



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté
En vue de l'obtention du titre :

INGENIEUR D'ETAT **En Mécatronique**

Par
Abdellatif ENNABO

Sous le thème :
Démarrage et implantation de la zone iFA
Tanger 2

Tuteur de stage
Abdelouahid BOUTAYEB

Encadrant du stage
Abdelali ENNADI

2012-2013
RENAULT-NISSAN TANGER
Faculté des Sciences et Techniques de Fès

DÉDICACE

A ma grand-mère et mon grand-père

Qu'ALLAH aie leurs âmes

A mes parents

Qui ont attendu avec patience les fruits de leur bonne éducation, et qui m'ont indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes, qu'ils trouvent dans ce témoignage l'expression de ma profonde reconnaissance.

A tous ceux qui me sont chers

Je dédie ce modeste travail avec mes vifs remerciements et les expressions respectueuses de ma profonde gratitude.

REMERCIEMENT

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Nombreux sont ceux qui ont contribué à ce que mon Projet de Fin d'Etudes se déroule dans les meilleures conditions. A ce titre, je remercie vivement tout le personnel de Renault-Nissan Tanger, qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent travail.

Je tiens à remercier Mr. Hubbert Mathieu, Chef du département Montage de m'avoir accueilli au sein de son département.

J'adresse également mes vifs remerciements à Mr. Abdelouahid BOUTAYEB, mon encadrant industriel de m'avoir accueilli dans son équipe et d'avoir accepté de diriger ce travail. Aussi pour l'importance et le soutien qu'il a accordé.

J'exprime ma profonde gratitude à mon encadrant Mr Abdellali ENNADI, pour le privilège qu'il m'a fait en acceptant d'encadrer ce travail, son encouragement, ses directives et ses précieux conseils tout au long de mon projet de fin d'études.

Je remercie infiniment Mr. Aymen EL AZHARI, pour son soutien inconditionnel ainsi que toute l'équipe du Picking/Kitting, en particulier Mouhcine et Said et Mohamed Said.

Je tiens aussi à remercier Mrs Zakaria Kerkaw et Ismail El Gamrani pour leurs contributions et leurs aides tout au long de mon stage.

Mes remerciements vont aussi aux membres de jury de ma soutenance pour leur participation à l'évaluation de notre travail.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce projet.

« L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce mémoire : ces opinions doivent être considérés comme propres à leur auteur. »

RÉSUMÉ

Mon stage de fin d'études qui s'est déroulé au sein de RENAULT-NISSAN TANGER, se donne pour objectif **le démarrage et l'implantation de la zone IFA Tanger 2.**

Ce rapport présente les travaux menés dans le cadre d'un projet de fin d'étude inscrit dans une vision d'optimisation pour tous les sites Renault, visant l'amélioration de la performance et l'augmentation du rendement de la production à travers les méthodes développées.

Après l'observation de la chaîne de montage, contenant un bord de chaîne et des zones Kitting/Picking, nous avons procédé comme suit : D'abord une étape de la préparation et de la planification générale des travaux, ensuite vient le Benchmarking et la création des inventaires des zones Tanger 1. Le troisième point à traiter est le déploiement du principe iFA sur Tanger 1 & 2 ainsi que l'implantation de la zone pilote SE6/8. Et pour valoriser le travail, une standardisation des travaux sur les zones Picking/Kitting tandis que l'assurance d'un suivi de résolution des problématiques en mettant en place des plans d'actions s'avèrent nécessaires.

La réussite de ce projet repose sur la bonne planification et sur les documents de support, ainsi que la disponibilité des ressources humaines et matérielles.

Mon travail consiste donc à préparer le démarrage de la zone IFA de Tanger 2 d'une manière fiable et concrète, et de bien construire une base pour l'implantation du principe iFA sur terrain.

Mots clés:

IFA – Picking – Kitting – Zone pilote – Benchmarking – Suivi

ABSTRACT

My end-of-studies internship which was held in RENAULT-NISSAN TANGIER has as a goal the start-up and the implantation of IFA Tangier 2 area.

This report presents the work carried out as part of an end-of-studies project which is a part of an Optimization vision for all Renault sites in order to improve performance and increase the yield of production through internal developed methods.

After observing the assembly line which contains an edge chain and Kitting / Picking areas, we conducted the following steps: Firstly the preparation and general planning work, after that, we'd the Bechmarking and creating inventories of Tangier 1 areas. In other way, we'd the deployment of the iFA's principle on Tangier 1 & 2 and the implantation of the pilot area SE6 /SE 8. Finally, we'd the step of standardization of work on Picking/Kitting areas, issues and action plans.

The success of this project depends on good planning and supporting documents, as well as the availability of human and material resources.

Our job is to prepare for the start of the production line Tangier 2 on a reliable and practical way, and build a good foundation for the implementation of the iFA's principle on the field.

Keywords:

IFA-Picking – Kitting – Pilot area – Benchmarking

ملخص

جرى تدريب نهاية الدراسة الخاص بنا بالشركة متعددة الجنسيات رونو نيسان طنجة، و كان تحت موضوع انطلاق اشغال التهيئة لمنطقة تحضير الاجزاء لصناعة السيارات طنجة اثنان.

من خلال هذا التقرير، سنطرق لادشغال المنجزة على الميدان، في اطار سياسة التطور و الرفع من الانتاجية من خلال الوسائل و الطرق المبتعة من طرف مواقع الانتاج لرونو نيسان.

فبعد ملاحظة سلسلة انتاج و تركيب السيارات، و مناطق التحضير لذلك، اتبعنا القاط المدونة اسفله في طريقة تعاطينا مع الموضوع :

التحضير و وضع برنامج عام لادشغال

الاستفادة من الخبرات المستقاة من منطقة طنجة واحد

العمل على تطبيق و تطوير مبدأ المصنع المندمج

تجسيد المنطقة التجريبية

توحيد الاشغال بالنسبة لكل المناطق المتبقية

المتابعة و معالجة المشاكل على الميدان

و من اجل انجاح هذا العمل، وجب وضع برنامج محكم و كذا الاستفادة من التجارب السابقة، مع التأكيد على وجود الموارد البشرية و المادية.

اذن عملنا يقتضي ضرورة وضع اللبنة الاساسية من اجل انطلاق مشروع طنجة اثنان، و العمل على اظهاره في احدى حلقة و بطريقة محكمة و سلسلة، مع الاخذ بعين الاعتبار التطبيق الدائم لمبدأ المصنع المندمج.

Table des matières

Table des matières	IX
Liste des figures.....	XII
Liste des tableaux	XV
INTRODUCTION GÉNÉRALE	17

PARTIE 1 : CADRE GÉNÉRALE DU PROJET

Chapitre 1 : Présentation de l'entreprise d'accueil 19

1. Présentation de Renault Nissan	19
1.1. Historique de Renault	19
1.2. Alliance Renault-Nissan	20
1.3. Dates importantes	21
1.4. Présentation de Renault Nissan Tanger	21
1.5. Fiche signalétique de l'entreprise	21
2. Structure et organigramme du groupe Renault	22
2.1. Organigramme Usine.....	22
3. Processus de production	24
3.1. Département « montage »	24

Chapitre 2 : Cadre général du projet 27

1. Problématique.....	27
2. Analyse préliminaire	27
3. La démarche iFA	28
4. Charte du projet.....	30

PARTIE 2 : ÉTUDE PRATIQUE

Chapitre 3 : Préparation & Benchmarking 34

1. Etat de l'existant de Tanger 1	34
1.1. Benchmarking avec Tanger 1	34
2. Application d'iFA sur terrain	37
2.1. Problèmes Kits & Chariots.....	37
2.2. Problèmes des chariots des éléments tournants.....	43

2.3. Problèmes divers	45
2.4. Implantations, Layouts et problèmes divers	47
3. Etat de l'existant de Tanger 2	50
3.1. Layout des implantations	50
3.2. Prototypage des Kits Tg2	51
Chapitre 4 : Implantation de l'unité pilote	56
1. Préparation de la zone pilote	56
1.1. Planning	56
1.2. La réception des GPOKA	58
2. Exécution de l'implantation	59
2.1. Travaux d'implantation	60
Chapitre 5 : Standardisation et Suivi d'implantation	69
1. Suivi d'implantation	69
2. Standardisation du travail, Problèmes et plans d'actions	71
2.1. Problèmes détectés sur les zones Picking	71
2.2. Problèmes et plan d'actions pour la zone PTAV	72
2.3. La Zone TA9	74
2.4. Suivi des travaux et constatations quotidiennes	76
2.5. Travaux de réimplantation de la zone SE6/8	76
2.6. Travaux de réimplantation de la zone PO4	79
2.7. Travaux d'implantation de la zone SE2/4	80
2.8. Zone amortisseur avant	81
2.9. Plan d'action pour la résolution des problèmes	83
2.10. La zone MO1	84
3. Bilan techno-économique	85
Chapitre 6 : Activités complémentaires	91
1. Définition du besoin	91
2. Solutions proposées	91
2.1. Application Exécutable	91
2.2. Application Web	93
BILAN PERSONNEL	95
CONCLUSION GÉNÉRALE	96

RÉFÉRENCES	97
ANNEXES	98

Liste des figures

Figure 1:Alliance Renault Nissan.....	20
Figure 2: Fiche signalétique de l'entreprise	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3:Organigramme de l'entreprise	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4: Vue aérienne de l'usine	24
Figure 5:Processus de montage	25
Figure 6:Principe iFA	29
Figure 7: Les points clés de la méthode IFA	29
Figure 8: Méthodologie d'amélioration	30
Figure 9 : Planning de réalisation	32
Figure 10:Diagramme de Pareto des zones implantées	37
Figure 11: Fixation du problème	38
Figure 12: La situation actuelle	38
Figure 13: Fixation de la cible.....	39
Figure 14: La méthode Ishikawa	39
Figure 15: Criticité des causes et plan d'action	40
Figure 16: Choix du sujet des supports des roues	41
Figure 17: Les efforts exercés sur le support.....	41
Figure 18: Analyse des 5M.....	42
Figure 19:Plan d'actions	42
Figure 20 : Chariot des éléments tournants	43
Figure 21: Conception du mécanisme sous Catia.....	44
Figure 22: Les différentes vues du mécanisme	44
Figure 23: Croquis du mécanisme	45
Figure 24: Réalisation du prototype	45
Figure 25: Roulement intérieur du kit	46
Figure 26: Roulement extérieur du kit.....	46
Figure 27:monte-vitre	47
Figure 28 : Implantation des emballages.....	47

Figure 29: Synoptique des postes de travail	48
Figure 30: Réalisation du mécanisme.....	49
Figure 31: Etat de référence d'un poste	49
Figure 32 : Vue aérienne d'une partie des zones Tanger 2	50
Figure 33: inventaire des câbles pour la zone SE6/8.....	51
Figure 34:Méthodologie de travail	51
Figure 35: Planning de réalisation de la zone pilote.....	57
Figure 36 :Plan GPoka de la zone pilote	58
Figure 37: Vue aérienne de la zone pilote	59
Figure 38 : Traçage à nettoyer	60
Figure 39 : Machine de nettoyage	60
Figure 40 Etat après le nettoyage	61
Figure 41 : Etat avant le nettoyage	61
Figure 42 : Masque de protection	61
Figure 43: Surface de la zone pilote	61
Figure 44:Traçage de la zone pilote	62
Figure 45 : Importation des meubles	63
Figure 46: Conception d'un meuble.....	63
Figure 47: Synoptique de déplacement des chariots	64
Figure 48: Fixation des mâts	65
Figure 49: Installation des Fouets.....	66
Figure 50:Module compact Siemens	66
Figure 51: Installation des Macs.....	67
Figure 52:Références à insérer	67
Figure 53: Rails métalliques	68
Figure 54: Emplacement des rails	68
Figure 55:Planning sous MS Project de l'implantation	69
Figure 56 : Consommation de la matière première au cours des semaines 11 et 12....	70
Figure 57: Temps de cycle pour le poste des étriers	74
Figure 58: Etat avant de la zone SE6/8	76
Figure 59 : Vue aérienne de la zone avant et après modification.....	77
Figure 60 : Modification des emplacements des emballages	77

Figure 61 : Vue aérienne du côté droit de la zone	78
Figure 62 : La zone avant et après modification	78
Figure 63: Benchmarking avec Tanger 1	79
Figure 64 : Etat avant et après la modification du traçage	79
Figure 65: Augmentation du passage opérateur	79
Figure 66 : Problème d'implantation	80
Figure 67:Etat après modification	80
Figure 68 : Etat avant et après modification de la zone Amortisseur avant	81
Figure 69: Remarques d'implantation de la zone Amor Av	81
Figure 70: Insertion d'un retour vide	82
Figure 71 : Changement de plan de masse	83
Figure 72 : Etat avant et après de la zone Ressort AR	83
Figure 73: Conception du convoyeur	84
Figure 74 : Déplacement des Bacs	85
Figure 75: Changement de plan de la zone Ressort Ar	89
Figure 76: Interface de l'application	91
Figure 77: Organigramme représentant les étapes du programme	92
Figure 78: Fenêtre Login	92
Figure 79: Interface web.....	93
Figure 80: Interface de gestion PMA	94

Liste des tableaux

Tableau 1 : Charte du projet	31
Tableau 2: Exemple de besoin d'implantation d'une zone.....	34
Tableau 3: Estimation de traçage de la zone SE6/8	35
Tableau 4: Estimation d'implantation des zones Picking/kitting	36
Tableau 5 : Classement décroissant des temps d'implantation.....	36
Tableau 6: Suivi des travaux iFA pour les Kit-Box	43
Tableau 7: Besoin pour réalisation des kits	53
Tableau 8: Besoin pour réalisation des bacs.....	53
Tableau 9: Besoin en quantité de matière première	54
Tableau 10: Critères et plan d'actions.....	55
Tableau 11: Liste d'outils à utiliser.....	57
Tableau 12: Traçage de terrain: problèmes et plan d'actions	62
Tableau 13: Etapes de fixation des mâts	64
Tableau 14 : Actions pour installer les fouets	65
Tableau 15 : Actions et remarques pour les Macs.....	67
Tableau 16 : Tableau de matières premières	70
Tableau 17 : Suivi de consommation	71
Tableau 18: Problèmes de prise de pièces et plan d'actions pour la zone PTAV	72
Tableau 19: Problèmes de montabilité et plan d'actions pour la zone.....	73
Tableau 20 : Problèmes de prises de pièces pour le poste 200.....	74
Tableau 21 : Problème de sécurité.....	75
Tableau 22: Problème et plan d'actions	75
Tableau 23 : Problème cintreur	76
Tableau 24: Remarques et plan d'actions de la zone Amortisseur Av	82
Tableau 25: : Besoin prévu pour l'implantation de la zone SE6/8	86
Tableau 26: Besoin réel pour l'implantation de la zone SE6/8.....	86
Tableau 27 : Estimation des gains pour la zone SE6/8	87
Tableau 28: Besoin prévu pour la zone SE2/4	87
Tableau 29: Besoin réel pour la zone SE2/4	88

Tableau 30: Estimation des gains de la zone SE2/4	88
Tableau 31: Gain en termes de surface.....	89
Tableau 32 : Activités et opérations des opérateurs	99

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le secteur automobile a toujours figuré parmi les principales préoccupations de l'industrie marocaine, il constitue ainsi une composante essentielle dans le développement économique et social du Royaume.

Le marché de l'automobile connaît de jours en jours une progression et une concurrence assez remarquable, l'innovation devient une clé importante pour y être compétitif. C'est dans ce cadre que *Renault-Nissan Tanger*, se prépare pour lancer sa nouvelle gamme, la X52. Après la réussite de sa première ligne de montage qui fabrique les deux marques à savoir la *Lodgy* et la *Dokker*, Renault-Nissan Tanger investit dans un nouveau projet qui verra le jour dans quelques semaines. Cette gamme qui comportera 3 types de voitures : *Sandero*, *Ambiance* et *Laureate*, qui se diversifient en termes de position du volant : à droite pour les pays anglophones, à gauche pour les autres pays, ce traitement est aussi mis en œuvre pour les versions *Stepway*. Ces voitures citadines vont pénétrer le marché national et international en proposant des améliorations et de nouveautés par rapport à l'offre précédente.

Ainsi, pour lancer une telle gamme, il faut se doter d'une structure de base fondée sur un processus fiable piloté par des responsables compétents et une main d'œuvre qualifiée.

C'est dans ce sens, et pour profiter de l'expérience de la mise en place de ce processus, que j'ai choisi de mener mon stage de fin d'études au sein de la nouvelle usine ***Renault Nissan de Tanger***.

Le rapport de ce stage sera développé en 2 parties :

La première sera consacrée à une présentation du cadre général du projet dont le premier chapitre fera l'objet d'une présentation de l'entreprise d'accueil, tandis que le deuxième mettra l'accent sur la fixation du cahier des charges, son analyse et le planning du projet.

La deuxième partie présentera le volet pratique, avec un troisième chapitre qui sera dédié aux préparations et Benchmarking avec la zone Tanger1 en analysant les états existants ainsi que la mise en place du principe iFA¹. Le 4^{ème} chapitre traitera l'implantation de la zone pilote SE6-8, le planning de sa réalisation, la réception et validation des GPoka et l'exécution des travaux d'implantation. Ensuite le 5^{ème} chapitre sera consacré à la standardisation et le suivi des travaux sur les autres zones ainsi que les gains réalisés. Enfin, le dernier chapitre présentera des activités complémentaires.

¹ Integrated Factory Automation : une méthode qui se base sur l'élimination de la Non-Valeur Ajoutée

Partie1:

Présentation du cadre général du projet

CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL

Introduction

Présent dans plus de 118 pays, le groupe Renault conçoit, fabrique et commercialise des véhicules sous trois marques : Renault, Dacia et Renault Samsung Motors.

En 2011, le groupe Renault a commercialisé 2 722 062 véhicules. Il compte 128 332 collaborateurs et a généré un chiffre d'affaires de 42 628 millions euros en 2011. Son activité est organisée en deux branches : l'activité automobile (conception, fabrication, vente) et le financement des ventes.

Ceci ne s'est pas fait en un jour. Renault a acquis jusqu'à aujourd'hui, un siècle de connaissance et de savoir-faire. Ce formidable capital génétique fait de ce groupe un acteur mondial majeur de l'industrie automobile.

1. Présentation de Renault Nissan²

1.1. Historique de Renault

L'histoire de Renault a débuté en 1898 dans un modeste atelier de Billancourt. Louis Renault avait construit seul un véhicule équipé d'un moteur fourni par Dion Bouton. L'année suivante, en association avec son frère, il fonde l'usine Renault Frères afin de commercialiser ses voitures en série et dépasser le stade artisanal des prototypes. Si l'heure n'était pas encore à la production de masse, Renault se positionnait sur des segments de marchés importants, comme la fourniture des véhicules pour les compagnies de taxis parisiennes et londoniennes.

A la veille de la seconde guerre mondiale, Renault était le premier constructeur automobile français. Cette position, ainsi que les faits de collaboration qui étaient reprochés à Louis Renault, justifiaient aux yeux des autorités politiques la nationalisation de l'entreprise en 1945 et Renault devenait ainsi la Régie nationale des usines Renault. Le secteur de l'automobile représentait, à l'époque, une industrie en pleine croissance, et l'entreprise était l'un des symboles de la politique industrielle conduite par l'Etat actionnaire.

Depuis une quinzaine d'années, Renault vit au rythme des restructurations : dans un premier temps industrielle et technique (Renault a fortement repensé ses gammes de véhicules), puis sociale (les réductions d'effectifs ont été particulièrement importantes) et juridique. En effet, en 1990, la régie est devenue une société anonyme.

² Documents internes

Un événement marquant de cette restructuration est l'alliance qui a été faite entre Renault et Nissan.

1.2. Alliance Renault-Nissan

Signée le 27 mars 1999, l'Alliance Renault-Nissan est une structure sans équivalent composée de deux entreprises mondiales, l'une française et l'autre japonaise. Les deux entreprises adoptent une stratégie commune de croissance rentable et de mutualisation tout en conservant leur culture et leur identité de marque.

Comme nous pouvons le constater depuis la figure 1, Renault détient 44,3 % du capital de Nissan et Nissan détient 15 % du capital de Renault. Chacune des deux sociétés est directement intéressée par le résultat de son partenaire. Des structures spécifiques ont été mises en place afin de favoriser les interactions entre Nissan et Renault.

Les deux principales sources de synergies, en termes d'impact financier, se font au niveau des achats et la mise en commun des pièces, des plateformes (structure de base d'un véhicule) et des organes mécaniques.

Les synergies concernent également d'autres domaines comme la logistique, le marketing, les fonctions support et les systèmes d'information. Au sein de l'Alliance, chaque partenaire apporte sa propre expertise pour renforcer des projets communs ou séparés.

Les synergies se font également en matière de stratégie de développement international. Renault et Nissan s'appuient l'un sur l'autre pour pénétrer de nouveaux marchés lorsque l'un des 2 groupes y est déjà implanté.

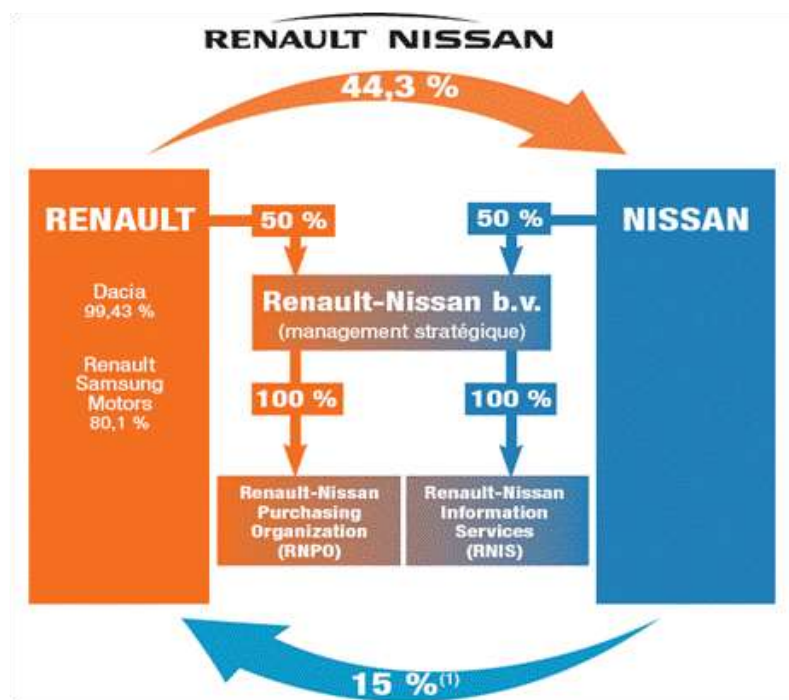


Figure 1: Alliance Renault Nissan

Renault est aujourd'hui un groupe automobile généraliste et multimarques. Il a acquis une dimension mondiale avec l'alliance Renault Nissan (4^{ème} acteur mondial en volume de production derrière General Motors, Ford et Toyota), l'acquisition du constructeur roumain Dacia et la création de la société sud-coréenne Renault Samsung Motors. Des usines Renault sont présentes sur presque tous les continents.

1.3.Dates importantes

Le 1er septembre 2007 : Sous la présidence de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, Driss JETTOU, Ex-Premier ministre et Carlos GHOSN, président de Renault et Nissan, ont signé «un protocole d'intention portant sur les modalités d'implantation d'un complexe Industriel dans la région de Tanger». L'organisme Renault Nissan et le Royaume du Maroc se sont engagés à étudier les modalités d'implantation d'un complexe industriel comprenant une usine d'assemblage située sur un terrain de 300 hectares de la zone économique spéciale de Tanger-Méditerranée et utilisant la plateforme portuaire de Tanger-Med.

Le 18 janvier 2008 : Renault Nissan a signé une convention avec le Gouvernement Marocain pour construire une usine de montage véhicule à Tanger.

Le 30 octobre 2008 : Une convention a été signée pour la mise en place du Centre de formation aux métiers de l'automobile de Tanger-Méditerranée.

Le 30 octobre 2009 : La société pose officiellement la première pierre de l'usine Renault Tanger Méditerranée, le démarrage de l'usine étant prévu début 2012.

Le 9 février 2012 : Renault inaugure son usine à Tanger.

1.4.Présentation de Renault Nissan Tanger

L'usine Renault-Nissan de Tanger produit deux nouveaux modèles Entry (entrée de gamme) : Lodgy, de la famille Dacia, et un petit véhicule utilitaire, Dokker, également décliné en version véhicule particulier. Ce site industriel permet d'augmenter les volumes grâce à une ligne de production d'une capacité de production annuelle de 170 000 véhicules. A terme, la capacité passera à 400 000 véhicules/an. Ce site emploie, aujourd'hui, 7 000 personnes.

Il permettra de générer des exportations d'une valeur de 3,8 millions d'euros. Indéniablement, Renault Tanger est la plus grande usine automobile au sud de la Méditerranée, en Afrique et dans le monde arabe.

1.5.Fiche signalétique de l'entreprise

La figure 2 présente des informations sur l'usine de Renault-Nissan Tanger, qui a une capacité de production allant jusqu'à 400 000Vh/an, avec l'objectif de fabriquer 60 Vh/h. Renault-Nissan Tanger produit des voitures *Low cost*, et occupe une superficie d'environ 300Ha. Son emplacement stratégique, à 30Km du Port Tanger-Med, présente un grand avantage en matière d'exportation.

Fiche signalétique

Raison sociale	: Renault Tanger Exploitation
Produits fabriqués	: Lodgy J92 et dokker W67 et prochainement X52.
Capacité de production	: 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	: 1,1 milliard d’euros.
Secteur d’activité	: industrie automobile
Directeur Général	: M. Tunc Basegmez
Objet Social	: Fabrication d'automobile.
Effectif	: 7000 collaborateurs
Surface	: 300 hectares, dont 220 hectares de bâtiments couverts
Siège social	: Zone Franche, Melloussa, Province Fahs Anjra-Tanger

Figure 2: Fiche signalétique de l'entreprise

1. Structure et organigramme du groupe Renault

2.1.Organigramme Usine

La société Renault est organisée autour de 8 directions principales, comme le représente l'organigramme suivant (Fig.3) :

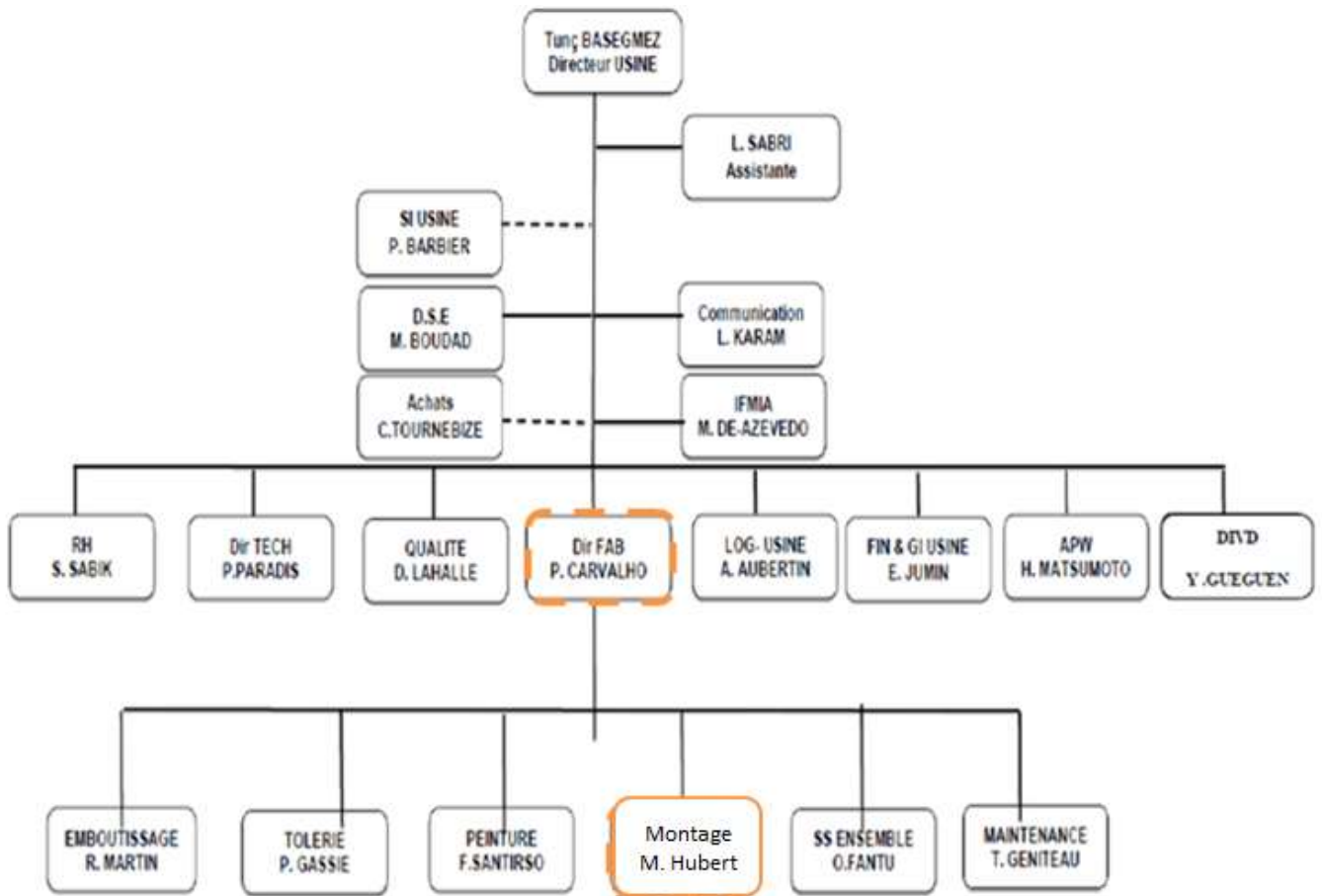


Figure 3; Organigramme de l'entreprise

Etant donné la taille de l'entreprise, une direction principale est elle-même divisée en plusieurs directions. Celles-ci sont regroupées par métier commun ou par contribution à la performance du système.

Nous avons effectué notre stage de fin d'étude au sein de la direction fabrication, et plus précisément au département Montage.

3 .Processus de production

La fabrication d'une voiture suit plusieurs étapes : **L'emboutissage, la tôlerie, la peinture, la logistique, le montage, et enfin la livraison au client.** Un contrôle qualité a lieu à toutes les étapes de la fabrication de la voiture.

En parallèle, les organes mécaniques du véhicule (moteurs, boîtes de vitesses et châssis) sont produits par d'autres sites industriels du Groupe ou par des fournisseurs extérieurs, afin d'être acheminés jusqu'aux lignes de production pour le montage final du véhicule.

