	■	■								■									
Définition de la table										■	■						■									
Définition des équipements												■					■									
Modélisation																	■									
Le temps standart (QCSD catalogue)																	■									
Target definition																	■									
Time study																	■									
time measurement sheet preparation																	■									
plan d'action																	■									
Time report																	■									
Etude AMDEC																	■	■	■							
Réalisation																	■									
Contrôler																	■							■	■	■

Figure 13:Planning du projet

Conclusion

La définition du cahier des charges et du plan d'action est un tremplin pour la réussite de n'importe quel projet. En effet, dans ce chapitre j'ai présenté la problématique de mon projet ainsi le cahier de charges et le plan d'action pour pouvoir répondre à cette problématique.

Chapitre 3

Démarche du projet

I. Introduction :

Avant de présenter le travail effectué sur terrain, il s'avère nécessaire de mettre le point sur la démarche que j'ai suivie pour réaliser mon projet, tels sont les objets de ce chapitre.

II. Processus Kaizen :

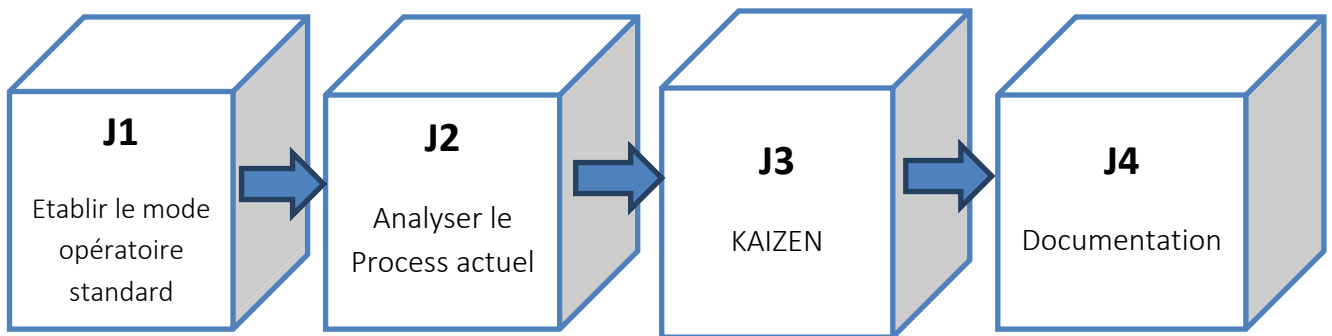


Figure 14: Processus KAIZEN

Etape J1 : Etablir le mode opératoire standard existant:

- Met l'accent sur le calcul du Temps Takt, le rythme d'achat d'un produit par les clients; cela nous aide à déterminer les besoins en machines, l'équilibrage des temps et le flux des opérations, la planification de la fabrication, les effectifs, et les dépenses d'investissement.
- Met l'accent sur la compréhension de la situation actuelle et la documentation du mode opératoire standard.
- De nombreux outils, permettant de réaliser ces objectifs, sont présentés.

Etape J2: Analyser le Processus actuel:

Il s'agit d'identifier les gaspillages et de trouver des solutions, c'est-à-dire de découvrir les problèmes et de les résoudre.

Etape J3: Kaizen (Kaizen implantation pour un flux unitaire (One Piece flow) et flux tiré):

Se concentre sur la façon de créer une implantation qui incorpore les concepts de Flux unitaires, Production Tirée, et les principes de 5 «S», d'ergonomie, d'optimisation des postes de travail et de gestion visuelle.

Etape J4: Documenter le Nouveau mode opératoire standard:

Met l'accent sur la création et l'enregistrement du nouveau mode opératoire standard qui découle des efforts d'amélioration.

Etape 1 : Etablir le mode opératoire standard

Outils / Tâches :

- Calcul du temps Takt
- Logigramme du Processus
- Formulaire d'observation des temps
- Graphique du Temps Takt / Temps de cycle
- Tableau de combinaison des opérations standards
- Implantation standard

La meilleure configuration sur un lieu de travail pour éliminer le gaspillage est de créer une méthode cohérente de production sûre et efficace.

- Main-d'œuvre
- Matière
- Machine
- Méthodes
- Milieu

Chaque étape de la production est exécutée selon un schéma ordonné et standardisé. Les opérations standards sont basées sur les besoins du client. Le mode opératoire standard doit être rééquilibré dès que le Takt time change. Les opérations standards sont mises au point par ceux qui les utilisent : Cela garantit

que le travail est facile à comprendre et à expliquer. L'employé moyen doit pouvoir exécuter les opérations standards.

Eléments nécessaire à la définition des opérations standards.

Le Temps Takt (Takt Time)	Le rythme d'achat d'un produit par le client.
La Séquence de travail	La séquence des tâches que chaque employé doit exécuter pour réaliser un cycle.
L'En-Cours standard	La quantité minimale d'en-cours nécessaires pour réaliser la séquence de travail.

Tableau 5:Eléments nécessaire à la définition des opérations standards

Etape 2 : Analyser le Processus actuel

Ø Outils / Tâches :

- Identifier les gaspillages
- Diagramme de PARETO
- Les 5 « Pourquoi »
- Diagramme des causes et effets
- Solutions par brainstorming
- Attitudes Kaizen
- Hiérarchiser les potentiels d'amélioration par ordre de priorité
- Classement des gaspillages par ordre de priorité.

Etape 3 :Kaizen-Implantation pour un flux unitaire et flux tiré

Ø Outils / Tâches :

- Temps Takt
- Identification du gaspillage
- Graphique Temps Takt / Temps de Cycle
- Logigramme
- Implantation standard
- Feuille de combinaison des opérations standards

Etape 4 : Documenter le nouveau mode opératoire standard

Ø Outils / Tâches :

- Logigramme
- Graphique Temps Takt / Temps de Cycle
- Implantation standard
- Tableau de combinaison des opérations standards

Chapitre 4

Définition du cahier des charges

I. Introduction

Le poste goulotte est un poste au sein de la chaîne d'assemblage permettant la fixation des goulottes dans un câble de connexion, chaque poste de goulotte se caractérise par le nombre des contres –pièces des goulottes, le nombre des opérateurs, la forme de la table...

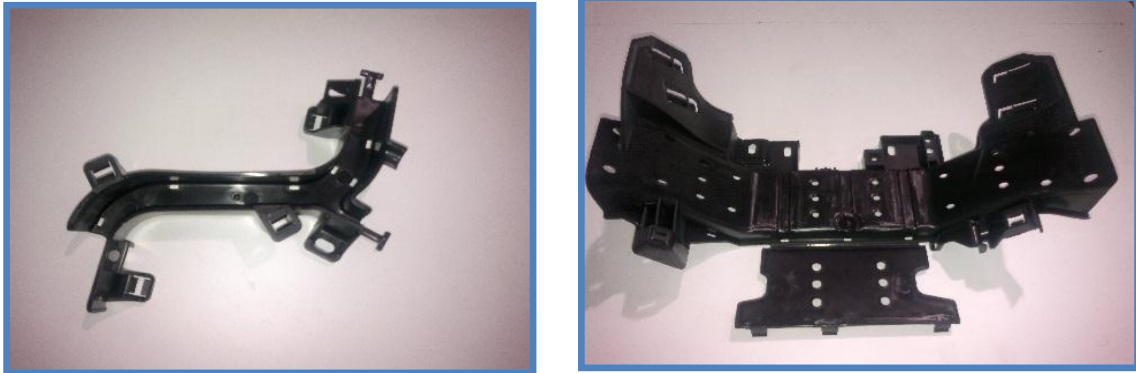


Figure 15:Goulottes du projet

Le poste goulotte est un poste critique au sein de la chaîne d'assemblage, il vient directement après le dernier tableau d'assemblage. Donc installation d'un outil de connexion est indispensable au sein de la chaîne entre le dernier tableau et le poste goulotte.

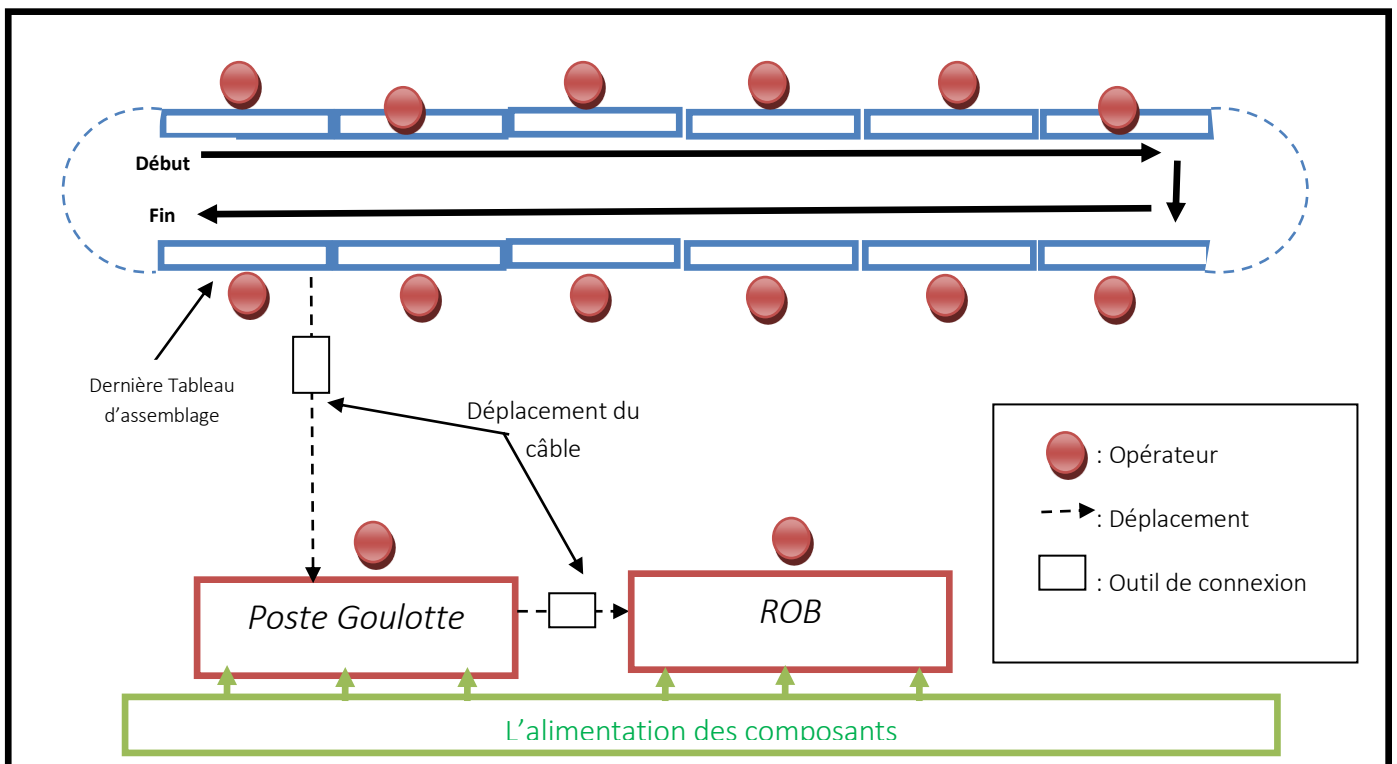


Figure 16:Schéma représentatif de la position de poste goulotte

II. Première étape : Analyse des besoins

1. Focus groupe : Brainstorming

Le poste goulotte est un poste critique au sein d'une chaîne d'assemblage d'un câble, il permet la fixation des gouottes.

- Garantir la sécurité des opérateurs.
- Garantir la qualité du câble.
- La maîtrise et la réduction des coûts.
- Simplification de la formation des opérateurs.
- Définition du début et fin de chaque du cycle et de chaque tâche.
- Identification et suppression du gaspillage.
- Gagne de l'espace en production.
- Pérennisation des 2 premières S (Seiri : « ...se débarrasser de tout ce qui encombre le poste de travail et Seiton : "Disposer les objets de façon à pouvoir trouver ce qu'il faut quand il le faut." - i.e. : mettre dans le bon ordre.)
- Identifier les tâches et les activités réelles au poste.
- Rédiger un profil de poste.
- Respecter le FIFO.
- Réduction du Lead Time.
- poste fiable.
- une implantation «optimale».
- Entrée d'alimentation (Eclairage, unité d'alimentation d'air comprimé)
- Poste pratique.
- Poste flexible
- Un poste bien organisé.
- Poste facile à manipuler.
- Poste ergonomique.
- Poste à un poids léger.
- Poste à longue durée de vie.
- Poste rigide.
- Poste résistant aux chocs.
- Accès et circulation en toute sécurité.
- Bon déroulement de travail.
- Bonne coordination des tâches.
- Présenter clairement les informations visuelles.
- Augmentation du débit grâce à des temps de cycle plus courts.
- Prévention optimal grâce à un travail sans fatigue.
- Diminution des coûts.
- la réduction des risques liés aux flux matières et aux manutentions;

2. Diagramme des affinités

Le diagramme d'affinités est peut-être l'outil le plus connu parmi les nombreuses méthodes de résolution de problèmes, nommées aussi « outils de la qualité ».

Sa mise en pratique permet, sur un temps limité, une réflexion individuelle et partagée sur un sujet donné. Ce travail intense débouche dans tous les cas sur des plans d'action adaptés.

Manipulation	Fiabilité
<ul style="list-style-type: none"> - Pratique - Facile à se déplacer - Transportable - Facile à manipuler 	<ul style="list-style-type: none"> - Un poids léger - Longue durée de vie - Rigide - Résistant aux chocs -Très haute capacité de charge.
Ergonomie	Qualité & sécurité
<ul style="list-style-type: none"> - Facilité d'alimentation - Respect les lois de l'ergonomie 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès et circulation en toute sécurité - Protéger l'opérateur - la réduction des risques liés aux flux matières et aux manutentions; - l'amélioration ou au moins le maintien de l'efficience et de la qualité
Economique	Périphériques
<ul style="list-style-type: none"> - Gain de place. - La maîtrise et la réduction des coûts 	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation clair des informations visuelles.
Standardisation du travail	
<ul style="list-style-type: none"> - Simplification de la formation des opérateurs. - Définition du début et fin de chaque du cycle et de chaque tâche. - Identification et suppression du gaspillage. - Gagne de l'espace en production. - Pérennisation des 2 premières S (Seiri : « ...se débarrasser de tout ce qui encombre le poste de travail et Seiton : "Disposer les objets de façon à pouvoir trouver ce qu'il faut quand il le faut." - i.e. : mettre dans le bon ordre.) - Identifier les tâches et les activités réelles au poste. 	

Tableau 6: Diagramme des affinités

3. Diagramme de Kano

Le diagramme de Kano est un outil Qualité mais ce n'est pas un outil Marketing, encore moins un outil de mesure de la satisfaction et de l'expérience client.

C'est une approche « multidimensionnelle » qui repose sur le postulat que la satisfaction et l'insatisfaction ne reposent pas sur les mêmes types de critère.

Le modèle de Kano définit trois types d'attentes clients :

- 1-Les attentes de base.
- 2-Les attentes proportionnelles.
- 3-Les attentes attractives.

Élément Attractifs (Excitation)	<ul style="list-style-type: none"> > Des étagères des composants démontables. > Table réglable en hauteur. > Une console réglable, en hauteur et en portée. > Des bras articulés pour l'approvisionnement ergonomique des petites pièces et outils. > Des caissons à tiroir avec des glissières à roulement. > L'alimentation à proximité. > Raccordement flexible.
Élément de performance	<ul style="list-style-type: none"> > Longue durée de vie. > Ergonomique. > Sécurisé. > Fiabilité.
Élément de base	<ul style="list-style-type: none"> > Protection de l'opérateur. > Rigidité. > Résister aux chocs. > Pratique. > Facilité d'alimentation. > Présentation clair des informations visuelles. > Bon déroulement du travail. > ...

Tableau 7: Diagramme de Kano

III. Analyse fonctionnel

Méthode réseau :

Pour effectuer la recherche des fonctions, on a utilisé deux outils dans la méthode RESEAU. Rappelons que la méthode RESEAU propose les outils de recherche de fonctions suivants :

R : Recherche Intuitive.

E : Examen de l'environnement (méthode des interacteurs).

S: Sequential Analysis of Functional Element (SAFE).

E : Examen des efforts et des mouvements.

A : Analyse d'un produit de référence.

U : Utilisation des normes et des règlements.

1. Recherche intuitive

Brainstorming :

Numéro	Fonction
1	Garantir la sécurité des opérateurs
2	Simplification de la formation des opérateurs
3	Rédiger un profil de poste
4	Un poste bien organisé
5	Définition du début et fin de chaque du cycle et de chaque tâche
6	Identifier les tâches et les activités réelles au poste.
7	Présenter clairement les fiches
8	Table rigide
9	Poste facile à manipuler
10	Poste ergonomique
11	Poste résistant au choc
12	Poste à longue durée de vie
13	Entrée et sortie d'alimentation facile
14	Installation d'alimentation électrique
15	Installation d'une unité d'alimentation d'air comprimé
16	Accès aux composants
17	Respecter le FIFO
18	Position ergonomique des composants
19	Précision des nombres des composants et leurs types
20	Des contre-pièces respectent les normes de sécurité
21	Des contre-pièces respectent les normes d'ergonomie.
22	Des contre-pièces fiables
23	Des contre-pièces rigides
24	Des contre-pièces résistantes aux chocs
25	Des contre-pièces avec longue durée de vie
26	Des contre-pièces facilitent le travail des opérateurs
27	Des contre-pièces avec un poids léger
28	Détermination des nombres des goulottes
29	Détermination des emplacements des goulottes
30	Des goulottes avec un poids léger
31	Des goulottes facilitent le travail des opérateurs
32	Des goulottes avec minimisation des risques

33	Des goulottes qui respectent les normes de la qualité
34	Bon éclairage
35	Des supports d'outils rigides
36	Réduction du déplacement
37	Suppression du gaspillage
38	Augmentation des débits
39	Réduction du Lead Time
40	Bonne coordination des tâches
41	la réduction des risques liés aux flux matières et aux manutentions;

Tableau 8 : Recherche intuitive

2. Les éléments du poste goulotte :

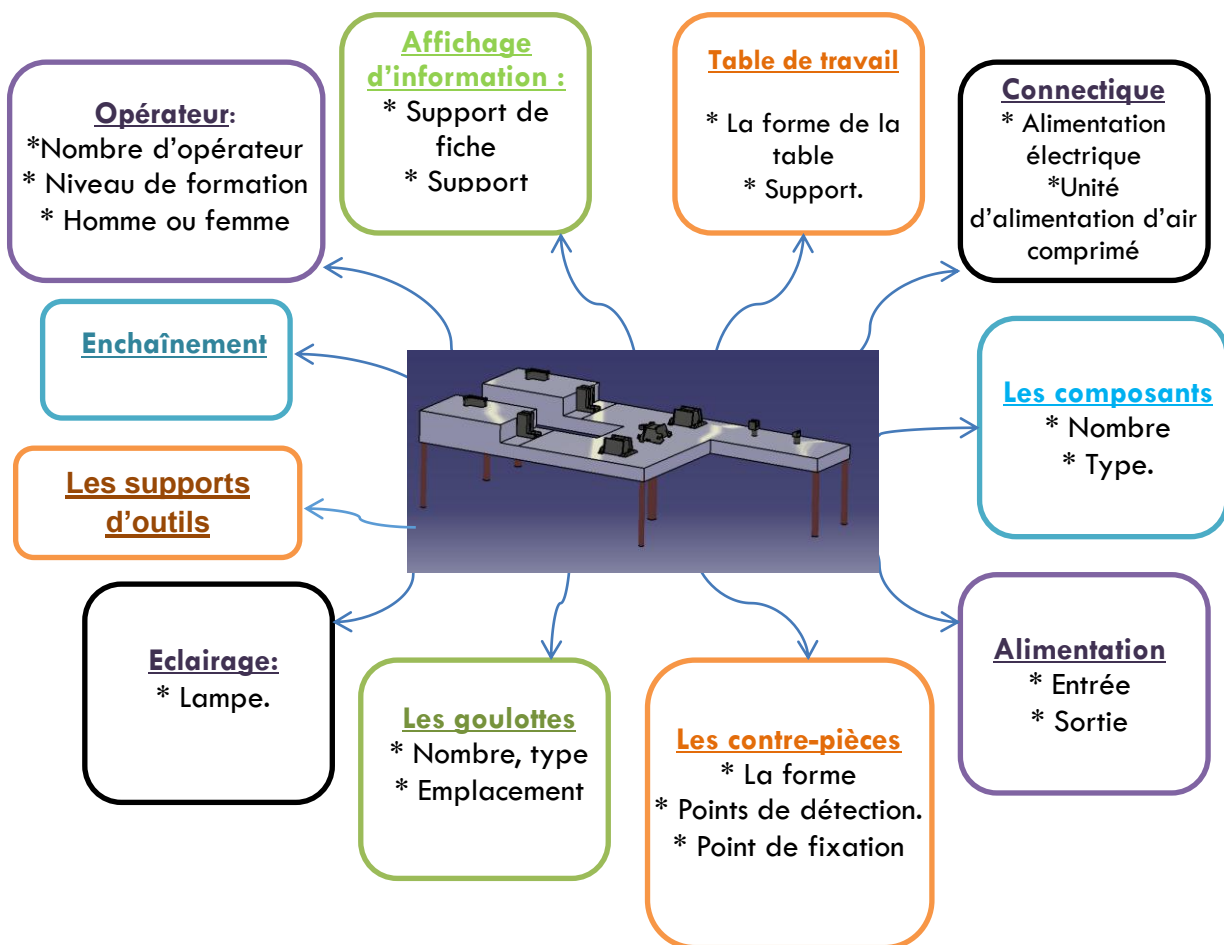


Figure 17: Les éléments du poste goulotte

3. Diagramme bête à corne :

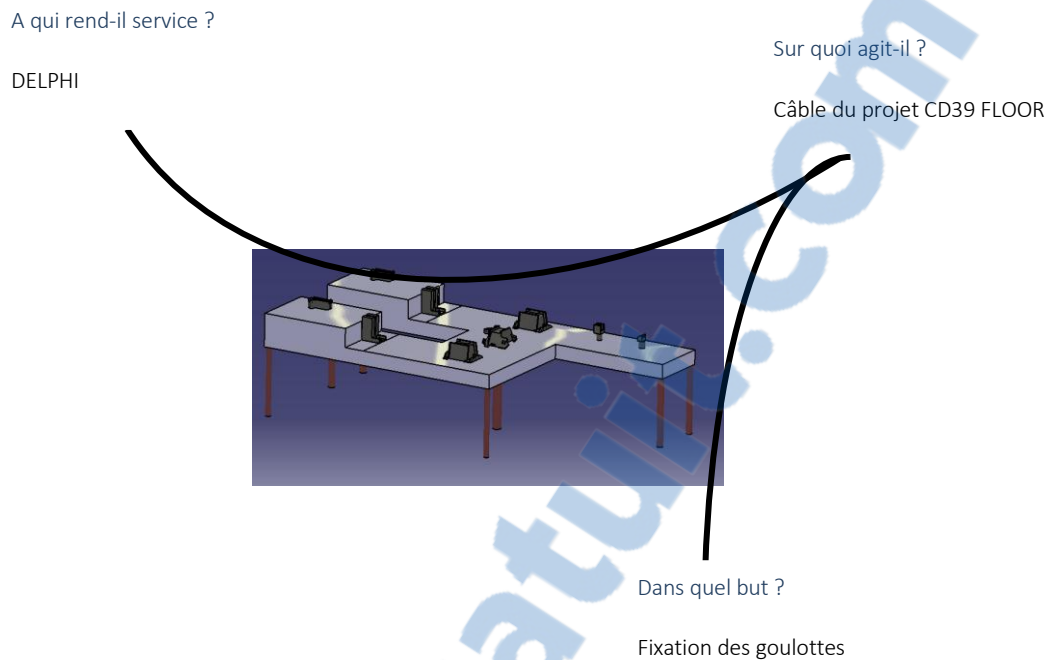


Figure 18: Diagramme bête à corne du poste goulotte

4. Arbre fonctionnel

Lorsque les fonctions importantes du produit ont été identifiées, on peut alors construire l'arbre fonctionnel. Les étapes suivies pour construire ce dernier sont essentiellement les suivantes :

1. trouver la fonction principale qui indique le plus précisément et le plus simplement ce que le produit devra réaliser.
2. trouver les fonctions secondaires qui répondent à la question « comment » le produit sera en mesure de réaliser la fonction principale. Ces fonctions secondaires sont très importantes puisqu'elles définissent les sous-systèmes du produit.

