



*Licence Sciences et Techniques Génie Industriel*

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

*Pour l'Obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques*

Standardisation des postes de travail  
et l'installation des systèmes ANDON

**Référence** : 21/22-LST GI

**Lieu de stage** : NOVARES Kénitra

**Présenté par** : EL-BIYARI Chaymae

**Soutenu le 04/07/2022 devant le jury composé de :**

- Mr. Mohammed RJEB (encadrant)
- Mr. Ahmed LOUARDI (examineur)
- Mr. Mehdi KHRIFOU (encadrant Société)

## **REMERCIEMENTS :**

*Je tiens à exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont participé dans le bon déroulement de mon stage de fin d'études de près ou de loin.*

*Je remercie plus particulièrement **Mr.KHRIFOU** pour son encadrement, sa disponibilité et son aide pendant mon stage, et qui a été d'une grande utilité avec son explication et ses conseils qui sont enrichissants. J'apprécie sa disponibilité et sa patience et son temps qu'il m'a donné pour m'encadrer.*

*Mes remerciements vont également à tous les employés de NOVARES qui m'ont accueilli dans leur bureau tout au long de la durée du stage, qui ont contribué à la réalisation de ce travail.*

*La réussite de ce projet tient aussi à mon encadrant interne ; **Mr.RJEB Mohammed** qui a fait tous ces efforts pour me permettre à bien mener mon travail, ainsi que pour tous les conseils précieux qu'il m'a donnés, son soutien, ses recommandations, sa disponibilité tout au long de la durée du stage. Je le remercie chaleureusement.*

*Enfin je remercie le personnel de la FST Fès pour avoir veillé à notre bien-être au sein de de la faculté durant les trois années qu'on y a passées et pour son dévouement à rendre la FST Fès parmi les meilleures établissements.*

Dédicace :

*A ma chère mère ;*

*A mon cher père ;*

Qui n'ont jamais cessé de me soutenir pour que je puisse  
atteindre mes objectifs.

*A mes chers frères et ma chère sœur ;*

Pour le soutien moral et leurs encouragements tout au long de  
mon parcours de mes études universitaires,

*A tous les membres de ma famille ;*

*A mes professeurs ;*

*A mes ami(e)s ;*

Je dédie ce modeste travail.

**Liste des abréviations :**

5M : Méthode, Main d'œuvre, Machine, Milieu, Moyen

5S : SEIRI SEITON SEISO SEIKETSU SHITSUKI

FIFO : First In First Out

MP : Matière Première

PT : Poste de Travail

MV : Management visuel

LM : Lean Management

NOK : Not OK

WIP : Work In Progress

## **Liste des figures :**

- Figure 1: L'usine NOVARES à Kénitra
- Figure 2: L'organigramme
- Figure 3: Les quatres véhicules de NOVARES
- Figure 4: L'implantation mondiale de NOVARES
- Figure 5: Quelques fournisseurs chez NOVARES
- Figure 6: Pied X52
- Figure 7: B Pillar, A Pillar
- Figure 8: D34 AR, D34 AV, P21, P24
- Figure 9: Flux de production
- Figure 10: Les étapes du moulage par injection
- Figure 11: La salle grise et la salle blanche
- Figure 12: Tableau des échantillons
- Figure 13: Pièces défectueuses
- Figure 14: Table de document
- Figure 15: Le LAYOUT du PT du Pied X52
- Figure 16: Le LAYOUT du PT de A Pillar
- Figure 17: LAYOUT du PT de B Pillar et les déplacements de l'opérateur
- Figure 18: Diagramme d'ISHIKAWA
- Figure 19: Les 5S
- Figure 20: Tableau KANBAN
- Figure 21: Cycle PDCA
- Figure 22: Application du diagramme d'ISHIKAWA
- Figure 23: PT vue de droite
- Figure 24: PT vue de face
- Figure 25: LAYOUT du Pied X52 avant et après l'installation du nouveau PT
- Figure 26 : LAYOUT du B Pillar avant et après l'installation du nouveau PT
- Figure 27: LAYOUT du A Pillar avant et après l'installation du nouveau PT
- Figure 28: L'application des 5P
- Figure 29: La méthode d'installation

## **Liste des tableaux :**

- Tableau 1: Fiche signalétique
- Tableau 2: Problématique du projet
- Tableau 3: Plan d'action
- Tableau 4: La planification des tâches
- Tableau 5: L'application de la méthode des 5S aux PT d'assemblage
- Tableau 6: L'application de la méthode des 5S aux PT de contrôle
- Tableau 7: Check-list par PT
- Tableau 8: Les pertes apportées par les déplacements inutiles
- Tableau 9: Gain apporté par l'optimisation de l'espace
- Tableau 10: La fiche technique des ANDONS

## **Sommaire :**

REMERCIEMENTS : .....	
Dédicace : .....	
Liste des abréviations : .....	
Liste des figures : .....	
Liste des tableaux : .....	
Sommaire : .....	
Introduction générale : .....	1
Chapitre 1 : présentation de l'organisme d'accueil et le contexte du projet. ....	
Introduction : .....	2
1 Généralité sur NOVARES : .....	2
1.1 Présentation de NOVARES : .....	2
1.2 L'organigramme: .....	2
1.3 Fiche signalétique de NOVARES:.....	3
1.4 Les projets de NOVARES: .....	3
1.5 L'historique de NOVARES : .....	4
1.6 NOVARES dans le monde : .....	4
1.7 Ses fournisseurs et ses clients: .....	4
1.8 Ses produits : .....	5
2 Présentation du projet : .....	5
2.1 QQQQCP (problématique) : .....	5
2.2 Cahier de charge : .....	6
Conclusion:.....	6
Chapitre 2 : Présentation, analyse, optimisation et standardisation des postes de travail.....	
Introduction : .....	7
1 Présentation des postes : .....	7
1.1 Processus de fabrication : .....	7
1.2 Moulage par injection: .....	8
1.3 Contrôle : .....	8
1.4 Assemblage : .....	9
1.5 Peinture : .....	9
1.6 Packaging : .....	9
2 Analyse et standardisation et l'amélioration des PT : .....	9
2.1 Etat des lieux : .....	9
2.2 Plan d'action : .....	12
2.3 Outils de travail : .....	12
2.3.1 Définition de la méthode des 5M ou diagramme d'ISHIKAWA : .....	12

2.3.2	Définition de la méthode 5S : .....	13
2.3.3	Définition de KANBAN : .....	13
2.3.4	Définition de la méthode PDCA : .....	13
2.4	Application des 5M pour l'analyse des postes:.....	14
2.5	Application de la méthode PDCA : .....	14
2.5.1	Plan : Analyser, réparer, planifier.....	14
2.5.2	Do : Tester, expérimenter .....	14
2.5.3	Check : vérifier .....	18
2.5.4	Act : agir, standardiser, améliorer, corriger, implémenter.....	18
2.6	Résultats obtenus : .....	18
Conclusion :.....		20
Chapitre 3 :L'installation des systèmes ANDON .....		
Introduction : .....		21
1	Contexte générale :.....	21
1.1	Lean Management:.....	21
1.1.1	Définition :.....	21
1.1.2	Les avantages.....	21
1.2	Management Visuel : .....	21
1.2.1	Définition :.....	21
1.3	La méthode des 5 Pourquoi : .....	21
2	Présentation des systèmes ANDON:.....	21
2.1	Les systèmes ANDON :.....	21
2.1.1	Définition :.....	21
2.1.2	Fonctionnement : .....	22
2.2	L'application des 5P : .....	22
2.3	La fiche technique des ANDONs : .....	23
2.4	L'installation des systèmes ANDON:.....	23
2.4.1	L'objectif : .....	23
2.4.2	La description de l'installation : .....	24
Conclusion :.....		24
Conclusion générale : .....		25
Liste des Annexes : .....		
Bibliographie :.....		

## **Introduction générale :**

Le Maroc s'est transformé progressivement en secteur d'activité à des niveaux de croissance soutenus au sein du paysage économique national, parmi lesquels : la plasturgie automobile, qui est aujourd'hui caractérisée par une large gamme de production, plus de la variété des produits proposés. Les entreprises opérantes dans ce domaine travaillent dans des conditions de concurrence internationale c'est pour cela il y a toujours une apparition des nouvelles révolutions technologiques dont l'objectif principal est d'accroître et d'évaluer la productivité en garantissant la qualité et les délais exigés par le client à un coût minimal.

Le moulage par injection est répandu et bien développé ; il est idéal pour produire des pièces avec des tolérances extrêmement serrées et identiques, avec un contrôle optimal des coûts, grâce à des moules avec une pressions d'injection élevées qui sont des éléments importants pour avoir une excellente finition de surface. C'est la base de la plasturgie automobile.

En effet, face à l'exigence des clients et la concurrence qui encouragent les entreprises à avancer, dans ce contexte industriel, NOVARES souhaite à améliorer son LAYOUT ; c'est-à-dire l'aménagement et la répartition de toutes les zones et ses équipements en leurs déterminant un emplacement bien définie ; ainsi sa réactivité qui consiste à la capacité de l'entreprise à répondre rapidement aux besoins de son environnement, c'est pour cela qu'on propose de standardiser les postes de travail pour respecter le LAYOUT, et installer les systèmes ANDON ; qui est sous forme d'un panneau lumineux de différentes couleurs(généralement rouge, jaune et vert), pour améliorer la réactivité, cela nous a permis outre une optimisation de l'espace favorisant une vision claire, une valeur ajoutée qui se traduira par un gain de temps.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'étude, pour atteindre notre objectif, on va faire une étude de cette problématique à l'aide de ce rapport qui s'articule autour de trois chapitres :

Le premier chapitre comprendra une représentation générale de NOVARES et le contexte général du projet.

Le deuxième chapitre sera consacré à l'analyse et à l'étude des postes de travail et les standardisés en se basant sur la méthode PDCA.

Dans le troisième chapitre on va traiter le concept de l'installation des ANDONs dans les postes de travail au sien de cette entreprise.

