



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



Université de Lorraine
Faculté des Sciences et Technologies

Master Ingénierie de Systèmes Complexes
Spécialité Management Intégré de la Production de Biens et Services
Année universitaire 2011-2012

**Participation à un chantier d'amélioration
sur un ilot de production**
(Model Line 18 - ilot 14)

Mémoire présenté par Romain DESINDES
Soutenu le vendredi 07 septembre 2012

Stage effectué à :

AGCO SA
41 Avenue Blaise Pascal
60000 BEAUVAIS

Tuteur industriel : Frédéric PEAUCELLE
Tuteur universitaire : Alexis AUBRY



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les personnes citées par la suite, qui m'ont apporté un soutien afin que la préparation et la réalisation de ce stage se déroule dans de bonnes conditions.

Tout d'abord, monsieur Frédéric PEAUCELLE, tuteur de ce stage et Betty CARPENTIER qui m'ont permis d'effectuer ce stage au sein du groupe AGCO¹ dans le service APS², et bien évidemment le groupe AGCO sans qui ce stage n'aurait pu se faire.

Puis, à monsieur Alexis AUBRY, qui m'a conseillé dans mon parcours universitaire, et qui a, par conséquent, joué un rôle important afin de me permettre d'effectuer ce stage.

Ensuite, l'université et les professeurs des différentes formations, qui m'ont orienté afin d'acquérir connaissances et compétences dans divers domaines, tout au long de ma formation universitaire.

Cette acquisition m'a conforté dans mon projet professionnel et dans les directions à prendre pour le mener à bien.

L'équipe APS : Olivier DUSSART, Laurent LIGNY, Bastien MATTE, Emilie LEMOINE, Pierre-Antoine EBERSBACH, Didier BOSSART et Arnaud MAZZOLENI qui m'ont intégré au sein de l'équipe et m'ont fourni toutes les connaissances nécessaires pour le mener à bien et réaliser toutes les missions qui m'ont été confiées.

Enfin, je tiens à dire un grand merci à tous les opérateurs de m'avoir accueilli et permis de partager leurs expériences professionnelles durant ce stage, soit lors de mes différents travaux ou lors de ma semaine d'intégration dans l'usine.

¹ Allis Gleaner Corporation

² AGCO Productive System

INTRODUCTION

Lors du dernier semestre de la deuxième année de mon master, j'ai été amené à effectuer un stage de niveau cadre pour valider ma formation. J'ai réalisé ce dernier, chez AGCO et plus précisément, sur son site de production de BEAUVAIS, pour la période du lundi 5 mars 2012 au vendredi 27 juillet 2012 inclus.

Lors de cette formation, j'ai eu l'occasion de parcourir plusieurs corps de métiers tels que l'ingénierie système, la qualité, le management de production, les interactions Homme/Machines, le soutien logistique et bien d'autres.

En parcourant ces différents domaines, et depuis le début de mon master, je me suis passionné pour l'amélioration continue, le travail sur la production et ses structures. Cette année, en suivant une formation distillée par l'INRS³ sur les interactions Homme/Machines, j'ai pris conscience de l'importance qu'avait l'ergonomie.

Parmi les sujets à ma disposition, j'ai décidé de choisir le sujet proposé par le groupe AGCO qui correspondait à mes attentes, grâce à la participation à des chantiers d'amélioration continue avec des réflexions sur l'ergonomie, des données de productivité et de management. Cette participation ne se résume pas à être spectateur mais à être un acteur et même une force de proposition, ce qui rend d'autant plus intéressant et constructif le sujet pour l'acquisition de connaissances, de compétences et de visions de process dans le milieu de l'industrie.

En effet, le groupe AGCO est dans une période en plein essor d'un point de vue, charges de travail. Il cherche à améliorer sa productivité et réduire la place de ses process dans l'usine. Le site de BEAUVAIS via son service AIM⁴, maintenant devenu APS a pour objectif principal de pérenniser et d'améliorer en permanence sa production sur ces chaînes d'assemblages et postes de préparation en amont. La Model line⁵ découle de ces objectifs, en visant à optimiser l'espace d'occupation et de porter la productivité toujours vers le haut. Cette mise en place de Model line est un investissement important en termes de ressources et d'infrastructures ; il est important que tout le monde prenne conscience de l'importance de cette politique et se sente impliqué pour améliorer son travail et ainsi dégager la satisfaction du travail bien fait et pour l'entreprise une image améliorée, engendrée par une qualité meilleure perçue par ses clients via l'utilisation de ses tracteurs.

Nous allons voir dans ce mémoire qui est le groupe AGCO et plus précisément son site de production de BEAUVAIS, avec une présentation rapide du service qui m'a accueilli durant le stage. Pour finir, je vous présenterai les différents travaux effectués au sein de chantiers portant sur le « Lean Manufacturing ».

³ Institut National de Recherche et Sécurité

⁴ AGCO Improvement Methods

⁵ Démarche qualité du groupe qui cherche à mettre en place les fondements du Lean Manufacturing sur les îlots de production de l'usine.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Introduction..... | 1 |
| I. Présentation de l'entreprise..... | 3 |
| 1. Présentation du groupe AGCO..... | 3 |
| 1.1. Description AGCO corporation..... | 3 |
| 1.2. Divisions du groupe..... | 3 |
| 1.3. Positionnement et gammes de produits..... | 4 |
| 1.4. Les chiffres AGCO corporation..... | 5 |
| 2. Présentation du site de Beauvais..... | 6 |
| 2.1. Description du site..... | 6 |
| 2.2. Histoire du site..... | 7 |
| 2.3. Les produits fabriqués..... | 7 |
| 2.4. Description succincte de la chaîne..... | 8 |
| 3. Présentation du service d'amélioration continue d'AGCO..... | 8 |
| 3.1. Service APS..... | 8 |
| 3.2. Le pourquoi et le but d'APS..... | 9 |
| II. Participation à un chantier d'amélioration sur un îlot de production..... | 10 |
| 1. Cadre du projet..... | 10 |
| 1.1. Lean Manufacturing..... | 10 |
| 1.2. Projet MF Fast Forward..... | 11 |
| 1.3. Présentation du stage..... | 12 |
| 2. Model line 18 - Ilot 14 : carrosserie..... | 14 |
| 2.1. De quoi s'agit-il ?..... | 14 |
| 2.2. Cadre et situation de la Model line..... | 15 |
| 2.3. Apports dans la Model line..... | 18 |
| 2.3.1. Model line..... | 18 |
| 2.3.2. Amélioration carrosserie..... | 23 |
| 2.4. Bilans de la Model line..... | 27 |
| 2.5. Perspectives..... | 29 |
| 3. Gestion de projet..... | 30 |
| Conclusion..... | 31 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 32 |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | 33 |
| ANNEXES..... | 34 |

I. Présentation de l'entreprise

1. Présentation du groupe AGCO

1.1. Description du groupe AGCO

Le groupe AGCO (Allis Gleaner Corporation) a été créé en 1990, suite au rachat de Deutz-Allis par Robert RATLIFF et eu pour marque de distribution « AGCO Allis and GLEANER® ». AGCO corporation est une holding américaine dont le siège social est à DULUTH (situé en Géorgie), axée sur la conception, la fabrication et la commercialisation de matériels agricoles.

Le groupe AGCO a su gérer son développement et a investi en effectuant plus de 18 rachats, au fil des années. Il propose maintenant à ses clients une gamme complète de tracteurs, de moissonneuses-batteuses, d'outils de foin, de pulvérisateurs, d'équipements de foin et de labour.

La distribution est assurée par plus de 2600 négociants indépendants et distributeurs, plus de 2700 concessionnaires, dans plus de 140 pays dans le monde entier.

1.2. Divisions du groupe

Depuis sa création en 1990, le groupe AGCO n'a cessé d'étendre son groupe en rachetant des parts d'entreprises partiellement ou en totalité pour conforter sa position et se diversifier sur les marchés (agricole, engins forestiers et travaux publics, ...). Le groupe entretient aussi des relations commerciales avec certains groupes et entreprises comme notamment, l'entreprise GIMA qui appartient à parts égales aux groupes AGCO et CLAAS, ou encore ISEKI qui consiste en l'échange de production.

Le groupe AGCO produit les gros modèles ISEKI et ISEKI, quant à lui, s'engage à fabriquer les petits modèles MASSEY FERGUSON.



MASSEY FERGUSON
Figure 1. Modèle MF



ISEKI
Figure 2. Modèle Iseki

La puissance du groupe découle de sa diversité d'applications et par le pouvoir de ses marques principales sur leur marché. En effet, le groupe s'appuie sur 4 marques fortes d'attractivités qui sont les suivantes :

- ❖ MASSEY FERGUSON (acquisition en 1994)
- ❖ FENDT (acquisition en 1997)
- ❖ CHALLENGER (acquisition en 2002)
- ❖ VALTRA (acquisition en 2004)

Grâce à l'acquisition de ces 4 marques d'envergure, le groupe a pu faire fructifier ses investissements et étendre ses champs d'actions. Aujourd'hui, le groupe fabrique et distribue un large panel de marques (divisions, Cf. [Annexe 2](#)).

1.3. Positionnement et gammes de produits

A l'heure actuelle, le groupe AGCO se positionne sur les marchés suivants :

❖ Exploitation agricole

Le groupe propose une gamme de tracteurs, moissonneuses-batteuses et des matériels de fourrage, de labour, de semence, de manutention (pelle, fourche,...).



Figure 3. Modèles pour exploitant agricole

❖ Entrepreneur agricole et de travaux publics

Le groupe développe des modèles spécifiques et adaptés pour leur application particulière comme pour le BTP.



Figure 4. Modèles du BTP et adapté aux professionnels

❖ Entretien des routes, des plages

La gamme de véhicules et d'équipements du groupe AGCO s'adapte pour répondre aux attentes des municipalités, aux directions départementales, régionales et autoroutières



Figure 5. Modèles pour l'entretien des routes

❖ Exploitation forestière

Une gamme permet d'intégrer sur certains tracteurs du groupe, des protections avec des bras articulés et pinces, des treuils pour répondre aux besoins des entrepreneurs forestiers.

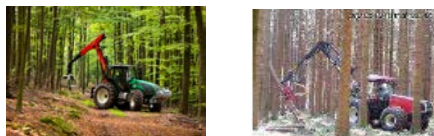


Figure 6. Modèles pour les travaux forestiers

❖ Culture spécifique

Le groupe AGCO propose des engins spécifiques en fonction des cultures comme une récolteuse de betteraves, visible ci-dessous.



Figure 7. Modèle pour les cultures spécifiques

❖ Motoriste

Le groupe via notamment AGCO SISU POWER fabrique des motorisations pour ses propres besoins mais propose aussi ses moteurs à des fabricants de véhicules, comme JCB, où son « FASTRAC » est motorisé par « SISU ».

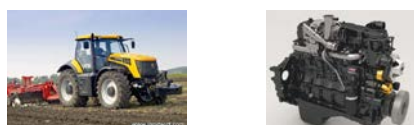


Figure 8. Modèle motorisé par SISU

1.4. Les chiffres AGCO corporation

Le groupe AGCO qui est d'envergure internationale, est l'un des acteurs majeurs dans le monde agricole. Il emploie aujourd'hui plus de 15000 personnes à travers 140 pays comme le montre la carte ci-dessous, qui représente les implantations du groupe AGCO.



Figure 9. Implantations dans le monde

Comme on peut le remarquer sur les graphiques ci-dessous, le groupe AGCO est le troisième producteur mondial de tracteurs agricoles, grâce à l'augmentation constante ces dernières années de son chiffre d'affaires et une année record en 2011. Cette augmentation s'explique par l'investissement et le rachat de nombreuses marques pour monter toujours plus en puissance avec le temps et conforter ainsi sa position pour l'avenir. La tendance pour le futur est positive puisque le groupe prédit à l'heure actuelle, une augmentation du CA jusqu'en 2015.

