



Année universitaire : 2020-2021



Licence Sciences et Techniques en Génie Industriel.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Licence

Sciences et Techniques.

Optimisation de flux de production à travers

les outils de Lean Manufacturing.

Société : Lear JIT.

Lieu : Kenitra.

Référence : 14/20-MGI.



Présenté par:

EL GEUNOUNI Manar.

Soutenu Le 06 Juillet 2021 devant le jury composé de :

- ❖ Mme **ABARKAN Mouna** (encadrante).
- ❖ Mme **EL GUENOUNI Ihssane** (encadrante société).
- ❖ Mme **RZINE Bouchra** (examinatrice).

Faculté des Sciences et Techniques - Fès

☒ B.P.2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (0) 35 60 29 53 Fax : 212 (0) 35 60 82 14



Dédicace :

À mes très chers parents :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études. Votre soutien et vos sacrifices m'ont fait devenir ce que je suis aujourd'hui, Que Dieu le tout puissant vous préserve et vous procure santé et longue vie.

À ma chère cousine et tous mes amis :

Je dédie ce travail à ma cousine IHSSANE, sa présence à mes côtés m'a toujours donné l'impression d'être proche de toute ma famille, merci pour tous.

Ma chère OMAYMA, Ma plus belle rencontre universitaire, tu m'as soutenu, m'as toujours encouragé, conserve-moi ta profonde amitié et ton immense amour et sois convaincue qu'il en est de même pour moi.

À toute personne :

À toute personne qui a laissé une empreinte dans ma vie, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.



Remerciements

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à tous ceux qui m'ont beaucoup appris au cours de ce stage :

A Madame EL GUENOUNI Ihsane, Manager du département Production, qui m'a formé et accompagné tout au long de ce stage, merci pour votre orientation, vos conseils, vos encouragements, ainsi que vos inspirations, l'aide et le temps que vous avez bien voulu me consacrer.

A mon encadrante ABARKAN Mouna pour son assistance, son soutien et son apport dans le projet. Je tiens aussi à la remercier pour sa disponibilité et pour tous ses conseils et ses remarques précieux tout au long de cette expérience professionnelle.

Je remercie également tous les professeurs qui ont contribué à notre formation ainsi que tout le corps professoral de la faculté des sciences et techniques de Fès.

En fin, je voudrais bien exprimer toutes mes reconnaissances à l'ensemble du personnel de l'usine LEAR JIT-Seating : cadres, employés et opérateurs pour leur soutien, leur aide et, surtout pour leur bonne humeur.

Merci notamment à toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage.



Sommaire.

Dédicace.....	
Remerciements.....	
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Introduction à Lear corporation JIT-Seating.....	
1. Introduction.....	2
2. LEAR dans le monde et au Maroc.....	2
2.1 Historique.....	2
2.2 LEAR dans le monde.....	2
2.3 Lear au Maroc.....	3
2.4 Lear JIT Kenitra.....	3
2.4.1 Produits.....	3
2.4.2 Atelier de production.....	4
2.4.3 Organigramme de LEAR JIT.....	6
2.4.4 Système d'information.....	6
2.4.4.1 LJS.....	6
2.4.4.2 LPS.....	7
3. Conclusion.....	7
Chapitre II : Problématique et outils de travail.....	
1. Introduction.....	8
2. Problématique.....	8
3. Outils de travail.....	9
3.1 Lean manufacturing.....	9
3.2 Muda.....	9
3.3 Vallue Stream Mapping.....	10
3.4 Le concept Juste à Temps.....	11
3.3.1 Takt time.....	12
3.4.2 Cycle time.....	12
3.4.3 Lead time.....	12



3.4.4 Equilibrage :	12
3.4.5 Flux pièce à pièce (one piece flow).	13
4. Conclusion	13
Chapitre III : Analyse de l'état actuel, détection de non-valeurs-ajoutées et solutions.	
1. Introduction.	14
2. Comprendre les flux.	14
3. Analyser et maîtriser le travail de chaque poste de Rear line.	15
4. VSM d'état actuel.	16
5. Identification de non-valeurs-ajoutées et les solutions proposées.	19
Conclusion.	24
Conclusion générale.	25
Bibliographique/webographie.	
Annexes.	



Liste de figure

Figure 1 : Logo de société Lear corporation.....	2
Figure 2: Lear dans le monde.....	2
Figure 3: LEAR-JIT Kenitra.....	3
Figure 4: Peugeot 208.....	3
Figure 5: Client (PSA).....	3
Figure 6: Les constituants de produit fini.....	3
Figure 7: Siège Arrière (Rear).....	4
Figure 8 : Sièges Avant (Front).....	4
Figure 9: La ligne FRONT.....	4
Figure 10: La ligne d REAR.....	4
Figure 11: La zone de livraison.....	4
Figure 12: Processus de Rear line.....	5
Figure 13: Organigramme de Lear JIT Kenitra.....	6
Figure 14: Le système LJS dans Lear.....	6
Figure 15: Les ordres de fabrications associées à une voiture.....	7
Figure 16: Interface LPS.....	7
Figure 17: Schéma de la problématique.....	8
Figure 18 : Les tâches de résolution.....	8
Figure 19: Module de système Lean manufacturing.....	9
Figure 20: les 7 gaspillages Muda.....	9
Figure 21: Exemple de VSM.....	10
Figure 22: Organisation Traditionnelle vs Organisation JAT.....	11
Figure 23: Schéma Rear line actuel et sequencing.....	14
Figure 24: La VSM de l'état actuel.....	17
Figure 25: Le Takt time et Cycle time.....	18
Figure 26: La synchronisation de 2 sous-lignes.....	20
Figure 27 : Cycle time et Takt time après l'équilibrage.....	21



Figure 28: Le respect d'ordre d'OF.....	21
Figure 29: L'organisation des RAK.	22
Figure 30: La bonne mise en place des boites de matière première.....	22
Figure 31 : La bonne mise en place des boites des armatures.	22
Figure 32: Ticket rouge pour 2 appui-tête.	23
Figure 33: L'organisation de la zone sequencing.....	23
Figure 34: Rear line après l'amélioration.	24

Liste des tableaux :

Tableau 1: Description des postes de travail de Rear line.	15
Tableau 2: Chronométrages de postes de Rear Line.	16



Glossaire :

Coiffe : Le tissu avec lequel la mousse est couverte, il y en a 3 types (K1, A1, B1).

Hogring : L'agrafage de la coiffe sur la mousse avec le pistolet à Hogring.

Garnissage : habillage de la mousse avec la coiffe correspondante et fermeture de la zippette.

Mousse : La base intérieur des sièges automobiles

Sequencing : la zone d'expédition dans l'usine.

Liste des abréviations.

- AFZ** : Atlantic free zone.
- BSN** : Board Serial Number.
- BOM** : Bill of materiel.
- EMON** : Entrée Montage.
- FIFO** : First In First Out.
- JIT** : Just in time.
- LPS** : Lear Production System.
- LJS** : Lear JIT System.
- OF** : Ordre de Fabrication.
- PSA** : Peugeot Société Anonyme.
- RSB** : Rear Seat Back.
- RSC** : Rear Seat Cushion.
- VSM** : Vallue stream mapping.
- VIN** : Vehicle Identification Number.



Introduction générale.

De jour à autre le secteur automobile se développe rapidement, avec une compétitivité acharnée entre les entreprises. Alors, aujourd'hui l'entreprise se trouve, plus que jamais, dans l'implication de satisfaire les quatre impératifs : Qualité-Quantité-Coût-Délai.

Lear corporation ne fait pas l'exception, elle doit garder sa position autant qu'un Leader de secteur automobile.

De notre perspective, Lear JIT Kenitra vise à conserver l'équilibre entre ces 4 impératifs, par l'élimination de toutes les anomalies existant, partant du principe que tout problème est une opportunité d'amélioration.

Mon projet de fin d'études effectué au sein de la société LEAR JIT-Seating et exactement au département de production a pour objectif l'optimisation des flux de production à travers les outils de Lean manufacturing.

Le problème principal dans cette usine est la mal organisation de la zone de stockage ce qui provoque une grande perte de temps dans la zone sequencing (zone d'expédition).

Ces problèmes ont été traités à travers un outil de Lean manufacturing, la VSM (Value Stream mapping), avec une cartographie bien détaillée, cela nous a permis d'identifier les causes racines derrière ces problèmes les plus confrontés durant un cycle de production normal, notamment les plus coûteux pour l'entreprise.

Pour ce faire, j'ai commencé par une description de l'organisme d'accueil, son historique, sa distribution, ses produits....

Le deuxième chapitre est une description de la problématique ainsi que les outils de résolution.

Le dernier chapitre est un diagnostic de l'état actuel pour relever tous points de dysfonctionnements, ainsi que des propositions pour remédier à ces derniers.



*Chapitre I : Introduction à Lear corporation JIT-
Seating.*

1. Introduction.

Ce chapitre consiste à décrire la société Lear corporation dans le monde, ainsi que Lear JIT Kenitra.

2. LEAR dans le monde et au Maroc.

2.1 Historique.

Le nom de Lear tient ses origines à Mr. William Lear, un inventeur réputé qui a débuté par la réparation des postes Radio au sein de son domicile située à Quincy, Illinois, pendant la guerre mondiale. William Lear a inventé par la suite la première radio automobile.

Lear Corporation tire son nom de ce grand innovateur, mais son identité corporative d'origine était « American Metal Products » (AMP), fondée en 1917 à Detroit par Fred Matthaei.

2.2 LEAR dans le monde.

LEAR emploie plus que de 156,000 employés dans le monde.



Figure 2: Lear dans le monde.



Figure 1 : Logo de société Lear corporation



En 2020, elle possédait 257 unités de production dans 38 pays, employait environ 174 000 personnes et avait un chiffre d'affaires de 17,04 milliards USD. Son siège est situé à Southfield au Michigan, États-Unis. En 2020, Elle a été classée 166 selon Fortune 500.

2.3 Lear au Maroc.

Lear Tanger : Fait la production des coiffes et câbles électrique automobile.

Lear Kenitra : Fait la production des câbles électriques.

Lear Kenitra JIT : Fait la production des sièges des voitures.

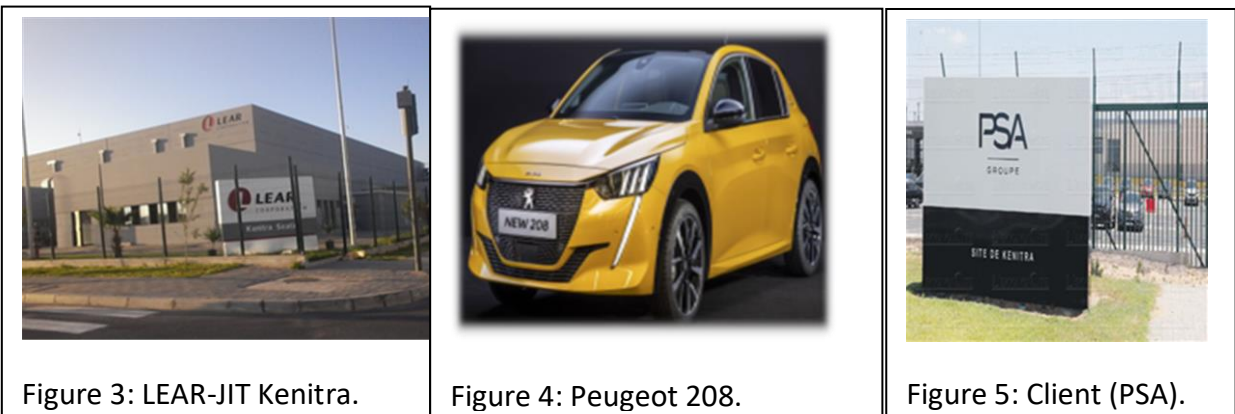
Lear Rabat : Fait la production des cartes électroniques dédiées pour le secteur automobile.