Chap 4 : Définition du cahier des charges

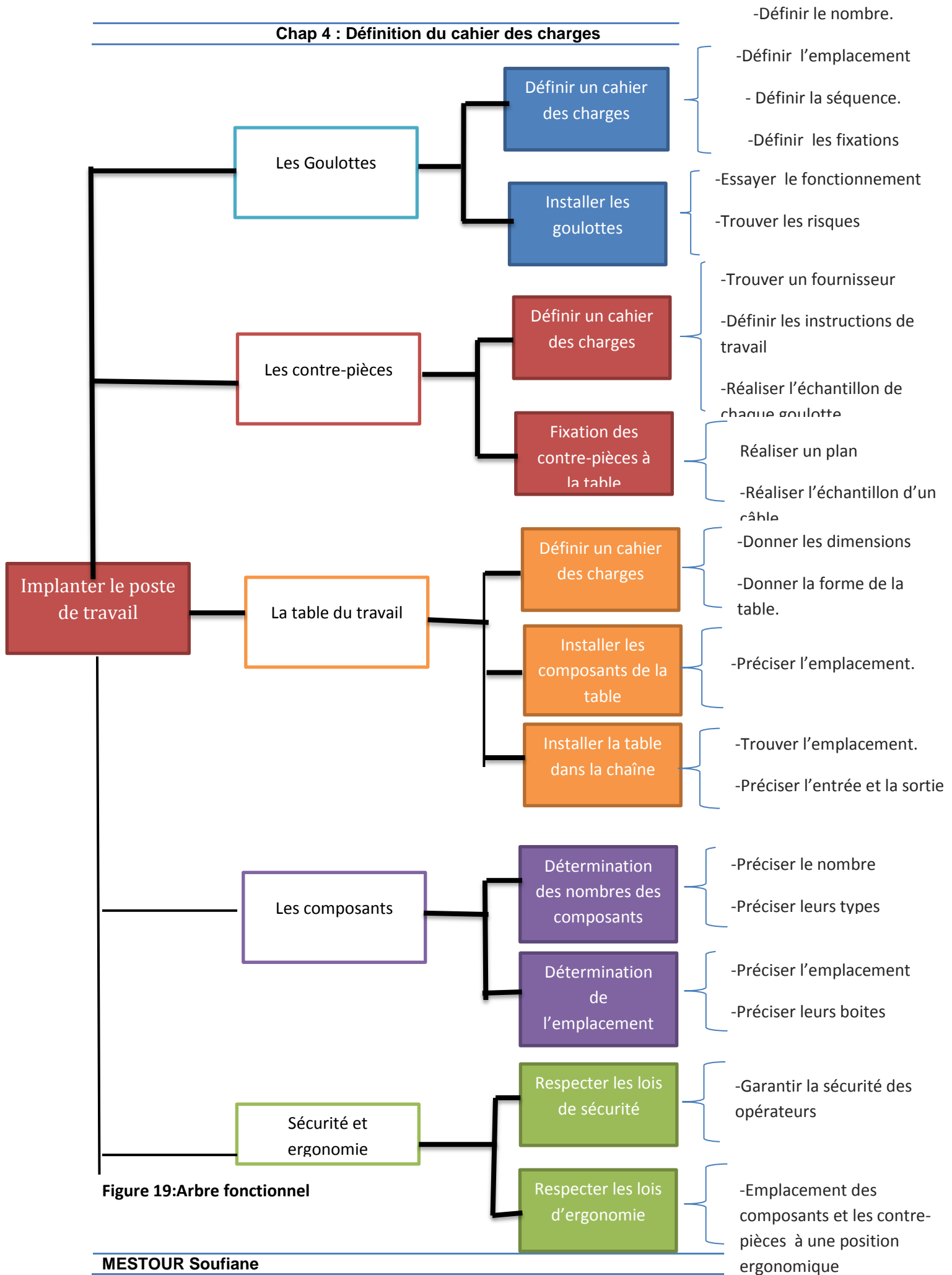


Figure 19:Arbre fonctionnel

Cahier des charges fonctionnel

Maintenant que les fonctions sont trouvées, triées et validées, ces dernières servent à générer les spécifications fonctionnelles. Ces spécifications constituent la base du cahier de charges fonctionnelles (CDCF) du produit. Voici la façon de procéder pour créer ce document très important.

1. la première étape pour la création du (CDCF) est de convertir les fonctions en spécifications fonctionnelles.
2. on définit pour chaque spécification les éléments suivants :

- Expression de la spécification d'ingénierie
- Définition de la spécification fonctionnelle le niveau de la spécification fonctionnelle;
- La flexibilité sur le niveau.
- DPN et CPN de chaque composant.
- Des commentaires.
- Les risques possibles
- Les instructions de travail
- Des photos réelles pour chaque échantillon

Pour élaborer un CDCF des contre-pièces, il faut bien définir les goulottes, leurs fixations, leurs point de détection, les risques possibles.

I. Goulottes

Les goulottes donnent une forme à la branche lors du montage du câble dans la voiture et protège les câbles des effets extérieurs, ils existent à différent endroits dans la voiture.

Rechercher des Besoins :

- Protéger le câble.
- Orienter le câble.
- Fixer le câble.
- Facile à la fixation.

- Facile au montage.
- Rigide.
- Protéger l'opérateur.
- Longue durée de vie.
- Résistant au choc.
- Un poids léger.

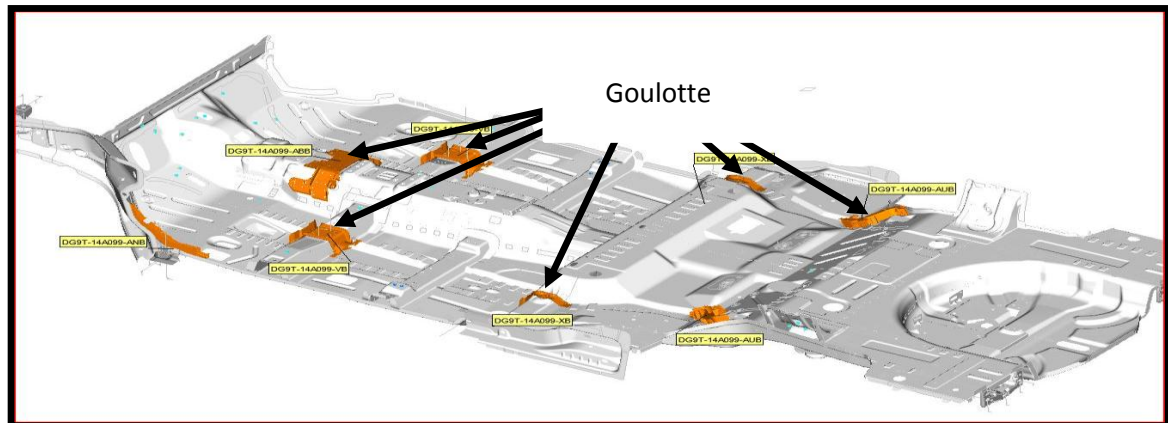
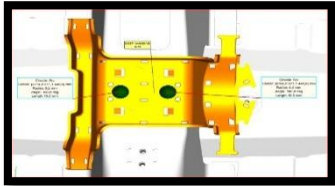
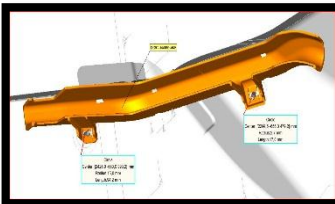


Figure 20: Partie FLOOR de la voiture Ford Mondeo

Pour chaque câble il y'a :

- Une forme
- Des points de détection
- Façon de montage
- Types et nombre de fixation
- Contre-pièces.
- ...

Dans la partie FLOOR du projet CD39 de la voiture FORD MONDEO, le câble de connexion se compose de 8 goulottes:

Description	DPN	CPN	Quantité	Image
Goulotte	13869112	DG9T-14A099-VB	2	
Goulotte	13869114	DG9T-14A099-ANB	1	

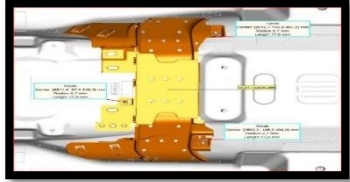
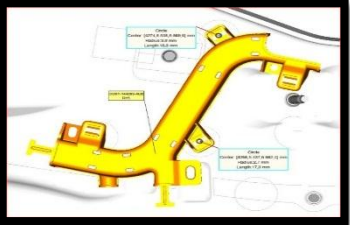
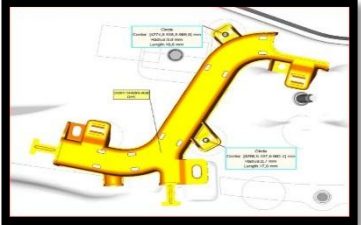
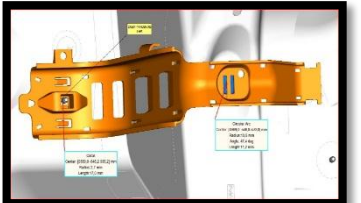
Goulotte	13869116	DG9T-14A099-ABB	1	
Goulotte	13869117	DG9T-14A099-AJA	1	
Goulotte	13869118	DG9T-14A099-AUB	1	
Goulotte	13889763	DG9T-14A099-XC	2	

Tableau 9: Liste des goulottes

A- Goulotte : DG9T-14A099-VB

Dans le câble de connexion on a deux goulottes de types VB, une dans la partie droite (RHS) est l'autre dans la partie gauche (LHS).

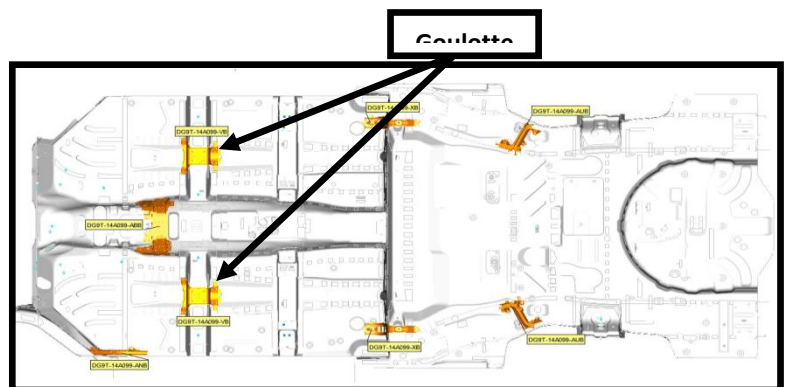
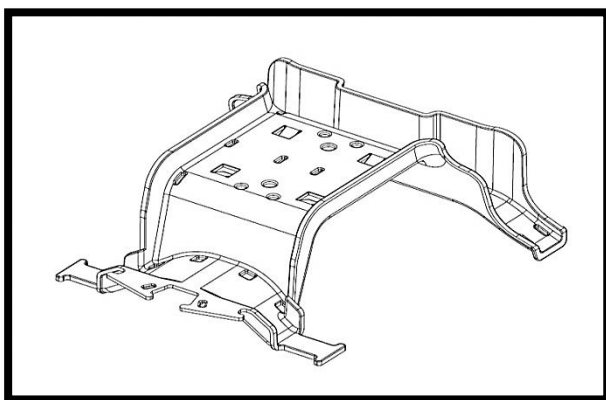


Figure 21: Goulotte VB et son emplacement



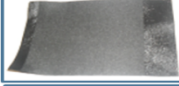


a. Les Points de fixation :

Chaque goulotte à des points de fixation, ils ont un rôle principal de fixer le câble avec la goulotte, aussi de le protéger et l'orienter.



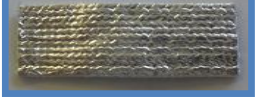

Les Types de fixation :

- Enrubannage (SPOT TAPE) : L'enrubannage protège les câbles des effets extérieurs, il existe plusieurs types d'enrubannage :
 - PVC : Il y a différents types de PVC, ils sont utilisés pour l'isolation de l'électricité.
 - Tissu.
 - Bande de drapeau.
 - Bande de mousse.
 - Bande en peau de mouton.
 - Les tubes

Exemple de rubans :

PVC; Basse résistance à la chaleur. Il est utilisé pour grouper les fils et Marquer le câble avec différentes couleurs.	
Textile; Absorbe le bruit et a une résistance d'abrasion	
Ruban en drapeau; Absorbe le bruit et flexible	
Foam; Absorption sonore	
Calsa; Absorption sonore	

Exemple de tuyau :

Tuyau tressé: utilisé pour différentes sections. Flexible et résistant à l'abrasion	
Tuyau PVC; égorgé ou non, utilisé pour différentes sections et couleurs de raie.	
Tube d'aluminium; utilisé pour différentes sections Haute résistance à la chaleur et à la radiation	
Tuyaux complexes : égorgé ou non, avec différentes sections et couleurs de raie. Protège contre les bords pointus et résiste à l'abrasion	

La fixation est utilisée pour marquer la branche et le point de dérivation de la branche.

Sur le tableau d'assemblage, l'enrubannage ou le recouvrement est symbolisé par les signes ci-dessous :

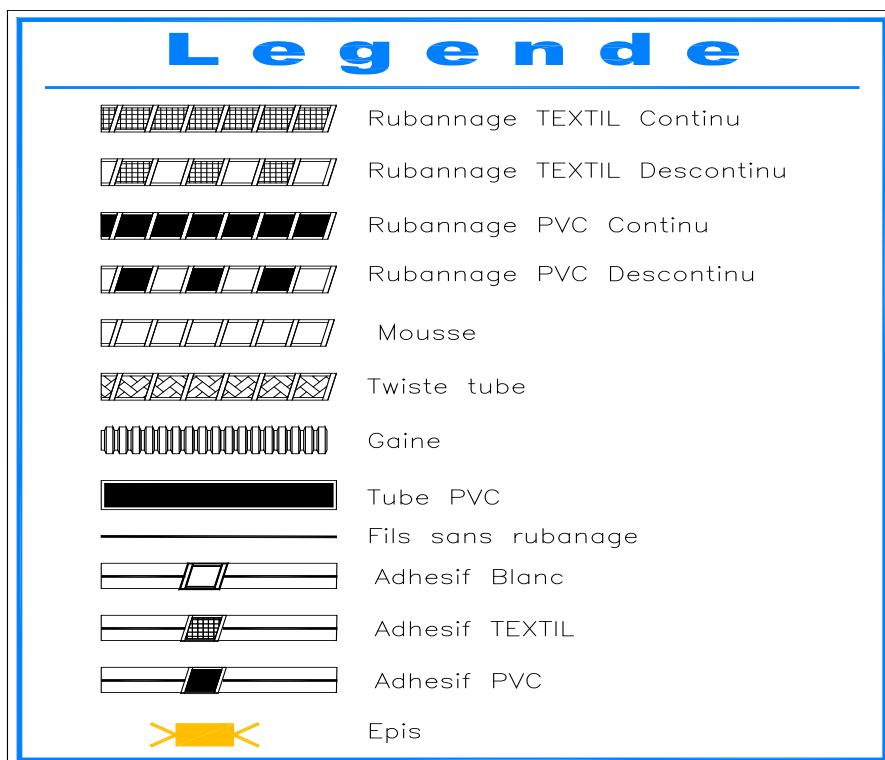


Figure 22: Les types d'enrubannage

Les points de fixation sont extraits à partir des plans envoyés par le client FORD. Le travail dans le département ingénierie consiste de bien lire les plans, définir les goulottes, extraire les points de fixations.

Exemple :

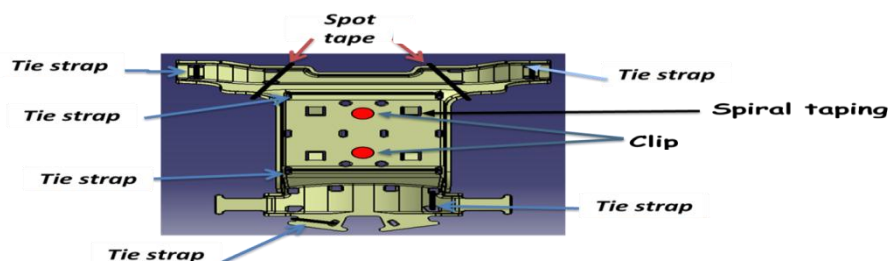


Figure 23: Les points de fixation de la goulotte VB

B- Goulotte ABB

Pour la goulotte ABB (figure) on a seulement une, montée en milieu (figure), elle a une forme , avec

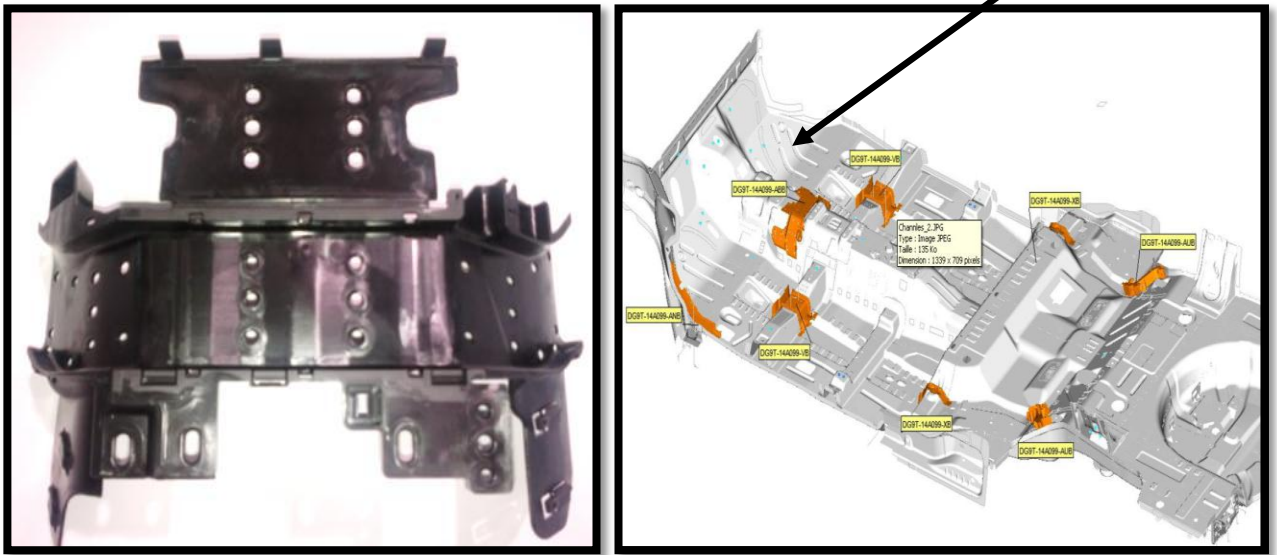


Figure 24: Goulotte ABB et son emplacement

C- La goulotte ANC

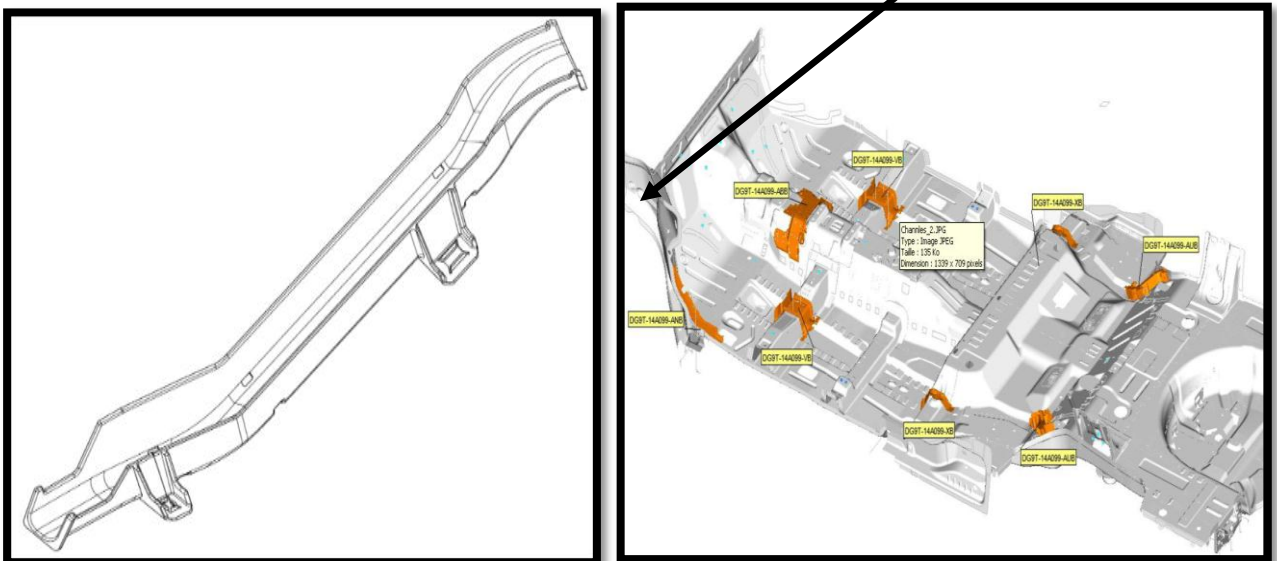


Figure 25: Goulotte ANC et son emplacement

D- Goulotte AUB/AJA

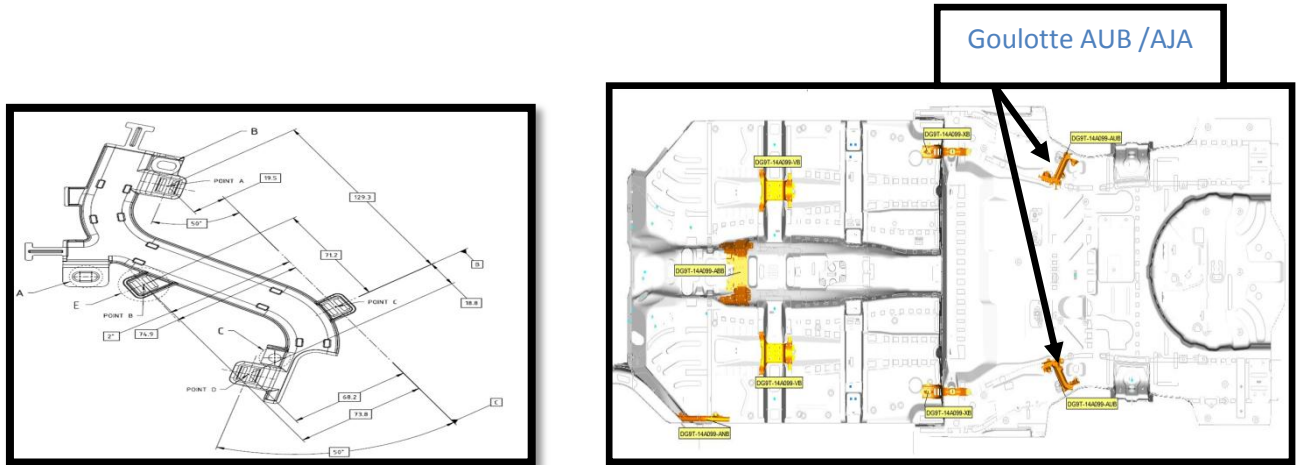


Figure 26: Goulotte AUB/AJA et leurs emplacements

E- Goulotte XC :

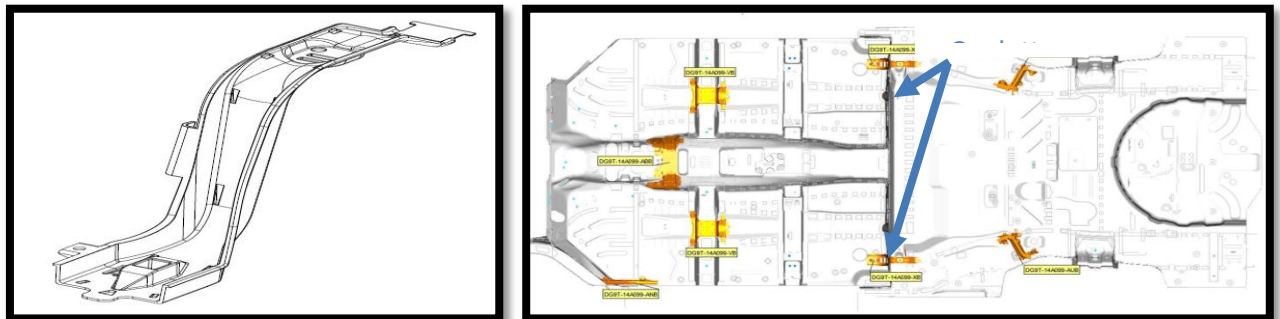


Figure 27: Goulotte XC et son emplacement

F- Conception 3D

La conception des goulottes se fait sur logiciel CATIA en respectant les plans, les points de fonctionnement, les points de détections...