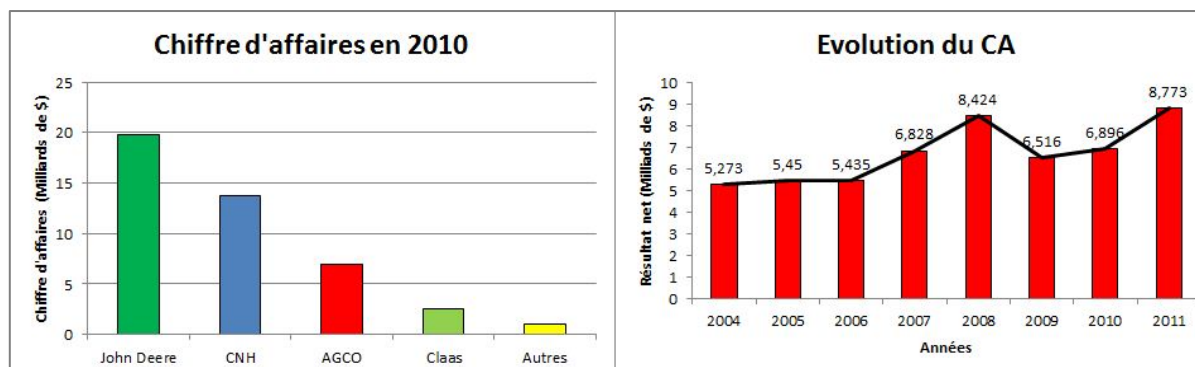


Figure 10. Ventes du groupe

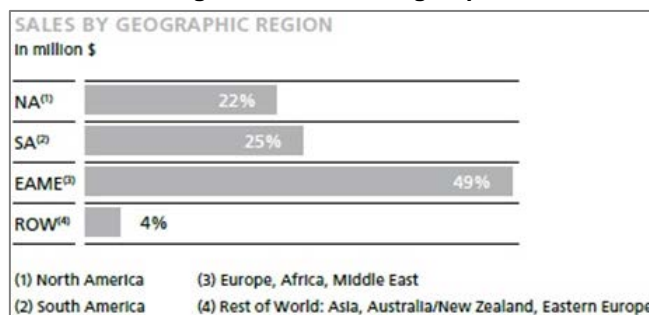


Figure 11. Répartition géographique des ventes

2. Présentation du site de BEAUVAIS

2.1. Description du site



Figure 12. Vue aérienne du site

Le site de BEAUVAIS s'étend sur plus de 26 hectares d'installations industrielles dont 10 hectares couverts et emploie un peu plus de 1200 employés pour AGCO et environ 1000 personnes pour GIMA⁶. Le site est composé de trois entités :

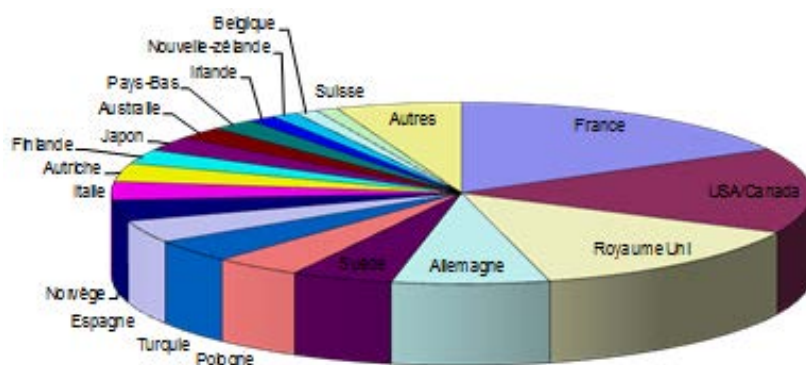
- ❖ AGCO SA, assemblage de l'ensemble des éléments pour former le tracteur
- ❖ AGCO Distribution SAS, distribution des tracteurs assemblés à BEAUVAIS et expédition de pièces détachées
- ❖ GIMA, usinage de pièces en acier, fontes et assemblage de transmission

En effet, le site de Beauvais est partagé en deux parties, AGCO d'un côté et GIMA de l'autre. Il a été créé en 1994 et est détenu à part égale entre MASSEY FERGUSON et RENAULT Agriculture (actuellement CLAAS). C'est d'ailleurs cette même année que le groupe AGCO a acheté MASSEY FERGUSON.

Ce site possède un département « Engineering » de recherche et de développement (environ 300 personnes) ainsi qu'un centre de production de tracteurs qui est l'un des plus importants d'Europe : approximativement 860 000 tracteurs sont déjà sortis des ateliers depuis la création de l'usine en 1960 (organisation, Cf. [Annexe 1](#)).

Sur le site de BEAUVAIS, l'activité concerne l'assemblage des différents organes du tracteur qui sont produits par des entreprises sous-traitantes sous licence MASSEY FERGUSON ceci afin d'assurer la qualité du produit sorti du site de BEAUVAIS, ou fournis par des entreprises leaders dans ce domaine.

D'une façon plus générale, l'usine de BEAUVAIS exporte actuellement quatre-vingt



pourcents de sa production, non seulement en Europe mais dans le monde entier (approximativement 100 pays). Il faut savoir, à titre indicatif, que pour l'année 2011, la quantité produite par l'usine était de 15122 tracteurs et devrait atteindre les 17300 pour l'exercice en cours.

Figure 13. Exportation de la production en 2011

⁶ Groupement International de Mécanique Agricole

2.2. Histoire du site

- 1959** Ouverture du chantier, premier bâtiment de 5000 m², sur un terrain de 29 hectares.
- 1960** Inauguration, le 21 novembre, de l'usine MASSEY FERGUSON et début de la production sur une surface de 32 000 m² dont un tiers était consacré à l'usinage (400 machines-outils) et le reste au montage.
- 1966** Cette surface est doublée pour augmenter le nombre de machines-outils qui passe de 400 à plus de 600. Un bâtiment affecté aux Essais Qualité est également construit.
- 1974** Nouvel agrandissement : la surface couverte passe de 61 000 à 85 000 m² avec :
- un renforcement des moyens d'usinage.
 - l'installation d'une chaîne de montage des cabines.
 - le doublement des chaînes d'assemblage pour la production de tracteurs de gamme haute.
 - la construction d'un nouveau bâtiment de stockage à grande hauteur, avec un système de manutention automatique.
- 1981** Implantation à BEAUVAIS de la Direction de la Recherche (Engineering) et 500 000^{ème} tracteur produit.
- 1984** Le site de BEAUVAIS devient le siège social de la société MASSEY FERGUSON France. De nouveaux locaux sont construits, faisant passer la surface couverte à 86 800 m².
- 1986** Lancement du nouveau tracteur « 3 000 » qui nécessite la transformation du site.
- 1994** Création de « GIMA », filiale à parts égales entre MASSEY FERGUSON et RENAULT AGRICULTURE (actuellement CLAAS), avec pour métier : l'étude, le développement et la production de transmission de tracteurs pour ses deux partenaires.
En juin de la même année, le groupe américain AGCO achète MASSEY FERGUSON à VARITY Corporation qui devient alors AGCO SA.
- 2002** La production des « petites puissances » est transférée de COVENTRY (Grande-Bretagne) à BEAUVAIS, usine jusqu'alors dédiée aux « tracteurs hautes puissances » des marques MASSEY FERGUSON, AGCO, CHALLENGER et ISEKI.
- 2009** Création de l'entreprise AGCO Distribution SAS.

2.3. Les produits fabriqués

Actuellement, les marques produites dans l'usine de BEAUVAIS sont respectivement : MASSEY FERGUSON (MF) représentant 92 pourcents de la production, CHALLENGER, VALTRA (270 à 370 CH) et ISEKI pour un ensemble de 85 modèles. Les tracteurs MF des séries 5400, 6400, 7400 et 8400 sont usinés uniquement sur le site de BEAUVAIS et distribués dans le monde entier. Pour ce qui est des tracteurs MASSEY, la gamme des petits modèles est prise en charge par ISEKI et à contrario, le site de BEAUVAIS s'occupe des grosses cylindrées ISEKI.



Challenger



VALTRA



ISEKI



MASSEY FERGUSON

Figure 14. Modèles produits sur le site de Beauvais

2.4. Description succincte de la chaîne

Le site de production de BEAUVAIS est un site constitué de processus d'assemblage. Cette production est composée d'actions manuelles s'enchaînant apportant de la valeur ajoutée dans le but de permettre au site d'obtenir les gammes de tracteurs, vu précédemment.

Les chaînes assemblent des éléments venant de différents magasins (picking, mécanisé, magasins avancés), de postes de préparation (kits, sous-assemblage en amont de la chaîne principale) ou encore de chaînes d'assemblages comme notamment la chaîne pédalier, le carrousel d'assemblage de la carrosserie et bien d'autres.

L'organisation de la chaîne de production est disponible en annexes de ce document (Chaînes, Cf. [Annexe 3](#)).

3. Présentation du service d'amélioration continue d'AGCO

3.1. Service APS

Durant ma mission dans le groupe AGCO, plus précisément sur le site de BEAUVAIS, j'ai été amené à intégrer le service d'amélioration continue APS dont l'organigramme est disponible en annexes (Service APS, Cf. [Annexe I](#)).

De nos jours, le secteur de l'industrie connaît une période difficile et une concurrence accrue entre ses groupes et entreprises. Chaque entreprise cherche alors à être efficiente afin de répondre aux besoins de ses clients potentiels et actuels.

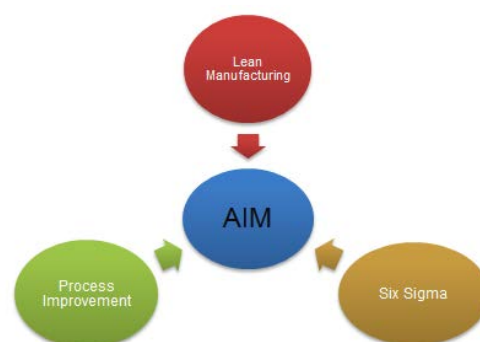


Figure 15. Programme AIM

Le groupe AGCO a décidé de mettre en place une politique d'amélioration sur tous ses sites de production dans le but d'améliorer ses performances au travers de toutes ses opérations et de garantir sa compétitivité sur le marché mondial du domaine agricole.

Cette volonté s'est donc traduite par la mise en place d'AIM, actuellement APS, qui utilise des outils et des méthodes permettant d'améliorer en continu les process, dès que le besoin s'en fait ressentir, de manière raisonnée et structurée, ceci pour avancer toujours dans la même direction.

Le service APS s'appuie sur des méthodes et outils qui ont fait leurs preuves dans le domaine de l'amélioration continue. Il se base via le programme AIM du groupe sur trois grands axes qui sont visibles sur le schéma ci-contre ; ils sont primordiaux pour une entreprise. En effet, une organisation rencontre une multitude de problèmes tels que : contraintes de production, logistique, variation de processus, gaspillages⁷, Or une telle variété de problèmes ne peut pas être traitée en totalité avec une méthode unique.

AGCO a donc décidé d'utiliser la combinaison des trois grandes méthodes d'amélioration de ces dernières années, visibles sur la figure 15.

⁷ Ce que le client n'est pas prêt à payer, ou toutes activités n'entraînant pas de valeur ajoutée au produit.

3.2. Le pourquoi et le but d'APS

Nous venons de voir que le service se base sur l'association de trois grandes méthodes d'amélioration mais pourquoi et dans quel but ?

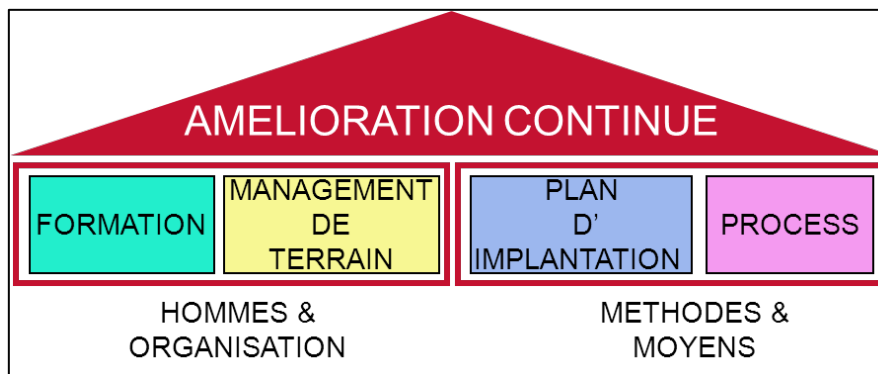


Figure 16. Maison AIM

Les pionniers de l'amélioration, comme notamment le groupe TOYOTA, ont démontré au monde entier que le salut ne passe pas forcément, dans un premier temps par une augmentation de production qui engendre coûts et investissements importants en ressources (humaines, structures, organisations, ...). Il faut, tout d'abord savoir maîtriser sa production de façon à produire au plus juste afin d'obtenir un système de production sain et performant.

Ces dernières années ont permis de mettre à rude épreuve les entreprises et leurs différentes politiques, et de mettre en avant les choix pris par certains groupes. L'amélioration s'est avérée un choix payant, au vu de la santé du groupe TOYOTA. En effet en 2007, le groupe a atteint des profits de 14 milliards \$ et son nombre de rappel de voitures, faible comparé à ses concurrents.

Le groupe AGCO a décidé, au début des années 2000, de mettre en place une politique d'amélioration en désignant 4 sites pilotes (BEAUVAIS, CANOAS, JACKSON et LINNUAVORI).

L'objectif final étant d'implanter sa politique dans l'ensemble de ses usines, visible sur la figure ci-dessous, pour réduire au maximum ses gaspillages dans ses différentes usines. Cela aura comme conséquence de pérenniser sa production et ainsi assurer sa solidité financière à long terme.



Figure 17. Etat des lieux de l'implantation de la stratégie d'amélioration (2007)

II. Participation à un chantier d'amélioration sur un ilot de production

1. Cadre du projet

1.1. Lean Manufacturing

Mon projet s'inscrit dans les grands principes du « Lean Manufacturing » et de la qualité. L'entreprise cherche à améliorer en permanence ses processus en termes de productivité et à dégager une image de qualité auprès de ses clients dans le but de conforter sa position sur le marché. Le groupe AGCO a donc décidé de mettre en place un programme d'amélioration, le « MF Fast Forward » et il n'est pas le seul à instaurer le « Lean Manufacturing » sur ces sites de production.

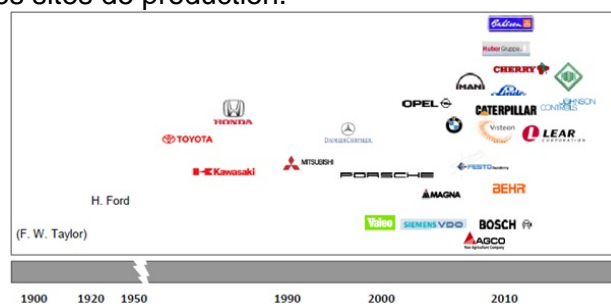


Figure 18. Le développement du Lean dans les entreprises

Le « Lean Manufacturing », qui peut être résumé comme la fabrication au plus juste, base ses fondements sur l'élimination des activités n'apportant pas de valeur ajoutée et aussi sur la suppression des différents gaspillages que peut rencontrer une entreprise.

Le Lean fut la qualification donnée par le MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT) au système de production de TOYOTA (TPS) des années 1950 de monsieur Sakichi TOYODA. Cette philosophie perdure depuis ce temps par l'intermédiaire de son fils Kiichiro TOYODA puis par son neveu Eiji TOYODA aidé par un ingénieur Taiichi OHNO qui est toujours considéré comme le père du juste à temps et du système de production du groupe TOYOTA.

