



Liste des figures

Figure 1 : Pays dans lesquels Renault possède des usines	3
Figure 2 : Actionnariat de Renault	4
Figure 3 : Vue en haut de l'usine Renault-Nissan.....	6
Figure 4 : Fiche signalétique de Renault Tanger Exploitation	7
Figure 5 : Organigramme de Renault Tanger Exploitation	8
Figure 6 : Processus de fabrication au sein de Renault Tanger Exploitation	9
Figure 7 : Processus au sein de département montage (ligne 1).....	12
Figure 8 : Représentation des postes SE4 avec les pièces utilisés (capture d'écran)	14
Figure 9 : La chaîne SE4 actuelle.....	16
Figure 10 : Charlatte qui transmette les pièces de zone kitting vers le bord de chaîne.....	17
Figure 11 : Chariot picking de faux plancher et tuyaux	17
Figure 12 : Planning de projet	20
Figure 13 : Diagramme bête à corne	21
Figure 14 : Diagramme pieuvre.....	22
Figure 15 : Diagramme FAST.....	21
Figure 16 : Maquette numérique de la première solution.....	36
Figure 17 : Schéma de la première solution du chariot	37
Figure 18 : Vue de partie inférieure de la maquette	37
Figure 19 : Maquette numérique de la deuxième solution	38
Figure 20 : Vue de l'emplacement de Faux Plancher.....	38
Figure 21 : Schéma de la deuxième solution.....	39
Figure 22 : Maquette numérique droite de la troisième solution.....	39
Figure 23 : Position des bandeaux.....	40
Figure 24 : Atelier conception et analyse Ergonomiques.....	40
Figure 25 : Règle RULA	41
Figure 26 : L'opérateur en train de prendre la raie.....	41
Figure 27 : La prise des bandeaux.....	42
Figure 28 : La prise de faux plancher	42
Figure 29 : La position du bac compartiment moteur	43
Figure 30 : Emplacement de haut-parleur	43
Figure 31 : Roulette pivotante	44
Figure 32 : Résultat de Push-Pull analyse	45
Figure 33 : Prototype de Chariot vide	45
Figure 34 : le chariot avec les pièces à utiliser sur le	46
Figure 35 : L'opération de soudage.....	46
Figure 36 : Cisaille	47
Figure 37 : Plieuse.....	47
Figure 38 : Cintreuse	47
Figure 39 : Outil de manutention charlatte.....	48



Liste des tableaux

Tableau 1 : extrait de pièce de Dokker et Lodgy.....	15
Tableau 2 : Propriété du matériau	45
Tableau 3 : Gains du projet	48



Tables des matières

Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil	3
I.Présentation de l'organisme d'accueil	3
1. Présentation du groupe Renault	3
1.1 Introduction	3
1.2 Répartition du Capital	4
1.3 Histoire du Groupe Renault	4
2. Renault Maroc	5
2.1 Renault Tanger Exploitation	6
2.2 Fiche descriptive	7
2.3 Organisation interne de l'usine Renault Tanger	8
II.Présentation du procédé	8
1.Procédé de fabrication	8
III.Présentation du département d'accueil	10
1. La sellerie	10
2. La mécanique	11
3.Finition et retouche	11
4.Picking-Kitting	11
5.La maintenance	11
6.Le Kaizen	11
7.Le DIVD	11
8.Processus de Montage	12
9.Présentation de la ligne SE4	13
2.1 Les pièces figurantes dans le chariot	14
Chapitre 2 : Etude de l'existant Et problématique	16
Introduction	15
I.Le full kitting	15
II.Etude de l'existant	16
III.Cadre de projet	18
1.Présentation du projet:	18
2.Problématique	18
3.Cahier des charges:	19
4.Les objectifs	19
5.Les tâches à réaliser	19
6.Gestion de projet	20
IV. Conclusion	21
Chapitre 3 : Conception Et réalisation des solutions proposées	21
Introduction	21
I.Analyse fonctionnelle	21



1.Diagramme bête à corne:	21
2.Diagramme pieuvre	22
2.1 Descriptif des fonctions	22
3.Diagramme FAST	21
II.Etude des solutions	36
1.Première solution	36
1.1Maquette numérique	36
2.Deuxième solution	38
2.1Maquette numérique de la deuxième solution	38
3. Troisième solution	39
3.1 Maquette numérique de la troisième solution	39
3.2 Analyse ergonomique	40
3.2.1 Ergonomie	40
3.2.2 Règles d'analyse ergonomique	41
3.3 Application d'analyse ergonomique sur la troisième solution	41
III.Dimensionnement du chariot du kitting	44
1.Le choix des roues	44
2.Propriété du matériau	45
IV.Réalisation du prototype	46
V.Gains du projet	48
IV .Conclusion	48
Conclusion Générale Et perspectives	49
Annexes	



Nomenclature

X92	:	Produit Dacia LODGY
X 67	:	Produit Dacia DOKKER
OPS	:	Opérateur Seigneur
DIVD	:	Direction Ingénierie des Véhicules Décentralisée
AMAR	:	Agence Marocaine des Automobiles Renault
SOMACA	:	Société Marocaine de Construction Automobile
IFMIA	:	Institut de formation des métiers Automobile
UET	:	Unité Élémentaire de Travail
SE	:	Sellerie
RTE	:	Renault Tanger Exploitation
Avtovo	:	Le premier constructeur d'automobiles national Russe
FOS	:	Feuille d'Opération Standard



Introduction Générale

L'industrie automobile est un secteur porteur au Maroc qui bénéficie, depuis toujours, d'une attention particulière des sphères économiques. C'est l'un des secteurs les plus structurés et les plus productifs au Maroc qui se caractérise par l'intervention de plusieurs entreprises.

Dans ce sens et sur le plan industriel, RENAULT TANGER EXPLOITATION reste l'une des grandes entreprises ayant pour activité la fabrication et la commercialisation des véhicules, ainsi elle cherche à améliorer la qualité de son produit, sa performance et son système de production dans le but d'augmenter la productivité et de conserver sa position parmi les leaders du marché de l'industrie automobile.

Pour atteindre ces objectifs, la société RTE opter une nouvelle idée qui s'appelle le **FULL KITTING**, elle veut le déployer dans ses usines de fabrications pour rendre la société plus performante en termes de coût et de volume, ainsi d'éviter le problème de logistique et minimiser les déplacements par les opérateurs.

Dans le cadre de notre formation en cycle licence, et afin d'acquérir des compétences pratiques de confirmer notre orientation vers la filière « Conception Et Analyses Mécaniques » et de nous habituer progressivement au monde de travail, nous avons effectué notre projet fin d'étude au sein de la société Renault Tanger Exploitation, bien précisément au département performance montage. L'objectif de ce travail est de la mise en place d'un nouveau chariot qui s'appelle *chariot kitting*.

Par ce travaille nous voulons effectuer une mise à jour totale de la ligne SE4 afin d'appliquer le système de **FULL KITTING**, la première transformation, c'est qu'on aura des chariots qui amèneront les pièces au plus près des opérateurs, ainsi que toutes les pièces à assembler seront réunies dans un chariot qui roulera le long de la ligne.

Notre étude sera structurée en 3 chapitres :



Dans le premier chapitre, nous présentons l'organisme d'accueil, pour le second chapitre nous définissons la problématique de notre projet, et dans Le troisième chapitre nous proposons des solutions pour la conception d'un chariot kitting afin de le réaliser.



Chapitre 1 : Présentation de l'organisme
d'accueil

I. Présentation de l'organisme d'accueil :

Avant d'entamer la description du projet et la méthodologie suivie pour sa réalisation, la présentation de son cadre est indispensable. Il est donc primordial de bien connaître l'organisme d'accueil. Ainsi, cette partie présente le groupe Renault Maroc, et le projet Renault Tanger Exploitation.

1. Présentation du groupe Renault

1.1 Introduction

Présidé par Carlos GHOSN, Le groupe Renault est un constructeur automobile français, multimarques possédant des usines et des filiales à travers le monde entier. Ce groupe est présent dans 118 pays, avec un chiffre d'affaire de 41.05 Milliard d'euros en 2014 , La dimension mondiale du groupe a été fortement développée au cours des dernières années par l'acquisition du constructeur Roumain Dacia en 1998 , l'Alliance avec Nissan en 1999, la création de la société Sud-coréenne Renault Samsung Motors en 2000 et le partenariat stratégiques avec Avtovo en Russie en 2012 .Le groupe Renault est placé parmi les premiers mondiaux en chiffre et vente de véhicules.



Figure 1 : Pays dans lesquels Renault possède des usines

1.2 Répartition du Capital :

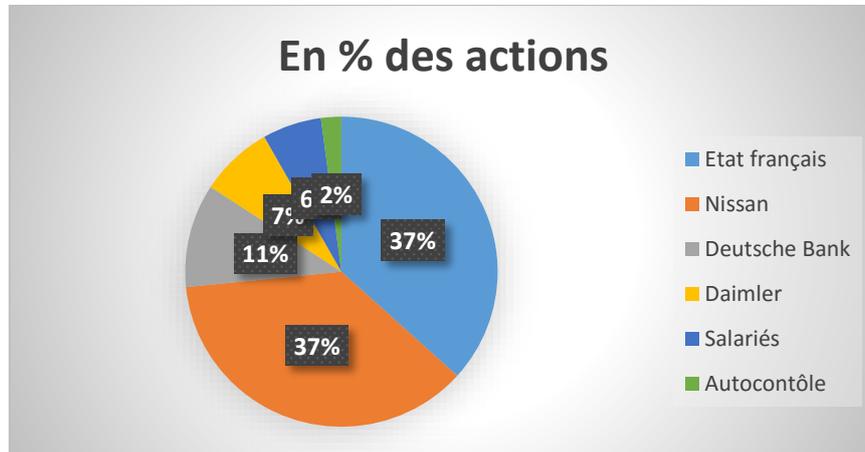


Figure 2 : Actionnariat de Renault

1.3 Histoire du Groupe Renault :

1922 : Renault, devient Société anonyme. La marque Renault arrive progressivement en tête du marché français.

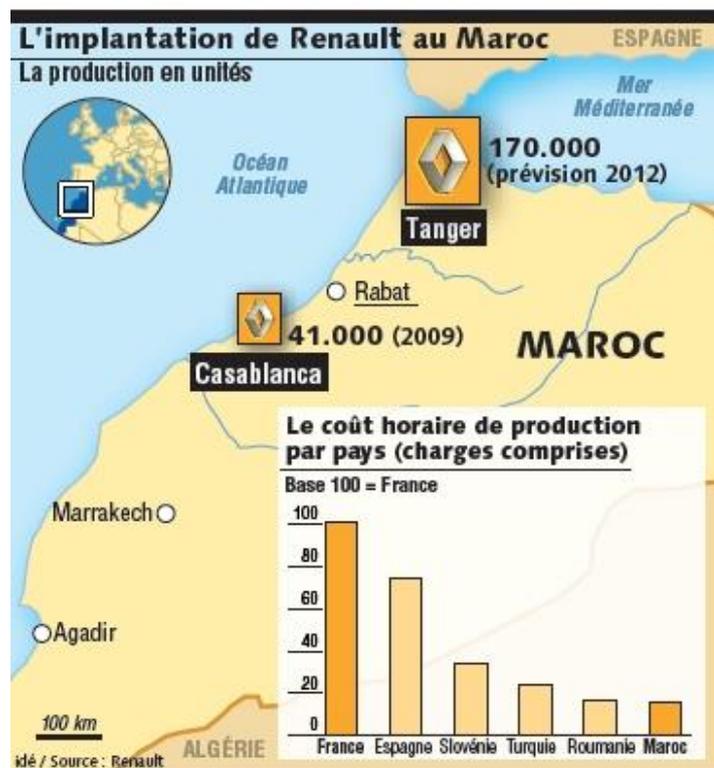
2008 : Dès juillet, et devant la crise financière et économique, Renault a mis en place un plan d'actions additionnel basé notamment sur la maîtrise des stocks et la réduction des coûts et des investissements. Les projets d'implantation de l'Alliance Renault-Nissan sont retardés à Tanger (Maroc) et gelés à Chennai (Inde). En octobre, 100% des sites industriels de Renault sont certifiés ISO 14001.

2009 : Renault a poursuivi son plan de gestion par la réduction des coûts et du besoin en fonds de roulement. Carlos Ghosn devient Président du Conseil d'administration, suite au départ de Louis Schweitzer. Concrétisant sa vision long terme de l'automobile et de la Mobilité zéro émission de CO₂, Renault a dévoilé au Salon de Francfort sa gamme future de véhicules électriques, ainsi que sa nouvelle identité de marque « Drive the change » « Changeons de vie, changeons l'automobile ». Cette même année la première pierre de l'usine de Tanger a été posée.