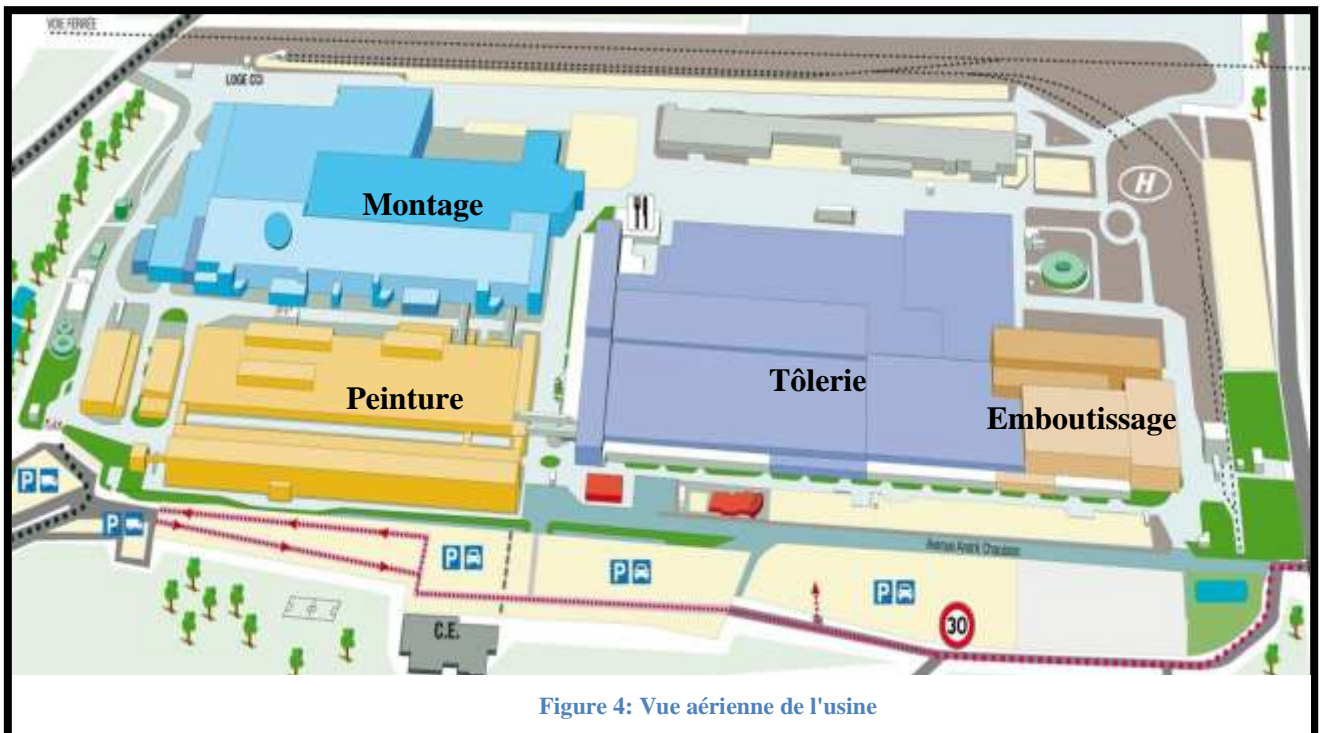


Figure 4: Vue aérienne de l'usine

L'information circule entre plusieurs départements avec des activités diverses, tout en assurant une certaine coordination qui minimise le pourcentage de défauts et de dysfonctionnements internes.

Une brève description des missions de département d'accueil est présentée ci-dessous.

3.1.Département « Montage »

Le département occupe une superficie de 54515m² et emploie un effectif de 940 salariés divisé en deux équipes (2 Shift).

Pour avoir plus d'information sur la ligne de montage, nous présentons ci-dessous quelques chiffres importants :

- Nombre de voiture produites par heure : Tanger 1 : 30Vh/h ;
- Nombre de pièces utilisées pour fabriquer une Lodgy : 1800 ;

- Capacité stockage en tri-stock : 30 véhicules.

Le département montage se divise en plusieurs unités élémentaires de travail. Chaque unité se caractérise par un ensemble d'opérations. La figure 5 illustre ces différentes unités :

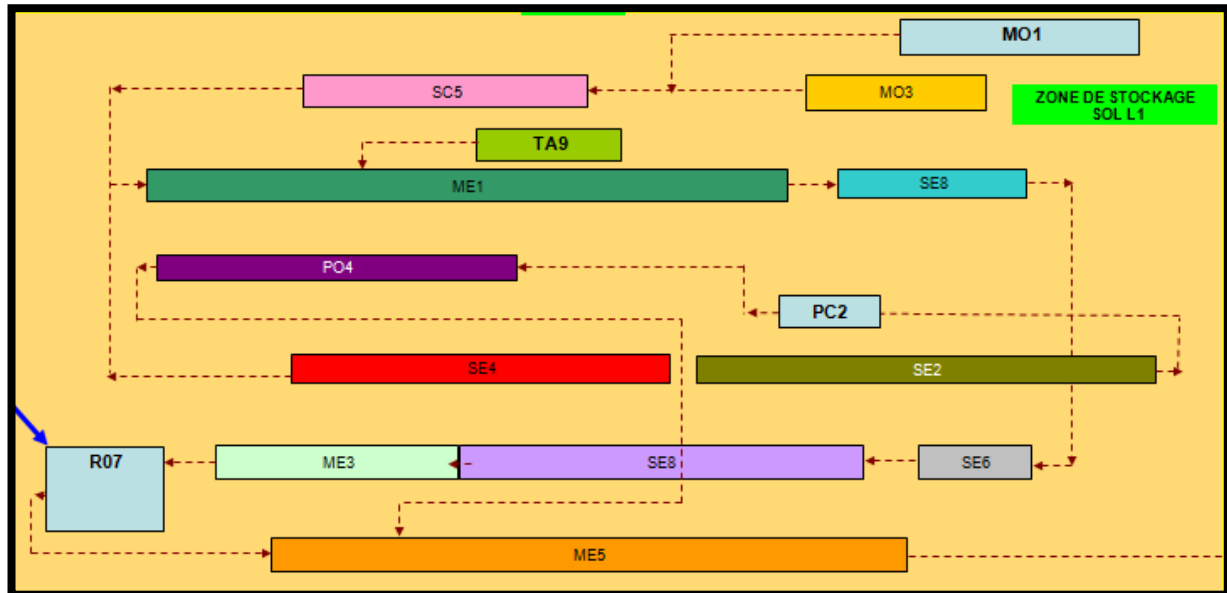


Figure 5: Processus de montage

Chaque tronçon est réparti en un nombre défini de postes. Le processus est le suivant :

Unité SE2³ : Les opérations réalisées au niveau de cette UET⁴ sont :

- Démontage des portes ;
- Montage des faisceaux (câblage) ;
- Préparation pédalier.

Unité SE4 : Au niveau de cette UET, on fixe le Bloc ABS et on prépare le tableau de bord et les pare-brises.

Unité PO4 : Habillage Portes.

Unité MO1/MO3 : On procède à la préparation du moteur :

- Partie mécanique (alternateur, compresseur, ...) ;
- Câblage.

³ SE : Sellerie, tout accessoire pour le véhicule différent du montage moteur

⁴ Unité Élémentaire de Travail

Unité SC5/TA9⁵ : Groupe Radiateur Ventilateur, boîte de vitesse, pot d'échappement, réservoir carburant, essieu / transmission.

Unité ME1/SE6 Mécanique :

- Accostage : assemblage de la luge sous la caisse ;
- Branchement tuyauterie sous caisse.

Unité SE6/SE8 Sellerie : Garniture voiture, enjoliveur, étanchéité, siège, feux, bouclier avant.

Unité ME3/RO7 : Montage roues - Passage des roues – Volant – Radio.

Unité ME5 : Montage portes - Huiles & Carburant.

Unité TCM⁶: Contrôle et validation.

Conclusion

Dans ce chapitre j'ai présenté un aperçu sur la société d'accueil et sur ses différents processus de production.

Nous allons, dans ce qui suit, présenter le cadre général du projet en développant le cahier des charges par une analyse de la problématique. La méthodologie adoptée ainsi que la charte de projet seront exposées dans le chapitre suivant.

⁵ Train arrière

⁶ Validation

CHAPITRE 2 : CADRE DU PROJET

Introduction

Nous rappelons que ce projet s'inscrit dans le cadre d'un stage de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état. Le cahier des charges, élaboré en collaboration avec notre parrain de stage, se focalise essentiellement sur le **démarrage de la zone iFA Tanger2**. Il s'agit, d'une part, de la préparation et la planification des travaux d'implantation des zones Picking⁷/kitting⁸, qui représentent la liaison entre la logistique et le bord de chaîne, et d'autre part du suivi de ces travaux afin d'aboutir aux objectifs tracés, dont le plus important est le lancement de la nouvelle gamme, la X52.

1. Problématique

L'optimisation de l'implantation de la zone iFA et la résolution des problèmes rencontrés sur le terrain à cause de la surface réduite allouée pour les zones comparée à celle du projet de Tanger 1, figurent comme étant les points essentiels à résoudre.

2. Analyse préliminaire

Le démarrage de la zone iFA de Tanger 2 dépend de l'implantation des zones Picking/Kitting. Cette implantation est guidée par le retour d'expérience de Tanger 1, en prenant en considération les améliorations prévues par cette méthode.

L'élimination de la non-valeur ajoutée et l'amélioration des conditions de travail pour les opérateurs en tenant compte des standards d'ergonomie seront deux axes primordiaux durant notre projet.

D'autre part, la ligne de montage est le lieu où se crée la valeur ajoutée. C'est aussi l'endroit où se trouve la plus forte densité de main d'œuvre. Il représente donc le lieu le plus coûteux en termes de frais de production et d'investissement d'une usine.

C'est pourquoi il est important de repousser et regrouper les actions à non valeurs ajoutées hors du bord de chaîne. Pour cela les zones *picking / kitting* ont été créées.

⁷ Reconditionner les pièces d'une même famille pour présenter à l'opérateur les références dans l'ordre du film de fabrication.

⁸ Constituer des collections de pièces pour un poste ou plusieurs postes pour le même véhicule

Le paragraphe suivant mettra l'accent sur la démarche iFA, son application et la méthodologie de travail.

3. La démarche iFA

IFA *integrated Factory Automation* (Automatisation pour une usine intégrée) est une nouvelle démarche inspirée de la démarche Kaizen et de la Strike-zone⁹ (démarches qui proviennent du Système de Production Renault). C'est le fruit d'une stratégie de survie menée par l'usine d'*Oppama* au Japon pour une montée en production. C'est avec le déploiement de cette démarche que les ingénieurs de Nissan ont rapidement reformé leur système de production dans la vision de devenir le numéro 1 mondial au niveau de **la qualité, coût et délais**.

Elle est basée sur *l'Amélioration de la performance* de l'atelier en éliminant la NVA¹⁰, en s'appuyant sur les éléments suivants :

- 1 – La simplification des flux ;**
- 2 – La remonté de la non-valeur ajoutée en amont des postes ;**
- 3 – L'élimination des gaspillages ou de la NVA au poste.**

Par exemple, pour le poste de travail de l'opérateur, il s'agit de réduction ses déplacements.

3.1.L'importance de l'intégration

L'intégration de tous les départements de l'entreprise et l'adaptation du principe iFA a pour but de :

- Construire une vision globale ;
- Travailler ensemble en partageant les informations ;
- Converger vers un objectif commun (Want To Be).

La figure 6 présente les différents services impliqués dans cette démarche ayant pour objectif de maximiser la réflexion commune :

⁹ Méthode d'organisation du bord de chaîne et de son environnement qui permet à l'opérateur de se concentrer sur les opérations à valeur ajoutée.

¹⁰ Non-Valeur Ajoutée



Figure 6: Principe iFA

Pour illustrer cette démarche, nous pouvons citer l'exemple du *Low Cost*, fondé sur le principe du *Karakuri* : **Pas cher, simple, fiable, réalisé en interne, sans source d'énergie externe.**

3.2. Les avantages du principe iFA



Figure 7: Les points clés de la méthode iFA

Le principe iFA permet d'avoir des gains importants dans les différents domaines.

3.3.Méthodologie de travail

La méthode de résolution des problèmes rencontrés sur le terrain se présente comme suit :

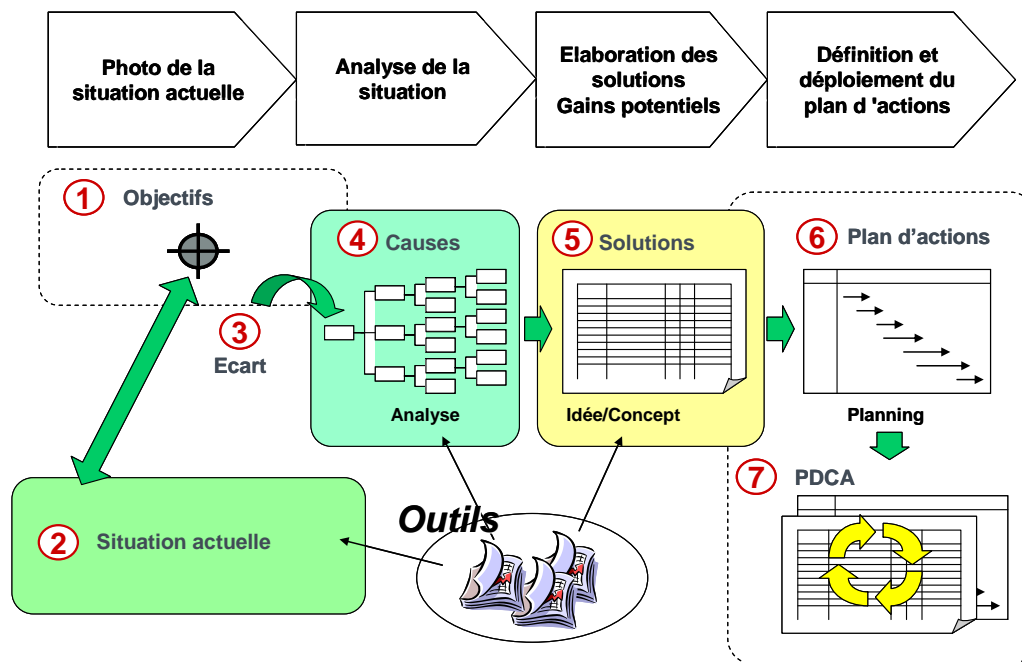


Figure 8: Méthodologie d'amélioration

La première étape est de tracer les objectifs, à court et à moyen terme, ensuite nous faisons un point sur l'état actuel, que nous appelons aussi l'existant, pour dégager des différences qui présentent donc les écarts à corriger.

Une analyse de ses écarts doit être basée sur les causes, les causes des causes pour remonter aux causes racines. En menant à bien notre analyse, nous pouvons soulever des solutions fiables qui peuvent résoudre tous les problèmes engendrés par les écarts déjà cités. Bien sûr les analyses de l'existant et des causes ainsi que la proposition des solutions doivent être faites selon les standards, en utilisant des outils et en gardant toujours une traçabilité. Une fois les solutions proposées, nous passons au plan d'action, qui décrit les démarches et les actions à suivre pour résoudre ces problèmes. Des démarches simples mais efficaces. Pour finir, un bon processus doit toujours être amélioré en suivant le principe PDCA (Plan, Do, Check, Act) ou la roue de Deming.

4. Charte du projet

La réussite d'un projet nécessite une bonne gestion. La charte du projet est un outil très répandu qui permet de visualiser dans le temps les tâches diverses à accomplir et définir les rôles des acteurs qui vont participer à la réalisation des objectifs. De plus, cette charte sert comme un outil de communication tout au long de la durée de projet. Nous présentons dans le tableau 1, la charte du projet qui se matérialise par une fiche où nous résumons le projet, les objectifs, le planning, et les responsables.

Chapitre 2 : Cadre général du projet

Nom du projet :	Démarrage et implantation de la zone IFA Tanger 2	Préparé par :	Abdellatif ENNABO
Responsable :	Abdelouahid BOUTAYEB	Date :	15/03/2013
Description			
<p>Le cahier des charges élaboré en collaboration avec notre parrain de stage se focalise essentiellement sur le démarrage de la zone iFA Tanger2 : la préparation et planification des travaux d'implantation, en ce qui concerne les zones Picking/Kitting, et aussi le suivi de ces travaux afin d'aboutir aux objectifs tracés, et de garder toujours une traçabilité, afin de s'améliorer en continue.</p>			
Indicateurs de succès			
<p>Respect des standards Renault Respect du planning Satisfaction clients internes</p>			
Objectifs du projet			
<p>Démarrer la chaîne de production de Tanger 2 Préparation & Planification Implantation de l'unité pilote SE6/8 Exécution de l'implantation Suivi et synthèse</p>			
Processus concernés			
<p>Production Ingénierie/ méthode Qualité/ Kaizen Logistique</p>			
Approche			
<p>Suivant l'approche iFA qui se base sur : Elimination de la non-valeur ajoutée Problèmes et Plan d'action Standardisation</p>			
Equipe			
<p>Chef de projet: Mr. Dominique GUERIN Chef d'atelier : Mr. Abdelouahid BOUTAYEB Team :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aymen ELAZHARI (Adj Chef d'atelier) – Abdellatif ENNABO (Stagiaire) – Said EL MOUSTAHCINE (Chef d'unité) – Abdelkader ZBAIRI (Chef d'unité) – Adil ZOHAR (Chef d'unité) – Mohcine ASSAOUABI (Opérateur senior) – Said ELGHAZI (Opérateur senior) 			

Tableau 1 : Charte du projet

Chapitre 2 : Cadre général du projet

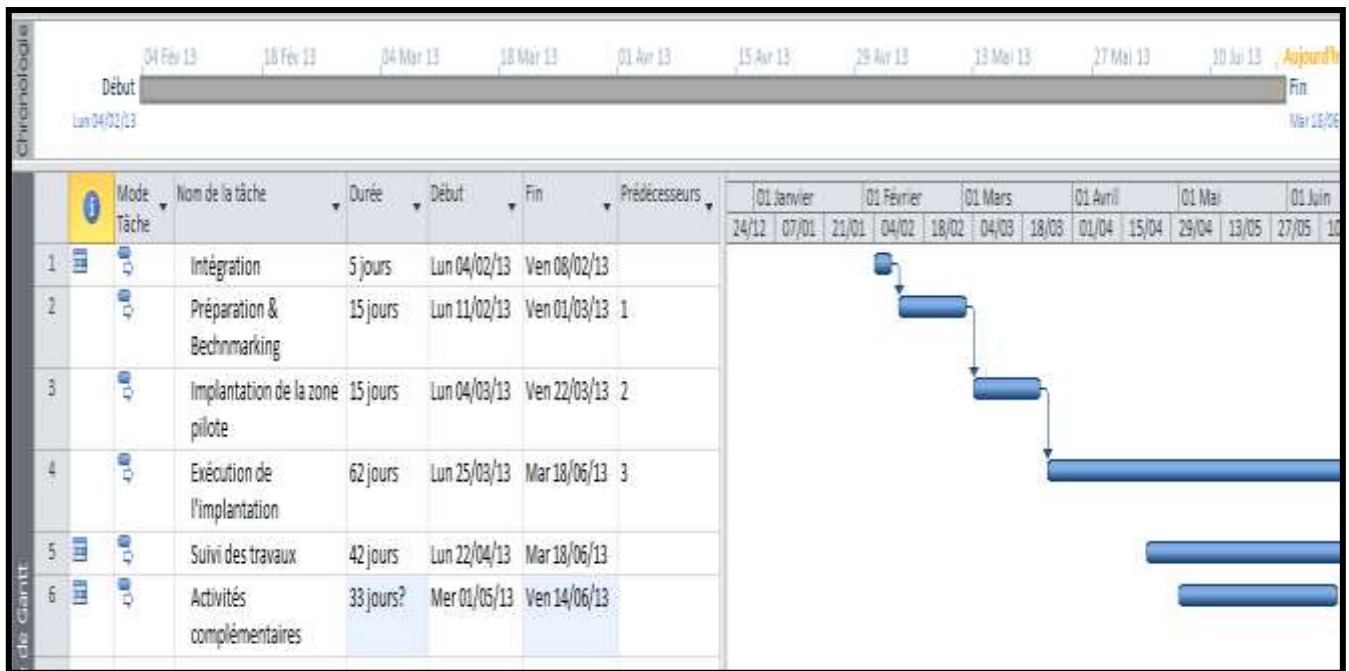


Figure 9 : Planning de réalisation

Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons fixé le cadre de notre projet en introduisant la démarche à pratiquer et en se basant sur une analyse préliminaire. Le retour d'expérience de Tanger 1 sera une des pistes à suivre afin d'améliorer les travaux d'implantation. Celle-ci commence par une bonne préparation dont les détails figureront dans le chapitre qui suit.

Partie 2 : Etude pratique

CHAPITRE 3 : PRÉPARATION & BENCHMARKING

Introduction

Après avoir élaboré le cadre général du projet, nous allons traiter au cours de ce chapitre l'état de l'existant de Tanger 1 & 2 afin de bénéficier du retour d'expérience pour bien implanter la nouvelle zone iFA.

1. Etat de l'existant de Tanger 1

1.1. Benchmarking avec Tanger 1

L'expérience montre qu'en se basant sur le cumul d'expériences et des données, nous pouvons arriver à de meilleurs résultats. En effet, nous avons pris en considération les étapes d'implantation des zones Picking/Kitting de Tanger1, puis nous avons fait une estimation d'implantation globale pour sortir avec un planning de réalisation, qui nous aidera par la suite dans notre travail.

Ce planning axé sur les détails de traçage, importation et transport des meubles, l'installation des fouets et des modules compacts, la programmation des MAC ..., nous permettra d'estimer les ressources nécessaires en termes de main d'œuvre, de matières premières et outils.

Eléments	Nbre	sous-ensemble	Nbre	Tps estm/ Elmt (min)	Tps est. global(min)	Moyen	Main d'œuvre (Op)
Mats	26	Ecrou	104	4	104	Clé	2
		Boulon	104				
Barre trilobiQ assembler avec Mats			4m/tube		60		2
Fouets	107	Vis de fixation	214	3	321		1
		Crochets	214				
		Support	107				
		Ecrou Boulon	214				
		Connecteurs Electriques	214				
Boitier Fouets	33	FH	66	5 à 6	198	Cables réseaux	1
		Support	33				
		Ecrou Boulon	66				
MAC	7	Support	14	10	70	Cables réseaux	2
		Boulon	14	4	28		
		Programmation	7	35	245		
DIB	10	Carton	0				
		Plastique	0				
		Film plastique	0				
		Papier	0				

Tableau 2: Exemple de besoin d'implantation d'une zone

Chapitre 3 : Préparation & Benchmarking

Le tableau 2 donne une idée sur la matière dont nous aurons besoin pour implanter une zone. La quantité de pièces nous facilite la tâche pour gérer le stock de matières d'implantation. Le temps nécessaire pour chaque action va nous aider à définir la durée globale des travaux. D'autre part, le renseignement sur la main d'œuvre donnera une idée sur les ressources à allouer au projet.

<i>Eléments</i>	<i>Tps estimé traçage(min)</i>
Mâts	
tables de préparation	10
Imprimantes	10
chariots	36
DIB	14
KITS	
Meubles	36
Grands Emballages	400
Traçage Terrain	180
Total	686 11,4333 heures

Tableau 3: Estimation de traçage de la zone SE6/8

Le tableau 3 présente la durée nécessaire pour le traçage de la zone SE6/8. Nous avons trouvé que ce traçage peut prendre jusqu'à 12 heures de travail

Temps total d'installation des équipements

= 3047min = 50.78 heures

TEMPS GLOBAL d'implantation SE6-SE8 = Temps estimé d'installation des équipements + Temps de traçages

= 62.28 heures

Une fois cette étape est terminée, nous procédons de la même façon pour toutes les zones de Tanger1, et nous nous retrouvons avec les résultats figurants sur le tableau 4 :

Chapitre 3 : Préparation & Benchmarking

Action	TA9	PO	SE6	SE	SE	RADI	RES	AB	TUYAU X	GL	AMOR	ETRIE R	TOTAL
RECEPTION G POKA & CONSTRUCTION MEUBLES	9	36	13	46		6	2	2	9	2	9	0	134
TRACAGE DES ZONES KITTING	16	29,5	32,5	23	31	16	14	19	18,5	15,5	20,5	14	316,9
MISE EN PLACE MEUBLES	1,8	8,5	8,5	13	30	1	0	0	1,8	1	1,8	0	67,4
MEP La structure Aérienne (Mâts, Tube Trylogiq..) (PERÇ+IMPLANT)	2,58	5,08	7,5	5	7	3	3	0	2,85	2,08	3,5	1	42,59
INSTALLATION DE LA ZONE GE	3,6	10	12,6	5	1,5	4	4	4	6,6	4	7,8	4,5	67,6
PREPARAT CONNEXION RESEAUX AUX INTELLIGENCES	0,8	1	1	6	8	5	4	4	0,8	0,8	1	0,5	31,9
INSTALLATION DES FOUETS CABLAGE DES MEUBLES	4,8	17,9	10	17	20	8	7	0	3,8	2,5	3,4	2,2	96,6
INSTALLATION ET PROGRAMATION DES INTELEGENCES	0,9	5,2	5,16	8	9	4	3	0	1	1,2	0,9	0,5	38,86
INSTALLATION DES RAILS DE GUIDAGE ZONE KITTING	1,3	1,5	1,4	8	8	0	0	0	0	0	1,2	0	21,4
INSTTALATION DES IMP ET CONNEXION	0,5	1,2	0,8	1	2	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	10,5
VERIFICATION ET TEST	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	34
TOTAL (Heures)	45,28	119,9	96,46	136	120,5	50	40	32	46,85	31,6	51,6	25,2	861,75
Jours	5,66	14,99	12,06	17	15,06	6,25	5	4	5,8563	3,95	6,45	3,15	99,41875
Semaines	1,132	2,997	2,412	3,4	3,013	1,25	1	0,8	1,1713	0,79	1,29	0,63	19,88375

Tableau 4: Estimation d'implantation des zones Picking/kitting

Nous constatons que l'implantation des zones Picking/kitting de Tg1 est faite dans environ 20 semaines. Les interprétations sont les suivantes :

	TA9	PO4	SE6/8	SE4	SE2	RADIAT	RES AR	ABS	TUYAUX	GLC	AMORT	ETRIER
Temps cumulé	1,132	2,997	2,4115	3,4	3,0125	1,25	1	0,8	1,17125	0,7895	1,29	0,63
%	5,69%	15,07%	12,13%	17,10%	15,15%	6,29%	5,03%	4,02%	5,89%	3,97%	6,49%	3,17%

SE4	SE2	PO4	SE6/8	Amort	Radiat	Tuyaux	TA9	Ressort	ABS	GLC	PTAV
0,17099	0,323	0,473	0,595	0,659	0,7223	0,7812	0,838	0,8884	0,93	0,9683	1
3,4	3,0125	2,997	2,4115	1,29	1,25	1,1713	1,132	1	0,8	0,7895	0,63

Tableau 5 : Classement décroissant des temps d'implantation

Nous classons les zones par ordre décroissant en termes de temps d'implantation, pour savoir celles qui prendront plus de temps afin de bien planifier le travail.

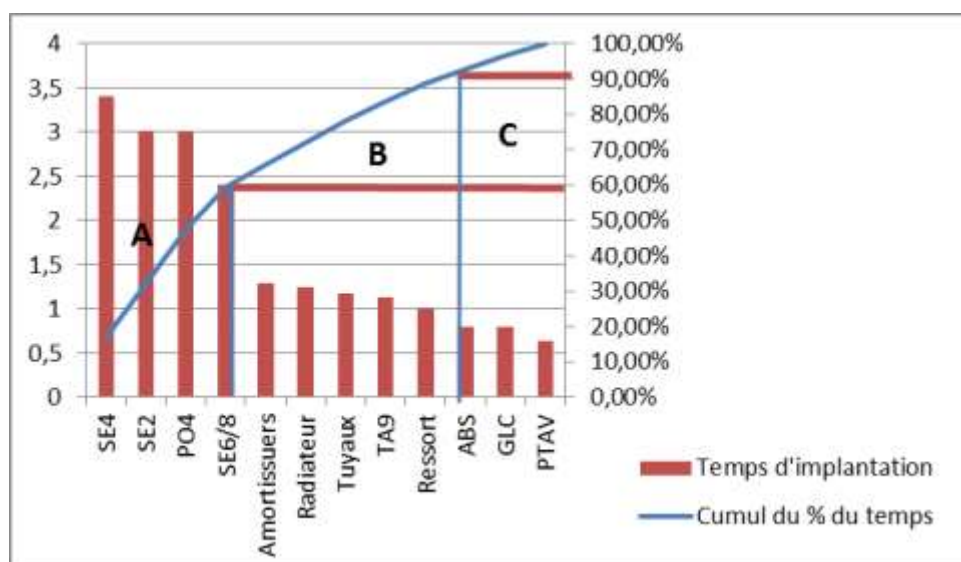


Figure 10: Diagramme de Pareto des zones implantées

En appliquant la loi de Pareto, nous constatons que les zones PO4, SE6/8, SE2, SE4 représentent 58% du temps d'implantation. Alors, nous devons trouver des procédures assez efficaces pour l'implantation de ces zones critiques. La mise en place des GPOKA optimisés et des plannings pour la réalisation et l'implantation sera une étape essentielle dans cette démarche.

Toutefois, en se basant seulement sur des données quantitatives, nous ne pouvons pas nous améliorer. Il faut donc profiter du contact avec les opérateurs et le personnel du terrain pour collecter les informations. Ces dernières permettront de tirer plusieurs renseignements à vérifier avant l'implantation de Tanger 2.

2. Application d'iFA sur terrain

Après avoir exposé le principe iFA, nous allons valoriser ce travail en le concrétisant sur le terrain.

C'est dans cette vision, que nous avons mené des actions d'amélioration sur Tanger1 & 2 qui nous ont permis de traiter les problèmes des kits et des chariots.

Les paragraphes suivants traiteront les problèmes rencontrés sur les zones Picking/kitting de Tanger1, pour les éviter dans la préparation de l'implantation de Tanger 2.

2.1. Problèmes Kits & Chariots

Nous traiterons dans ce paragraphe les problèmes concernant les Kits et chariots.

2.1.1. Les goupilles des kits

2.1.1.1. Fixation de problème

Nous avons constaté que les goupilles des kits présentent un problème pour le fabricant et pour la logistique, vu les dégradations qu'elles subissent.