La démarche Lean et ses principes concentrent leurs efforts pour combattre les différents gaspillages (« muda ») présents dans les entreprises qui mettent en place cette démarche.

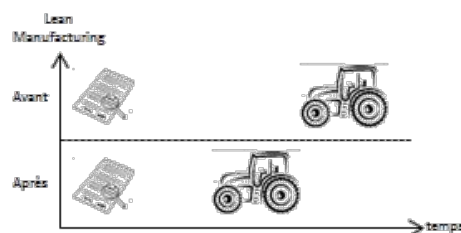


Figure 19. Objectif du Lean Manufacturing

Les gaspillages, opérations que le client n'est pas prêt à payer, sont définis à travers 7 grandes catégories. Ils doivent être connus par toutes les personnes impliquées et ayant une volonté de faire des produits de qualité. Le groupe AGCO utilise un moyen mnémotechnique « **MASSIFS** » qui signifie :

- ✓ **Mouvement** : déplacements pour obtenir des pièces, actions n'entraînant pas de valeur ajoutée (ex : pièces sur étagères étant éloignées du poste de travail, ...).
- ✓ **Attente** : temps perdu qui peut venir des machines et/ou des opérateurs en amont de la production ou sur les postes (ex : attentes de brutes, opérateurs inactifs, ...).
- ✓ **Surproduction** : fabrication de produits anticipée et/ou en quantité supérieure aux attentes du client (ex : avance dans les postes de préparation, ...).
- ✓ **Surtraitement** : le produit subit plus d'opérations que nécessaires pour répondre aux attentes du client (ex : préparation de visseries, transport aérien, ...).

- ✓ **Inventaire** : stockage de pièces qui prennent de la place et qui ne sont pas utilisées (ex : stocks mal dimensionnés, références mortes en postes ou en stocks, ...).
- ✓ **Faute** : toutes non-conformités sur les produits, processus ou services proposés (ex : produits abimés, erreurs dans la monte de pièces, ...).
- ✓ **Surtransport** : toutes opérations de manutention de matières, produits, informations (ex : transfert de contenants, transfert de buffers, ...).

Le Lean Manufacturing cherche donc à rendre les entreprises plus fortes et pérennes dans le temps, le groupe AGCO a décidé d'utiliser cette voie, mais dans quelles conditions et de quelles manières ?

AGCO a décidé de former ses opérateurs aux Lean Manufacturing avant de mettre en place des chantiers sur les chaînes d'assemblages pour poser les fondations du Lean. Ces formations sont indispensables pour impliquer tout son personnel aux enjeux d'une telle démarche qualité.

Sur le site de BEAUVAIS, deux types de formation sont dispensées. Une formation dite « courte » pour les personnels d'atelier et une formation dite « plus aboutie, poussée » pour le personnel de soutien (engineering, achat, ...) et chargé de la transmission du savoir aux opérateurs. Ces formations sont délivrées par le service APS à travers différents chantiers : 5S, Light House, Model Line, formation qualité (ex : « résolution de problèmes », Lego),

Le Lean est diffusé à travers l'ensemble du site, via des moyens de communication tels que des affichages 5S, des panneaux d'affichages sur les zones de vie des opérateurs. Sur ces derniers sont renseignés : les accidents survenus sur le mois, les opérateurs de la zone, leurs compétences, les absences, un plan d'action sur les points qualités intervenant sur la zone de l'ilot. Des points sont réalisés les matins ou les soirs selon les ilots de production pour informer les opérateurs et échanger avec eux sur les indicateurs de la zone.

AGCO a décidé pour assurer un suivi et une approche d'amélioration permanente (« PDCA »), de mettre en place des audits surprises de l'ensemble des postes de l'usine (bureaux, chaînes, zone de vie, ...). Ces audits permettent de garantir une rigueur et un intérêt dans les tâches 5S de la part de tout le monde.

Le Lean Manufacturing portera ses fruits lorsque sa vision et ses principes seront devenus une chose quotidienne et naturelle dans la culture de l'entreprise et de ses employés. Les bases seront implantées sur l'ensemble de l'usine lorsque la Model line de l'ilot 14 (appelée ML18 dans la suite du mémoire) sera mise en place.

1.2. Projet MF Fast Forward

L'initiative globale de progression rapide MF Fast Forward a vu le jour en début d'année 2010 dans le groupe AGCO. Cette initiative, basée sur le Lean Manufacturing, doit impacter l'entreprise, en termes d'amélioration des coûts produits, des process de production et aussi ceux liés à l'engineering en travaillant sur les non-valeurs ajoutés.

Le projet MF Fast Forward a pour objectif d'accroître la rentabilité de MASSEY FERGUSON par une multitude d'initiatives de management de la qualité et d'amélioration. Les objectifs de ce projet sont les suivants :

- ✓ Développer la rentabilité de la marque
- ✓ Manager les différents chantiers / initiatives
- ✓ Obtenir des résultats rapidement pour créer un dynamisme
- ✓ Améliorer les processus en permanence

Le projet MF Fast Forward par l'intermédiaire de la Model line, qui est l'un de ses outils d'amélioration, vise à réduire de 20% les processus pour gagner en productivité comme nous le verrons par la suite. Le second objectif majeur est de dégager lors d'une réimplantation environ 25% de l'espace occupé de départ.

1.3. Présentation du stage

Lors de mon arrivée sur le site de BEAUVAIS dans le service APS, ma première mission a été d'assimiler le processus d'assemblage d'un tracteur. Il faut savoir que sur le site de BEAUVAIS, l'assemblage se fait de A à Z depuis la transmission jusqu'au produit final qui est le tracteur prêt à être livré au client.

Durant la première semaine de mon stage, j'ai donc évolué tout au long des différentes chaînes et postes de préparation avec comme objectif d'acquérir une vision globale et synthétique des transformations du tracteur au fil des postes. Le dernier jour, je me suis intéressé à l'îlot 14 de la chaîne 2, espace d'étude du projet auquel j'ai participé pendant ce stage.

Après cette semaine d'intégration, j'ai rejoint l'équipe Model line visible figure 20 et entamé mon projet de fin d'études.

Actuellement, la mise en place des Model line étant en étude sur le dernier îlot de la production, j'ai eu la chance d'y participer. La Model line doit permettre d'améliorer la productivité des processus mais aussi réduire la place occupée par ces derniers.

L'îlot de production 14 de la chaîne 2 n'ayant pas subi de chantiers d'amélioration depuis sa création et dégageant des opérations à non-valeur ajoutée, il se devait d'être le prochain chantier qualité mis en place par le service APS et ainsi finaliser la mise en place des Model line sur les chaînes de production.

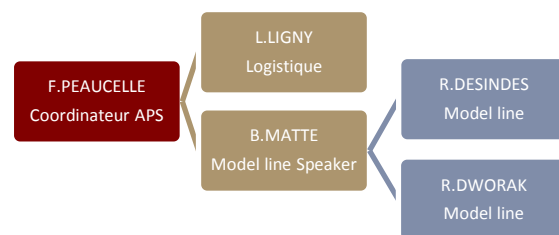


Figure 20. Ressources humaines du système pour faire

La finalité du système à faire était d'obtenir un îlot de production rentable et occupant un espace jugé optimum pour le bon fonctionnement de ses processus et de travailler en même temps sur l'amélioration des conditions de travail des opérateurs et sur l'organisation de leurs plans de travail.

Au cours de ce stage, une finalité secondaire s'est déchantée pendant les travaux sur la Model line. En effet, la direction a décidé de mettre la Model line en stand-by devant la recrudescence des défauts carrosseries due à des chocs, mauvais montages ou encore des défauts peinture.

Les défauts étant très nombreux, ils sont alors devenus la priorité de l'équipe APS pour mettre en place des actions dans le but de réduire les défauts carrosseries et pérenniser les processus, une fois la réduction opérée.

Pour mener à bien ces missions, et que toute l'équipe avance dans la même direction, il a fallu définir les objectifs que nous souhaitons atteindre. Les objectifs de la Model line dictés par la politique qualité du groupe AGCO étaient les suivants : gagner 25% sur l'espace occupé par les processus, améliorer la productivité de 20 % et apporter des actions d'amélioration pour les opérateurs sur l'ergonomie de leurs postes de travail.

Pour ce qui est de l'amélioration des problèmes qualité des carrosseries, l'objectif était de ne pas dépasser le palier de 2 défauts carrosseries (peintures, montages, chocs) par jour.

Ces deux démarches ont été étudiées de façon concourante, au vu de leurs objectifs et finalités en commun. En effet, gagner de la productivité passe aussi par la réduction des rebuts et lors des phases de modification de postes de travail pour la diminution de rebuts, il y a eu une réflexion sur la future implantation découlant de la démarche Model line de l'îlot de production 14. Nous verrons tout cela dans la suite de ce mémoire avec des exemples concrets que j'ai eu l'occasion de mettre en place avec le reste de l'équipe.

Pour mener à bien un projet, les objectifs ne suffisent pas, il faut avoir les infrastructures matérielles et humaines qui permettent de les atteindre. Nous avons vu précédemment l'équipe en charge de ce projet et au niveau de l'aspect matériel, nous avons utilisés des indicateurs et documents d'analyses, tous disponibles dans une base de

données sur le réseau consultable par tous les acteurs de cette Model line comme cela est visible sur le diagramme ci-dessous.

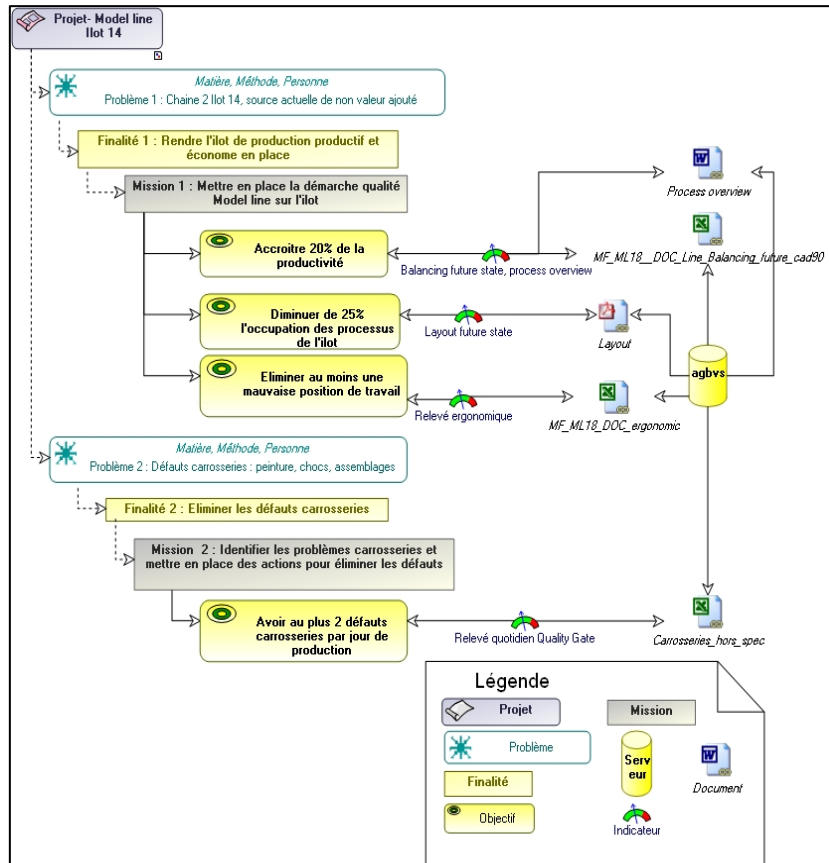


Figure 21. Diagramme "Finalité - Mission - Objectifs" du projet

Cette formalisation a eu pour but de me permettre de connaître les frontières d'étude du système à faire, ainsi que son système projet. Le choix de réaliser ce diagramme a été influencé par le désir d'assurer la traçabilité des évolutions du projet et permettre d'identifier les directions à prendre, ainsi que les moyens et méthodes à utiliser pour mener à bien le développement du projet.

L'îlot de production d'un point de vue système, peut être défini par son environnement, ses interactions et bien sur sa finalité, état auquel il doit tendre suite à l'accomplissement des objectifs définis.

Le fait de modéliser le projet permet donc dans un premier temps de figer ses concepts (environnement, finalité, objectifs, ...) pour concevoir la solution (système à faire) répondant aux besoins de la direction. Le second gain est de faciliter les évolutions de ces concepts qui influenceront le développement. Toutes ces données seront mises à disposition dans une base de données commune sur le serveur du site, ce qui assurera une vision unique dans l'équipe (objectifs, indicateurs, évolution du projet) et un suivi du projet pour éviter de dévier de la finalité du système à faire.

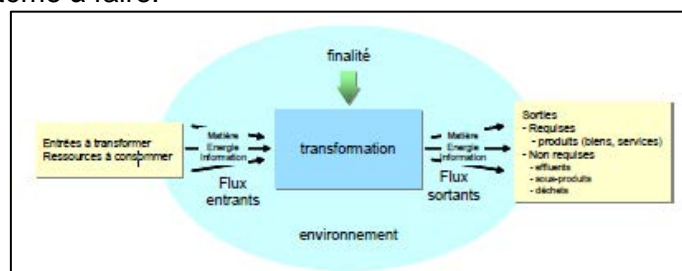


Figure 22. Vision d'un système

Maintenant je vous propose de voir mon sujet de fin d'étude, la Model line de l'îlot de production 14 de la chaîne 2.