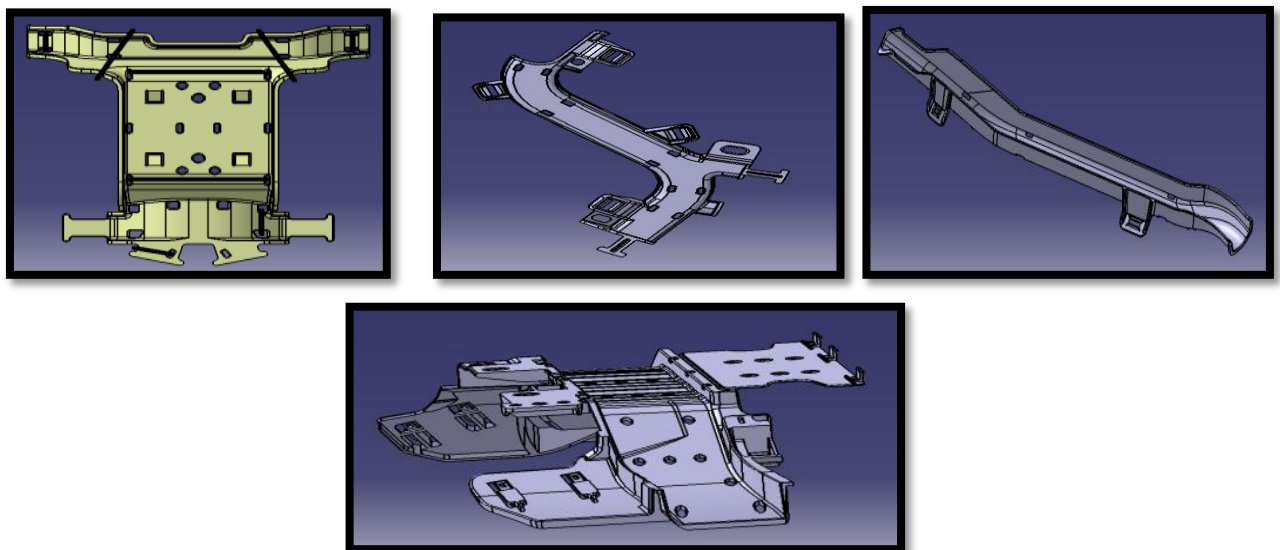


Figure 28: Les concepts proposés en 3D

G- Analyse des risques

Une fois le fournisseur produit les goulottes, Le travail sur le CDCF de la contre-pièce commence, en réalisant des échantillons réels pour chaque goulotte et en testant la fiabilité et les risques possible de chaque câble.

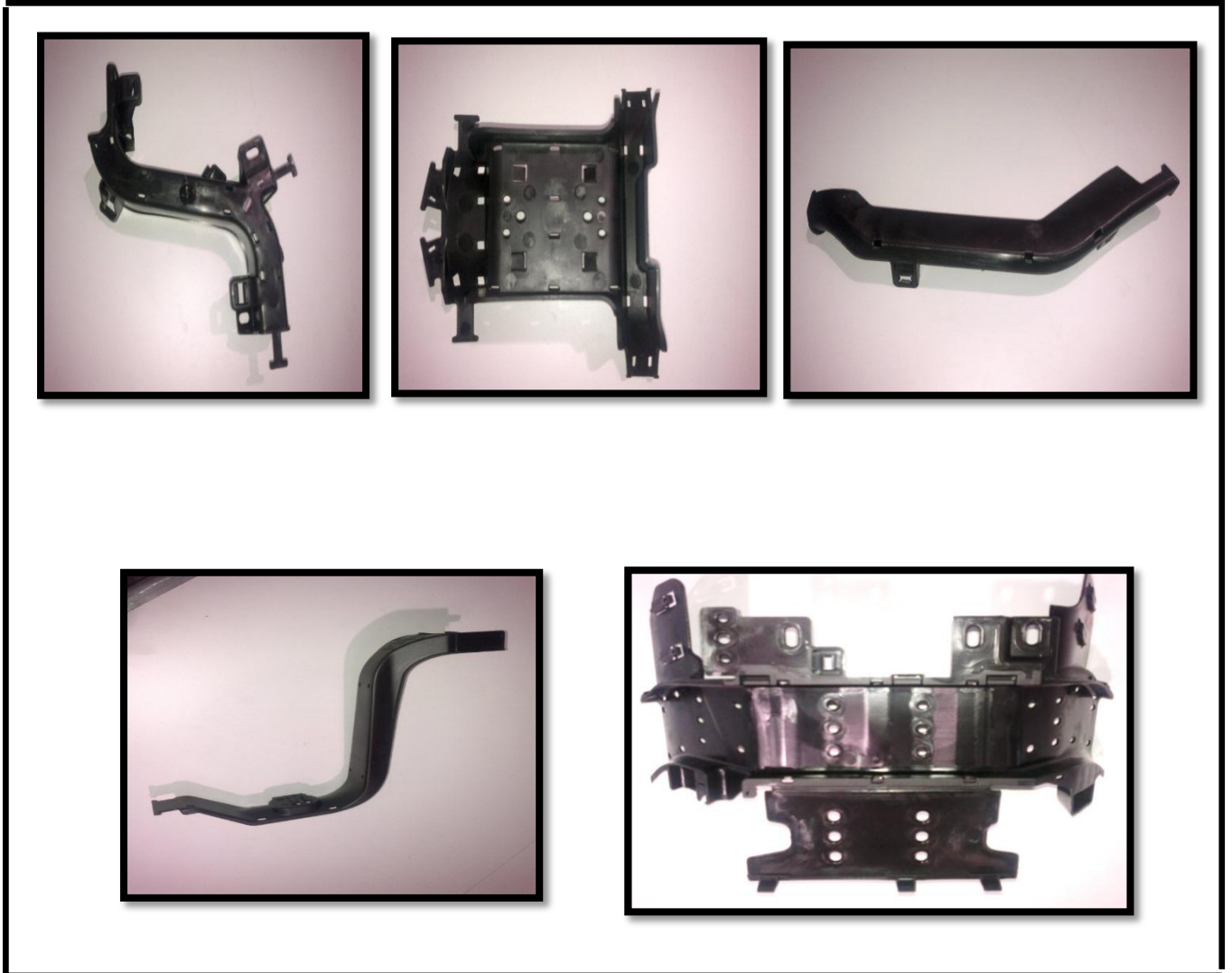
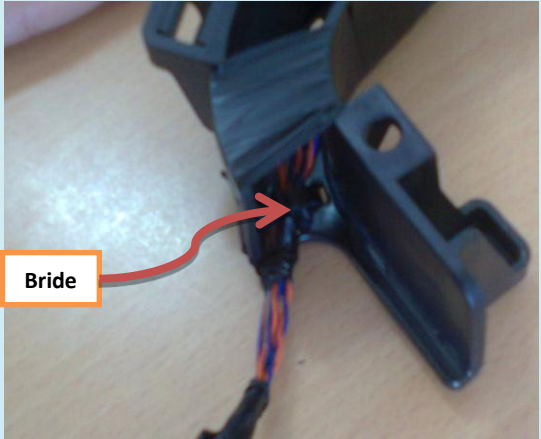
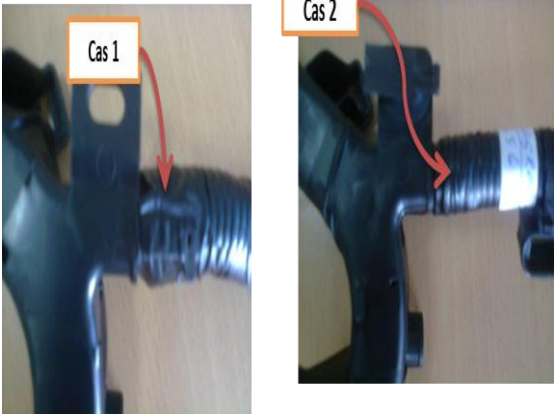


Figure 29: Images réelles des goulottes

N°	Goulotte	Genre de risque	Image	Description	Solution
1	xc	Difficulté de passer le câble de connexion à la position X		<p>En mettant le câble de connexion dans la table de la goulotte . L'opérateur face à la position A doit diviser le câble de connexion en 2.</p> <p>Le problème qui se pose c'est qu'il est difficile de diviser le câble en 2 car le câble est fixé avec PVC en 2 position s</p>	<p>Le câble ne doit pas être fixé avec PVC à la position Y ; Finalement, on a reçu un DCR, contient l'élimination la fixation avec PVC sous chaque brides</p>
2	XC	Serrage de la bride à la position Y		<p>La fixation de la goulotte à la position Y peut se faire avec 2 façons .soit avec une seule bride (cas 1) ou avec 2 brides (cas 2)</p>	<p>Si on va faire la fixation avec 2 brides, le câble ne doit pas être fixé avec PVC à la position Y. Cette opération va prendre du temps.</p>

3	AUB/AJ A	Difficulté de coupage de la bride		La tête du pistolet peut engendrer une cassure à la goulotte	Un pistolet spécial pour ce cas. Voir Annexe1
4	AUB/AJ A	Fixation du tube avec la goulotte		La fixation du tube avec la goulotte peut se faire avec 2 façons différents (cas 1 et cas 2)	Il faut mentionner à l'opérateur avec quelle façon il va travailler La meilleur et le première cas, car il est facile. Mais il faut vérifier qu'il est bien fixé avec PVC La fixation avec la deuxième façon est difficile.

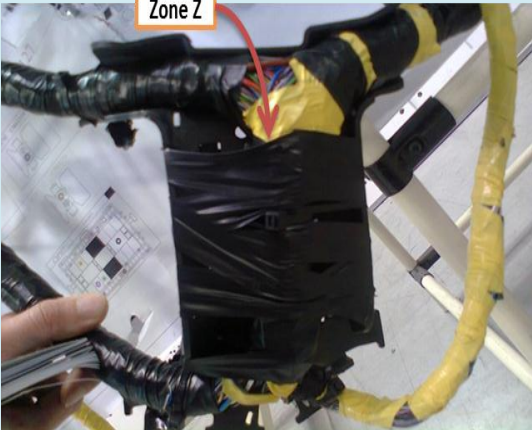
5	VB	Difficulté de montage des fils dans la zone Z		Les fils peuvent sortir de la goulotte donc il y'a un risque d'endommagement des fils	
6	AUB/AJ A	Risque de cassure		Les parties qui sont utilisés pour la fixation ne sont pas grosses pour supporter la charge	

Tableau 10:Analyse des risques

II. Contre-pièces

1. Analyse fonctionnelle

A- Définition du problème

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui consiste à rechercher, ordonner, caractériser, hiérarchiser et/ou valoriser les fonctions du produit attendu par l'utilisateur.

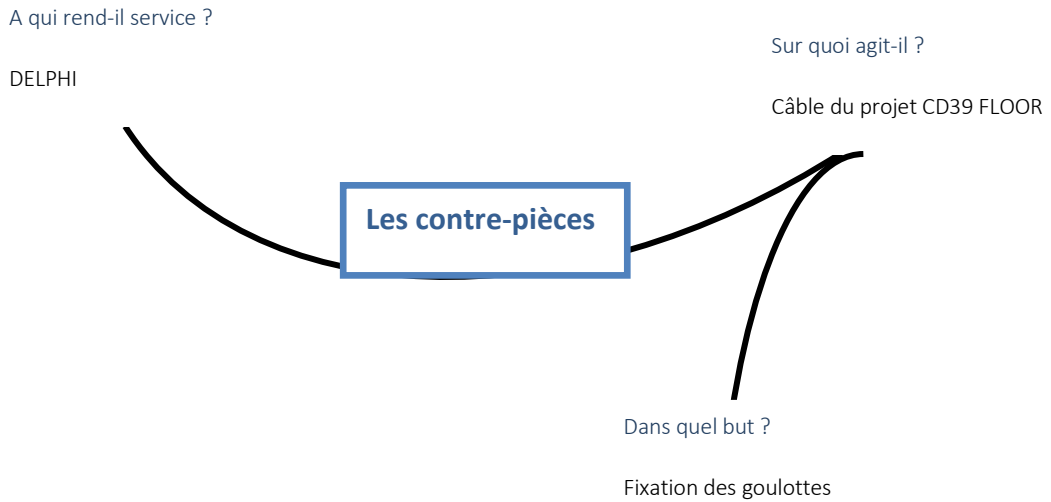


Figure 30:Diagramme Bête à corne des contre-pièces

B- Diagramme de pieuvre

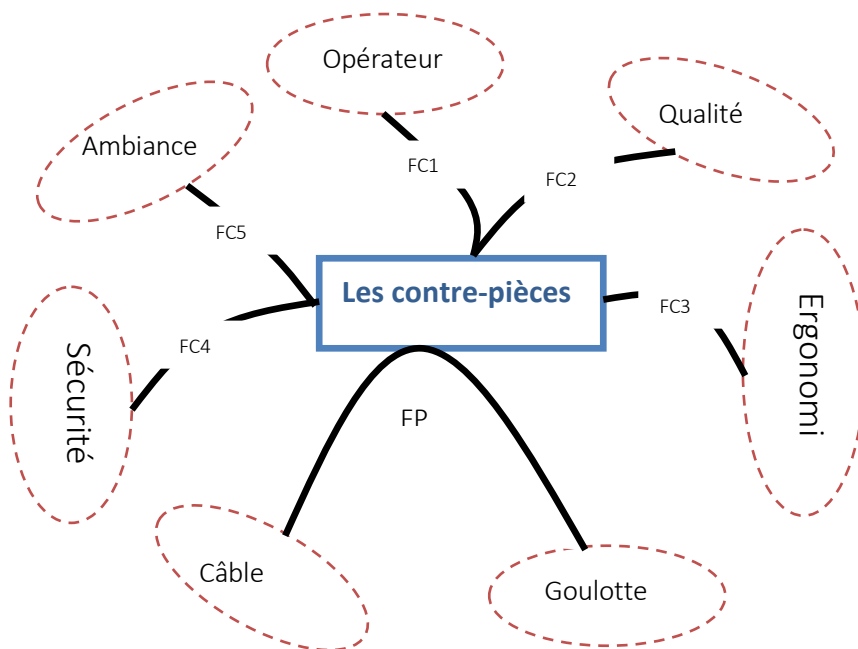


Figure 31:Diagramme Pieuvre des contre-pièces

FP	Fixation des goulottes au câble
FC1	Facile à être utiliser
FC2	Assurer la qualité du câble
FC3	Assurer l'ergonomie
FC4	Assurer la sécurité des opérateurs
FC5	Résister à l'environnement extérieur

Figure 32:Fonction principales des contre-pièces

C- Paramètres de conception :

Pour la conception nous avons pris plusieurs paramètres en compte :

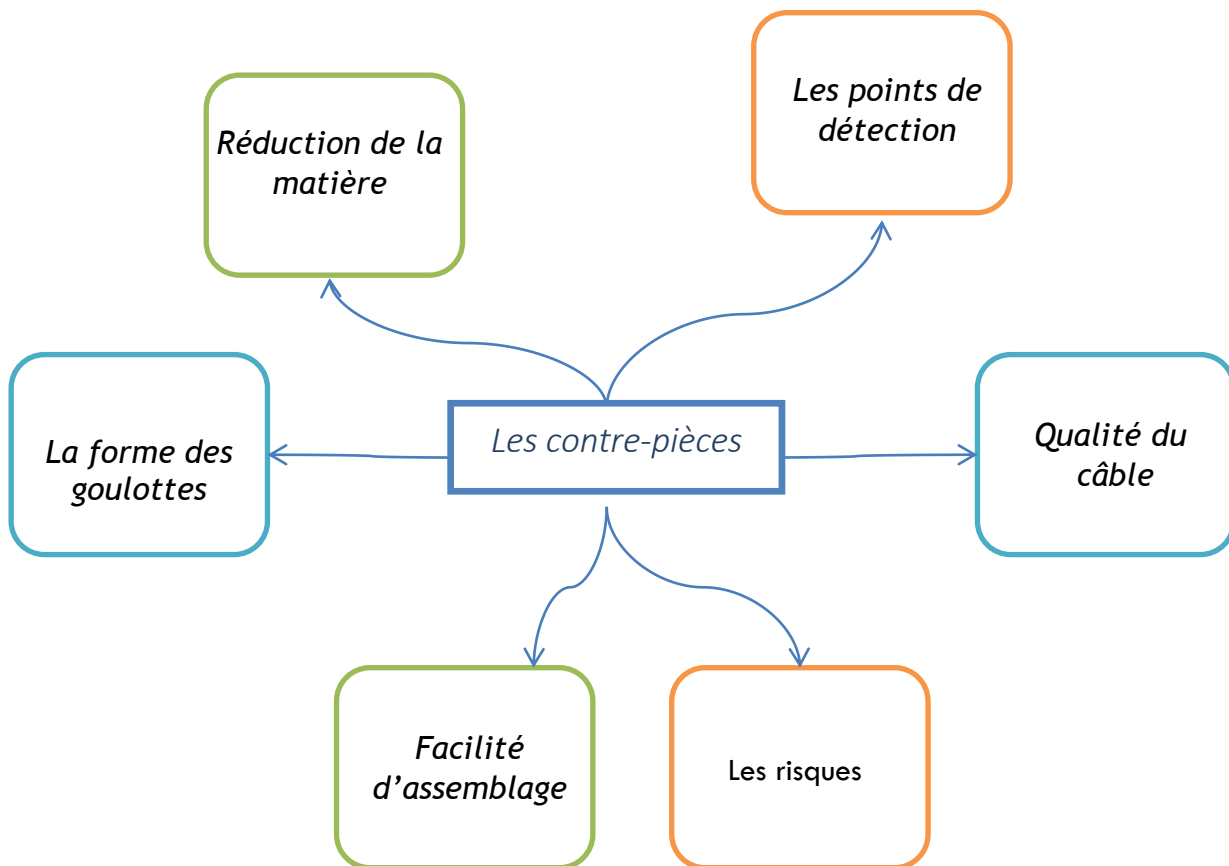


Figure 33:Paramètres de conception des contre-pièces

D- Les concepts proposés :

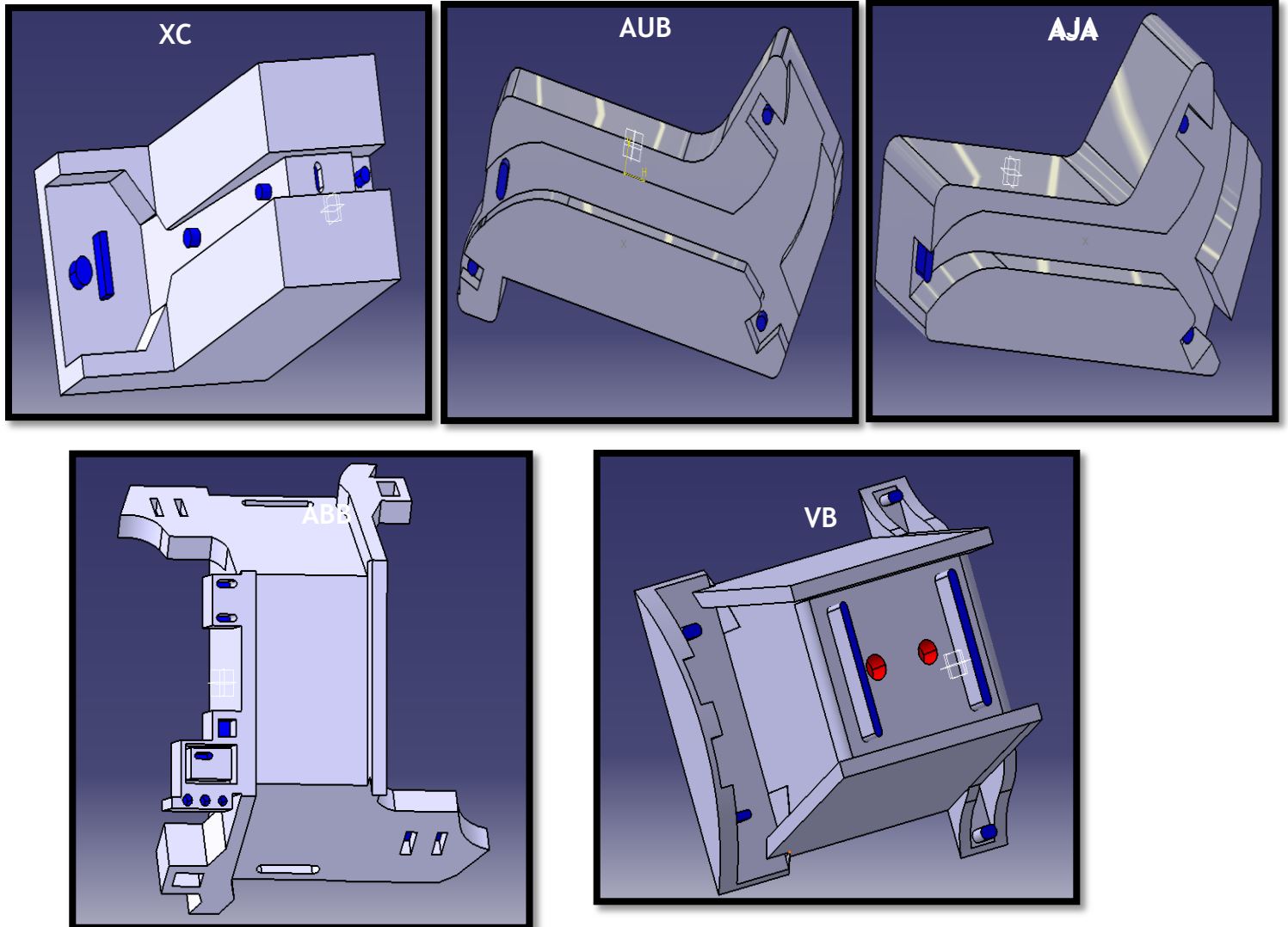


Figure 34: Les concepts proposés des contre-pièces

E- CDCF

Le CDCF envoyé par DELPHI au fournisseur des contre-pièces contient les points de fonctionnement, fixations, référence, les risques à éviter pour chaque goulotte.