# Chapitre 1 : présentation de l'organisme d'accueil et le contexte du projet.

---

**Introduction :**

Pour se positionner dans le contexte général du projet, nous allons présenter dans ce chapitre l'organisme d'accueil, l'identifier comme élément obligatoire pour comprendre la problématique et ses objectifs

**1 Généralité sur NOVARES :**

**1.1 Présentation de NOVARES :**

NOVARES est un fournisseur mondial des solutions plastiques, actuellement est l'un des secteurs clé de l'automobile grâce au savoir de cette dernière à satisfaire les exigences des clients. Novares, dont le siège social est basé en France, constitue un équipementier automobile, avec un capital de 1,2 milliards €, elle est devenue très rapidement un acteur majeur reconnu dans le monde grâce à sa fabrication de haute technologie, destinée à l'industrie automobile.



Figure 1: L'usine NOVARES à Kénitra

**1.2 L'organigramme:**

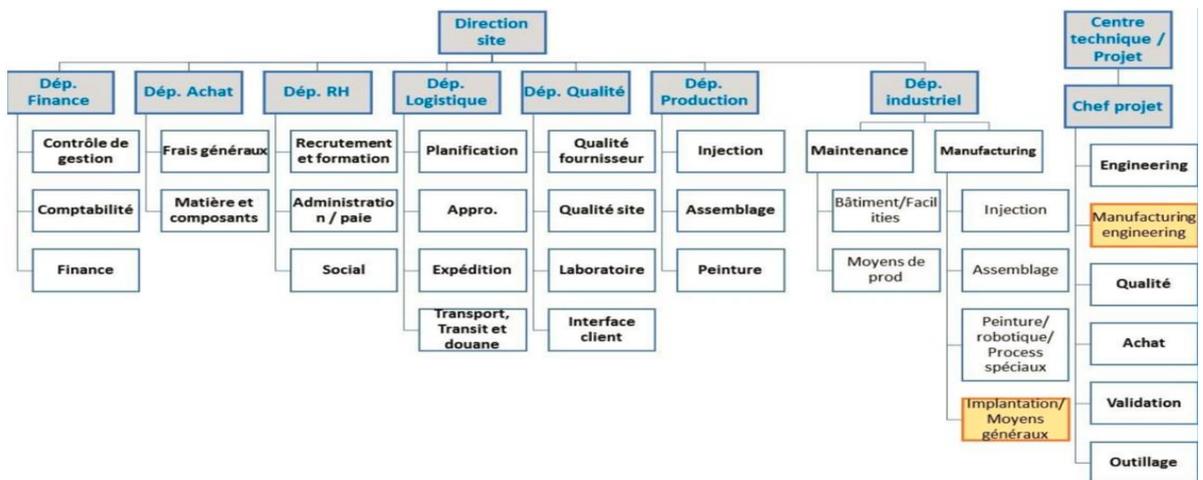


Figure 2: L'organigramme

### 1.3 Fiche signalétique de NOVARES:

Tableau 1: Fiche signalétique

Raison sociale	Novares Beyond Plastics
Logo	
Adresse	Assam Kénitra
Date de création	2017
Directeur de l'usine	OUDRAY Mohamed
Forme juridique	Société par Actions Spécifiées
Secteur d'activité	Secteur automobile
Chiffre d'affaire	1,2 Milliards Euros
Effectif	Plus de 200 personnes
Site d'internet	www.NOVARESTEAM.com

### 1.4 Les projets de NOVARES:

Nova Car #1 a connu un grand succès en faisant le tour du monde en 2018, l'aide du groupe Novares qui a présenté 16 innovations. Ce succès a motivé le groupe pour dévoiler la voiture autonome Nova Car #2 qui rassemble 25 innovations. Après le succès de NOVA Car #1 et #2, NOVARES a montré quatre nouveaux concepts car. Grâce à l'intégration de ces innovations co-développées de NOVARES avec des entreprises innovantes, ils ont pu relever quelques problèmes genre : Durable, Bien être, mobilité verte, ces innovations concernent le confort des utilisateurs, aussi au niveau du moteur pour but d'avoir une mobilité propre.

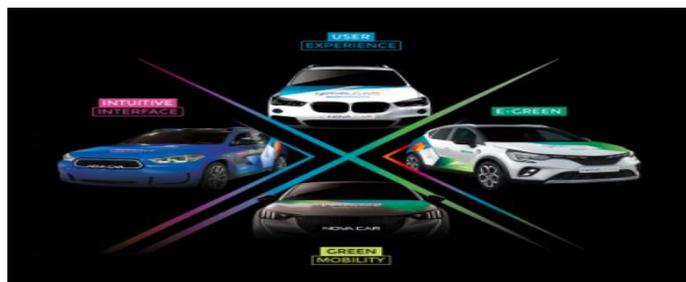
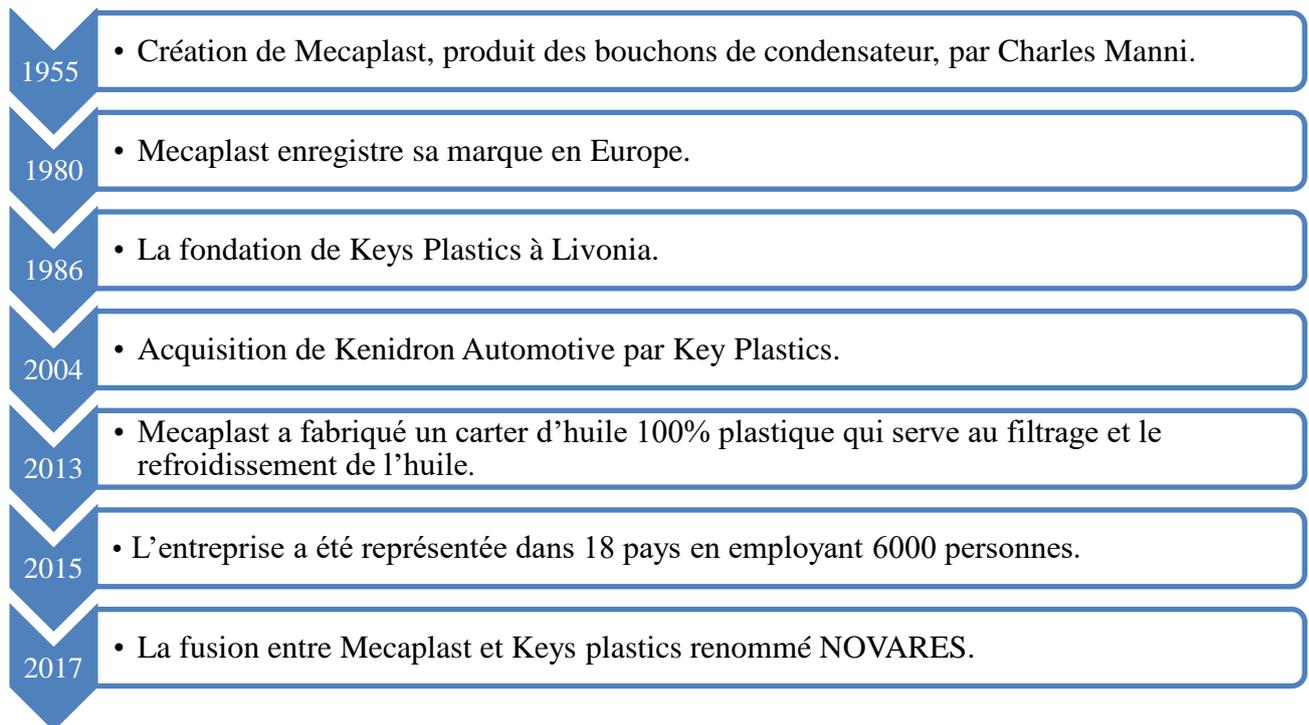


Figure 3: Les quatre véhicules de NOVARES

### 1.5 L'historique de NOVARES :



### 1.6 NOVARES dans le monde :



Figure 4: L'implantation mondiale de NOVARES

### 1.7 Ses fournisseurs et ses clients:

- Les fournisseurs :

En ce qui concerne les fournisseurs on a : Recticel, Bollhoff otalu, DSM engineering materiels, Sumika Polymer Compounds, Galloo Plastics, Sabic, Novares automotive (Romania), Restagraf, Covestro, Sonofet et d'autres



Figure 5: Quelques fournisseurs chez NOVARES

- **Les clients :**

Parmi ses clients, on trouve : Peugeot-Citroën, PSA, Renault-Nissan-Dacia, Ford, Fiat Chrysler, Daimler, Toyota, General Motors, Jaguar, Land Rover, BMW, SAIC, Audi, and Volkswagen...

**1.8 Ses produits :**

Parmi ces produits on trouve les figures 6, 7 et 8.



Figure 6: Pied X52



Figure 7: B Pillar, A Pillar

Les produits qui passent par la phase de la peinture tels que :

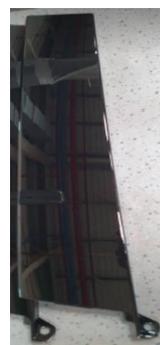


Figure 8: D34 AR, D34 AV, P21, P24

**2 Présentation du projet :**

**2.1 QQQQCP (problématique) :**

Tableau 2: Problématique du projet

Quoi: c'est quoi le problème	-La manière par laquelle les postes de travail sont équipés est non standardisés. -Une réaction lente lors de l'apparition des anomalies qui empêchent le bon déroulement du travail.
Qui : Qui est concerné par le problème ?	-Le département industriel -Le département production

Où : Où apparaît le problème ?	-Les espaces de travail exactement les PT
Quand : Quand apparaît le problème ?	-Lors de la production : assemblage, contrôle et packaging
Comment : Comment résoudre ce problème ?	-Mise en place de la démarche PDCA. -Conception d'un PT standard. -Savoir les causes racines. -Installation des systèmes ANDON. -Proposer des actions pour l'amélioration.
Pourquoi : pourquoi il faut résoudre le problème ?	-Respecter le LAYOUT de l'espace de travail implique le respect le LAYOUT de l'usine. -Organiser et optimiser l'espace. -Faciliter l'accès aux outils. -Répartir très vite l'anomalie détectée en sachant son type.

## 2.2 Cahier de charge :

Dans ce cadre, et suite aux divers problèmes de l'atelier, on nous a demandé d'effectuer les tâches suivantes :

- Rédiger un état des lieux.
- La standardisation des postes.
- Création d'une nouvelle table standard pour tous les postes.
- Une formation des ouvriers sur la nouvelle méthode de travail.
- Suivi de la solution.
- La fiche technique des ANDON.
- L'installation des ANDON.

### Conclusion:

Pour résumer, le problème du LAYOUT nécessite une standardisation des postes de travail, et aussi une installation des ANDONs dans chaque poste, tout cela pour assurer une bonne gestion des postes d'une manière plus claire et pourquoi pas une amélioration de la production.