2. Model line 18 – Ilot 14 : carrosserie

2.1. De quoi s'agit – il ?

Les Model line sont des démarches qualité propre au groupe AGCO, au vu des éléments que j'ai pu réaliser et mettre en place, ces démarches correspondent en contenu et déroulement à des démarches qualité DMAICS (Define, Measure, Analyze, Improve, Control, Sustain) que nous avons étudié dans les cours enseignés à la faculté. Ces démarches possèdent comme atout de mettre en lien terrain et bureaux. Elles s'appuient sur une multitude de métiers de l'entreprise comme notamment les méthodes, la qualité, l'amélioration continue, la production, le système de soutien (achats, flux logistique, ...).

Ces démarches sont organisées sur 12 semaines et structurées en trois grandes étapes, comme le préconise la méthode « MERISE ». Cette méthode appliquée en majorité pour des projets informatiques, s'est vite externalisée et répandue dans la plupart des projets rencontrés dans les entreprises. Les « 3C » des Model line sont les suivants :

- ✓ « **Build the team** » (cadre) : cette phase préparatoire a pour objectif de poser le cadre de la démarche, constituer l'équipe qui sera en charge de mettre en application la Model line, définir le cycle de direction et le mettre en place.
A ce niveau d'avancement du projet ML18, l'équipe a été constituée avec la définition des rôles de chacun(e)s et une planification prévisionnelle a été mise en place par le Model line speaker, vérifiée par le coordinateur APS puis validée par le responsable du service Manufacturing.
L'équipe est constituée de personnes travaillant sur les processus et standards, au moins une personne garante de la logistique et au moins un représentant de l'ilot de production (Groupe Leader, Team Leader).
- ✓ « **Create structure** » (conduire) : cette phase de réalisation est divisée en 4 étapes pour permettre la conduite de la Model line. Elle se résume par la réalisation de l'ouvrage par la Maitrise d'Œuvre (MOE) en lien avec la Maitrise d'Ouvrage (MOA) pour répondre au Cahier des Charges (CdC) listant les besoins clients.
 - a. La première étape est l'évaluation de l'état dit actuel des processus. A ce moment de la Model line, nous allons rechercher à mesurer les processus sur lesquels nous devons agir. Des relevés sont réalisés pour prendre connaissances de l'ergonomie des processus, leur productivité (vidéos, prise de temps, ...) et toutes les données permettant de cerner et décrire des processus. Dans cette étape, il y a aussi la visualisation des améliorations potentielles qui seront présentes dans l'équilibrage de charge de l'état actuel et la mise en place des différents indicateurs de la Model line (process reduction, ergonomic, surface reduction, operator ideas, ...).
 - b et c. La seconde étape est l'analyse de l'existant et étude de l'état futur avec validation des changements et actions pour les processus futurs avec les membres. Dans cette dernière, nous y retrouvons la proposition de nouveaux équilibrages de charges aux gens de la production. La réalisation des plans de mise en œuvre de la nouvelle implantation des processus. Cette réalisation s'accompagne des études sur les plans de travail des opérateurs et toutes les analyses permettant de justifier la nouvelle implantation.
 - d. La troisième étape est la phase d'implantation des actions et leurs suivis dans le temps pour les pérenniser. Dans cette étape, il y a la mise en place de la nouvelle implantation et changement de postes possibles. Il y a un suivi des indicateurs et un accompagnement dans la mise en place de cette nouvelle implantation aux côtés des opérateurs.

e. L'étape de stabilisation permet de passer la main aux gens de la production et d'assurer le contrôle des nouvelles implantations. Dans cette dernière étape de la phase de réalisation, il y a aussi la standardisation des nouvelles méthodes de travail pour pérenniser les processus et garantir la formation de nouveaux opérateurs. Cela permet aussi de figer et valider définitivement l'implantation mise en place dans les étapes précédentes.

En parallèle, la logistique s'occupe du soutien de l'îlot de production et tient à jour les indicateurs. Ce travail consiste à définir pour chaque référence de pièces, un emplacement de stockage à poste.

- ✓ « **Lessons learn** » (contrôler) : Une fois la Model line mise en place, nous allons assister à une transition. Cette phase de clôture de projet traite des enseignements à tirer suite à la mise en place de la Model line. Nous y retrouvons notamment le recueil des avis des opérateurs et responsables de production, des actions à améliorer pour les prochaines implantations et tout autre élément apportant de la valeur pour un futur projet

2.2. Cadre et situation de la Model line

Chaîne 2 – Ilot 14

Le cadre de cette Model line est l'îlot de production 14 de la chaîne d'assemblage 2. Cet îlot de production occupe un espace de 820 m² de l'usine et possède 28 processus. Sa cartographie que j'ai été amené à réaliser lors de la phase de définition de l'état initial de l'îlot est disponible en annexe de ce mémoire (Cartographie, Cf. [Annexe 4](#)).

Les objectifs SMART⁸ de la Model line aperçus plus haut dans ce document, lors de la présentation du stage, donne le chiffrage suivant, une fois ramené sur cet îlot de production de l'étude :

| Réduction | Layout | Process |
|-----------|--------------------------------|------------------------|
| | 25% x 820 m ² = 205 | 20% x 28 process = 5.6 |

La Model line à laquelle j'ai participé est celle de l'îlot de production 14 qui se situe à la fin de la chaîne finale d'assemblage. Cet îlot 14 concerne la partie carrosserie des tracteurs. Il est composé de trois grandes phases distinctes qui sont : la zone de préparation, la minichaine et la chaîne principale. Ces trois dernières sont visibles sur le plan ci-dessous.

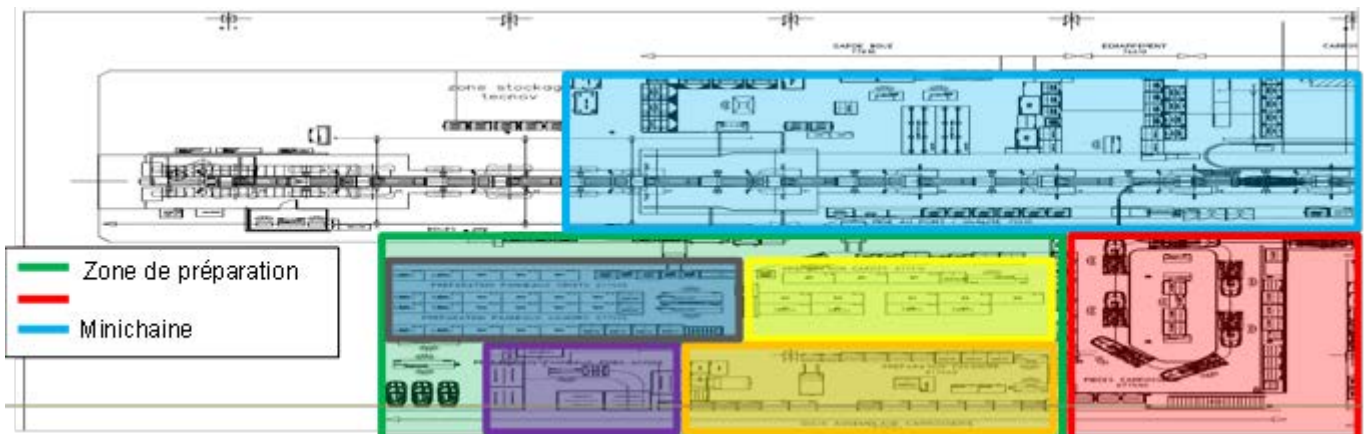


Figure 23. Ilot 14 de la chaîne 2

Cet îlot de production a pour objet finalisant la carrosserie avant des tracteurs. Cette carrosserie est composée de trois grandes parties et une dernière vouée à disparaître. Voici la composition de la carrosserie avant :

- ❖ Le capot (zone jaune),
- ❖ Les panneaux latéraux (zone grise),



Figure 24. Objet finalisant

⁸ Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste, Temporellement défini

- ❖ *La calandre* (zone orange),
- ❖ *Les panneaux fixes, en voie d'extinction* (zone violette).

Durant mon projet, je me suis concentré sur les zones de préparation et minichaine, les avancées du projet couplées à la durée de mon stage ne m'ont pas permis de traiter la dernière zone (chaîne principale) qui a finalement été défini hors scope.

Zone de préparation

Le flux de l'îlot 14 débute avec la zone de préparation. Les postes de préparation sont approvisionnés en pièces par le picking (magasin du site avec des références en statique et dynamique, avec un re-packaging pour mettre les pièces directement à poste), le mécanisé ou directement des fournisseurs (ex : visseries, ...) et acheminées par les caristes à postes. Ces approvisionnements concernent les pièces non peintes sur le site, en effet, pour les pièces peintes, elles sont décrochées par les peintres sur une partie descendante d'un convoyeur aérien, puis acheminées dans différents rack de stockage et de séquençement à proximité des postes de préparation.

Maintenant voyons succinctement, la valeur ajoutée pour chaque poste de préparation pour les éléments de carrosserie :

- ✓ *Capots*, on vient assembler sur le capot, le logo, la mire, la mousse d'étanchéité, le faisceau électrique qui fournira l'électricité pour les feux et pour certains modèles, des structures métalliques assurant le renfort et le système de rotation de la carrosserie.
- ✓ *Panneaux latéraux*, ce poste permet de venir coller les décalcos sur les panneaux (marques, modèles, cylindrée) pour tous les modèles et assembler le système de vérins, les grilles latérales, bavette d'étanchéité sur les panneaux selon les modèles.
- ✓ *Calandres*, on y assemble les bandeaux, les feux, les enjoliveurs de feux, les grilles de calandres et des faisceaux de feux pour certains modèles.
- ✓ *Panneaux fixes*, on vient mettre les fixations rapides, l'isolation thermique pour le côté qui se situera à proximité de la sortie d'échappement.

Ces postes préparent leurs éléments en séquence pour assurer la synchronisation des racks de stockage (« buffer »), situés aux abords de minichaine. Cette séquence est définie à l'aide de tickets sur lesquels, figurent les éléments à assembler et le numéro de châssis du tracteur sur lequel la carrosserie viendra se greffer. Ce séquençement permet de synchroniser les flux entre les différentes zones, ce qui permet d'assurer la traçabilité des éléments de carrosserie et permettre d'éliminer les non – conformités de montage (gaspillage : Faute).

Minichaine

La minichaine va assembler les préparations des différents postes de sous-assemblage.

Elle dispose de 7 retourneurs qui sont équipés de montages permettant l'assemblage de tous les modèles de tracteurs fabriqués sur le site, mis à part la carrosserie du Valtra qui est livrée sur site déjà assemblée.

Le fonctionnement de la minichaine diffère de celui des différentes chaînes, en effet, contrairement au fonctionnement « Step by Step » d'une chaîne, la carrosserie est montée de « A à Z » par le même opérateur, ce qui favorise la matrice de polyvalence des opérateurs et casse la routine de la chaîne pour une concentration optimisée.

Le montage de la carrosserie commence par la mise en position et le maintien du capot sur le retourneur, l'opérateur va ensuite assembler les autres parties de la carrosserie. Elles sont stockées dans des racks disposés sur toute une partie de la minichaine, eux-mêmes disposés dans l'ordre de montage.

Ensuite, la seconde étape est l'assemblage des panneaux latéraux sur le capot et pour terminer l'assemblage, l'opérateur vient fixer la calandre sur l'ensemble précédent. Une fois, la carrosserie réalisée, elle va être élinguée et acheminée vers la chaîne principale par l'intermédiaire d'un convoyeur aérien faisant la liaison entre les deux zones.

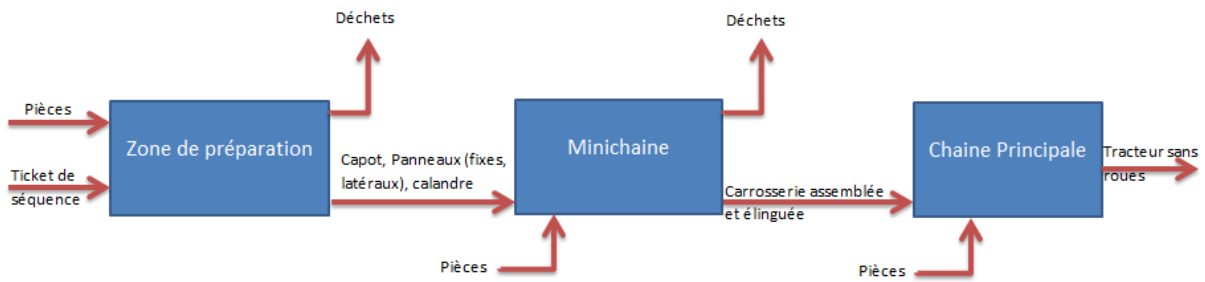


Figure 25. Schéma E/S du processus

Structuration prévisionnelle

Lors de ce stage, je me suis donc concentré sur les deux premières zones de l'îlot 14 de la chaîne 2 et pour le mener à bien, il a fallu définir l'ordonnancement de ce dernier.

Après ma semaine d'intégration, lors d'un entretien avec mon tuteur industriel, j'ai pris connaissance du travail que l'on attendait de moi, au travers de précisions vis-à-vis de mon projet et la définition des frontières de ce dernier.

Avec la connaissance de ses données et mes expériences de projets effectués lors de ma formation, j'ai pris la décision de caler mon projet de fin d'années sur la planification de la Model line 18 qui concerne l'îlot 14 de production.