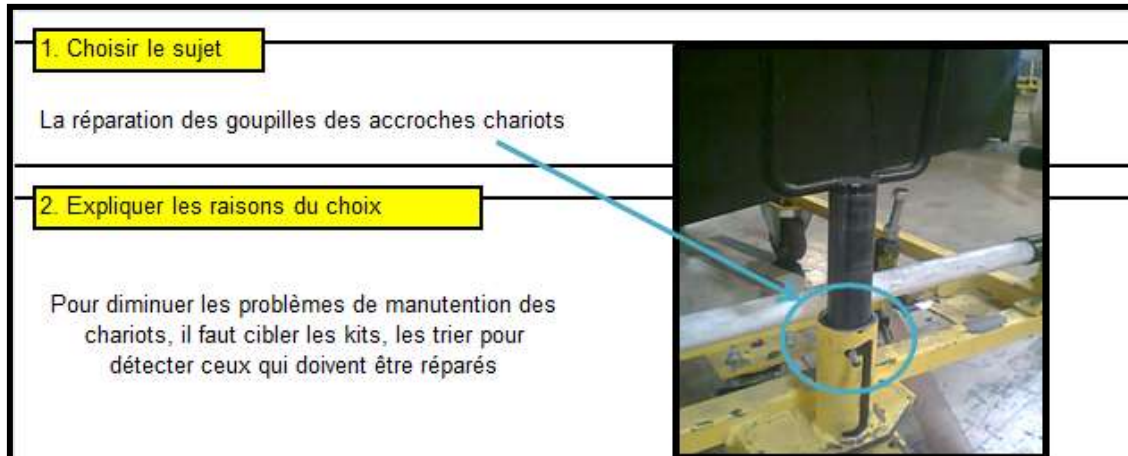


Figure 11: Fixation du problème

Nous avons choisi de traiter ce problème afin de tirer des solutions fiables pour y remédier.

2.1.1.2. Analyse de la situation actuelle et choix de cible

La première des choses est de fixer un périmètre de travail, nous avons choisi les kits pour le tronçon SE4.



Figure 12: La situation actuelle

La situation actuelle nécessite une intervention, les opérateurs de la logistique trouvent des difficultés pour transporter les kits avec des goupilles détériorées.



Figure 13: Fixation de la cible

Nous devons choisir les kits dégradés, pour les classer afin de les réparer.

2.1.1.3. Méthodologie et analyse

La méthode choisie pour résoudre ce problème est celle d'Ishikawa.

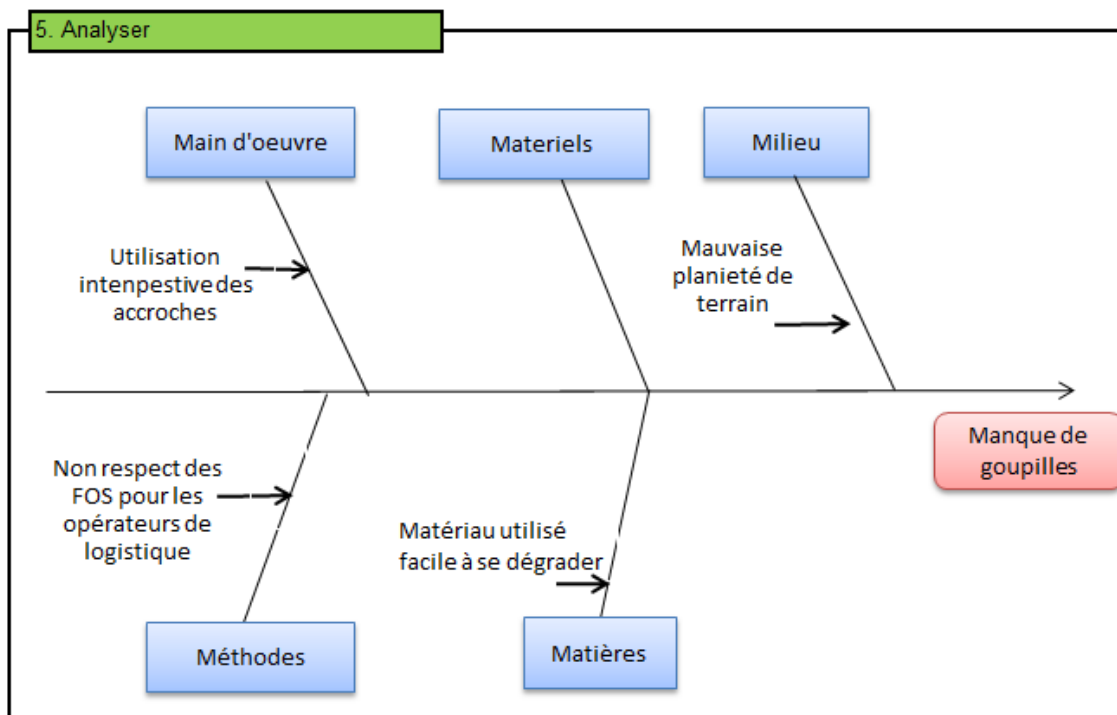


Figure 14: La méthode Ishikawa

A travers la figure 14, nous avons relevé les causes de ce problème, pour que nous puissions trouver des solutions fiables.

En analysant la situation, nous avons constaté que les causes peuvent être liées à la main d'œuvre, qui présente un grand pourcentage de défaut. Une utilisation intempestive des accroches peut causer une dégradation. D'autre part, la méthode utilisée risque de ne pas être

fiable, à cause du non-respect des FOS¹¹. Nous pouvons dire aussi que le matériau utilisé dans la conception des goupilles n'est pas rigide et qu'il est facilement dégradable.

Une autre contrainte assez remarquable, c'est la non planéité du terrain, et qui peut causer la dégradation des kits, non seulement les goupilles mais aussi les pieds de kits et les roulements.

2.1.1.4. Plan d'actions

Nous devons classer les causes par ordre de criticité afin de proposer un plan d'actions. Nous constatons que l'utilisation intempestive des accroches présente le plus grand coefficient de criticité ce qui nous pousse à former les opérateurs pour bien manipuler les chariots en suivant les actions fournies sur les FOS.

6. Mettre en place les mesures correctives						
Problème	Criticité				Actions	Pilote
	G	F	D	C		
Utilisation intempestive des accroches	4	4	3	48	Former les opérateurs de la logistique à bien manipuler les chariots suivant les FOS	
Mauvaise planéité du terrain	2	2	1	4	Vérification des terrains avant implantation	
Matériau utilisé facile à se dégrader	4	2	1	8	Choix strict du matériel et fournisseur	

6. Suivi et Remarques		
Délai de réalisation	Etat d'avancement	Remarques
S17	<div style="display: inline-block; width: 95%; height: 10px; background-color: #0056b3; border: 1px solid black;"></div> <div style="display: inline-block; width: 5%; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></div> <div style="margin-left: 5px;">95%</div>	




Figure 15: Criticité des causes et plan d'action

Enfin de compte, nous avons élaboré une étape de suivi et remarques, pour avoir une idée sur le déroulement des travaux, les problèmes qui peuvent y parvenir, les délais de réalisation et les pilotes.

¹¹ FOS (Fiche d'opération Standard) : détermine les étapes principales et les points clés d'une opération

2.1.2. Problème Support Roue

2.1.2.1. Fixation du problème

Les supports des roues des chariots se détériorent rapidement, à cause des contraintes d'environnement de travail.

Nous avons utilisé la démarche QC Story pour la résolution du problème.



Figure 16: Choix du sujet des supports des roues

D'abord, nous choisissons le sujet à traiter, qui est dans notre cas, la diminution des causes de rupture pour les supports des roues. Pour bien comprendre la situation, l'opérateur Kitting pousse le chariot pour le remplir. Cependant, et à cause des contraintes de planéité du terrain et des efforts extérieurs, il trouve des difficultés pour le faire.

2.1.2.2. Analyse

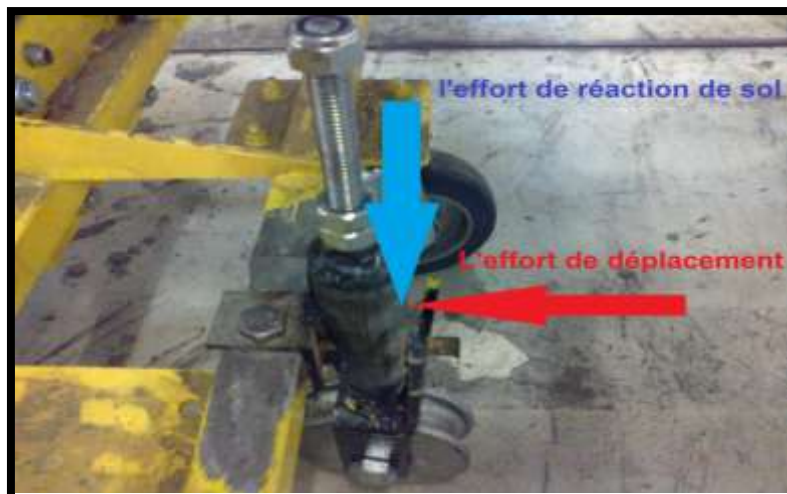
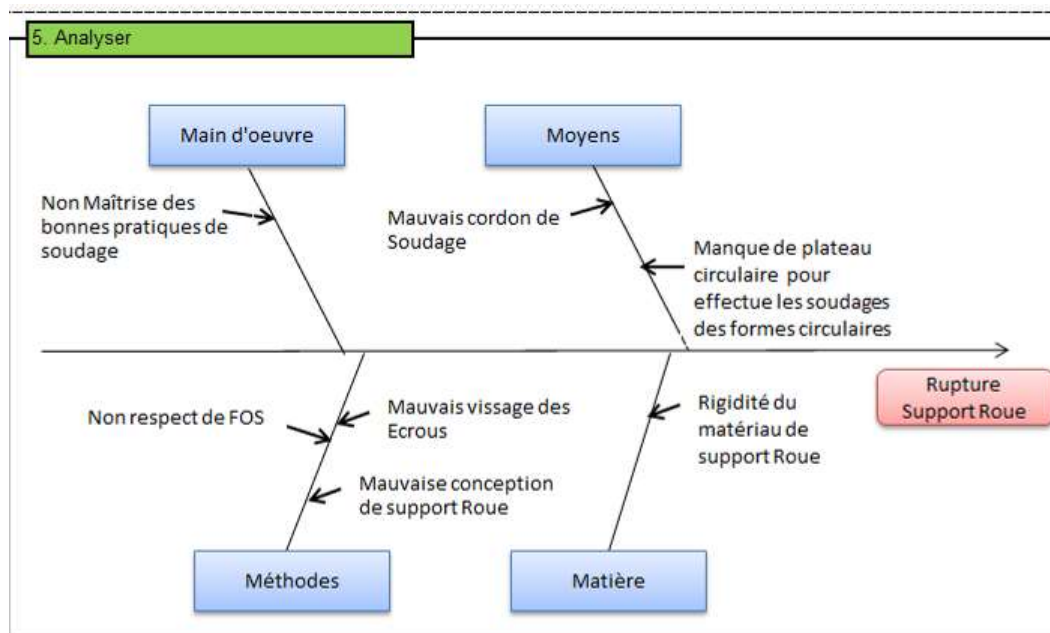


Figure 17: Les efforts exercés sur le support

Comme il est mentionné sur la figure 17, nous trouvons des efforts résistants et des contraintes pour bien manipuler les chariots. Tout cela cause la dégradation de ces supports.



Pour bien analyser la situation, nous avons procédé à l'établissement du diagramme d'Ishikawa, pour trouver les causes racines du problème. Comme c'est mentionné sur le diagramme ci-dessus, nous avons constaté qu'il faut renforcer le savoir-faire des opérateurs en leur offrant des formations en soudage. Un mauvais vissage ou une mauvaise conception des supports peuvent aussi causer de tels problèmes. Il faut donc vérifier les méthodes appliquées pour la fixation.

D'un autre côté, nous avons constaté qu'il y a un manque de plateau circulaire pour effectuer les soudages des formes circulaires, ce qui influence sur la qualité du soudage.

La rigidité du matériau utilisé dans la conception des supports peut être aussi l'une des causes de ces ruptures.

2.1.2.3. Plan d'actions

Les actions prises pour régler ce problème sont :



- L'augmentation du nombre de trous, nous passons de 1 à 2 trous pour bien fixer le support ;

- Le renforcement de cordon de soudure pour qu'il soit plus rigide.

2.1.3. Suivi des travaux

Une fois les actions précédentes sont faites, on remplit le tableau 6 qui met le point sur les pilotes des travaux, les délais de réalisation et l'état d'avancement.

 Travaux iFA Kit-Box T1				
Désignation travail	Photo	Pilote	Délai de réalisation	Avancement en %
Réparer les goupilles des accroches chariots		<div>2</div> Kaizen	S17	<div>90%</div>

Tableau 6: Suivi des travaux iFA pour les Kit-Box

D'autre part, nous constatons sur le terrain plusieurs problèmes qui peuvent causer des dégâts tant sur la qualité, les couts ou les délais.

2.2. Problèmes des chariots des éléments tournants

Parmi ces problèmes rencontrés, celui de la prise des éléments tournants transmis depuis le picking vers le bord de chaine. L'opérateur utilise un chariot composé de 12 pièces (Frein à disque, amortisseur avant et arbre de transmission). Ce chariot devisé en deux parties (6 pièces dans chacune), comme montre la figure 20. Il présente une grande probabilité d'erreur : Au lieu de prendre la pièce 1, l'opérateur prend la septième, ce qui va engendrer des démarches de correction et de retouche ayant pour conséquence la perte de temps, de l'argent et surtout des clients.



Figure 20 : Chariot des éléments tournants

2.2.1. Proposition de solution

La solution proposée pour éliminer ce problème, est la réalisation d'un mécanisme n'autorisant la prise de la pièce 7 sur le chariot qu'après la sixième, ce qui permet à l'opérateur de prendre la bonne pièce dès le début.

Le mécanisme proposé est le suivant :

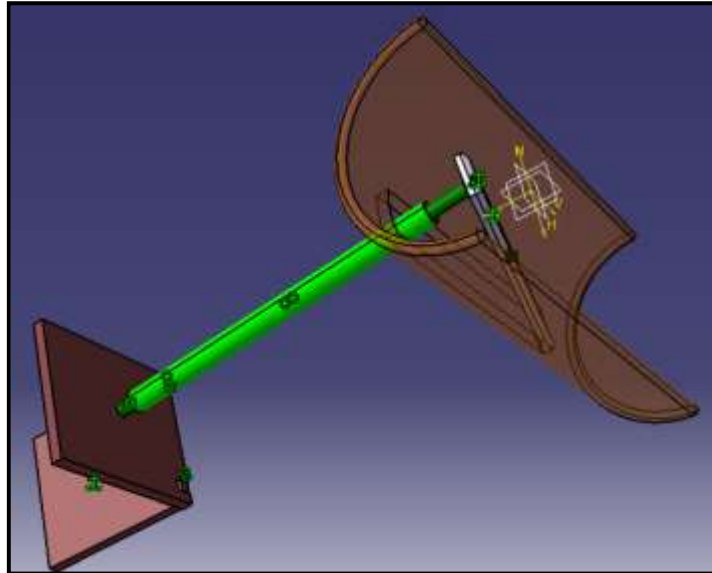


Figure 21: Conception du mécanisme sous Catia

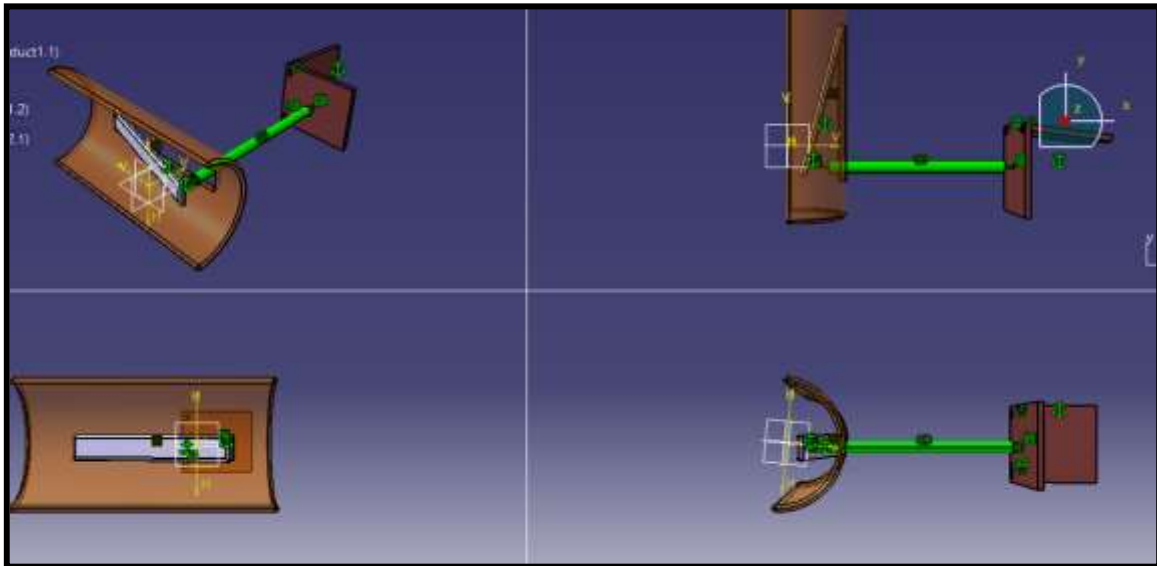


Figure 22: Les différentes vues du mécanisme

Les deux figures précédentes (Fig.21 et 22) présentent les différentes vues du mécanisme proposé. Nous constatons que cette solution est simple mais très fiable. Par la suite, nous proposons un croquis pour la réalisation d'un prototype. La figure d'après (Fig23) le présente en détails.

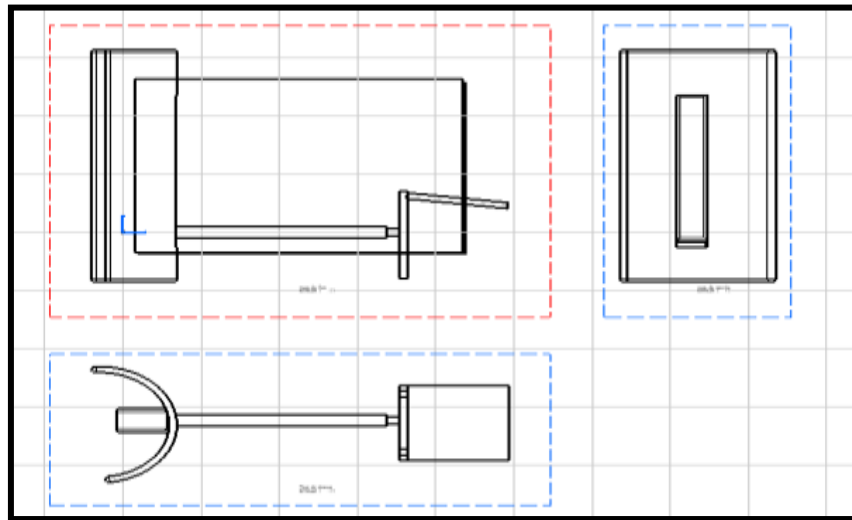


Figure 23: Croquis du mécanisme

Une fois le croquis est prêt, nous sommes passés à la réalisation sur terrain, les travaux se sont déroulés en collaboration avec les opérateurs de l'atelier Kaizen.



Figure 24: Réalisation du prototype

La figure 24 présente la réalisation du prototype pour les chariots des éléments tournants.

2.3. Problèmes divers

Durant ces paragraphes, nous allons traiter quelques problèmes rencontrés sur le terrain, surtout pour la zone Kitting Tg1. L'analyse de ces problèmes sera d'une manière brève. Nous fixerons les contraintes, ensuite nous allons essayer de proposer quelques solutions.

2.3.1. Problèmes des roulements Intérieurs

Le problème rencontré est celui des roulements des kits. Nous avons constaté qu'une dégradation des vis de fixation peut mener à des anomalies.



Figure 25: Roulement intérieur du kit

2.3.2. Solutions proposés

Deux solutions proposées :

- **Améliorer le chariot en augmentant l'épaisseur de la voie pour roulement ;**
- **Faire de la maintenance préventive pour les kits en fonction de dégradation des roulements.**

2.3.3. Problèmes des roulements Extérieurs



Figure 26: Roulement extérieur du kit

Un autre problème lié aux roulements extérieurs du kit présentant un risque puisqu'ils sont toujours en contact avec le rail. L'écrou de fixation sur le rail représente un obstacle pour le chariot, chose qui peut engendrer un déchargement imprévu et intempestif du kit et peut causer un bouleversement.

2.3.4. Solutions proposés

La solution proposée est d'essayer de fixer le rail par l'extérieur et non pas par l'intérieur.

2.3.5. Problèmes d'emplacement des pièces



Figure 27: monte-vitre

D'après les opérateurs, les monte-vitres présentent un danger surtout dans la saison d'été puisqu'ils portent des T-shirts. Leur mauvais emplacement sur le kit peut provoquer des blessures assez graves.

2.3.6. La solution adoptée

Changer l'emplacement de ces pièces sur le kit.

2.4. Implantations, Layouts et problèmes divers

2.4.1. La zone P04

2.4.1.1. Problème de la zone P04

Parmi les problèmes rencontrés sur la zone P04, on note que pour les grands emballages que le temps du changement d'une base roulante vide est assez grand, ce qui influe sur la productivité.

2.4.1.2. Solution proposée

Mettre les GE en série et non en parallèle. Par contre, un risque d'augmentation de la surface occupée peut persister.

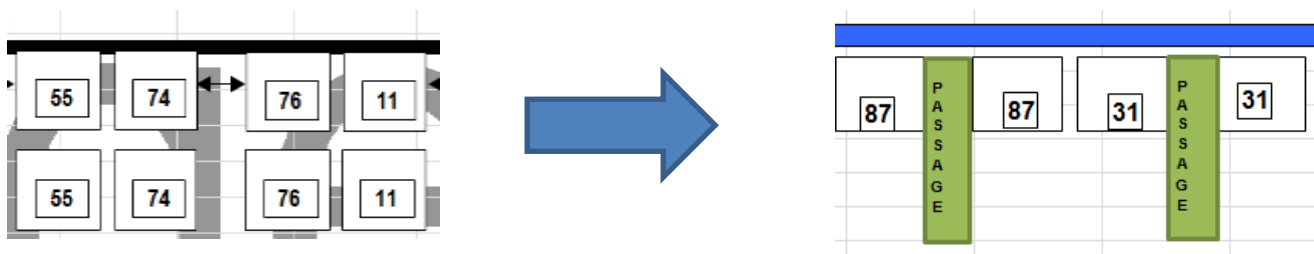


Figure 28 : Implantation des emballages

2.4.2. Poste garniture pavillon

Un problème détecté sur la manière d'étiquetage. Les opérateurs utilisent un scotch comme étiquette, une méthode traditionnelle qui peut être remplacée par un système informatisé permettant d'éviter toutes les erreurs probables.

Le même poste présente un problème d'environnement. Les pièces utilisées pour la préparation des garnitures sont mises dans des cartons seulement, une méthode de dépannage qui peut provoquer des problèmes. Il faut opter pour des bacs en plastique ou en *Palaght*¹², robuste et léger.

2.4.3. Problèmes sur les différentes zones

Parmi les problèmes détectés sur les zones Kitting/picking, nous trouvons :

Problème de formation : L'école de formation prépare les opérateurs pour le travail de terrain, et précisément les opérations de base. Cela ne suffit pas dans un marché qui connaît une grande concurrence, il faut penser à la manière d'améliorer la communication entre les opérateurs pour remédier à tous les problèmes qui peuvent parvenir sur le champ.

La planification à court terme peut provoquer des problèmes, ainsi il faut toujours prendre en considération, lors de l'implantation d'une zone, le changement et l'ajout des nouvelles références, le manque d'espace entre les bases roulantes, qui provoque la perte de temps en cas de changement des GE¹³ vides. Une autre chose à prendre aussi en considération lors de cette implantation, ce sont les pièces lourdes qui doivent être positionnées en bas des meubles ainsi que les pièces légères qui devront l'être en haut, ce qui présente un avantage pour les opérateurs de la logistique.

Pour des articles (de grande taille) occupant une grande place sur les meubles avec un nombre réduit de pièces, il est préférable de les mettre en GE, ce qui aidera à réduire les pertes de temps pour la logistique et pour les opérateurs de préparation.

La constatation des zones Picking/Kitting nous donne une idée sur l'implantation éventuelle de T2, nous avons pu conclure qu'un poste peut avoir en Amont/Aval des postes Peu/Trop chargés. Avoir un compromis entre les postes peut donner des résultats remarquables en termes de diminution de temps de cycle.

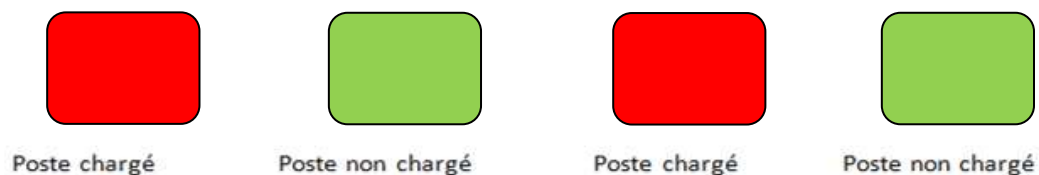


Figure 29: Synoptique des postes de travail

¹² Matériau léger et robuste

¹³ Grands Emballages

La seule contrainte est d'avoir des opérateurs polyvalents qui peuvent se déplacer entre les postes.

2.4.4. Les états de références

Parmi les points qui concrétisent le principe iFA, nous citons les états de références: Des plans 2D, donnant une vision générale sur l'emplacement des meubles et des GE qui servent à aider, d'une part, les responsables à optimiser les surfaces, et d'autre part, les opérateurs à connaître les détails d'emplacement de chaque zone à savoir le Picking et le Kitting.

Nous avons constaté que certaines zones avaient des états de référence anciens, tandis que d'autre n'en disposent pas. Nous avons essayé d'élaborer les nouveaux états de références et de mettre à jour ceux déjà existants.

Comme la figure 31 montre, l'état de référence d'un poste doit contenir toutes les informations nécessaires, à savoir les dimensions des emballages, les espaces pour le passage des opérateurs, l'emplacement des poubelles ...

Il faut noter aussi que nous pouvons mentionner des consignes comme l'exemple de maintenir les postes propres, c.-à-d. une bonne application des 5S.

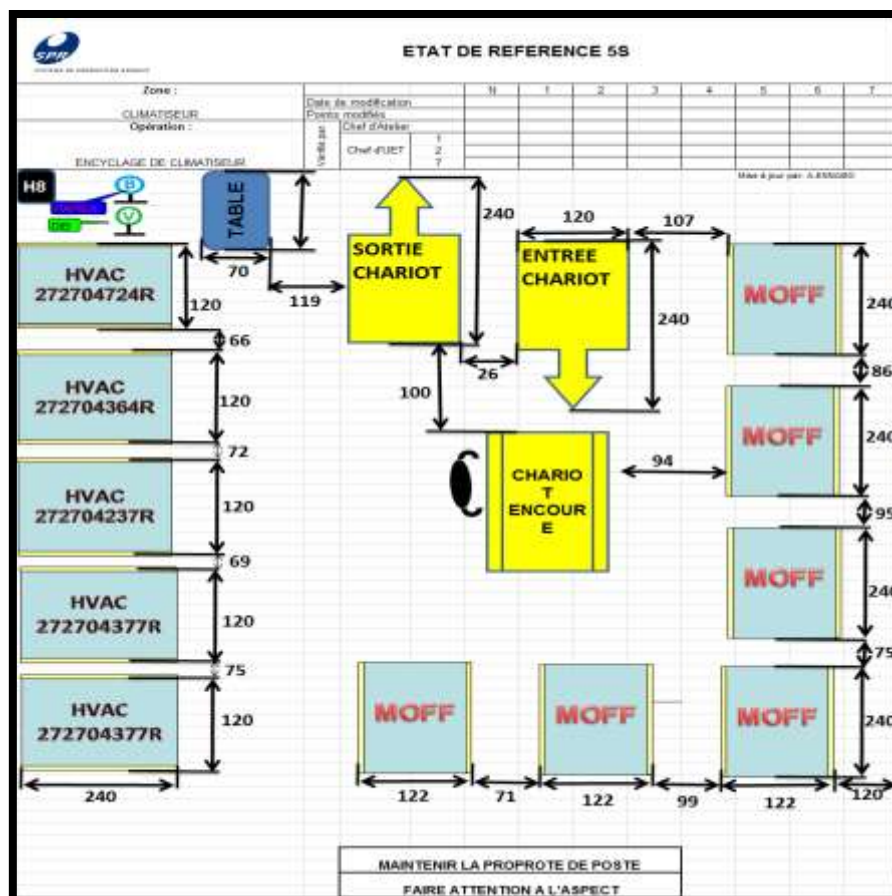


Figure 31: Etat de référence d'un poste

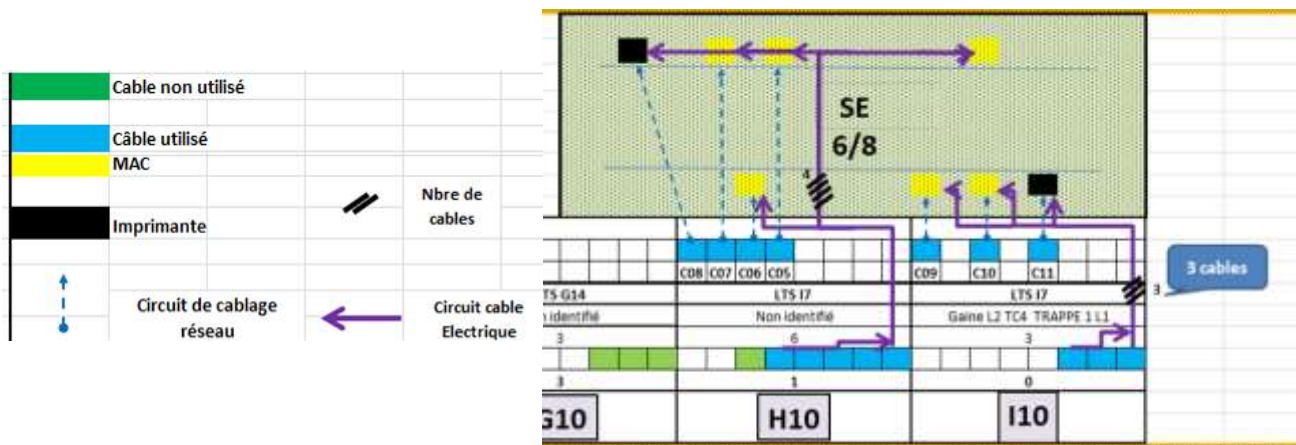


Figure 33: inventaire des câbles pour la zone SE6/8

La même figure (Fig.33) nous donne une idée sur le plan d'implantation. A noter que les câbles en vert sont ceux non-utilisés, les bleus sont déjà pris. Les MAC et les imprimantes sont en jaune et noir, et les câbles sont devisés en deux : réseaux informatiques et électriques.

Cet inventaire est réalisé pour toute la zone Picking/kitting de T2, pour détenir les estimations relatives à notre future implantation.

3.2.Prototypage des Kits Tg2

Pour assurer un bon démarrage de la chaine de production Tanger2, la réalisation des prototypes devient nécessaire. L'objectif est clair : tester les kits avant de passer à la phase de standardisation. Nous allons aborder dans les paragraphes qui suivent le point de la réalisation d'un prototype de kits pour les zones Kitting T2.