## Chapitre 2 : Présentation, analyse, optimisation et standardisation des postes de travail

---

## **Introduction :**

Dans ce chapitre nous allons présenter le flux de fabrication en expliquant chaque phase, ainsi le LAYOUT des différents postes dans cette usine. Vers la fin on va les analyser et répondre à la première partie de notre problématique en exploitant des méthodes consacrées à ce fait.

### **1 Présentation des postes :**

#### **1.1 Processus de fabrication :**

- Flux de fabrication :

Pour la fabrication de ces pièces de plastique, la matière première passe par le processus de fabrication suivant :

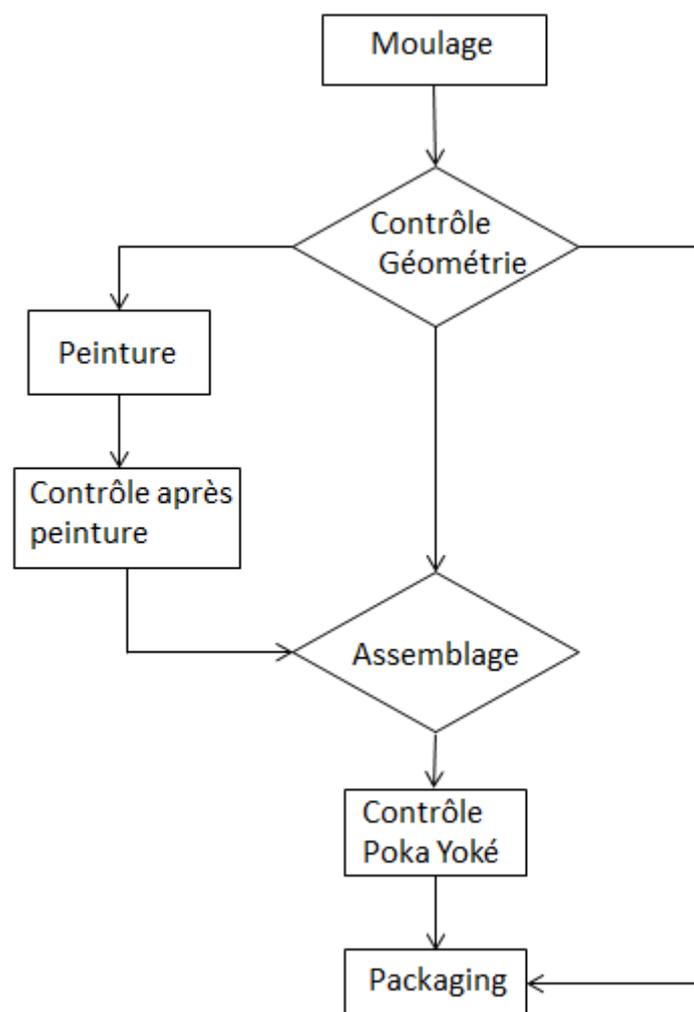


Figure 9: Flux de production

- Processus de fabrication :

La matière première venant du fournisseur, subit un contrôle à la réception, l'objectif de ce contrôle est d'assurer sa qualité avant de la stocker dans les magasins, la gestion de stock se fait par la méthode FIFO. A ce niveau, les machines sont prêtes pour transférer les granulés de plastique aux moules. Dans cette étape, le moulage se fait par deux façons soit un moulage par

injection ou un surmoulage, avant l'obtention de la pièce, elle passe par le refroidissement à eau à l'intérieur du moule, cela pour obtenir une pièce moins chaude qui ne se déforme pas, et la présence d'un convoyeur qui facilite la translation de ces pièces vers les postes de travail soit l'assemblage ou le contrôle, cela dépend du cahier de charge de chaque pièce. Et pour finir ce processus il suffit de mettre ce produit fini dans le packaging adéquat.

### 1.2 Moulage par injection:

Est la première étape où la matière première va commencer le processus de fabrication et prendre sa forme. Après avoir dosé la quantité nécessaire de la matière, cette dernière reçoit une haute température pendant son passage par la machine Etuve, c'est là où l'humidité qui peut se contenir dans la MP va être absorbée, puis elle sera chauffée et ramollie à partir d'une vis à l'intérieur d'un cylindre entouré par des résistances, et puis sous l'effet de la haute pression, il alimente le liquide au moule à travers des canaux chauds.

Le cycle de moulage par injection comprend le temps de serrage du moule, temps d'alimentation, temps de maintien de la pression, et temps de refroidissement qui représente le plus grand pourcentage, de 70% à 80%, et temps d'éjection.

Dans cette phase il faut bien s'assurer que le moule est totalement rempli avant la solidification du matériau.

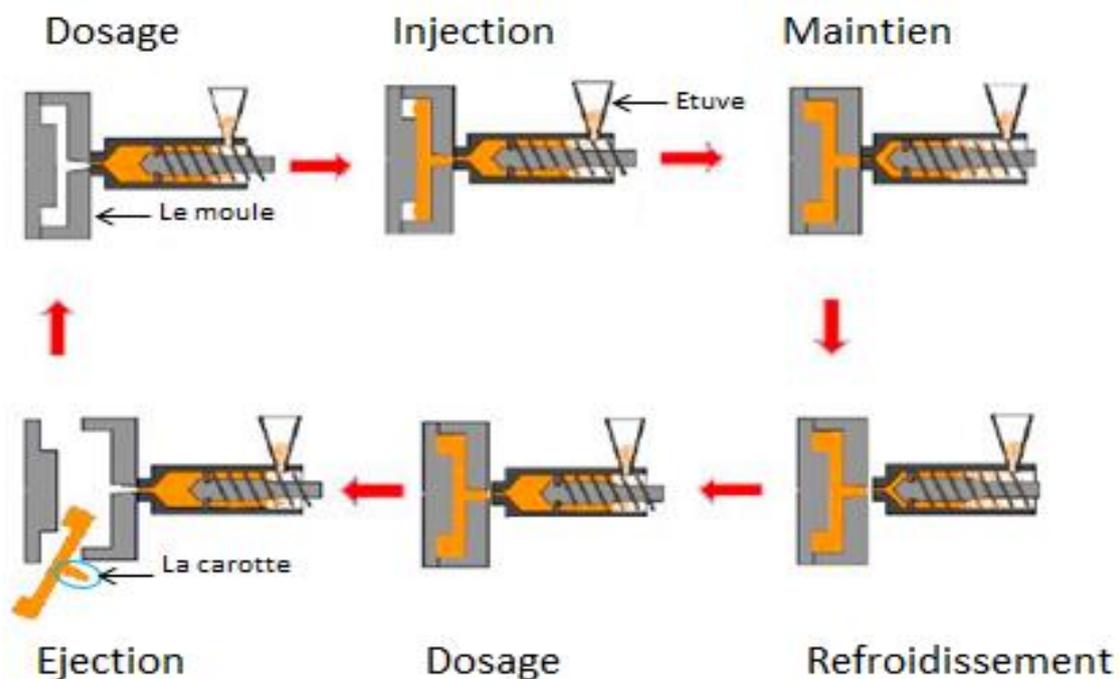


Figure 10: Les étapes du moulage par injection

### 1.3 Contrôle :

Consiste à vérifier la géométrie et la conformité de la pièce. Il se fait soit visuellement

ou automatiquement pour le contrôle Poka Yoké qui est consacré à la vérification des éléments insérés pendant l'assemblage.

#### 1.4 Assemblage :

Directement après avoir être sûr de sa validité, la pièce va subir un assemblage manuel qui consiste à lui ajouter des composants (les clips, la mousse, insono, agrafe, vis ...) avant le packaging.

#### 1.5 Peinture :

La peinture est une étape destinée pour des pièces spécifiques, par exemple P24, P21 et D34, ces pièces passent par deux salles (figure 11), une grise pour le contrôle de la géométrie et une blanche pour les peindre et prendre une brillance grâce au vernis.



Figure 11: La salle grise et la salle blanche

#### 1.6 Packaging :

Est la dernière étape avant le stockage du produit fini. Elle désigne l'emballage et le recouvre du produit, il a pour but de le protéger ainsi de le maintenir et de faciliter son stockage.

## 2 Analyse et standardisation et l'amélioration des PT :

### 2.1 Etat des lieux :

Un poste de travail est un regroupement de tâches qui exige le service d'une même personne, il peut être analysé comme une mission que son titulaire doit accomplir à l'intérieur de l'entreprise.

Après avoir visualisé les postes de travail de cette usine, nous avons trouvons trois PT ; assemblage, contrôle et packaging, on remarque qu'il y a un problème de standardisation de ces postes au niveau des outillages et des équipements de travail. Quelques lignes d'assemblage disposent des box dédiés au stockage des carottes d'injection, et en remarque que les opérateurs mettent des pièces défectueuses dans ces boîtes, par contre d'autres lignes se comportent avec ces pièces en leurs collant une étiquette portant ses informations, puis ils sont placées dans des tableaux comme des échantillons OK ou NOK, sachant que l'étiquette verte portée par les pièces bonnes ;

désigne OK, et l'étiquette rouge sont portée par les pièces non-conforme ; désigne NOK.



Figure 12: Tableau des échantillons



Figure 13: Pièces défectueuses

En plus de cela, un sol sale et un milieu de travail dispersé, les poubelles pleines, les éléments et les outils d'assemblage mal placés, en addition des fils électriques qui gênent le mouvement du personnel et l'emplacement des chariots.

Dans chaque poste il y a une table réservée aux documents, le problème c'est que ces documents ne sont pas bien rangés et cela empêche l'opérateur de trouver un petit espace pour remplir le film de production ou OK démarrage, cette table est attachée au tableau d'information de fabrication (manufacturing information).