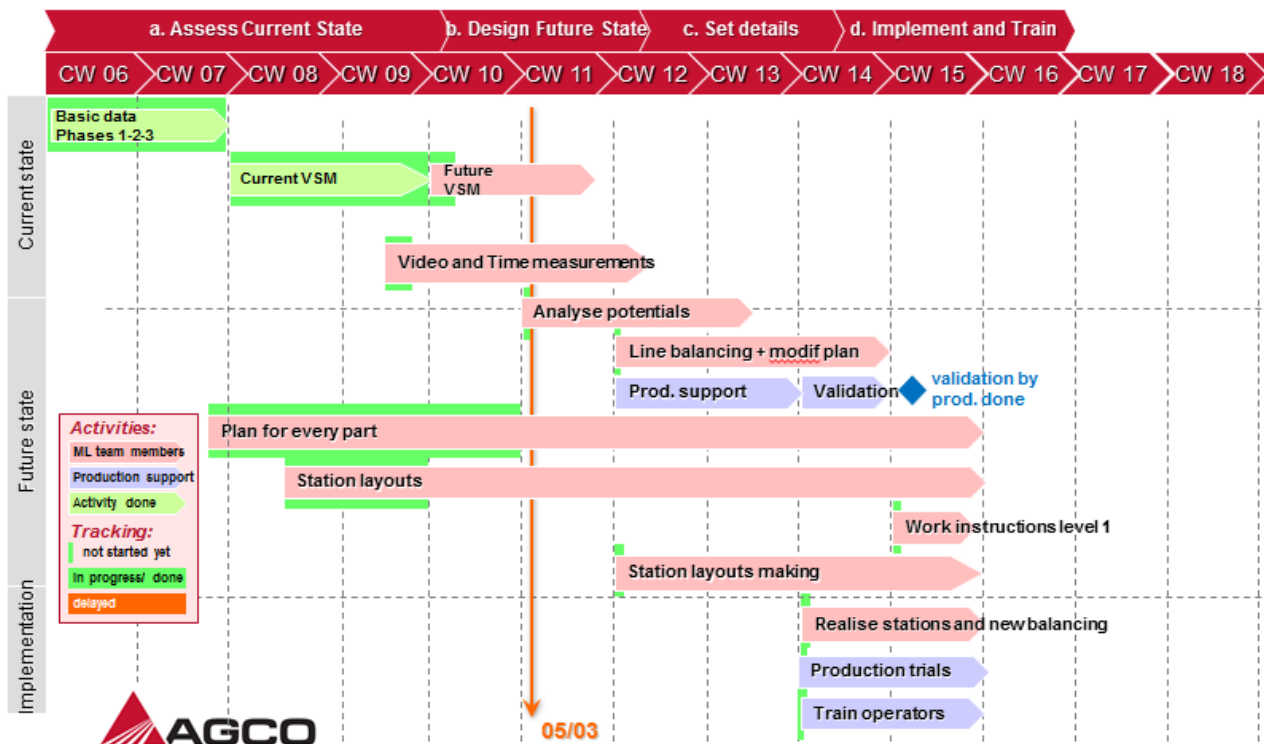


Figure 26. Planning prévisionnel ML18

Maintenant que nous avons vu le fonctionnement de l'îlot sur lequel j'ai travaillé et l'organisation du projet avec la planification des tâches à mener, l'équipe en charge de cette démarche, voyons la contribution que j'ai pu apporter sur ce projet au sein de l'équipe et la manière dont j'ai structuré ma démarche.

2.3. Apports dans la Model line

2.3.1. Model line

Je vais vous présenter dans cette partie, les actions que j'ai pu mener au sein de l'équipe dans le cadre de la Model line, démarche de Lean Manufacturing du groupe AGCO.

Dans la mise en place de cette Model line, j'ai pu utiliser mes connaissances acquises au cours de ma formation lors des cours de qualité avec notamment des notions acquises sur les démarches « DMAICS ».

Avant de voir mes travaux de réalisation en terme de contenu et actions mises en œuvre face aux problèmes rencontrés, je vais vous parler de mon approche utilisée dans les phases de la Model line.

Pour chaque étape, je suis partis des objectifs dictés par la Model line pour les décliner en besoins/exigences, ce qui m'a permis de mettre en place le référentiel des exigences de la Model line.

Ce référentiel, instauré de façon itérative tout au long de la démarche, est le garant et cahier des charges qu'il a fallu mettre en place sur la zone. Les avantages du référentiel sont sa traçabilité, sa compréhension et la mise à plat des attentes clients, ce qui permet en toutes circonstances, de parvenir à la solution désirée.

De ce référentiel, nous sommes arrivés à une architecture rapide avec l'allocation des exigences aux organes. Cette allocation a permis de vérifier que toutes les exigences du référentiel étaient satisfaites pour ensuite les faire valider par les responsables du chantier et de la zone de production. Le référentiel des exigences avec son allocation organique est disponible en annexe de ce mémoire (Référentiel, Cf. [Annexe 13](#)).

Maintenant, voyons un peu la phase de réalisation à laquelle j'ai participé sur la Model line.

La première étape de la démarche a été de définir l'état actuel des processus. A cet état d'avancement, j'ai réalisé une phase d'acquisition de données en allant sur chaîne pour observer le fonctionnement de l'îlot de production mais aussi en échangeant avec les opérateurs, le Team Leader et le Groupe Leader de la zone.

Durant cette phase, j'ai effectué les tâches de réalisation suivantes, qui m'ont permis de répondre aux attentes et exigences du référentiel :

- ❖ **Réalisation de la cartographie des flux**, qui permet de formaliser le flux des processus. Pour se faire j'ai utilisé Visio, logiciel de modélisation de processus dynamiques, pour modéliser la cartographie de l'îlot 14, ce qui permet de définir les flux et de pouvoir suivre et assurer une cohérence en fonction des avancés des processus de l'îlot.
- ❖ **Relevé des gestes au travail et collecte des mouvements**, il y a eu la détection des mauvais gestes au travail, avec l'utilisation de fiches ergonomiques sur l'ensemble des postes concernés par la ML18. Cela a pour objectif de nous aiguiller dans la recherche d'élimination de positions pénibles lors de la mise en œuvre de nos actions dans la suite de la démarche. Une deuxième étape a été de relever les déplacements à l'aide d'un outil les « Spaghettis Chart » (Fiche ergonomique et Spaghetti Chart, Cf. [Annexe 6](#)).
- ❖ **Relevé des problèmes**, dans cette tâche nous sommes allés sur le terrain réaliser un audit avec les différents opérateurs de la zone dans le but de relever les points sensibles et de les lister dans un « PDCA » pour en tenir compte lors de l'étude de l'état futur de la zone (PDCA, Cf. [Annexe 7](#)).
- ❖ **Réalisation de la vue d'ensemble**, après une entrevue avec le Groupe Leader, responsable de la zone, nous avons pu définir le nombre de process présents et ainsi créer la vue d'ensemble de l'îlot dans l'objectif de valider l'état initial de l'îlot de production et ainsi pouvoir entrer dans le vif du sujet (Overview, Cf. [Annexe 8](#)).

Cette phase est primordiale et lourde de conséquences. Sa mauvaise définition, tout comme l'analyse du besoin et des exigences dans le cycle produit défini par l'IS⁹, engendrerait le développement et la réalisation d'une solution déphasée avec les attentes du client, ce que cherche à éviter toute entreprise.

L'amélioration de la zone ne peut donc être efficace sans la définition claire et précise des processus sur lesquels elle va devoir agir. Une mauvaise approche, lors de la passe d'ingénierie des processus, pourrait créer des conflits. A titre d'exemple, une mauvaise allocation de tâches entraînerait une estimation erronée de la charge des opérateurs, ce qui aurait pour impact d'ajouter de la charge à un opérateur qui ne pourrait la supporter et mettre ainsi en péril l'implantation de la méthode, ainsi que le fonctionnement de la zone.

Une fois l'îlot de production identifié, connu et son état initial validé avec les gens de la production, la phase a été de mesurer ses processus.

Tout d'abord, il a fallu savoir ce qu'il fallait mesurer et dans quelles conditions le faire pour obtenir des résultats représentatifs du fonctionnement au quotidien de l'îlot de production.

Les mesures du fonctionnement ont été réalisées à l'aide de caméras. Ce choix est justifié par la volonté de l'équipe de ne pas vouloir perturber les opérateurs. En effet, nous avons estimé que parmi les moyens mis à notre disposition (chronomètre, caméra, appareil photo), les caméras représentent la meilleure alternative en terme de praticité (prise de temps), endurance (durée des opérations) et psychologie (gènes et sensations d'être épié).

Pour ma part, je me suis occupé de filmer les postes des panneaux latéraux, capots et la Minichaine. Je me suis alors posé la question suivante pour le poste des panneaux latéraux et la Minichaine, qui filmer et quoi filmer ?

J'ai analysé la situation de ces postes et en accord avec la production et le Model line Speaker, voici les décisions prises.

- ❖ **Poste des capots**, une vidéo par modèles avec l'opérateur à poste. Lors de cette phase, j'ai dû refaire une passe de vidéos. En effet, des problèmes sont survenus, la durée totale de certains modèles était aberrante et ne reflétait pas la réalité de la chaîne. Après une rapide analyse, j'ai décidé de réaliser une nouvelle vague de vidéos, après avoir expliqué à l'opérateur, l'importance de travailler comme à son habitude. Suite à cette vague, je me suis rendu compte que les temps étaient différents. Pour vérifier et valider que cela coïncidait bien aux temps moyens de préparations des capots, je suis retourné sur chaîne en observateur, prendre le temps global sur les modèles concernés et cette fois-ci, cela était bon.
- ❖ **Poste des panneaux latéraux**, le poste est composé de deux opérateurs, l'un pour le côté droit et le second pour l'autre côté. J'ai donc proposé au TL¹⁰ et au MLS¹¹ de prendre une vidéo par modèles avec un seul et même opérateur qui sera pris comme référence sur le poste.
- ❖ **Minichaine**, au niveau du carrousel avec les éléments déjà accumulés (carrosserie de A à Z), j'ai décidé de suivre trois opérateurs sur un même modèle et d'en recenser les différences (temps, méthodes, ...). L'étude m'a permis de voir que deux des opérateurs travaillaient de la même façon et qu'ils étaient plus efficaces que le dernier. J'ai ensuite décidé de prendre tous les modèles sur le moins efficace des deux pour faire un temps moyen de l'ensemble des opérateurs de la Minichaine. Lors de ces 3 vidéos, j'ai remarqué qu'un opérateur était là en renfort et ne faisait que certaines parties de la carrosserie mais qui variaient. Il a donc fallu comprendre comment ce renfort allait devoir aider ses collègues. Après une entrevue avec le TL et des observations sur chaîne, j'ai identifié et validé avec ce dernier que le renfort était là à la base, pour mettre les panneaux droits et aider au niveau des capots.

⁹ Ingénierie Système, approche scientifique interdisciplinaire, dont le but est de formaliser et d'appréhender la conception de systèmes. Elle intervient dans les cas où la complexité des systèmes ne permet pas, un pilotage simple et fluide.

¹⁰ Team Leader

¹¹ Model line Speaker

Cette donnée a permis de mettre à jour l'Overview de l'ilot. Ma proposition pour la Minichaine a donc été de faire une vidéo par modèle avec un opérateur dit « référence » qui serait épaulé par le renfort pour l'assemblage des capots et panneaux droits.

Une fois les vidéos réalisées, je les ai décortiquées et travaillées. Pour chaque vidéo, il y a eu :

- ❖ **Découpage des opérations**, chaque tâche est décomposée en opérations détaillées, pour identifier les différentes actions et gaspillages que le processus engendre.
- ❖ **Allocation temporelle**, un temps est alloué grâce aux vidéos prises à chacune des opérations détaillées de la tâche élémentaire qu'elles décrivent (en centièmes de secondes).
- ❖ **Définition VA/NVA**¹², chaque opération est classée en deux catégories, celles engendrant de la valeur ajoutée (VA) et celles dites sans aucun intérêt (NVA). Cette définition va ainsi permettre de définir les opérations sur lesquelles agir afin d'éliminer ou réduire leur temps. Nous allons chercher à éliminer le maximum d'opérations sans valeur ajoutée et tendre ainsi vers l'amélioration de la productivité et les conditions de travail des opérateurs.
- ❖ **Améliorations potentielles**, sur les opérations NVA, j'ai alors cherché à identifier et quantifier les améliorations. Dans certains cas, la non-valeur ajoutée est nécessaire pour le bon fonctionnement donc nous ne pouvons agir dessus. Dans les cas inverses, j'ai d'abord identifié l'amélioration à mettre en place et ensuite recherché à quantifier cette amélioration, c'est une phase importante qu'il ne faut pas négliger. Par exemple dans les cas de déplacements, j'ai recherché et mis en place l'amélioration pour ensuite faire un relevé de temps et ainsi quantifier les gains. L'équilibrage que nous allons voir par la suite, se base sur ses potentiels pour sortir le taux de charges. Cette particularité n'est pas évidente à gérer pour un premier projet, étant donné que je n'avais pas d'éléments aux quels me rattacher. Toutefois, il ne s'agit pas d'être passif sur les améliorations et même temps ne pas se voir trop ambitieux non plus, ce qui mettrait en péril le saving. En effet, l'équilibrage base ses taux de charges sur la prise en compte totale des améliorations.

| n° de po. | Designation tache élémentaire | Designation OP détaillée | Coté | modèles | Potentiel | Proposition d'amélioration | Temps 1 | Moyenne des temps | VA/NVA |
|-----------|---|--|------|-------------|-----------|--------------------------------------|----------|-------------------|--------|
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Lire ticket de préparation | | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre et poser les décalcos sur le plan de travail | | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:11 | 0,18 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher panneau latéral | | Z6 (Massey) | 10% | Rapprocher panneau du fond | 00:00:13 | 0,22 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher grille | | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Présenter grille sur panneau | | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:02 | 0,03 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher bavette d'étanchéité, bride bavette (droite et équerre) | | Z6 (Massey) | 30% | Rapprocher pièces et supprimer ruban | 00:00:39 | 0,85 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre rivets et riveteuse | | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:08 | 0,13 | NVA |

Figure 27. Extrait de décortilage

Une fois les décortrages réalisés, il y a eu la réalisation d'un tableau croisé dynamique servant à créer l'équilibrage de charge de l'état actuel des processus. Nous avons regroupé le MLS et moi-même, les différents temps des décortrages dans un même fichier d'équilibrage qui représente l'état actuel du fonctionnement de l'ilot de production en termes de charge et de process (Cf. [Annexe 9](#)).