3.2.1. La démarche et analyse

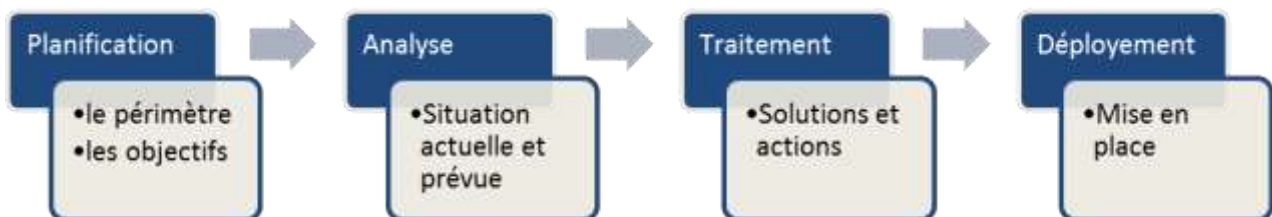


Figure 34:Méthodologie de travail

La première étape est de fixer le périmètre de l'action, qui est dans notre cas le Kitting T2. Ensuite nous devons tracer les objectifs à réaliser dont l'essentiel est de créer des kits pour la zone iFA SE6/8¹⁵. Une équipe doit être mise en place et sera constituée d'un ingénieur d'affaire qui précise les dimensions du kit en prenant en compte les contraintes techniques, le

¹⁵ La zone pilote

fabricant qui a pour rôle de créer le kit, un qualitatif qui vérifie si le kit répond aux normes de qualité, et un ergonome qui doit s'assurer de la satisfaction des conditions d'ergonomie.

Ensuite, vient l'étape de l'analyse de la situation actuelle pour la comparer avec ce qui est prévu, et par conséquent, tirer les écarts.

Cette analyse doit prendre en considération les contraintes présentes sur le terrain. Nous avons pris comme référence les kits existants sur T1 en les améliorants pour avoir plus de fiabilité et compétitivité. Contrairement à la chaîne de production T1, nous constatons que les zones Kitting SE2 et SE4 sont regroupées. Alors, nous aurons plus de pièces sur le kit avec presque le même espace alloué.

Les solutions proposées se focalisent sur la mise en place des Bacs en plastique, que nous pouvons déplacer, avec le véhicule, entre les postes du bord de chaîne, ce qui permettra de gagner d'espace.

Une autre amélioration à prendre en considération est l'utilisation des bacs en *Palaght*¹⁶, fixe sur le kit mais d'un grand avantage : Leger et résistant.

Alors la réalisation des kits passe par deux étapes principales, et qui sont :

- La réalisation des *Trilogiqs*¹⁷ ;
- La construction des Bacs à l'aide des plaques en *Palaght*.

Tout au long du paragraphe suivant, nous allons fournir un guide pour toute personne voulant fabriquer un kit, à condition de s'assurer du respect des standards de sécurité et d'ergonomie.

3.2.2. Réalisation des Kits

Cette conception se base sur un retour d'expérience de Tg1. Les kits, déjà fabriqués, sont susceptibles à des modifications pour sortir avec de nouveaux compatibles avec les contraintes de la zone iFA T2.

Le tableau 7 regroupe les étapes détaillées pour la construction d'un Kit, ces détails comme mentionné auparavant, feront l'objet d'une gamme opératoire pour toute personne qualifiée voulant construire un kit pareil. Le tableau ci-dessus (Tab.7) regroupe les étapes détaillées pour la construction d'un Kit, ces détails comme mentionné auparavant, feront l'objet d'une gamme opératoire pour toute personne qualifiée voulant construire un kit pareil.

¹⁶ Matériau pour la fabrication des bacs

¹⁷ Tube métallique

Chapitre 3 : Préparation & Benchmarking


	METHODES/ACTIONS	Matières			MOYENS	Milieu	Main d'œuvre	Temps	PHOTO/DESSIN
		Désignation	Nbre	Total (Desi* Nbre)					
ASSEMBLAGE KIT TRILOGIQ	1-Tracer sur les TRILOGIQ les dimensions à préparer	Tube TRILOGIQ en Cm		Total en cm	Scie électrique				
		141	7	987					
		56	6	336					
	2- Préparer le tube Trilogiq sur l'étau (il faut qu'il soit bien serré)	145	2	290	Outil de serrage de diamètre				
		80	2	160					
		58	6	348					
	3-Couper le tube TRILOGIQ suivant les spécifications	13	8	104	Mètre Marteau				
		60	3	180					
		70	1	70					
	4-Assembler le cadre KIT avec les joints (FD, FF, FA...)	50	1	50					
		20	1	20					
				Total					
				2475					
				Nbre tube utilisé					
				6.1875					
	5-Assembler le cadre KIT avec les tubes assemblés (la partie intérieure)	Joint							
		FD	64						
		FC	6						
	6-Compléter l'assemblage du KIT avec la fixation des Rails Coulissantes	FA	6						
		FL30	10						
		FI	6						
		FM1	20						
		FP	17						
		ECROU M6	53						
		Rail coulissante	2						
		VIS M6*30	53						

Tableau 7: Besoin pour réalisation des kits

L'inventaire met le point aussi sur la nature de la matière utilisée, le besoin en termes des tubes *Trilogiq*, les joints d'assemblage, les vis et écrous etc...

En travaillant, nous aurons besoin des outils et moyens qui sont aussi mentionnés sur le tableau 7. Dans notre cas, nous avons besoin d'un outil de serrage, un mètre, un marteau et une scie électrique.

Il est à noter qu'avec un seul opérateur, nous avons besoin de 8h de travail pour concevoir un kit. Nous pouvons optimiser cette durée en impliquant d'autres opérateurs, mais nous devons d'abord s'assurer de la disponibilité des ressources.

3.2.3. Réalisation des bacs

		Morceau PALIGHT							
				Total En cm²					
BOITE PALAGHT	1-Tracer sur la plaque en Palaght les dimensions désirées	30*29	1	870	Scie soteuse				2H
		21*29	1	609	Mètre				
		5*29	1	145	marqueur				
		30*26	1	780	visseuse				
		24*21	1	504					
				Total					
BAC ROUGE	2- Couper la plaque en morceaux	Vis							1
		M4*20	36						
		Morceau PALIGHT		Total En cm²					
		36*11	1	36					
		33*11	1	33					
		22*11	1	22					
	3-Assembler et fixer les morceaux avec des vis	14*11	2	28	Les mêmes				2H
		09*11	2	18					
		8.5*9	2	17					
		9.5*5	1	9.5					
				Total					
				163.5					
		Vis							
		M4*20	20						

Tableau 8: Besoin pour réalisation des bacs

Ensuite, un autre opérateur travaille sur la réalisation des bacs et des boîtes en *Palaght*. Les outils et la matière changent. Effectivement, nous constatons que nous avons besoin des plaques en *Palaght* qui seront découpées par la suite en petits morceaux, avec l'utilisation bien sûr d'une scie, un mètre, un marqueur et une visseuse. La réalisation de ces bacs peuvent prendre jusqu'à 2H avec la disponibilité d'un seul opérateur. La méthode à suivre pour une telle action est simple :

- Importation d'une planche de *Palaght* de dimension 1520*1025*10 ;
- Choix de dimensions convenables et traçage ;
- Découpe à l'aide de la scie ;
- Perçage des vis.

Une fois la forme demandée est réalisée, nous utilisons des cartons ou des intercales afin de modifier la profondeur, le but de cette action est purement ergonomique, il faut faciliter la tâche pour l'opérateur. Les petites pièces comme les agrafes nécessitent seulement une profondeur minimisée, par contre les câbles demandent un volume de stockage assez important.

Par la suite nous devons calculer le besoin en termes de matières et outils afin de faire des estimations pour l'implantation. Le tableau 9 montre en détails le besoin calculé et estimé :

	TRILOGIQ	PALIGHT	Rail coulissante	JOINT						VIS		ECROU M6
				FA	FC	FL30	FI	FM1	FP	M6*	M4*20	
Quantité calculée	6,1875	11715,5 en Cm^2	2	6	6	10	6	20	17	53	114	53
Quantité estimée	7 Barres	1 plaque de PALAGHT	2 Barres	6	6	10	6	20	17	53	96	53

Tableau 9: Besoin en quantité de matière première

Nous constatons que pour la fabrication d'un Kit complet, nous aurons besoin de 7 barres Trilogiqs, 1 plaque en Palaght, 2 barres pour les rails coulissantes, les joints pour assemblage et les vis et écrous.

3.2.4. Spécifications

Les dimensions des bacs sont spécifiques pour des raisons techniques. L'espace alloué dans les kits et les retours vides nous forcent à ne pas dépasser 300 mm en hauteur, 600 mm en longueur et 600 mm en largeur.

Chapitre 3 : Préparation & Benchmarking

En passant à la construction, il y a certaines conditions à respecter. Ces données sont répertoriées dans le tableau 10 :

N°	Fonction	Critères	Plan d'actions
1	Mettre toutes les pièces dans le kit	Le kit doit être complet	<ul style="list-style-type: none">- Prévenir une quantité suffisante dans le kit- Optimiser en espace
2	Faciliter le choix des pièces		<ul style="list-style-type: none">- Placer chaque pièce dans son propre endroit
3	Protéger les pièces	<ul style="list-style-type: none">-Eviter les dégradations des pièces	<ul style="list-style-type: none">- Recouvrir les compartiments des pièces avec des protections- Les pièces ne doivent pas dépasser du kit
4	Prendre en compte l'ergonomie	<ul style="list-style-type: none">-Dimensions spécifiques du kit-Minimiser le poids	<ul style="list-style-type: none">- Pièces lourdes proche de l'opérateur- Mettre des intercalaires pour minimiser les profondeurs des compartiments des petites pièces
5	Faciliter la prise		<ul style="list-style-type: none">- Visibilité des pièces- Surmonter les compartiments des petites pièces

Tableau 10: Critères et plan d'actions

Conclusion

Nous avons traité au cours de ce chapitre, l'état actuel des zones pour préparer l'implantation, en mettant en place des inventaires et des Layouts. Le chapitre suivant mettra l'accent sur la préparation de l'implantation de la zone pilote SE6/8, l'exécution et le suivi des travaux.

CHAPITRE 4 : IMPLANTATION DE L'UNITÉ PILOTE

Introduction

A travers ce chapitre, nous traitons un point critique dans la réalisation du projet. Il s'agit de l'implantation de la zone pilote qui sera, une fois validée, la référence pour les autres zones potentiellement implantées. La première étape était l'élaboration d'un planning détaillé sur MS Project, ensuite nous avons traité la gestion des moyens, matières et outils d'implantation¹⁸. Par la suite, nous avons passé au travail sur le terrain, en commençant par la réception des GPOKA¹⁹, que nous allons développer au cours du chapitre, tout en traitant l'exemple concret de la zone pilote.

Et finalement, nous allons voir si la pratique et le travail sur le terrain peuvent dévoiler des écarts. Pour cela il faudra donc analyser l'état existant, le comparer avec ce qui était prévu pour en tirer ces écarts, pour une meilleure implantation.

1. Préparation de la zone pilote

1.1.Planning

Pour l'implantation des zones Kitting/Picking de T2, la première des choses était d'implanter une zone pilote, le choix était la SE6/8.

Le planning élaboré pour cette zone s'est basé sur la collecte d'information auprès des responsables de T1 pour fournir une estimation de l'implantation en prenant en compte les contraintes qui peuvent exister.

Une fois nous terminons notre implantation, nous devons comparer ce qui est réalisé avec ce qui était prévu, le but est clair : **l'amélioration continue**.

Pour élaborer un tel planning, nous avons opté pour le MS Project, logiciel développé par Microsoft. La figure 35 montre en détails les actions à planifier :

¹⁸ Inventaires

¹⁹ Plan suivant 2 dimensions représentant les emplacements sur le terrain

Chapitre 4 : Implantation de la zone pilote

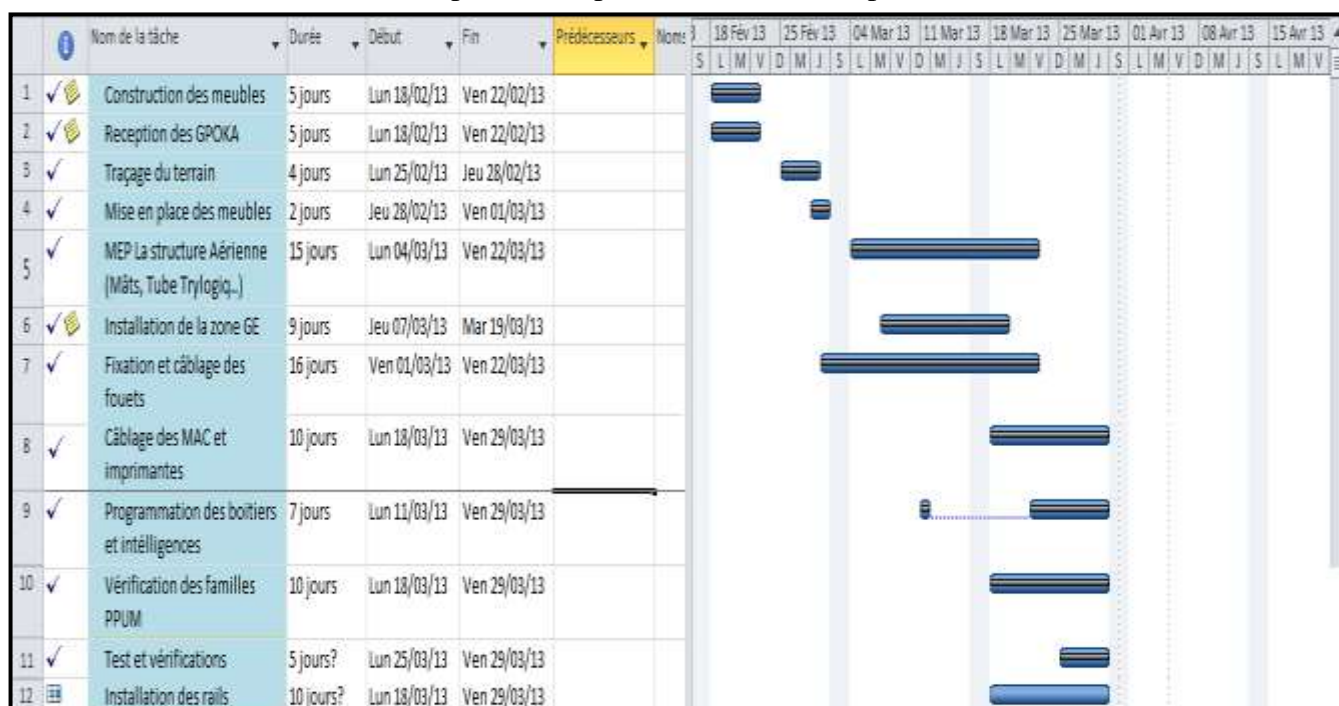


Figure 35: Planning de réalisation de la zone pilote

Total (Heures)	119,26H
Jours	14,907
Semaines	2,981

Selon les calculs, nous avons estimé 3 semaines nécessaires pour implanter la zone pilote. Cette durée ne prend pas en considération la construction des meubles. Nous avons pris comme date de début des travaux la semaine 10 (nous supposons avoir les meubles avant cette date).

Pour respecter les délais prévus pour l'implantation, nous devons disposer d'un certain nombre de moyens pour le faire. Le besoin figure sur le tableau 11 :

Les outils	<p>Groupe SIPPO</p> <p>Série PIP</p> <p>Série tourne au vis (Américain & Européen)</p> <p>2 pince universel</p> <p>Marteau</p> <p>Mètre (5m)</p> <p>Ciseaux</p> <p>2 Quitteur</p>
Matières	<p>Cable souple (Electricité)</p> <p>Cable réseau (2m)</p> <p>Les mats (15 à 20 / zone)</p>

Tableau 11: Liste d'outils à utiliser

La disponibilité de ces moyens facilite le déroulement de l'implantation.

1.2.La réception des GP0KA

Le deuxième point à traiter durant ce chapitre est le GPOKA. Un plan élaboré par la DIVD²⁰ suivant 2 dimensions (YZ) qui est ensuite transféré vers le fabricant (Picking/Kitting), qui, à son tour, le transforme en vue aérienne (XY) afin de l'implanter sur le terrain.

Le but essentiel de ce travail est de faciliter les tâches pour les opérateurs d'implantation afin de suivre les cotations figurées sur le plan et de minimiser les espaces non utilisés.

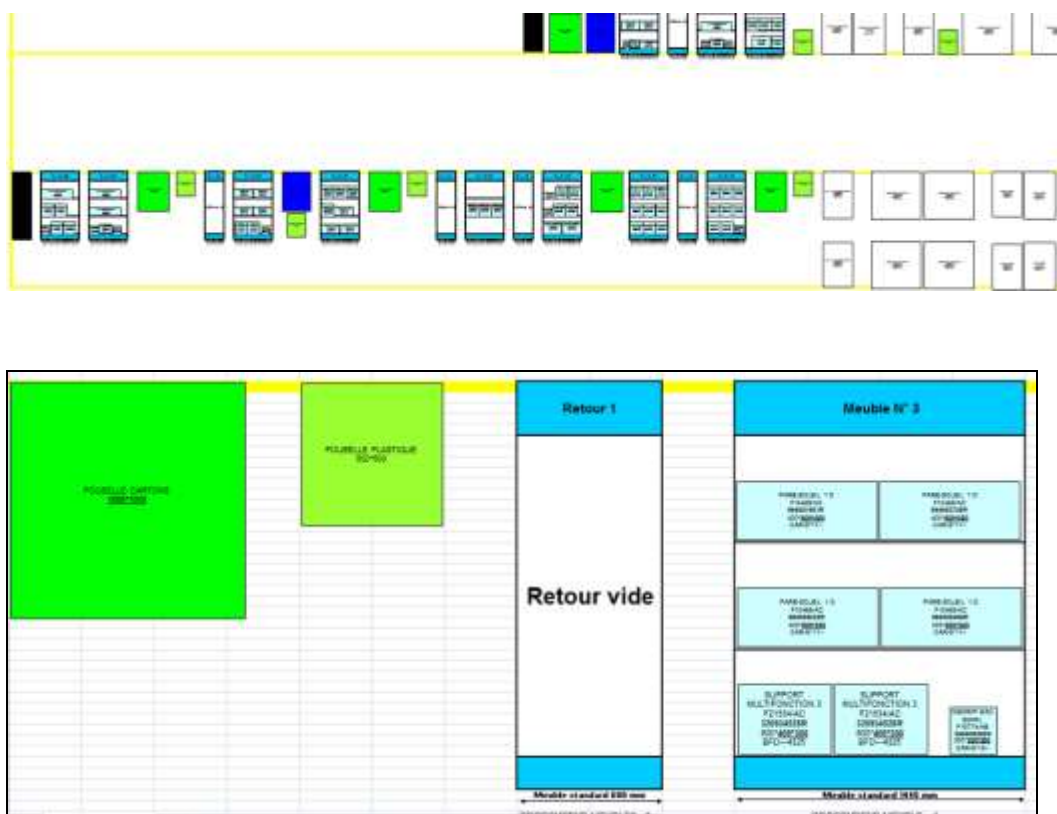


Figure 36 :Plan GPoka de la zone pilote

Nous passons d'un plan suivant les deux axes Y et Z, avec une précision des meubles, retour vide, grands emballages, en mettant l'accent sur les références des pièces sur les meubles ainsi que le nombre des fouets, modules compacts et validation, vers un plan suivant les axes X et Y qui donne plus de détails sur le traçage, l'implantation des meubles et GE, les passages opérateurs, et ceux de la logistique.

²⁰ Direction Ingénierie Véhicule Décentralisée

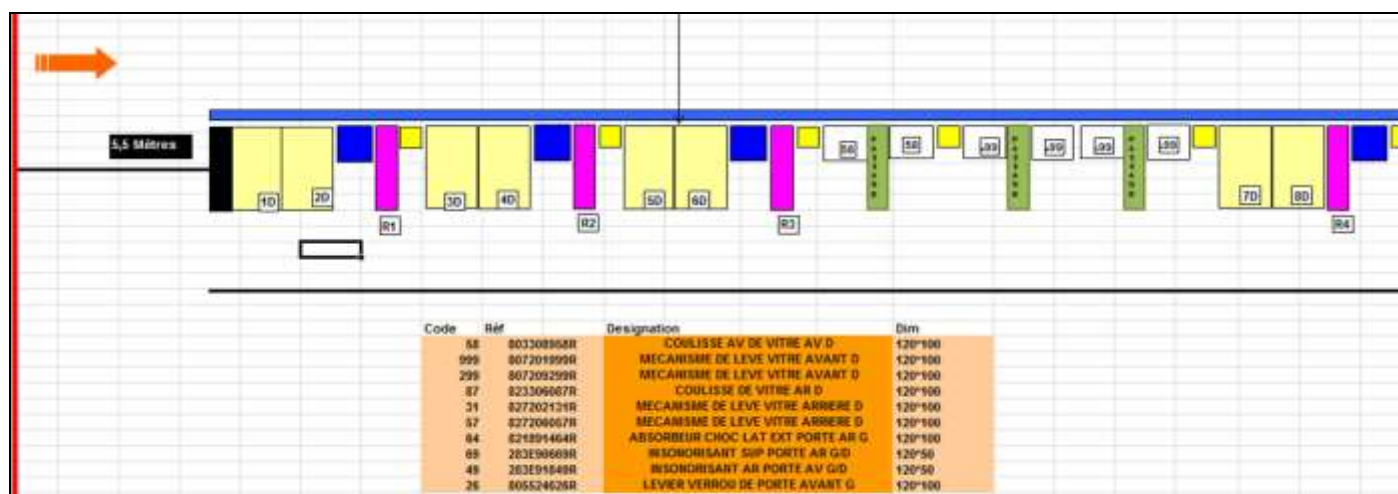


Figure 37: Vue aérienne de la zone pilote

La figure 37 représente une vue aérienne de la zone pilote SE6/8, et comme nous le constatons, ce plan donne plus de détails sur les références des GE²¹, des passages opérateurs, les traçages à effectuer sur terrain...

Comme mentionné précédemment, il existe fréquemment des écarts entre la théorie et la pratique, et le passage d'un plan 2D²² vers un traçage sur le terrain ne fait pas l'exception. Nous avons trouvé des problèmes lors de la réception des plans, soit au niveau des dimensions des meubles et emballages, soit pour celles des passages OP et logistique, sans oublier le manque des retours vides et poubelles.

Ces écarts, que nous constatons sur le terrain, feront l'objet des réunions avec les responsables du projet pour remédier à de tels problèmes avant le passage aux zones suivantes.

Après chaque réunion et élaboration d'un document de remarques, qui sera ensuite envoyé aux préparateurs, nous attendons une nouvelle mise à jour du plan suivant les contraintes relevées sur le terrain pour commencer notre implantation. Cela sera abordé en détails durant le chapitre qui suit.

2. Exécution de l'implantation

Cette partie sera réservée en majorité au travail sur terrain. Après la réception du GPOKA, nous mettrons l'accent sur les actions et les étapes à suivre, depuis le traçage du terrain jusqu'aux tests et vérifications. Ensuite, nous ferons une analyse de la réalisation en la comparant avec ce qui était prévu pour sortir avec une synthèse, qui sera ensuite une référence pour standardiser le travail d'implantation sur les autres zones du Picking/Kitting.

²¹ Grand Emballage

²² 2 Dimensions

Comme nous avons procédé dans notre travail, nous allons élaborer des inventaires, des analyses des situations sur le terrain, la mise en place des plans d’actions et le suivi de travail afin d’apporter les améliorations nécessaires.

2.1.Travaux d’implantation

Une fois le planning d’implantation de la zone pilote est élaboré, nous passons à l’exécution sur le terrain en commençant par le traçage, qui représente la première étape après la réception et validation des GPOKA.

Dans le paragraphe suivant, nous allons traiter les points clés de cette action.

2.1.1. Nettoyage

Avant de tracer la zone, il faut d’abord assurer son nettoyage vu que cette dernière n’était pas prête pour une implantation potentielle. Comme la figure 38 le montre, nous avons trouvé des traçages de peinture sur le sol.

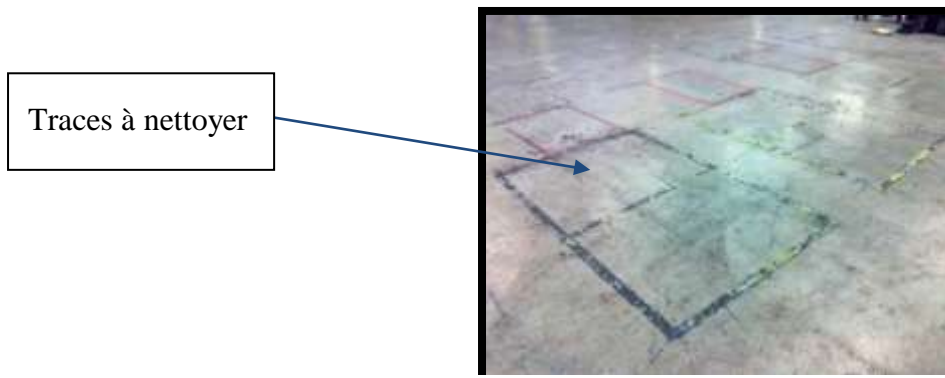


Figure 38 : Traçage à nettoyer

Parmi les moyens utilisés pour le nettoyage, nous trouvons la machine illustrée sur la photo (Fig.39), et même si elle est dédiée à ce genre de travaux, nous avons constaté que les traces ne sont pas totalement éliminées.



Figure 39 : Machine de nettoyage

Pour résoudre ce problème, nous devons trouver une alternative pour nettoyer le sol. Le paragraphe suivant traitera les solutions établies.

2.1.2. Plan d'action

La première action était l'utilisation d'une tapette et du papier abrasif, mais nous avons trouvé des difficultés en ce qui concerne l'enlèvement de la peinture.

Cette solution paraît efficace, mais prend un temps assez long, ce qui nous ramène à introduire d'autres solutions afin de minimiser ce temps. Pour cela, nous avons utilisé une meuleuse.



Figure 41 : Etat avant le nettoyage



Figure 40 Etat après le nettoyage

A noter aussi que durant notre implantation, nous devons toujours respecter **les consignes de sécurité**. Pour cela, l'utilisation d'un masque pour la protection est primordiale.



Figure 42 : Masque de protection

2.1.3. Traçage du périmètre

Durant cette étape, nous avons utilisé un balisage pour définir le périmètre de la zone SE6/8 où nous avons travaillé.



Figure 43: Surface de la zone pilote

La figure 43 montre la zone entourée par le balisage pour des raisons de sécurité et pour interdire à toutes personnes étrangères du projet d'y entrer.

Chapitre 4 : Implantation de la zone pilote

Une fois cette étape est achevée, nous avons passé au traçage du sol en indiquant la surface intérieure de travail. Comme nous le constatons sur la photo (Fig.43), la surface du terrain est de 468m².

2.1.4. Traçage intérieur

L'étape suivante mentionnée sur le planning, après l'élaboration du GPOKA, est le **traçage de la zone**.

Le tableau 12 met l'accent sur le traçage de la zone, la durée réalisée, les outils et main d'œuvre nécessaires, ainsi que les problèmes rencontrés.

Actions		Durée	Main d'oeuvre	Moyens	Problématiques	Plan d'actions	Remarques
	Traçage de la zone	600 min	4	Scotch, mètre, cutteur, marqueur	Manque d'une version finale de la GPOKA a causé le retraçage de la zone plusieurs fois. Une perte de temps remarquable	Fixer une version finale avant le début du traçage	
	(Terrain, Meubles, GE, Imprimantes...)						

Tableau 12: Traçage de terrain: problèmes et plan d'actions



Figure 44: Traçage de la zone pilote

Le problème critique rencontré est le manque d'une version finale du GPOKA, ce qui nous amène à retracer la zone plusieurs fois, chose qui peut influencer les dates de fin d'implantation.

2.1.5. Importation des meubles

La deuxième étape est l'importation des meubles suivant le GPOKA. Nous avons transporté les meubles à partir des zones de fabrication jusqu'à celle de l'implantation, le transport prenait entre 10 et 15 minutes pour un meuble. La disponibilité des ressources est la clé de cette action pour envisager un gain en matière de temps.



Figure 45 : Importation des meubles

Une fois la zone est tracée et identifiée, l'étape qui suit consiste à transporter les meubles depuis le stock de la matière *Trilogiq* jusqu'à la zone concernée. Cette action qui présentait un problème en terme de moyen utilisé pour transporter les 3 parties du meuble (Voir annexe : Fig.89) à cause de leurs dimensions et de leurs poids.

Nous proposons de fabriquer un chariot (la même structure des bases roulantes) pour transporter facilement les meubles. Ce chariot doit supporter le poids des 3 parties du meuble lors d'un déplacement depuis la zone de stockage vers la zone Kitting SE6/8, et ne doit pas dépasser les dimensions (2400*2400mm).

L'objectif est de transporter le maximum de parties d'un meuble dans un seul aller/retour. Une solution fiable peut réduire les délais de transport.

2.1.5.1. Problématique

Avant de se lancer dans le travail, il faut fixer la problématique rencontrée pour l'attaquer avec un plan d'action. Nous avons constaté que le chariot conçu a les dimensions suivantes : 2400*2400mm, et que la longueur d'un meuble composée de 3 parties est de 3000mm ce qui ne permet pas de déplacer toutes les parties en même temps.

Si par exemple, nous avons 4 meubles à déplacer, nous aurons 12 parties à transporter de la façon suivante :

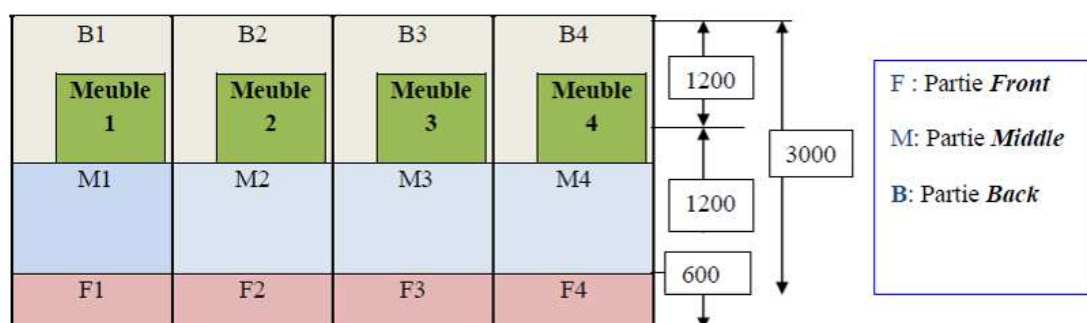


Figure 46: Conception d'un meuble

La figure 46 présente une vue aérienne des meubles. Composés de 3 parties : la première est la face du meuble, où seront installés les fouets et modules compacts, la deuxième au milieu et la troisième en arrière.