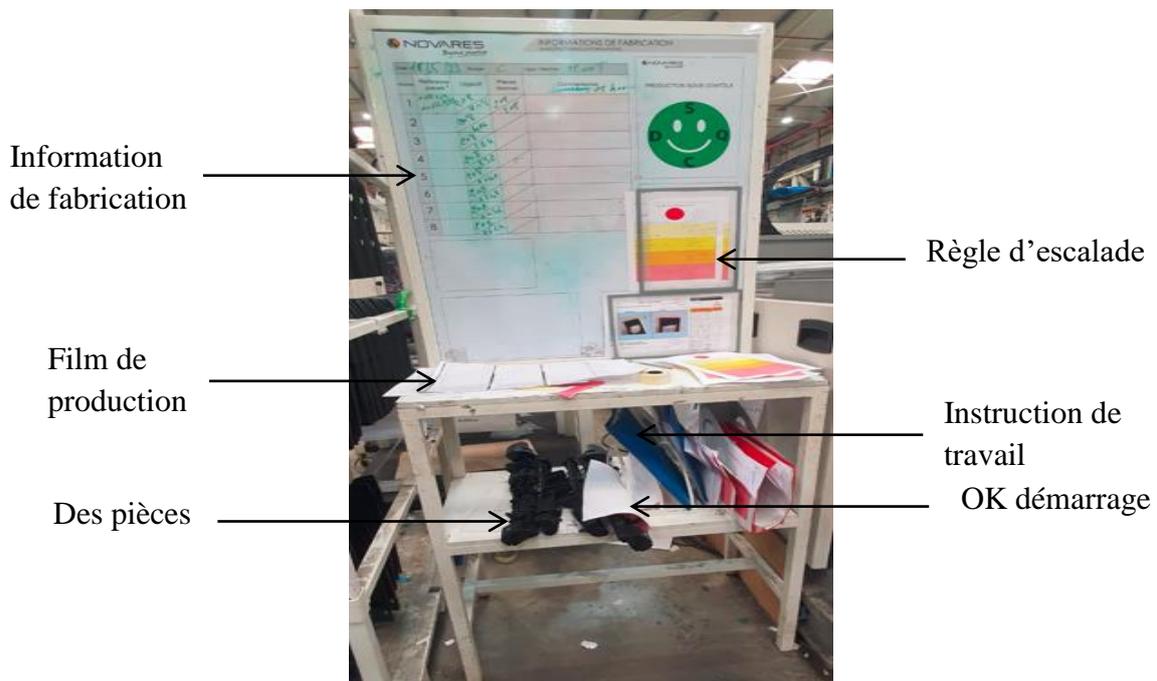


Figure 14: Table de document

En ce qui concerne les équipements de conditionnement, le responsable des moyens de la manutention ne transforme pas les conditionnements pleins au milieu réservé.

Voilà la répartition des équipements au niveau de la presse 1100T pour le Pied X52 (figure 15).

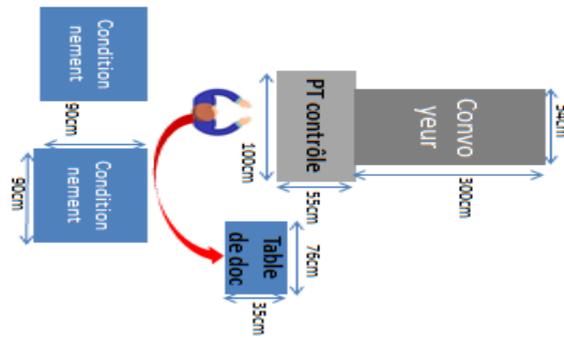


Figure 15: Le LAYOUT du PT du Pied X52

La figure 16 montre la répartition et l'emplacement des équipements devant la presse 230T qui fabrique A Pillar ainsi la flèche rouge montre le déplacement de l'opérateur.

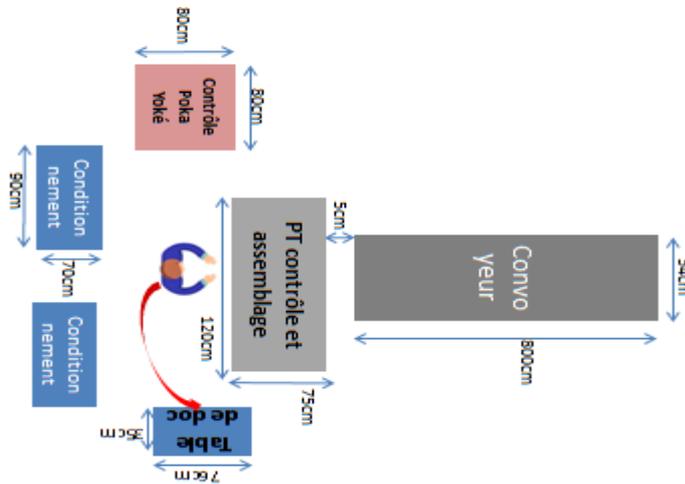


Figure 16: Le LAYOUT du PT de A Pillar

Et cette figure montre les déplacements des opérateurs dans le PT lié à la presse 900T qui fabrique le B Pillar

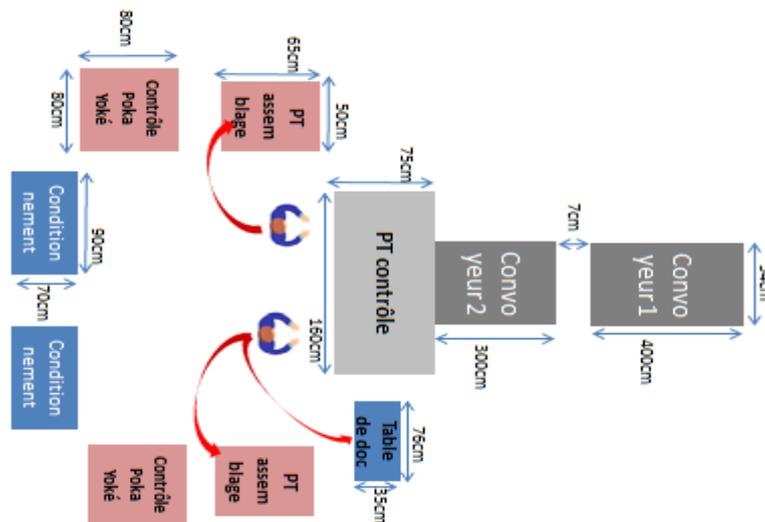


Figure 17: LAYOUT du PT de B Pillar et les déplacements de l'opérateur

## 2.2 Plan d'action :

Standardisation des PT c'est l'amélioration des performances pour respecter le Takt-Time (rythme de la production) ainsi le LAYOUT de l'usine, cela a plusieurs objectifs tels que :

- Eviter les gaspillages inutiles et ses sources ; par exemple les défauts de fabrication, les déplacements inutiles ;
- Optimiser de l'espace ;

Après ce tour dans l'atelier, il y a pas mal d'opérations inutiles et des anomalies, pour cette raison on propose des méthodes pour essayer de résoudre ces problèmes.

Le tableau suivant résume les opérations inutiles avec les méthodes utilisées pour les éviter :

Tableau 3: Plan d'action

Opérations	Méthode de résolution
-Mettre en place et appliquer les actions sur terrain -L'amélioration des performances	Les 5S
-Analyse de la problématique dans tous les domaines	Les 5M
-Mettre en œuvre un processus d'amélioration continue -garantir une bonne planification	PDCA
-Pour le contrôle et le suit de l'état d'avancement	Check-list
-Planification et la gestion des taches	KANBAN

## 2.3 Outils de travail :

### 2.3.1 Définition de la méthode des 5M ou diagramme d'ISHIKAWA :

Le diagramme d'ISHIKAWA est appelé aussi diagramme en arêtes de poisson ou diagramme causes/effets. C'est un outil d'analyse qui a pour objectif de rechercher et de décrire les différentes causes qui peuvent être un facteur pour l'apparition d'un effet identifié auparavant.

**Matière** : La matière première et plus généralement les entrées du processus.

**Milieu** : le milieu de travail.

**Méthodes** : la façon de travailler, les règles du métier.

**Matériel** : les équipements, les machines, les outils.

**Main d'œuvre** : les ressources humaines, la qualification, le savoir-faire.

Voilà la forme du diagramme.

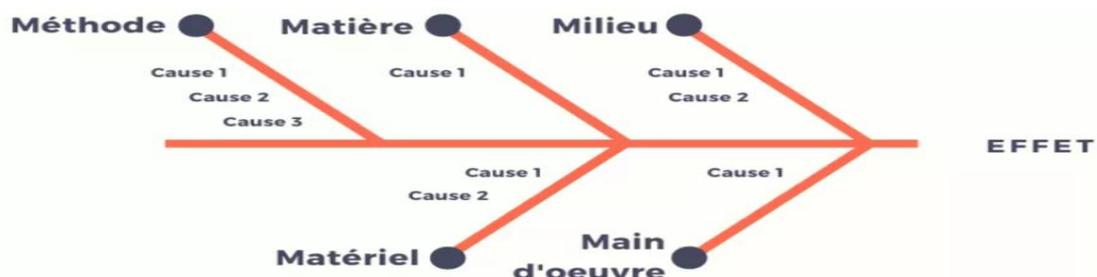


Figure 18: Diagramme d'ISHIKAWA

### 2.3.2 Définition de la méthode 5S :

**5S** est un outil d'amélioration continue, qui permet d'assurer l'organisation de travail, réduire voire éviter les pertes des archives ou des documents. Son objectif est d'augmenter en performance les conditions de travail de l'entreprise, et de réduire le temps requis pour trouver des outils et des matériels en améliorant l'apparence de la zone de travail.

**SEIRI** : Alléger l'espace de travail de tout ce qui est inutile.

**SEITON** : Optimiser l'utilisation de l'espace en situant chaque chose à sa place.

**SEISO** : Nettoyer et rendre propre et net.

**SEIKETSU** : Standardiser, ordonner les outils d'une façon pour faciliter leurs récupérations

**SHITSUKI** : Impliquer, respecter



Figure 19: Les 5S

### 2.3.3 Définition de KANBAN :

La méthode Kanban est utilisée dans les entreprises pour mieux gérer les tâches. Cela permet une organisation qui sera capable de s'adapter plus rapidement aux changements imprévus.

Dans cette méthode les tâches vont être représentées par des étiquettes répartie sur un tableau qui récapitule leur état. Ce tableau montre la représentation de cette méthode :



Figure 20: Tableau KANBAN

Elle permet une bonne communication, et visualisation très claire ainsi la planification des tâches, cela facilite la répartition des blocages et des urgences.

### 2.3.4 Définition de la méthode PDCA :

Elle est utilisée pour l'amélioration continue des performances et applicable pour tous les problèmes.