2. Renault Maroc

L'histoire de l'existence de la marque Renault au Maroc remonte à plus que 84 années lorsque Louis Renault choisit un développement hors de France. Ainsi, le Maroc a connu la création de «l'Agence Marocaine des Automobiles Renault » (AMAR) le 2 février 1928. Cette société existe au Maroc depuis sa création sans qu'aucune rupture ne soit intervenue dans son existence. 5ans plus tard, AMAR devient sous le nom « la Société Marocaine des Automobiles Renault » (SOMAR), puis à nouveau en 1967 pour prendre son appellation actuelle : «Renault Maroc».

Aujourd'hui, leader du marché automobile marocain, Renault Maroc représente plus qu'un simple constructeur automobile. C'est avant tout un partenaire fidèle du développement industriel, économique, et humain du Royaume. Dans cette lignée, la marque a adapté sa production aux habitudes de consommation des Marocains et lance au milieu des années 90 le projet de "voiture économique" qui donnera à «SOMACA», dont Renault est l'actionnaire principal. En 2012, L'Alliance Renault-Nissan a ajouté un vaste complexe industriel situé à Tanger. Il s'ajoute à l'usine de Casablanca (SOMACA).



2.1 Renault Tanger Exploitation



Figure 3: vue en haut de l'usine Renault-Nissan

« Renault et Nissan partagent avec le Royaume du Maroc de grandes ambitions de développement industriel. Grâce à l'engagement de Renault et de ses partenaires, et au soutien sans faille du gouvernement marocain, notre usine est en bonne voie de devenir une nouvelle référence de l'industrie automobile mondiale »

Carlos Ghosn, PDG de Renault et de Nissan

La vision stratégique du gouvernement Marocain est d'intégrer le royaume dans un plan de développement ouvert sur l'Europe, la Turquie et ses voisins du Maghreb. Compte tenu de sa position géographique, véritable carrefour entre l'Europe et l'Afrique, le Maroc offre de grandes opportunités de développement, et l'automobile s'est imposée comme un domaine naturel pour parvenir à cet objectif.

C'est dans ce cadre le premier ministre marocain et le président directeur général de Renault-Nissan ont signé le premier Septembre 2007 un protocole d'intention pour la construction d'un complexe industriel à Tanger sur la zone Melloussa. Une usine sans précédent au Maroc

En termes d'investissement et d'ambitions, destinées à l'Alliance Renault-Nissan.

Le site Renault Tanger Exploitation (opérationnel depuis début 2012) est une usine d'assemblage complète réalisant l'emboutissage, la tôlerie, la peinture et le montage. Avec un accès direct à la plateforme portuaire du port de Tanger Med, les véhicules qui sortiront des ateliers seront à 90 % destinés au marché international

La production de cette usine a pour objectif de compléter le dispositif industriel de Renault-Nissan pour les véhicules économiques, elle produit trois nouveaux modèles d'automobile : la robuste **Dokker**, la confortable **Lodgy**, et la précieuse **Sandero**.



2.2 Fiche descriptive

FICHE SIGNALÉTIQUE

Raison sociale	: Renault Tanger Exploitation
Produits fabriqués	: Lodgy, Dokker, Sandero
Capacité de production	: 60 véhicules/heure ,400 000 véhicules par an.
Nombre de lignes de montage	: 1 ligne en tranche I puis 1 ligne en tranche II.
Date de création	: 16 janvier 2008.
Forme juridique	: Société anonyme.
Chiffre d'affaire	: 41,05 milliard d'euros. (en 2014)
Secteur d'activité	: industrie automobile
Directeur Général	: M. Tunc Basegmez
Objet social	: Fabrication d'automobile.
Effectif	: 6333 collaborateurs au mai 2015
Surface	: 300 hectares, dont 220 hectares de Bâtiments couvert
Siège social	: Zone Franche, Melloussa, Province Fahs Anjra- Tanger

Figure 4: fiche signalétique de Renault Tanger Exploitation

2.3 Organisation interne de l'usine Renault Tanger

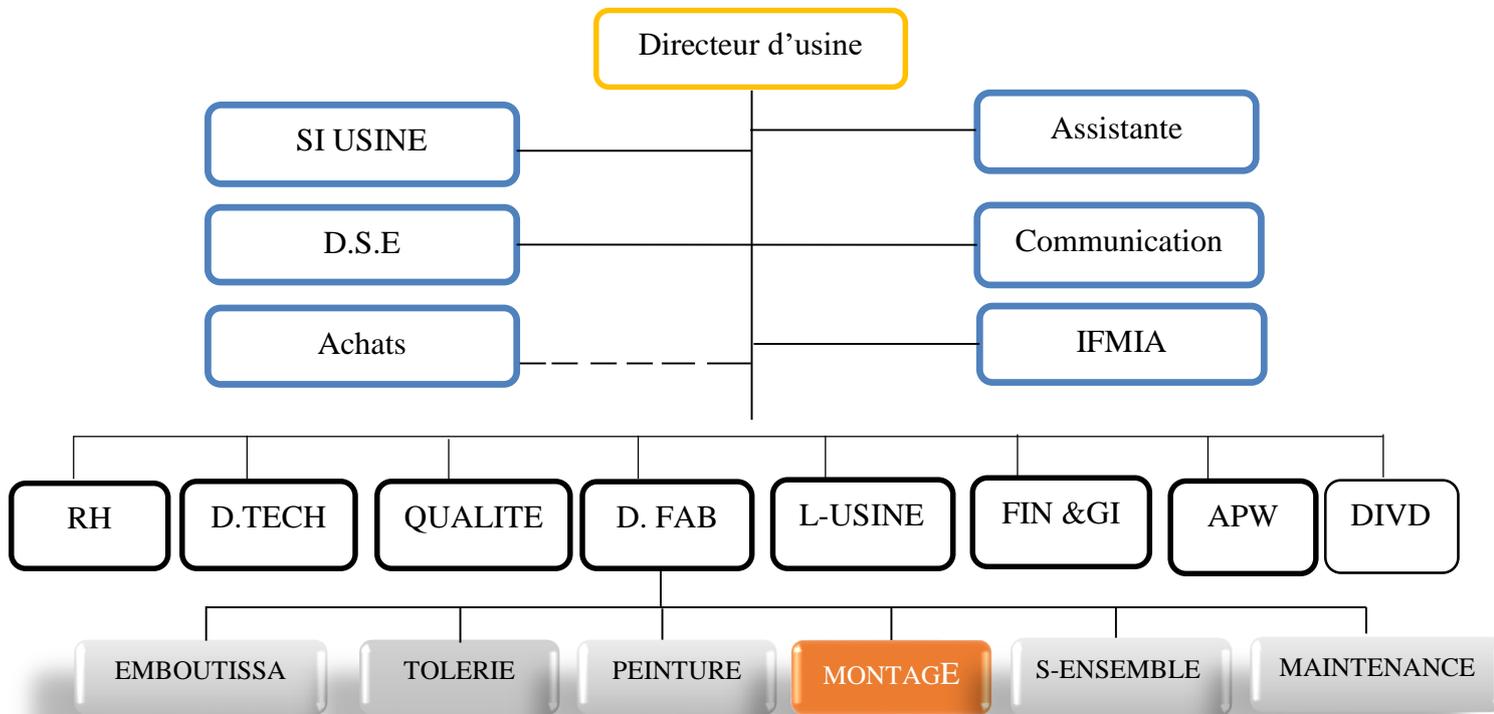


Figure 5 : Organigramme de Renault Tanger Exploitation

II. Présentation du procédé:

1. Procédé de fabrication :

Contrairement à la SOMACA qui reçoit toutes les parties du véhicule et a pour fonction principale le montage, la production d'un véhicule au sein de Renault Tanger se fait à travers la succession de centaines d'opérations réparties dans divers départements dont le montage est la phase finale. Ceci dit, d'autres phases précèdent le montage, à savoir : l'emboutissage, la tôlerie et la peinture. Chaque phase se fait d'une manière indépendante dans un bâtiment et la liaison entre elles est assurée par la logistique.

De plus, pour une fiabilisation du produit marocain, les véhicules doivent être d'une performance et d'une qualité très élevées. Dans ce sens, le contrôle de la qualité prend

Une place importante et s'accroît pour satisfaire les attentes du client et le plus important assurer sa sécurité.

Nous présentons dans la figure ci-dessous les différentes étapes depuis les opérations d'emboutissage jusqu'à la livraison des véhicules.

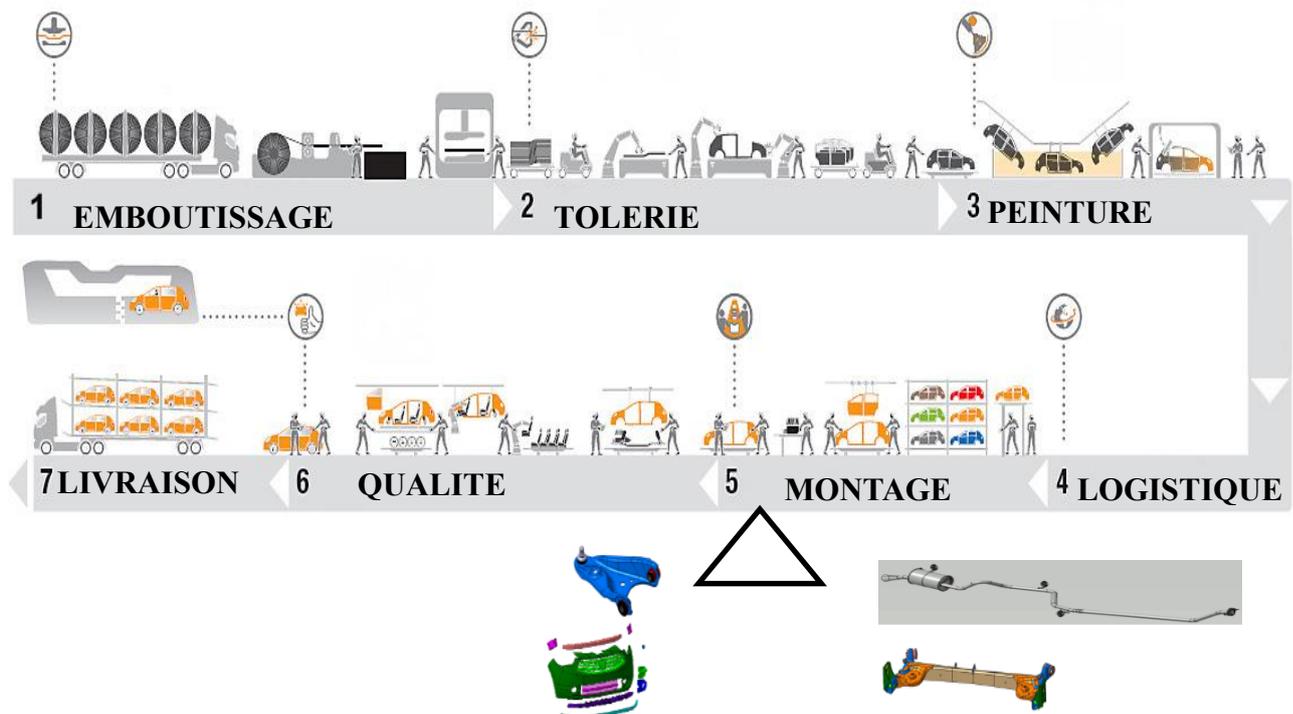


Figure 6 : Processus de fabrication au sein de Renault Tanger Exploitation

1.1 L'emboutissage

L'emboutissage constitue le point de départ du processus de fabrication, la matière première arrive sous forme de bobines d'acier. Celles-ci sont déroulées puis coupées et frappées pour obtenir des pièces embouties. En effet, les bobines de tôles sont livrées à l'emboutissage par camion avant d'être découpées en flans puis passent sur une ligne de presses pour être embouties, détournées, poinçonnées et calibrées. À la suite de ces opérations, les pièces sont prêtes à être utilisées en tôlerie en tant que composants de la caisse (côtés de caisse, capot...).

1.2 La tôlerie

La tôlerie a pour rôle d'assembler les pièces embouties pour former la carrosserie de la caisse. Il y a deux types de pièces ; celles en tôle comme : la base roulante, les côtés de caisse, les pavillons, les portes, les portes de coffres et les capots. Et celles en plastique



comme les ailes. L'assemblage se fait par plusieurs technologies de soudure : la soudure par point, par laser, par flux gazeux ou le rivetage. La carrosserie prend ainsi forme sur les lignes d'assemblage grâce à environ 5000 points de soudure dont la majorité est robotisée.

1.3 La peinture

La peinture se fait dans un environnement clos où la caisse nettoyée passe dans différents bains protecteurs et subit plusieurs traitements avant de recevoir sa teinte définitive. En effet, le département peinture a pour mission de protéger la caisse contre la corrosion et de lui donner son aspect final. Après le traitement anticorrosion par immersion, le mastic est appliqué sur les jonctions de tôle. Une couche d'apprêt, de base colorée et de vernis est appliquée sur la caisse afin d'obtenir sa teinte avant l'injection de la cire dans les corps creux.