Alors pour faire déplacer les 4 meubles, nous aurons besoin de 5 Aller/retour, comme le montre la figure 47 :

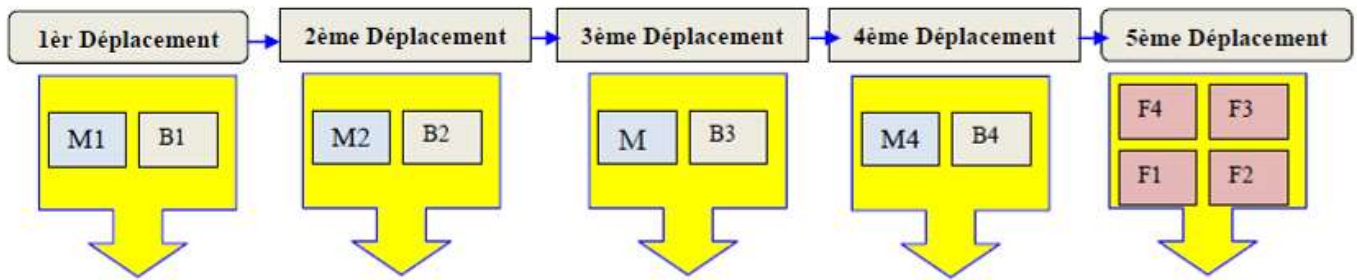


Figure 47: Synoptique de déplacement des chariots

Pour chaque déplacement, nous aurons un aller/retour, et puisque nous optons toujours pour une optimisation du temps, la solution proposée est celle de **concevoir un autre chariot de mêmes dimensions**, ce qui permet d'avoir 3 déplacements au lieu de 5.

Gain en termes de temps : 30 min

2.1.6. Fixation des mâts

Une fois nous terminons l'emplacement des meubles, nous fixons les Mâts : des tubes métalliques qui seront comme support pour d'autres tubes sur lesquels nous fixerons les fouets pour les grands emballages.

Actions		Durée	Main d'oeuvre	Moyens	Problématiques	Plan d'actions	Remarques
Mats			2	Hilti , Marteau, Boulons, écrous	les bases des mats sont différents, se qui pose des problèmes d'alignement		(4 trous= 4*0.5 min)
	Alignement des Mats	2min/ mat					
	Perçage et fixation par boulon	3 à 4 min					
	Vérification	2 min					
Fixation des tirlogiqs sur les mats			2	Groupe Sippo , Tourne au vis , pince universel, Marteau			
	Transport	8 à 10 min					
	Préparation et fixation	2 min					
	Assemblage du tirlogiq avec la barre précédente	2 min					
	Déplacement des OP	10s					
	Test et Vérification	2 min					

Tableau 13: Etapes de fixation des mâts

Comme mentionné sur le tableau 13, la fixation des mâts passe par plusieurs étapes dont l'essentiel est d'assurer l'alignement de ces barres. Ensuite, une étape de perçage et fixation paraît primordiale. Et enfin de compte nous devons assurer des vérifications pour remédier à tous les problèmes qui peuvent exister.



Figure 48: Fixation des mâts

Durant cette étape, nous avons besoin de 2 opérateurs au minimum pour le traçage, perçage et vérification.

2.1.7. Installations des Fouets

L'étape suivante est l'installation des fouets, c'est-à-dire la fixation et câblage des fouets.

Les fouets sont une sorte de **voyeurs**, qui ont pour but de faciliter la tâche pour les opérateurs afin d'éviter toutes erreurs susceptibles, une action qui fait partie du **principe iFA (Poka Yoke²³)**. Les MAC²⁴ qui alimentent ces fouets affichent le PJI²⁵ du véhicule et les pièces nécessaires pour alimenter les kits. Ces pièces, déjà mises en places dans des meubles ou emballages divers, ce qui augmente le pourcentage d'erreur.

La solution adoptée est l'utilisation d'un moyen simple et efficace pour prendre la pièce, la mettre dans le kit sans trop réfléchir et perdre du temps. L'installation de ces fouets se fait de la manière suivante :

Actions		Durée	Main d'oeuvre	Moyens	Problématiques	Plan d'actions	Remarques
Fixation des Fouets			2	Groupe Sippo , Tourne au vis , pince universel			
	Fouets avec support						
	Assemblage (support + FD (2*Ecrou+2*boulon))	2min45s à 3min					
	montage Fouet sur support	2 min					
	Fouets sans support						
	Montage Fouet sur Meuble (2 *(vis +rondelles)	2 min					
	Alimenter les cables des Fouets	50s	2	Groupe Sippo , Tourne au vis , pince universel			Un boitier peut supporter jusqu'à 4 fouets
Fixation des Boitiers de Fouets (modèle compact)							
	Assemblage(support+FD (2*Ecrou+2*boulon))	2min45s à 3min					
	Montage de la partie Fixe sur la support (2vis)	45s					
	Fixation de la partie mobile	30s					

Tableau 14 : Actions pour installer les fouets

²³ Un détrompeur ou anti-erreur

²⁴ Meuble d'aide au Choix

²⁵ Un code unique pour chaque voiture



Figure 49: Installation des Fouets

Il existe deux types de fouets en principe : **avec ou sans support**, et à chacun son utilité. Le premier peut être fixé sur les barres *Trilogiq* implantées près des grands emballages, le deuxième sur les tablettes des meubles.

Pour la fixation, nous aurons besoin des vis et écrous ainsi que des outils de serrage et des tourne-à-vis.

Les modules compacts sont des dispositifs qui feront la liaison entre les fouets et les MACs. Ils permettent de traiter le signal envoyé par le fouet lors de la prise d'une pièce depuis un meuble vers le MAC qui, à son tour, affiche en vert la référence fouetée.

La figure 50 représente un module compact relié par un câble ASI²⁶.



Figure 50: Module compact Siemens

2.1.8. Installation des Macs

Les fouets sont pilotés par des MAC, des appareils intelligents qui permettent d'allumer les voyants corrects pour chaque PJI.

Le MAC est un automate pour préparer les pièces à mettre dans les kits. C'est un système anti oubli permettant aux opérateurs de montage d'être informés des pièces qu'ils doivent monter sur chaque véhicule.

²⁶ Câble jaune AS-i (Actuators Sensors Interface) réalise de façon industrielle et normalisée le câblage des Capteurs avec les organes de contrôle par raccordements standardisés.

Leurs installations se fait de la façon suivante (Tab.15) :

Actions	Durée	Main d'oeuvre	Moyens	Problématiques	Plan d'actions	Remarques
MAC et imprimantes						
Préparation: Installation de câblage d'alimentation	8 min	2	2* Trilogiq 130cm, 2 *trilogiq 15 cm, 4 FD, 8*(Ecrrou+Boulons)		Problème d'inclinaison du support par rapport à la table MAC	
Fixation de lampes signées par 2 vis	2 min					
Fixation des MAC sur Meubles	5 min					
Préparation de support de MAC	3 min					
Assemblage des éléments	10 min					

Tableau 15 : Actions et remarques pour les Macs

La première étape est l'installation du câblage électrique, une action qui peut prendre jusqu'à 10min. Par la suite, un opérateur prépare le support Mac sur les meubles ou les barres Trilogiq, tandis qu'un autre fixe les lampes signées et le câblage réseau.



Figure 51: Installation des Macs

2.1.9. Programmation des Macs

Une fois nous terminons l'installation et le câblage des Macs, nous passons à la programmation : Insérer les références des pièces fournies par le GPOKA, comme mentionné sur la figure suivante (Fig.52) :



Figure 52: Références à insérer

Des vérifications doivent être réalisées en fin de compte pour valider le fonctionnement des fouets et Macs. Ces vérifications ont pour but de tester les fouets, les câbles réseaux informatiques et électriques, les câbles ASI, et le fonctionnement des MAC.

2.1.10. La fixation des rails

La fixation des rails s'avère une étape importante pour les zones Kitting, ce sont des guides pour le déplacement des kits dans la zone.

La figure 53 représente un rail encours de fixation.



Figure 53: Rails métalliques

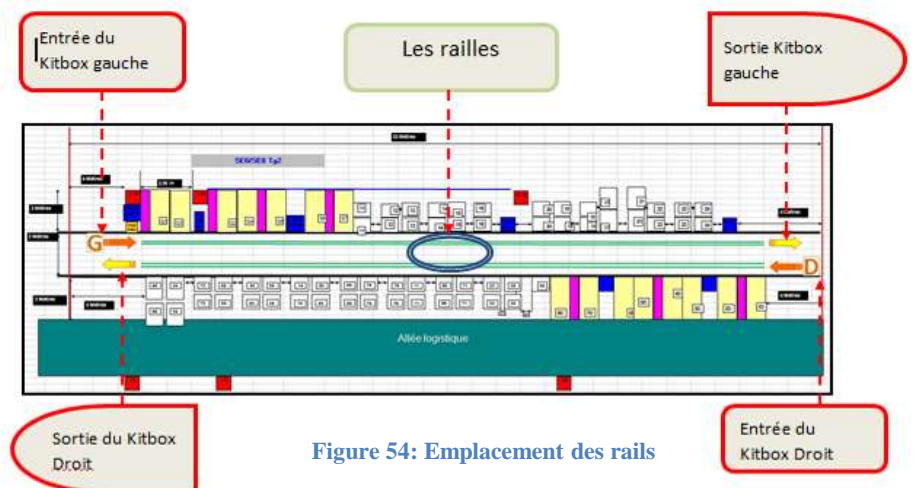


Figure 54: Emplacement des rails

Comme représenté sur la figure 54, l'emplacement des rails dans la zone Kitting SE6/8 est mentionné en couleur verte.

Une fois ces étapes sont achevées, nous attendons l'implantation des grands emballages ainsi que la mise en place des kit-box.

Au cours de la semaine 23, nous attendons toujours la confirmation des trajets de flux qui seront définis par la logistique.

Conclusion

Une fois nous avons terminé notre implantation, elle doit être validée par les responsables. Mais avant tout nous devons remédier à tous les problèmes rencontrés sur le terrain, vu qu'il existe des écarts entre ce qui était prévu et ce qui était réalisé. Dans le chapitre suivant, nous allons traiter ce point en détail.

Ce chapitre sera consacré au suivi des travaux d'implantation pour la zone pilote, aussi pour les autres zones Picking/Kitting, pour dévoiler les problèmes rencontrés afin de les résoudre. D'autre part, nous prendrons l'exemple concret de la zone pilote, pour le standardiser sur les autres zones, dans la vision d'optimiser les travaux. Et pour finir, nous essaierons de faire une estimation des gains réalisés.

1. Suivi d'implantation

Parmi les points critiques qui peuvent exister : le non-respect des délais. Pour cela il faut se débrouiller pour récupérer les retards cumulés. La figure ci-dessous (Fig.56) donne un exemple concret.

Nous prenons l'exemple du traçage de terrain, dont nous avons prévu que l'action débutera dans la Semaine 9, et durera 4 jours. Mais à cause du retard dû à la réception du GPoka. Le traçage n'était effectué qu'à la semaine 10, et a duré toute une semaine, vu qu'il n'y avait pas une version figée du plan de traçage, pour cela nous avons changé notre implantation selon les contraintes rencontrées sur le terrain.

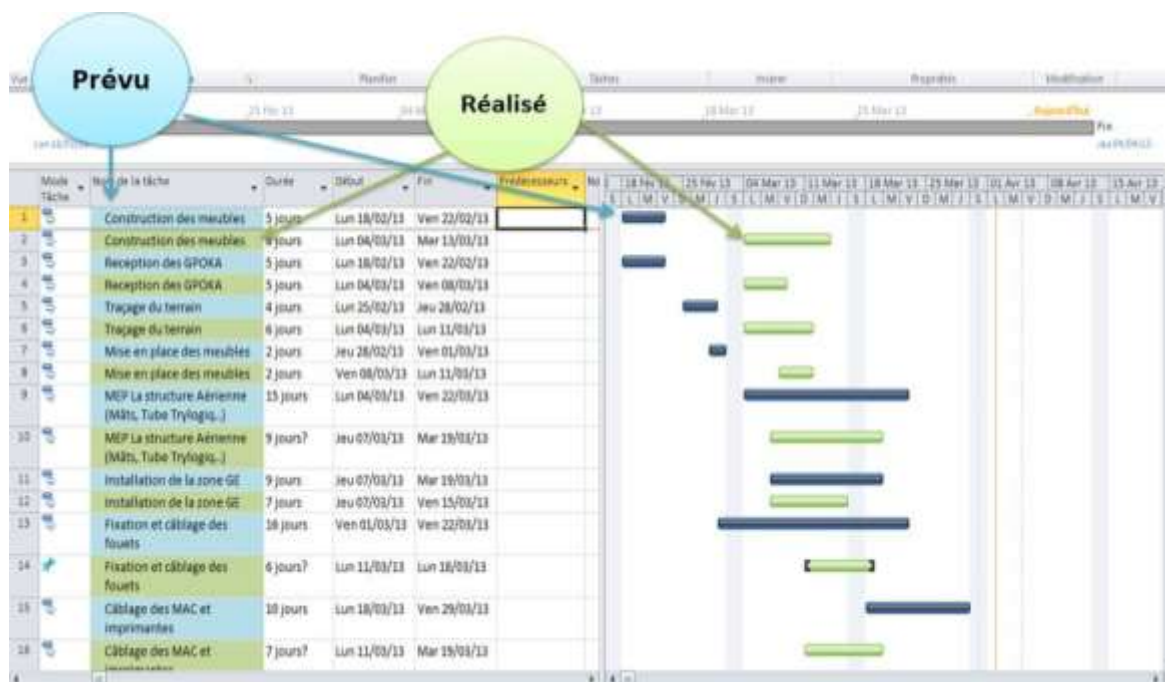


Figure 55:Planning sous MS Project de l'implantation

Chapitre 5 : Standardisation et suivi d'implantation

L'implantation a duré presque 3 semaines, nous avons constaté aussi suivant le planning ci-dessus (Fig.55), que nous avons pu **réduire les délais** de certaines actions sur terrain comme la mise en place de la structure aérienne et le câblage des fouets.

D'autre part, pour bien gérer la situation et laisser une traçabilité, nous avons pensé à élaborer des inventaires en ce qui concerne les moyens et les matières d'implantation pour gérer le conteneur : c'est-à-dire séparer les pièces destinées à T1 et ceux pour T2.

Le tableau 16 donne une idée générale sur le stock de matières et moyens d'implantation des zones, nous avons mentionné aussi le partie consommée lors de l'implantation de la zone SE6/8, les pièces endommagées et les écarts.

Référence		Stock			Consommés		Reste	Besoin PC4, SE2, SE4
		Tanger 1	Tanger 2	total	Utilisé SE6/8	Endommagé		
	Fouet Rouge AK 4 avec support	326	105	431	52		379	
R100550364/R100550366	Fouet Vert AL 3 avec support	117	99	216	6		210	
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	114		114	54		60	150
	Fouet Vert AL3 sans support	223		223			223	
	Mâts	18		18	18		0	20/ zones
R100545028/R100522036	Intelligence	16	20	36	7	1	29	
	Cable équipe fiche male droite/ fiche F (10Mètres)	17		17	8		9	30
	Cable équipe fiche male droite/ fiche F (5Mètres)	89		89	12		77	
R100083114	Cable équipe fiche male droite/ fiche F (2Mètres)	12	147	159	27		132	
X756111470	Fiche droite 2*10/16A + T250 VCAOU	26	40	66	11		55	
X756101471	Fiche male étanche A verrou 2*UA/250V-2			0			0	
X756201471	Fiche male étanche A verrou 2*TA/250V-2			0			0	

Tableau 16 : Tableau de matières premières

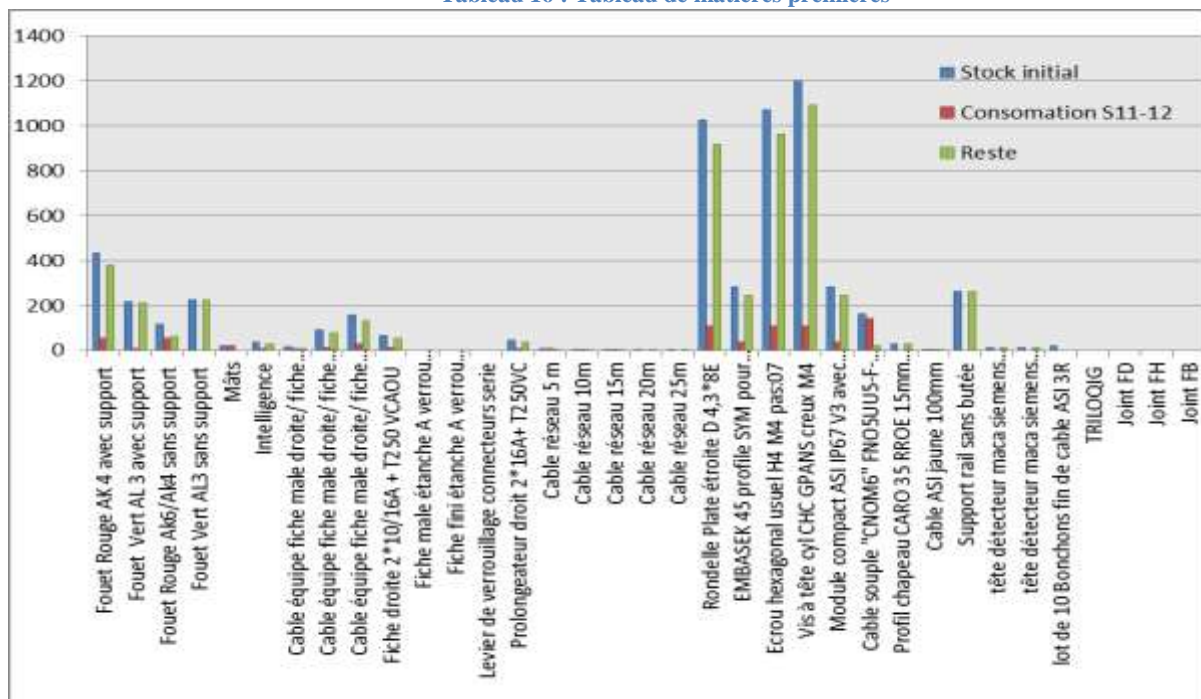


Figure 56 : Consommation de la matière première au cours des semaines 11 et 12

Le graphe ci-dessus présente l'état du conteneur après l'implantation de la zone pilote, nous avons mentionné en bleu le stock initial lors de l'élaboration de cet inventaire, en marron la consommation de matière pour implantation et l'écart en vert.

Pour faire un suivi, nous avons élaboré un tableau de consommation pour chaque semaine afin d'avoir une idée sur la gestion de matières (Annexe : Fig.88).

Référence	Pièces	Utilisé SE6/8	Stock S11-12	Consomé S13-14	Stock S13-14	Consomé S15	Stock S15
	Fouet Rouge AK 4 avec support	52	379	5	374	0	374
R100550364 /R100550366/	Fouet Vert AL 3 avec support	6	210	2	208	0	208
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	54	60	10	50	0	50
	Fouet Vert AL3 sans support		223	0	223	0	223
	Mâts	18	0	0	0	0	0
R100545028/R100522036	Intelligence	7	29	2	27	0	27

Tableau 17 : Suivi de consommation

2. Standardisation du travail, Problèmes et plans d'actions

Pour standardiser le travail, il faut profiter de l'expérience acquise sur les implantations de T1 et celle de la zone pilote, pour remédier à toute sorte de problèmes qui peuvent intervenir lors du démarrage des autres zones.

2.1.Problèmes détectés sur les zones Picking

Lors de l'implantation des zones Picking, à savoir PTAV²⁷ et TA9²⁸, nous avons trouvé des écarts par rapport à ce qui était prévu, non seulement sur le coté des plans et de traçage, mais aussi sur le côté ergonomique et savoir-faire. A travers le paragraphe suivant, nous essayerons d'aborder ces problèmes rencontrés sur terrain, en les analysant, pour en sortir avec des plans d'actions.

Nous pouvons regrouper ces problèmes suivant 3 catégories principales : **Temps de cycle, Prise de pièces et montabilité.**

Le temps de cycle diffère d'un poste à un autre, et est défini par les FOS²⁹.

²⁷ Elément tournant et amortisseur avant

²⁸ Train arrière

²⁹ Fiche d'opération standard : détermine les étapes principales et les points clés d'une opération

Pour la prise des pièces, il s'agit de la manière avec laquelle l'opérateur prend et manipule la pièce, d'autre part, la montabilité est la façon dont l'opérateur monte et prépare la pièce, que l'on peut l'appeler aussi la dextérité, qui est la façon de bien faire l'action.

2.2.Problèmes et plan d'actions pour la zone PTAV

2.2.1. Problème de prise de pièces

Le tableau 18 présente les problèmes retrouvés lors de la prise des pièces. La barre d'assistance³⁰ heurte le support, et le moteur est susceptible dans ce cas à se dégrader. **La solution proposée est de mettre un dispositif de fin de course.**




Poste	TdC	Tps moy	Prise de pièces	Images	
100: Collectage	55s	55.6s	Processus de prise de pièces		
	54s		Lorsque l'OP déplace la manette d'assistance vers sa fin de course, la barre d'assistance heurte le support		
	56s				
	55s				
	58s				
	Causes:				
	Manque de Butée				
	Actions				
	Utilisation d'une butée pour fixer la fin de course de l'assistance.				
	Ergonomie:				
	L'OP collecte les étriers d'une manière difficile (Dos incliné)				
	Cause:				
	Le GE est d'une hauteur réduite (il doit être Supérieur à 70 cm)				
	Emplacement GE:				
	L'OP se déplace de 8 à 9 pas, pour collecter les éléments d'etrier				
	Causes:				
	Mauvais emplacement des GE				
					

Tableau 18: Problèmes de prise de pièces et plan d'actions pour la zone

³⁰ Composée d'une manette, une chaîne et un moteur

Cependant, l'opérateur trouve un énorme problème dans la collecte des étriers, les standards d'ergonomie suggèrent une hauteur de **70cm** pour bien manipuler les pièces. Une augmentation de la hauteur figurait comme étant une solution concrète pour diminuer le temps cycle.

2.2.2. Problème de montabilité

Durant les tests effectués dans la zone PTAV, nous avons remarqué qu'il existe des problèmes de vissage au poste 200. Ces problèmes dus à la mauvaise façon de vissage ou causés par la non-conformité des écrous, nécessitent une intervention rapide pour garder le temps de cycle dans la limite fournie par les FOS. Un pré-vissage avec la main devient nécessaire pour fixer l'écrou.




Poste	TdC		Montabilité	Images
200: Vissage	44s 45s 43s 40s 39s	42s	Vissage	
			Problème de vissage	
			Causes:	
			Non-conformité des écrous ou un mauvais prévisage	
			Actions	
			Faire un premier prévisage avec la main, jusqu'à ce que l'écrou prenne sa place, puis utiliser la visseuse	
			Check/Vérification:	
			L'OP oublie de checker à la fin d'opération de vissage	
			Causes:	
			Dextérité de l'OP	

Tableau 19: Problèmes de montabilité et plan d'actions pour la zone

Une fois le vissage terminé, l'opérateur doit vérifier que l'action est faite de la façon correcte, ensuite, il doit *bigminer* (indiquer en utilisant un marqueur sur l'écrou vissé que l'action est faite et *checkée*³¹).

Le but de cette procédure est d'essayer d'équilibrer entre les temps cycles des deux postes, à savoir le collectage et le vissage. Le graphe suivant donne plus de détails sur ce point :

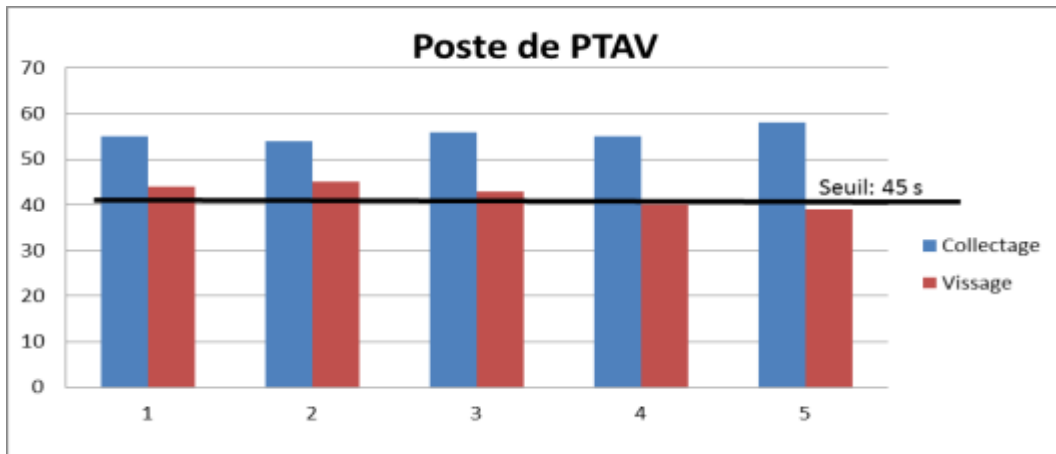


Figure 57: Temps de cycle pour le poste des étriers

Nous avons constaté que le temps du collectage est supérieur, à cause des pas supplémentaires qu'il faut éliminer. Si nous arrivons à réduire cette non-valeur ajoutée par changer l'emplacement des étriers par exemple, nous pouvons converger vers un temps de cycle moyen de 45s.

2.3. La Zone TA9

2.3.1. Problème de prise de pièces

Poste	TdC	Tps moye	Prise de pièces	Images
200	1.59	1min58s	Déplacer la chariot du poste final 500 au poste de départ 200	
	1.59		Causes	
	1.58		l'opérateur se déplace parfois de 10 à 15 pas (remarque provisoire vu que le déplacement de OP pour récupérer les chariots démontés ne sera pas permanent)	
	1.59			
	1.58			

Tableau 20 : Problèmes de prises de pièces pour le poste 200

³¹ Vérifiée

Pour la zone du train arrière, nous avons calculé un TdC³² **d'une minute 58s**. Le problème c'est que l'opérateur se déplace parfois jusqu'à 15 pas pour ramener la table du poste 500 (poste final) au poste 200 (poste initial), ce qui gonfle son TdC.

Une remarque qui peut être provisoire, vu que le test dans ce poste était de fabriquer 30 trains arrière dans une heure, et qu'on ne dispose que de 8 tables. Pour cela, on démonte le chariot fabriqué au poste 500. La synthèse **est qu'il faut toujours éliminer les pas non-nécessaires pour optimiser le TdC**.

2.3.2. Problème de sécurité

Sécurité			
300	1.59		Attention: Quand l'Op pousse la table au poste suivant "300", il risque de causer des accidents
	1.58		
	1.57		
	2.01		
	2.04		
		2min	




Tableau 21 : Problème de sécurité

La sécurité s'avère un autre point important. L'opérateur au poste 300 reçoit la table auprès de celui du poste en amont (Poste 200), ce dernier, en poussant cette table, risque de causer des accidents.

2.3.3. Problème de montabilité

Nous avons constaté que l'opérateur trouve des difficultés même en utilisant le couple nominal pour visser l'écrou. Le problème détecté sur le côté droit seulement, causé par l'état des écrous. Dans un premier temps, nous avons proposé d'utiliser les deux mains (comme mentionné sur le tableau 22) ainsi que de vérifier les états des écrous avant chaque utilisation.


Montabilité	Images	Action
Prévisage La visseuse vibre durant l'opération		Vérifier bien les états des écrous, et leurs positions avant d'utiliser la visseuse
Causes Problème de vissage, surtout pour le côté Droit. On se trouve parfois avec des vis mal positionnés, et même si on utilise le couple normal de vissage, ça marche pas. Problème qui peut influencer sur le temps cycle		

Tableau 22: Problème et plan d'actions

³² Temps de Cycle

2.3.4. Problème de centreur

Un problème de réglage mécanique du centreur est détecté, il a été mentionné dans les remarques à transmettre au constructeur.

Centrage		Il faut vérifier le réglage du centreur. Problème mécanique
Problème du centreur plateau train " Droite". Ce centreur est mal fixé		

Tableau 23 : Problème centreur

2.4.Suivi des travaux et constatations quotidiennes

Le suivi des travaux sur le terrain est une étape primordiale qui se fait de manière quotidienne afin de constater les écarts entre tout ce qui était prévu et ce qui est réalisé.

Durant le paragraphe suivant, nous traiterons l'état d'avancement des zones SE6/8, SE2/4 et les zones Picking de T2, au cours de la semaine 19. La zone SE6/8, que nous rappelons, représente la zone pilote, était la première à être implantée, mais nous avons constaté que les emplacements des meubles et GE doivent être modifiés. La première étape est de fixer le problème avant de le traiter.

2.5.Travaux de réimplantation de la zone SE6/8

2.5.1. Problématique

- Espace insuffisant pour l'allée logistique ;
- Problèmes d'approvisionnement pour la logistique.

2.5.2. Explication

Lors de la première implantation, nous avons détecté des meubles non utilisés. Cependant, l'allée logistique est insuffisante. Pour remédier à ce problème et faciliter les déstockages des pièces, un changement du plan est nécessaire.



Figure 58: Etat avant de la zone SE6/8

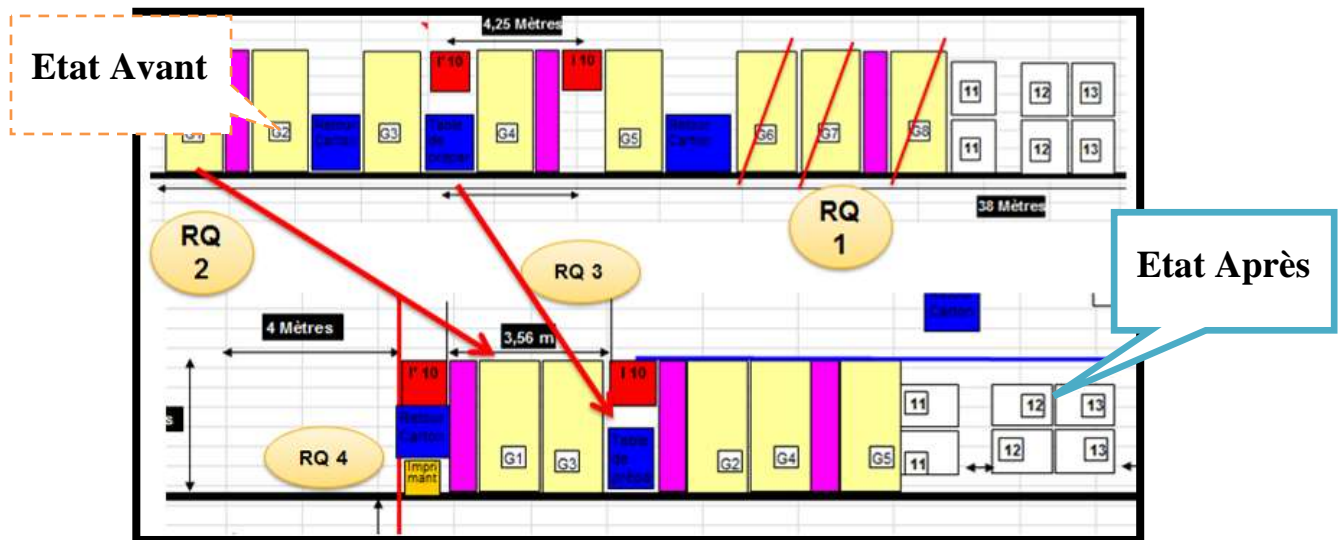


Figure 59 : Vue aérienne de la zone avant et après modification

La figure 59 représente l'état avant et actuel du plan d'implantation de la zone pilote, nous pouvons constater quelques modifications, que nous regrouperons selon les points suivants :

- **Rq1: Suppression de 3 meubles ;**
- **Rq2: Décalage des meubles vers le Poteau I'10 ;**
- **Rq3: L'ajout d'une imprimante sur le plan ;**
- **Rq4: Changement de place de la table de préparation.**

Ces remarques concernent le côté gauche composé par les meubles. Par la suite, un changement des grands emballages est nécessaire.