**Plan** : Planifier les actions pour corriger.

**Do** : Mettre en place.

**Check** : Contrôler évaluer les résultats en montrant leurs effets sur le plan d'action.

**Act** : Proposer des actions afin d'améliorer l'état d'existant.



Figure 21: Cycle PDCA

## 2.4 Application des 5M pour l'analyse des postes:

Avant de commencer le travail, il faut une analyse générale pour savoir les causes racines de cette problématique, c'est pour cela on propose de la faire à l'aide du diagramme d'ISHIKAWA qui va résumer toutes les contraintes qui ont empêché la standardisation des PT.

Voilà le diagramme d'ISHIKAWA concernant notre cas :

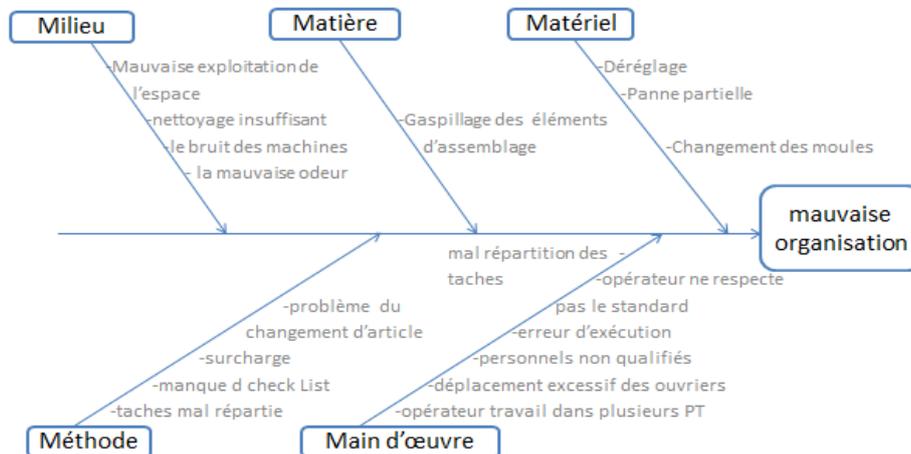


Figure 22: Application du diagramme d'ISHIKAWA

## 2.5 Application de la méthode PDCA :

### 2.5.1 Plan : Analyser, réparer, planifier

A l'aide de la méthode des 5M on a pu analyser la problématique, et pour la planification et la correction des actions on propose le tableau de KANBAN suivant.

Tableau 4: La planification des tâches

Idea	To do	Doing	Done
-Standardisation des PT	-Application des 5S sur terrain -suivie de l'état des tâches	-Conception d'un nouveau modèle de PT	-Analyse des PT

### 2.5.2 Do : Tester, expérimenter

Mettre en place et appliquer les actions proposées sur terrain.

En premier lieu, pour réussir à répondre à cette problématique et avancé dans notre sujet, il fallait créeé un autre modèle de table qui sera standard, c'est-à-dire valable pour tous les PT qui existent dans l'usine, elle va aussi contenir les outils et les équipements qu'on peut avoir aussi les documents qui accompagne chaque poste pour se débarrasser de la table des documents.

Pour faire ce travail, on se base sur le logiciel CATIA pour la conception 3D de la table et ces composants après avoir pris les dimensions du terrain.

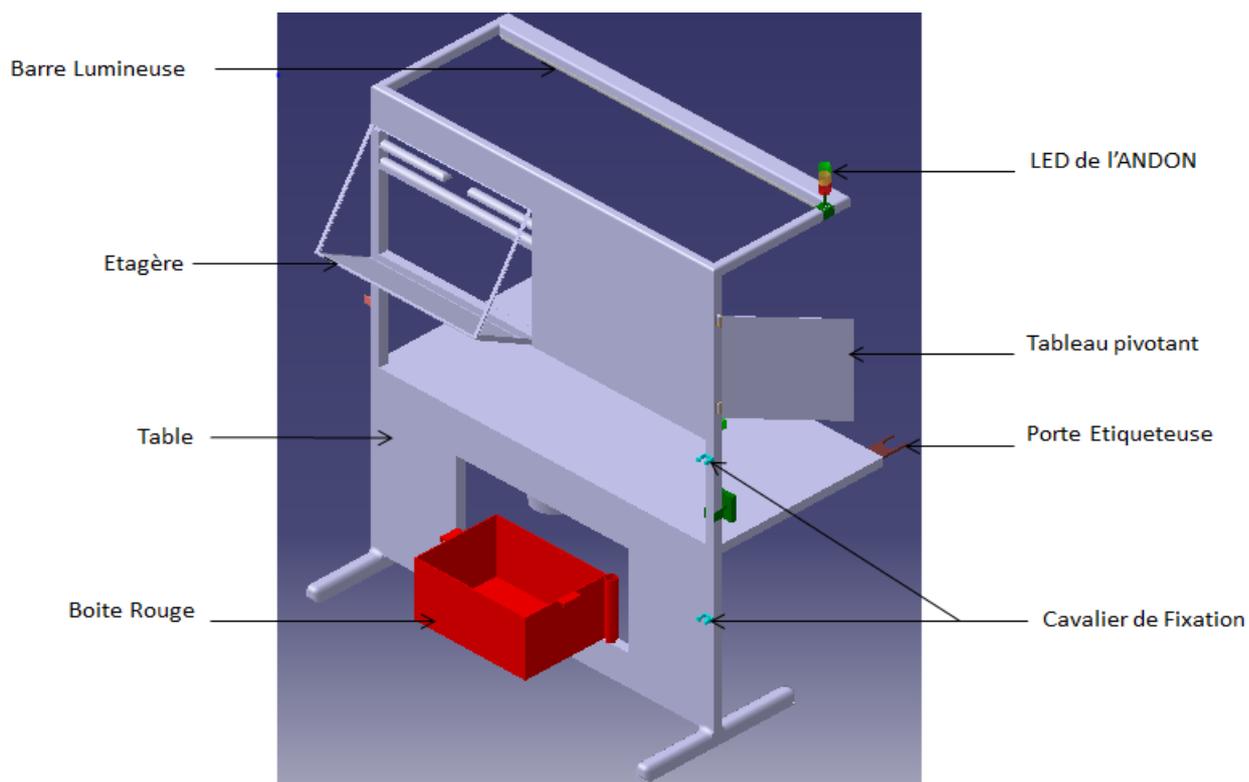


Figure 23: PT vue de droite

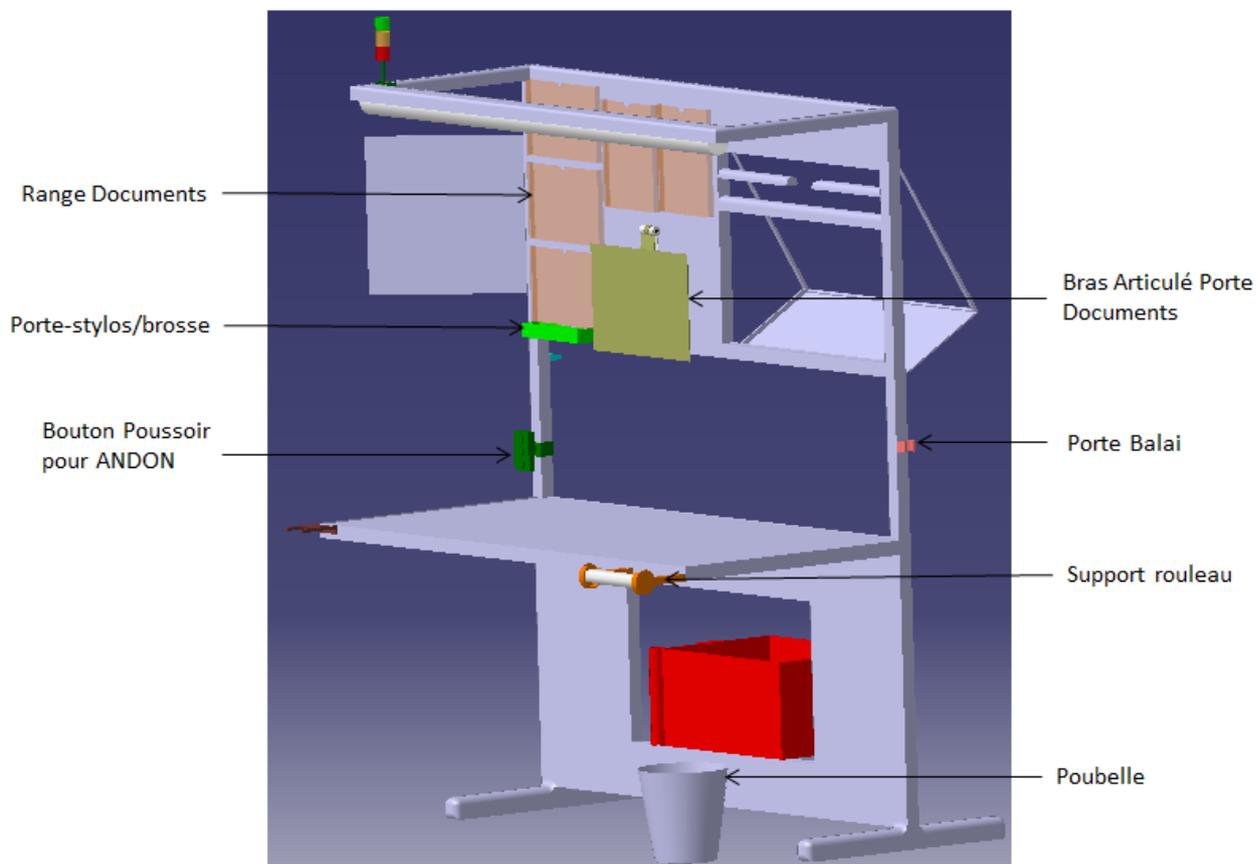


Figure 24: PT vue de face

Derrière ce PT on aura un convoyeur situé de distance 10cm de la table, cet enjeu permet la chute des carottes dans la boîte rouge et puis la pièce va continuer son parcours. On peut tourner cette boîte comme on peut l'enlever pour la vidée et la rendre à sa place ou l'enlever immédiatement pour les PT qui ne se disposent pas des carottes. (Voir annexe 1).

Le Porte-stylos/brosse est sous forme d'un parallépipède rectangle qui contient des trous de différentes dimensions, inclinés et fermés et une croque réservée pour la brosse. (Voir annexe 2).

A propos du range documents format A4, chacun d'eux sera affecté pour les documents nécessaires d'être dans chaque poste (Voir annexe 3), sauf le film de production on lui est attaché le bras articulé car ce dernier doit être toujours disponible pour le remplissage. (Voir annexe 4).