1.4 Le montage

Le montage est la dernière étape du processus de fabrication où la caisse peinte reçoit ses composants intérieurs et son groupe motopropulseur. Tous les éléments mécaniques sont assemblés lors de cette étape, en plus de la miroiterie, le poste de conduite et de l'habillage intérieur. En parallèle, des ateliers de préparation permettent l'assemblage des sous éléments, comme les châssis et les roues. La finition et les retouches sont aussi prévues lors de cette dernière phase.

L'administration est constituée de plusieurs directions et départements. On cite que le département performance montage représente le lieu où nous avons effectué notre stage. Dans la suite on va présenter le Département montage.

III. Présentation du département d'accueil

Le département montage dans lequel s'installe notre projet est composé est composé d'un atelier de sellerie d'un atelier mécanique d'un atelier finition et retouche d'un atelier picking - kitting, un atelier de maintenance, un atelier Kaizen et enfin d'un service DIVD

1. La sellerie

La sellerie équipe la caisse peinte des garnitures des portes, des faisceaux électriques, de la planche de bord, de la miroiterie et de nombreux autres accessoires.



2. La mécanique

C'est dans cet atelier que le véhicule reçoit ses derniers équipements: son groupe motopropulseur, son train arrière, ses projecteurs et ses boucliers. Il est ainsi prêt pour franchir les différentes étapes de finition et de contrôles finaux.

3. Finition et retouche

L'atelier finition et retouche assure, connaît une forte affluence des véhicules, dont les équipements sont, plus au moins défectueux et doivent donc être réparés.

4. Picking-Kitting

L'atelier Picking-Kitting a un rôle aussi important que les autres ateliers. Il est concerné par la préparation des kits et des chariots afin de les livrer en bord de chaînes dans la ligne du montage.

5. La maintenance

Elle assure le maintien en état, la fiabilisation et l'amélioration des installations. Des experts mécaniciens, automaticiens et électriciens sont nécessaires dans l'ensemble des métiers du département.

6. Le Kaizen

Cette démarche japonaise repose sur des petites améliorations faites au quotidien, constamment. Cet atelier s'occupe de la réalisation des chantiers Kaizen. Ce sont des chantiers d'amélioration focalisée, limités dans le temps et mené en petit groupe sous forme de travaux dirigés.

7. Le DIVD

La mission du Département Ingénierie Véhicules Décentralisée est de suivre l'implantation des nouveaux projets et contribuer à l'amélioration des performances de l'usine de Tanger en termes de réduction de la non-valeur ajoutée, des frais de production et des frais logistiques.

8. Processus de Montage :

Le département montage compte deux lignes de montage :

- Ligne Tanger 1 qui fait le montage des véhicules DOKKER et LODGY.
- Ligne Tanger 2 qui fait le montage de la DACIA SANDERO et SANDERO STEPWAY.

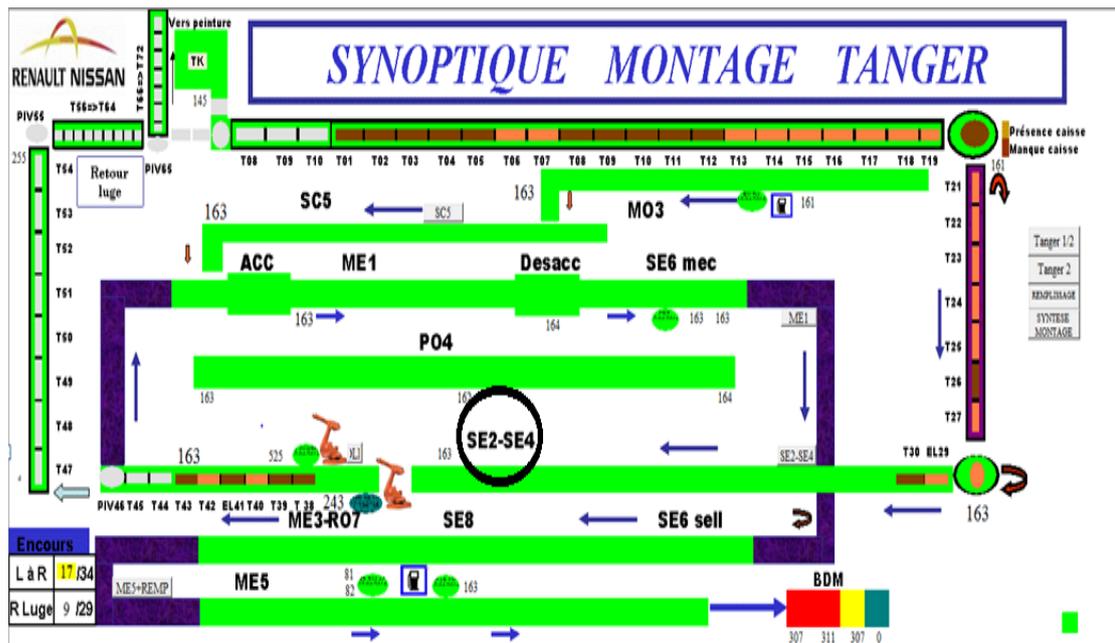


Figure 7 : Processus au sein de département montage (ligne 1)

1^{er} étape :

Après la descente du véhicule de la ligne venant de l'atelier peinture via un ascenseur, la caisse rencontre en premier temps la zone **SE2**. Cette étape consiste à démonter les portes

avant et arrière pour les envoyer vers la zone **PO4** (zone de montage des portes), ainsi que le montage du tableau de bord, et quelques pièces sous le capot..

Ensuite dans la zone **SE4** (zone de notre projet) , l'intérieur de la caisse sera couvert dans un 1^{er} temps par les faux plancher ,les joints, les conduits de chauffages ,les paires soleils, ainsi que les garnitures tel que ,porte ,custode , la tablette des haut-parleurs plus les pièces de partie moteur (support moteur , serrure capot , tuyaux lave vitre). Enfin le montage des vitres, dans



Cette étape deux bras robotique pose la colle sur le contour de vitre à monter (celui à droite s'occupe des vitres latérales, et celui à gauche s'occupe des vitres avant et arrière) et par la suite les opérateurs montent les pièces manuellement.

2^{ème} étape :

Après l'arrivée de la caisse à la zone **ME1**, la partie moteur (sous caisse) se monte sur le châssis de la voiture cette opération s'appelle l'accostage, et aussi l'ajoute de quelque pièce telle que le système d'amortissement (ressort + amortisseur),

3^{ème} étape :

Avant l'entrée de véhicule dans la zone **SE6, SE8, ME3, RO7** elle a fait une opération de désaccostage cette opération consiste à démonter la table porteuse de voiture. Il reste quelque pièce de sellerie à monter tel que les tapis, les coussins avant et arrière, les phares avant, les feux de derrières, le reste de tableau de bord (l'airbag, radio, guidon), les pare-chocs qui se trouve en dessous de la caisse ainsi que les 4 roues et celle de secours.

4^{ème} étape :

C'est la dernière étape par laquelle la caisse va passer, au début de cette ligne la caisse est posé sur ces roues pour la 1^{er} fois ensuite les opérateurs montent les dernières pièces de la caisse (les portes venant de la zone **po4**) ainsi que le remplissage du gasoil, et en fin de la ligne on applique un essai s'appelle diagnostic statique et aussi un autre dynamique. Le premier a pour fonction de vérifier tous les composants, les capteurs et les organes électriques via un outil qui détecte et imprime sur une étiquette automatiquement les défauts trouvé .a la fin de ce poste un opérateur démarre le véhicule pour la 1^{ère} fois et le conduit vers le poste suivant pour régler le parallélisme et les phares et enfin vient le tour de l'essai dynamique.

9. Présentation de la ligne SE4 :

Cette ligne est située dans L'UET 1, elle se compose de 19 postes avec un poste de Check-man (l'opérateur qui fait le contrôle des câbles de véhicules) plus d'un chef d'unité et deux OPS

Nous avons utilisé Microsoft Excel pour avoir une présentation bien organisée du travail

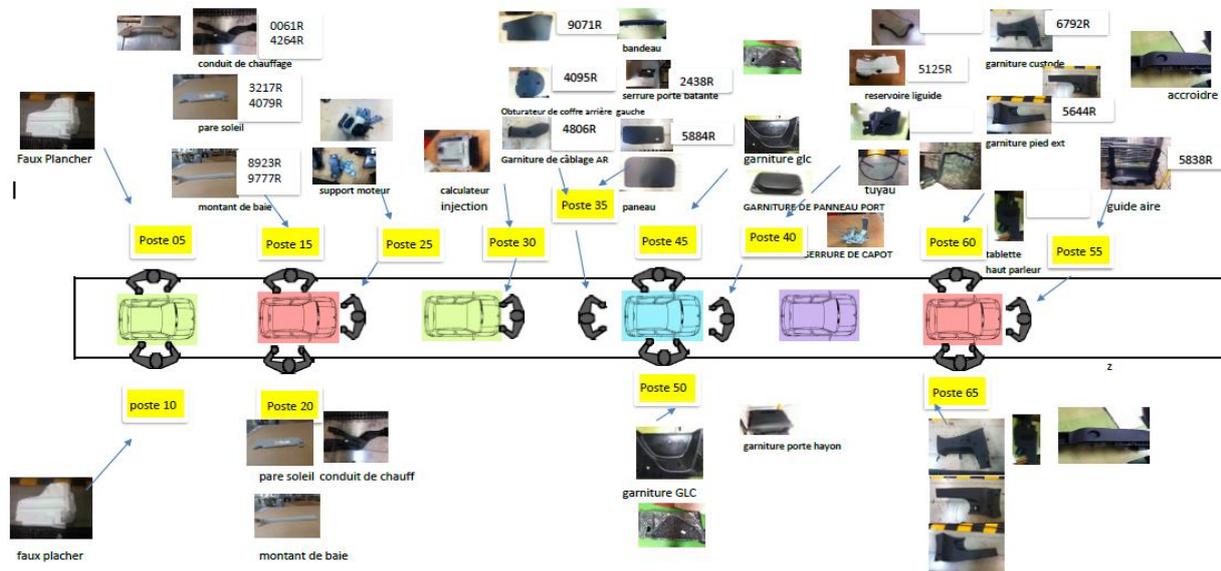


Figure 8 : représentation des postes SE4 avec les pièces utilisés (capture d'écran)

2.1 Les pièces figurantes dans le chariot :

Le tableau suivant illustre un extrait des pièces utilisées dans les véhicules (X67, X92) sur le tronçon SE4, pour les autres (voir annexes) :

X67		
NOM	REFERENCES	PLACES
PARE SOLEIL	3217R	GAUCHE
	4079R	DROITE
GARNITURE DE PANNEAU PORT	6774R	GAUCHE
BANDEAU G PORTE DE COFFRE	90253	GAUCHE
	90254	GAUCHE
CONDUIT DE CHAUFFAGE PIED	0061R	GAUCHE
	4264R	DROITE
ENSEMBLE GARNITURE DE POR	2463R	GAUCHE



X92		
GARNITURE DE PANNEAU PORT	9392R	GAUCHE
	9085R	
GARNITURE DE PIED AR D	6792R	GAUCHE
POIGNEE MANTIEN AR G 3 EM	45691	GAUCHE
GARNITURE PIED EXTREME G	5644R	
HAUT PARLEUR DE PORTE AR	1497R	
BANDEAU DE PORTE DE COFF	5542R	
SUPPORT MULTIFONCTION 4 C	2923R	Droite
TAMPON DE SUSPENSION GMP	8078R	DROITE
GARNITUREBDE MONTANT DE B	8923R	GAUCHE
	9777R	DROITE

Tableau 1 : extrait de pièce de Dokker et Lodgy



Chapitre 2 : Etude de l'existant Et
problématique



Introduction

Dans cette partie, nous allons faire une présentation de la problématique, dans un premier temps nous montrons c'est quoi le full kitting puis nous mettrons l'accent sur la situation actuelle de notre tronçon.

I. Le full kitting

La société Renault Tanger Exploitation ne cesse d'innover leur technique de production et c'est la raison pour laquelle elle veut opter cette nouvelle idée pour les déployer dans les usines de fabrication. Le full kitting reste alors une solution très prisée de cette industrie.

Le full kitting rend la société plus performante en termes de coût et de volume. La logistique sera plus améliorée associant rapidité et développement stratégique pour la société. Le progrès sera donc plus visible et leur rendement sera encore mieux qu'auparavant avec le système *full kitting*.

Qu'est-ce que le full kitting

Le full kitting est une méthode d'approvisionnement des lignes de montage enchainant encore chacune et chacun son poste de travail.