Une fois, ce dernier terminé, il y a eu une revue d'organisée pour présenter et valider avec les GL et TL de la zone cet équilibrage. Ce dernier validé, nous nous sommes mis à la recherche des gains possibles et la façon de réorganiser la zone pour répondre aux objectifs

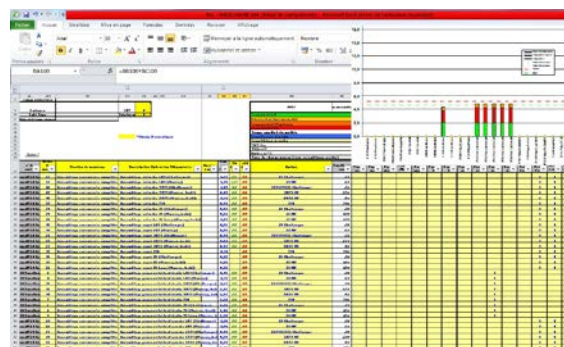


Figure 28. Fichier d'équilibrage

¹² Valeur ajoutée/Non-valeur ajoutée

de la ML18. En voyant cet équilibre, la voie s'est tout de suite portée vers l'opérateur 21, chargé de faire des kits de visseries, pion-sapins, préparation de lyre et bandeaux. En effet, il est chargé à 44%, ce qui est le taux le plus faible de la zone avec une NVA à hauteur de 80% du total. L'idée au vu des taux de charges des opérateurs de la Minichaine, a été de regarder s'ils pouvaient récupérer la charge du kitteur¹³ et ainsi gagner en productivité. Pour se faire, j'ai étudié de façon concourante, comment réaliser le « saving » sur la Minichaine et quelles actions mettre en place pour arriver aux non-valeurs ajoutées optimisées définies dans l'équilibre.

Analyse du saving

A cet état d'avancement, avec l'état de l'ilot connu et les charges de travail quantifiées et allouées aux différents opérateurs. Il a donc fallu étudier l'état dit futur de la zone et répondre à cette question, quel saving mettre en place et dans quelles conditions ?

L'analyse est partie, comme expliqué plus haut dans ce document, des opérations allouées au kitteur pour les répartir vers d'autres opérateurs de la zone de production. Le travail sur les « balancing » de l'état actuel a permis de mettre à plat l'occupation des opérateurs, d'obtenir les données suivantes et de poser l'état futur de la zone. Le fonctionnement des équilibres est décrit en annexes (Equilibrages, Cf. [Annexe10](#)).

| Opérateurs | Taux de charges |
|--|-----------------|
| Préparateur des bandeaux et renforts | 69% |
| Préparateur des visseries, lyres et plaques pivotantes | 44% |
| Monteur de carrosseries (A à Z) | 72% |
| Renfort sur la Minichaine (Panneaux droits) | 57% |

Figure 29. Taux de charge avant saving

La réflexion s'est figée sur la situation suivante de fonctionnement. Les tâches de constitution de kits visserie pour les modèles « Z10 et LRT » seront allouées aux opérateurs de la Minichaine. Quant à la préparation des lyres, plaques pivotantes et pions sapins, elles iront à l'opérateur qui prépare bandeaux et renforts. Mais pour que cette situation soit réalisable, faut-il encore que les taux de charges suivent cette direction.

| Opérateurs | Taux de charges |
|---|-----------------|
| Préparateur des bandeaux et renforts | 89% |
| Monteur de carrosseries (A à Z) | 87% |
| Renfort sur la Minichaine (Panneaux droits) | 72% |

Figure 30. Taux de charge état futur

Les taux de charges montrent que la situation est viable alors nous l'avons présenté sous forme d'un fichier d'équilibre représentant l'état futur, aux gens de la production pour qu'ils la valident (Cf. [Annexe11](#)).

Les décisions prises lors de cette réunion ont amené à changer cette situation. Le problème était que pour les gens de la production, le préparateur de bandeaux ne pourrait supporter toute cette charge.

Au final, la réorganisation a été définie de cette manière :

- ❖ **Sur la Minichaine**, les monteurs récupèrent la confection des kits des modèles « Z10 et LRT ». Le préparateur de bandeaux fera les plaques pivotantes en plus de ses opérations. Le poste du kitteur est supprimé et l'opérateur sera réaffecté dans l'augmentation de cadences des modèles « Z9, Z11 » sur le carrousel.
- ❖ **En zone de préparation**, l'opérateur de préparation des panneaux latéraux droit change de poste et récupère la préparation des lyres et pions sapins. Il sera remplacé par un opérateur qui était alloué à l'assemblage des modèles « Z9 » en zone de retouches.

Une fois, cette organisation (Overview, Balancing, ...) planifiée et validée lors d'une revue avec tous les acteurs concernés, il restait à trouver la solution à mettre en place pour affecter la visserie aux opérateurs de la Minichaine.

¹³ Personne chargée de faire des kits

Maintenant, voyons les actions qui ont été entreprises pour mettre en place la nouvelle organisation de l'îlot de production.

Solutions d'améliorations

Durant la mise en place des améliorations sur la zone de l'îlot 14, je me suis chargé du développement des solutions suivantes : le plan de travail des capots, les postes de travail des panneaux latéraux et la zone Minichaine.

Le développement de ces solutions a suivi un cycle de développement dit « en V ». La démarche étant la même, je vais vous présenter l'une d'entre elles et le résultat des autres solutions sera disponible au niveau du bilan de cette Model line.

Je vais donc vous présenter la solution de l'affectation des visseries sur la Minichaine. Cette démarche a été managée par un cycle de pilotage « PDCA » (comme pour toutes nos actions sur la zone) pour assurer sa bonne conduite et réussite.

La phase de déroulement s'est structurée de la manière suivante :

- ❖ **Définition des besoins/exigences**, la première analyse a été la définition des besoins et par la suite des exigences auxquelles devra satisfaire la solution. Mon analyse est parvenue à ce résultat.

| Besoin(s) | | Exigence(s) | |
|-----------|-----------------------------------|-------------|---|
| ID | Nomination | ID | Nomination |
| Be.4.3 | Améliorer la minichaine | Ex.35 | Réaliser la solution de saving du kitteur |
| | | Ex.35.1 | Identifier la composition des kits de visseries |
| | | Ex.35.2 | Réaliser une solution à proximité des opérateurs |
| Be.4.3.1 | Allouer les opérations du kitteur | Ex.35.3 | La solution est utilisable par 7 opérateurs en même temps |
| | | Ex.35.4 | Réaliser une solution buffer pour les lyres et barres de renforts des modèles SRT |
| | | Ex.35.5 | Trouver un moyen de transfert de la préparation des pions-sapins/rieslans |

Figure 31. Extrait Besoins/Exigences

Ce résultat a été obtenu de façon itérative, tout au long de la démarche, au vu de l'environnement d'étude qui n'a cessé d'évoluer, comme par exemple avec le passage du Z9 et Z11 sur la Minichaine. L'augmentation de cadences devenant importante, les responsables du site, nous ont contraints de créer un abaque permettant de voir l'évolution des processus en fonctions du nombre de Z9/Z11 (Abaque, Cf. [Annexe12](#)).

- ❖ **Conception solution**, l'étape précédente a permis de définir l'architecture à laquelle devra répondre la solution des visseries. Lors de cette phase, j'ai identifié les fonctionnalités attendues du système à faire et ensuite pu allouer les organes à ces dernières pour former la solution des visseries.

| Exigence(s) | | Allocation(s) |
|-------------|---|---------------------------------|
| ID | Nomination | Organe(s) |
| Ex.35 | Réaliser la solution de saving du kitteur | |
| Ex.35.1 | Identifier la composition des kits de visseries | Fiches techniques (excel) |
| Ex.35.2 | Réaliser une solution à proximité des opérateurs | |
| Ex.35.3 | La solution est utilisable par 7 opérateurs en même temps | Structure tubulaire de visserie |
| Ex.35.4 | Réaliser une solution buffer pour les lyres et barres de renforts des modèles SRT | |
| Ex.35.5 | Trouver un moyen de transfert de la préparation des pions-sapins/rieslans | Chariot des lyres en créform |

Figure 32. Allocation des organes

Une analyse Pareto a été menée pour définir les références prioritaires de visseries à mettre en place. A la fin de cette étude, il s'est avéré que la solution trouvée permettait d'inclure l'intégralité des références (au nombre de 35). Cette analyse Pareto n'est pas à jeter pour autant. En effet, les modèles de tracteurs fluctuent en fonction des nouveautés, la capacité de la solution sera amenée à bouger, cette étude pourra donc être réutilisée et ainsi apporter une plus-value.

La solution se fixe sur les retourneurs pour une proximité optimale avec les opérateurs pendant leurs opérations et lorsque l'une de ses boîtes de visseries est vide, une étagère buffer située sur la Minichaine contenant deux boîtes de cette même référence remplies pour un chargement efficace et rapide par un simple transfert de boîtes. La boîte vide sera remplie pendant le temps de transition des opérateurs durant la journée de production.

- ❖ **Réalisation du prototype**, une fois cette solution conçue, il a fallu passer à la phase de réalisation. Je suis donc allé au creform¹⁴, réaliser le prototype des visseries.
- ❖ **Mise à l'essai**, lors de cette phase, il y a eu l'implantation du prototype sur chaîne et la mise en place de visseries.
- ❖ **Vérification**, à l'aide de la valisette (support de kits) et du soutien d'un opérateur, nous avons vérifié que le prototype et ses boîtes de références permettaient de réaliser les kits de tous les modèles assemblés sur la Minichaine. A la suite de ce test, les résultats ont été concluants.
- ❖ **Validation**, un point sur la Minichaine a été organisé à la suite de la phase de vérification. La présence des responsables de l'ilot (GL, TL), le MLS et moi-même étant indispensables pour valider la solution proposée. A la fin de ce point, les enseignements tirés ont été satisfaisants et nous avons eu l'accord pour équiper le reste des retourneurs.
- ❖ **Lancement en série**, j'ai donc réalisé le plan des meubles pour les faire réaliser par les gens du creform et ainsi pouvoir me concentrer sur les autres solutions à mettre en place dans la zone. Une fois, la fabrication finie, il a fallu mettre en place l'ensemble des meubles sur la Minichaine pour permettre de faire le saving de la zone (Fonctionnement saving, Cf. [Annexe15](#)).

Maintenant que nous avons vu les démarches que j'ai pu mettre en œuvre sur la Model line, voyons le déroulement du projet concourant, celui de l'amélioration des carrosseries.

2.3.2. Amélioration carrosserie

Lors de la mise en place de la Model line, des problèmes qualités sont survenus et au vu de leur ampleur, nous avons dû stopper temporairement la Model line pour mettre en place des actions permettant de les éliminer.

En effet, le nombre de carrosseries déclarées mauvaises étant de plus en plus important, la direction a décidé de hiérarchiser les priorités et donc de passer ces problèmes qualités au premier plan.

Ces défauts engendrent des coûts indirects supplémentaires sur le tracteur (ce qui a influencé ce choix). Le remplacement d'une carrosserie non conforme nécessite du personnel en heures supplémentaires et leurs conditions de travail sont précaires. Ils fonctionnent en mode dégradé et ne disposent pas de moyen de manutention comme des palans, convoyeur aérien (sur chaîne) pour enlever les carrosseries du tracteur. Ses opérations sont réalisées en aval de la chaîne d'assemblage et les conditions sont artisanales. Sachant que le poids moyen des carrosseries est d'une cinquantaine de kilos cela rend la tâche encore plus contraignante en termes de temps d'intervention, de ressources mobilisées et d'ergonomie. Au final, nous pouvons estimer le coût de remplacement d'une carrosserie (sans le temps de parc du tracteur rebuté) à :

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Nombre d'employés mobilisés | 1 à 5 Opérateurs |
| Temps moyen d'intervention | 2 heures |
| Taux horaire | 10 €/h |
| Coût global | 20 à 100 € |

Figure 33. Coût de remplacement d'une carrosserie

La « Target » qui a été définie pour ce projet d'amélioration des carrosseries est de ne pas dépasser deux non conformités (chocs, rayures) par jour de production.

¹⁴ Endroit où nous fabriquons les meubles en creform (matière tubulaire, noix de fixation, rails, ...)

« *Entre 0 et 2 défauts carrosseries par jour d'ici un mois* »

A partir de là, l'équipe Model line, dont je fais partie, est allée sur le terrain pour identifier précisément le problème et ainsi permettre de le traiter au mieux comme le préconise les comportements « Gemba ».

Je suis donc allé me renseigner au niveau de la « Quality Gate » qui a pour mission de valider ou non les carrosseries du tracteur. Cet échange a permis de recueillir des données sur les problèmes rencontrés. Ces données couplées à mes observations sur chaîne m'ont permis de cerner et de bien poser le problème.