Pour plus de détails sur les différents composants voir les annexes à la fin du rapport.

En deuxième lieu, faire l'application de la méthode des 5S pour bien assurer la standardisation débutée par la conception du PT.

- **Les postes d'assemblage :**

**Tableau 5: L'application de la méthode des 5S aux PT d'assemblage**

5S	Action	Nouvelle situation
Se débarrasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se débarrasser des déchets accumulés dans les poubelles et les boites rouges.</li> <li>-Eliminer les carottes d'injection.</li> </ul>	
Ranger	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ranger les documents dans un classeur.</li> <li>-Définir une place pour les stylos et la brosse.</li> <li>-Placer les éléments de l'assemblage dans les emplacements consacrés à ce fait.</li> <li>-Mettre de côté les fils d'électricité.</li> </ul>	
Nettoyer	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mettre les déchets de la mousse dans la poubelle.</li> <li>-Nettoyer les machines et tous les outillages de manière périodique.</li> </ul>	

Standardiser	-Définir des règles pour garder le poste débarrassé des objets inutiles.  -Entretien des trois premiers S.	Annexe 5
Respecter	-Encourager le personnel de suivre et respecter les règles décrites auparavant.	

• **Les postes de contrôle et de packaging:**

Tableau 6: L'application de la méthode des 5S aux PT de contrôle

5S	Action	Nouvelle situation
Se débarrasser	-Se débarrasser des déchets accumulés dans les poubelles.	
Ranger	-Définir une place pour l'étiqueteuse le crayon vert. -Ranger les sachets plastiques du conditionnement. -Mettre de côté les fils d'électricité. -DANGER les pièces non conformes au tableau, placé devant la presse qui les a produits, après avoir collé les étiquettes rouges.	
Nettoyer	-Mettre les déchets des étiquettes de contrôle dans la poubelle. -Nettoyer les machines de contrôle périodiquement. - Les tables du résidu du lubrifiant.	
Standardiser	-Définir des règles pour garder le poste débarrassé des objets inutiles. -Entretien des trois premiers S.	Annexe 6
Respecter	-Sensibiliser les opérateurs de suivre et respecter les règles décrites auparavant et l'instruction de travail.	

Même si le nouveau PT n'était pas réalisé, j'ai appliqué les 5S sur les PT actuels.

### 2.5.3 Check : vérifier

A chaque fois il faut contrôler et évaluer les résultats en utilisant une check-list qui va faciliter la visibilité des tâches qu'il faut faire en montrant leurs états de réalisation.

Tableau 7: Check-list par PT

Type	Non-conformité	Oui /Non
Assemblage	Le sol est-il propre ?	
	Les déchets sont-ils triés ?	
	Dans le poste, y a-t-il des objets qui ne sont pas nécessaires à l'exécution de travail ?	
	Le matériel de nettoyage est-il disponible ?	
	Y a-t-il des éléments inutiles sur la table ?	
Contrôle	Dans le poste, y a-t-il des objets qui ne sont pas nécessaires à l'exécution de travail ?	
	Les tables sont-elles sales, poussiéreuses ?	
	Y a-t-il des pièces non conformes sur la table ?	
	Y a-t-il un nettoyage périodique par le personnel ?	
Packaging	Dans le poste, y a-t-il des objets intrus ?	
	Les locaux sont-ils bien entretenus ?	
	Y a-t-il des chariots, des boxes, ou des WIP pleins non pas encore transportés aux magasins ?	

### 2.5.1 Act : agir, standardiser, améliorer, corriger, implémenter

Pour bien identifier et garantir l'amélioration des solutions, il faut tout d'abord essayer de construire un échantillon de ce PT conceptué pour assurer sa validité et par la suite multiplier le nombre des tables pour tous les PT de l'usine, et aussi élaborer et mettre à jour les 5S et les documents en ce qui concerne l'instruction de travail et les autres documentations accompagnées.

## 2.6 Résultats obtenus :

En appliquant le travail fait auparavant on peut gagner de l'espace là où il y avait la table de documents (35cmx76cm), ainsi un gain de temps environ 17sec c'est la moyenne de la durée que

l'opérateur perd lors de son déplacement vers la table des documents et cherche un stylo puis reprend le travail, et l'autre moyenne de 23sec ; le déplacement de l'opérateur pour appeler le chariot dont le but de transporter les conditionnements pleins et alimenter le PT par ceux qui sont vides.

- **Gains dus à l'élimination des déplacements:**

Tableau 8: Les pertes apportées par les déplacements inutiles

	Avant	Après
Min de va et vient par opérateur	6	1
Temps de chaque déplacement (sec)	40	40
Va et vient par shift (sec)	240	40
Le temps de déplacement par jour (sec)	720	120
Perte annuelle (MAD)	64800	10800

**Le Gain annuel = 54000 MAD** pour chaque poste de travail, c'est-à-dire une optimisation de 83%, pour 8 PT, donc **le Gain total annuel = 432000 MAD**

- **Gain apporté par l'optimisation de l'espace:**

Tableau 9: Gain apporté par l'optimisation de l'espace

Espace des tables (m <sup>2</sup> )	0,266
Gain annuel (MAD)	159,6
Espace des postes d'assemblage (m <sup>2</sup> )	0,325
Gain annuel (MAD)	195

**Le Gain total annuel = 2446,8MAD** c'est la somme du gain de 8 tables et 6 postes d'assemblage.

Les figures suivantes montrent la nouvelle disposition des PT :

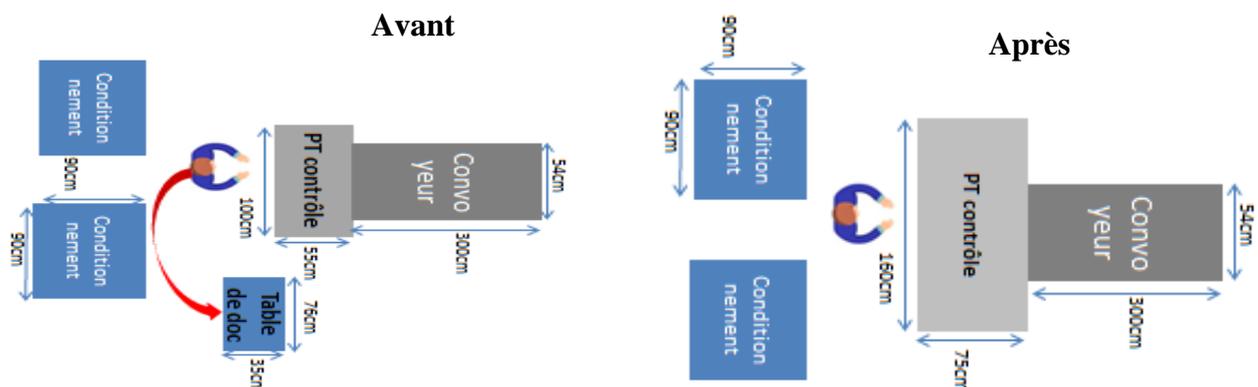


Figure 25: LAYOUT du Pied X52 avant et après l'installation du nouveau PT

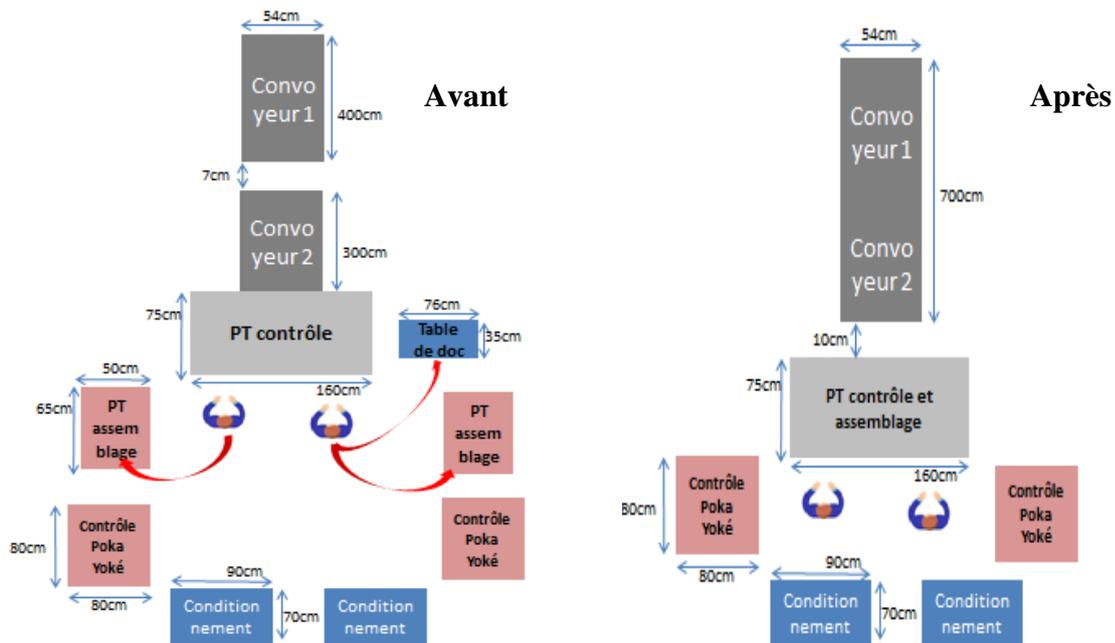


Figure 26 : LAYOUT du B Pillar avant et après l'installation du nouveau PT

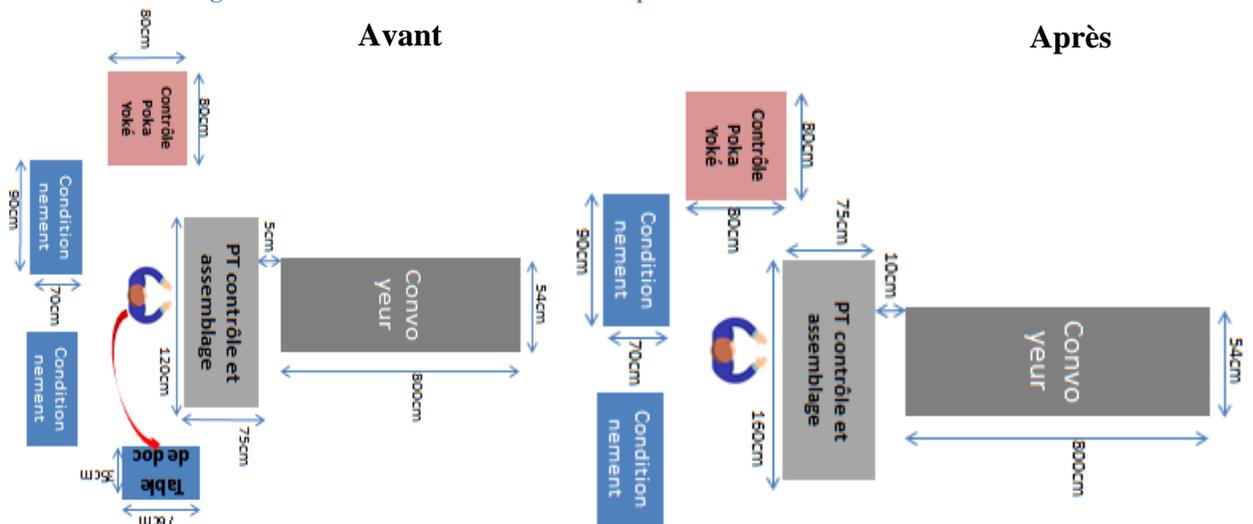


Figure 27: LAYOUT du A Pillar avant et après l'installation du nouveau PT

**Conclusion :**

Pour conclure, les outils choisis pour répondre à notre problématique sont réalistes et faisables, et comme on peut dire notre objectif est atteint théoriquement, et pratiquement, on attend son application sur terrain pour voir les perspectives des résultats obtenus.