Le kitting tire ses origines des méthodes de travail du toyotisme les pièces de chaque véhicule sont rassemblées en amont dans une zone de préparation et mises sur des kits mobiles pour être ensuite emmenées vers la chaîne de montage et le véhicule correspondant au kit.

La majorité des différentes références de pièces à monter sur le véhicule ne sont donc plus en bord de chaîne mais sur des kits correspond à chaque véhicule puis directement introduits sur les luges ou les balancelles en chaîne de montage.

II. Etude de l'existant:

Au niveau de chaîne SE4, sur chaque côté il y'a un énorme désordre pour ce qui concerne les chariots picking contenant les pièces utilisées, c'est ce qui est présenté sur ces images suivantes :

Le grand chariot picking qui contient 12 bacs et 12 faux planchers de droite et gauche.

Ce chariot picking prend un très grand espace, ne contient pas toutes les pièces et difficile à le déplacer.



Figure 9 : La chaîne SE4 actuelle



Pour ce déplacement le département utilise les charlattes qui sont aussi grandes, couteuses et tellement dangereuses au cas de collision entre eux vue le manque d'espace.



Figure 10 : Charlatte qui transmette les pièces de zone kitting vers le bord de chaîne

Durant notre formation nous avons observé aussi le retard faute des déplacements successives des opérateurs, qui n'ajoute aucune valeur pour la chaîne et même il est défavorable par ses opérateurs, ce déplacement a pour but de prendre quelques pièces et les mettre dans la véhicule.

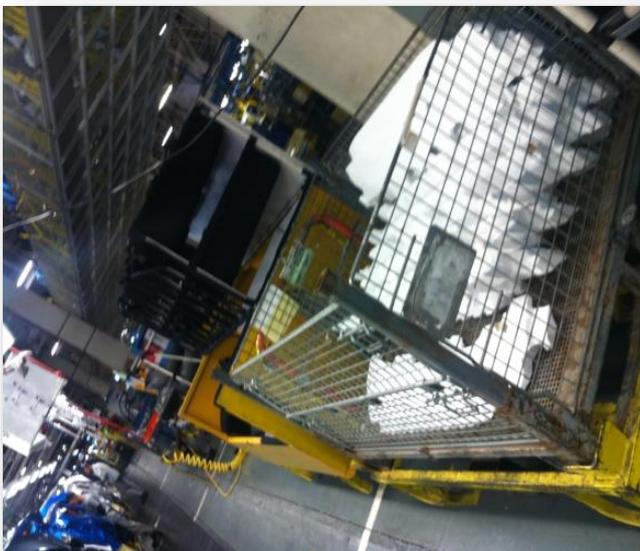


Figure 11 : Chariot picking de faux plancher et tuyaux

III. Cadre du projet:

1. Présentation du projet:

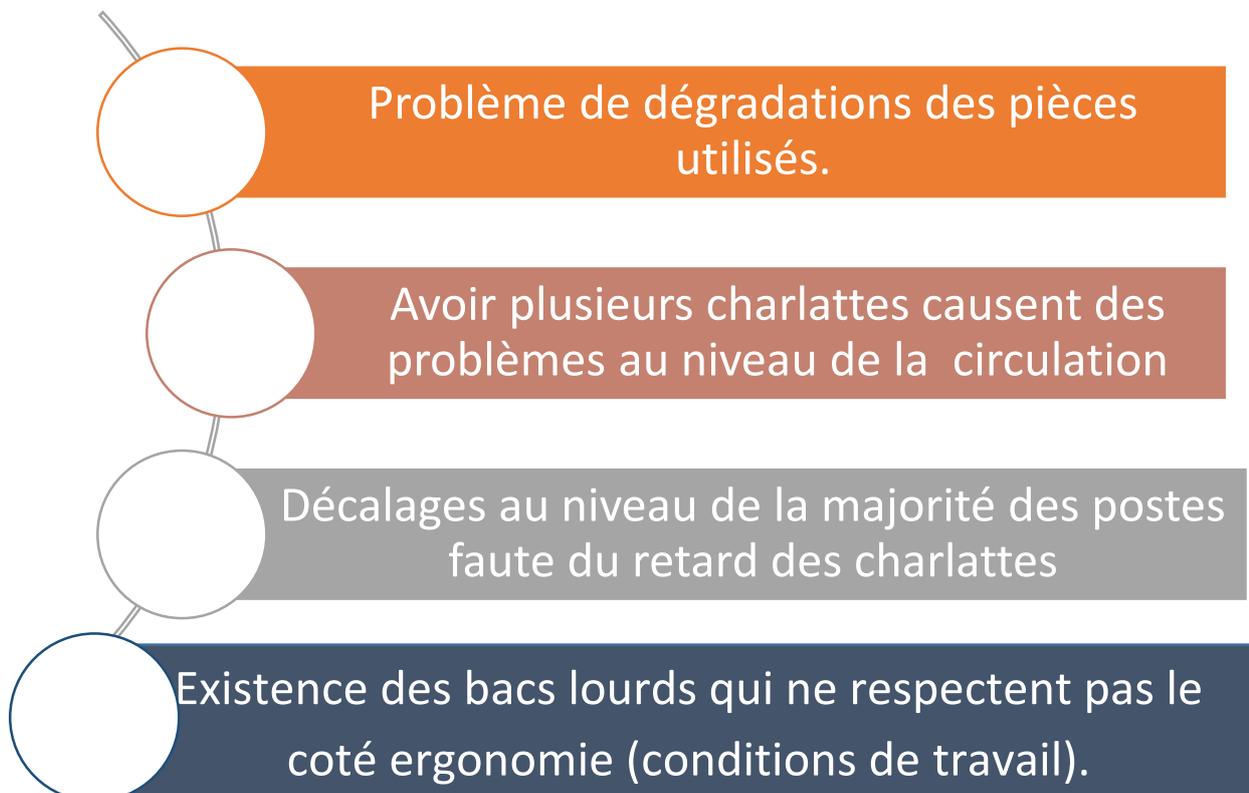
Notre projet s'inscrit dans la nouvelle politique de Full Kitting que veut appliquer Renault Tanger Exploitation dans les différentes lignes du département Montage.

Le but est d'intégrer les zones de kitting dans les lignes de montage et créer un kit pour chaque véhicule ce qui va permettre d'éliminer les temps de déplacements et les temps de pertes d'engagement.

2. Problématique:

Aujourd'hui, toutes les entreprises peu importe leur taille cherchent à maximiser ses bénéfices et comme toute, Renault Tanger Exploitation cherche à améliorer les moyens de la production et le rendement, cette amélioration consiste principalement à réduire le temps opératoire des postes, en assurant une sécurité et en respectant le côté ergonomie.

Durant la période de notre travail nous avons détecté plusieurs problèmes :





3. Cahier des charges:

Le service Performance et la direction de l'ingénierie des véhicules décentralisés DIVD, en coordination directe avec l'atelier KAIZEN du département montage ont ouvert ce chantier et se sont engagés à atteindre les niveaux exigés « Qualité-Coût-Délais ».

Dans ce sens, notre mission principale lors de ce projet est :

La conception d'un chariot de kitting des pièces correspondantes aux véhicules (X67, X92)

4. Les objectifs:

Les objectifs visés par ce projet sont :

- ✚ *Gain d'un cariste (charlatte)*
- ✚ *Vider le bord de chaine*
- ✚ *Coller le kitting avec la chaine, avoir un UET autonome*
- ✚ *Minimiser et réduire les déplacements par les opérateurs (pour aller chercher les pièces)*
- ✚ *Augmenter la productivité*
- ✚ *Respecter l'ergonomie*

5. Les tâches à réaliser:

- ✚ *Décrire le processus de fabrication et exprimer les besoins.*
- ✚ *Faire une étude d'existant.*
- ✚ *Connaitre les opérations effectuées dans chaque poste.*
- ✚ *Décision sur les pièces qui vont être kitées et les pièces qui doivent rester en bord de chaine.*
- ✚ *Définir les différentes pièces de chaque véhicule (dokter, lodgy).*
- ✚ *Définir les dimensions de chaque pièce.*
- ✚ *Faire une conception et dimensionnement du chariot.*

6. Gestion de projet

Ce diagramme présenté ci-dessous, nous a servi de fil conducteur tout au long du projet. Il nous a permis d'ajuster les dérives et de maîtriser la gestion du temps alloué pour sa réalisation

		Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Début de stage	0 days	Mon 11/04/16	Mon 11/04/16	
2		formation d'accueil	1 day	Mon 11/04/16	Mon 11/04/16	1
3		Visite et observation du dé	3 days	Wed 13/04/16	Fri 15/04/16	2
4		rédaction du cahier de cha	1 day	Mon 18/04/16	Mon 18/04/16	3
5		étude d'etat actuelle	4 days	Tue 19/04/16	Fri 22/04/16	4
6		savoir le mode operatoire	2 days	Mon 25/04/16	Tue 26/04/16	5
7		identification des pièces	2 days	Wed 27/04/16	Thu 28/04/16	6
8		conception et etude des so	3 days	Fri 29/04/16	Tue 03/05/16	7
9		présentation des propositi	3 days	Wed 04/05/16	Fri 06/05/16	8
10		validation de solution	3 days	Mon 09/05/16	Wed 11/05/16	9
11		réalisation du chariot	7 days	Thu 12/05/16	Fri 20/05/16	10
12		rédaction du rapport de sti	33 days	Tue 19/04/16	Thu 02/06/16	4

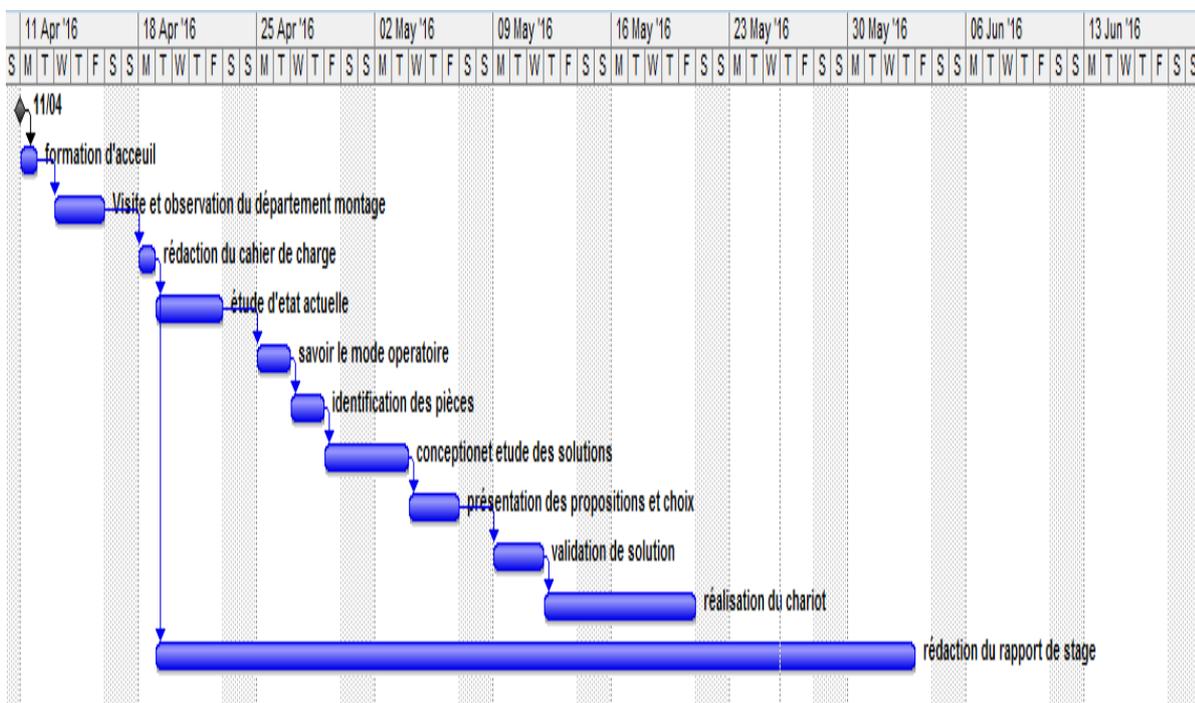


Figure 12 : Planning du projet



IV. Conclusion :

Au bout de la rédaction de ce chapitre, nous avons donné une définition et explication de la politique FULL KITTING. Par la suite, nous avons effectué une étude de l'existant pour ce qui concerne le terrain avec toutes ces cotés à titre d'exemple les chariots utilisés et la situation des pièces, par conséquent nous avons détecté les problèmes existents et spécialement pour ce qui est relatifs aux chariots existents au niveau du tronçon SE4 a pour but de les résoudre.



Chapitre 3 : Conception Et réalisation des
solutions proposées

Introduction

Le but de cette partie est de concevoir un chariot simple à réaliser, ergonomique qui doit comporter le maximum des pièces de l'unité SE4 pour vider les bords de chaîne.