Le CDCF prend La Forme Suivant (Figure 34) :

(Annexe 2 pour voir CDCF complet)

DELPHI

Project: _____

Plant : _____

Responsible Eng. _____

Phone/ Fax: _____

Eng. Supervisor _____

Approval: _____

Delivery date: _____

Reliability Approval: _____

Specification Rev.: _____

Date: _____

Item	ID DPN / Fixture Number	Number of Cavities	Color	Cust ID	Board Location Number	Comments	CONNECTOR/BODY CLIP/ GROMMET/CHANNELS HOLDERS			BODY CLIP FIXTURES			GROMMET FIXTURES		ADDITIONAL EQUIPMENT			TOTAL COST	
							Small (Up to 10 Ways) (6sqcm)	Medium (> 10 Ways) (20 sqcm)	Large (Fuse / Relay box) (400 sqcm)	NR. of Cavities Pins (Electrified Holders Only)	Leak Test Holders Only (Electrified Holders Only)	Additional Detection Holders Only (Electrified Holders Only)	Electrified	Regular	Fall Down	Drop Slide	Regular		Fall Down

Figure 35:La forme du CDCF envoyé au fournisseur

III. Table du travail

1- Analyse des besoins

Recherche des besoins : Brainstorming

- Table flexible.
- Table ergonomique.
- Table réglable en hauteur.
- S'intègre facilement à la chaîne de la production.
- Réglage électrique.
- Table facile à manipuler.
- Poste à un poids léger.
- Table à longue durée de vie.
- Table rigide.
- Garantir la sécurité des opérateurs.
- Garantir la qualité du câble.
- Gagne de l'espace en production.
- Entrée d'alimentation (Eclairage, unité d'alimentation d'air comprimé)
- Accès et circulation en toute sécurité.
- Bon déroulement de travail.
-

2- Diagramme des affinités :

<p>Manipulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pratique - Facile à se déplacer - Facile à manipuler 	<p>Fiabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un poids léger - Longue durée de vie - Rigide - Résistant aux chocs -Très haute capacité de charge.
<p>Ergonomie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilité d'alimentation - Respect les lois de l'ergonomie 	<p>Qualité & sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accès et circulation en toute sécurité - Protéger l'opérateur
<p>Economique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gain de place. 	<p>Périphériques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation clair des informations visuelles.

Figure 36:Diagramme des affinités de la table de travail

3- Analyse fonctionnelle

Définition du problème :

A qui rend-il service ?

DELPHI

Sur quoi agit-il ?

Câble/ Goulottes/Contre-pièces du projet CD39 FLOOR

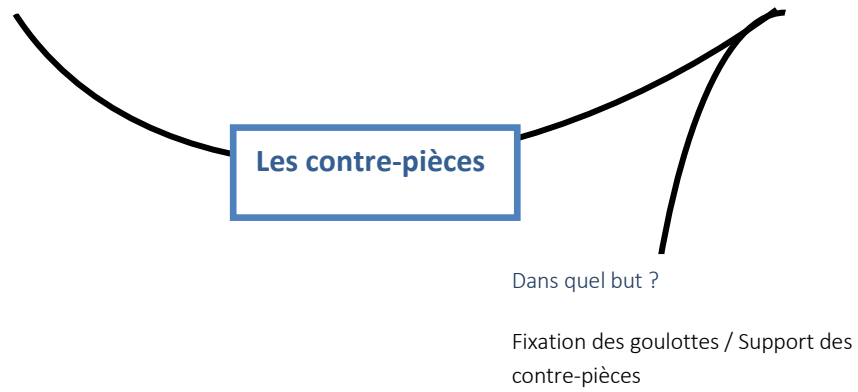


Figure 37:Diagramme Bête à corne de la table du travail

4- Diagramme de pieuvre

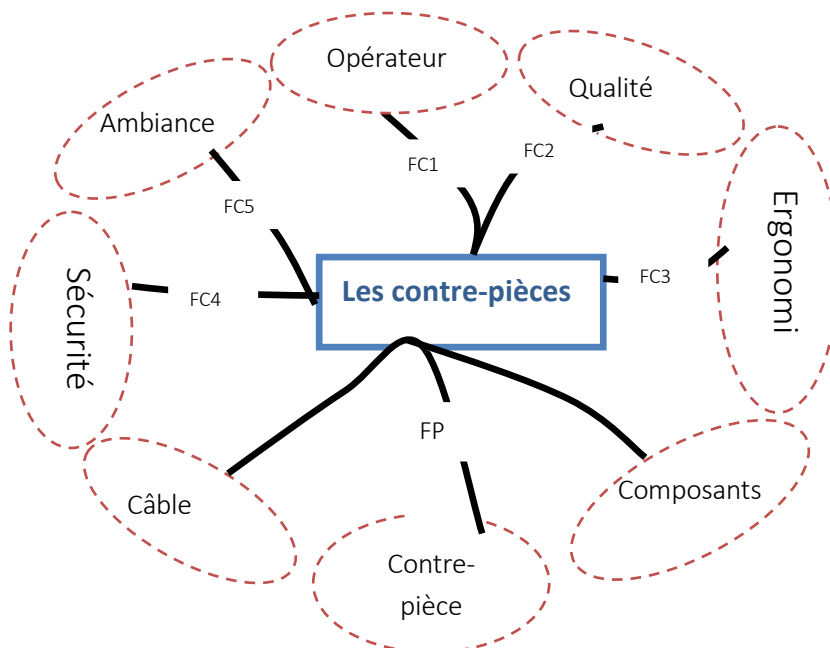


Figure 38:Diagramme de pieuvre de la table

FP	Support des composants, du câble, des contre-pièces
FC1	Facile à être utiliser
FC2	Assurer la qualité du câble
FC3	Assurer l'ergonomie
FC4	Assurer la sécurité des opérateurs
FC5	Résister à l'environnement extérieur

Tableau 11:Diagramme de pieuvre de la table

5- Les paramètres de conception de la table

Pour concevoir la table, il faut prendre en considération plusieurs paramètres :

A- La longueur du câble.

Pour le projet CD39, il contient 3 familles :

- FORD de 4 portes.
- FORD de 5 portes.
- FORD de 5 portes Wagon.

Par la suite DELPHI a reçu 6 plans, 2 pour chaque famille

Les plans			
	4DOORS	5DOORS	WAGON
LHD	CBB	VBB	XBA
RHD	EAB	HAB	KAA

Tableau 12:Les plans envoyés par FORD

Donc face à cette situation Delphi commence par une étude des plans afin d'avoir un seul assemblage final contient tous les plans.

Objectifs :

- Réduction de la diversité du tableau (De 6 à 1 plateau comme objectif)
Afin d'optimiser l'investissement, les effectifs et l'espace.
- Optimisation de la taille du tableau (de 8 à 9 mètres à 5 comme Cible)

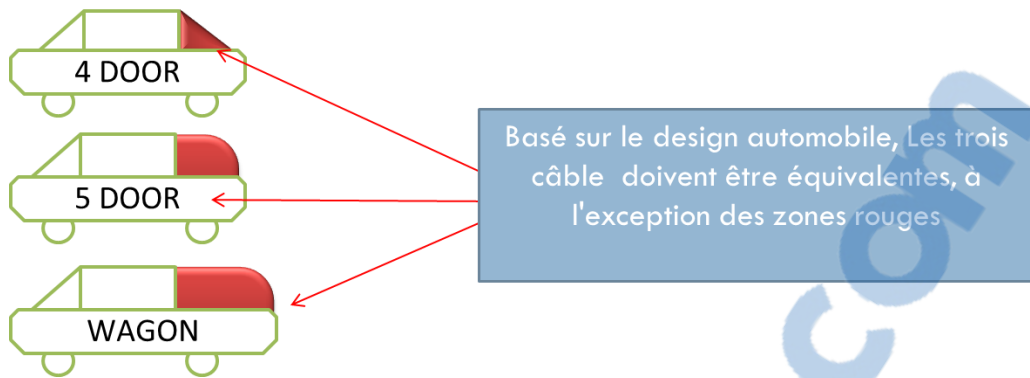


Figure 39:Etude des plans

Donc finalement nous avons un tableau qui contient tous les familles d'un longueur de 5 mètres.

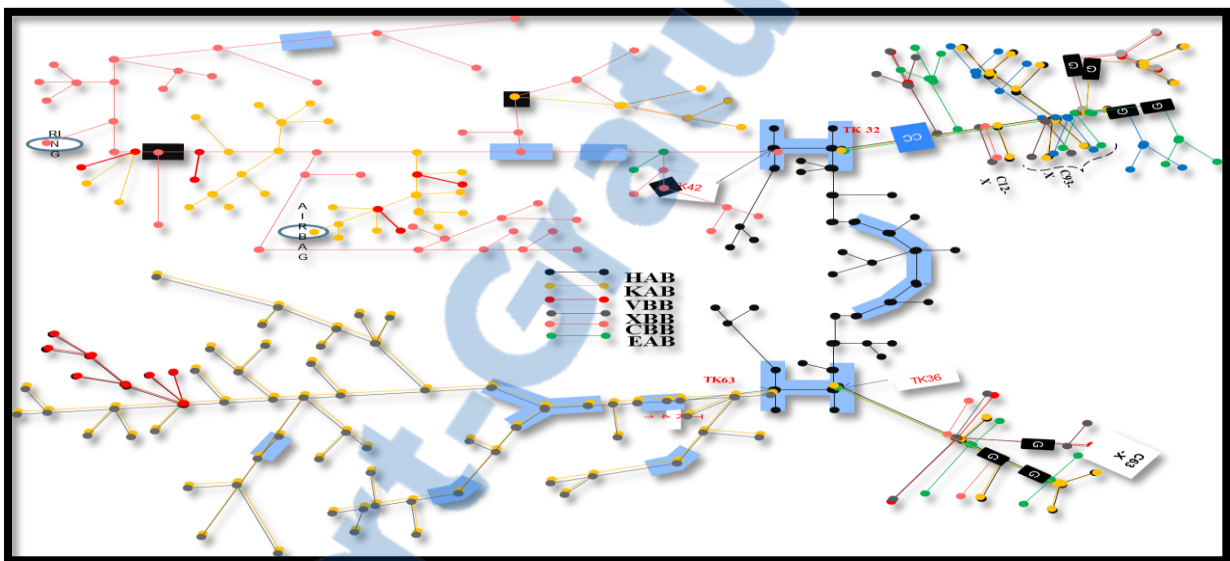


Figure 40:Résultats de l'étude des plans

Voir Annexe 3 (le câblage final installé dans le tableau d'assemblage)

B- La forme du Floor de la voiture FORD MONDEO

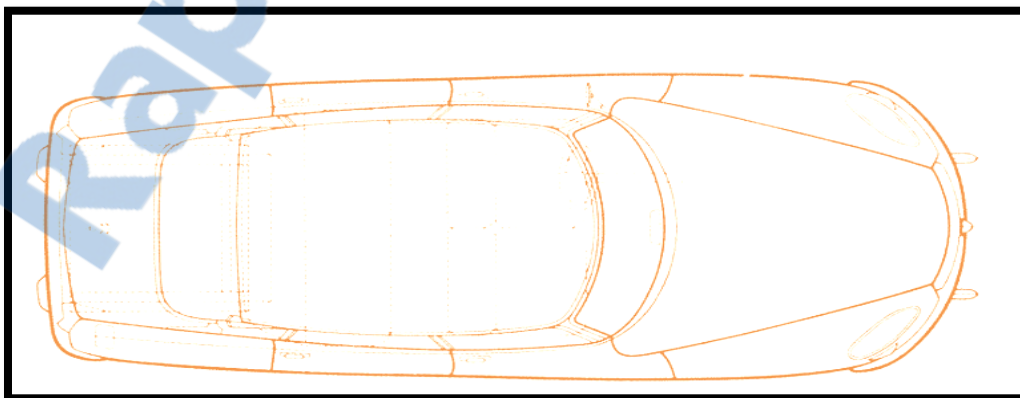


Figure 41: FLOOR du Ford Mondéo

Donc le résultat final est le suivant :

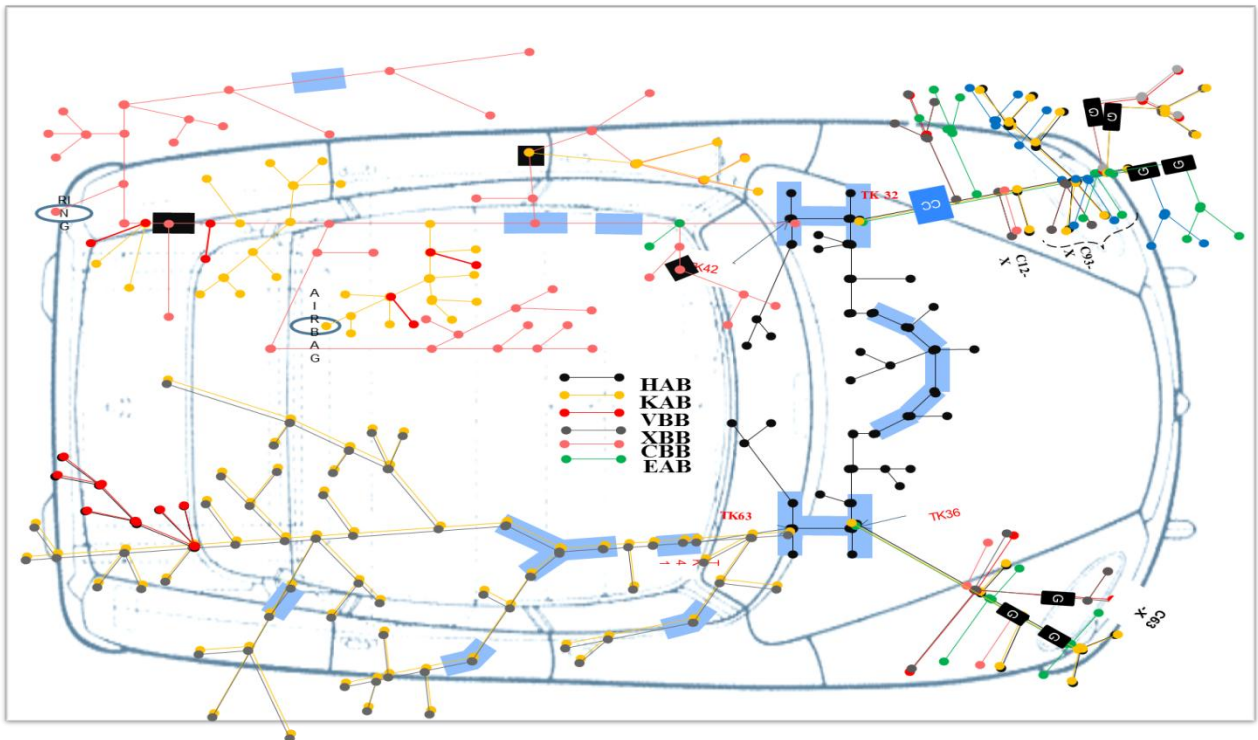


Figure 42: Résultats final de l'étude des plans

6- Le concept proposé

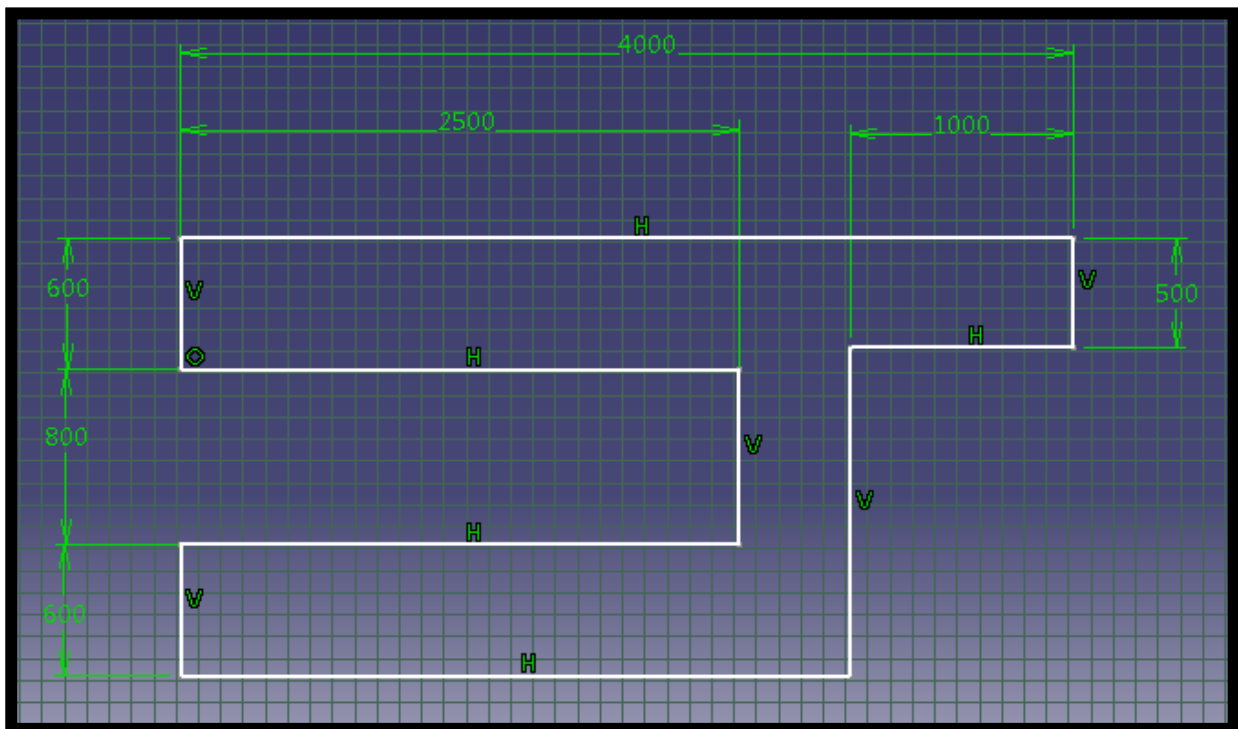


Figure 43: les dimensions de la table

7- Simulation

Une étude se fait pour voir si le câble est posé sur la table nous aurons aucun problème.

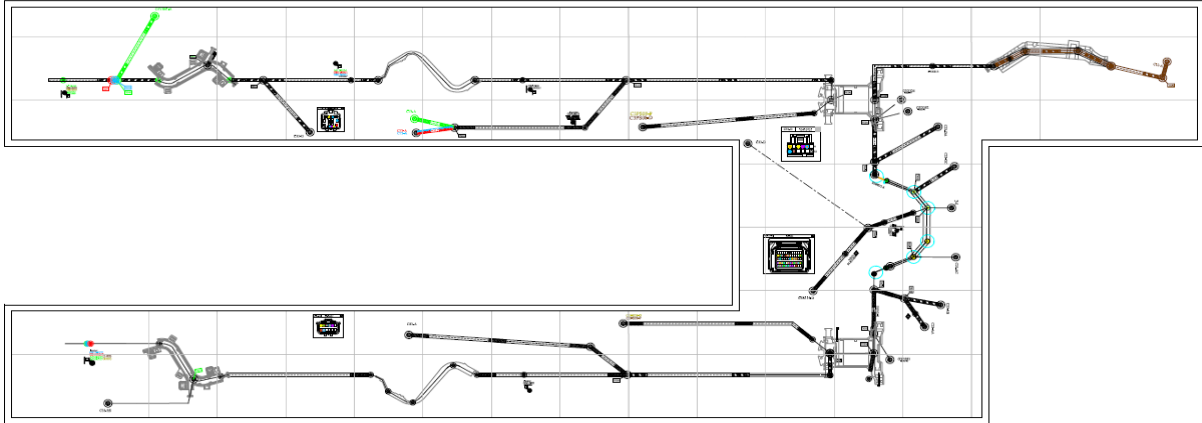


Figure 44:simulation du résultat

IV. Les équipements du poste de travail

1- Introduction

La conception des goulottes, des contre-pièces et de la table est faite, il nous reste de compléter notre poste de travail par leurs équipements :

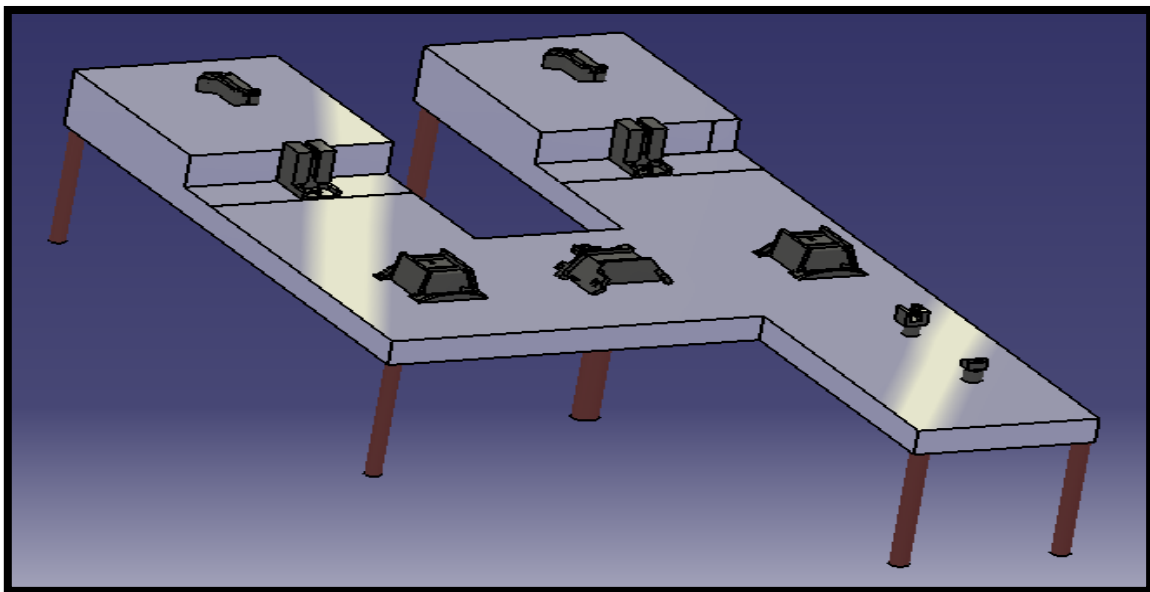


Figure 45 : Image 3D du poste de travail

Les équipements du poste goulotte sont :

- ✓ Connectique.
- ✓ Eclairage.