## Chapitre 3 :L'installation des systèmes ANDON

---

## **Introduction :**

Pour garantir le bon fonctionnement et gestion des PT ainsi les presses liées avec, on propose d'installer les systèmes ANDON.

Que représentent ces systèmes et à quoi sert et comment faire pour les insérés dans les postes de travail ?

### **1 Contexte générale :**

#### **1.1 Lean Management:**

##### **1.1.1 Définition :**

Lean Management est une méthode qui sert à organiser le travail en limitant les gaspillages, et en cherchant à apporter systématiquement des petites modifications au processus, tous cela pour but d'être plus efficace et performant, et de soutenir la réactivité.

##### **1.1.2 Les avantages**

- La réduction des gaspillages.
- Meilleure exploitation des ressources.
- L'efficacité et l'amélioration de la productivité

#### **1.2 Management Visuel :**

##### **1.2.1 Définition :**

Le MV s'inspire notamment du Lean Management, il se base sur l'intuition visuelle des informations pour les rendre lisible, visible, mémorisable et compréhensible, en facilitant sa transmission entre un nombre important de personnes de tous niveaux, ainsi d'éclairer le chemin pour l'effectuation d'amélioration quotidienne et d'offrir tous les indications et les messages nécessaires pour exécuter des différentes tâches.

Quel que soit la nature de la problématique (technique, logistique ..), le MV est applicable.

#### **1.3 La méthode des 5 Pourquoi :**

C'est une méthode de résolution de problème en posant 5 fois successivement « Pourquoi ? » afin de savoir la cause racine de ce problème appar.

### **2 Présentation des systèmes ANDON:**

#### **2.1 Les systèmes ANDON :**

##### **2.1.1 Définition :**

ANDON en manufacturing, il fait référence à un signal utilisé pour alerter les employés a des problèmes dans le processus, ou l'existence d'un issu dans la qualité du produit.

C'est un outil industriel de la gestion visuelle, il est souvent mis en place dans des usines industriel de manufacture, il est apparent comme un panneau de LED qui peut être déclenché manuellement par l'opérateur ou automatiquement par la machine liée avec.

Le but des ANDONs est d'améliorer le flux de communication entre toute l'équipe de travail quand les problèmes se posent, il sert à minimiser le temps entre l'identification du problème et son traitement.

### 2.1.2 Fonctionnement :

Les ANDON sont généralement codés par couleurs, la couleur allumée représente l'état du système, par exemple si la couleur est **verte** cela veut dire que l'état est normale et les opérations peuvent continuer d'une façon normale, si la couleur est **jaune**, là c'est l'apparition de quelque problème au niveau de l'équipement, et le **rouge** cela veut dire que la production s'est arrêtée et il faut agir rapidement en informant le responsable pour voir ce qui se passe.

Il y a d'autres couleurs facultatifs comme le blanc et le bleu, et aussi il y a des ANDON qui déclenchent un son au moment où la LED de couleur rouge est allumée.

### 2.2 L'application des 5P :

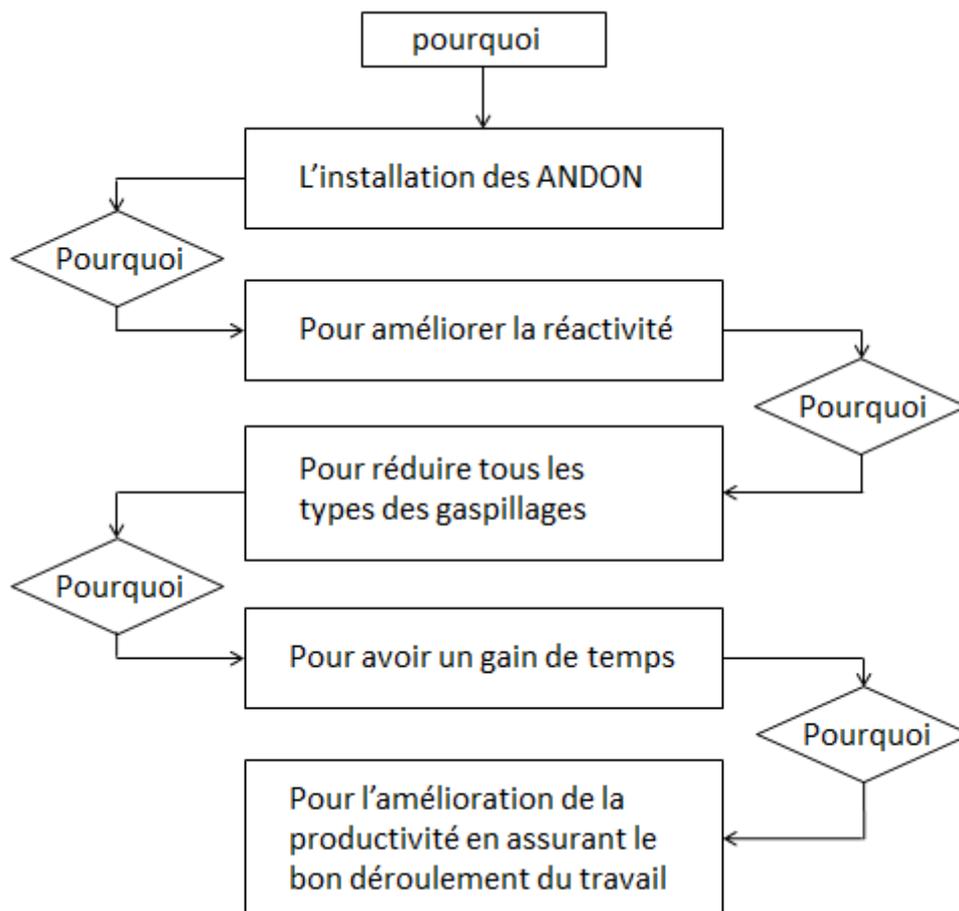


Figure 28: L'application des 5P

## 2.3 La fiche technique des ANDONs :

Tableau 10: La fiche technique des ANDONs

Types	Diamètre	Hauteur	Alimentation	Courant	Fixe/ Clignotant	Option	Longueur du câble
ATEPR-RYG 	56mm	213mm	110~120 V AC	R : 17mA J : 17mA V:22mA	Rouge, Vert, jaune: fixe	bouton poussoir ou Switch box	300cm
Kompact 71 	70mm	175mm	24V DC	R : 17mA J : 17mA V:22mA	R : clignotant V, J : fixe	bouton poussoir avec buzzer	300cm
FlatSign 	22mm	195mm	115-230V AC	100mA	V R J: fixe ou clignotant Fréquence de clignotement : 1Hz	télécommande	--
Kompakt37 	37,5mm	136mm	24V AC/DC	125mA	V R J : fixe	Bouton poussoir	150mm

## 2.4 L'installation des systèmes ANDON:

### 2.4.1 L'objectif :

L'objectif de cette partie est d'installer les systèmes ANDON dans tous les postes de travail existants dans cette usine, afin de diminuer le temps entre la détection du problème et sa résolution, comme ça on va améliorer la réactivité grâce à la visualisation de ces systèmes de loin en sachant la signification de chaque couleur de LED. C'est ça l'intérêt du Management Visuel.

### 2.4.2 La description de l'installation :

Pour notre cas on s'est mis d'accord pour alimenter les PT par l'ANDON ATEPR-RYG grâce à ses caractéristiques et sa disponibilité au marché

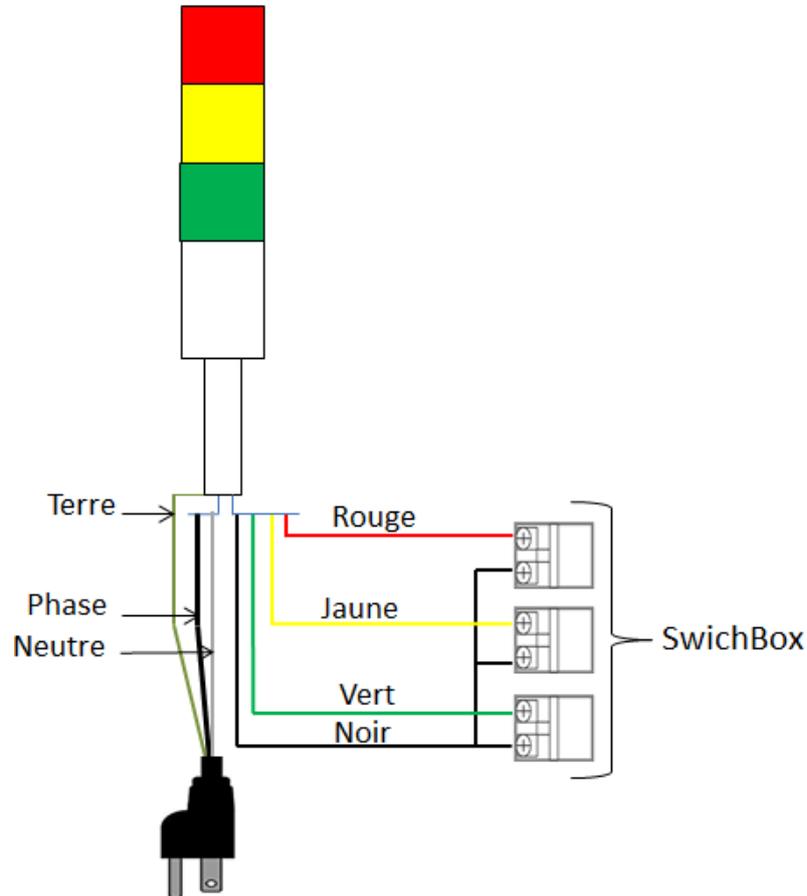


Figure 29: La méthode d'installation

Les fils venant de l'ANDON, on peut les diviser en 2 groupes, le 1<sup>er</sup> groupe allant au connecteur du prie, et le 2<sup>ème</sup> qui vont alimenter les LED des ANDONS.