Pour éviter la non-valeur ajouter au poste montage, la meilleure solution est la mise en place de toutes les pièces dans le kit à proximité de l'opérateur pour avoir zéro déplacement mais dans notre cas nous avons quelques pièces qui sont très grandes comme les pavillons du véhicule donc pour avoir un kit plus performant on doit les laisser dans le bord de chaîne.

I. Analyse fonctionnelle:

L'élaboration de l'analyse fonctionnelle est une étape primordiale pour un projet. Elle permet de recenser les grandes fonctionnalités d'un système tout en exprimant les besoins de l'utilisateur.

Dans ce qui suit, nous présenterons cette analyse, et nous décrirons les fonctionnalités jugées les plus importantes.

1. Diagramme bête à corne:

Pour bien mettre en évidence le but de notre projet, nous avons représenté ses différents acteurs à l'aide de l'outil « bête à corne » :

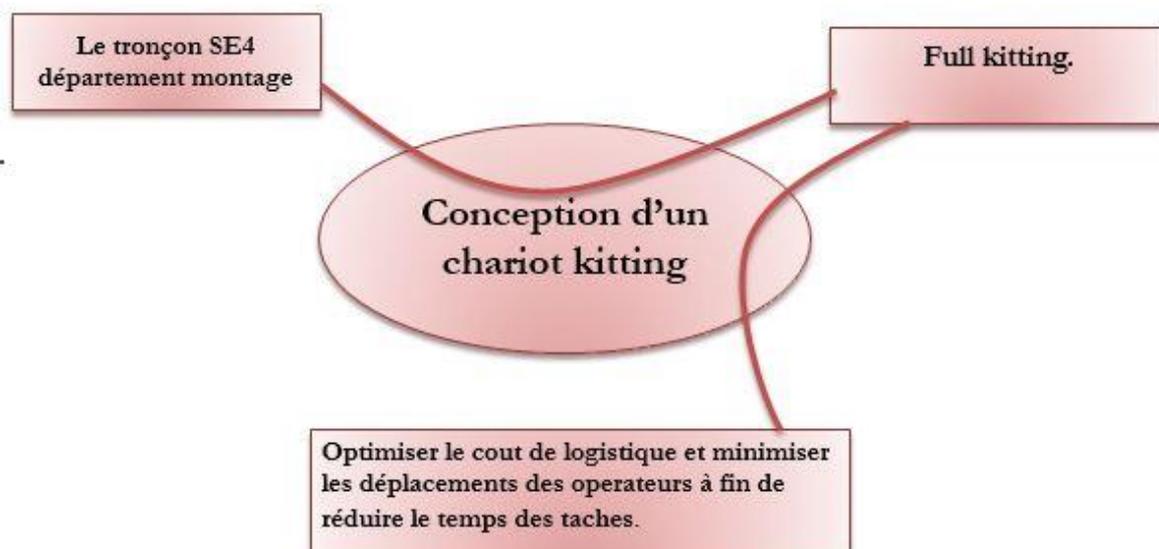


Figure 13 : Diagramme bête à corne

2. Diagramme pieuvre :

Ce diagramme permet de définir les liens (c'est-à-dire les fonctions de service) entre le système et son environnement. Ce diagramme permet de recenser la plupart des fonctions du système.

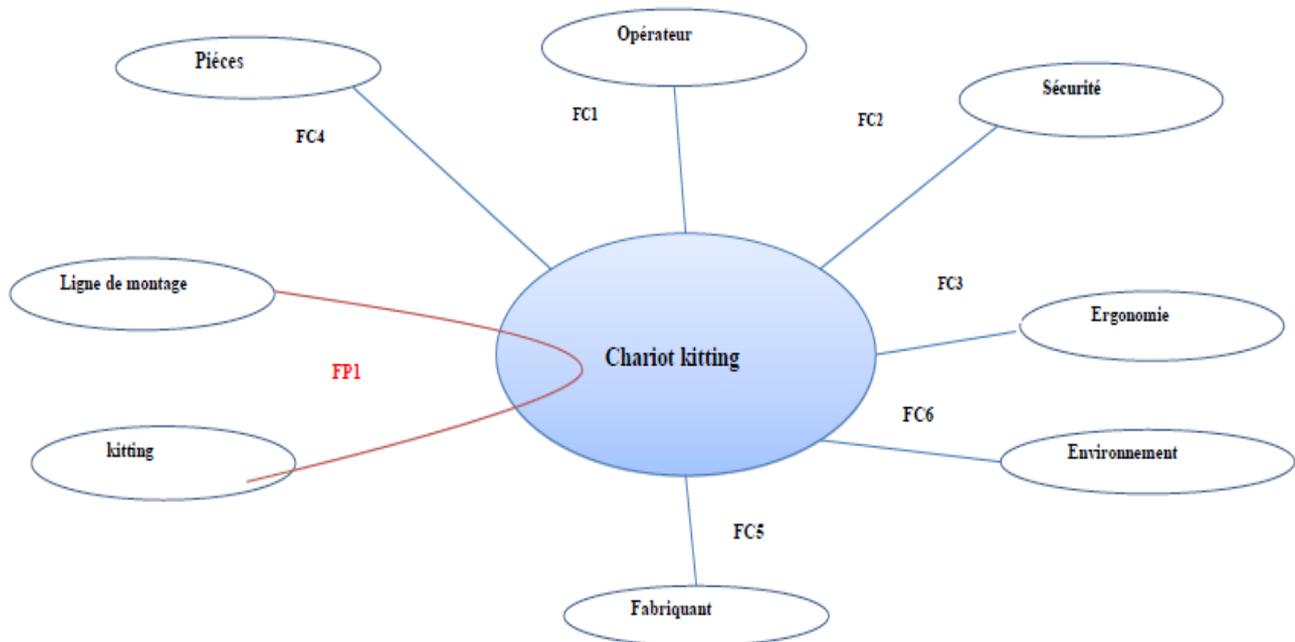


Figure 14 : Diagramme pieuvre

2.1 Descriptif des fonctions :

FP1	Permettre au chariot de déplacer les pièces de kitting vers la chaîne.
FC1	Permettre la prise des pièces d'une façon bien ordonnée.
FC2	Avoir un chariot qui ne représente aucun danger.
FC3	Avoir un poids et une taille respectant le standard de la société.
FC4	Avoir un chariot qui rassemble toutes les pièces utilisées dans (K67, J92) au niveau du tronçon.
FC5	Facile à fabriquer.
FC6	Éviter l'encombrement de l'espace.



3. Diagramme FAST

Pour construire un produit nous avons proposé des solutions, pour cela le diagramme FAST permet d'avoir une bonne connaissance d'un produit ainsi d'améliorer la solution proposée.

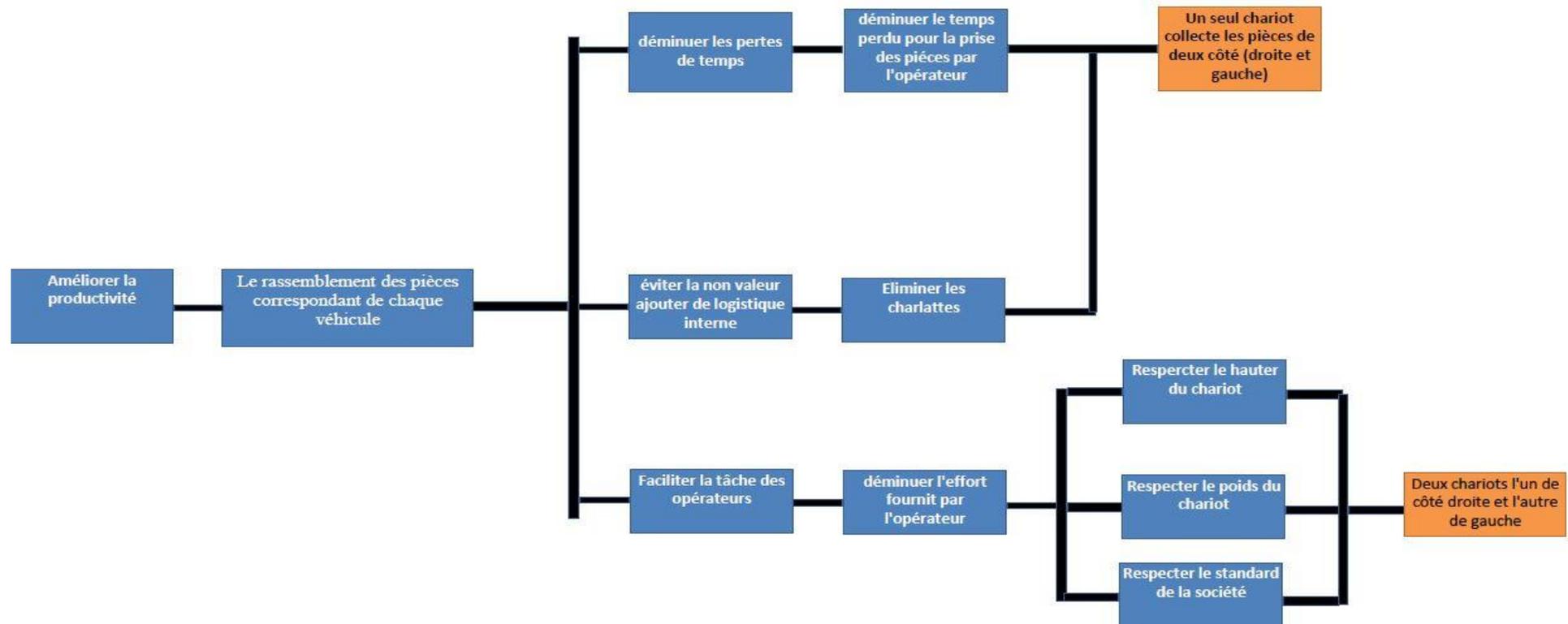


Figure 15 : Diagramme FAST

II. Etude des solutions:

Tout au long de notre stage, nous avons proposé trois prototypes de chariots, qui diffèrent l'un de l'autre. Nous avons procédé par une étude ergonomique pour déterminer quelle solution choisir.

1. Première solution :

1.1 Maquette numérique :

Dans ce premier prototype nous avons proposé un seul chariot qui rassemble les pièces de véhicule des deux côtés (Droite et Gauche), pour cela nous proposons de mettre deux bacs l'un du côté moteur et l'autre des petites pièces comme les pare soleil, montant de baie, les caches câbles, et pour le haut-parleur et garniture custode nous avons fait des emplacements inclinés pour assurer une prise facile des pièces et gagner l'espace. La figure au-dessous illustre cette maquette :

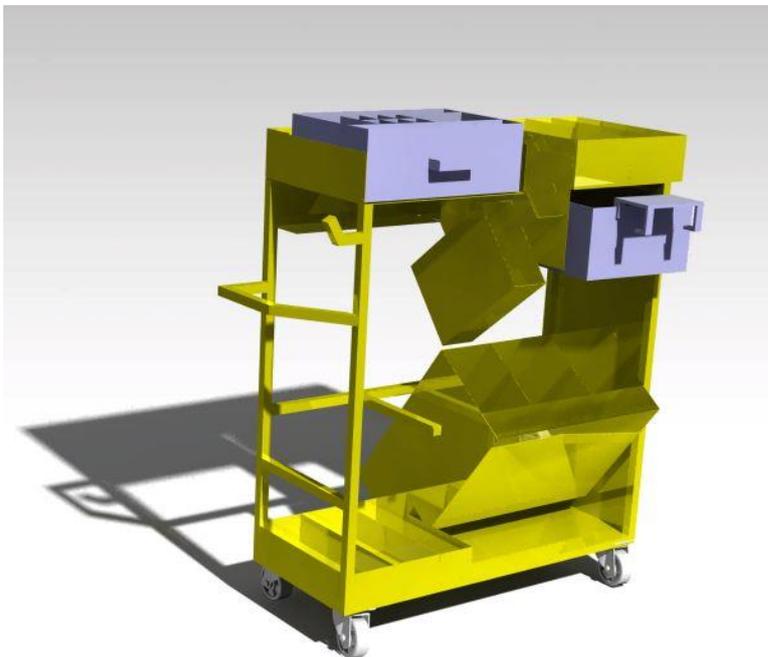


Figure 16 : Maquette numérique de la première solution

Nous avons dessiné le schéma global du premier chariot avec l'emplacement des pièces qu'on va utiliser au niveau du tronçon SE4, la figure ci-dessous illustre ces emplacements :