- ✓ Affichage de l'information.
- ✓ Les supports d'outils
- ✓ Enchaînement
- ✓ Siège de travail.

A- Connectique

L'ergonomie et la sécurité au travail commence par la connectique. Pratiquement tous les postes de travail nécessitent de l'énergie. L'alimentation électrique occupe donc une place importante dans la planification du poste de travail.

L'intégration des barrettes de connectique, des blocs multiprises et de l'alimentation de en air comprimé dans l'environnement de travail nous procure une grande flexibilité en toute circonstance. En fonction de nos besoins, les lignes d'alimentation peuvent passer au-dessus ou au-dessous du plan de travail. Des modifications ultérieures du poste de travail sont possibles

❑ L'alimentation à la proximité

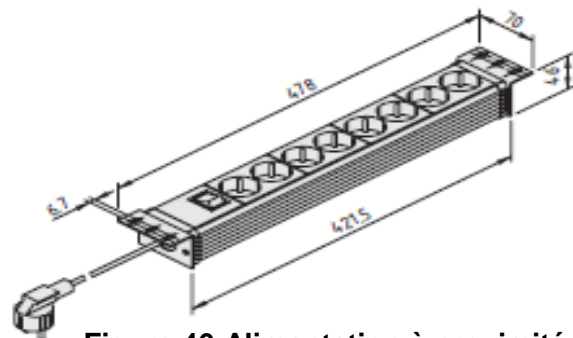
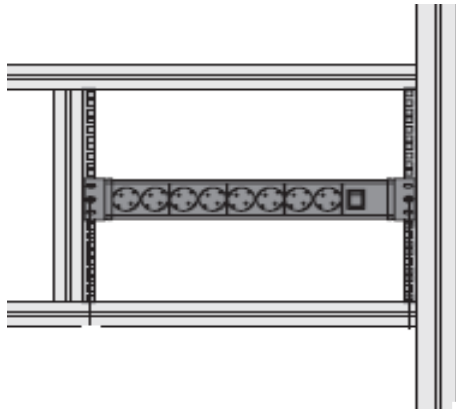


Figure 46:Alimentation à proximité

Pour un positionnement optimal de l'alimentation électrique, le bloc multiprises robuste et de qualité industrielle se monte sur les rainures de profilé de la table de travail du cadre ou de la console.

❑ Unité d'alimentation d'air comprimé

Raccordement d'air comprimé montés sur les profils de la table de travail.

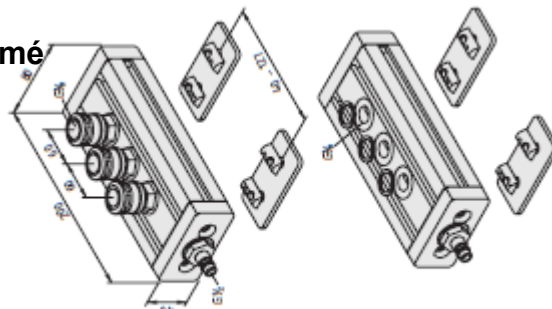


Figure 47:Unité d'alimentation d'air comprimé

❑ Raccordement flexible

Des goulottes flexibles pour le câble de l'alimentation

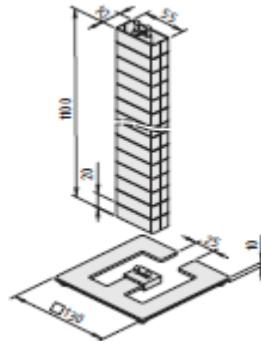


Figure 48: Raccordement

B- Eclairage
Lampe 36 W

La lampe produit une lumière de travail sans scintillement. En combinaison avec un tube fluorescent compact, un diffuseur à microlentilles assure l'éclairage homogène et lumineux des surfaces de travail



- Le support pivotant permet de fixer la lampe facilement à la table et de l'orienter en fonction des besoins.
- Le montage sur la console assure un éclairage par le haut est sans éblouissement.

Un support



Figure 49: Eclairage

C- Affichage de l'information

Le poste de travail représente un point important au sein de la production en réseau. Il doit pouvoir recevoir et envoyer des informations. Tout en s'intégrant dans le contrôle de production et le flux de la matière.

❑ Pochette Info et aimant

Pochette info magnétique pour retrouver toutes les informations au bon endroit.

La pochette protège les informations importantes et les positionne à un endroit quelconque sur une surface magnétique.

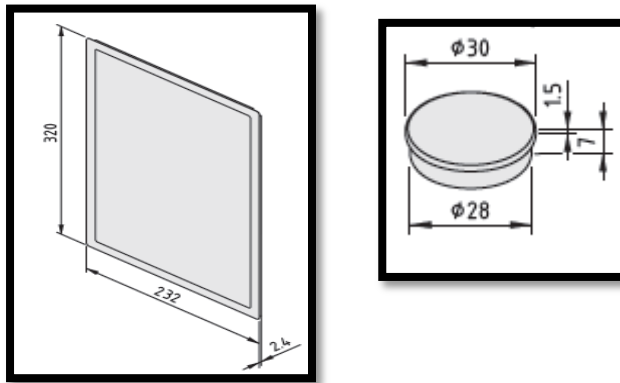


Figure 50:Support de fiche

□ Support de fiche

Consigne de sécurité, plans, le tout bien organisé. Il suffit de monter le support sur les profilés et de l'équiper au choix de fiches transparentes.

Les fiches s'insèrent facilement dans le rapport.

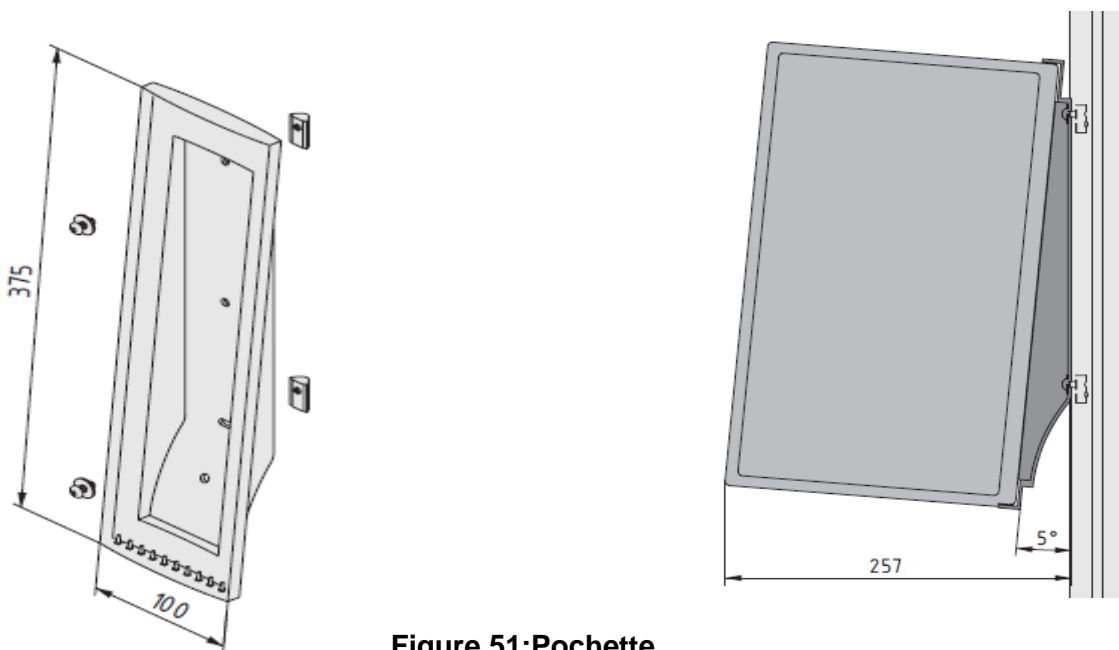


Figure 51:Pochette

Chaque support peut recevoir jusqu'à 10 fiches transparentes. La position légèrement inclinée du support maintient les fiches ouvertes et donc bien visibles.

D- Les supports d'outils

☐ Système d'Accrochage :

Pour un marteau qui sert à la fixation des goulottes aux contres pièces.



Figure 52: Système d'accrochage

☐ Porte-pistolet :



Figure 53: Porte -pistolet

☐ Support polyvalents :

Porte-objet pour objets ronds

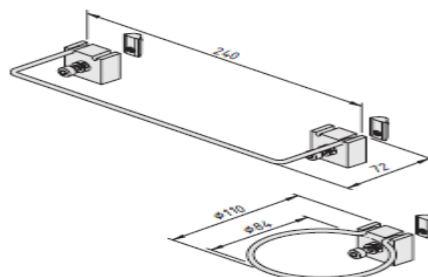


Figure 54: Porte-objet

E- Imprimante

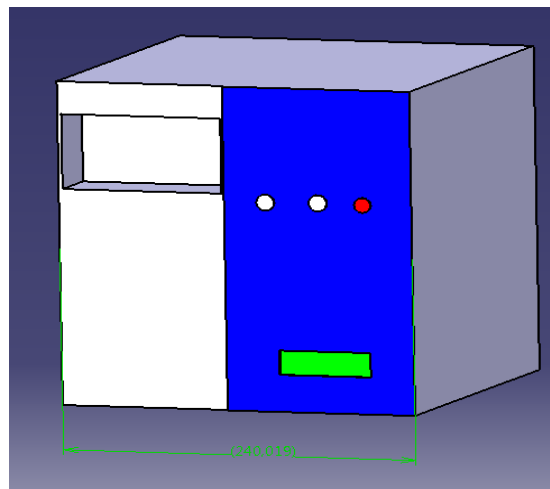


Figure 55:Imprimante

F- Testeur

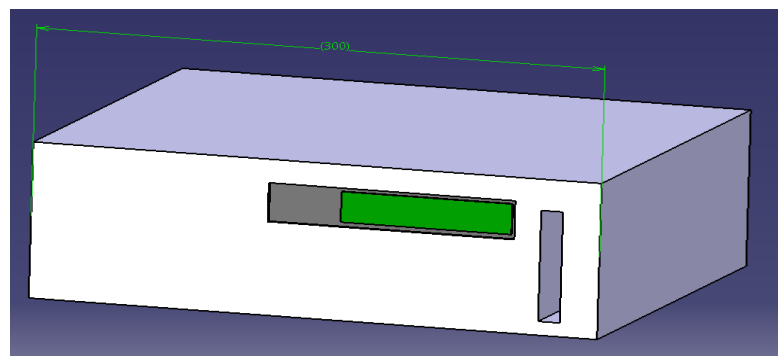


Figure 56:Testeur

G- Boites pour les composants

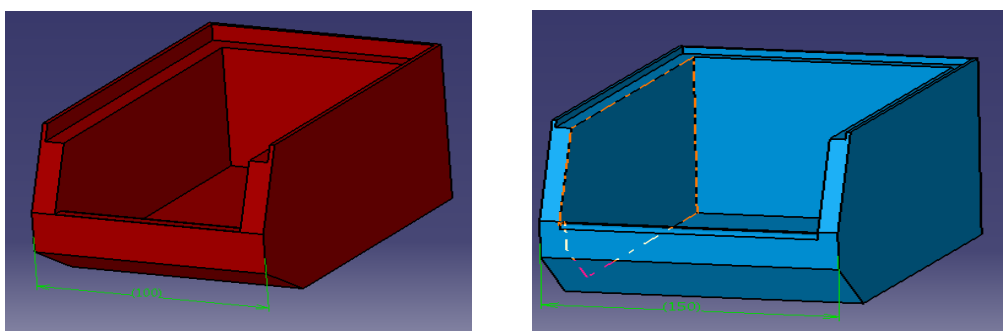


Figure 57:Type des boites

H- Les outils de connexion

a) Définition :

L'outil de connexion sert à déplacer le câble final du dernier tableau de la chaîne à la table de la goulotte.

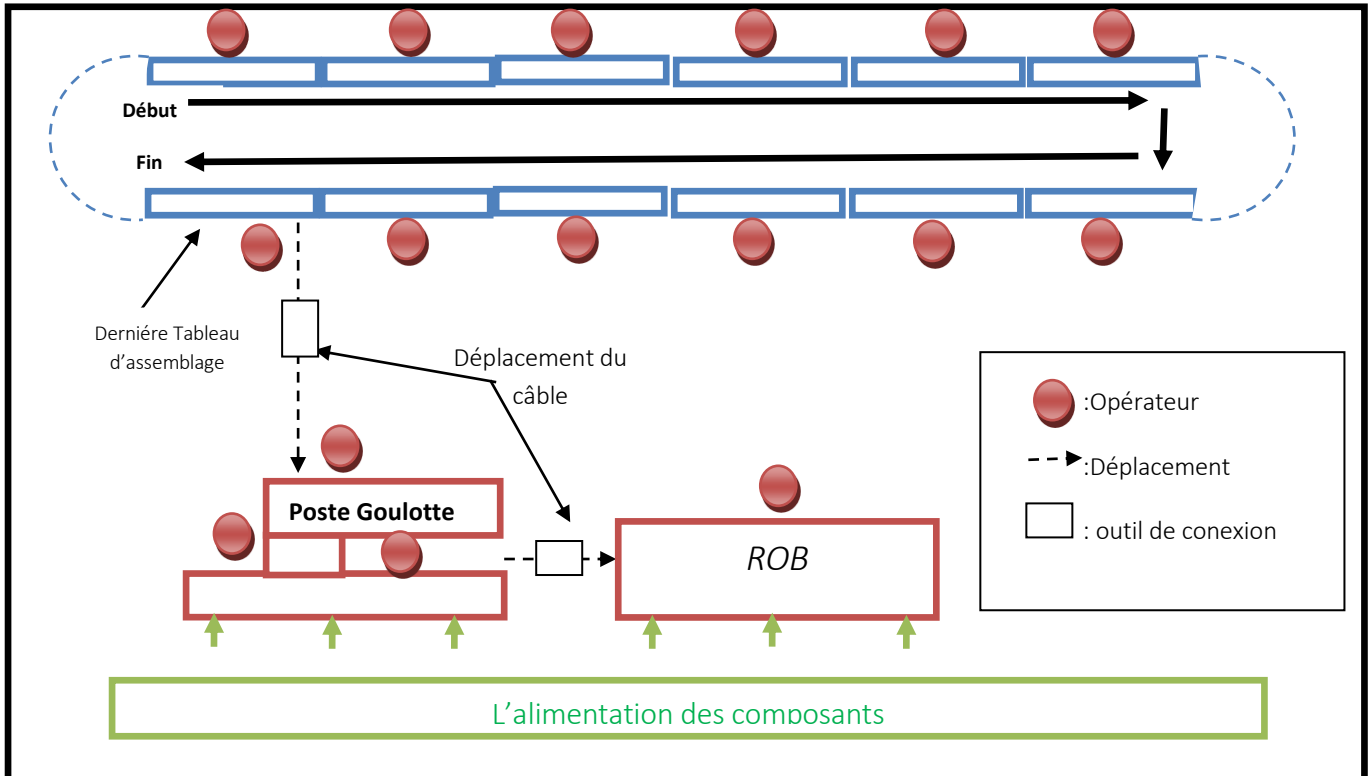


Figure 58:Position du poste goulotte

b) Analyse des besoins :

Recherche des besoins : Brainstorming

- Outil de connexion Rigide.
- Outil de connexion supporte une capacité de charge très haute.
- Protège le câble des effets extérieur.
- S'intègre à la chaîne facilement.
- Facile à se déplacer.
- Gain de place.
- Accès et circulation en toute sécurité.
- Suppression du gaspillage dus au déplacement.
- Réduction du Lead Time
- ...

c) Diagramme des affinités

Manipulation	Fiabilité
- Pratique - Facile à se déplacer - Facile à manipuler	- Un poids léger - Longue durée de vie - Rigide - Résistant aux chocs -Très haute capacité de charge.
Ergonomie	Qualité & sécurité
- Respecter les lois de l'ergonomie	- Protéger l'opérateur. -Assurer la qualité du câble.

Tableau 13:Diagramme des affinités

Analyse fonctionnelle :

Définition du problème :

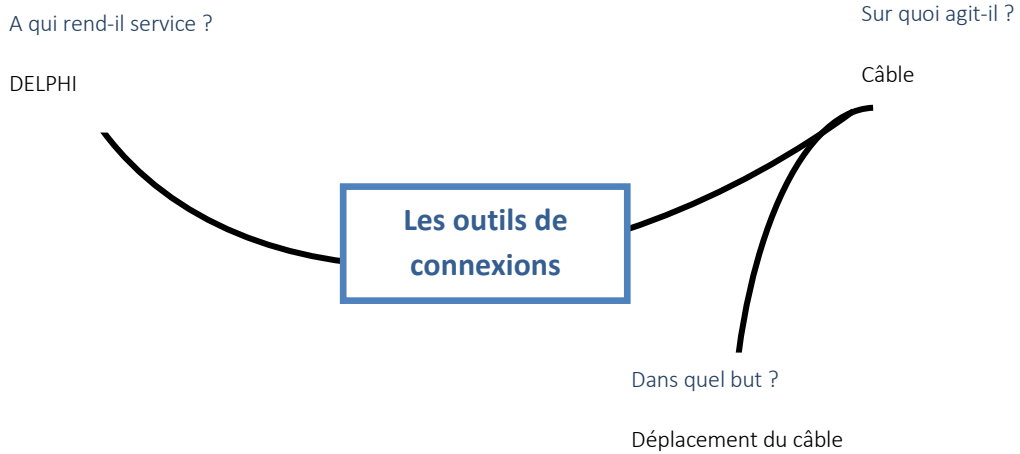


Figure 59:Diagramme Bête à corne

d) Diagramme de pieuvre :

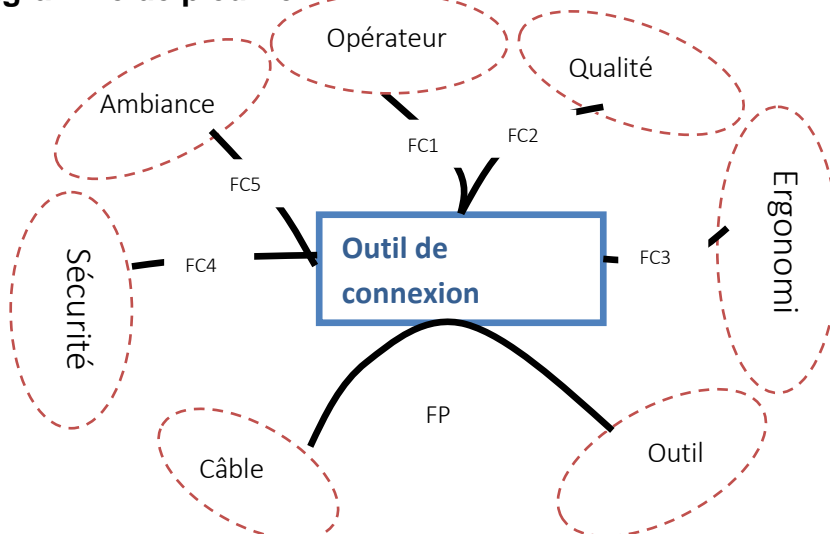


Figure 60:Diagramme pieuvre des contre-pièces

FP	Déplacement du câble vers le poste goutte
FC1	Facile à être utilisé
FC2	Assurer la qualité du câble
FC3	Assurer l'ergonomie
FC4	Assurer la sécurité des opérateurs
FC5	Résister à l'environnement extérieur

Tableau 14:Diagramme de pieuvre

e) Le concept proposé :