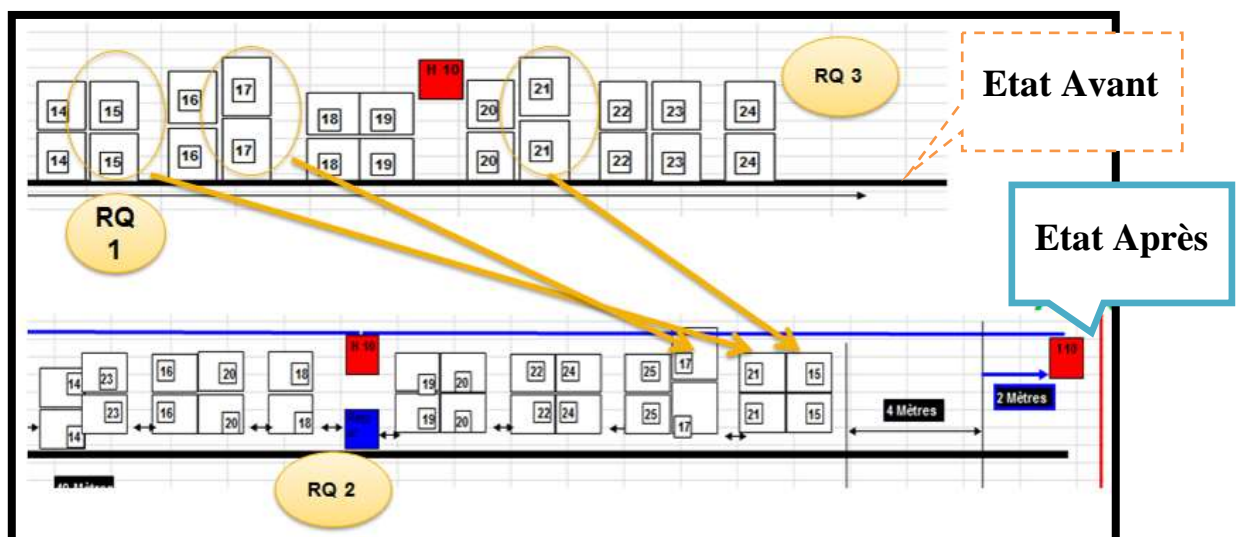


Figure 60 : Modification des emplacements des emballages

- Rq1: Changement des emplacements des GE, en particulier 15,17 et 21 pour des raisons d'approvisionnement ;
- Rq2: L'ajout d'un retour carton ;
- Rq3: Le passage de 14 GE à 16 GE.

Pour le côté droit, nous voyons que le changement se résume dans la suppression des deux meubles pour ajouter des emballages, cette solution est bénéfique quand nous parlons des pièces assez grandes.



Figure 61 : Vue aérienne du côté droit de la zone



Figure 62 : La zone avant et après modification

Le but du changement est d'aérer le passage pour l'approvisionnement, nous constatons aussi que la distance séparant le tronçon du poteau passe de **130 cm à 320 cm**

Gain en termes de surface de 190 cm

Plus d'espace pour approvisionner les emballages communs



Figure 63: Benchmarking avec Tanger 1

Pour avoir un résultat concret, nous devons toujours prendre en considération ce qui était réalisé sur Tanger1. Pour titre indicatif, nous avons trouvé que la distance qui sépare la fin du tronçon jusqu'au poteau suivant peut aller jusqu'à 3 m, voire plus.

Pour récapituler, les travaux de réimplantation réalisés sur la zone pilote sont :

- **Le retraçage suivant le nouveau plan ;**
- **La suppression des meubles non-utilisés.**

A noter aussi que les GE communs (15, 21 et 17) sont mis face à face dans les deux cotés afin de faciliter l'approvisionnement pour la logistique

2.6.Travaux de réimplantation de la zone P04

Parmi les points traités au cours de la même semaine, il s'agit de la modification du traçage de la zone PO4. Le changement effectué a pour but d'optimiser 65cm, et d'ajouter la surface qui reste à l'intérieur de la zone, ce qui veut dire une largeur interne du tronçon de 465cm



Figure 64 : Etat avant et après la modification du traçage

Nous avons remarqué aussi que le passage opérateur était insuffisant, ce qui rendait son déplacement pénible.



Figure 65: Augmentation du passage

2.6.1. Synthèse

Après la modification du traçage **et le gain de 65cm**, nous avons pu résoudre ce problème, ainsi que le passage opérateur respecte maintenant les standards.

Gain en termes de surface de 65 cm

2.7.Travaux d'implantation de la zone SE2/4

2.7.1. Problèmes

L'analyse de la zone SE2/4 qui représente une zone critique, dévoile des problèmes d'implantation. Les GE présents près du poteau G10 bloquent le travail.

L'attente de la libération de la zone peut causer un retard d'implantation, chose qu'il faut prendre en considération.



Figure 66 : Problème d'implantation

En appliquant ce plan, nous avons trouvé aussi que l'imprimante sera sur la même ligne que le poteau F10, alors nous n'avons pas d'espace pour les kits.

2.7.2. Solutions

Pour résoudre le problème, il faut :

- Réduire le traçage des tables de préparations de 130 cm à 60 cm ;
- Réduire aussi le traçage des poubelles plastique de la même façon.



Figure 67:Etat après modification

Gain de 400 cm sur la longueur du tronçon

2.8.Zone amortisseur avant et M01

Cette zone est la plus critique au niveau de la superficie , les préparateurs ont modifié et amélioré plusieurs points, mais il reste d'autres points marquants qui imposent une analyse primordiale.

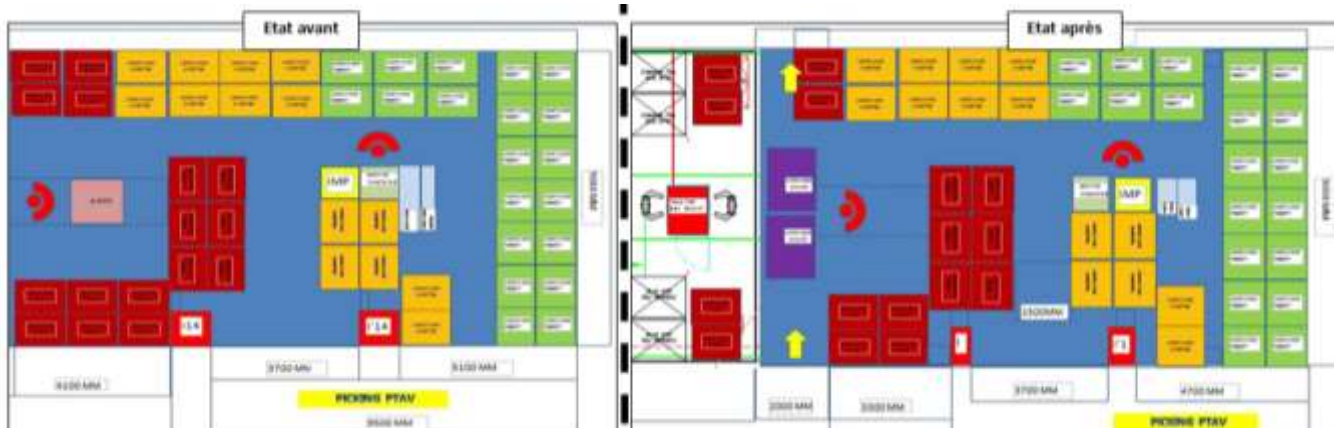


Figure 68 : Etat avant et après modification de la zone Amortisseur avant

La figure 69, représente le plan d'implantation de la zone Amortisseur avant, y associé les remarques élaborées à travers la constatation sur le terrain des travaux d'implantation et des problèmes rencontrés par les opérateurs.

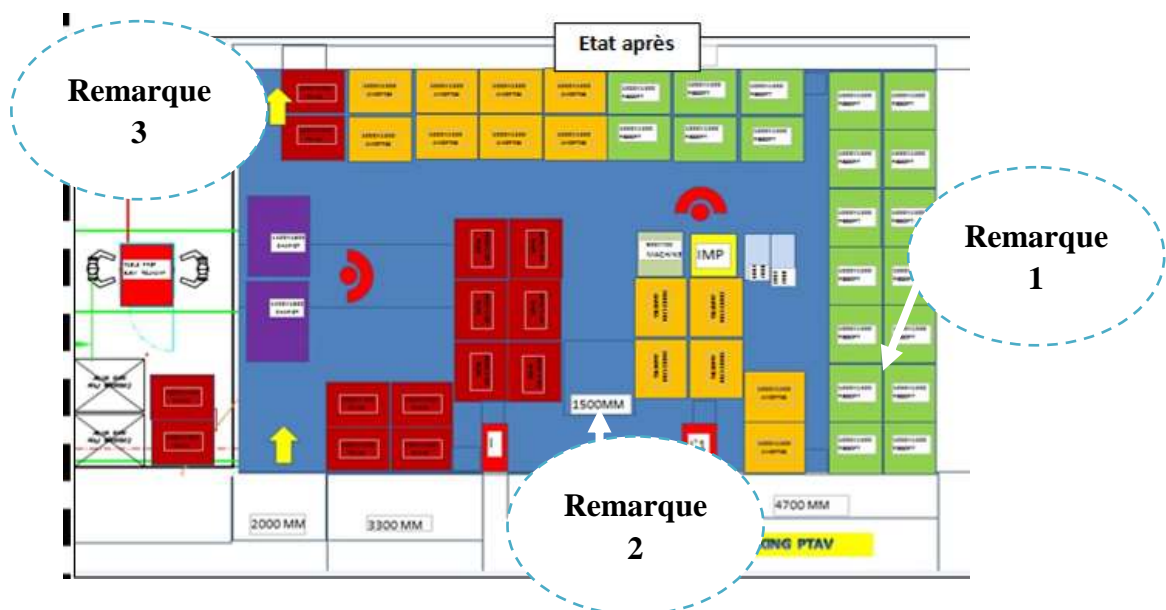


Figure 69: Remarques d'implantation de la zone Amor Av

Le tableau 24 met l'accent sur ces remarques, et les plans d'actions proposés ou réalisés :

Remarque		Plan d'action
1	Espace insuffisant pour implanter 7 GE de 130 cm (910cm) tandis que l'espace alloué est de 900cm seulement ; Manque d'un passage opérateur de 60 cm (Standard Renault).	Une solution provisoire est proposée : implanter les GE en largeur et pas en longueur (Gain de 20 cm) et alerter les préparateurs. Le remplacement des Bases Roulantes par des meubles, et garder les références les plus fréquentes à côté de l'opérateur peuvent être des solutions fiables.
2	La distance mesurée sur terrain est de 130 cm, alors que sur le plan on a 150cm.	La distance trouvée pourra causer des problèmes en cas de changement de base roulante. Il faut consulter les préparateurs pour aérer un peu la zone en termes de surface.
3	Manque de poubelles.	Il faut implanter des poubelles cartons et plastiques pour assurer toujours la démarche des 5S

Tableau 24: Remarques et plan d'actions de la zone Amortisseur Av

D'après les standards, 2 meubles successifs nécessitent un retour vide. Nous avons constaté durant l'implantation de MO1, qu'il y a un 4 meubles sans aucun retour vide.

Et comme nous le constatons sur la figure 70, le R.V³³ est mentionné en couleur différente :

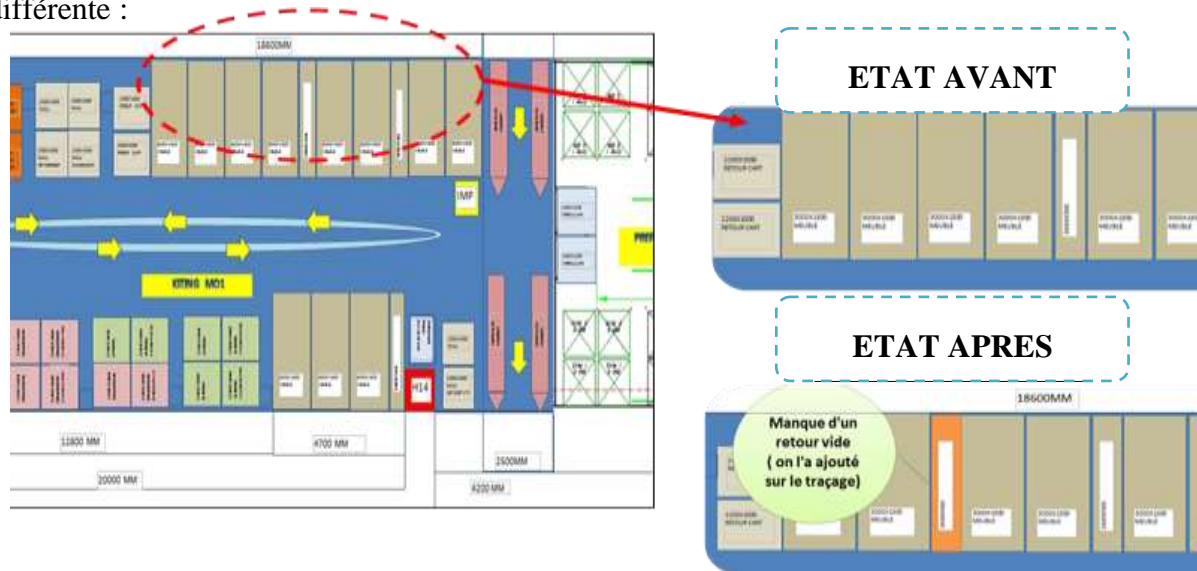


Figure 70: Insertion d'un retour vide

³³ Retour Vide

En revanche, à cause des écarts rencontrés entre tout ce qui est prévu sur plan et ce qui existe sur le terrain, nous nous sommes rencontrés en fin de compte avec un décalage de la zone Ressort Arrière de **3000mm** vers la zone de Préparation Radiateur.

2.9. Plan d'action pour la résolution des problèmes

Une fois ces remarques ont été élaborées, nous fixons une réunion avec le responsable, pour discuter ces points critiques et comment y remédier. Des propositions de changement d'emplacement des emballages, des imprimantes et l'ajout des passages opérateurs ont été proposées.

Un changement de plan d'implantation s'avère nécessaire.

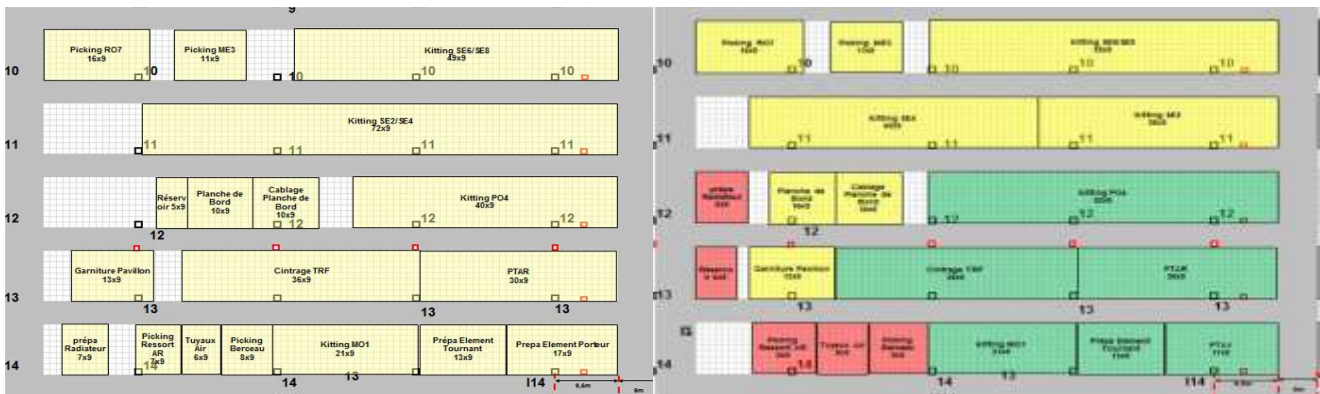


Figure 71 : Changement de plan de masse

Nous constatons d'après la figure 71 qu'un changement des zones a été élaboré, la surface de quelques-unes comme le Picking Berceau, les tuyaux d'air, le ressort arrière ont été élargies, ainsi qu'un changement d'implantation pour d'autre, à savoir le réservoir et la zone de préparation radiateur. Ces modifications permettront d'aérer la surface, pour y associer les retours cartons dont nous aurons besoin.

2.9.1. Exemple de changement : La zone Ressort AR

Nous allons prendre l'exemple de la zone du ressort arrière, les changements seront mentionnés sur la figure qui suit :

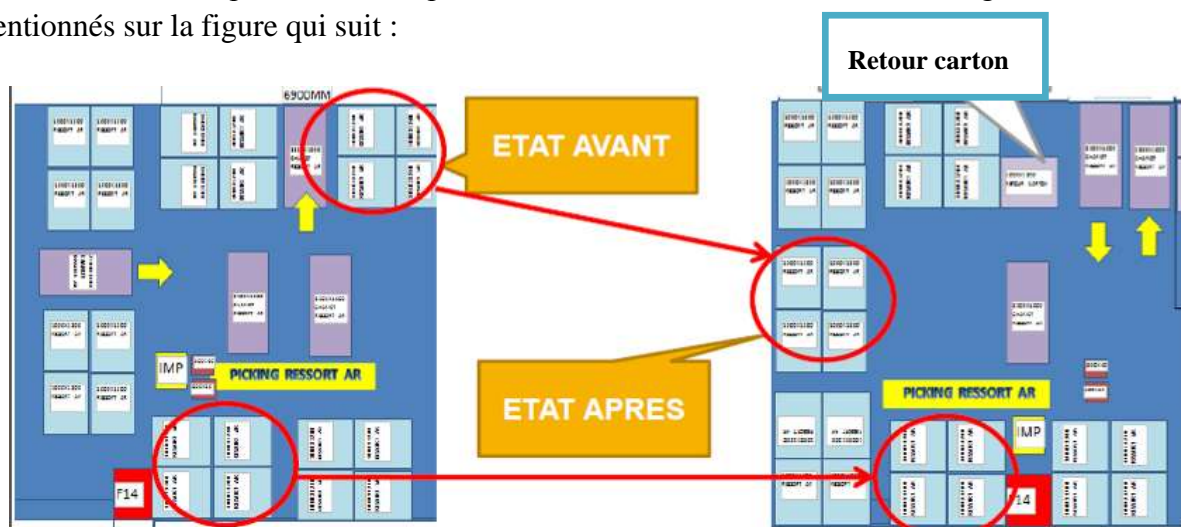


Figure 72 : Etat avant et après de la zone Ressort AR

Les remarques relevées sont les suivantes :

- Augmentation de la surface de la zone, et le passage de **7x9m** à **9x9m** ;
- Déplacement des meubles ;
- Changement de l'entrée des chariots => Augmenter la surface d'entrée/sortie des chariots ;
- **Ajout d'un retour Carton.**

2.10. La zone MO1

Pour cette zone, nous avons découvert qu'il existe un problème pour la manipulation des kits, cela veut dire que pour charger les bacs avec les pièces figurées dans la carte d'ailles³⁴, l'opérateur trouvera des problèmes pour le faire, vu l'espace minimisé entre le côté droit et gauche du tronçon, ainsi que le poids lourd de quelques pièces du moteur.

La solution proposée dans un premier temps était l'installation des rails, pour standardiser les travaux sur toutes les zones, mais nous avons constaté que cette solution aura plus de bénéfice si la surface était plus grande. Alors nous devons trouver une alternative, la conception d'un convoyeur semblait une bonne solution.



Figure 73: Conception du convoyeur

La figure 73 présente la conception sous Catia de l'idée proposée du convoyeur, nous constatons que nous aurons deux trajets pour les bacs, un pour la partie droite et l'autre pour la gauche. Le convoyeur sera manuel, et le déplacement sera assuré par des rails coulissants. Cette conception est mise sur terrain en collaboration avec les opérateurs d'implantation. En revanche, nous attendons la validation du prototype par le responsable ergonome.

³⁴ Une feuille où sont mentionnées les références des pièces pour chaque véhicule

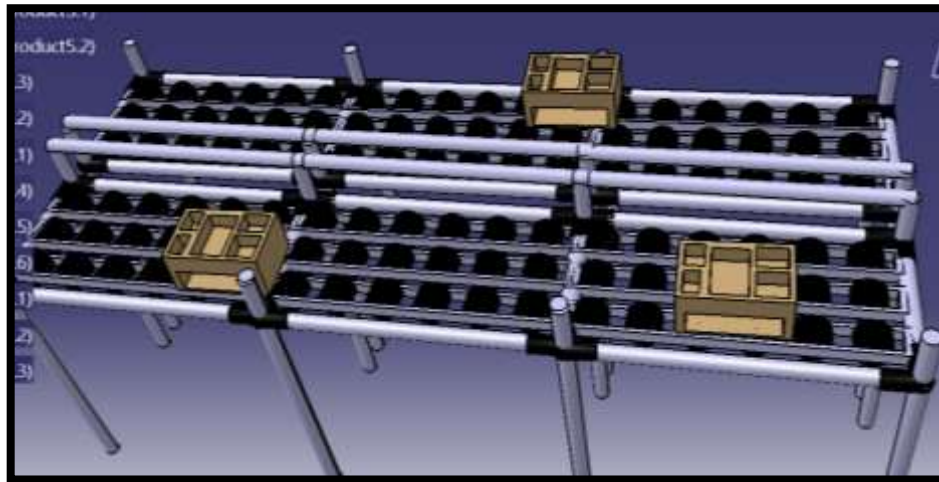


Figure 74 : Déplacement des Bacs

Comme nous l'avons déclaré auparavant, le déplacement des bacs (Fig.75) sera assuré par des rails coulissants, la figure 75 présente en détails cette conception.

3. Bilan techno-économique

Tout au long de cette partie, nous allons essayer de récapituler les gains élaborés au cours de la période de l'implantation.

Ces gains qui se diversifient, et que nous pouvons classer selon trois catégories principales :

- Gain en argent ;
- Gain en temps ;
- Gain en surface.

3.1. Gain en argent

Nous avons présenté dans les chapitres précédents, l'étude de cas de l'implantation de Tanger1, et en faisant du Benchmarking, nous avons élaboré le besoin d'implantation. Durant notre travail, nous avons toujours essayé d'optimiser, que ce soit en termes de ressources personnelles ou matérielles.

Le paragraphe suivant mettra l'accent sur des zones implantées, le besoin prévu et celui reçu et mis en place, les estimations des coûts et les gains élaborés.

Le tableau suivant (Tab.25) donnera plus de détails sur le besoin en matières pour implanter la zone SE6/8 :

SE6/8	Matières	Qte
	Fouet Rouge AK 4 avec support	64
	Fouet Vert AL 3 avec support	7
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	64
	Fouet Vert AL3 sans support	0
	Support MAC montés sur Mats	4
	Support MAC montés sur Meubles	3
	Mâts	25
	MAC	7
	Câble équipé fiche male droite/ fiche F	10 m 7

	5m	8
	2m	32
Fiche droite 2*10/16A (Câble Electrique)		20
Fiche male étanche A verrou 2*UA/250V-2 (ASi)		5
Fiche femelle étanche A verrou 2*UA/250V-2 (ASi)		5
Levier de verrouillage connecteurs série		5
Prolongateur ³⁵ droit 2*16A+ T250VC		8
Câble réseau	5 m	3
	10M	4
	15M	2
EMBASE ³⁶ 45 profile SYM pour module compact		45
Module compact ASI IP67 V3		45
Câble souple "CNOM6"		100m
Profil chapeau CARO		24
Câble ASI jaune 100m		1 bobine
TRILOQIG		20 barres

Tableau 25: : Besoin prévu pour l'implantation de la zone SE6/8

Une fois sur le terrain, nous essayons toujours d'optimiser. Le changement du plan d'implantation, en supprimant 3 meubles, 2 à gauche et 1 à droite, en les remplaçant par des grands emballages, nous a permis de gagner en termes de matières *Trilogiq*, un gain aussi pour les fouets, les modules compacts, les accessoires et les Macs.

Alors la matière consommée est la suivante :

SE6/8	Matières	Qte
	Fouet Rouge AK 4 avec support	60
	Fouet Vert AL 3 avec support	6
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	59
	Fouet Vert AL3 sans support	0
	Support MAC montés sur Mats	3
	Support MAC montés sur Meubles	3
	Mâts	22
	MAC	6
	Câble équipé fiche male droite/ fiche F	10 m
		5m
		2m
	Fiche droite 2*10/16A + T250 VCAOU	18
	Fiche male étanche A verrou 2*UA/250V-2	5
	Fiche femelle étanche A verrou 2*UA/250V-2	5
	Levier de verrouillage connecteurs série	5
	Prolongateur droit 2*16A+ T250VC	8
	Câble réseau	5 m
		10M
		15M
	EMBASE 45 profile SYM pour module compact	42
	Module compact ASI IP67 V3	42
	Câble souple "CNOM6"	100m
	Profil chapeau CARO	22
	Câble ASI jaune 100mm	1 bobine
	TRILOQIG	18 barres

Tableau 26: Besoin réel pour l'implantation de la zone SE6/8

³⁵ Femelle fiche droit

³⁶ Partie pour fixation des modules compacts sur les supports

Chapitre 5 : Standardisation et suivi d'implantation

Nous constatons que nous avons réalisé un gain en diminuant la quantité des fouets et Macs installés. Pour quantifier les bénéfices, nous allons faire une estimation des gains :

Matière	Qte	Prix (DH)	Total (DH)
Fouet Rouge & Vert avec support	5	325	1625
Fouet Rouge & Vert sans support	5	270	1350
Support MAC	1	700	700
MAC	1	35000	35000
Mâts	3	3500	10500
Cheville à sol	12	11	132
Fiche male étanche A verrou 2*UA/250V-2	0	32	0
Fiche femelle étanche A verrou 2*UA/250V-2	0	32	0
Levier de verrouillage connecteurs serie	0	4	0
EMBASE boitier 45 profile SYM pour module	3	30	90
Module compact ASI IP67 V3	3	525	1575
TRILOQIG	2	132	264
Total			51236

Tableau 27 : Estimation des gains pour la zone SE6/8

Comme nous le constatons depuis le tableau 27, les estimations des gains pour l'optimisation apportée sur la zone Kitting SE6/8 sont de l'ordre de **52 000 DH**

Nous pouvons procéder de la même manière pour les autres zones, et nous prendrons par exemple l'état d'une zone critique, la SE2/4 :

SE2/4	Matières	Qte
	Fouet Rouge AK 4 avec support	86
	Fouet Vert AL 3 avec support	12
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	120
	Fouet Vert AL3 sans support	0
	Support MAC montés sur Mats	5
	Support MAC montés sur Meubles	5
	Mâts	25
	MAC	10
	Prolongateur droit 2*16A+ T250VC	8
	Câble réseau	
	5 m	4
	10M	5
	15M	3
	EMBASE 45 profile SYM pour module compact	75
	Module compact ASI IP67 V3	75
	Câble souple "CNOM6"	100m
	Profil chapeau CARO	45
	Câble ASI jaune 100m	1 bobine
	TRILOQIG	22 barres

Tableau 28: Besoin prévu pour la zone SE2/4

Chapitre 5 : Standardisation et suivi d'implantation

Le tableau 28 présente le besoin en terme de matière selon la première version du GPoka, que nous avons essayé de modifier afin d'optimiser en ce qui concerne l'espace alloué et aussi la matière pour l'implantation.

Le tableau suivant mettra l'accent sur la matière utilisée durant l'implantation, et nous pouvons facilement constater que le nombre des fouets, module compact et embase a diminué par rapport à ce qui était prévu, et aussi l'optimisation d'un MAC par rapport aux prévisions tirées de Tanger 1.

SE2/4	Matières	Qte
	Fouet Rouge AK 4 avec support	73
	Fouet Vert AL 3 avec support	9
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	111
	Fouet Vert AL3 sans support	0
	Support MAC montés sur Mats	5
	Support MAC montés sur Meubles	5
	Mâts	22
	MAC	10
	Prolongateur droit 2*16A+ T250VC	8
	Câble réseau 5 m	4
	10M	5
	15M	3
	EMBASE 45 profile SYM pour module compact	63
	Module compact ASI IP67 V3	63
	Câble souple "CNOM6"	100m
	Profil chapeau CARO	45
	Câble ASI jaune 100m	1 bobine
	TRILOQIG	19 barres

Tableau 29: Besoin réel pour la zone SE2/4

Matière	Qte	Prix (DH)	Total (DH)
Fouet Rouge & Vert avec support	16	325	5200
Fouet Rouge & Vert sans support	9	270	2430
Support MAC	1	700	700
MAC	1	35000	35000
Mâts	3	3500	10500
Cheville à sol	12	11	132
Fiche male étanche A verrou	0	32	0
Fiche femelle étanche A verrou	0	32	0
Levier de verrouillage connecteurs	0	4	0
EMBASE boîtier 45 profile SYM pour	12	30	360
Module compact ASI IP67 V3	12	525	6300
TRILOQIG	3	132	396
Total			61018

Tableau 30: Estimation des gains de la zone SE2/4

Comme nous le constaterons d'après le tableau 30, les estimations des gains pour l'optimisation apportée sur la zone Kitting SE2/4 sont de l'ordre de **61 000 DH**

Nous pouvons procéder d'une manière pareille pour toutes les zones afin de quantifier les gains, mais nous attendons la finalisation des travaux pour fixer la matière consommée et la comparer avec ce qui était prévu.

D'autre part, les gains en argent n'étaient pas le seul bénéfice, nous avons pu, durant cette période de stage, optimiser en termes de surface d'implantation, surtout quand il s'agit des problèmes critiques rencontrés au cours de la réalisation.