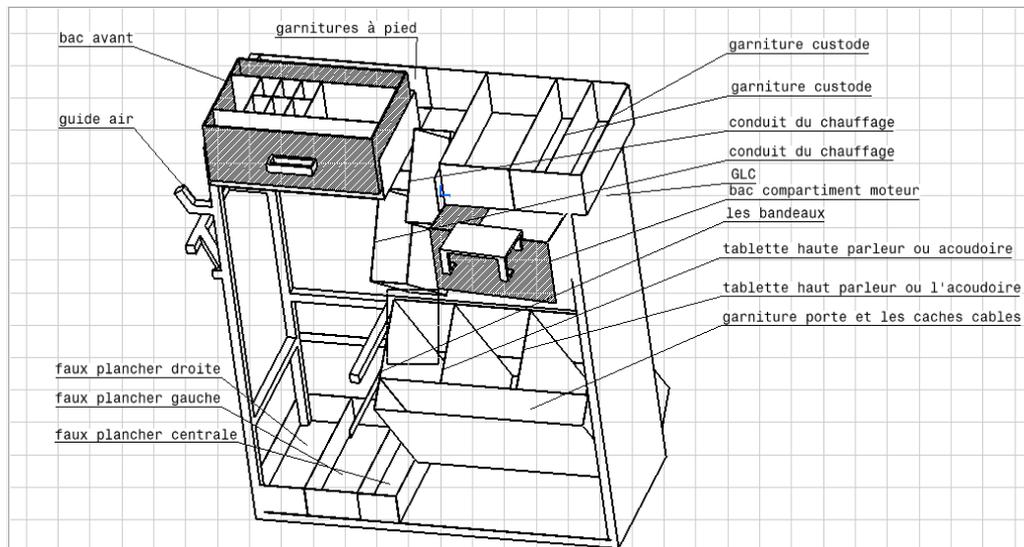


Figure 17 : schéma de la première solution du chariot

Après la conception du premier prototype nous avons trouvé que la partie illustrée au-dessous présente un risque pour les opérateurs

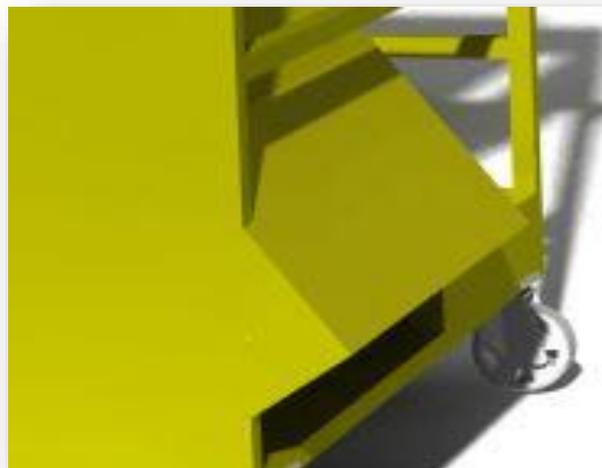


Figure 18 : Vue de partie inférieure de la maquette

2. Deuxième solution :

2.1 Maquette numérique de la deuxième solution :

Pour résoudre le problème de la première solution nous avons proposé de mettre les pièces qui ont été au dessous vers le haut de la maquette.

D'une part nous avons remplacé la position verticale des pièces par celle qui est horizontale afin d'optimiser l'espace et éviter le problème précédent, d'autre part nous avons basé sur une séparation qui assure la non dégradation des pièces .

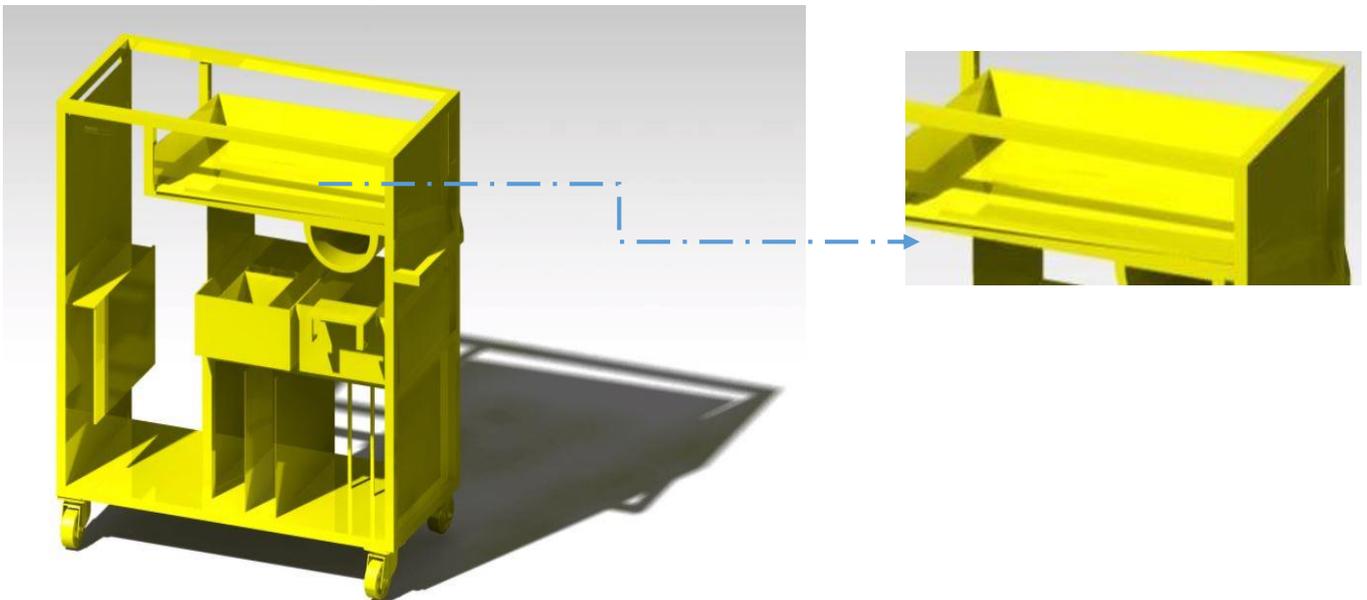


Figure 19 : maquette numérique de la deuxième solution

Nous avons aussi remplacé la tôle utilisée au niveau de la position des faux planchers par des tiges minces a pour but de réduire le poids du chariot.



Figure 20 : Vue de l'emplacement de Faux Plancher

La figure suivant montre le nouvel emplacement des pièces :

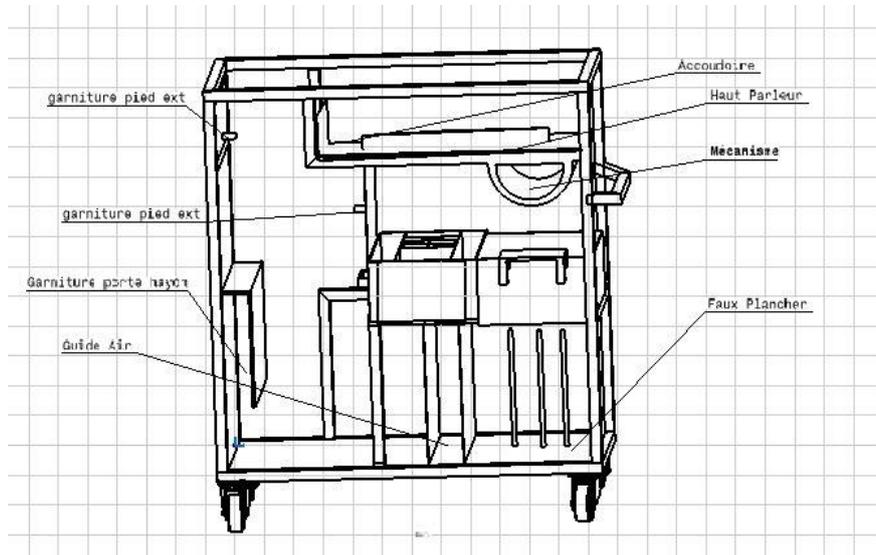
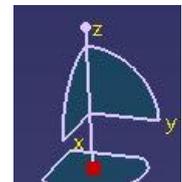


Figure 21 : schéma de la deuxième solution

Après la modification du chariot, nous avons résolu quelque problèmes du prototype précédent, mais nous avons remarqué que le nouveau ne respecte pas les contraintes d'espace qui s'avèrent insuffisantes pour les dimensions proposées ($y=1310$ mm, $z=1353$ mm, $x=629$ mm).

3. Troisième solution



3.1 Maquette numérique de la troisième solution

Dans cette solution nous avons proposé la mise en place de deux chariot sur le bord de chaine l'un de côté droite et l'autre de côté gauche, c'est pour cela nous avons diminué la longueur et la largeur du chariot pour résoudre le problème précédent. ($y=1053$, $z=1100$, $x=600$)

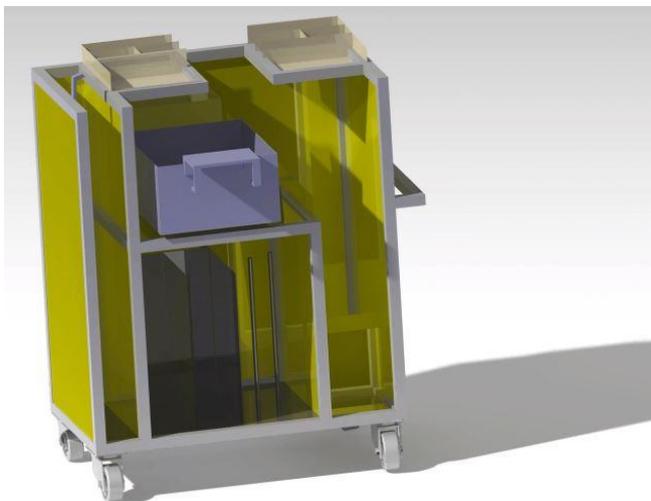


Figure 22 : maquette numérique droite de la troisième solution

Nous avons ajouté sur le chariot un emplacement pour les raies qui ne sont pas dans notre tronçon

Plus nous avons la position des bandeaux

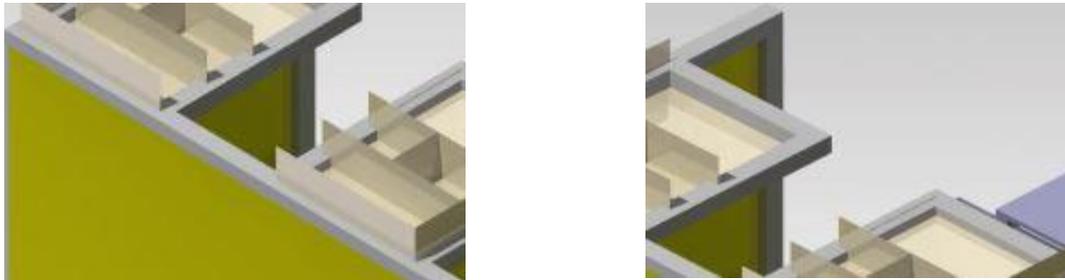


Figure 23 : Position des bandeaux

3.2 Analyse ergonomique :

3.2.1 Ergonomie :

- Etude scientifique de l'homme et de ses conditions de travail
- Destinée à améliorer les postures et l'efficacité (la plupart des opérations ne sont pas automatisées)
- Conception de l'environnement en fonction de la morphologie humaine et de son comportement
- Rendre l'environnement compatible avec les capacités humaines
- Concerne les choses : **Difficile à manipuler, à utiliser**

Difficile a voire, à comprendre

Dans CATIAV5 il existe pour conception et analyse ergonomiques quelques ateliers

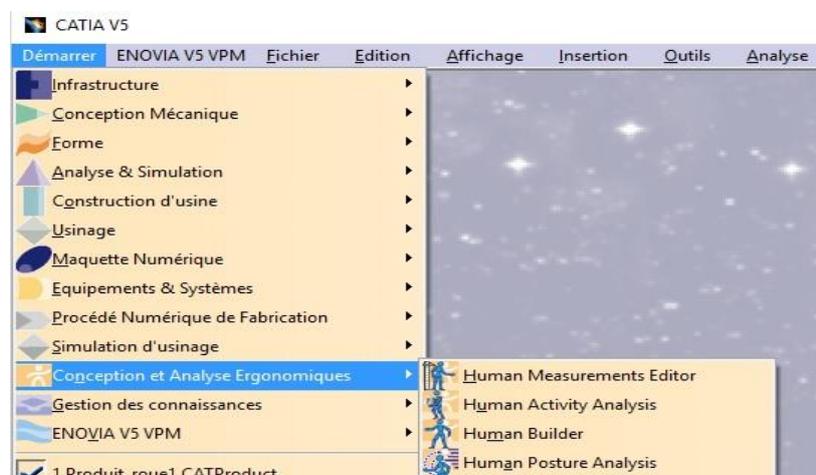


Figure 24 : Atelier conception et analyse Ergonomiques

3.2.2 Règles d'analyse ergonomique :

Dans notre projet, nous avons choisi d'utiliser l'outil ergonomique de CATIA " Human Builder ". Tout d'abord, nous avons créé un mannequin dans un *Product*. Nous l'avons mis ensuite en présence du chariot de kitting. Nous avons procédé par une analyse de postures en appliquant la règle RULA

RULA : Rapid Upper Limb Assessment = Evaluation rapide des membres supérieures

RULA permet d'évaluer l'exposition des opérateurs au risque de survenue des troubles musculosquelettiques (TMS). Pour une tâche manuelle donnée, il permet :

D'évaluer le risque de survenue de TMS à partir de la posture, le poids et la fréquence des efforts exercés et la recherche d'efforts statiques.