Lear Meknès : Fait le câblage automobile.

2.4 Lear JIT Kenitra.

LEAR-JIT Kenitra a été créé en 2019 autant que fournisseur de sièges à son client principale PSA Kenitra en faveur du projet intitulé P21 qui consiste au modèle « Peugeot 208 ».

Lear JIT Kenitra s'étale sur une superficie de 13935 m², compte près de 16 fournisseurs, avec plus que 100 employés vers la fin de l'année 2020.



2.4.1 Produits.

Lear-JIT Kénitra fait actuellement la production des sièges avant et arrière pour la nouvelle voiture Peugeot 208 version 2019, sur deux lignes de production : FRONT Line et REAR Line.

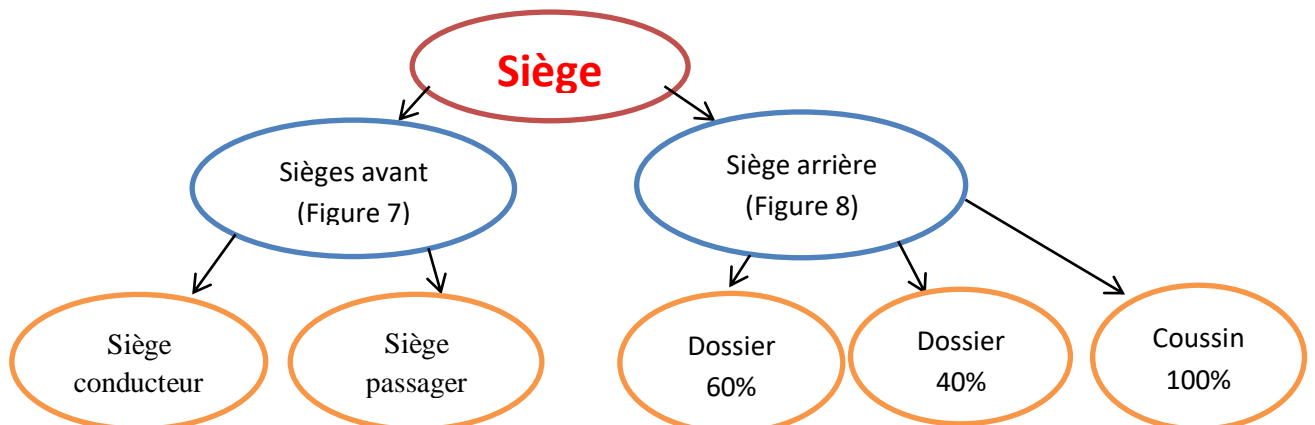


Figure 6: Les constituants de produit fini.



Figure 7: Siège Arrière (Rear).

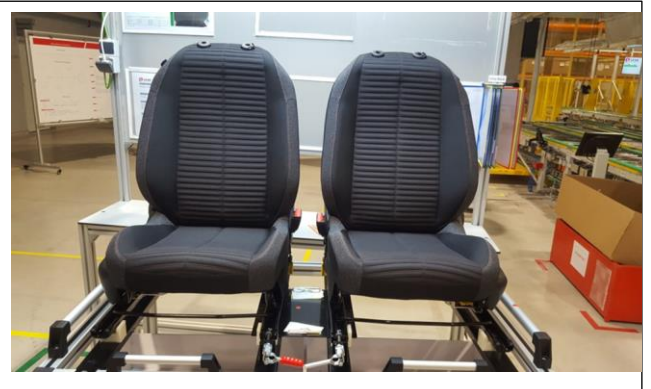


Figure 8 : Sièges Avant (Front).

Les produits finis sont caractérisés par une référence, il y en a 28 références selon la demande de son client PSA.

2.4.2 Atelier de production.

L'atelier de production est composé de trois unités essentielles : ligne avant, ligne arrière et ligne de séquençage plus le magasin de stockage de la matière première.



Figure 7: La ligne FRONT.



Figure 8: La ligne d REAR.



Figure 11: La zone de Livraison.

- **Front line** : fait la production des sièges avant, à travers des postes bien définis. (voir l'annexe 1)
- **Rear line** : fait la production de siège arrière (40%,60% et 100%) selon le processus de figure 12. (voir l'annexe 6)

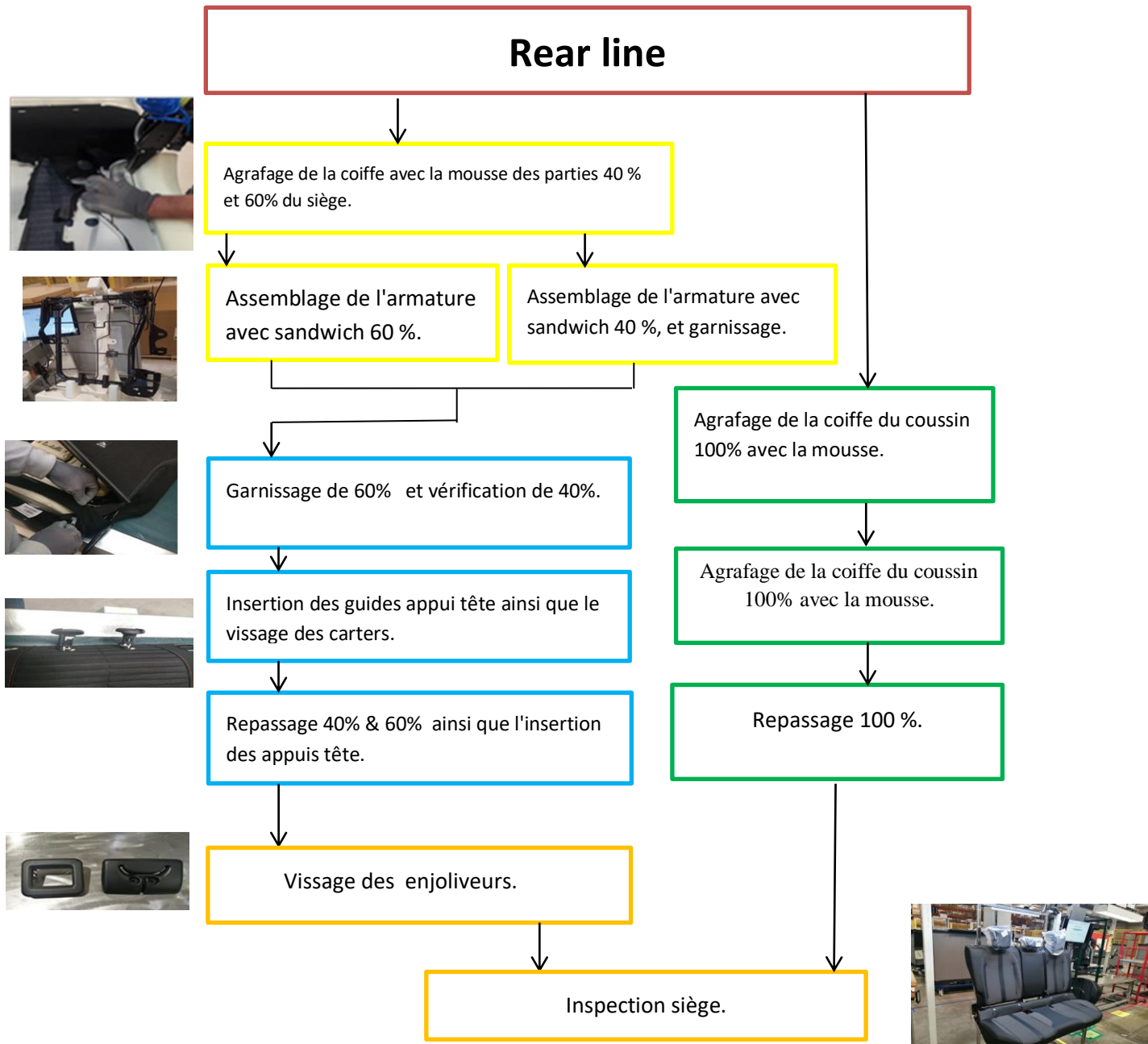


Figure 9: Processus de Rear line.

- **Rework** : les sièges non conformes (NOK), sont réparés ici.
- **Zone de stockage** : les sièges conformes qui viennent de sortir de poste d'inspection sont chargés dans des chariots et stockés dans cette zone (voir annexe 2).
- **Sequencing** : la zone d'expédition des sièges vers PSA (voir annexe 3), 2 opérateurs chargent une remorque de 2 wagons avec une capacité de 6 sièges, qui va être transporté à PSA. (voir annexe 4)

2.4.3 Organigramme de LEAR JIT :

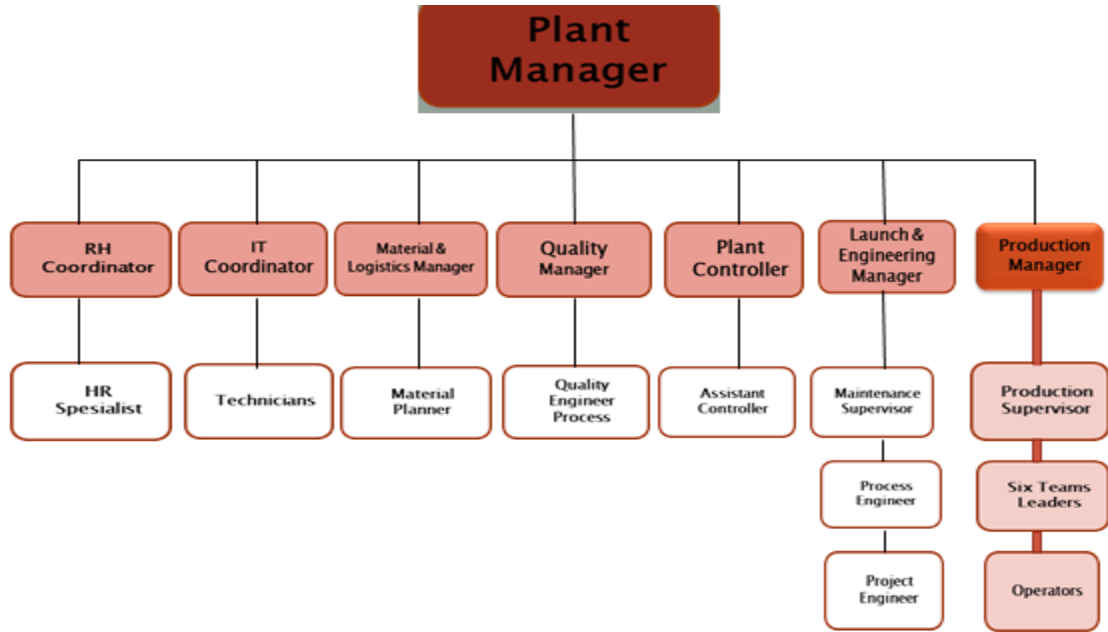


Figure 10: Organigramme de Lear JIT Kenitra.