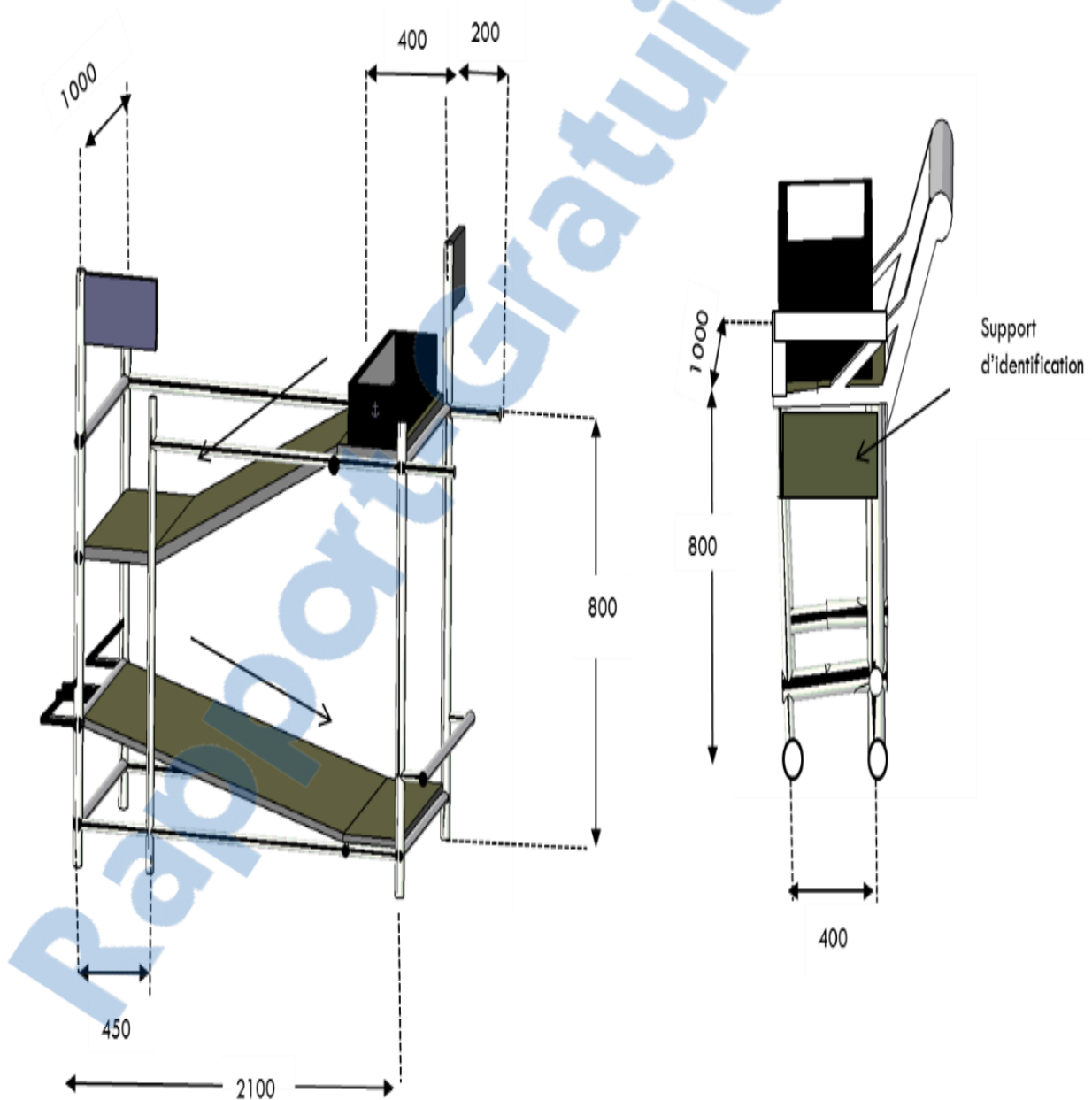


Figure 61: le concept proposé

V. Résultats de la conception des éléments du poste

A. Scénario1

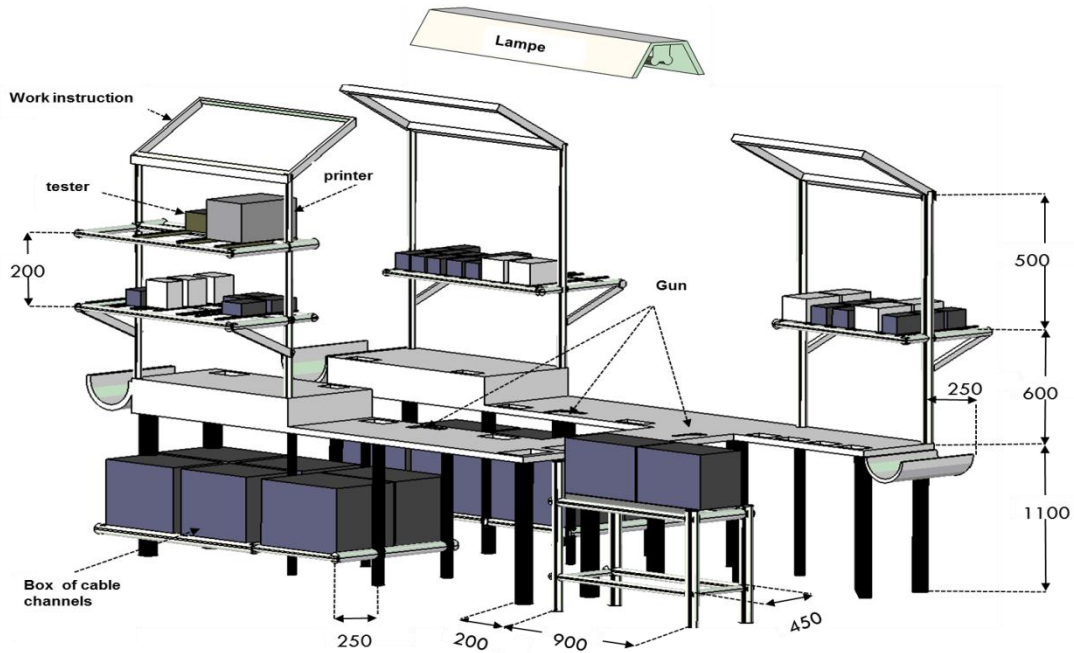


Figure 62:scénario 1 du poste goulotte

B. Scénario 2

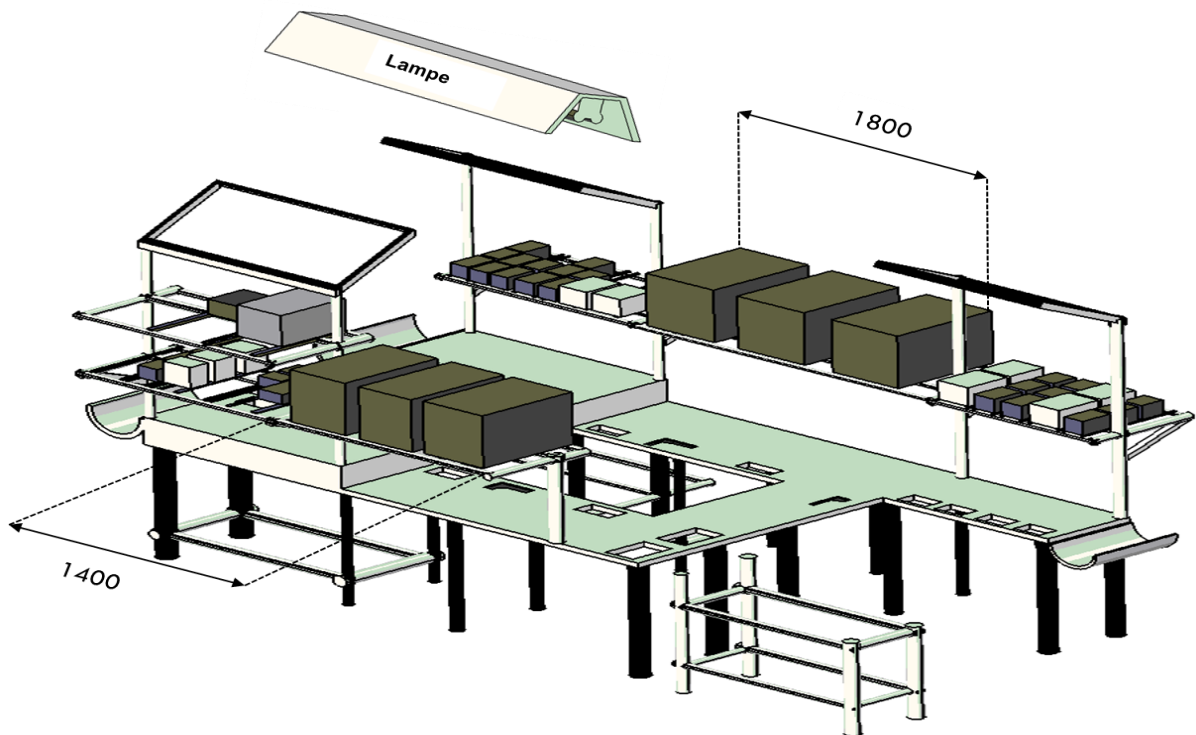


Figure 63:scénario 2 du poste goulotte

C. Scénario 3

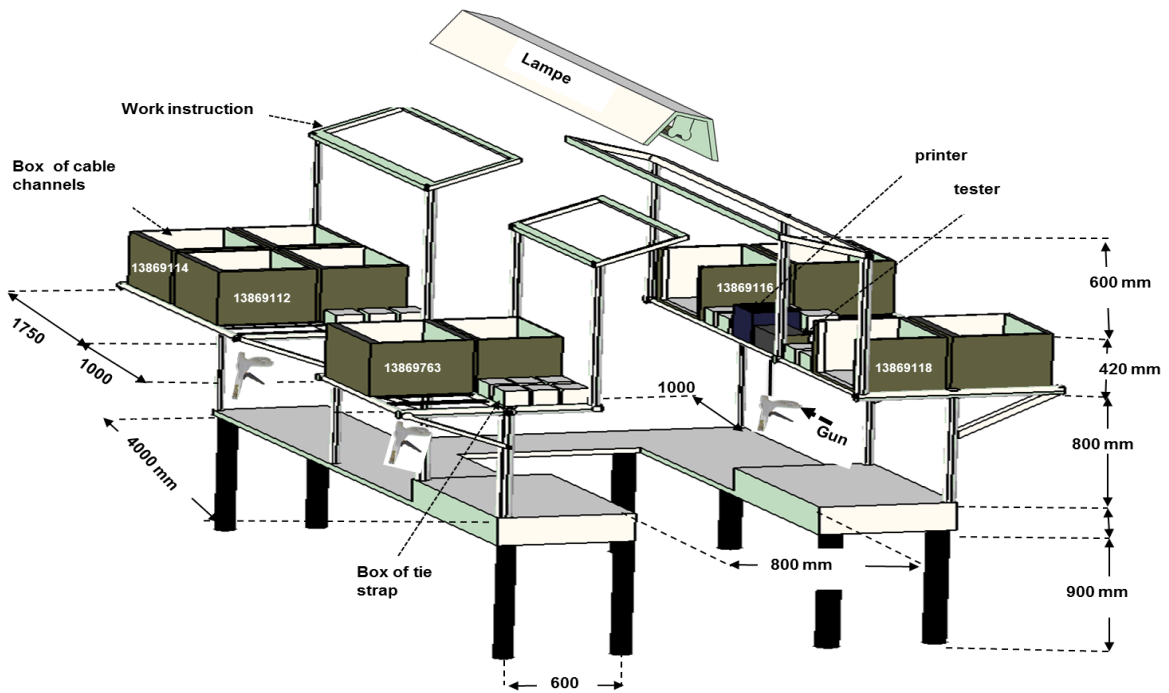


Figure 64:scénario 3 du poste goulotte

D. Scénario 4

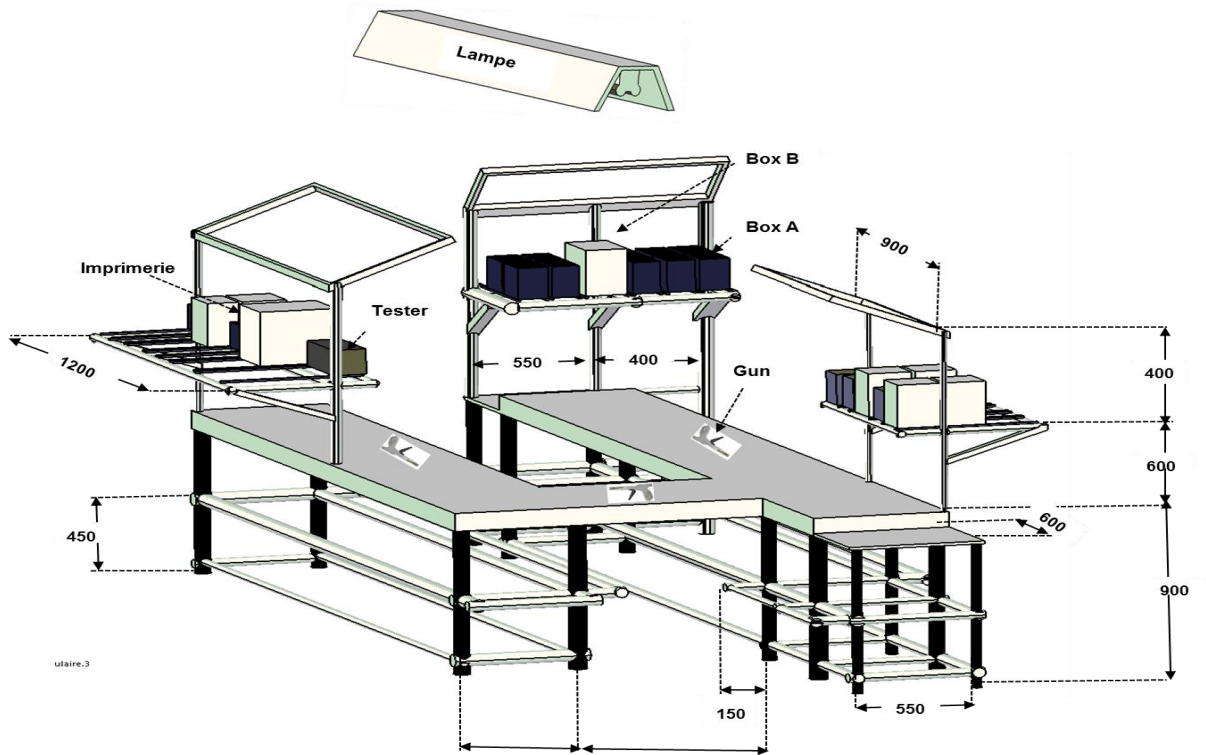


Figure 65: Scénario 4 du poste goulotte

E-Scénario 5

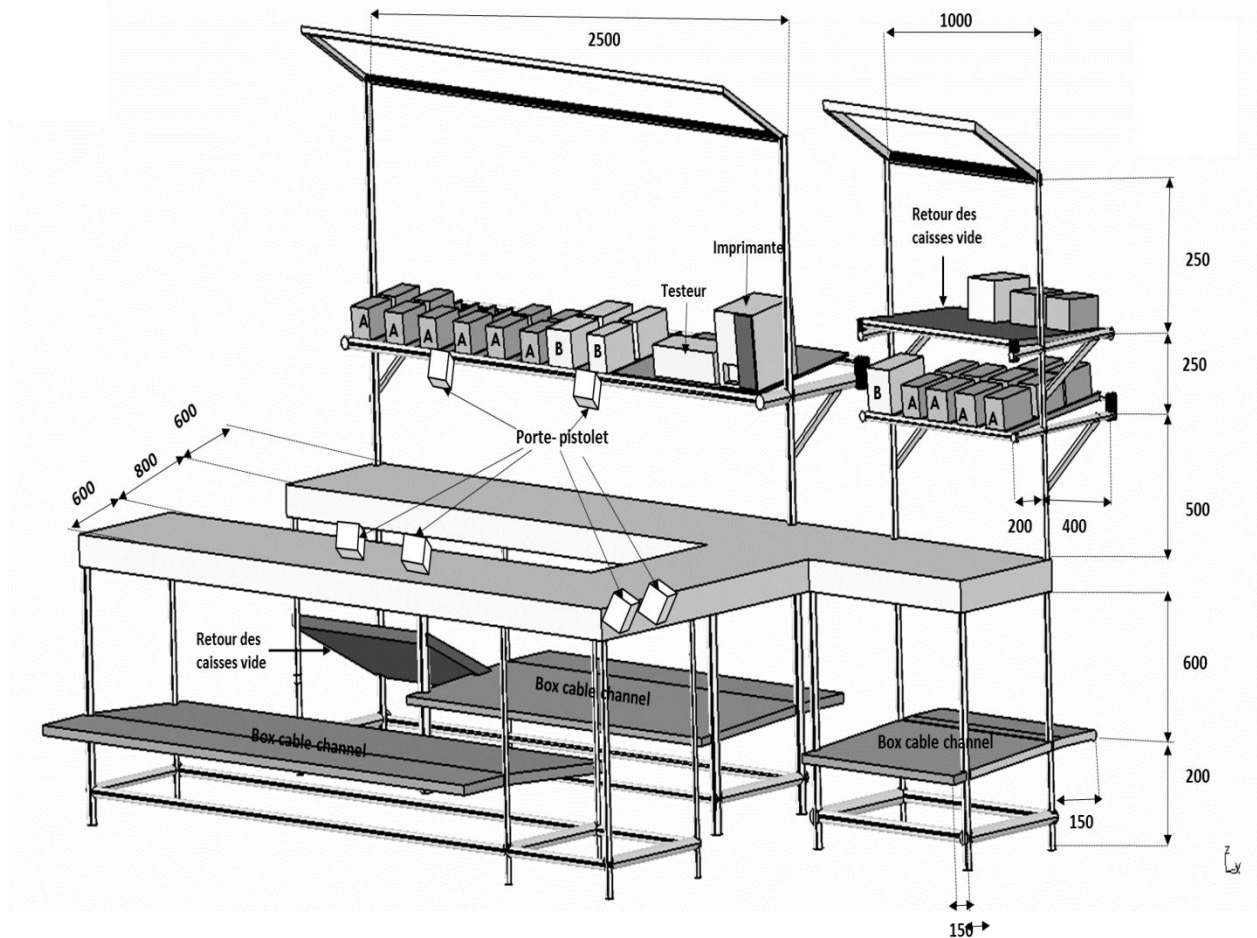


Figure 66: Scénario 5 du poste goulotte

VI. Le choix du concept

Pour le choix entre les concepts, j'ai procédé par un diagnostic général en se basant sur une grille de cotation qui contient un ensemble des critères sur lesquels il faut attribuer des notes.

Chaque critère est noté de 1 à 4 selon le niveau du respect de ce dernier.

Les points de 1 à 4 correspondent :

- 1 : Mauvais
- 2 : Passable
- 3 : Bien
- 4 : Très bien

Le tableau suivant représente la grille et le résultat.

Scénario 1	Ergonomie	Sécurité	Entrée alimentation	Sortie Alimentation	Respect de surface	Facilité de travail	Disposition des composants	Résultats
1	3	3	2	2	4	4	4	22
2	1	1	1	1	4	4	4	16
3	2	1	1	1	4	4	4	17
4	4	1	1	1	1	4	4	16
5	4	4	3	4	4	3	4	26

Tableau 15:Grille de choix d'un concept

Donc à partir du résultat de ce tableau, on va prendre le concept 5.

VII. Logigramme du Processus

Il s'agit de montrer visuellement comment fonctionne le processus actuel. Il détail les relations de flux fonctionnels relatives à chaque étape du processus, points de contrôle et décision, séquence de déplacement, de stockage et d'attente. C'est un outil utile pour :

- les temps de cycle et les en-cours
- déterminer les distances parcourues
- Mettre en relief les gaspillages au cours du processus.

Démarches	Conseils
Définir le processus à analyser	Maintenir une vue du processus (on fournit des produits et des services au client à travers la fonction de chacun)
Observer le flux d'activités se dérouler à travers tous les secteurs fonctionnels	Souvenons-nous que les papiers ne sont pas aussi visibles que des pièces réelles
Déterminer le point de début et la fin du processus	Le point de début est un fournisseur interne ou externe. La fin du processus est un client interne ou externe.
Créer le Logigramme du processus	Voir symboles et grille
Mesurer les distances parcourues	Distances parcourues par une personne, une pièce ou une information
Indiquer le temps de cycle opérateur pour chaque étape du processus	Temps nécessaire réellement
Quantifier le délai du processus	Temps réellement écoulé entre le début et la fin du processus
Identifier les opérations à valeur ajoutée et celles de non-valeur ajoutée.	Entourer d'un cercle toutes les opérations qui ajoutent de la valeur au produit final.
Calculer le ratio de valeur ajoutée	Ratio de VA = Temps à valeur Ajoutée / Lead Time
Identifier les en-cours à chaque étape du processus	

Tableau 16: Démarches et conseils pour élaborer un logigramme de processus

1- Logigramme 1

Pour notre poste, le poste goulotte est vient directement après le dernière tableau d'assemblage, donc il est important de rédiger un logigramme de processus de l'étape entre le dernière tableau est le poste goulotte

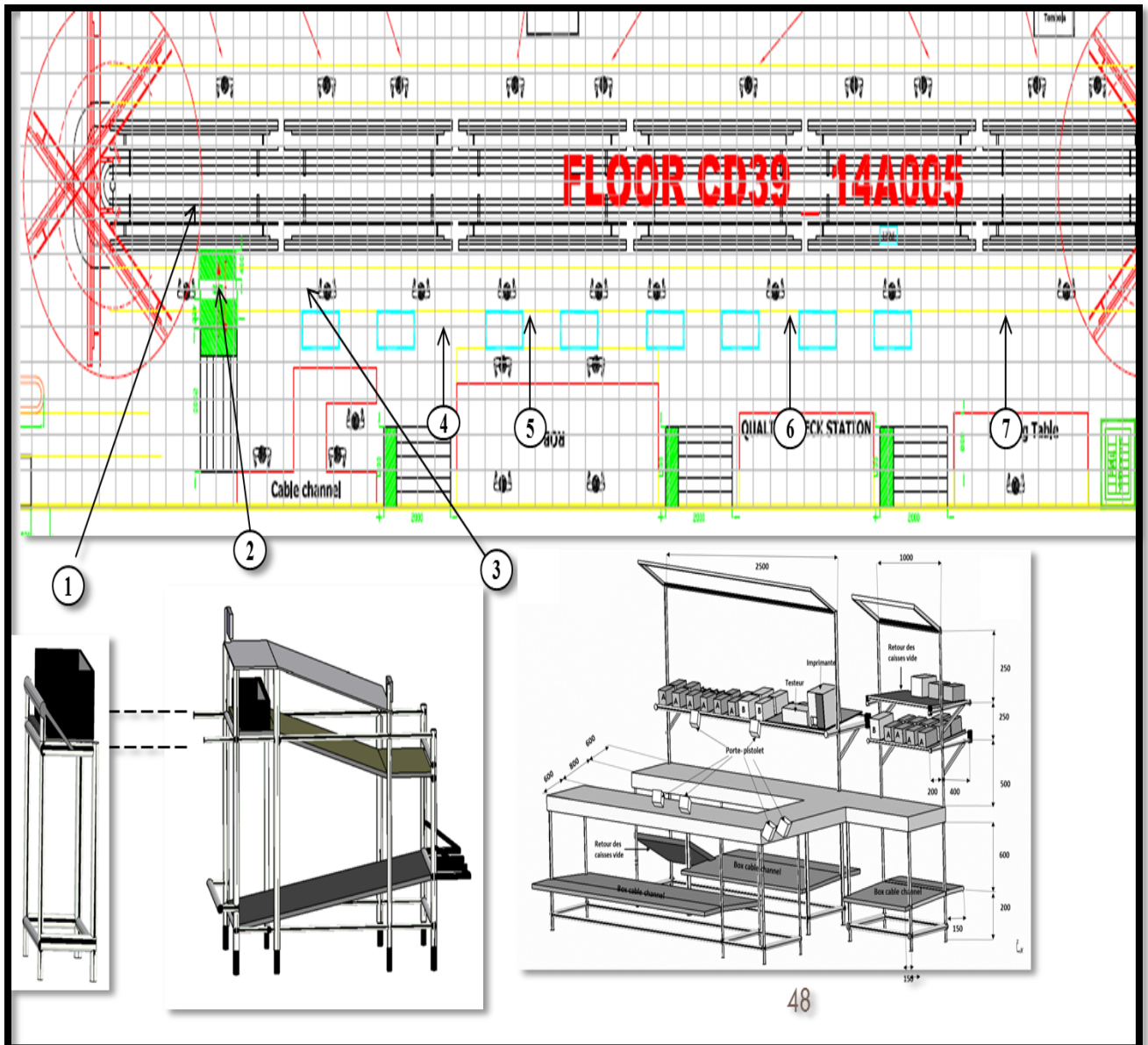


Figure 67: Le plan du projet CD39

Dans cette étape un opérateur qui travaille sur le dernière tableau, il enlève le câblage du tableau, il le pose sur l'outil de connexion N°1. Puis il se déplace vers l'outil de connexion N°2 (1.5 m), il met le câble dans la caisse de la connexion allée, et finalement il fait retour à sa position initiale.