3.2. Gain en espace

Comme mentionné auparavant, nous avons pu réaliser des gains de surface pour les zones Picking/Kitting, les détails ont été traités dans le chapitre précédent. Nous allons récapituler les gains en surfaces dans ce qui suit :

Zone	Gain en surface	Photo
SE6/8	La distance séparant le tronçon du poteau passe de 130 cm à 320 cm Gain de 190cm	
PO4	 Gain de 65cm	
SE2/4	 Gain de 400cm	

Tableau 31: Gain en termes de surface

Nous avons procédé de la même manière pour les zones Picking, surtout pour remédier au problème de l'allée logistique en fin de la zone préparation Radiateur. Nous avons pu modifier les positions des emballages de la zone des ressorts arrière (Fig.75), avec :

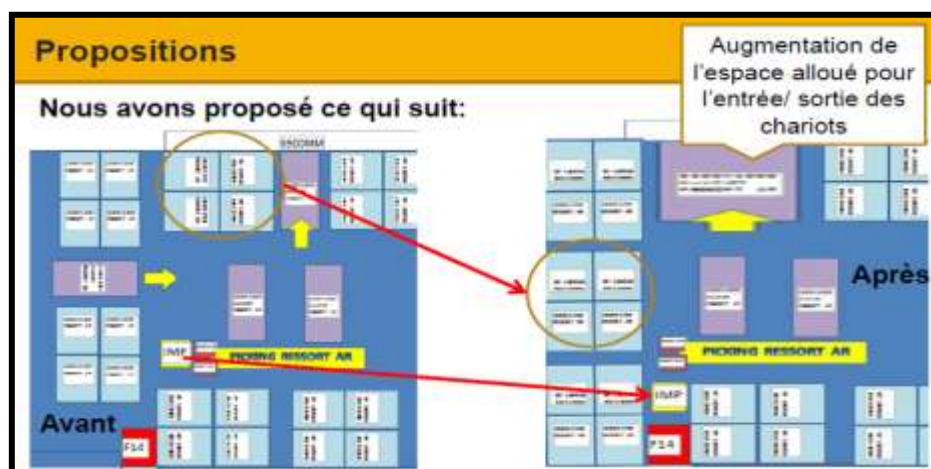


Figure 75: Changement de plan de la zone Ressort Ar

- Le changement d'emplacement des 4 GE ;
- Le changement d'emplacement de l'imprimante ;
- L'augmentation de l'espace d'entrée/sortie Chariots.

Les avantages tirés de ce changement sont alors : Le déplacement en avant de 6 GE **de 210 cm**, et en laissant un espace de **50 cm** pour opérateur

Alors le gain réalisé est de 160cm.

Ce gain aurait été bénéfique pour récupérer le manque d'espace pour l'allée logistique, mais finalement, nous avons pensé à déplacer la zone de préparation des radiateurs vers la maille contenant les zones PO4, Planche de Bord et Câblage de planche de bord.

3.3. Gain en temps

Nous avons pu réaliser des gains en termes de temps. Le déplacement des chariots depuis la zone de fabrication jusqu'à la zone SE6/8 est minimisé de 30min pour le déplacement de 4 meubles, alors pour une zone qui contient 13 meubles, nous avons pu économiser 90 min. Cette solution est applicable sur les autres zones, que nous pouvons améliorer aussi en cas de disponibilité des ressources humaines, en utilisant des transpalettes.

D'autre part, ces gains sont aussi relevés en ce qui concerne l'implantation des structures aériennes et mâts, fixation des fouets et modules compact.

Conclusion

Durant ce chapitre, nous avons traité les problèmes rencontrés sur terrain lors de notre implantation, des contraintes de Layout, de manque de matières et changement des plans. Nous avons analysé ces problèmes et nous avons apporté les mesures correctives que nous avons traitées tout au long du chapitre et qui seront mentionnées en détails en annexe.

Et pour valoriser le travail, nous avons mené une étude techno-économique, afin de quantifier les gains réalisés sur terrain.

D'autre part, tous les documents élaborés en période de stage nécessitent une gestion, un point que nous traiterons dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 6 : ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

Introduction

Dans le but de rendre les documents élaborés tout au long de la période de stage flexible à toute modification de données et exploitable par les responsables, nous avons pensé à réaliser une interface graphique.

1. Définition du besoin

L'augmentation du nombre de documents élaborés, en ce qui concerne les GPoka, les plans aériens, leurs modifications, les mises à jour, le nombre de semaines... nécessite une gestion de document pour faciliter la tâche pour tout intéressé à y accéder.

2. Solutions proposées

2.1. Application Exécutable

Pour la réalisation de l'interface graphique, nous étions amenés à choisir un langage de programmation qui répond à notre besoin.

2.1.1. Le langage utilisé

Le Visual Basic est directement dérivé du BASIC et permet le développement rapide d'applications, la création d'interfaces utilisateur graphiques.

La figure suivante représente notre application développée.

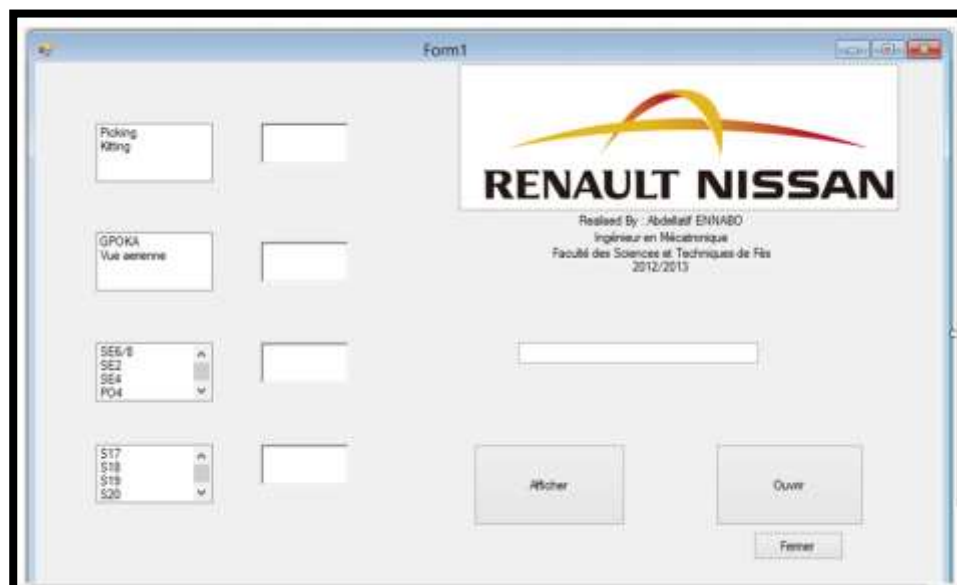


Figure 76: Interface de l'application

2.1.2. Organigramme

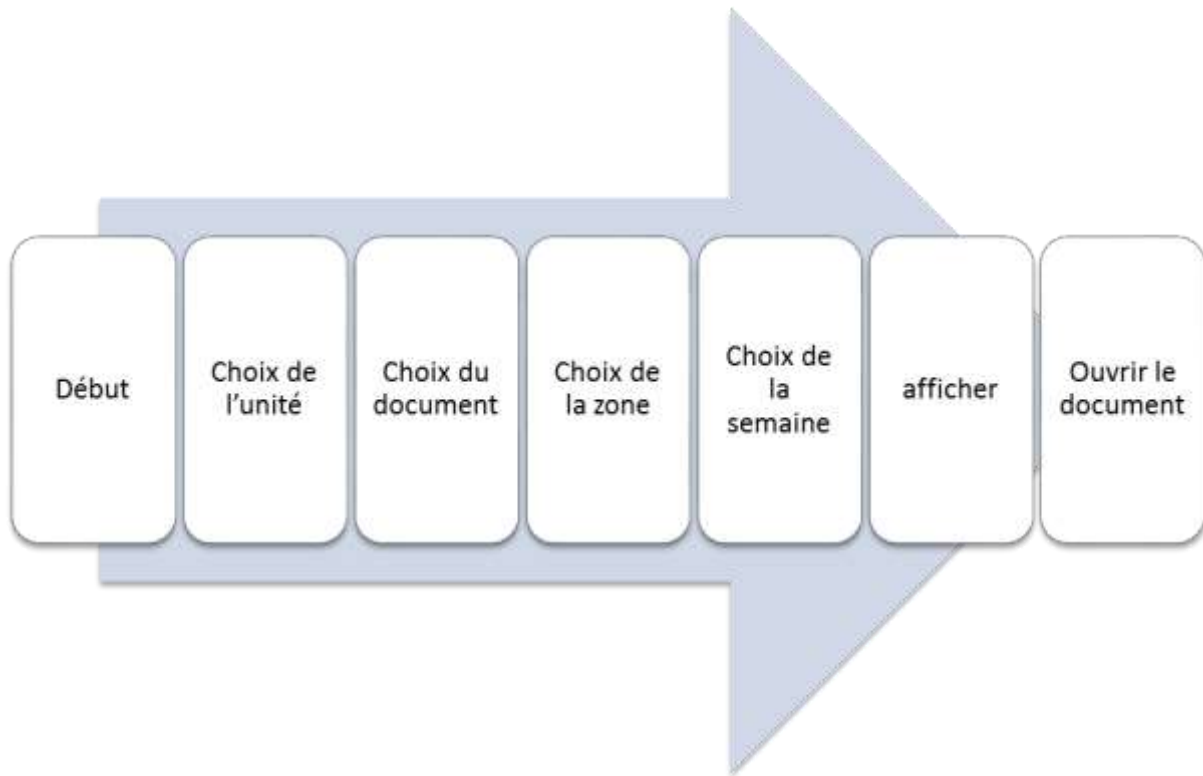


Figure 77: Organigramme représentant les étapes du programme

L'organigramme ci-dessus explique les étapes à suivre pour exécuter l'application. D'abord nous choisissons l'UET, puis le choix du document, s'il s'agit du GPoka ou du plan aérien. Ensuite nous faisons le choix de la semaine en question et nous affichons le nom du document. Si ce dernier existe nous pouvons l'ouvrir facilement, si non, un message d'erreur s'affiche.

Form2

Identifiant

Mot de passe

Login

Une fenêtre d'application standard avec un titre 'Form2'. Elle contient deux champs de saisie : 'Identifiant' et 'Mot de passe'. Le champ 'Mot de passe' est masqué. En dessous, il y a un bouton 'Login'.

Figure 78: Fenêtre Login

Nous avons ajouté aussi une fenêtre pour l'identifiant, il faut saisir le *ID* et le *Password*³⁷ pour accéder à l'application. Un mot de passe erroné envoie un message d'erreur.

2.2.Application Web

Après avoir développé une application exécutable, nous avons pensé à améliorer notre solution en mettant en place une application Web, développée sous langage PHP³⁸.

C'est un langage interprété (un langage de script) exécuté du côté serveur et non du côté client (un script écrit en Javascript s'exécute sur l'ordinateur). La syntaxe du langage provient de celles du langage C et de Java.

La figure suivante (Fig.79) représente l'interface de l'application web :

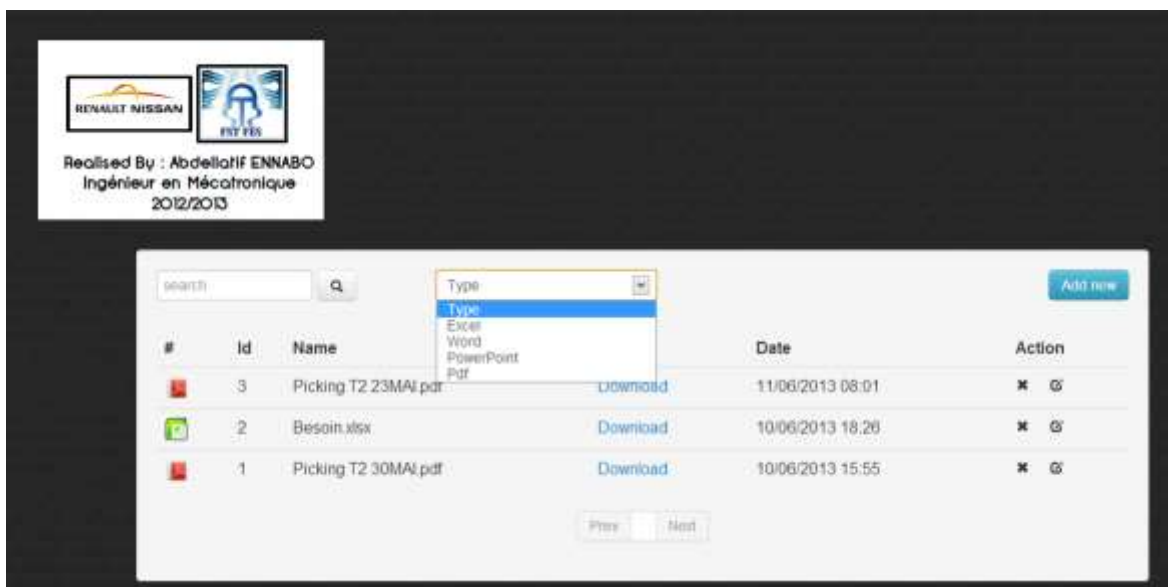


Figure 79: Interface web

Nous pouvons constater sur la figure les détails de l'application, à savoir :

- Le type du document
- Le titre
- La date

A noter que nous avons accès à télécharger les documents à travers les liens disponibles, ainsi qu'à les héberger. Une option de recherche est aussi disponible.

³⁷ Le mot de passe

³⁸ PHP: Hypertext Preprocessor

Pour faire fonctionner le programme, nous avons travaillé en local, en utilisant le PHPMyAdmin³⁹.



Figure 80: Interface de gestion PMA

La figure 81 représente l'interface pour gérer la base de données, les documents et les commandes sous le *Hostlocal*⁴⁰.

Conclusion

La dernière étape de notre stage était la mise en place de ces applications, nous avons pris en considération la simplicité de main d'œuvre et la fiabilité, et nous pensons la développer encore plus pour qu'elle soit implantée dans le système informatique interne de Renault, il suffit d'y ajouter quelques modifications et améliorations.

³⁹ C'est une application Web de gestion pour les systèmes de gestion de base de données MySQL réalisée en PHP.

⁴⁰ Hébergement local

BILAN PERSONNEL

L'usine Renault Nissan Tanger regroupe plusieurs métiers, compétences et savoir-faire. Ce sont des personnes de nationalités différentes qui permettent ce mixage de connaissances. Les employés à Renault Nissan Tanger sont de nationalités marocaine, française, roumaine, espagnole, brésilienne... chacun venant apporter sa pierre afin de faire fonctionner l'ensemble de cette usine. Les français et roumains étaient présents dès le début du projet afin d'en assurer le pilotage en s'inspirant de ce qui a été fait en France, en Roumanie dans les entreprises Renault et Dacia et également dans les entreprises Nissan. Travailler à Renault, c'est travailler de façon internationale et apprendre à s'adapter à différentes cultures.

L'entreprise automobile Renault étant une nouveauté pour le Maroc, un recrutement de masse a été effectuée pour des postes d'opérateurs, techniciens et ingénieurs. Il faut savoir que cette cadence a largement diminué puisque deux équipes ont déjà été recrutées. Ces employés doivent être formés sur les machines et sur les techniques mises en place. Une fois les formations acquises, les pilotes projets laisseront l'usine aux mains de ces nouvelles personnes recrutées.

Ces cinq mois de stage ont été une formidable expérience qui m'a permis de m'intégrer dans l'équipe et de participer à toutes les tâches réalisées au cours de l'implantation des zones iFA Tanger2. La participation à la préparation des travaux et la mise en place des actions correctives pour les problèmes rencontrés m'ont beaucoup appris en termes d'organisation et de travail sous contrainte de temps.

J'ai eu la chance de travailler avec une équipe projet riche et variée. Ce travail en équipe, qui est le principe de base dans le développement des projets, permet à chacun de mettre ses compétences au profit du groupe. En outre, ce stage a été un champ d'application pour les connaissances acquises pendant tout mon cursus scientifique et technique.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Au terme de ce travail, mon projet de fin d'études a été en tout point une expérience bénéfique et très enrichissante. En effet, ce stage m'a permis non seulement d'approfondir mes connaissances mais aussi d'acquérir une expérience extrêmement valorisante d'un point de vue personnel et professionnel.

Ce travail a été présenté en deux parties, la première consacrée au cadre général du projet par le biais d'une présentation de la société et la fixation du cahier des charges, son analyse et le planning du projet puis la deuxième partie réservée à la pratique, se basant sur la préparation des besoins, la mise en place des Layouts et l'exécution de l'implantation de la zone pilote SE6/8.

Sur le plan technique et afin d'entourer le projet dans sa globalité, l'étude a porté sur la préparation des travaux d'implantation des zones Picking/kitting de Tanger 2, en faisant du benchmarking avec ceux du Tanger1, tout en essayant d'apporter une valeur ajoutée au projet.

L'exécution des travaux sur terrain a nécessité un suivi pour assurer une amélioration continue des travaux. Cependant, la standardisation des actions sur les autres zones et la résolution des problèmes rencontrés par la mise en place des plans d'actions ont occupé une grande partie de ce projet. La création des applications pour gérer les documents élaborés, tout au long de la période de stage, a été une occasion pour mettre en place les compétences requises en termes de programmation afin de trouver une solution fiable aux problèmes de traçabilités.

Pour conclure, tout au long de mon travail, j'ai touché de près quelques problèmes que l'ingénieur pourra rencontrer ; c'est une expérience intéressante tant sur le plan scientifique et technique que sur le plan relationnel. Mon projet a donc constitué une étape importante dans le processus de la formation d'ingénieur ; c'est en quelque sorte le tremplin vers la vie professionnelle.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] Document interne à Renault-Nissan
- [2] Cours de Formation IMT
- [3] **Management de projet:** Fondements, méthodes et techniques

WEBOGRAPHIE:

- [1] <http://declic.intra.renault.fr/wps/portal> (Intranet Renault)
- [2] Forum VB.net
- [3] <http://forum.wampserver.com/read.php>
- [4] <http://www.siteduzero.com/informatique/tutoriels>
- [5] <http://www.commentcamarche.net/contents/577-Php>

ANNEXES

PRINCIPE IFA ET APPLICATIONS

Figure 81: Fonctionnement d'un MAC.....	99
Figure 82: Suivi des travaux Kit-Box.....	100

GPOKA ET LAYOUTS

Figure 83: Plan aérien de la zone SE6/8.....	100
Figure 84: GPOKA de la zone SE6/8.....	100
Figure 85: Plan de masse des Câbles informatiques et électriques	100
Figure 86: Version 1 du plan de masse des zones IFA T2	100
Figure 87: Version 2 du plan de masse des zones IFA T2	100

IMPLANTATION ET SUIVI

Figure 88: Exemples de l'implantation	100
Figure 89: Benchmarking avec T1	100
Figure 90: Inventaire du conteneur de matière première.....	100
Figure 91: Constitution d'un meuble	100
Figure 92: Suivi d'état d'avancement des zones Kitting S20.....	100
Figure 93: Suivi d'état d'avancement des zones Kitting S21	100
Figure 94: Suivi d'état d'avancement des zones Kitting S22.....	100
Figure 95: Besoin d'implantation de la zone PO4	100
Figure 96: Changement des références du tronçon SE6/8.....	100
Figure 97: Kitbox pour les zones Kitting	100
Figure 98: Conception du convoyeur	100
Figure 99: Interface de l'application sous VB de gestion des documents	100
Figure 100: Interface WEB	100

PRINCIPE IFA ET APPLICATIONS

Définition d'un MAC

Le MAC ou Meuble d'aide au Choix est un automate pour préparer les pièces à mettre dans les kits.

C'est un système anti oubli permettant aux opérateurs de montage d'être informés des pièces qu'ils doivent monter sur chaque véhicule.

Le MAC est connecté à PSF (logiciel qui gère l'ordre de montage, appelé film, des véhicules). Il reçoit les informations des pièces à prélever de chaque véhicule.

Il déroule au rythme de l'opérateur le film.

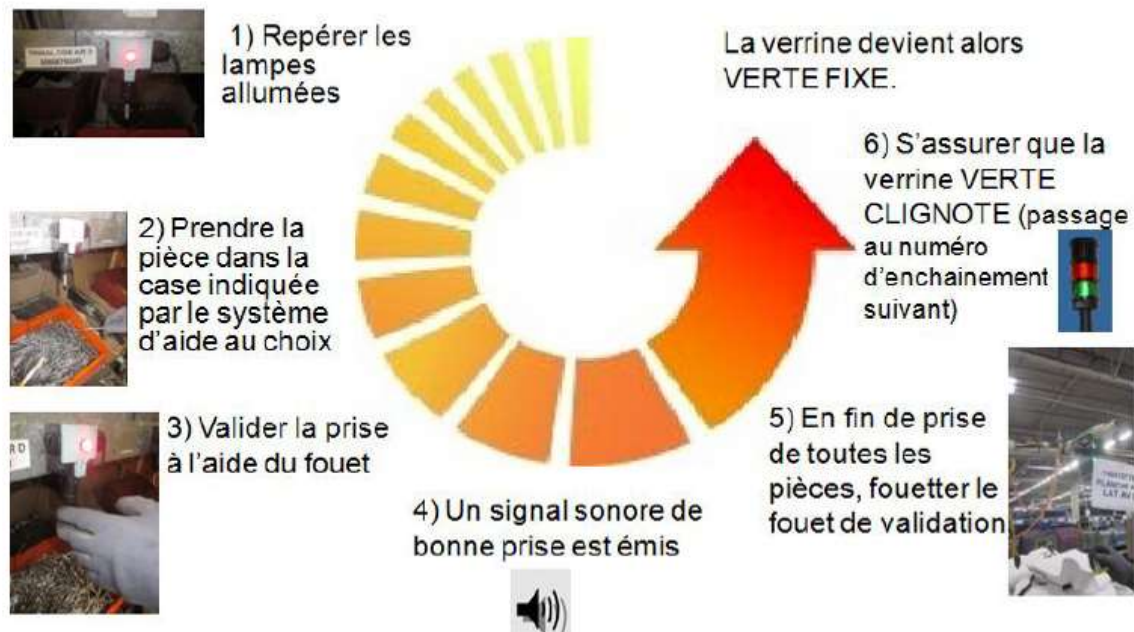


Figure 81: Fonctionnement d'un MAC

Action	Type	Description
Catégories à valeur ajoutée	Opérations process	Prise pièce et/ou outillage et dépose outillage
		Positionner la pièce (ou l'outillage) et travail sur produit : assemblage (clipser, souder), peindre...
		Flux logistique : prise / dépose emballage, chargement / déchargement Petit Emballage
		Transport en charge
		Transport avec emballage vide
		Echange base roulante au poste
Les catégories à non-valeur ajoutée	Déplacements	Tous les déplacements y compris avec assistance sauf ceux pendant lesquels l'opérateur travaille
	Activités de manutention	Approvisionnement des emballages pièces
		Evacuation (déchets, emballages, transfert manuel inter-poste)
		Hygiène des emballages
	Ouverture / Préparation emballage	Toutes opérations de découpe carton, ouverture film plastique
		Déplacement d'engins sans aucune charge
	Inactivité et Attente	Transport non optimisé
		Rupture de charge
		Maintenance 1er niveau-reprise de cycle
		Contrôle-traçabilité-documentation

Tableau 32 : Activités et opérations des opérateurs

Le tableau ci-dessus représente les actions fréquentes retrouvées sur le terrain, des actions qui peuvent contribuer à une valeur ajoutée, ou bien totalement le contraire.

Désignation travail	Photo	Pilote	Délai de	Avancement en %	Etat actuel
protection des montants des chariots SE2 et SE4		SAID / MOUHCINE	S19	<div><div>70%</div></div>	
La réparation des rails et entonnoir d'introduction des chariots SE2 et SE4		Kaizen	S18	<div><div></div></div>	
Réglages de la hauteur des roues à gorge		Kaizen	S20/21	<div><div></div></div>	
Sur l'entretien des chariots : revoir tous les serrages des vis des roues et des montants verticaux ainsi que le vissage de la structure Trilogiq		SAID / MOUHCINE <div>Action suivant</div>	S20	<div><div>70%</div></div>	
Réparer les goupilles des accroches chariots		Mohcine & Said + Kaizen	S17	<div><div>90%</div></div>	