2.4.4 Système d'information :

2.4.4.1 Lear Just-in-time système (LJS) :

Lear just-in-time système (LJS), est un système développé par l'organisation Lear.

Ce système permet la gestion du processus JIT à travers la traduction des besoins de client en ordres de fabrication pour orienter les opérations d'assemblage.

À chaque voiture qui entre dans la chaîne de montage, LJS lui associe un ordre de fabrication qui se décompose en production ordre (100%, 40%, 60%, siège conducteur, siège passager) et shipping ordre.

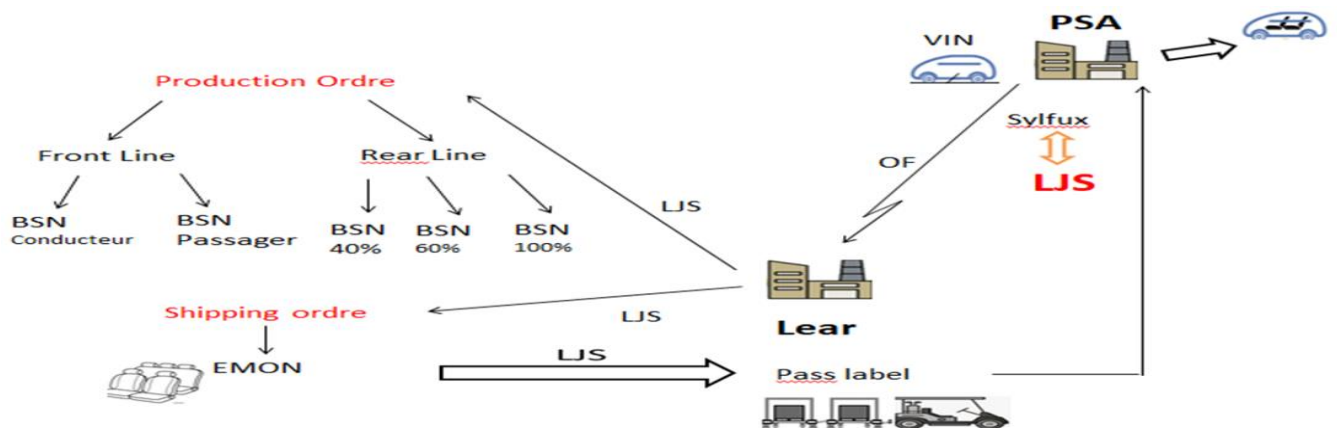


Figure 11: Le système LJS dans Lear.

Exemple de tickets d'OF associées à une voiture (Rear line) :



Figure 12: Les ordres de fabrications associées à une voiture.

2.4.4.2 Lear Production Système (LPS) :

Lear Production Système (LPS) : un système de pilotage de la production, vise à faciliter la gestion de production à travers la mise en place d'une interface informatique.

LPS permet :

- ❖ Afficher les instructions de travail.
- ❖ Assurer la traçabilité de chaque siège produit.
- ❖ La mise en ordre des opérations d'assemblage.
- ❖ Poka yoke (système anti erreur) pour certaines opérations.

Interface de LPS :

Chaque station production contient une interface LPS.

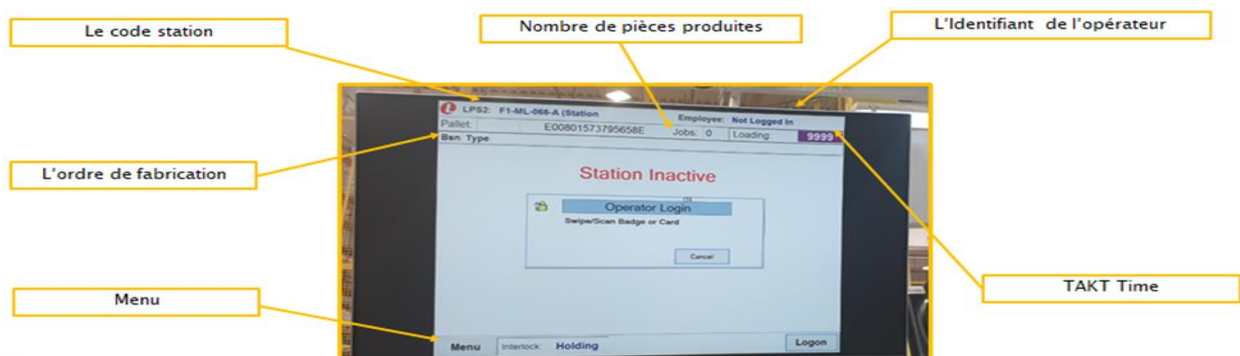


Figure 13: interface LPS.

3. Conclusion.

Grace à ses extensions, sa grande expérience, son système développé, Lear corporation est un Leader dans le secteur automobile.

Chapitre II : Problématique et outils de travail.

1. Introduction.

Dans ce chapitre on va aborder le problème principal dans Lear JIT Kenitra, une méthodologie de travail ainsi que quelques outils de résolution.

2. Problématique :

Le problème principal c'est la mauvaise organisation de la zone de stockage, à cause de déséquilibre de chaîne de production, autrement dit l'opérateur passe beaucoup de temps à chercher la bonne référence.

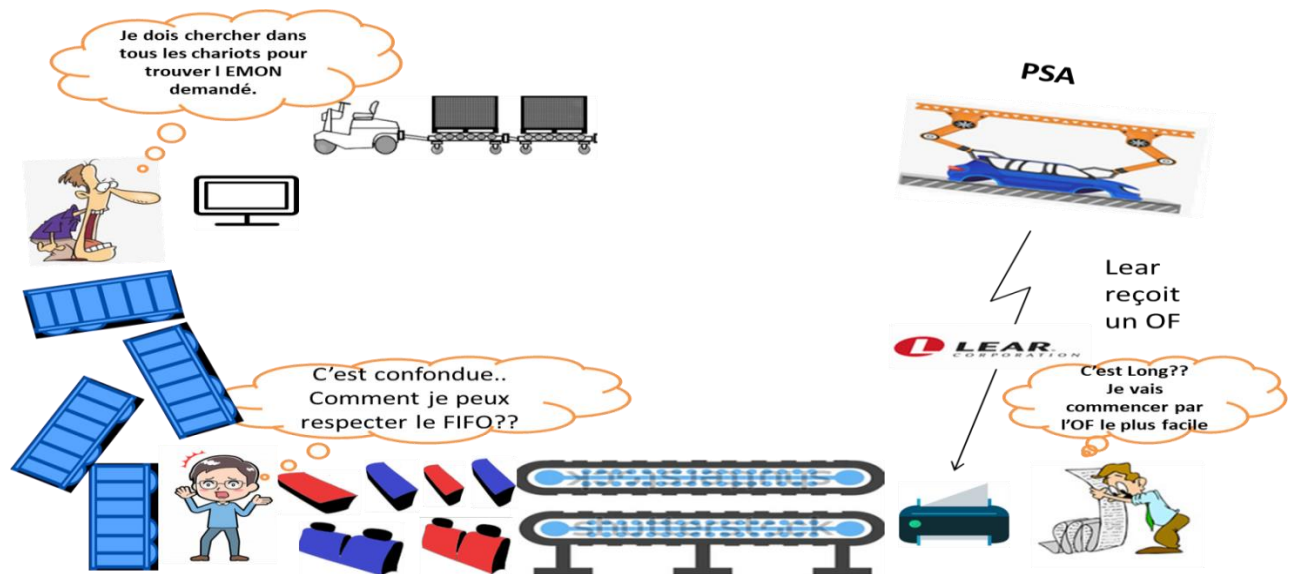


Figure 14: Schéma de la problématique.

Afin de résoudre cette problématique, on va suivre les étapes ci-dessous :

1. Comprendre les flux.

2. Analyser et maîtriser le travail de chaque poste de Rear line.

3. Tracer la VSM actuel de Rear.

4. Identifier les non-valeurs ajoutés.

5. Proposer des solutions pour éliminer les non-valeurs ajoutées.

Figure 15 : Les tâches de résolution.

3. Outils de travail.

3.1 Lean manufacturing.

Une philosophie de gestion de production qui a été introduite grâce au Système de Production Toyota (TPS). Elle vise à maximiser la valeur ajoutée, ou moindre coût, et au plus vite, en employant les ressources juste nécessaire, elle est basée sur l'élimination de 7 pertes MUDA, à travers différents outils (5S, Kaizen, SMED, Sigma, Kanban,...).



Figure 16: Module de système Lean manufacturing.

3.2 Muda.



Figure 17: Les 7 gaspillages Muda.

Les activités sans valeur ajoutée pour le produit final, mais qui est néanmoins acceptée.

Selon Taiichi Ohno le fondateur de système de production Toyota les 7 gaspillages sont les suivants :

- ✓ **Surproduction** : Produire plus que le besoin des clients, ou bien avant la commande.
- ✓ **Surstockage** : Causé par la surproduction, ou la mauvaise planification.
- ✓ **Surprocessing** : Tâches ou étapes réalisées pour rien ou Processus trop complexe.
- ✓ **Transports inutiles** : Déplacement de matériaux, de pièces ou d'information qui n'importe pas de valeur.

- ✓ **Mouvements inutiles** : Déplacement de personnes physiques, inutile et qui n'importe pas de valeur au client.
- ✓ **Erreurs, Défaut et Rebut** : Défaut qui nécessite une retouche, un contrôle supplémentaire.
- ✓ **Temps d'attente** : produit ou personne qui doivent attendre entre 2 tâches ou étapes.

3.3 Value Stream Mapping.

Value Stream Mapping est un outil de Lean qui permet de recenser visuellement l'ensemble des activités nécessaires à la production, et de les classer en activités à valeur ajoutée, ou activités à valeur Non-ajoutée.

La VSM est également appelée : Chaîne de Valeur, Materials and information flow mapping (Toyota), Cartographie de la Chaîne de Valeurs (CCV).

La VSM est basé sur une cartographie qui décrit tous les processus de réalisation de produit fini depuis l'étape initiale (l'approvisionnement des matières premières) jusqu'à l'étape final (la livraison au client final) et mettre en avant les tâches à valeur ajoutée et d'identifier les différents types de gaspillages comme les stocks et les en-cours. Cette méthode s'intéresse à toute la ligne de production et non pas à un poste ou une machine.