Le logigramme de DELPHI prend la forme suivant :

DELPHI												Carte de la zone de de travail				
Projet:		CD39			Ligne / Cellule:		Line / Cellule 01		Date:				Emis par:			
Famille:		FLOOR			Poste:		OP1		Révision No:		01		Approuvé par:			
Marche	Travail en Marchant	Operations Critiques	Contrôle Qualité	Sécurité	Standard dans le processus stock		TT (sec)	TT Actuel (sec)	Temps cycle du Modèle principale	Temps élémentaire du Modèle	Moyenne pondérée Temps cycle (sec)	Moyenne pondérée Temps élémentaire				
					Symbole	Nombre										
----->	→	▽ C	◇	+	○											

Figure 68: Logigramme standard de DELPHI

Le logigramme 1 prend la forme suivant :

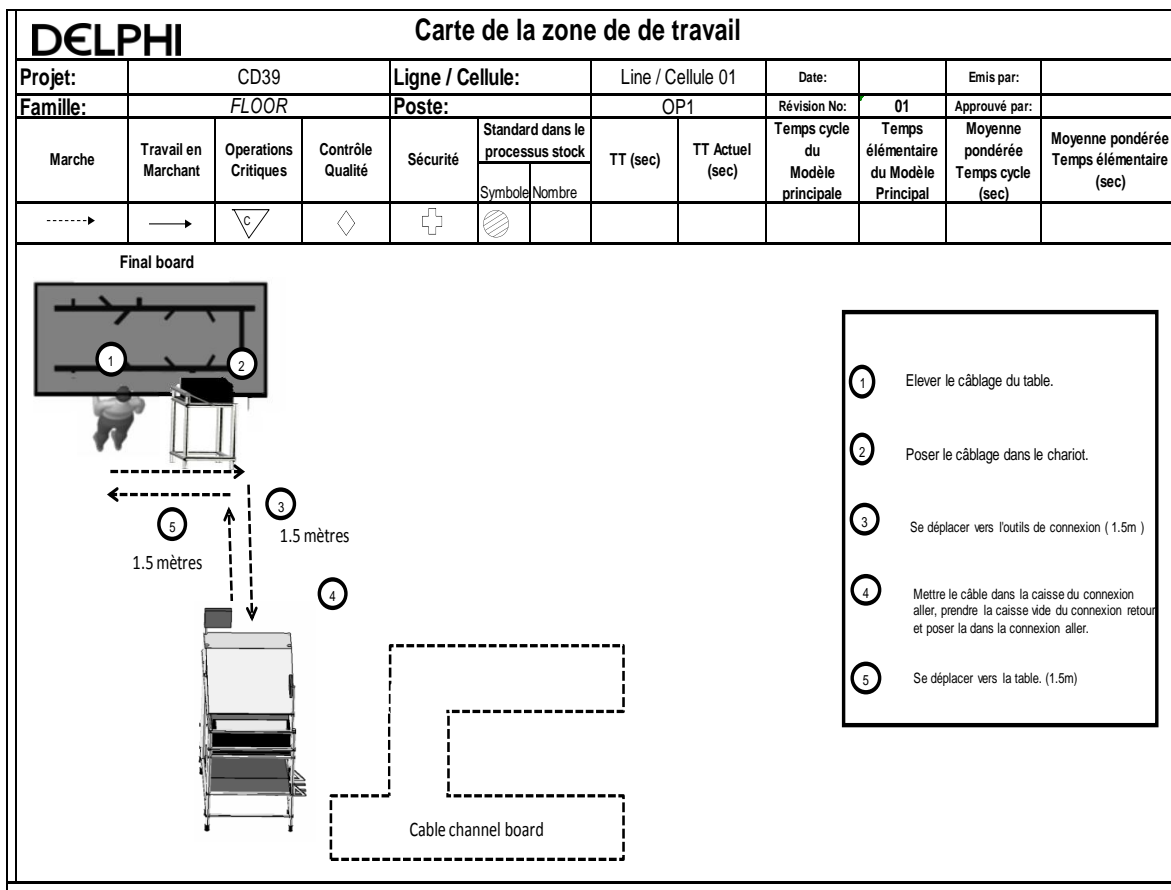


Figure 69: logigramme 1

2- Logigramme 2

Le logigramme 2 décrit le travail au poste de goulotte, le travail se fait par trois opérateurs en parallèle.

Le logigramme 2 prend la forme suivant :

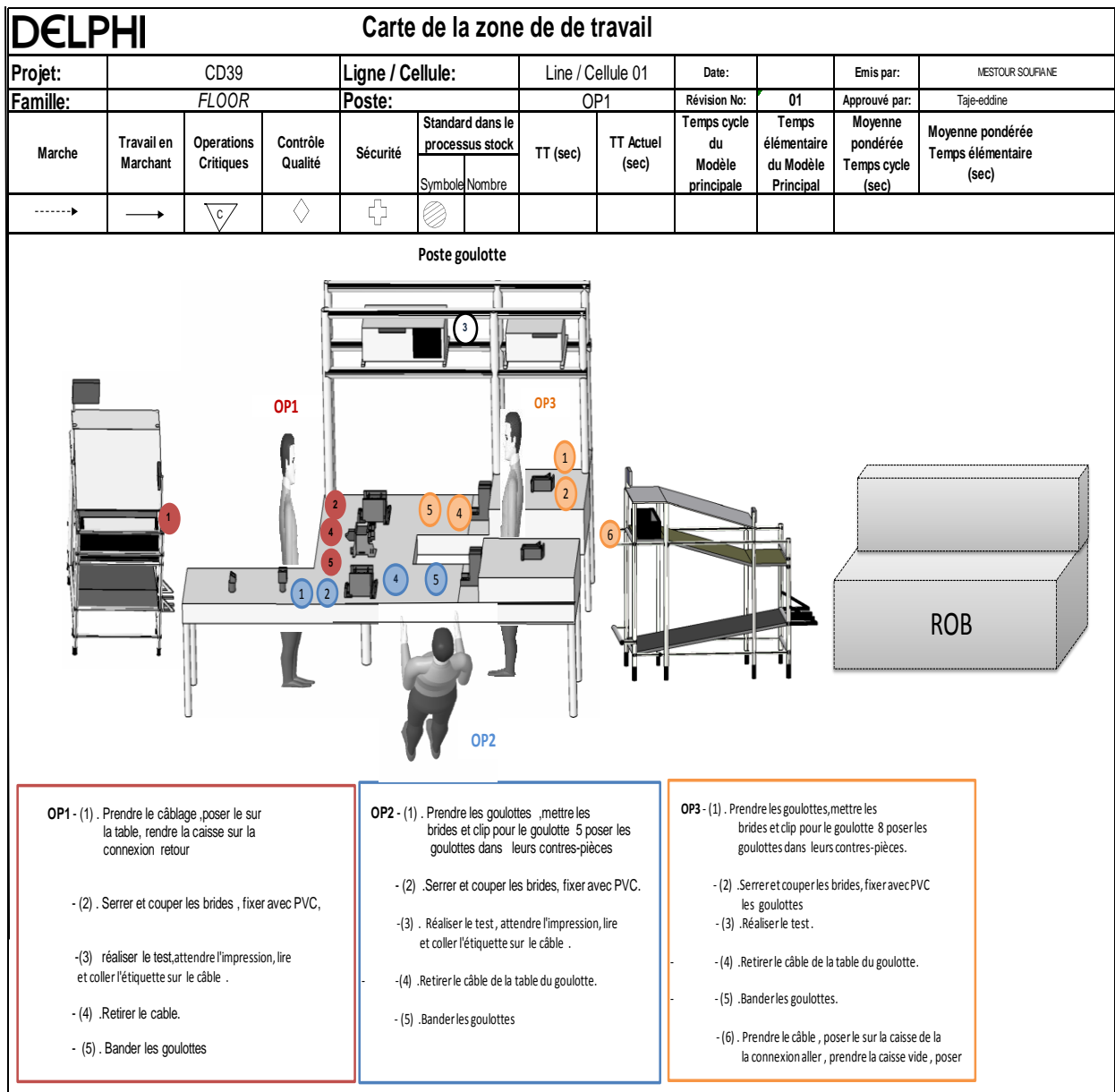


Figure 70: Logigramme 2

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons étudié les goulottes, leurs fixations et leurs points de détection afin de bien comprendre leur fonctionnement. Ceci nous a aidés à estimer les risques et à élaborer les instructions de travail pour chaque goulotte. Par la suite, nous avons fait la conception des contre-pièces et de la table des goulottes en proposant tous les scénarios possibles.

Chapitre 5

Etude de capacité

I. Introduction

➤ Outils/Taches

- Calcul du temps Takt
- Logigramme du Processus
- Formulaire d'observation des temps
- Graphique du Temps Takt / Temps de cycle
- Tableau de combinaison des opérations standards
- Implantation standard

La meilleure configuration sur un lieu de travail pour éliminer le gaspillage est de créer une méthode cohérente de production sûre et efficace.

- Main-d'œuvre
- Matière
- Machine
- Méthodes
- Milieu

- Permet de synchroniser les différentes opérations d'une chaîne de production : tous les postes doivent avancer au «Takt »
- élimine les risques de surproduction
- Une allure régulière permet de mieux suivre les résultats, répartir les ressources et de planifier la capacité
- Utilisé pour équilibrer les postes
-

C'est le facteur le plus important pour la synchronisation de la production

Il est calculé par la formule suivante :

$$\text{Temps Takt} = \frac{\text{Temps de travail net} / \text{Période}}{\text{Demande de la clientèle} / \text{Période}}$$

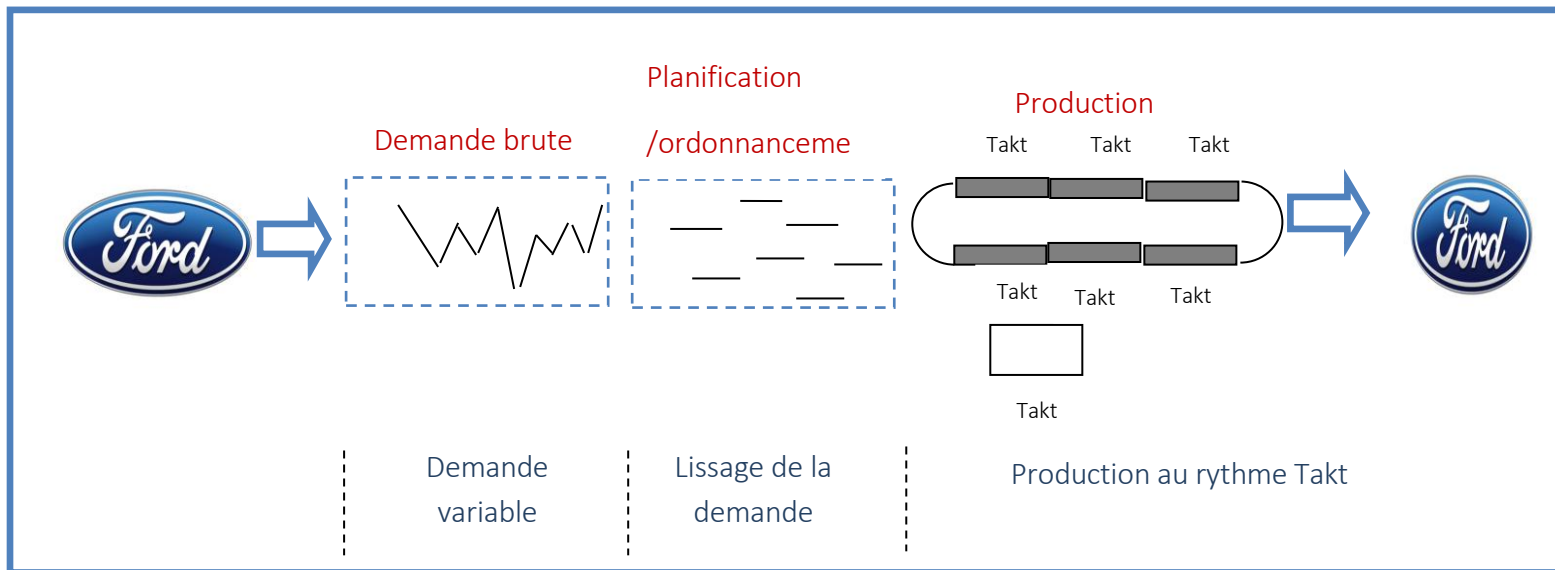


Figure 71: intérêt du TAKT TIME dans la chaîne de production

Pour les données concernant notre poste de travail nous avons :

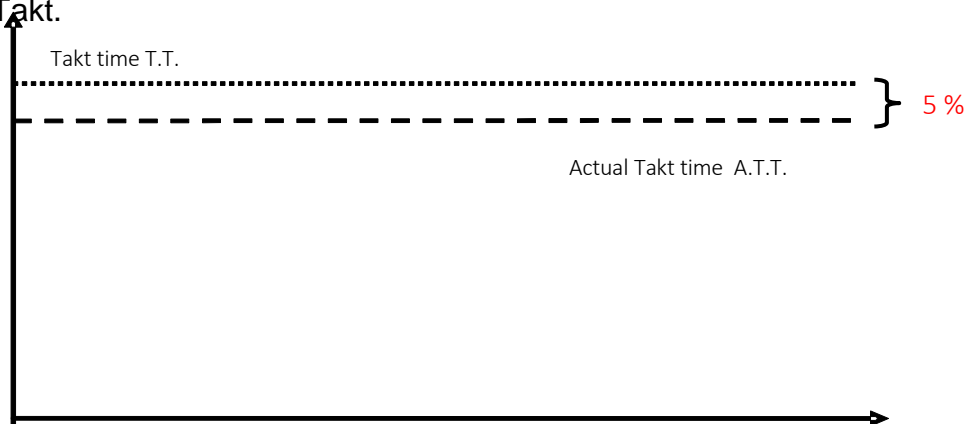
Nombre d'équipe par semaine	17,25
Temps de travail disponible par équipe	460 min
Demande du client par semaine	3750 câbles
Nombre d'opérateur	3

III. Actual TAKT TIME

La vitesse de la ligne est en fait à produire un câble. Il prend en compte les pannes et autres problèmes de production.

IV. Taux d'exploitation

Le taux d'exploitation est une mesure de la proximité de temps Takt réelle est à temps Takt.



Delphi définit son propre TT (**ATT**) qui égale à :

TT DELPHI = 105 % TT CLIENT.

=

120 %

V. Take Rate

Le Take Rate ou le taux de commercialisation envoyé par le client **FORD**, représente la pénétration de chaque référence dans notre chaîne d'assemblage.

	LHD	RHD	Total
4D	6.4	1.6	8
5D	28.8	7.2	36
5W	44.8	11.2	56



4D : 4 portes.

5D : 5 portes.

5W :5 portes+wagon.

VI. Le temps standard

Le temps standard pour chaque famille se calcule par le fichier Standard GCSD, qui représente pour chaque tâche un temps précis.

Le résultat est le suivant en se basant sur les données du tableau de **Take Rate**:

4 DOORS	10,64
5 DOORS	10,67
5 DOORS+W	12,23
Moyenne	10,6

VII. Résultats

Donc la production par équipe se calcule par :

Production par équipe	(Temps de travail disponible par équipe * Nombre d'opérateur) / Le temps standard	130,066
-----------------------	---	---------

La capacité se calcule par :

Capacité	(Production par équipe * nombre d'équipe par semaine *	119,661
----------	--	---------

	Chaîne) / demande du client	
--	-----------------------------	--

Donc le temps Takt égale à :

TT= Temps de travail /Demande du client.

TT = 63 seconde.

VIII. CTRL 17-19

Pour étudier la capacité DELPHI utilise une application standard programmée sur Excel (contrôle 17-19), cette dernière sert à déterminer les moyens en ressources humaines pour satisfaire la demande client tout en laissant une marge de sécurité supérieure à 20% dans la capacité de moyen calculée en se basant sur des données entrées (Volume à produire, nombre de personnes, Moyenne pondérée...).

Nbr de ligne Nbr Volume à Nbr de câble
d'opérateur produire par shift

Work standard Data

de ligne personnes Produire Capacité

DELPHI																
Plant	Customer	Carline	Product Group	VSD Cutting	VSD FIA	N° of Lines or cells	Boards per Line (m)	Boards per Line (pcs)	# ROB's per Line	# Operators per Crew	Customer Requests (pcs/week)	Shifts Available	Output Crew / Shift	Tool Capacity %	Comment	
Tangier	PSA	T8	T84	BODY Line 21	7.40	36.00	1	4.4+1.2	12	1	45	3137	17.31	220	126.8%	
				Kis-Man		30.60					16	3137	17.31	230	188.5%	
				Line-main		55.65					27	3137	17.31	222	122.7%	
				ROB		5.55					3	3137	17.31	243	137.2%	
				Packaging		4.60					2	3137	17.31	230	126.8%	
Tangier	PSA	T8	T87-T84	BODY Line 23	9.20	110.00	1	4.4+1.2	12	1	45	8134	17.31	188	177.6%	
				Kis-Man		34.75					16	8134	17.31	198	187.2%	
				Line-main		64.31					26	8134	17.31	179	168.8%	
				ROB		6.33					3	8134	17.31	248	205.6%	
				Packaging		4.57					2	8134	17.31	201	190.0%	
Tangier	PSA	T8	T84	Console T84	0.30	6.27	0	15+0.5	2	10	4.5	3122	17.31	337	187.1%	
				Kis-Console T84		2.73					2	3122	17.31	337	187.1%	
				Line-Console T84		2.73					2	3122	17.31	337	187.1%	
				ROB		0.55					0.4	3122	17.31	337	187.1%	
				Packaging		0.27					0.2	3122	17.31	337	187.1%	
Tangier	PSA	T8	T87	Console T87	0.09	1.27	0	0.5+0.3	1	1	14	3535	17.31	507	248.3%	
				Kis-Console T87		0.91					1	3535	17.31	507	248.3%	
				ROB		0.27					0.3	3535	17.31	507	248.3%	
				Packaging		0.09					0.1	3535	17.31	507	248.3%	

Figure 72:Contrôle 17-19

IX. Analyse des résultats

Trois opérateurs avec une demande du client de **3750** câbles par semaine et un temps standard de **10,6**, on trouve une capacité de **120**, ce résultat est suffisant, est acceptable, car la capacité est égal à **120%**

Chapitre 6

Profil de poste

I. Introduction

Le profil de poste sert à décrire tous les aspects entourant chacun des postes de l'entreprise, à savoir les compétences requises, les tâches et les responsabilités, la rémunération prévue et les résultats attendus. De plus, les exigences de base doivent être clarifiées, comme l'expérience souhaitée, la scolarité, les langues maîtrisées, la connaissance des logiciels, etc.

Le profil de poste est un outil de gestion essentiel. Il est utile pour déterminer les tâches à accomplir lors de la planification des projets et l'organisation du travail, pour préciser les attentes et les résultats recherchés lors de l'évaluation du rendement, pour définir le profil du candidat recherché lors du recrutement et pour développer les compétences des employés par la formation et le perfectionnement.

II. Objectifs

- ◆ Clarifier les responsabilités et les tâches
- ◆ Préciser les qualifications requises et les compétences clés
- ◆ Identifier les résultats attendus et les indicateurs de performance.

III. Démarche

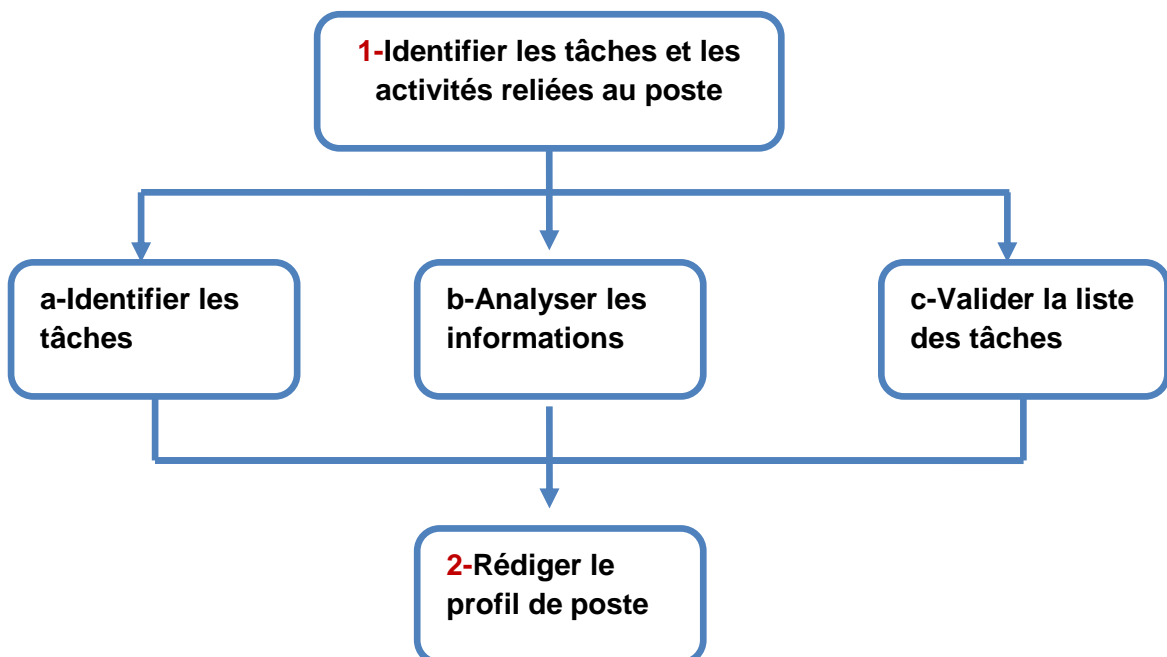


Figure 73:Démarche pour élaborer un profil de poste

Etape de l'élaboration du profil de poste

1. Identifier les tâches et les activités reliées au poste

La rédaction du profil de poste est une occasion pour le superviseur de bien préciser quelles sont ses attentes envers l'employé. Il est donc le premier responsable de cet exercice. Il est suggéré, à cette étape, que le superviseur rencontre quelques employés qui connaissent très bien les fonctions du poste puisque, conjointement, ils sont les personnes les mieux placées pour parler de ce qui est fait ou de ce qui doit être fait.

a) *Identifier les tâches en posant les questions suivantes*

Supérieur immédiat	Employé
<p>◆ Quelles tâches les titulaires du poste doivent-ils faire quotidiennement?</p> <p>◆ Quelles tâches font-ils mensuellement, trimestriellement et annuellement?</p> <p>◆ Quel est le pourcentage de temps alloué à chacune des tâches?</p> <p>◆ Quelles tâches devraient-ils faire, mais qu'ils ne font pas?</p> <p>◆ Qu'est-ce que je devrais leur déléguer?</p>	<p>◆ Quelles sont les tâches que je réalise quotidiennement?</p> <p>◆ Quelles sont les tâches qu'il m'arrive de faire à l'occasion?</p> <p>◆ Quelles sont les tâches que je devrais faire, mais que je ne fais pas?</p> <p>◆ Qu'est-ce qui devrait m'être délégué?</p>

Tableau 17: Identification des tâches

b) Analyser les informations

c) Valider la liste des tâches

Rôles et responsabilités

- ◆ Le **supérieur immédiat** à la responsabilité d'identifier les tâches et d'analyser les informations recueillies. Il doit rencontrer les titulaires du poste afin de faire l'identification des tâches réalisées et celles qui auraient avantage à l'être.
- ◆ **L'employé** doit participer activement à cette rencontre afin que le plus d'information possible soit recueillie.
- ◆ La personne **responsable des ressources humaines** a pour rôle de supporter les gestionnaires dans l'analyse et la validation des informations recueillies.