Segment	score	La couleur associée au score					
		1	2	3	4	5	6
Upper arm	1 to 6	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Forearm	1 to 3	Green	Yellow	Red	Grey	Grey	Grey
Wrist	1 to 4	Green	Yellow	Orange	Red	Grey	Grey
Wrist twist	1 to 2	Green	Red	Grey	Grey	Grey	Grey
Neck	1 to 6	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Trunk	1 to 6	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red

Figure 25 : Règle RULA

Ces données donnent un score final, ce dernier nous permet de décider quelle solution est convenable.

3.3 Application de l'analyse ergonomique sur la troisième solution :

Les tâches entamées par l'opérateur :

Raie :

L'analyse RULA donne comme résultat un score de quatre cette valeur reste acceptable car la taille du raie est grande ainsi pèse 5 kg et c'est l'emplacement supérieur des pièces



Figure 26 :L'opérateur en train de prendre la raie

RULA Analysis (manikin 1)	
Side: <input type="radio"/> Left <input checked="" type="radio"/> Right	
Parameters	
Posture	<input type="radio"/> Static <input checked="" type="radio"/> Intermittent <input type="radio"/> Repeated
Repeat Frequency	<input checked="" type="radio"/> < 4 Times/min. <input type="radio"/> > 4 Times/min.
<input type="checkbox"/> Arm supported/Person leaning	
<input type="checkbox"/> Arms are working across midline	
<input type="checkbox"/> Check balance	
Load: 5kg	
Score	
Final Score: 4	Yellow
Investigate further	
Details	
Upper Arm:	4 Yellow
Forearm:	3 Red
Wrist:	1 Green
Wrist Twist:	1 Green
Posture A:	4 Yellow
Muscle:	0 Green
Force/Load:	1 Yellow
Wrist and Arm:	5 Orange
Neck:	1 Green
Trunk:	1 Green
Leg:	1 Green
Posture B:	1 Green
Neck, Trunk and Leg:	2 Green

Les Bandeaux :

Pour les bandeaux l'opérateur puisse les prendre par une seule main et l'autre il peut l'utiliser pour tenir la visseuse.

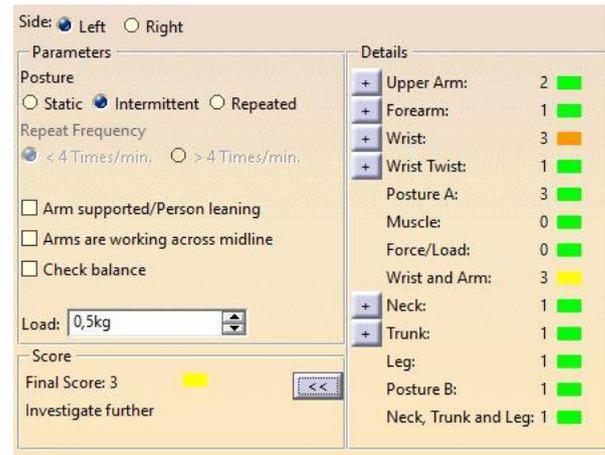


Figure 27 : La prise des bandeaux

Faux Plancher :

RULA donne un score qu'on peut juger bien plus que la vision est claire, l'opérateur peut prendre le faux plancher sans dépasser 50 cm par rapport au béton (standard Renault).

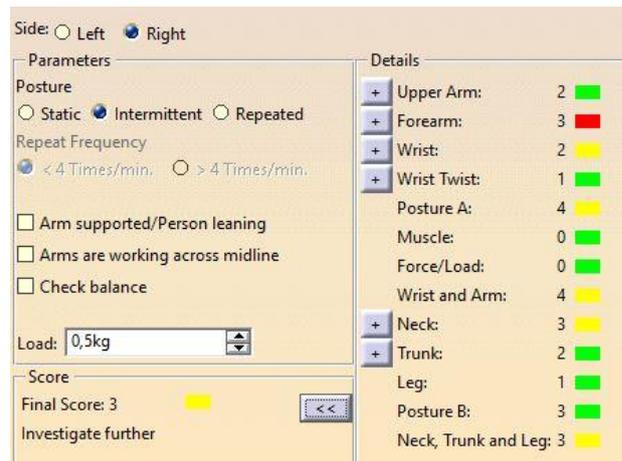
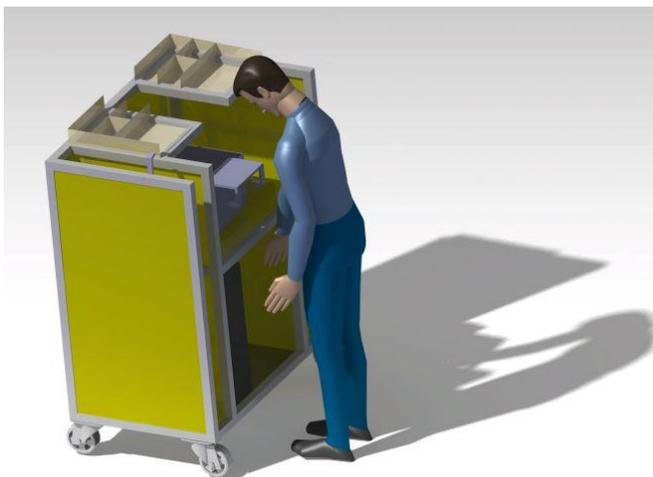


Figure 28 : La prise de faux plancher

Bac compartiment moteur :

La position du bac compartiment moteur est confortable pour l'opérateur parce que RULA donne un score de 2 ce qui est acceptable pour nous.

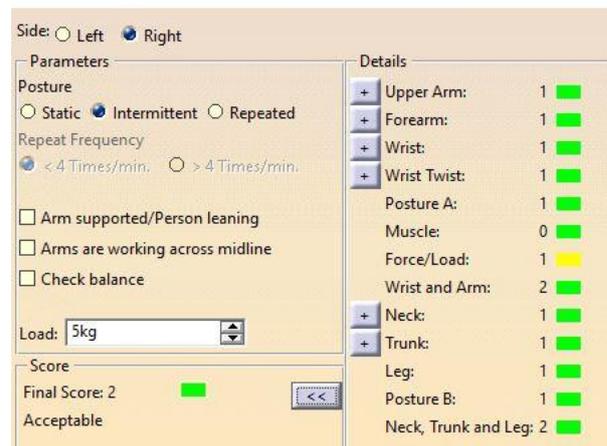


Figure 29 : La position du bac compartiment moteur

Haut-Parleur :

La dernière analyse est celle du Haut-parleur, nous l'avons placé dans une case en bas, le poids de la pièce est environ 1 Kg, selon l'analyse CATIA, l'opérateur pourra réaliser cette opération

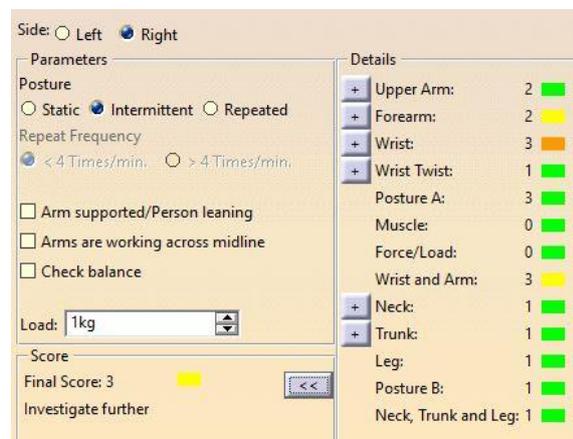
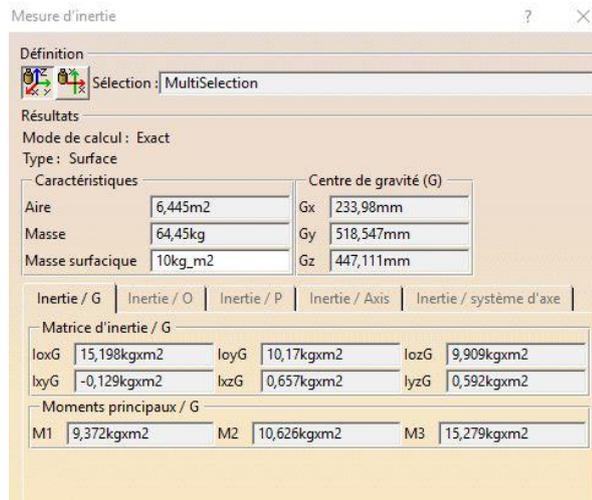


Figure 30 : Emplacement de haut-parleur

III. Dimensionnement du chariot du kitting :

Au début nous avons utilisé le logiciel CATIA V5 pour trouver la masse et le centre de gravité du chariot :



1. Le choix des roues :

Le choix des roues de chariot est effectué selon deux critères :

- Le poids maximal supporté par la roue
- La force nécessaire pour pousser le chariot



Figure 31 : Roulette pivotante

Les roues que nous avons choisis, elle peut porter une charge jusqu'à 300 kg

Calcul de la force pour pousser le chariot :

Dans notre cas nous utilisons une roue libre (pivotante), la force minimale à fournir pour faire tourner la roue s'exprime par la relation suivant :

$$F_R = \mu_R \cdot F_P;$$

$$\mu_R = a/R;$$

Avec:

a : coefficient de résistance au roulement. ($a = 5 \text{ mm}$)

R : rayon de la roue ($R=57.5 \text{ mm}$)

F_p : La force normale : $F_p = m \times g = 807 \text{ N}$

Donc la force nécessaire pour pousser est : $F_R = 0.086 \times 807 = 70.17 \text{ N}$

Nous avons analysé sur CATIA la force maximale poussée par la règle Push-Pull et Nous avons obtenu comme résultat de 390 N donc cette valeur est largement supérieure à la force calculé au-dessus

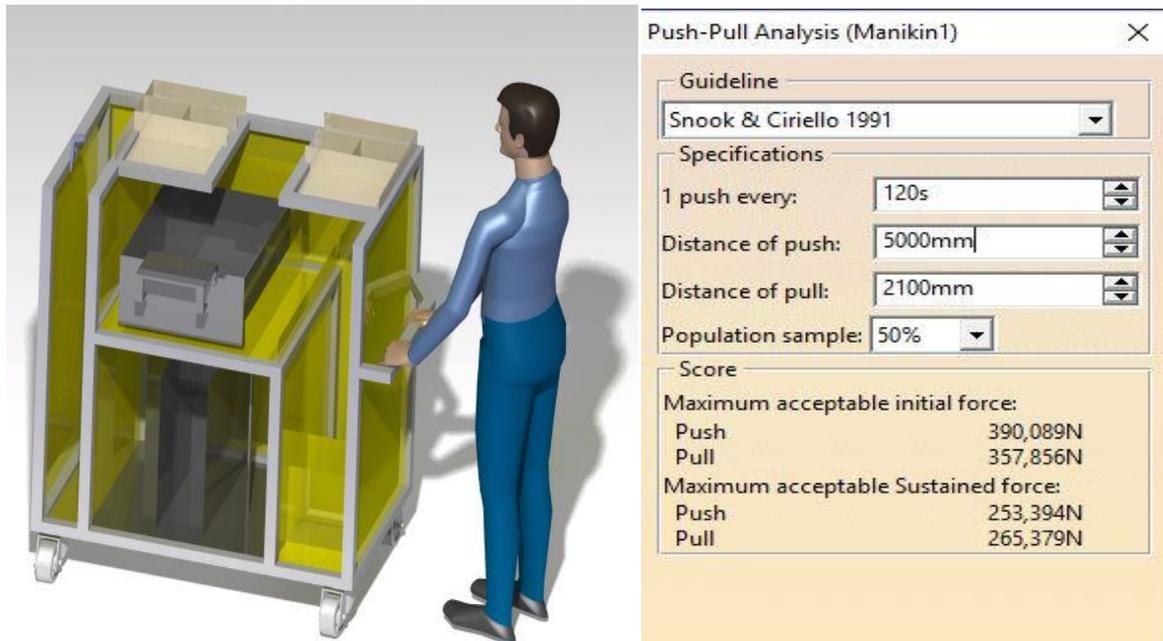


Figure 32 : Résultat de Push-Pull analyse

Enfin la roue que nous avons choisi est conforme parce qu'elle vérifié les deux critères précédemment définis

2. Propriété du matériau

Nous avons adopté un matériau commun pour toutes parties .Les propriétés de ce matériau sont établies dans le tableau suivant :

Désignation	Acier S235/E24
Type de modèle	Linéaire élastique isotopique
Limite élastique (235)	235
Densité (kg)	7800

Tableau 2 : Propriété du matériau

IV. Réalisation du prototype

Après la conception qui nous avons effectué sur **CATIA** et l'étude ergonomique, théorique du chariot, nous avons réalisé le chariot à l'aide les opérateurs d'atelier **KAIZEN**, ensuite nous avons entamé un essai du remplissage du chariot est-ce que les pièces sont convenables avec leur emplacement.