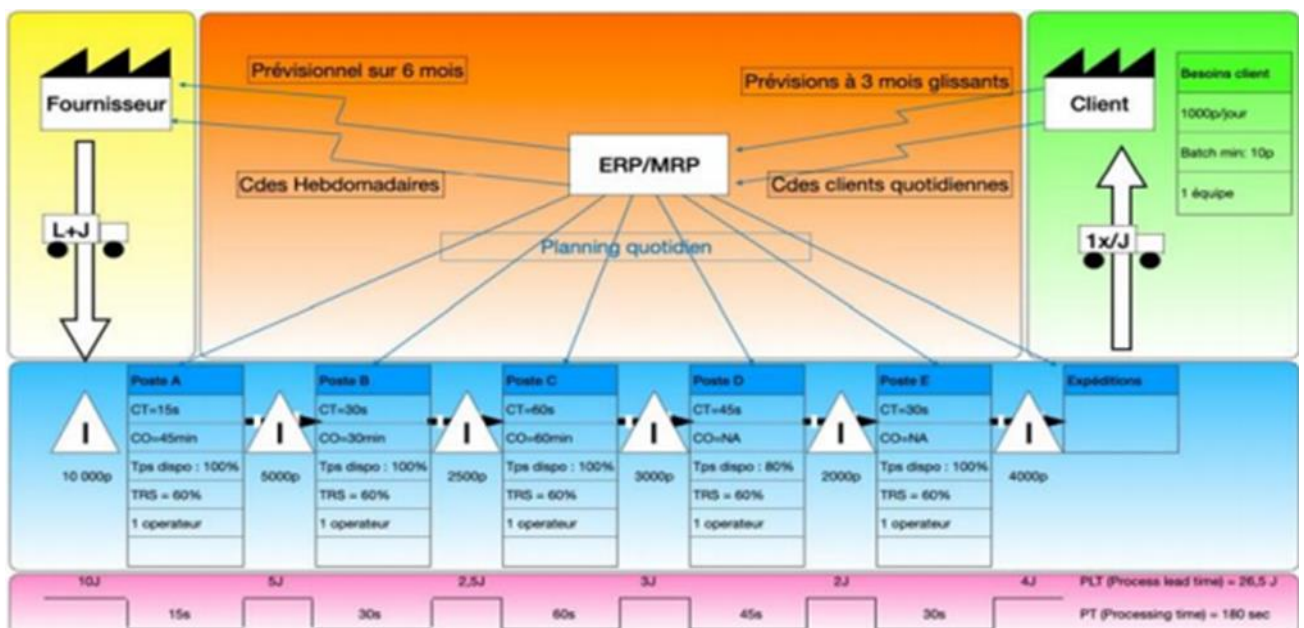


Figure 18: Exemple de VSM.

Il y a 5 types d'informations essentielles dans tous les VSM :

Données liées au client : en haut à droite de la VSM, indique la demande de client tel que la quantité de demande / délai, la variété et nombre de références.

Données de fournisseur : en haut à gauche de la VSM, indique la fréquence d'approvisionnement vers l'usine).

Données du flux physique : cette zone représente tous les étapes du processus (les 'boîtes' Poste A, B, C, D, E, expéditions), ainsi que leurs caractéristiques tel que le temps de cycle CT nombre d'opérateurs.

Données de flux d'information : les informations matérielles sont indiquées par des flèches droites et des informations électroniques sont indiquées par des flèches éclairs.

La ligne du temps dans la partie basse :

-Le processing time : la somme des temps de cycle de chaque poste.

- Lead time : Il s'agit du temps qui traverse un produit tout au long de la chaine complète de l'usine, de la commande jusqu'à la livraison.

3.4 Le concept Juste à Temps.

C'est une méthode de gestion de production, qui consiste à produire et livrer ce qu'il faut, au moment où il le faut, avec la quantité juste nécessaire, en utilisant le minimum des ressources.

Le principe du juste-à-temps est {make to ordre} c'est-à-dire la production est « tirée » par la demande et non par l'offre.

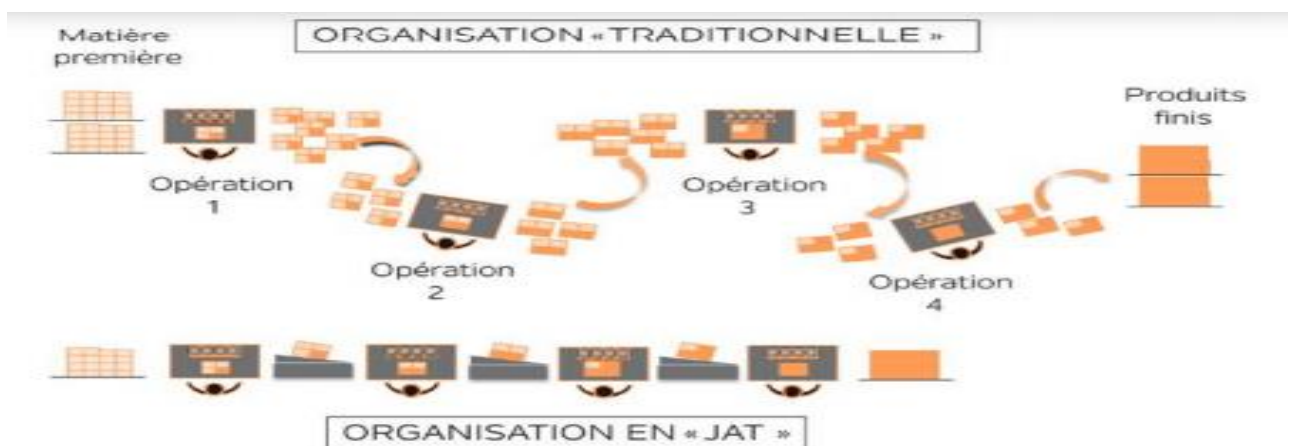


Figure 19: Organisation Traditionnelle vs Organisation JAT.

✚ JIT vise à :

- Réduire le stock final.
- Réduire le stock entre les processus.
- Réduire les coûts.
- Réduire les surfaces utilisées.

✚ Pour organiser la production JIT on doit avoir:

3.4.1 Takt time.

Le Takt time est la cadence avec laquelle il faut s'ajuster pour ce mettre en phase avec la demande.

Le Takt time se calcule par la formule suivante :

$$\text{Takt time} = \text{Temps disponible} / \text{Nombre d'unités voulues}$$

Au cours de l'année, le Takt time peut se changer à cause du changement de demande de client (due à la météo, les saisons, les périodes de vacances scolaires).

3.4.2 Cycle time.

C'est la durée réelle nécessaire à la production, autrement c'est la durée nécessaire pour qu'un opérateur peut effectuer ses tâches dans des conditions normales de travail.

On le mesure en calculant le temps entre la première opération et la fin de l'opération à l'aide d'un chronomètre.

3.4.3 Lead time.

C'est le temps entre le début et la fin de processus.

Il correspond au temps qui s'écoule entre le passage d'une commande fournisseur et la livraison de la marchandise au client.

3.4.4 Equilibrage :

Un des principes de base du lean est d'équilibrer tous les postes de la ligne sur le rythme souhaité par le client : le Takt time.

Le but d'équilibrage est :

- ♣ le rythme de sortie soit égal au Takt.
- ♣ la charge de chaque poste soit strictement inférieure au Takt.
- ♣ les postes de travail soient équilibrés.

Le taux d'équilibrage permet de mesurer le niveau d'équilibrage, plus il est haut (tendant vers 100 %), plus la productivité est élevée et les attentes entre postes réduites.

Le TE se calcule par la formule suivante :

$$TE = \frac{\sum \text{Temps de cycle standards des postes}}{\text{Takt time} * \text{Nombre de stations}}$$

3.4.5 Flux pièce à pièce (one piece flow).

La production selon le principe du One Piece Flow, implique que les pièces sont toujours transformées pièce par pièce et sans intermédiaire.

Le One Piece Flow permet la visibilité des 7 gaspillages.

Le flux basé sur « pièce à pièce » présente plusieurs avantages :

- Gagner de la surface.
- Assurer la qualité.
- Améliorer la flexibilité du système.
- Améliorer la productivité.

4. Conclusion

Le déséquilibre de la ligne de production cause une grande perte du temps dans sequencing.

La VSM permet une bonne visualisation des flux de l'entreprise.

***Chapitre III : Analyse de l'état actuel, détection des
non-valeurs-ajoutées et solutions.***

1. Introduction.

Dans ce chapitre on va appliquer le plan d'actions proposé dans le chapitre précédent, ce qui va nous conduire à résoudre la problématique.

2. Comprendre les flux.

Il faut comprendre le flux total de la chaîne de production, c'est pour cela on a tracé le Schéma de Rear line actuel et Sequencing (Figure 20).

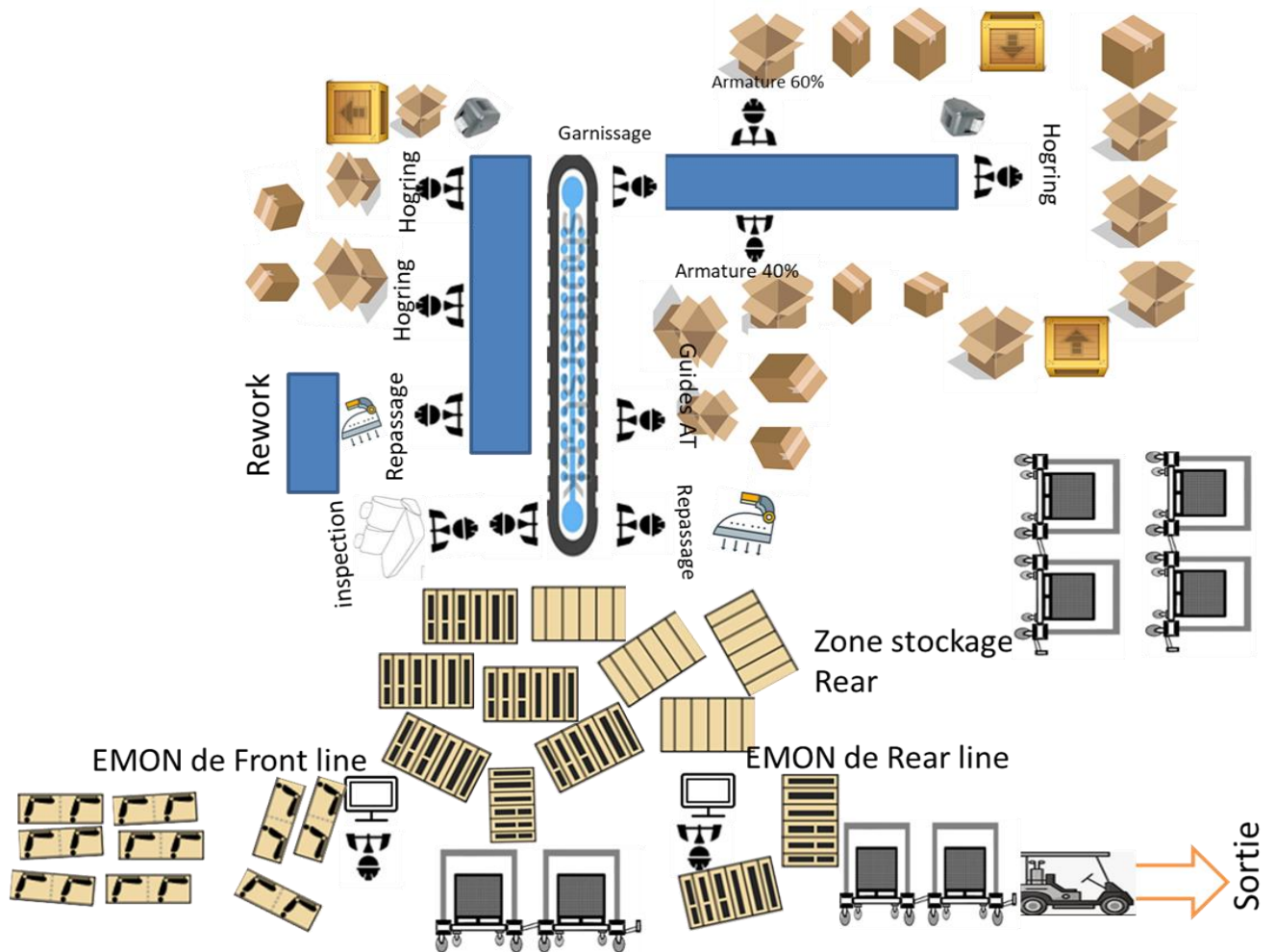


Figure 20: Schéma Rear line actuel et sequencing.