Pour une compréhension claire et synthétique de ce dernier, j'ai utilisé le questionnement « QQQCCP ».

| | |
|------------|---|
| Quoi ? | Carrosseries rayées, mal accostées ou ayant des grains de peinture |
| Qui ? | Opérateurs de l'ilot 14, Peintres, Engineering |
| Où ? | Sur les différents postes de la zone (Chaîne2 – Ilot14), convoyeur aérien et en zone peinture |
| Quand ? | Journalier |
| Combien ? | Entre 5 et 20 défauts par jour de production |
| Comment ? | Circonstances à déterminer |
| Pourquoi ? | Contrôle peinture défaillant, zone de production non protégée, communication compliquée entre les méthodes et l'engineering |

Figure 34. Formalisation du problème

Après l'identification des problèmes, l'équipe s'est scindée en deux parties pour en couvrir l'ensemble. La première équipe s'est occupée des défauts d'accostage liés à des incompatibilités de montage, engendrés par des lacunes de communication entre les méthodes en charge de l'industrialisation du produit et l'engineering qui s'occupe de la conception. Je me suis donc concentré, quant à moi, sur l'élimination des défauts d'impacts (rayures, éclats) et grains de peintures.

Une fois le problème formalisé, il a fallu en rechercher les événements déclencheurs et donc les causes d'apparition de ces derniers. Après un rapide brainstorming sur ce problème, nous sommes descendus sur le terrain pour observer les flux des carrosseries et ainsi recenser les risques potentiels d'apparition du défaut, que j'ai pris le soin de formaliser dans un diagramme Ishikawa (Ishikawa, Cf. [Annexe 5](#)) et réparti en famille de problèmes.

A l'aide de ces causes potentielles et de relevés émanant des contrôles de la « Quality Gate », nous les avons hiérarchisées pour identifier les leviers prioritaires à actionner dans le but d'améliorer de façon rapide et fructueuse notre niveau de qualité.

Pour se faire, lors d'un brainstorming, nous avons hiérarchisé les causes et leur impact à l'aide d'un diagramme de Pareto. Nous avons découvert que le poste des capots était le poste prépondérant vis à vis des défauts. La conclusion fut de mettre en place un poste dit « pilote » pour mettre en œuvre des actions d'élimination des risques et en recenser le gain.

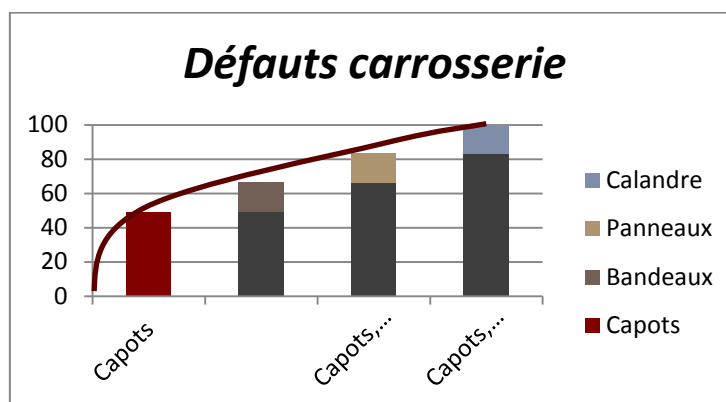


Figure 35. Pareto carrosserie, critère nombre apparition de défauts

J'ai donc réfléchi avec le Model line Speaker aux actions à mettre en place dans l'optique de l'élimination de toutes les causes potentielles d'endommagement des carrosseries.

Une fois, ces actions listées, une première vérification a été réalisée en regardant si tous les risques recensés étaient couverts par ces actions, ensuite ce travail a été validé par le coordinateur APS en charge de la Model line et des chantiers d'amélioration.

Nous avons ensuite défini une matrice de décision pour classer nos actions en termes de gain et de délai de mise en application pour une priorisation de nos actions.

| | | | | |
|---------------------------|-----------|-------|-----------|---|
| Moyens à mettre en oeuvre | Faible | 5 | 2 | 1 |
| | Moyen | 6 | 4 | 3 |
| | Important | 9 | 8 | 7 |
| | Faible | Moyen | Important | |
| | Enjeu | | | |

Figure 36. Matrice de décision

Dans l'optique d'assurer une traçabilité et une communication claire et synthétique avec tous les acteurs de ce projet, j'ai créé un plan d'action de type « PDCA » (Plan carrosseries, Cf. [Annexe17](#)).

Tâches allouées sur le projet

Suite à une allocation des tâches aux membres de l'équipe, j'ai eu en charge l'élimination des risques suivants :

- ✓ Pas de contrôle avant/après préparation
- ✓ Zone sombre
- ✓ Poste de travail des capots
- ✓ Goujons des bandeaux non – protégés
- ✓ Implication des opérateurs

Dans la suite de ce mémoire, je vais vous parler succinctement des actions que j'ai eu l'occasion de déployer pour éliminer les risques précédents.

La première action a été de travailler sur le contrôle des éléments de carrosseries par les opérateurs de l'ilot 14. Après avoir observé les opérateurs travailler, j'ai constaté qu'ils ne contrôlaient pas les éléments d'aspects dit aussi de finition, visible par le client.

Un problème est apparu. En effet, la description des postes ne me permettant pas de savoir si un contrôle était prévu dans les tâches allouées à l'opérateur, j'ai dû chercher une solution et l'ai trouvée par l'intermédiaire des responsables de l'ilot. Ils m'ont alors confirmé qu'aucun contrôle n'était prévu sur la zone, mis à part au niveau de la « Quality Gate ».

Les responsables étant contre un contrôle qualité rigoureux comme celui en sortie de la peinture et estimant que les opérateurs ne sont pas des contrôleurs, un compromis a été proposé et approuvé. J'ai rédigé une fiche d'instruction pour le poste des capots (Contrôle, Cf. [Annexe18](#)), et alloué un temps à l'équilibrage de la Model line pour permettre aux opérateurs de prendre le temps de contrôler leurs pièces. Ces contrôles « go/no go » s'effectuent avant la préparation pour éviter de travailler des éléments défectueux et ainsi générer de la non-valeur ajoutée. Un dernier contrôle est réalisé à la fin de la préparation pour s'assurer que l'opérateur n'a pas abîmé les pièces durant ses opérations. Ces contrôles ont pour objectifs de filtrer le plus rapidement possible, les éléments défectueux pour diminuer tout travail inutile et lutter ainsi contre l'ampleur des gaspillages.

La mise en place de ces derniers a entraîné une question, quels niveaux d'éclairages pour les opérateurs ?

Le groupe AGCO n'ayant pas de normes ou du moins un étalon d'éclairage pour les différents postes de l'usine, j'ai pris comme référentiel des normes de l'INRS pour identifier les bonnes conditions de travail à obtenir pour l'ilot 14 et aussi pour effectuer des contrôles.

A l'aide d'un Luxmètre, j'ai relevé les niveaux d'éclairages des différents postes sur l'ensemble de la zone et identifier les points ombrageux de cette dernière. L'éclairage est suffisant dans l'ensemble sauf pour la Minichaine qui sera équipée de rampes d'éclairages supplémentaires dans le cadre des améliorations Model line lors des travaux d'été (août 2012).

Ensuite, il a fallu s'occuper du poste pilote de l'amélioration qualité des carrosseries. Lors de sa conception, nous avons corrélé la Model line et la démarche d'amélioration des carrosseries (risques carrosseries, non-valeur ajoutée détectée dans le cadre de la Model line, ergonomie du poste).



L'ancien poste permettait de laisser les outils en désordre sur le plan de travail, ainsi que les visseries, son plan de travail était sous-dimensionné pour certains modèles et il n'y avait pas de rangement de pièces possible à poste.

Le nouveau poste, quant à lui, a été conçu pour améliorer les déplacements de l'opérateur en créant des rangements pour les pièces éloignées du poste, permettant ainsi gagner de l'espace. En implantant ce poste, nous avons économisé une étagère (à définir) et deux tiers des déplacements pour aller s'alimenter en pièces.

Au niveau des risques, nous avons conçu un plan de travail évidé pour que le stockage de visseries et d'outillages ne soit pas possible et ainsi supprimer des événements déclencheurs de rayures sur les capots. Le deuxième risque lié au poste des capots, a été réglé en basant la conception sur les dimensions du capot le plus imposant de tous les modèles de tracteurs fabriqués sur le site.

Le risque de contact entre les capots lors de leur stockage entre le poste de préparation et la minichaine a été éliminé en retravaillant la structure du rack, en augmentant l'espacement entre le slot et la rigidité via l'utilisation de structures doubles.



Dans ce projet, j'ai aussi réfléchi au problème de protection des bandeaux de calandre des modèles Z9 (gamme 7600). Dans un premier temps, j'ai effectué un état des lieux de la situation pour connaître la cause de non protection des goujons. Les protections sont mises à l'accrochage des bandeaux sur la chaîne peinture, puis passe à la peinture et au lavage. J'ai identifié deux risques de perte des protections. Le premier est que l'on n'est jamais à l'abri d'un oubli à l'accrochage, le second est lors du lavage, une pression importante est imposée aux protections qui peuvent s'enlever à cette étape de nettoyage. J'ai donc mis en place deux actions pour éliminer ces risques.

La première action a été de charger le responsable peinture de prévenir ses accrocheur peinture de bien s'assurer que les bandeaux possèdent toutes leurs protections de goujons. La seconde mesure a été de fournir des protections au contrôle peinture, situées à la sortie peinture, de leur passer la consigne de mettre des protections sur les bandeaux quand il en manque avant d'aller les stocker aux abords de la Minichaine.

Pour finir avec ces actions, j'ai réalisé une feuille d'audit afin de suivre les différents points qualité et de vérifier qu'ils sont appliqués à court et long terme par l'ensemble des opérateurs de la zone de l'îlot 14.

Voici mon implication dans ce projet d'amélioration, voyons maintenant les retours de nos actions sur l'ensemble des postes de la zone carrosserie.

Résultat du projet

Les actions implantées et menées sur le terrain par l'équipe, ainsi que l'implication du Groupe Leader et du Team Leader ont permis de faire progresser la productivité des carrosseries en diminuant les défauts de façon considérable comme le montre le graphique ci-dessous.

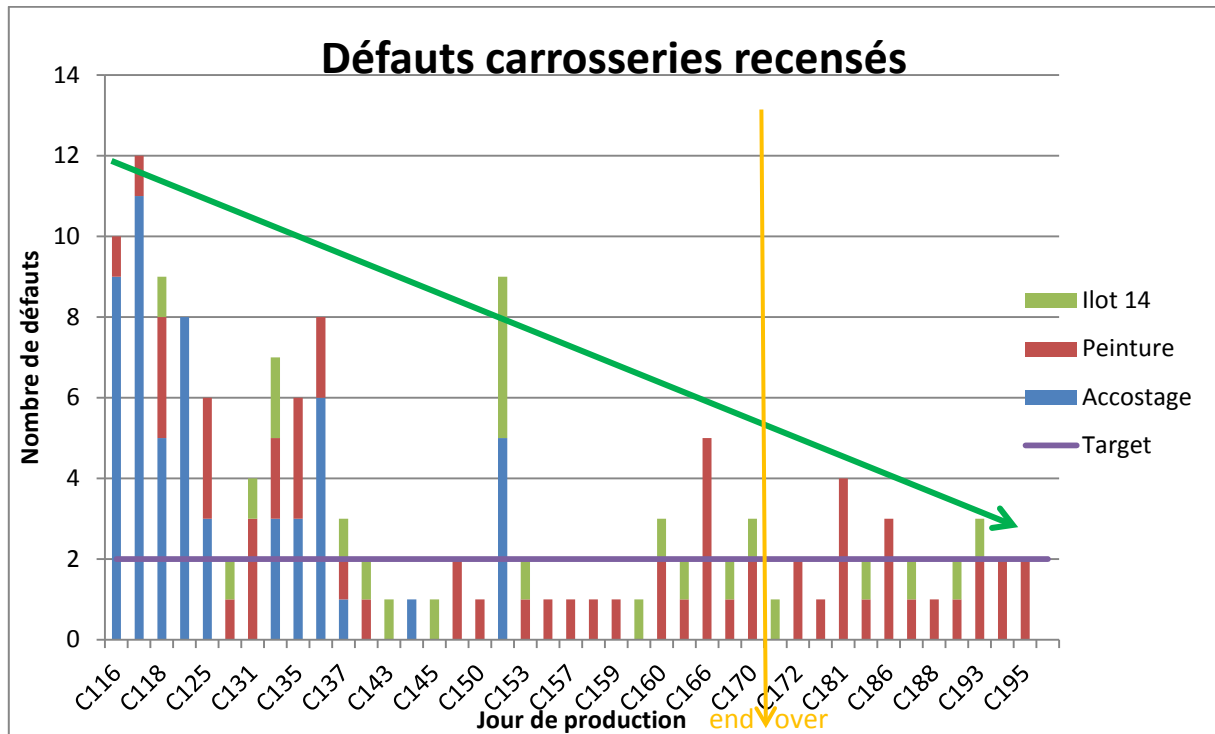


Figure 37. Relevé des défauts carrosseries

Nous pouvons voir sur ce relevé que suite à nos actions, le nombre de défauts journaliers est descendu sous la cible du projet. Les défauts de l'ilot 14 (chocs, rayures) et d'accostage ont nettement chuté et ne dépassent plus à l'heure actuelle, deux défauts par jour.

Ces résultats étant positifs et respectant notre objectif fixé pour ce projet, nous avons passé la main aux gens de la production en leur laissant nos travaux. Nous leur avons expliqué comment gérer la documentation (plan de suivi, indicateurs qualité, fiches d'instruction, ...) et quelles actions mener pour maintenir ce niveau de qualité et le pérenniser dans le temps.

2.4. Bilans de la Model line

Tout projet consomme des ressources (humaines, financières, matérielles, ...), je vous propose donc de faire un point sur l'état des lieux de la Model line.