### Conclusion :

Après avoir fait ce travail; connecter les fils de l'ANDON avec le SwichBox; maintenant il reste d'équiper les PT par cet outil et assurer son bon fonctionnement et son efficacité, et si cela fonctionne très bien on aura aussi un gain de temps grâce à la réponse vite des employés aux anomalies

### **Conclusion générale :**

Le LAYOUT est une méthode importante pour garantir la répartition des zones au sien de l'usine, cependant il est encore confronté à des problèmes surtout au niveau de la zone d'assemblage et la zone de contrôle, et pour répondre rapidement aux besoins de ces PT, on a travaillé sur l'amélioration de la réactivité.

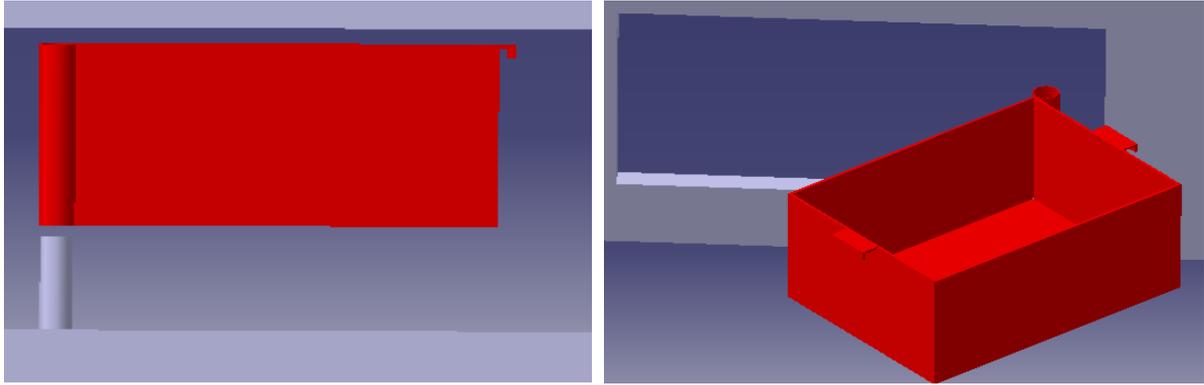
C'est dans ce cadre que se suit le projet de fin d'études qui a pour but l'amélioration de la réactivité de l'usine, NOVARES veille à mettre en place des actions qui permet à atteindre son objectif, parmi ces actions proposées : la standardisation des postes de travail qui seront équipés par des ANDONs.

Pour assurer un enchainement logique, j'ai adopté la méthode PDCA tout au long de ce projet, en affectant des démarches explicatives à chaque phase, cela concernant la standardisation des PT, l'autre fraction du projet qui est l'installation des systèmes ANDON, j'ai appliqué les 5P pour bien déterminer la raison pour laquelle on va faire l'installation de ces systèmes.

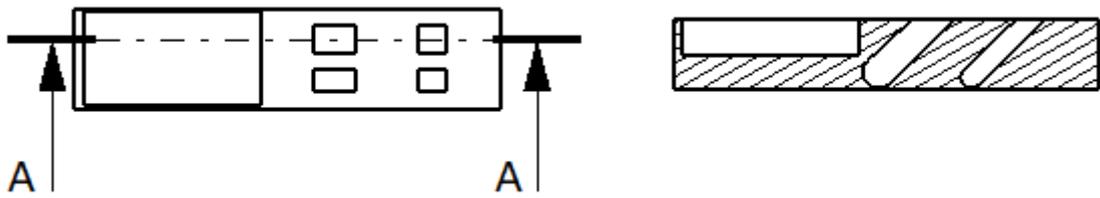
Au terme de notre diffusion, nous avons pu répondre à notre problématique et atteindre l'objectif théoriquement, qui se représente par :

- La standardisation postes de travail ;
- La bonne disposition des PT dans ses zones, ce qui provoque le respect du LAYOUT de l'usine ;
- La réactivité est améliorée grâce aux systèmes ANDON ;
- Les gains de temps qui s'est optimiser de 83% et par la suite on a eu un gain financier annuel de **432000 MAD** ;
- Les gains d'espace dus à l'élimination des postes d'assemblage et les tables de document.

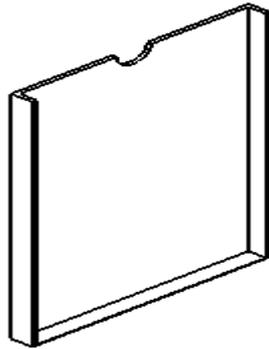
Ainsi que pratiquement si ce PT a été produit et exploité au sien de l'usine, par conséquence on pourra voir les perspectives de ces résultats trouvés.



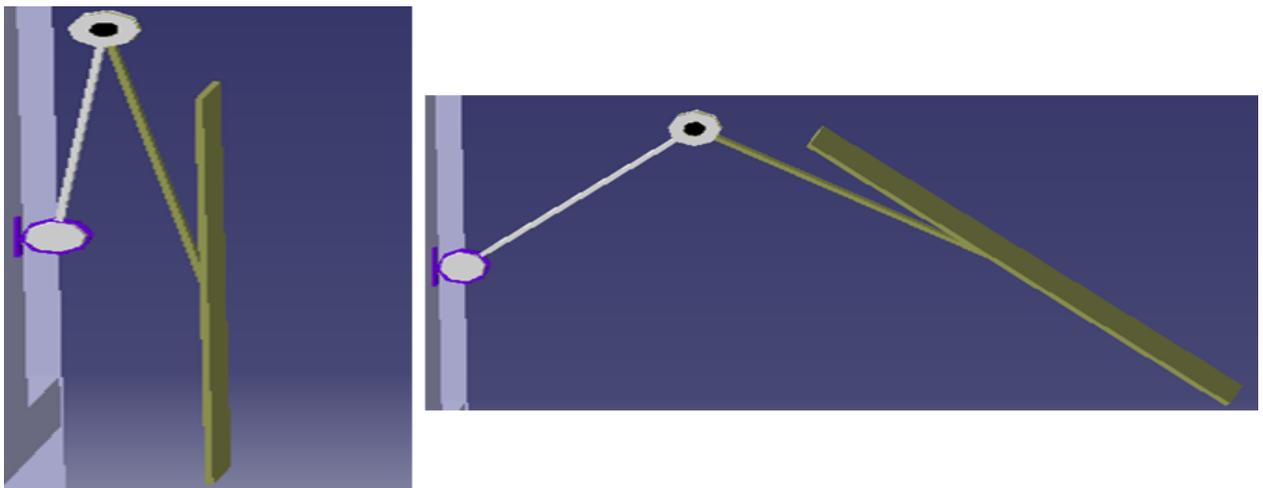
Annexe 1: Le mouvement de la Boîte Rouge



Annexe 2: Porte-stylos/brosse: Vue d'en haut+ la coupe AA



Annexe 3: Range Documents: Vue isométrique



Annexe 4: Le mouvement du Bras Articulé Porte Documents

AFFICHAGE A CHAQUE STATION : A RESPECTER ET A AUDITER PAR LES OPERATEURS A LA FIN DE CHAQUE SHIFT			équipe:	Auditeur	DATE	STATUT <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	
ZONE	GAP	<b>230T A Pillar</b>					
<u>IMPLANTATION CONFORME AU LAYOUT</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>PROPRETE SOLS</u> Sols propres: saletés, papiers, chiffons, eau, huile, matière ...		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>PROPRETE DES MOYENS</u> Pas de fuites d'huile, d'eau, d'air, pas de		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>PROPRETE POSTE DE TRAVAIL</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>POUBELLE</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 5: Le standard du poste d'assemblage

AFFICHAGE A CHAQUE STATION : A RESPECTER ET A AUDITER PAR LES OPERATEURS A LA FIN DE CHAQUE SHIFT			équipe:	Auditeur	DATE	STATUT <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK	
ZONE	GAP	<b>1100T PIED</b>					
<u>IMPLANTATION CONFORME AU LAYOUT</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>PROPRETE SOLS</u> Sols propres: saletés, papiers, chiffons, eau, huile, matière ...		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>PROPRETE DES MOYENS</u> Pas de fuites d'huile, d'eau, d'air, pas de		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>PROPRETE POSTE DE TRAVAIL</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>POUBELLE</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Annexe 6: Le standard des postes de contrôle et de packaging

## **Liste des Annexes :**

Annexe 1: Le mouvement de la Boite Rouge

Annexe 2: Porte-stylos/brosse: Vue d'en haut+ la coupe AA

Annexe 3: Range Documents: Vue isométrique

Annexe 4: Le mouvement du Bras Articulé Porte Documents

Annexe 5: Le standard du poste de contrôle et d'assemblage

Annexe 6: Le standard des postes de contrôle

## **Bibliographie :**

[www.finances.gov.ma](http://www.finances.gov.ma)

[Cour gestion de projet LST par Pr. Mohamed RAMADANY](#)

[www .qualite.ooreka.fr](http://www.qualite.ooreka.fr)

[www.novaresteam.com](http://www.novaresteam.com)

[Cour gestion de qualité LST par Pr.Ikram TAJRI](#)

[www.manager-go.com](http://www.manager-go.com)

[www.hubs.com](http://www.hubs.com)

[eduscol.education.fr](http://eduscol.education.fr)

[www.cadremploi.fr](http://www.cadremploi.fr)

[www.techtarget.com](http://www.techtarget.com)

[werma.com](http://werma.com)