- : Les Box de la matière première.
- : Chariot Rear de 3 étages rempli.
- : Chariot Rear de 3 étages vides.
- : Chariot de stockage des sièges avant rempli.
- : Imprimante des OF.

3. Analyser et maîtriser le travail de chaque poste de Rear line.

Pour détecter toute source de perte dans les postes de travail, il faut tout d'abord décrire les étapes de chaque station, le tableau ci-dessous collecte les étapes effectuées dans le premier poste de 2 premières sous ligne ainsi que le poste d'inspection (voir l'annexe 5).

Postes	Actions détaillées
R2 -RSB-010-A Hogring (40%-60%)	<ul style="list-style-type: none"> -scanner le BSN d OF de 60% et 40%. -marcher pour prendre la mousse 60% et 40%. -marcher pour prendre la coiffe 60% et 40%. -faire le hogring. -pousser les deux dossiers.
R2-RSC-010-A Hogring (100%)	<ul style="list-style-type: none"> -scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 100%. -marcher pour prendre la mousse. -marcher pour prendre la coiffe. -faire le demi-hogring. -pousser le coussin.
R2-RS-105A Inspection	<ul style="list-style-type: none"> -mettre le 60% avec 40% sur le gabarit. -s'assurer que le hogring est bien fait. -s'assurer du bon fonctionnement de latch. -s'assurer du bon fonctionnement de verrou de l'appui tête. -scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 60% et 40%. - Imprimer les tickets pass label. -mettre les tickets sur le 40%,60% et 100%. -prendre photos pour la traçabilité. -charger le siège dans le chariot.

Tableau 1: Description des postes de travail de Rear line.

On fait la même chose pour la zone de Shipping-Rear (Sequencing) :

- ❖ Lire le BSN affichée sur l'écran.
- ❖ Chercher le siège dans la zone de stockage.
- ❖ Mettre le siège dans le chariot de stockage.
- ❖ Refaire jusqu'à la prise des 6 sièges.

- ❖ Scanner le BSN de chaque siège puis le code de sa position dans le chariot de transport.
- ❖ Imprimer le pass label.
- ❖ Mettre le pass label sur le siège.
- ❖ Refaire jusqu'au remplissage des wagons de remorque (6 sièges).
- ❖ Fermer les wagons.
- ❖ Imprimer l'étiquette de chariot (GALYA).
- ❖ Mettre l'étiquette sur le chariot.
- ❖ Pousser les deux wagons jusqu'à le remorque.
- ❖ Remettre les chariots vides au hasard dans la zone de stockage.

4. VSM d'état actuel.

❖ Chronométrage des postes.

On a fait le chronométrage de postes pour calculer le cycle time de chaque poste, on prend en considération le jugement d'allure et le facteur de repos.

Le tableau ci-dessous collecte le travail de 2 premiers postes de chaque sous ligne, ainsi que le poste d'inspection (voir l'annexe 6).

	5 Cycles					Durée moyenne en min	Durée en moyenne en sec	Jugement d'allure	facteur de fatigue	Standard (s)
	1	2	3	4	5					
R2-RSB-010-A	01 :31	01 :22	01 :20	01 :40	01 :23	01 :45	105	80.00%	05 .00%	88.20
R2-RSC-010-A	01 :39	01 :35	01 :38	01 :38	01:37	01 :37	97	70.00%	05 .00%	71.29
R2-RS-105-A	01 :37	01 :38	01 :40	01 :38	01 :47	1 :40	100	80.00%	05.00%	84.00

Tableau 2: Chronométrage de postes de Rear Line.

$$\text{Standard} = (\text{Moyenne} * \text{Jugement d'allure}) + (\text{Moyenne} * \text{Jugement d'allure} * \text{Facteur de fatigue}).$$

La cartographie permet la bien illustration des flux ainsi une visualisation globale.

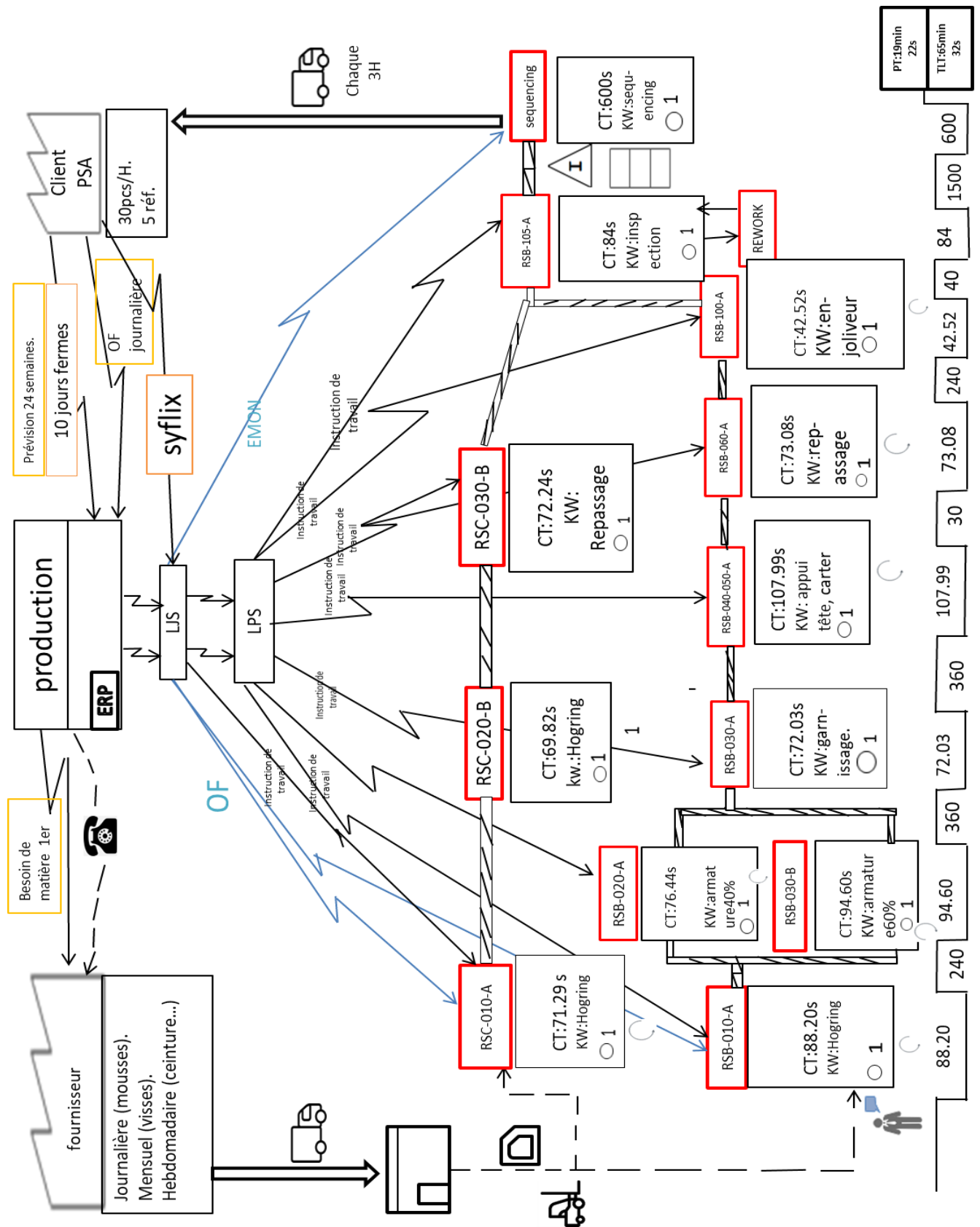


Figure 21: La VSM de l'état actuel.

❖ **Takt time :**

La donnée principale qui permet l'organisation de chaîne de production est le Takt time.

Takt time = Temps disponible/Nombre d'unités voulues

Takt time: $\frac{3600}{30} * 90\% = 108s$

Avec 90% est le coefficient de production (10% pour les NOK, rework).

Pour avoir une bonne organisation de la chaîne, il faut que le temps de cycle de chaque poste soit très proche de Takt time.

Le graphe ci-dessus permet la bonne visualisation de ces 2 données.

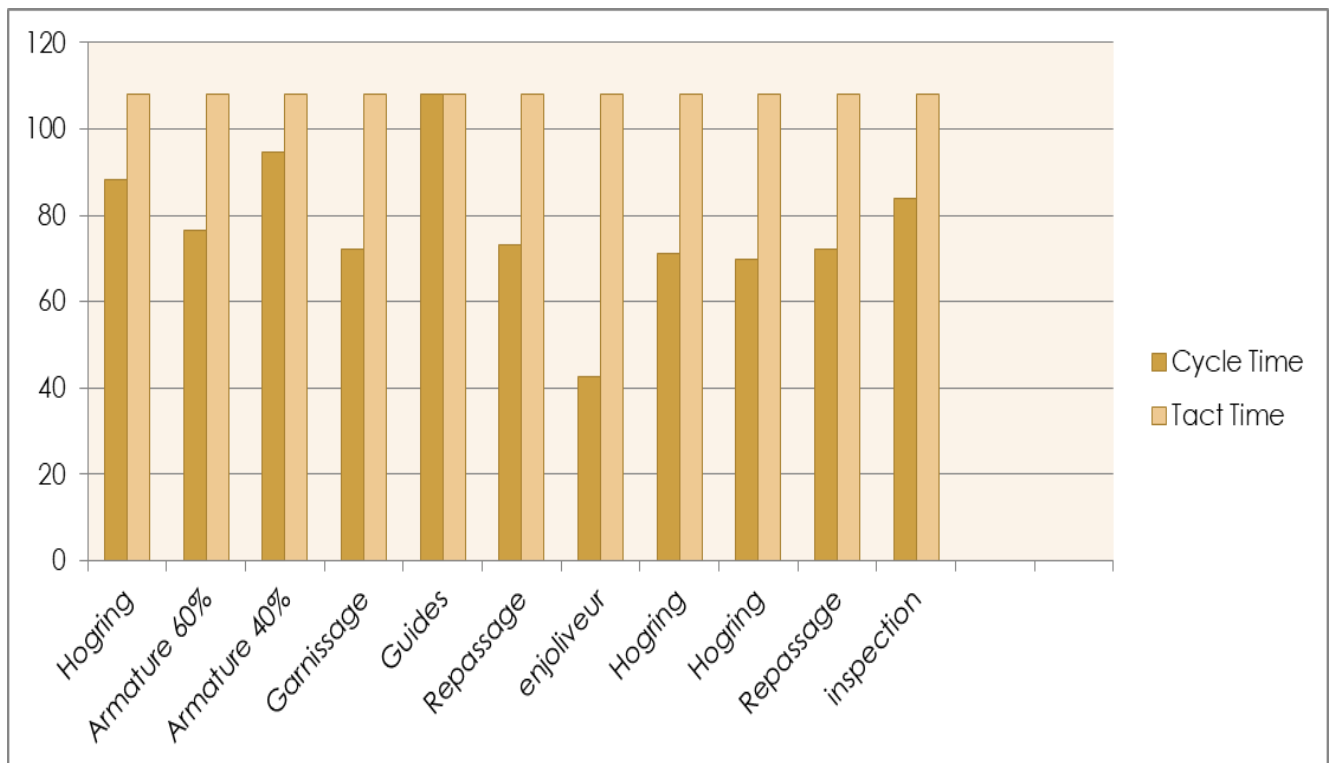


Figure 22: Le Takt time et Cycle time.