Pour notre poste de travail (Le poste goulotte) au sein du projet CD39 de la voiture Ford Mondeo les responsables d'élaboration d'un profil de poste sont :

Le supérieur immédiat	Mr Taje-eddine ELARABi Mr Soufiane MESTOUR
responsable des ressources humaines	Mr Abdelilah LAFKIH

Tableau 18:Les responsables d'élaboration du profil de poste

2. Rédiger le profil de poste

Lorsque l'identification et l'analyse des tâches ont été réalisées, la rédaction du profil de poste peut débuter. Il s'agit de préciser les principales responsabilités, les compétences et les qualifications recherchées ainsi que les résultats attendus.

- a) **Rédiger le sommaire du poste**
- b) **Inscrire la liste des tâches**
- c) **Inscrire les compétences et qualifications**

Profil de poste

Titulaire :		
<i>Opérateur au poste goulotte du projet CD39</i>		
Supérieur immédiat :	MESTOUR SOUFIANE	
Supérieur du supérieur immédiat :	<i>Mr Taje-eddine ELARABI</i>	
PROFIL DE COMPÉTENCES	PROFIL DE COMPÉTENCES	RÉSULTATS ATTENDUS
<p>Compétences recherchées</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Bonne communication verbale et écrite ◆ Gestion des priorités ◆ Capacité d'adaptation ◆ Autonomie/initiative ◆ Esprit d'analyse et synthèse ◆ Capacité à résoudre des problèmes ◆ Orienté sécurité ◆ Souci de la qualité du travail ◆ Travail en équipe ◆ Ouverture d'esprit 	<p>Opération et entretien 80 %</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Effectuer les opérations de production en prenant soin de respecter les directives et les consignes de sécurité en vigueur. ◆ Identifier et signaler toute anomalie concernant la calandre. ◆ Faire l'inspection complète et l'entretien de la calandre. ◆ Vérifier si l'alimentation en matière première est suffisante. ◆ Maintenir les lieux de travail salubres et sécuritaires puis veiller à la sécurité des travailleurs, des infrastructures et des équipements. ◆ S'assurer que la qualité des câble finis soit conforme aux normes de l'industrie et à celles de Delphi. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Respect des règles de santé et de sécurité au travail ◆ Respect des caractéristiques de la matière première ◆ Utilisation appropriée des outils, des instruments et de l'équipement ◆ Travail méthodique ◆ Respect du temps alloué ◆ Capacité de résoudre des problèmes et de travailler en coordination ◆ Maintien de la propreté de l'aire de travail
<p>Qualifications requises</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Diplôme ISTA ◆ Minimum de 3 ans d'expérience dans un poste similaire ◆ Connaissances informatiques de base : Word, Excel, ◆ Bonne condition physique 	<p>Administration/conseil/gestion 20 %</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Maintenir à jour les équipements de travail et les rapports de production en respectant les échéanciers établis par l'entreprise. ◆ Informer les personnes concernées sur l'avancement de la production. ◆ Soumettre des suggestions d'amélioration à l'entreprise, s'il y a lieu. ◆ Consulter les personnes-ressources en cas de doute. 	

Tableau 19: Le profil de poste

Chapitre 7

Evaluation des gains

I. Introduction

Afin de pouvoir évaluer la valeur ajoutée au sein du département ingénierie , une étude économique se fait pour estimer les gains apportés au projet CD39 du FORD MONDEO par l'implantation d'un poste de travail au sein de cette chaîne , ce poste qui est défini comme critique et qui porte le nom « poste goulotte »

J'ai évalué le gain apporté, en investissement humain, en temps, en budget, et en surface. En comparant les gains futurs de ce projet au coût initial de l'investissement.

1- Gains non quantifiables

A. Gain au niveau de surface

Dans le début du projet CD39 un plan de la chaîne est défini en donnant à chaque poste une surface. Pour le poste goulotte la surface est donnée en respectant l'alimentation et le nombre des opérateurs.

La réduction des surfaces est un défi pour DELPHI à cause de l'existence des multiples projets face à un manque de surface

Mon travail consiste d'abord à respecter la surface donnée et à ne pas la dépasser, puis à essayer d'améliorer est de réduire la surface le plus possible.

Sachant que l'économie d'un mètre carré coûte 13 €/Jour.et la durée de vie du projet et de 6.5 ans.

Dans le tableau vous trouvez la comparaison entre l'état initial et l'état actuel.

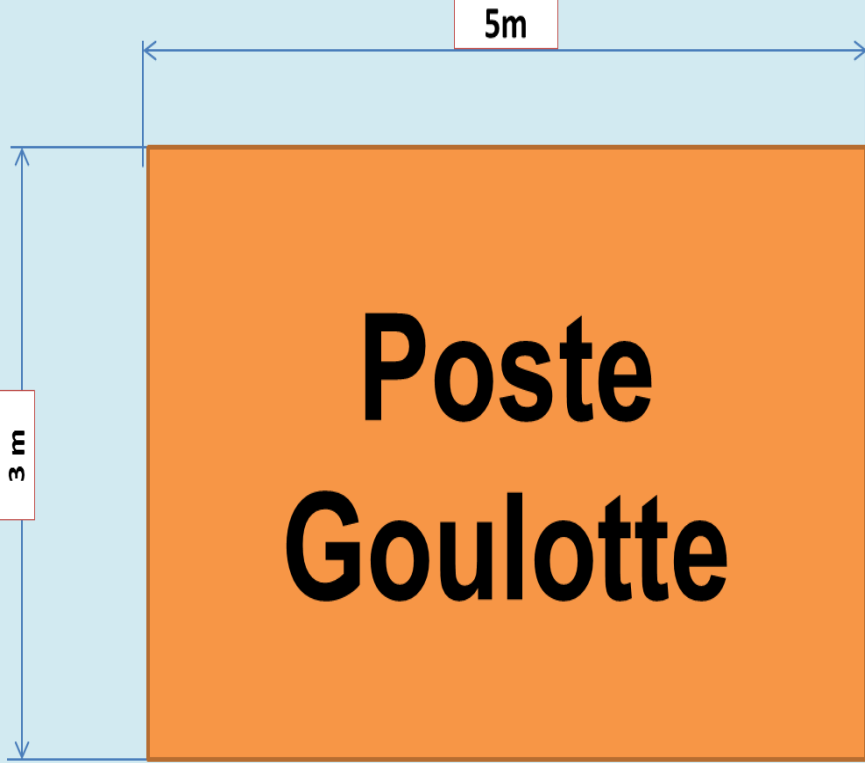
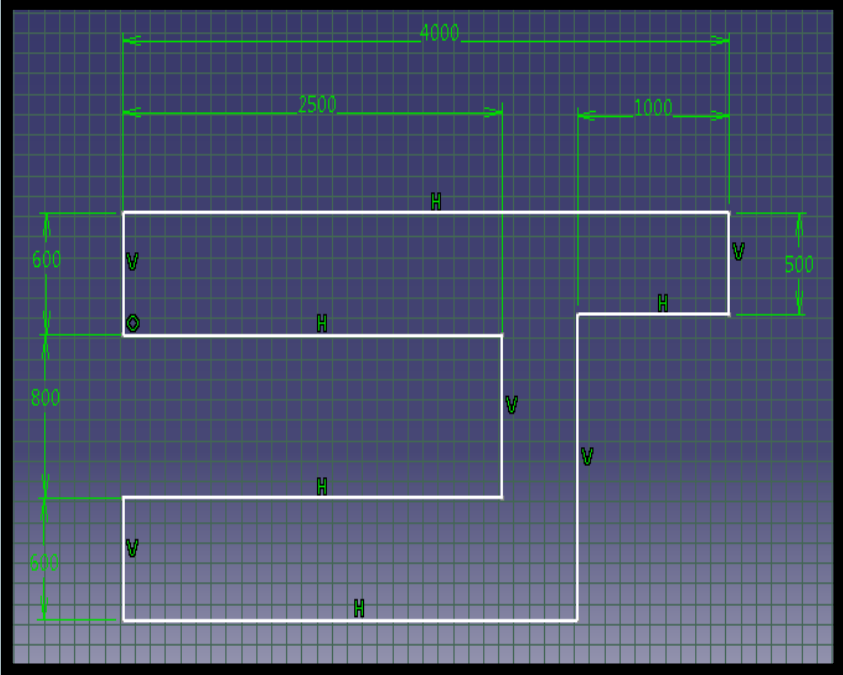
Etat initial	Etat actuel
 <p>5m</p> <p>3 m</p> <p>Poste Goulotte</p>	
Gain en surface	7 m ²
Gain estimé par an	27300 €
Gain estimé par la durée de vie du projet	177450 €

Figure 74: Evaluation des gains au niveau de la surface

B. Gain au niveau de la capacité

Pour étudier la capacité du poste goulotte DELPHI est utilisé une application standard a DELPHI programmée sur Excel (contrôle 17-19), cette dernière sert à déterminer les moyens en ressources humaines pour satisfaire la demande client tout en laissant une marge de sécurité supérieure à 20% dans la capacité de moyen calculée en se basant sur des données entrées (Volume à produire, nombre de personnes, Moyenne pondérée...)

Delphi à définit quatre opérateur pour le poste avec un temps standard de 15 minutes, ce qui donne une capacité de 113%, ce qui est n'est pas acceptable.

Plant	Customer	Carline	Product Group	FA Work Center	Line	Boardsize (meter)	Boardr per Line (pcr)	Line size m	ROB's per Line	Operatorz per Crew	Customer Requests annual	Max. Customer Requests (pcr/week)	Shifts Available per week	Available Work Time (min)	Output per Crew	Total Capacity %	Cycle time (s)
FLOOR CD4.1_6CSD																	
MPW = 3750 + 450 4200																	
DPT	FORD	Monde 0	Floor	160	2	5x1,2	12	27	1	60,0	3750	3750	17,25	460	173	159%	160
Cable channelstation_Vezina 1 (Definition)																	
			CC	15,0	2	6				4,0	3750	3750	17,25	460	123	113%	

Figure 75:Etude de capacité à l'état initial

Mon travail consiste à recalculé le temps standard en améliorant le processus du travail. Comme résultat, j'ai un temps standard de 10.6 minutes avec seulement 3 opérateur ce qui me donne une capacité de 120%.

Plant	Customer	Carline	Product Group	FA Work Center	Line	Boardsize (meter)	Boardr per Line (pcr)	Line size m	ROB's per Line	Operatorz per Crew	Customer Requests annual	Max. Customer Requests (pcr/week)	Shifts Available per week	Available Work Time (min)	Output per Crew	Total Capacity %	Cycle time (s)
FLOOR CD4.1_6CSD																	
MPW = 3750 + 450 4200																	
DPT	FORD	Monde 0	Floor	160	2	5x1,2	12	27	1	60,0	3750	3750	17,25	460	173	159%	160
Cable channelstation_Vezina 1 (Definition)																	
			CC	10,6	2	6				3,0	3750	3750	17,25	460	130	120%	

Figure 76:Etude de capacité à l'état final

Demande du client par semaine	3750 câbles
Capacité à l'état initial	4237 câbles
Capacité à l'état final	4500 câbles

Tableau 20 : Gain en capacité

C. Gain au niveau de la main d'œuvre

Implantation est accompagné d'une diminution du nombre des opérateurs de 3 par équipe au lieu de 4, sachant qu'il y'a trois équipes par jours d'où une diminution des coûts de la main d'œuvre directe.

Le gain par an se calcule par la relation :

$$\text{Coût} = \text{Nombre d'opérateurs gagné} * \text{ salaire mensuel} * 11 \text{ mois}$$

$$\text{Gain} = 3 * 340 \text{ €} * 11 = 11200 \text{ €}$$

Le gain estimé par la durée de vie du projet qui est 6.5 ans : 72930 €

A- Gain au niveau du temps

Jusqu'au maintenant le travail est se fait en grand partie il reste que l'installation des équipements du poste. Ce travail est se fait en 4 mois, il est programmé par le groupe du projet en 5 mois.

Donc nous avons gagné 1mois de travail.

2- Gains non quantifiables

- Un cadre de travail paisible et agréable pour les opérateurs ;
- Développement et renforcement de l'esprit de groupe;
- Amélioration de l'organisation et du respect des règles;
- Amélioration de la sécurité et de l'ergonomie.

Conclusion

Dans cette partie nous avons résumé le travail effectué en chiffrant les gains et exposant leurs apports directs et indirects sur le projet CD39.

Conclusion et perspectives

Dans un souci de gérer en amont le changement que ça soit au niveau des besoins, des technologies, et des règles métier ou de l'organisation, notre mission consistait à implanter un poste de travail pour la fixation des goulottes au sein d'un nouveau projet du câble de la voiture Ford Mondeo, en se basant sur le cahier des charges envoyées par le client.

Nous avons étudié le problème de façon innovante, en adoptant la démarche Kai zen, afin d'implanter un nouveau poste de travail qui respecte tous les paramètres de Delphi et du client Ford.

Par le biais de ce déploiement de la démarche Kai zen, nous avons amélioré le poste goulotte et son environnement, en supprimant le gaspillage dus aux déplacements, nous avons accru également la capacité du poste, libéré des espaces, ainsi nous avons enregistré un gain potentiel annuel d'environ 38.5 K€.

En perspectives, ayant implanté le poste de travail avec ses équipements, et formé les opérateurs, il serait judicieux de mener une étude d'amélioration du travail au poste goulotte en supprimant toutes sortes de gaspillage afin d'augmenter la capacité et faciliter le travail des opérateurs.

Le stage effectué au sein du département ingénierie à Delphi m'a donné l'occasion de faire le lien entre les connaissances académiques, notamment en matière de gestion de projet.

D'une part, il m'a permis de développer mes compétences techniques, d'approfondir mes connaissances théoriques et pratiques, de stimuler l'esprit d'initiative et de créativité, et d'apprendre le métier d'un ingénieur pré-planning. D'autre part, l'environnement de travail, au sein d'une équipe, m'a donné l'occasion d'améliorer mon savoir-faire, de travailler avec rigueur et d'affermir un esprit d'équipe et de professionnalisme. Enfin, cette expérience a aiguisé mes capacités d'analyse, de conception et de synthèse et a surtout fortifié ma motivation, détermination et ambition.

Références

[1] Support de cours de gestion de production, Prof. Abouchita

[2] Support de cours d'innovation, Prof. Aboutajeddine.

[3] Rapport de stage au sein de DELPHI (Département Ingénierie), Ing. LAARICHI

[4] Rapport de stage au sein de DELPHI (Département Maintenance), Ing MALHOUNI

[5] Gestion de production, Alain COURTOIS, Mauris PILLET et Chantal MARTIN
BONNEFOUS

[6] Les outils de la performance industrielle, Jean MARC GALLAIR

[7] AMDEC Guide pratique, Gérard Landy.

[8] CATIA V5 ESSA NTIALS, Kogent Learning Solutions, INC.

Annexes

Annexe 1



Pistolet spécial



➤ Pistolet 1

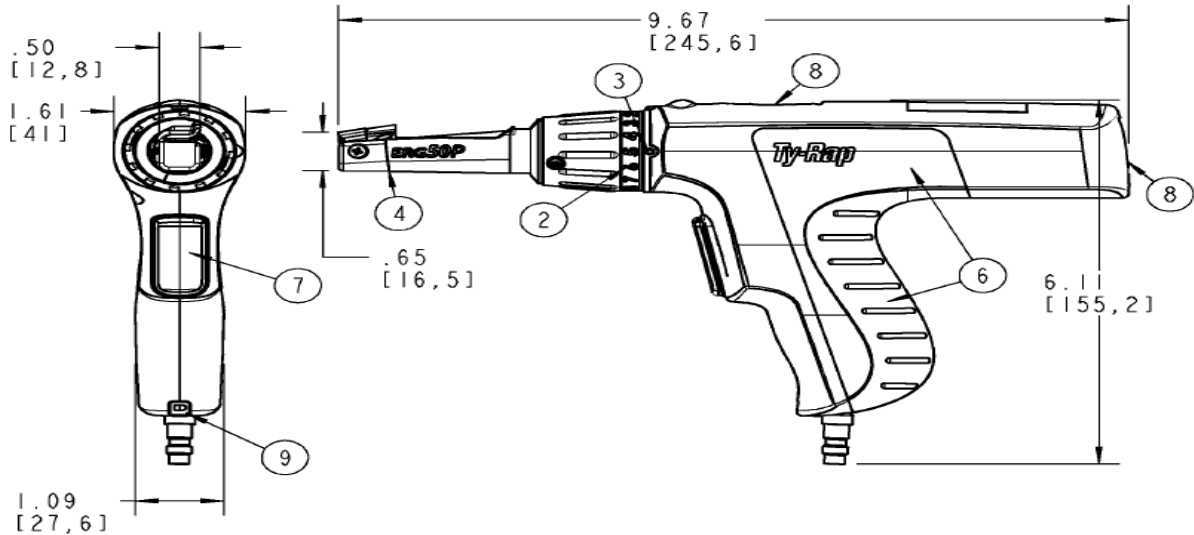


Figure 77:pistolet 1 pour éviter le risque de cassure

Description :

- Fournisseur : Ty-RAP.
- Numéro de catalogue : ERG50P.

➤ Pistolet 2

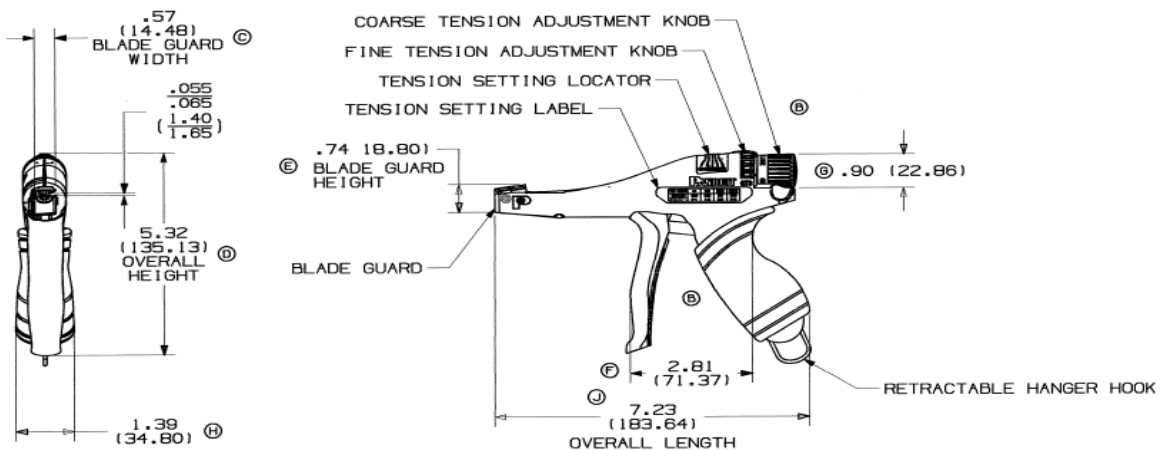


Figure 78:pistolet 2 pour éviter le risque de cassure

- Fournisseur : PANDUIT.
- Numéro de catalogue : KGTSBCD.

Annexe 2

CDCF

Project: CD39,1															
DELPHI		Plant: DPT		Delivery date: WK16											
Responsible Eng. Phone/ Fax: TAJE-EDDINE ELARABI _ 212 (0) 539 39 87 88		Eng. Supervisor Approval: H.ARBACUI		Reliability Approval: Herimid Mohammed		Specification Rev.: 1		Date: 07/08/2013							

Item	ID DPN / Fixture Number	Color	Cust ID	Board Location Number	Comments	CONNECTOR/BODY CLIP/ GROMMET/CHANNELS HOLDERS						BODY CLIP FIXTURES				
						Small (Up to 10 Ways) (6sqcm)	Medium (> 10 Ways) (20 sqcm)	Large (Fuse / Relay box) (400 sqcm)	NR. of Cavities Pins (Electrified Holders Only)	Leak Test (Electrified Holders Only)	Additional Detection (Electrified Holders Only)	Electrified	Regular	Fall Down	Drop Slide	
1	13869116	BLK	DG9T-14A099-ABB	-	Risks + Detection Point (see attachement)						12					
2	13869114	BLK	DG9T-14A099-ANB	-							4					
3	13869112	BLK	DG9T-14A099-VB	-							28					
4		BLK	DG9T-14A099-AJA RHS	-							10					
5		BLK	DG9T-14A099-AJA RHS								4					
6		BLK	DG9T-14A099-AUB LHS								10					
7	13889763	BLK	DG9T-14A099-XC	-							26					

Figure 79: CDCF des contre-pièces envoyées au fournisseur

Risks :

(Voir chapitre 4 –contre-pièces)

Detection :

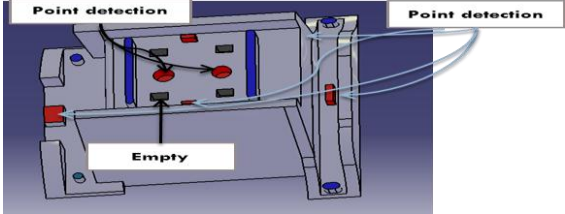
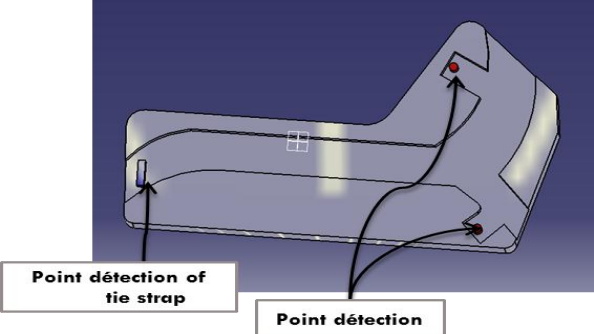
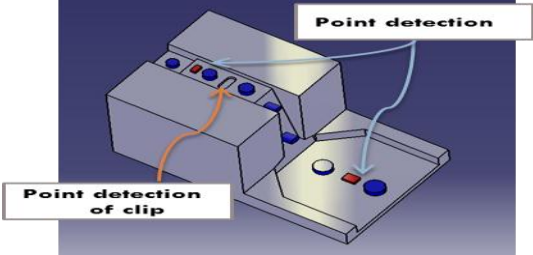
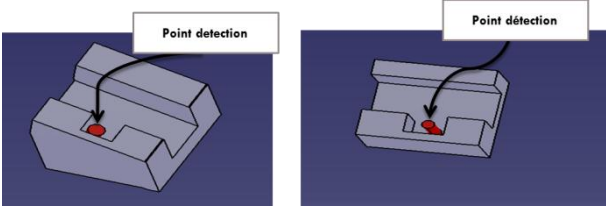
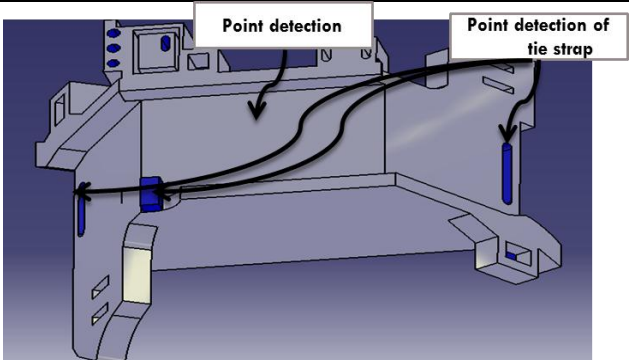
Cable Channel	Detection
VB	
AUB/AJA	
XC	
ANC	
ABB	

Figure 80 : Les points de détection des goulottes