Figure 82: Suivi des travaux Kit-Box

GPOKA ET LAYOUT

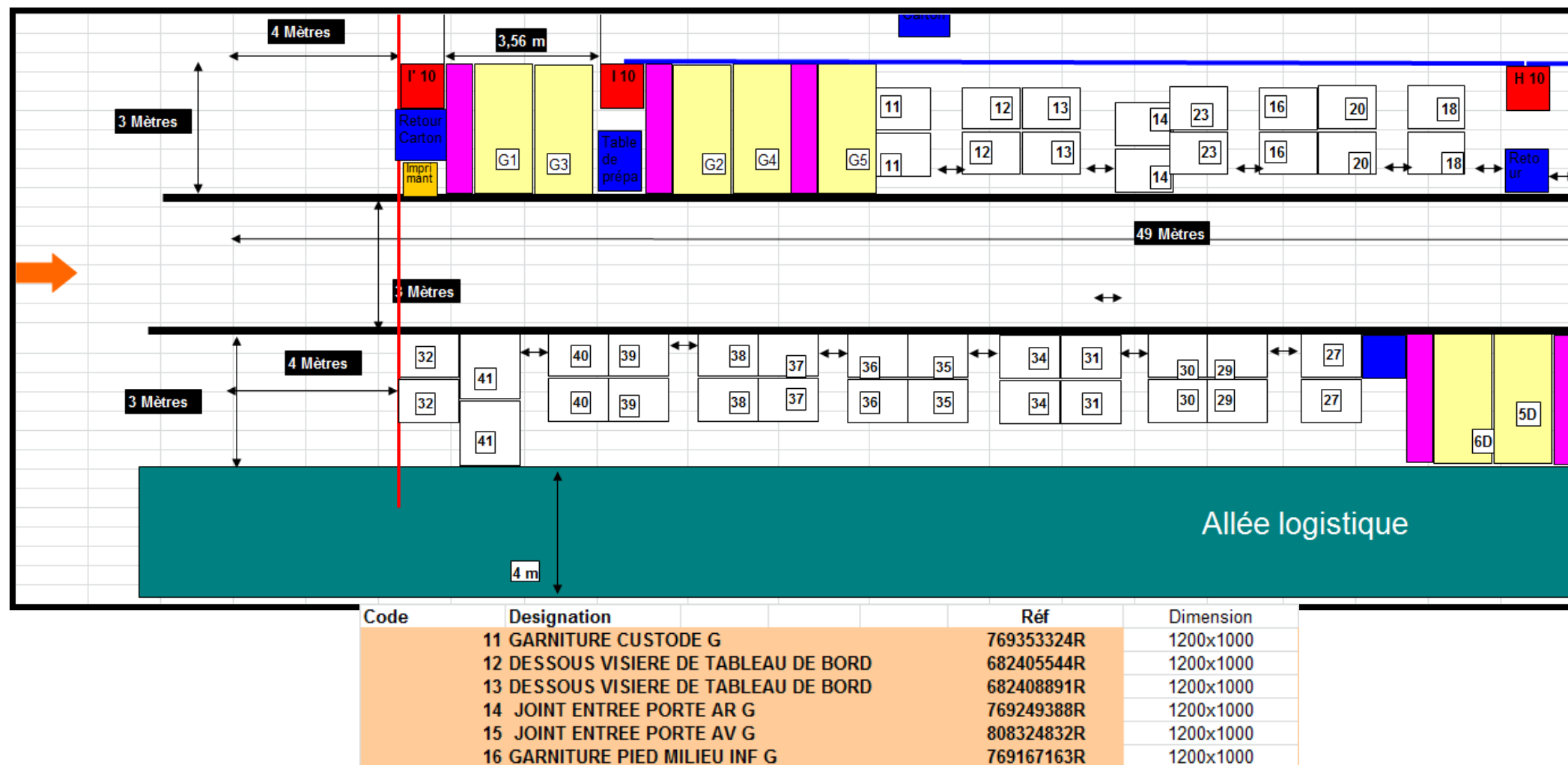


Figure 83: Plan aérien de la zone SE6/8

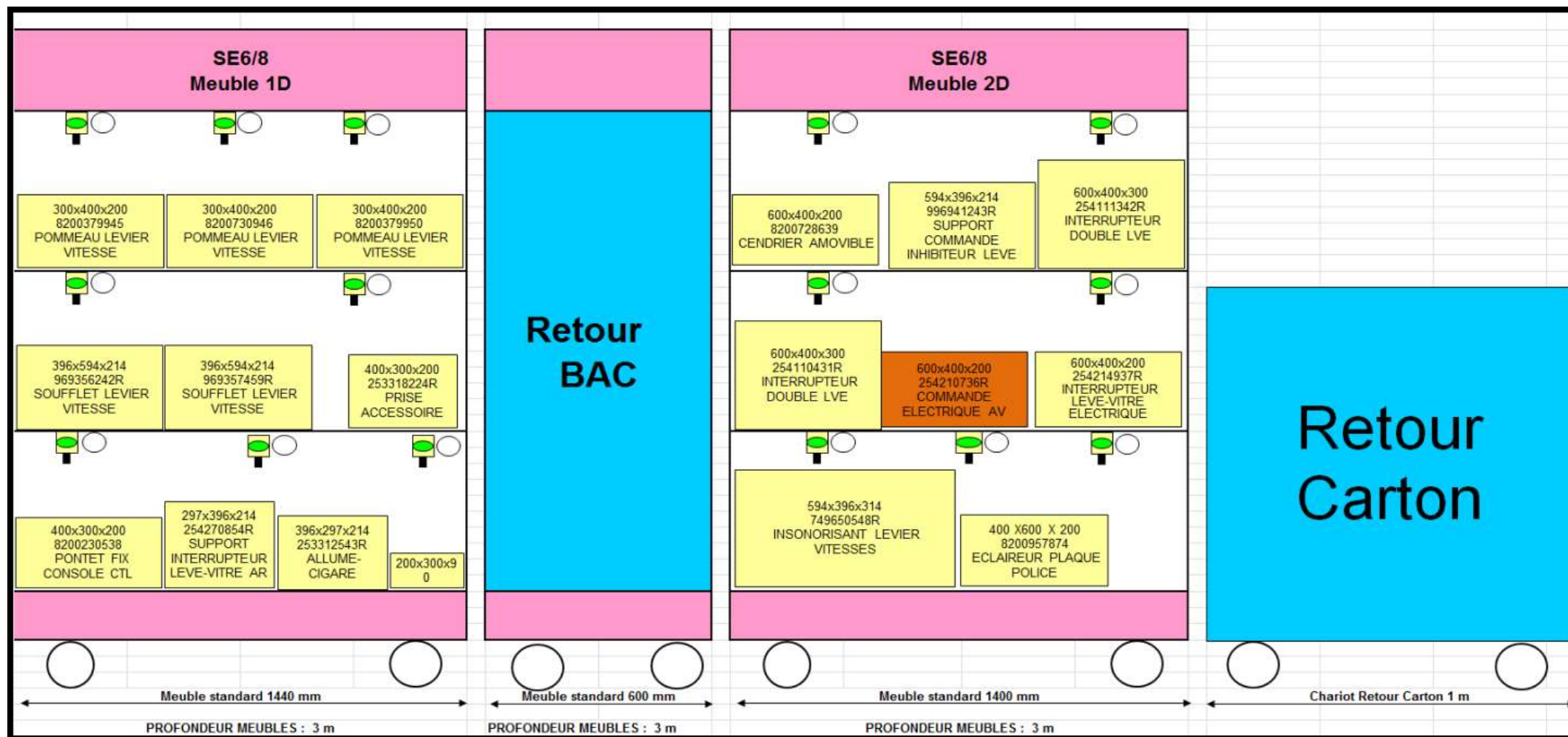


Figure 84: GPOKA de la zone SE6/8

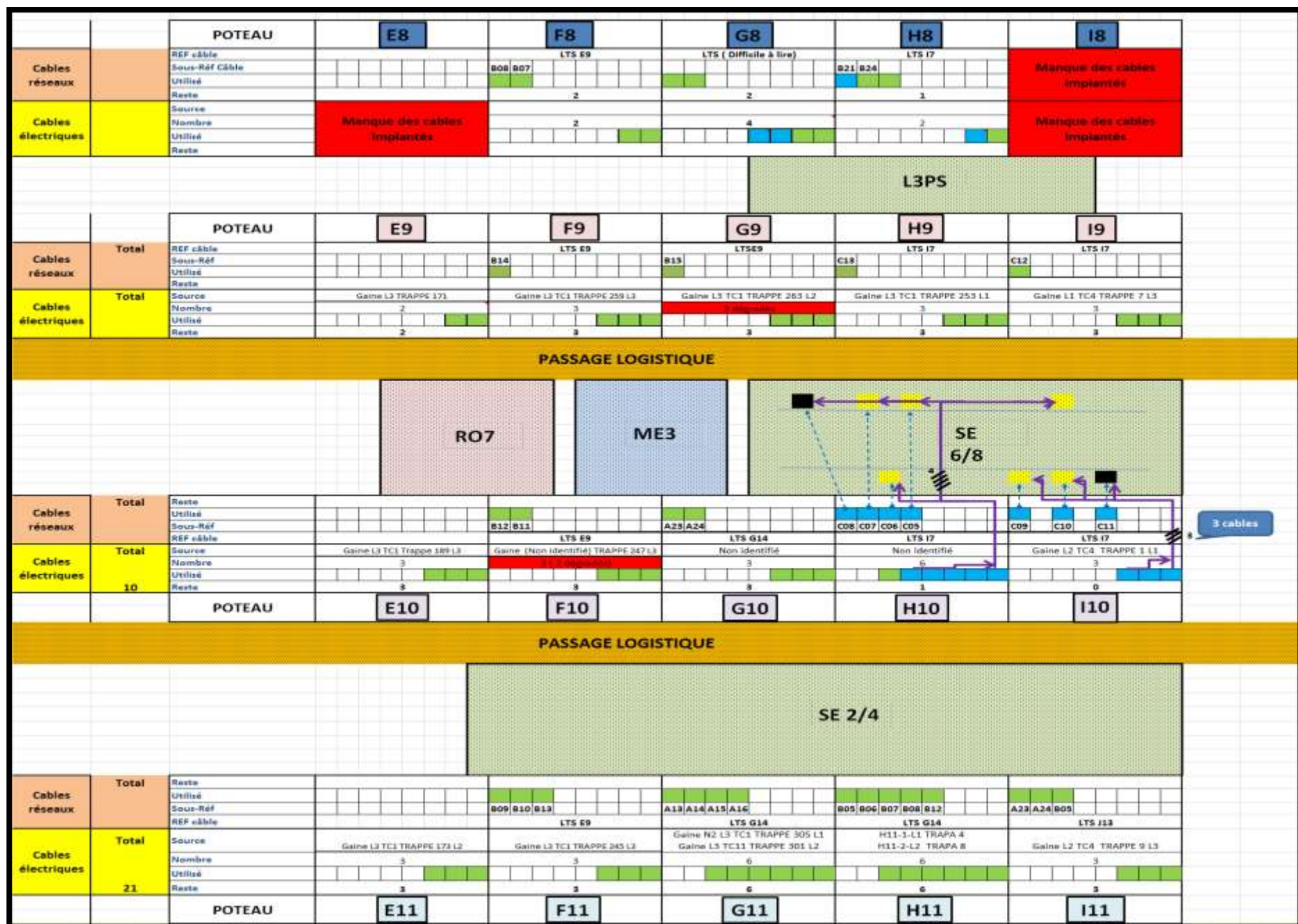


Figure 85: Plan de masse des Câbles informatiques et électriques

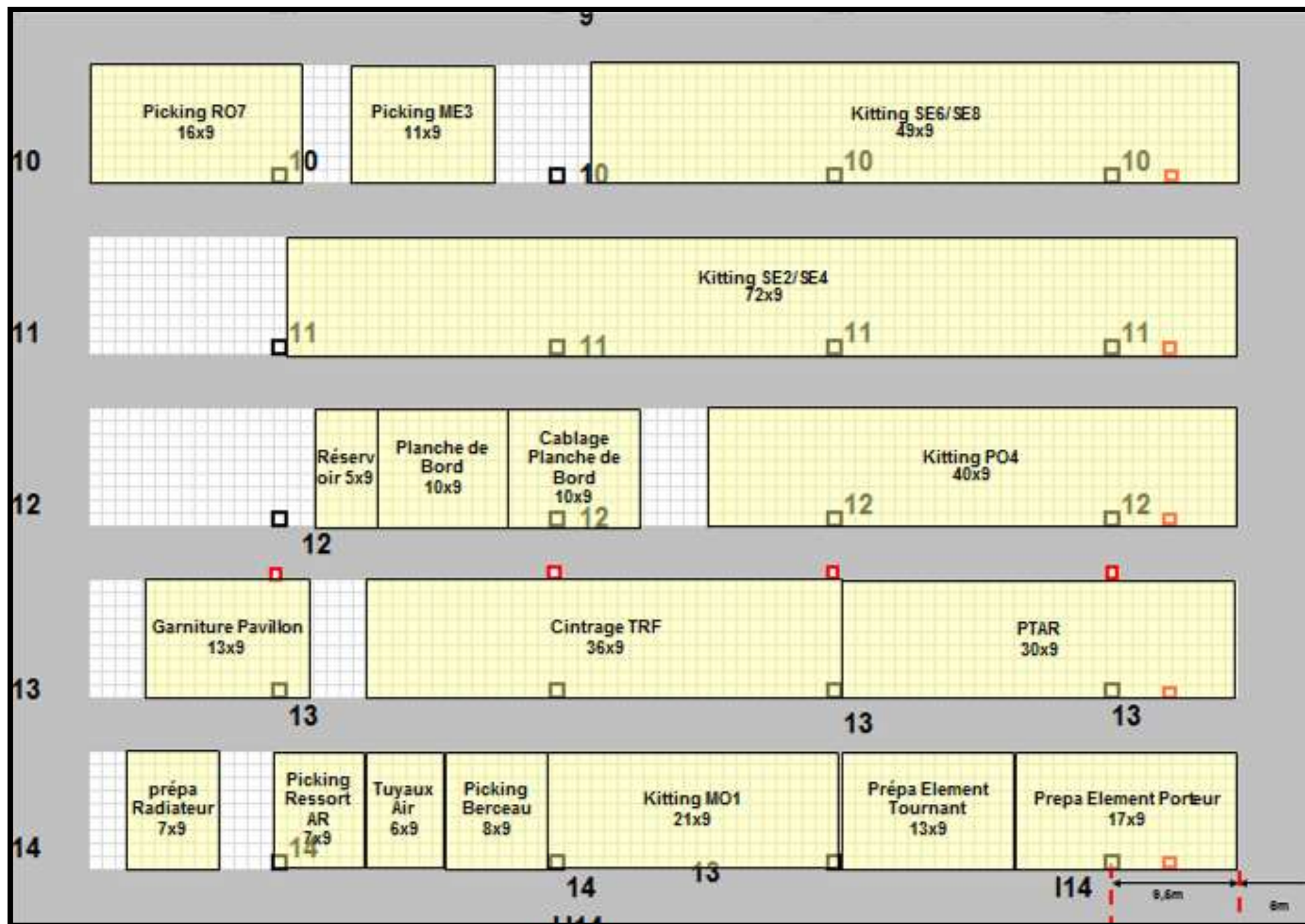


Figure 86: Version 1 du plan de masse des zones IFA T2

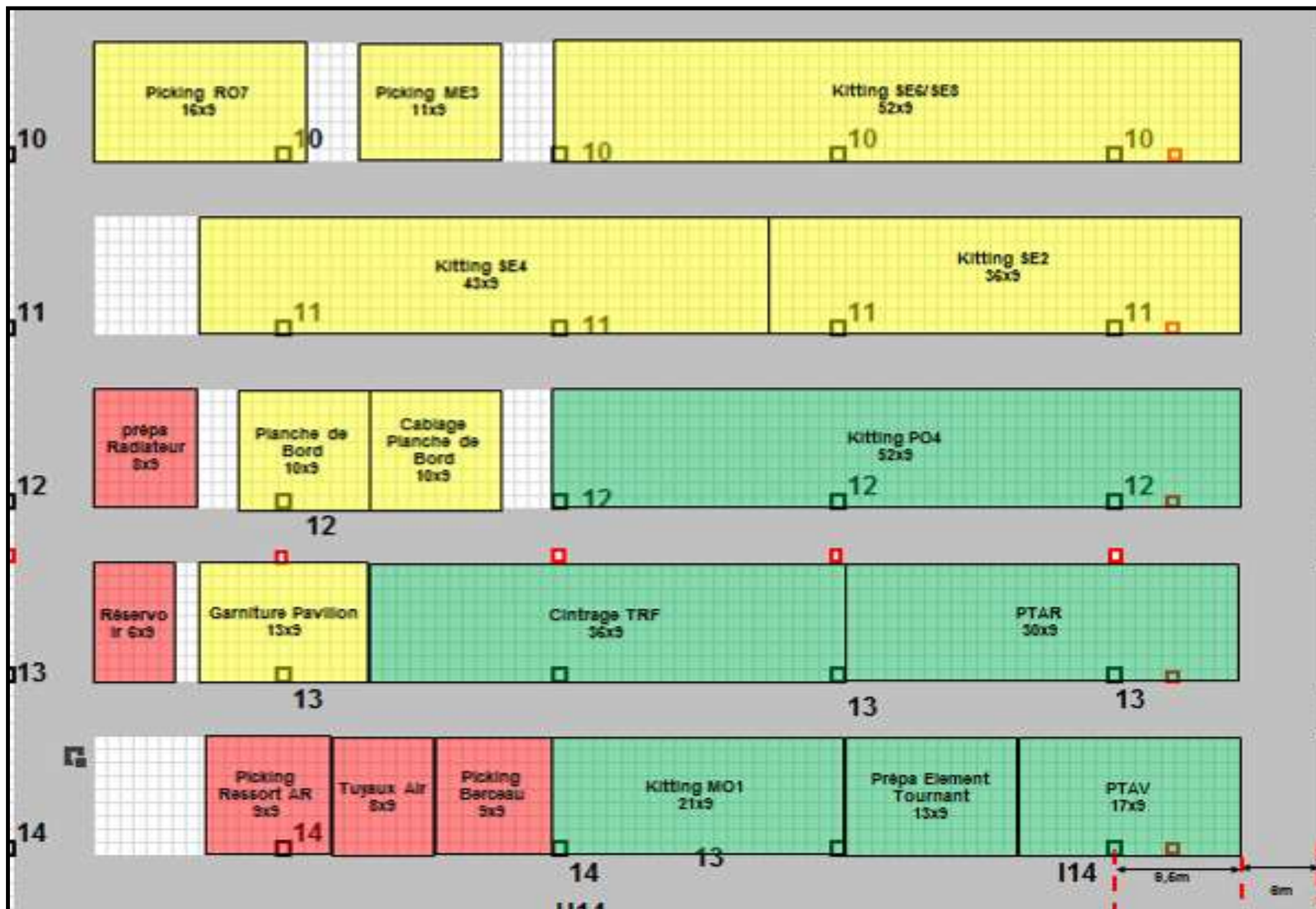


Figure 87: Version 2 du plan de masse des zones IFA T2

IMPLANTATION ET SUIVI

<u>Désignation</u>	<u>Dimension en MM</u>	<u>Photo</u>	<u>Remarques & Spécifications</u>
<u>Meuble</u>	<u>3000*1300</u>		<u>Destiné essentiellement aux petites pièces et emballages.</u>
<u>Retour vide</u>	<u>3000*600</u>		<u>Sert à déposer les BAC vides pour faciliter la tâche de la logistique</u>
<u>Retour Carton</u>	<u>1200*1200</u>		<u>Assurer la propreté de la zone en termes de déchargement des cartons</u>

Figure 88: Exemples de l'implantation

Eléments	Nbre	sous-ensemble	Taille	Nbre	Tps estm/ Elmt (min)	Tps est. Global (min)	Moyen	Main d'œuvre (Op)
Mats	17	Ecrou		68	15	255		2
		Boulon		68				
Meubles	17	Barre		17	120	2550		5
			160	204				
			110	136				
			120	272				
			160	68				
			120	136				
			50	68				
		TrilogiQ						
			FG	408				
			FF	408				
			FD	2448				
			FD2	272				
		Tablette		153				
			300	51				
			400	51				
			600	51				
		Raille	1140	918				
		Pied(PA)		204				
		Bouchon(F4)		238				
		Joint	FM1	1836				
Retour à vide au Milieu	5	Tronçons coupés de TRILOGIQ			48 à 80 min	300		4 opérateurs
			7 tronçon*50cm	35				6 retour vide/ J
		Quantité totale en Cm		1750				
		Nombre de barres TrilogiQ		4,375				
		Joint de connexions						6 opérateurs
			FD*28	140				10 Retour Vide / J
		les barres de Raille	RR400 /(4m)	90				
		Joint	FM1*24	120				
Retour à vide à côté	7	Tronçons coupés de TRILOGIQ			48 à 80 min	420		
			7tronçon*50cm	49				
		Quantité totale en Cm		2450				
		Nombre de barres TrilogiQ		6,125				
		Joint de connexions						
			FD*52	364				
		les barres de Raille	RR400 /(4m)	126				
		Joint	FM1*24	168				
		LES BAGUETTES DE	GL450 (4m)*1	7	48 à 80 min			
		Bouchon	(F4)*6	42				

Figure 89: Benchmarking avec T1

Référence	Pièces	Utilisé SE6/8	Stock S11-12	Consomé S13-14	Stock S13-14	Consomé S15-16	Stock S15-16	Consomé S17-18	Stock S17-18	Conso mé S19
	Fouet Rouge AK 4 avec support	52	379	5	374	0	374		374	2
R100550364 /R100550366/	Fouet Vert AL 3 avec support	6	210	2	208	0	208		208	
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support	54	60	10	50	0	50	2	48	1
	Fouet Vert AL3 sans support		223	0	223	0	223		223	
	Mâts	18	0	0	0	0	0		0	
R100545028/R10 0522036	Intelligence	7	29	2	27	0	27		27	
	Cable équipe fiche male droite/ fiche F (10Mètres)	8	9	1	8	0	8		8	
	Cable équipe fiche male droite/ fiche F (5Mètres)	12	77	0	77	0	77		77	
R100083114	Cable équipe fiche male droite/ fiche F (2Mètres)	27	132	4	128	0	128		128	
X756111470	Fiche droite 2*10/16A + T250 VCAOU	11	55	6	49	0	49		49	
X756101471	Fiche male étanche A verrou 2*UA/250V-2		182	2	180	0	180		180	3
X756201471	Fiche fini étanche A verrou 2*UA/250V- 2		220	2	218	0	218		218	3
X756821200	Levier de verrouillage connecteurs serie		209	2	207	0	207		207	3
X756211471	Prolongeateur droit 2*16A+ T250VC	8	36	6	30	0	30		30	
	Cable réseau 5 m	6	1	1	0	0	0		0	

Figure 90: Inventaire du conteneur de matière première



Figure 91: Constitution d'un meuble







SUIVI DE L'ETAT D'AVANCEMENT DES ZONES KITTING						
Elaboré par : Abdellatif ENNABO			Vérifié par : Abdelouahid BOUTAYEB Aymen EL AZHARI			
Zone	Actions	Photo	Plan d'actions	Date	État d'avancement	Problèmes
SE2	Installation des fouets et module compact pour les meubles de la zone SE2 + cablage et attachement des cables		Reduction de delai de reception matières trilogiq : Encours	14-mai	<div><div></div></div> 30%	Manque tablettes 300 mm
SE6/8	Insertion des porte-étiquette pour les références sur les meubles		L'impression des étiquettes	15-mai	<div><div></div></div> 40%	
SE2/4	Manque de tablette pour le coté droit de SE4. Impossible d'installer les fouets		Reduction de delai de reception matières trilogiq : Encours		<div><div></div></div>	Manque tablettes 300 mm
	Installation des fouets et module compact pour la zone SE4 gauche + cablage et attachement des cables		RAS		<div><div></div></div> 80%	
PDB	Traçage de la zone		RAS	16-mai	<div><div></div></div> 100%	
SE6/8	Changement d'implantation de la zone		La réception de la dernière version du Gpoka et l'ajout de nouvelles références a causé le changement d'implantation avec l'addition de deux meubles, un à droit et l'autre à gauche		<div><div></div></div> 85%	

Figure 92: Suivi d'état d'avancement des zones Kitting S20



Zone	Actions	Photo	Remarques	Date	Etat d'avancement	Plan d'actions
SE6/8	Insertion des portes-étiquettes et identification des meubles		RAS	20-mai	<div><div>100%</div></div>	RAS
PTAV	Programmation du MAC		RAS		<div><div>95%</div></div>	RAS
Cablage bord de chaîne	Importation des meubles		RAS		<div><div>70%</div></div>	RAS
SE6/8 ET TA9	Changement des Mats		Après la réception des nouveaux mats, on change ceux qui étaient provisoires	21-mai	<div><div>100%</div></div>	RAS
SE6/8 et SE2/4	Changement des Gpoka et emplacements des pièces		La réception de la dernière version du GPOKA des zones nous mène à changer la programmation des MACs	22-mai	<div><div>100%</div></div>	les pièces à changer sont mentionnées dans la feuille suivante
ME3	Traçage de la zone			22-mai	<div><div>100%</div></div>	
Toutes les zones	Repection des matières Trilogiq		Après la réception des Trilogiqs, on met en place les retours vides	23-mai	<div><div>40%</div></div>	

Figure 93: Suivi d'état d'avancement des zones Kitting S21







Zone	Action	Photo	Remarques	Date	Etat d'avancement	Plan d'action
Toutes les zones	Réception de la matière trilogic		Matières reçues => fabrication des Meubles pour les zones (Résolution du problème des meubles PO4)	27-mai	<div><div></div></div> 80%	
SE2/4 et PO4	Réception des support MAC			28-mai	<div><div></div></div> 80%	
SE2/4	Fixation des tubes trilogic		Problème rencontré en ce qui concerne la position des écrous. Il existe un jeu (de quelques mm), ce qui peut causer la rotation des tubes et Ecrous.	28-mai	<div><div></div></div> 80%	Contacter le fournisseur pour remédier au problème.
SE6/8 & SE2/4 & PO4	Préparation de trapage		Préparation pour marquage des noms des zones sur sol.	28-mai	<div><div></div></div> 70%	
PO4	Implantation des meubles		Implantation des meubles sur la zone PO4	28-mai	<div><div></div></div> 80%	
SE5/8 & SE2/4	Fixation des rails			28-mai	<div><div></div></div> 80%	
<div> <div> Réalisé par: Abdelatif ENNAHO </div> <div> ETAT D'avancement des travaux pour les zones Kitting T2 </div> <div> Vérifié par: Abdelouahid BOUTAYEB Ayman ELAZHARI </div> </div>						

Figure 94: Suivi d'état d'avancement des zones Kitting S22

PO4	Matières		Qte
	Fouet Rouge AK 4 avec support		80
	Fouet Vert AL 3 avec support		20
	Fouet Rouge Ak6/Ak4 sans support		120
	Fouet Vert AL3 sans support		30
	Support MAC montés sur Mats		5
	Support MAC montés sur Meubles		5
	Mâts		10
	MAC		6
	Cable équipe fiche male droite/ fiche F	10 m	5
		5m	5
		2m	50
	Fiche droite 2*10/16A + T250 VCAOU		16
	Fiche male étanche A verrou		5
	Fiche femelle étanche A verrou		5
	Levier de verrouillage connecteurs		5
	Prolongateur droit 2*16A+ T250VC		8
	Cable réseau	5 m	5
		10M	5
		15M	2
	EMBASEK 45 profile SYM pour module		70
	Module compact ASI IP67 V3		70
	Cable souple "CNOM6"		1/2 Bobine
	Profil chapeau CARO		28
	Cable ASI jaune 100mm		1 bobine
	TRILOGIQ		12 barres
	FH		100
	FD		100
	FB		100
	VIS pour TRILOGIQ		400
	ECROU TRILO		400
	LES BRIDES		1 SACHET

Figure 95:Besoin d'implantation de la zone PO4

Ecart				
Meuble	Reference éliminée	Ref	Référence ajoutée	Ref
1D	insonorisant levier vitesses	749650548R	SUPPORT INTERRUPTEUR LEVE-VITRE AR allume cigare PRISE ACCESSOIRE	254270854R 253312543R 253318224R
2D	support interrupteur leve vitre ar allume cigare prise accesoire	996941243R 253312543R 253318224R	COMMANDE ELECTRIQUE AV MODULE LVE ARRIERE INTERRUPTEUR LEVE-VITRE ELECTRIQUE ECLAIREUR PLAQUE POLICE INSONORISANT LEVIER VITESSES	254210736R 254214937R 8200957874 749650548R
3D	Interrupteur leve vitre electrique	254214937R	ECLAIREUR COFFRE GARNITURE SUP DE PIED MILIEU D	8200418356 769138020R
4D	ECLAIREUR PLAQUE POLICE ECLAIREUR COFFRE	8200957874 8200418356	GARNITURE SUP DE PIED MILIEU D	769135978R
5D	RAS		RAS	
6D	RAS		RAS	
7D	GARNITURE SUP DE PIED MILIEU D GARNITURE SUP DE PIED MILIEU D Absorbeur bouclier	769135978R 769138020R 850907451	Meuble vide	
1G	RAS		RAS	
2G	RAS		EXTRACTEUR AIR SUPPORT AV G BOUCLIER AV	7700838358 622238904R
3G	RAS		COMMANDE SOUS VOLANT ISOLANT EXTRACTEUR AIR SUPPORT AR G BOUCLIER AR	681728631R 8200732428 850454077R
4G	RAS		RAS	
5G	RAS		RAS	
6G	ISOLANT EXTRACTEUR AIR EXTRACTEUR AIR SUPPORT AR G BOUCLIER AR SUPPORT AR G BOUCLIER AV	8200732428 7700838358 850454077R 622238904R	Absorbeur bouclier	850907451R

Elaboré par

Abdellatif ENNABO

Vérifié par

Aymen EL AZHARI

Date:

22-mai-13

Figure 96: Changement des références du tronçon SE6/8




Zones		Photo	Remarques
SE6/8	Droite		RAS
	Gauche		RAS
SE2/4	Droite		RAS
	Gauche		RAS

Figure 97: Kitbox pour les zones Kitting

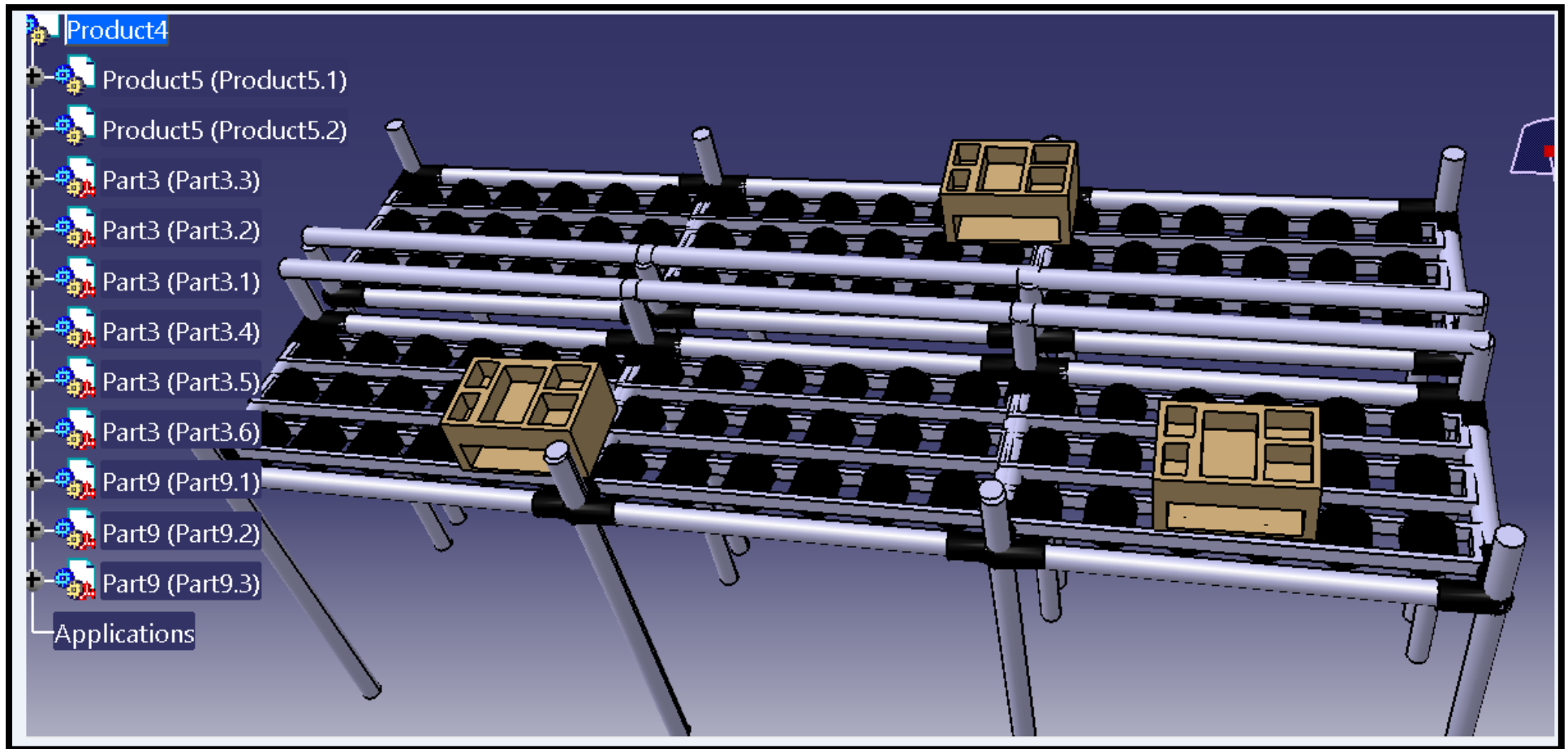


Figure 98: Conception du convoyeur

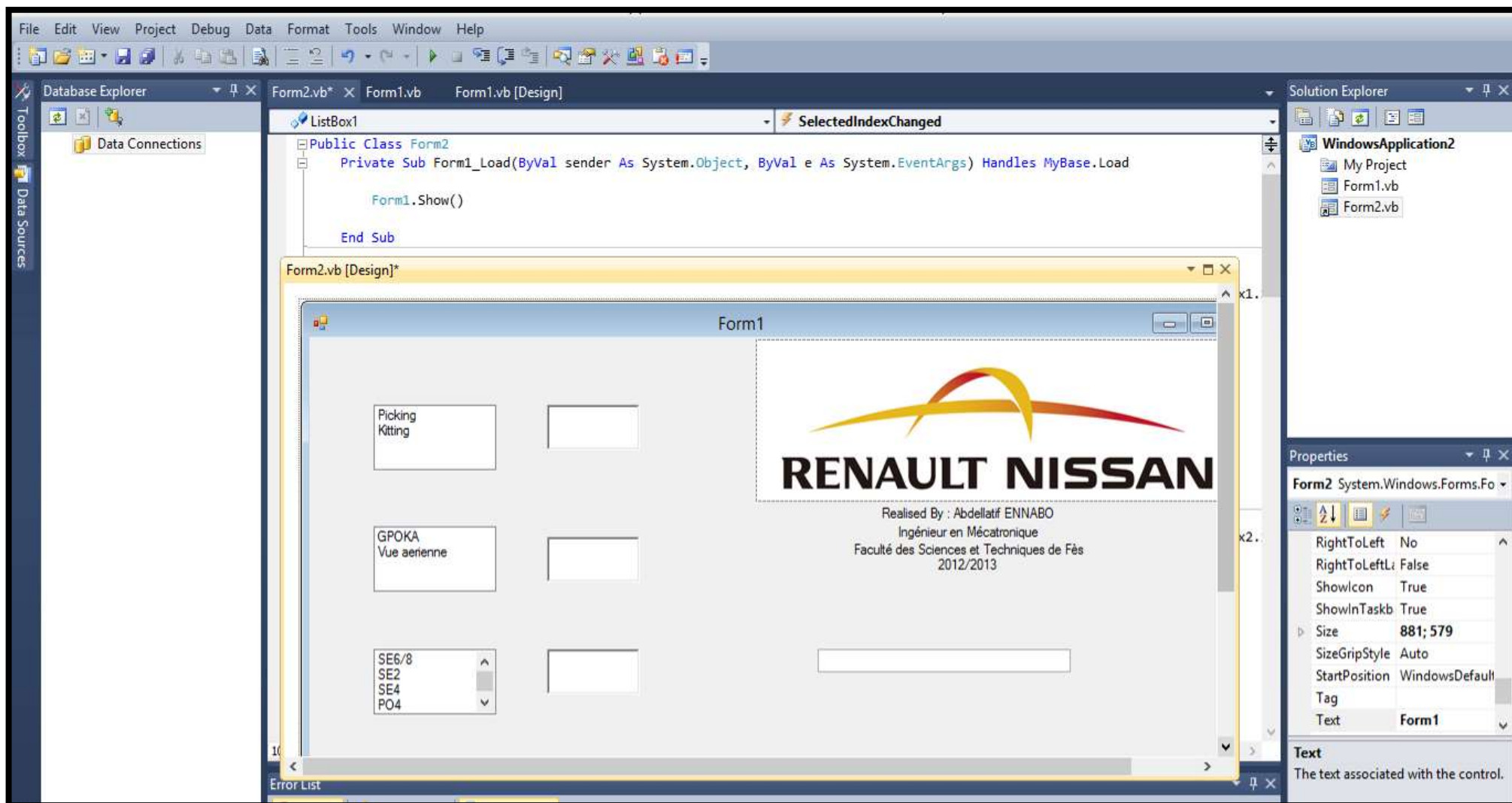


Figure 99: Interface de l'application sous VB de gestion des documents






Realised By : Abdellatif ENNABO
Ingénieur en Mécatronique
2012/2013

search

Q

Type

Add new

#	Id	Name	Link	Date	Action
	3	Picking T2 23MAI.pdf	Download	11/06/2013 08:01	✕ 🔗
	2	Besoin.xlsx	Download	10/06/2013 18:26	✕ 🔗
	1	Picking T2 30MAI.pdf	Download	10/06/2013 15:55	✕ 🔗

Prev

Next

Figure 100: Interface WEB