4. Identification de non-valeur ajoutée et les solutions proposées.

❖ Identifier les non-valeurs ajoutées :

D'après l'analyse de VSM actuel, de table des actions détaillées des postes (ci-dessous) ainsi que l'analyse visuelle de chaque poste, on a pu détecter des différents dysfonctionnements :

➡ La non-synchronisation des 2 sous lignes :

100% prend presque 3min33s pour arriver au poste d'inspection, par contre le 60% et 40% prend que 7 min58s, ce qui cause un cumule dans la ligne de 100%.

➡ Poste chargé :

Le poste 20-B est chargé par rapport à 20-A sachant qu'ils doivent être synchronisés.

➡ Poste goulot :

Le poste 40-50 est un poste goulot.

➡ le non-respect de FIFO dans le 1^{er} poste, ce qui cause :

- désordonnement des sièges.
- Une grande perte de temps dans sequencing.
- Une déférence entre manufacturing siège et shipping siège.

➡ Les sièges restent longtemps dans la zone de stockage à cause d'une mal organisation.

➡ Les mouvements inutiles (walking) pour prendre la matière première.

➡ un OF avec 2 Head rest déconcentre l'opérateur de 1^{er} poste, parce qu'il doit avertir le poste 40-50.

❖ Proposer des solutions pour éliminer les non-valeurs ajoutées.

Pour remédier c'est dysfonctionnements on a essayé de proposer quelques solutions, certaines sont implantées, d'autres sont au cours de l'étude.

➡ Synchronisation des 2 sous lignes:

-la ligne de 100% est toujours en avance par rapport à celui de 60% & 40%, pour le retarder on a proposé :

-le ticket OF de 100% s'imprime lorsque les dossiers arrivent au poste 40-50(guides).

- fusionner le poste 20 A et 30 A, c.-à-d. au lieu de 3 opérateurs, on n'aura que 2 opérateurs.

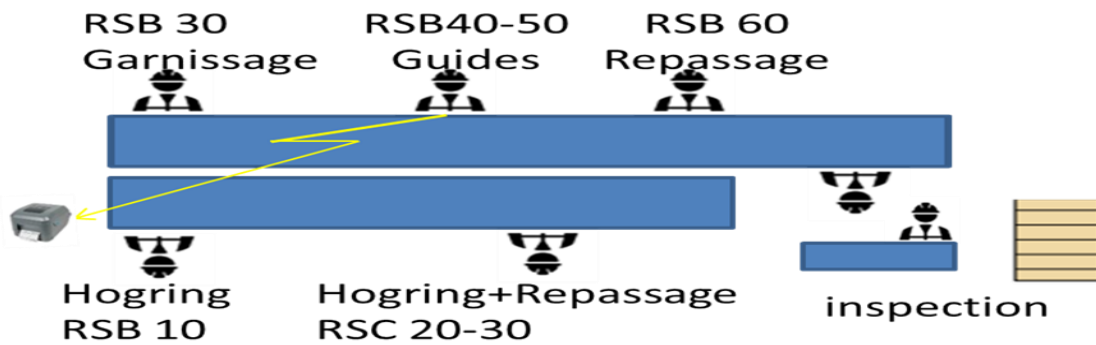


Figure 23: La synchronisation de 2 sous-lignes.

Lorsque les 2 dossiers arrivent au poste RSB 40-50, (il reste que 3min43s pour qu'ils sortent de la chaîne), le poste RSB10 va recevoir OF de 100%, qui sera fabriquer dans 3min33s (avec 2 operateurs), donc le poste d'inspection va recevoir les 3 parties en même temps.

Cette solution permet l'augmentation de Taux d'équilibrage :

$$TE = \frac{71.29+69.82+72.24}{108*3} *100 =65.84\%$$

↓

$$TE = \frac{71.29+69.82+72.24}{108*2} =98.77\%$$

L'enlèvement d'un opérateur permet une augmentation d'un Taux d'équilibrage de 65.84% jusqu'au 98.77%.

➡ Poste chargé :

Lisser le clippage au-dessous de la coiffe qui se fait au poste 20-B jusqu'au poste 30-A. D'après un chronométrage on a trouvé que l'étape de clippage prend 14 secondes. Cela permet de diminuer le cycle time de ce poste 40%-A de 94s à 80s.

➡ Poste goulot :

Le poste (40%-50%) est trop chargé, il demande l'exécution de plusieurs tâches, pour l'équilibrer il faut lisser le vissage de carter jusqu'au poste 60-A. D'après un chronométrage on a trouvé que l'étape de vissage prend 18 secondes. Cela permet de diminuer le cycle time de ce poste de 107.99s à 90s.

Donc après l'équilibrage de poste on a le graphe suivant :

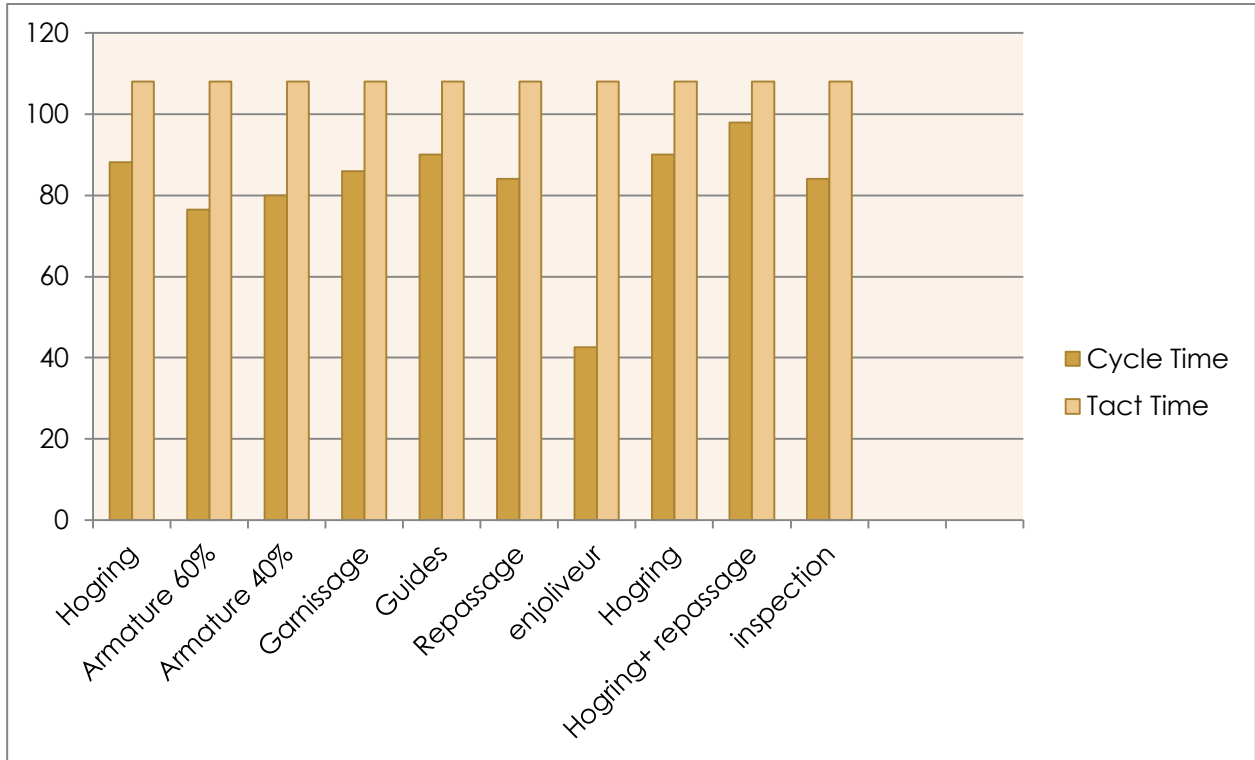


Figure 24 : Cycle time et Takt time après l'équilibrage.

➔ FIFO :

Pour respecter le FIFO il faut :

- Initier les opérateurs de l'importance et du gain de respecter le FIFO.

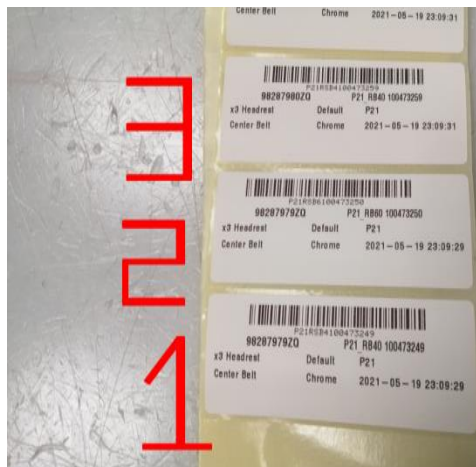


Figure 25: Le respect d'ordre d'OF.

- Garder une seule position dans les RAK :



Figure 26: L'organisation des RAK.

- ➔ Pour diminuer le temps de mouvements inutiles, il faut approcher et bien placer les boites de la matière première à côté des postes.

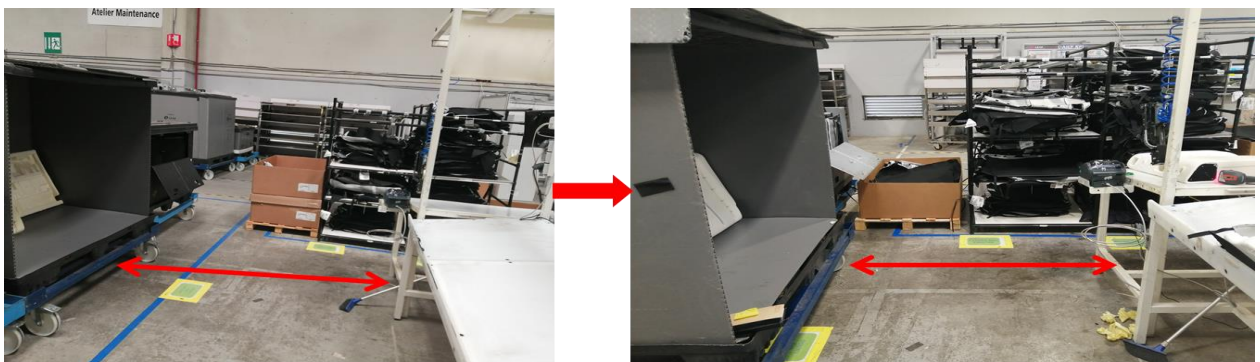


Figure 27: La bonne mise en place des boites de matière première.

On a diminué la distance entre le poste de travail et les boites de matière première.



Figure 28 : La bonne mise en place des boites des armatures.

Dans le cas de deux appui-tête on met une ticket rouge sur la coiffe.



Figure 29: Ticket rouge pour 2 appui-tête.