Ces figures présentées ci-dessous illustrent le chariot vide et le chariot avec les sous-ensembles.



Figure 33 : Prototype de Chariot vide



Figure 34 : le chariot avec les pièces à utiliser sur le
Chariot

Nous avons tout d'abord, réalisé la structure du chariot avec des profilés métalliques

Ces profilés sont en acier ordinaire E24 et ont été soudés par un poste à souder



Figure 35 :L'opération de soudage



Nous avons utilisé des machines telles que la cisaille pour couper la tôle :



Figure 36 : Cisaille

Une plieuse pour plier la tôle qui nous avons utilisé comme base pour le bac compartiment moteur :



Figure 37 : Plieuse

Une cintreuse pour couper les tube carré de profilé (30.30.1) :



Figure 38 : Cintreuse

V. Gains du projet

Ce projet a été bénéfique en termes de réductions d'outils. Puisque il ne y'aura plus besoin d'engins de manutention pour transmettre les pièces de la zone kitting à la ligne.



Figure 39 : Outil de manutention charlatte

Le tableau ci-dessous permettra de récapituler les différents gains de ce projet :

Gain	Valeur
3 caristes de l'engin	126000DH/an
Temps	4 min/jours
Production	+2 véhicules /jours
Confortement des opérateurs	Ergonomique

Tableau 3 : Gains du projet

VI. Conclusion :

Après la détection des problèmes, nous avons proposé trois solutions afin de choisir l'une la plus convenable, faisable qui répond aux besoins et le standard de la société.

Ce choix est fait selon les résultats de l'étude ergonomique et celle qui est économique.



Conclusion Générale Et perspectives

Dans le cadre de notre travail, nous sommes fixé pour mission d'appliquer la politique Full Kitting pour éliminer le temps de la non-valeur ajouté.

Nous avons procédé dans un premier lieu à un recensement des postes présents dans la ligne en définissant les opérations et les pièces qui y sont utilisées.

Ensuite, nous avons recherché les emplacements possibles de chaque pièce, en prenant en compte ses références.

Dans un second lieu, nous avons fait une conception d'un kit qui rassemble les principales pièces de la zone kitting et se met par la suite dans la chaîne pour optimiser le parcours des opérations, aussi dans ce chapitre nous avons évalué les gains obtenus grâce à ce projet. Nous avons montré que le projet full kitting est permet le retour d'investissement.

D'un point de vue technique, le stage nous a permis de mettre en avant nos compétences en Génie mécanique. Nous avons profité de nos compétences en CATIA pour bien définir notre projet.

A la fin de ce projet, nous espérons que ce travail servira comme une référence considérable pour les prochaines études d'amélioration industrielle. Qu'il soit pour les étudiants ou les industriels.



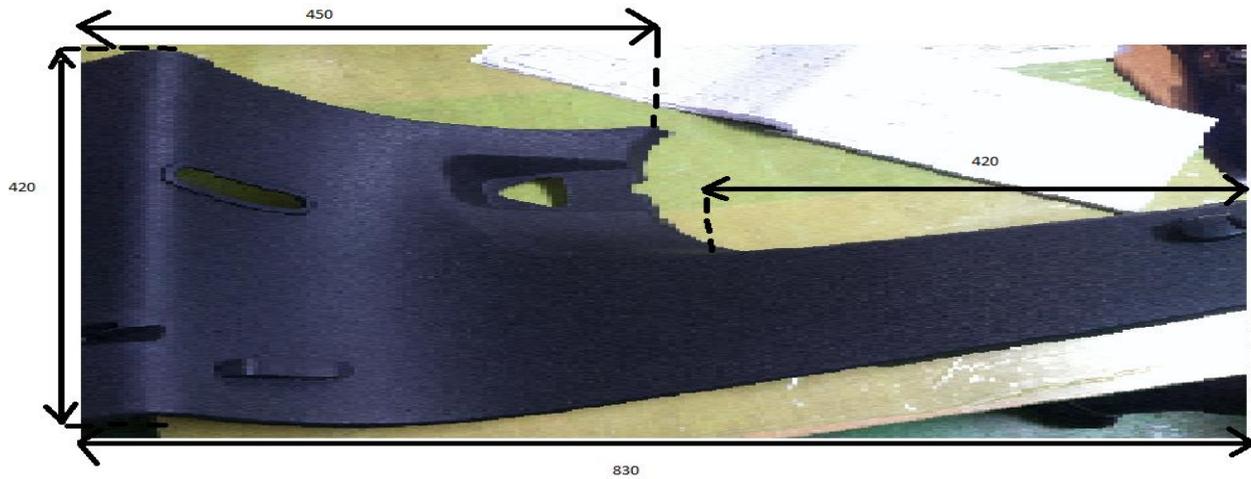
BIBLIOGRAPHIE

https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance_au_roulement

<http://www.irccyn.ec-nantes.fr/~chablat/rvcop/Ergonomie.pdf>

Annexes

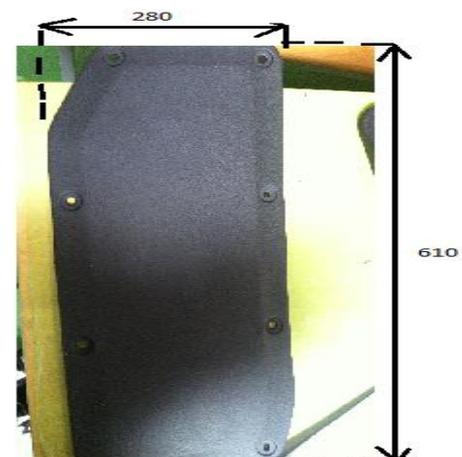
GARNITURE A PIES EXT :



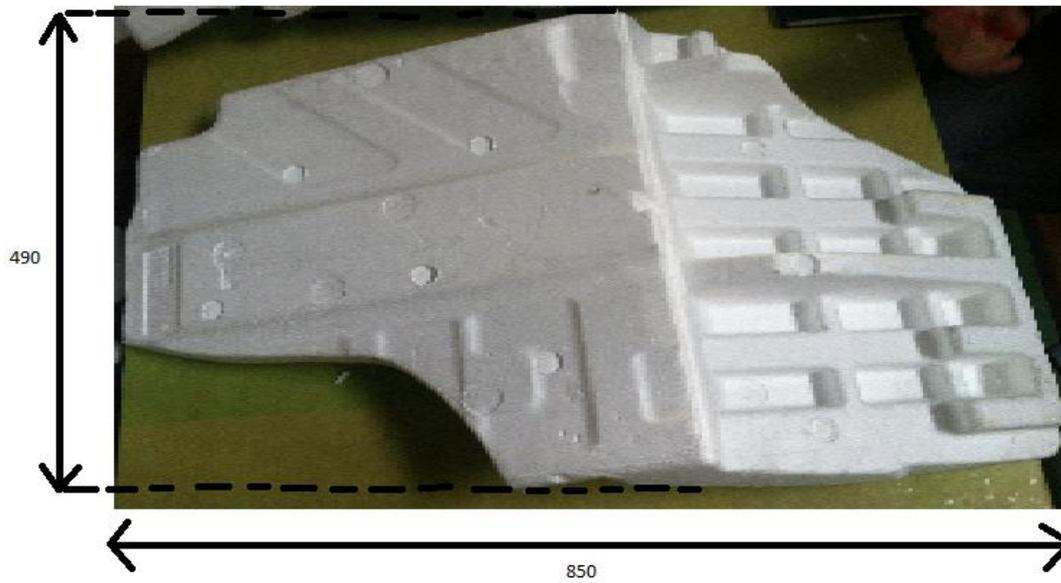
GARNITURE CUSTODE :



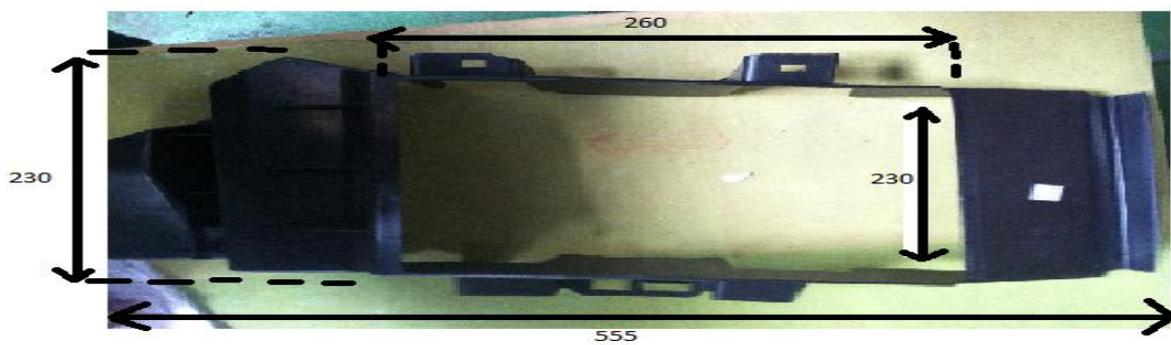
CACHE CABLE :



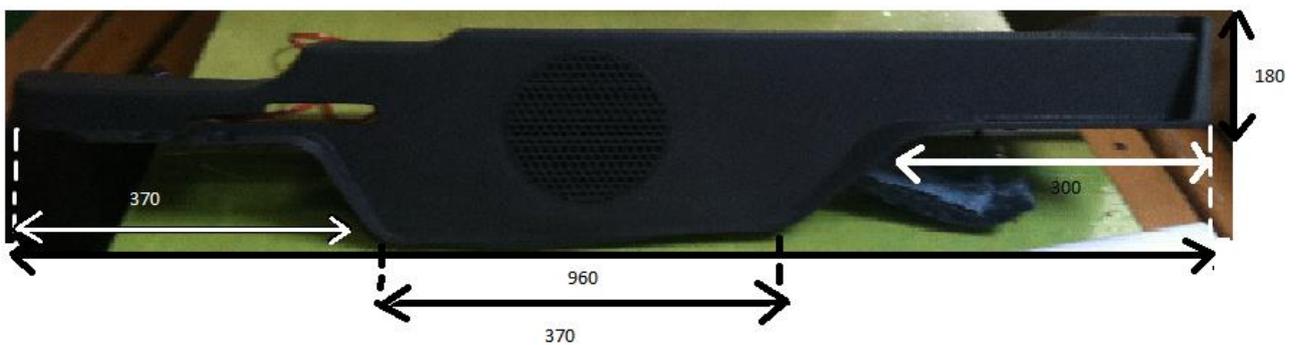
FAUX PLANCHER :



Guide Aire :



TABLETTE HAUTE PARLEUR :





X67

TABLETTE LAT AR G	7727R	GAUCHE
HAUTE PARLEUR DE PORTE AR	08260	GAUCHE

SERRURE PORTE BATTANTE A	5342R	GAUCHE
GARNITURE DE MONTANT DE B	8923R	GAUCHE
	9777R	DROITE
TRINGLE CDE OUVERTURE EXT	6852R	GAUCHE
POIGNE EXT DE PORTE DE C	9586R	GAUCHE
SERRURE PORTE BATTANTE A	5342R	GAUCHE
PATTE 2 FIX TUYAU ENTREE	7557R	DROITE
TAMPON DE SUSPENSION GMP	8078R	DROITE
FAUX PLANCHER	2908R	DROITE
FIXE 1 TUYAUTRIE ALIMENTA A	79006	DROITE
FAUX PLANCHER AV D	7045R	DROITE
GUIDE AIR G	5838R	DROITE
SERRURE DE CAPOT	0180R	DROITE
TUYAU DEPRESSION ADF	0536R	DROITE



X92

RESERVOIRE LIQUIDE FREIN	5125R	DROITE
FAUX PLANCHER AV D	7045R	DROITE
CONDUIT DE CHAUFFAGE AUXI	9535R	DROITE
POIGNEE MAINTIEN	45691	DROITE
GARNITURE PIED EXTREME D	0986R	DROITE
GUIDE AIR G	5838R	DROITE
SERRURE DE CAPOT	0180R	DROITE
TUYAU DEPRESSION ADF	4137 R	DROITE
	0536R	
GARNITURE PIED AR D	4059R	DROITE
SUPPORT MULTIFONCTION 5	8078R	DROITE