➔ Shipping Rear :

La solution est que les EMON doivent s'afficher sur l'écran avec le numéro de son chariot.

La zone de stockage va être divisée en lignes colorées avec des chariots de même couleur.

A chaque chariot on doit associer un numéro et une position fixe dans la zone pour faciliter la mémorisation chez l'opérateur.

Chaque chariot doit avoir un code barre qui doit être scanné dans l'inspection lors du placement des sièges.

L'écran de zone shipping va afficher les références avec le numéro de chariot colorée, donc ça sera facile pour l'opérateur de trouver le chariot sans perdre le temps.

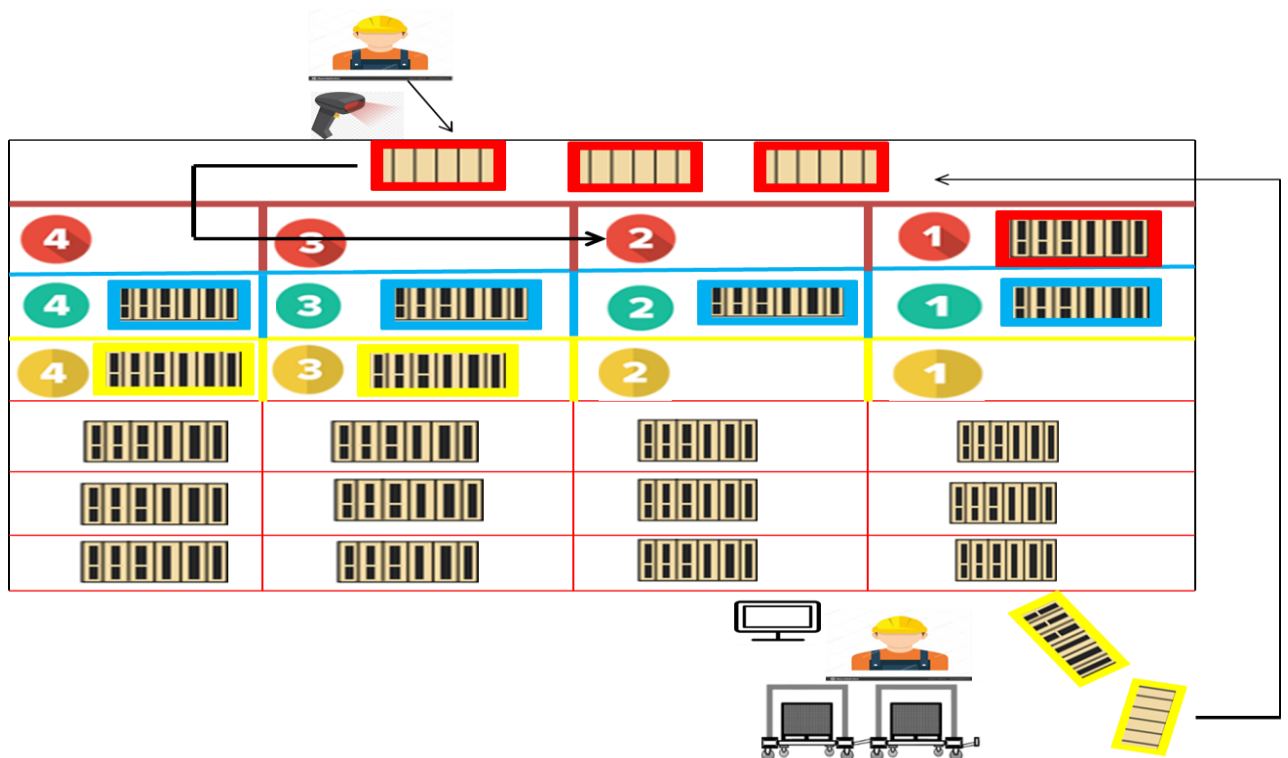


Figure 30: l'organisation de la zone sequencing.

➔ Résultats finals :

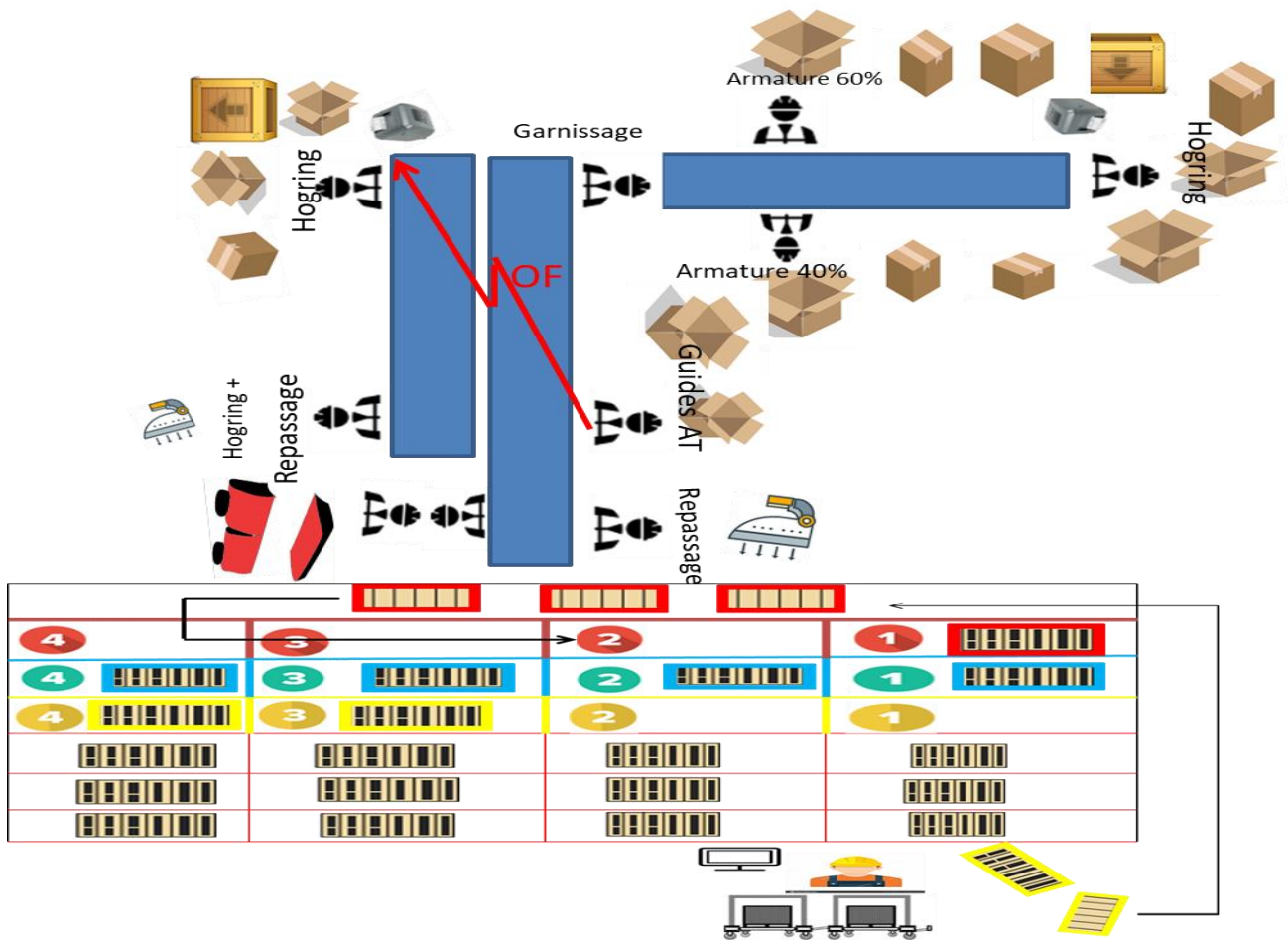


Figure 31: Rear line après l'amélioration.

On a synchronisé les deux sous ligne donc on a plus de cumule 100%.

On a équilibré les postes donc on a plus des encours.

On a bien organisé la zone de stockage donc on a plus de perte du temps dans sequencing zone.

5. Conclusion.

L'analyse de l'état actuel nous permet de détecter plusieurs points de dysfonctionnements, et de proposer des solutions pour la résolution de la problématique.

Malheureusement, on n'a pas pu implémenter toutes ces solutions à cause du temps, seule La solution de synchronisation de 2 sous ligne, et celle de l'organisation des RAK qui sont été validées et implémentées par le département d'ingénierie.

Conclusion générale:

Les entreprises en croissance font face à une gamme de défis, c'était le cas de Lear JIT Kenitra.

Ce stage m'as permis de fréquenter les problèmes courants dans cette entreprises tel que la mal organisation de zone sequencing due au déséquilibre de chaine de production. L'objectif c'était d'optimiser les flux de production à travers la VSM.

La première étape c'était de schématiser la ligne, puis de décrire chaque poste pour bien comprendre les étapes, après c'était l'étape de chronométrage des postes afin de calculer le cycle time qui vas être utilisé dans la cartographie de VSM, puis de construire un graphe de comparaison entre cycle time et Takt time.

La deuxième étape consiste à identifier les valeurs-non-ajoutées grâce au travail de première étape tel que : le non-respect de FIFO, le déséquilibre des postes de travaux, la mal organisation de zone de sequencing....

La dernière chose c'était des solutions proposées afin d'éliminer les valeurs-non-ajoutées comme l'équilibrage des postes, la nouvelle organisation de zone sequencing, le respect de FIFO qui cause la conformité entre le manufacturing siège et le shipping siège.

Ces solutions permettent la résolution de problème principal mentionné dans l'introduction. Malheureusement on n'a pas pu implémenter toutes les solutions à cause de contrainte du temps.

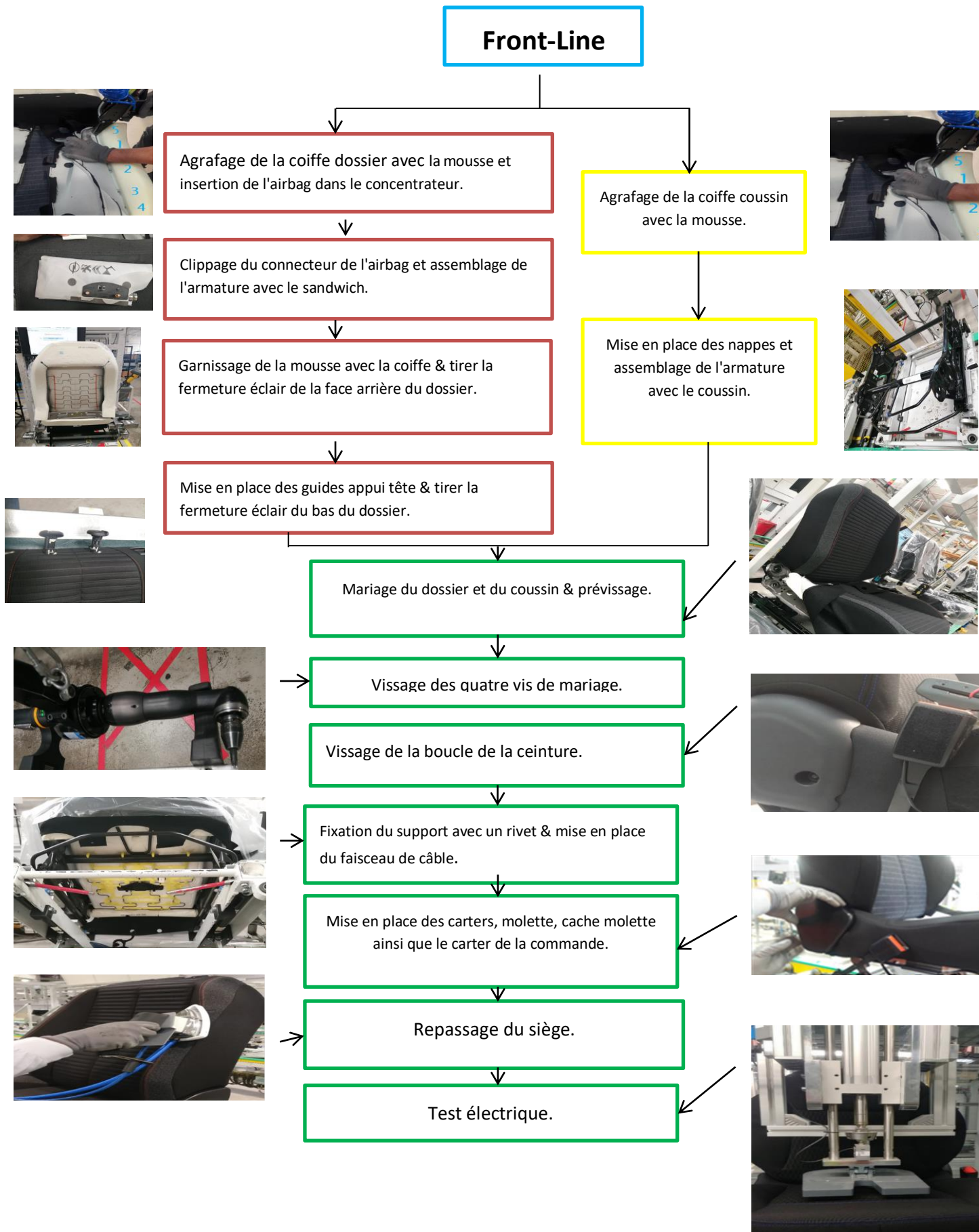
En fin on peut dire que chaque journée apporte de nouveaux défis qui ont besoin d'être réglés, et que chaque problème est une opportunité d'amélioration.

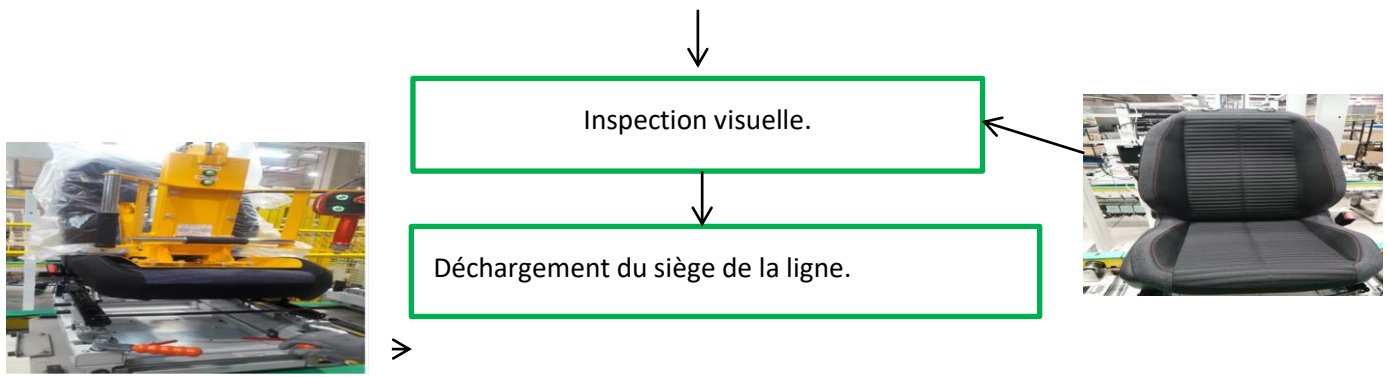
Bibliographique/webographie :

- Value stream mapping [Karen Martin and Mike Osterline, October 2013].
- Support de formation Lear JIT Kénitra.

- <https://www.lear.com>

Annexe 1 : processus de Front line.





Annexe 2 : La zone de stockage des sièges arrière.



Annexe 3 : La zone sequencing.



Annexe 4 : Train de remorque



Annexe 5 : Table des actions détaillées de chaque poste de Rear line.

Postes	Actions détaillées
R2 -RSB-010-A Hogring	-scanner le BSN d OF de 60% et 40%. -marcher pour prendre la mousse60% et 40%. -marcher pour prendre la coiffe 60% et 40%. -faire le hogring. -pousser les deux dossiers.

<p>R2-RSB-020-A (Armature 60%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 60%. -marcher pour prendre l'armature. -fixer l'armature dans le gabarit. -visser le latch. -visser la ceinture. -démonter l'armature. -monter l'armature dans le sandwich 60%. -pousser le dossier.
<p>R2-RSB-020-B (Armature 40%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 40%. -marcher pour prendre l'armature. -fixer l'armature dans le gabarit. -visser le latch. -démonter l'armature. -mettre l'armature dans le sandwich 40%. -faire le garnissage, fermer les 2 zippetes, faire le clippage au-dessous de la coiffe. -tourner le dossier. -pousser le dossier.
<p>R2-RSB-030-A (fermeture de zipette)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -prendre le dossier 60%. - scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 60%. - faire le garnissage, fermer les 2 zippetes, faire le clippage au-dessous de la coiffe. -pousser le 60%. -prendre le dossier 40%. -scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 40%. -Assurer la finition de garnissage. -pousser le 40%.
<p>R2-RSB-040-A R2-RSB-050-A Guides</p>	<ul style="list-style-type: none"> -scanner le BSN de l'ordre de fabrication. -lubrifier les guides des appuis tête. -monter les guides. -visser le carter. - pousser le dossier.
<p>R2-RSB-060-A Repassage</p>	<ul style="list-style-type: none"> -scanner le BSN de l'ordre de fabrication. -faire le repassage. -prendre les appuis tête. -mettre les appuis têtes de chaque dossier. - pousser le dossier.
<p>R2-RSB-100-A Enjoliveur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scanner le BSN de l'ordre de fabrication. -monter l'enjoliveur. -visser l'enjoliveur de la ceinture.

R2-RSC-010-A Hogring	-scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 100%. -marcher pour prendre la mousse. -marcher pour prendre la coiffe. -faire le demi-hogring. -pousser le coussin.
R2-RSC-020-A Hogrine	- scanner le BSN de l'ordre de fabrication. - continuer le hogring -pousser le coussin.
R2-RSC-030-A Repassage	- scanner le BSN de l'ordre de fabrication. -faire le repassage. - pousser le coussin.
R2-RS-105A Inspection	-mettre le 60% avec 40% sur le gabarit. -s'assurer que le hogring est bien fait. -s'assurer du bon fonctionnement de latch. -s'assurer du bon fonctionnement de verrou de l'appui tête. -scanner le BSN de l'ordre de fabrication de 60% et 40%. - Imprimer les tickets pass label. -mettre les tickets sur le 40%,60% et 100%. -prendre photos pour la traçabilité. -charger le siège dans le chariot.

Annexe 6 :

	5 Cycles					Durée moyen ne en min	Durée en seconde	Jugemen t d'allure	facteur de fatigue	Standar d (s)
	1	2	3	4	5					
R2-RSB-010-A	01 :31	01 :22	01 :20	01 :40	01 :23	01 :45	105	80.00%	05 .00%	88.20
R2-RSB-020-A	01 :28	01 :11	01 :21	01 :47	01 :48	01 :31	91	80.00%	05 .00%	76.44
R2-RSB-020-B	02 :00	01 :49	01 :21	02 :08	01 :34	01 :46	106	85.00%	05 .00%	94.60
R2-RSB-030-A	01 :10	01 :12	01 :20	01 :28	01 :28	01 :38	98	70.00%	05 .00%	72.03
R2-RSB-040-050-A	01 :59	01 :56	01 :54	02 :08	02 :09	02:01	121	85.00%	05 .00%	107.99

R2-RSB-060-A	02 :18	01 :20	01 :05	01 :23	01 :10	01 :27	87	80.00%	05 .00%	73.08
R2-RS-100-A	00 :55	00 :43	00 :42	00 :37	00 :50	00 :45	45	90.00%	05.00%	42.52
R2-RSC-010-A	01 :39	01 :35	01 :38	01 :38	01:37	01 :37	97	70.00%	05 .00%	71.29
R2-RSC-020-A	01 :38	01 :39	01 :37	01 :35	01 :26	01 :35	95	70 .00%	05.00%	69.82
R2-RSC-030-A	01 :39	01 :32	01 :22	01 :20	01 :20	01 :26	86	80.00%	05.00%	72.24
R2-RS-105-A	01 :37	01 :38	01 :40	01 :38	01 :47	1 :40	100	80.00%	05.00%	84.00

Annexe 6 : le processus de fabrication d'un siège de Rear :

- **Première sous ligne :**

- Poste 1(R2-RSB-010-A) : hogring.

Fixer la coiffe avec la mousse à l'aide d'un pistolet.



- Poste 2-A, 2-B (R2-RSB-020-A/B) : montage de ceintures et Latch

Poste 2-A : monter le Latch et la ceinture avec l'armature de 60%, puis mettre le tout dans la mousse.

Poste 2-B : monter le Latch avec l'armature de 40%, puis mettre le tout dans la mousse puis faire le garnissage.



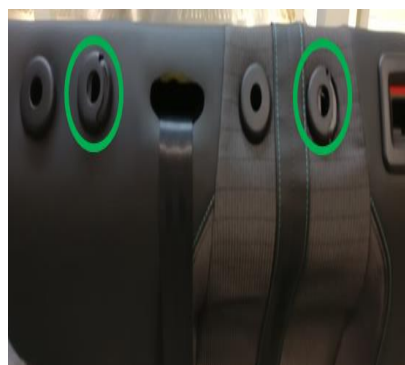
- Poste3 (R2-RSB-030-A) : Garnissage.

Habiller la mousse avec la coiffe correspondante et fermer la zippette.



- Poste4 (R2-RSB-040-050-A): Montage guide, carter.

Monter les guides de l'appui tête après la lubrification, puis visser le carter.



- Poste 5 (R2-RSB-060-A): Repassage.

Faire le repassage des dossiers et mettre les appuis- tête.



- Poste 6 (R2-RS-100-A) : Montage enjoliveurs.

Monter l'enjoliveur et visser l'enjoliveur de ceinture.



- Deuxième sous ligne :

- Poste 1 (R2-RSC-010-A) : Hogring.

Fixer la coiffe avec la mousse à l'aide d'un pistolet.



- Poste 2(R2-RSC-020-A) :

Terminer le hogring.

- Poste 3(R2-RSC-030-A) :

Faire le repassage.



- L'inspection (R2-RS-105-A):

C'est le poste de la rencontre des deux dossiers 40% et 60% avec leur coussin 100%, il est réserver pour faire l'inspection de siège à travers l'observation d'un opérateur expert puis un test manuel pour les appuis-tête, puis prendre des photos pour garder la traçabilité, et en fin mettre le siège dans le chariot.