Financier

La mise en place de la démarche Model line a permis d'éliminer 2 opérateurs (processus). En plus de ceux-ci, par l'intermédiaire des actions mises en place, elle va permettre d'éviter l'embauche de 4 opérateurs supplémentaires comme nous pouvons le voir à l'aide de l'abaque sur l'augmentation de Z9/Z11 (Abaque, Cf. [Annexe 12](#)). Ces résultats sont satisfaisants et répondent à l'objectif de gain de productivité de la Model line (rappel : 5 processus). En terme de chiffres cela représente un gain de : $6 \times 35000 \text{€} = 210\,000 \text{€}/\text{an}$.

Voici ce que nous avons gagné pendant ce projet mais combien a-t-on investi pour obtenir ces gains ?

Après un chiffrage des meubles réalisés, la signature des devis sur nos achats pour la Model line, voici nos investissements.

Investissement par poste :

- ❖ **Capot**, nous avons mis en place 2 plans de travail, 2 meubles supports structures, modifié un rack existant.

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Plans de travail | 2*580€ = 1160€ |
| Meubles supports structures | 2*83€ = 166€ |
| Rack des capots (E/S) | 50€ |
| Total coût capot | 1376€ |

- ❖ **Panneau latéraux**, nous avons créé 2 plans de travail, un meuble central pour les sticker, mise en place d'éclairages, ajout d'alimentation en air

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Plans de travail | 2*580€ = 1160€ |
| Meubles central de sticker | 302€ |
| Eclairages et alimentation en air | 2315€ |
| Total coût panneaux | 3777€ |

- ❖ **Calandre**, la zone a nécessité, la mise en place de 3 postes standards, un chariot calandre Z9, un roule de stockage, la modification d'alimentation et d'éclairages et la mise en place de prises.

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Plans de travail | 3*1003€ = 3009€ |
| Chariot calandre Z9 | 302€ |
| Roule et boîte calandre | 486€ + 207€ = 693€ |
| Eclairages et alimentation en air | 3350€ |
| Total coût calandres | 7354€ |

- ❖ **Panneaux fixes**, nous avons réalisé 2 chariots renfort carrosserie, 3 chariots des lyres pour ce poste.

| | |
|------------------------------|---------------|
| Chariots des lyres | 3*217€ = 651€ |
| Chariots renfort carrosserie | 2*69€ = 138€ |
| Total coût PF | 789€ |

- ❖ **Minichaine**, un poste standard, 7 structures tubulaires, 315 boîtes, une étagère buffer de visserie, 3 étagères standards, un meuble support gabarit Z6 et l'installation d'éclairage, air et prises composent la réimplantation de la Minichaine.

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Plan de travail | 1003€ |
| Structures tubulaires | 7* 151€ = 1063€ |
| Boîtes de visserie | (350*1.41€) – remise 8% = 455€ |
| Etagères buffer | 152€ |
| Etagères standards | 3*648€ = 1944€ |
| Meuble support gabarit Z6 | 84€ |
| Eclairages, air, prises | 5350€ |
| Total coût calandres | 10051€ |

- ❖ **Outillages**, après un état des lieux de l'outillage, nous avons remarqué sa suffisance et donc il a fallu en commander. Le total de la facture s'élève à 6956€

- ❖ **Membres de l'équipe**, pour simplifier le calcul des coûts des membres de l'équipe j'ai ramené, le calcul sous cette forme :

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre de personnes | 3 |
| Temps passé | 4 mois (cause : amélioration carrosserie) |
| Prix moyen mensuel | 2000€ |
| Total coût équipe | 24000€ |

L'ensemble de l'investissement porte la somme à 54303€ pour la zone de préparation et la Minichaine

Pour conclure au niveau des chiffres, nous constatons que pour un investissement de 54303€ nous récupérons actuellement 70000€/an (gain des 2 opérateurs) et lorsque la cadence de Z9/Z11 sera atteinte (courant septembre), le gain s'élèvera à 210000€/an. Ces chiffres montrent que le projet est rentable et qu'il y a un retour sur investissement à court terme (moins d'un an).

Humain et matériel

D'un point de vue humain, nous avons enlevé deux processus de la zone et augmenter la productivité des opérateurs pour combler l'augmentation de cadence des modèles Z9/Z11 sans la nécessité d'embaucher du personnel supplémentaire.

La nouvelle organisation est visible sur l'Overview de l'état futur disponible en annexe (Overview, Cf. [Annexe 14](#)).

Les actions que nous avons menées dans le cadre de cette Model line en terme d'ergonomie n'ont pas radicalement bougé les choses. En effet, nous avons travaillé en priorité sur les déplacements des opérateurs, ce qui n'est pas pris en compte dans les fiches ergonomiques définies par le groupe. L'installation des nouveaux meubles a permis de réduire quelques positions comme par exemple, le rangement latéral sur la Minichaine permet l'opérateur de ranger ses pièces à hauteur (95cm) alors qu'avant l'implantation, il prenait ses pièces au niveau du sol.

Nos actions sur l'ergonomie sont restées minimales et il serait peut-être bon, dans l'avenir, de réfléchir à des améliorations dans cette direction et un travail sur les gestes des opérateurs. Cependant, l'objectif était fixé à la diminution d'au moins une position risquée en termes d'ergonomie et cela a été réalisé comme vous le verrez en allant consulter le bilan ergonomique (Bilan ergonomique, Cf. [Annexe 16](#)).

Pour ce qui est de l'aménagement de la zone, je peux dire à l'heure actuelle que l'espace est plus aéré et dégagé. Quant à la quantification des gains, via nos indicateurs, je ne peux pas encore les chiffrer car avec le suivi de la production, des modifications et une rétro-ingénierie vont encore être apportées et la « layout » finale sera faite, une fois l'état de la zone figé. Nous avons récupéré lors de cette Model line, le maximum de places possibles via nos améliorations et standardisations de postes (Vision de la zone implantée, Cf. [Annexe 20](#)).

Les prochaines actions continuant dans ce sens, seraient une diminution des pièces peintures stockées sur l'îlot de production (pièces de séquences, stock de sécurité).

2.5. Perspectives

Le saving étant mis en place, les actions encore à mener sur le projet sont des actions de suivi et d'accompagnement de la production pour mettre au point les derniers éléments apportés sur chaîne.

De plus, il faudra clôturer tous les points de l'ensemble des plans PDCA ouverts sur la zone pendant la Model line, concernant les membres du service APS.

Après ces étapes bouclées, il y aura un end over à réaliser avec les gens de la production avec une phase de recueil des données sur la manière dont s'est déroulée la Model line et le retour qu'ont les personnels de la production.

La démarche sera totalement finie lors de la standardisation des processus de la zone avec la réalisation des standards de travail, ce qui figera notre état et permettra de garder la zone pérenne dans le temps.

Quant à la chaîne principale qui s'est vue définie hors scope du projet, elle subira un chantier Lean Manufacturing dans le futur pour ainsi parachever la mise en place des Model line sur l'ensemble des chaînes de production.

3. Gestion de projet

Durant mon projet de fin d'études, j'ai mis en place une gestion de ce dernier pour assurer la bonne réussite du projet qui m'a été confié.

La première étape de cette gestion a été de définir avec mon tuteur qu'elles étaient ses attentes vis-à-vis de mon travail. Cette revue m'a permis d'identifier les éléments constituant la finalité, les missions et objectifs de mon stage, se reporter au diagramme « FMO » vu dans la partie présentation de mon sujet.

La seconde étape a été de mettre en place une planification prévisionnelle au projet permettant de le mener à bien dans les conditions et la durée de mon stage. J'ai pris la décision de reprendre la planification de la Model line, qui correspondait aux attentes de mon projet. Via cette planification, des jalons étaient déjà définis :

- ❖ **Point fixe**, revue sur l'état d'avancement de la Model line avec les responsables tous les mardis.
- ❖ **Point carrosserie**, revue tous les mercredis sur la zone d'étude de la Model line pour faire le point sur les actions en cours, à venir et les évolutions opérées. Cette revue regroupe tous les acteurs en lien avec la Model line (GL, TL, responsable de chaînes, directeur,...)

J'ai réalisé tout au long de ce stage un planning réel (Planning Réel, Cf. [Annexe 19](#)) pour montrer et identifier les retards de la Model line et cela a permis entre autre de prendre des décisions vis-à-vis du projet concourant qui était l'amélioration des carrosseries.

En effet, la Model line a pris du retard, retard dû à ce projet de réduction des défauts carrosseries ce qui justifie l'écart entre le prévisionnel et le réel.

Cette double planification a permis lors d'un point fixe, de montrer les écarts et de les traiter de façon rapide et efficace, ce qui a conduit à une priorisation des projets pour faire passer par conséquent l'amélioration des carrosseries en premier. Ce management a répondu présent et a mené nos actions aux résultats escomptés dans des délais respectés en n'incluant pas le temps passé sur l'amélioration des carrosseries de l'ilot 14.

CONCLUSION

Lors de cette expérience de 21 semaines consécutives au sein du groupe AGCO dans son enceinte de BEAUVAIS, j'ai eu l'occasion de travailler parmi une équipe d'ingénieurs en charge de la mise en place le Lean Manufacturing comme nous avons pu le voir tout au long de ce mémoire.

Ce stage m'a permis d'acquérir et d'étoffer mon expérience en entreprise au travers d'un projet en lien avec les cours que j'ai pu recevoir tout au long de mon cursus du cycle supérieur. En effet, mes notions acquises lors de mon DUT GMP¹⁵ couplées à celles du Master m'ont permis de me sentir à l'aise et capable d'apporter de la valeur à l'équipe.

Cette expérience professionnelle a eu plusieurs impacts dans mon développement personnel et dans la suite à donner à mon projet professionnel que je me suis fixé. D'un point de vue personnel, le travail en équipe dans un milieu industriel m'a permis de travailler sur mon esprit d'équipe et le travail collaboratif. J'ai donc eu la possibilité d'échanger des connaissances avec des gens de tous niveaux et domaines, au vu des métiers impactés par la démarche Model line. Cet échange de connaissances et le partage d'expériences des membres de l'équipe et des gens de la production m'ont fait progresser sur le recul à avoir dans un groupe de travail et de mettre en avant la communication sans laquelle la réussite d'un projet ne peut avoir lieu.

Ensuite cela m'a aussi permis de juger lors de ce stage, du niveau d'écart entre les attentes de l'industrie et de la formation distillée dans le master. Au travers des outils et méthodes que j'ai pu mettre en place, je me suis rendu compte que les cours liés à ce domaine, notamment en management de la qualité enseignés par messieurs Alexis AUBRY et Jean-Yves BRON, étaient totalement en phase avec les chantiers développés par le service APS auquel j'ai appartenu pendant ces quelques semaines.

Ce projet de Model line liant le travail de bureaux et l'approche terrain a développé mon approche de contact notamment avec les opérateurs et a été une expérience enrichissante qui m'a ouvert un intérêt incontestable pour cette voie.

Au vu des retours de toutes parts et mes ressentis, je pense avoir contribué de façon active et satisfaisante à ce projet. Au départ, un stage est toujours impressionnant et une source de remise en question vis-à-vis de ses acquis. En effet, la volonté d'être reconnaissant et voulant rendre la confiance que l'entreprise a mise en nous, fait que cela crée de l'anxiété. De savoir que j'ai pu apporter de la valeur ajoutée à l'entreprise me satisfait et me fait dire que ce stage a été dans l'ensemble positif et une étape clé de ma formation.

Les conclusions à tirer de ce stage se déclinent de deux manières. La première est que cette expérience a été positive, en termes de déroulement et d'intégration dans le projet, cela aura été une expérience constructive.

La deuxième leçon que j'ai retenue est que la voie choisie pour mon projet professionnel est la bonne voie à laquelle, j'aimerais ajouter du management et des responsabilités qui viendront vers moi en même temps que l'expérience.

Encore merci de la confiance que le site et le service ont bien voulu m'accorder, j'espère avoir laissé une image positive de ma personne, du master et je souhaite une bonne continuation au groupe AGCO.

¹⁵ Diplôme Universitaire Technologique en Génie Mécanique et Productique

Bibliographie

Documents

- ✓ *AGCO_AnnualReport_2008.pdf*, résultat annuel du groupe
- ✓ *AGCO_AnnualReport_2009.pdf*, résultat annuel du groupe
- ✓ *AGCO_AnnualReport_2010.pdf*, résultat annuel du groupe
- ✓ *AGCO_AnnualReport_2011.pdf*, résultat annuel du groupe
- ✓ *Documents AIM*, lignes directrice et actions de l'amélioration chez AGCO
- ✓ *Système Lean*, édition Pearson, écrits sur le Lean Manufacturing
- ✓ *Présentation MF.ppt*, éléments présentant le groupe
- ✓ *Méthodes structurées de résolutions de problèmes*, formation qualité délivrée par APS
- ✓ *Découvrir et comprendre l'IS*, ouvrage sur les concepts et la définition de l'Ingénierie Système par l'AFIS
- ✓ *Cours d'Ingénierie Système*, Mr. Gérard MOREL
- ✓ *Cours de Management de la qualité*, Mr. Alexis AUBRY et Mr. Jean-Yves BRON

Sitographie

Sites internet

- ✓ <http://www.zonebourse.com/> , chiffres financiers
- ✓ <http://www.agcocorp.com/> , informations sur le groupe
- ✓ <http://www.wikipedia.org/> , positionnement vis-à-vis de la concurrence
- ✓ <http://www.inrs.fr/accueil/demarche/savoir-faire/eclairage.html> , texte sur les éclairages dans les industries
- ✓ <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%2085> , renseignements sur les niveaux d'éclairages dans une usine
- ✓ [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/inrs01_ts_fps_view/318BF50FC08ECB8EC1256E2E003885BA/\\$File/ed82.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/inrs01_ts_fps_view/318BF50FC08ECB8EC1256E2E003885BA/$File/ed82.pdf) , renseignements sur les niveaux d'éclairages dans une usine

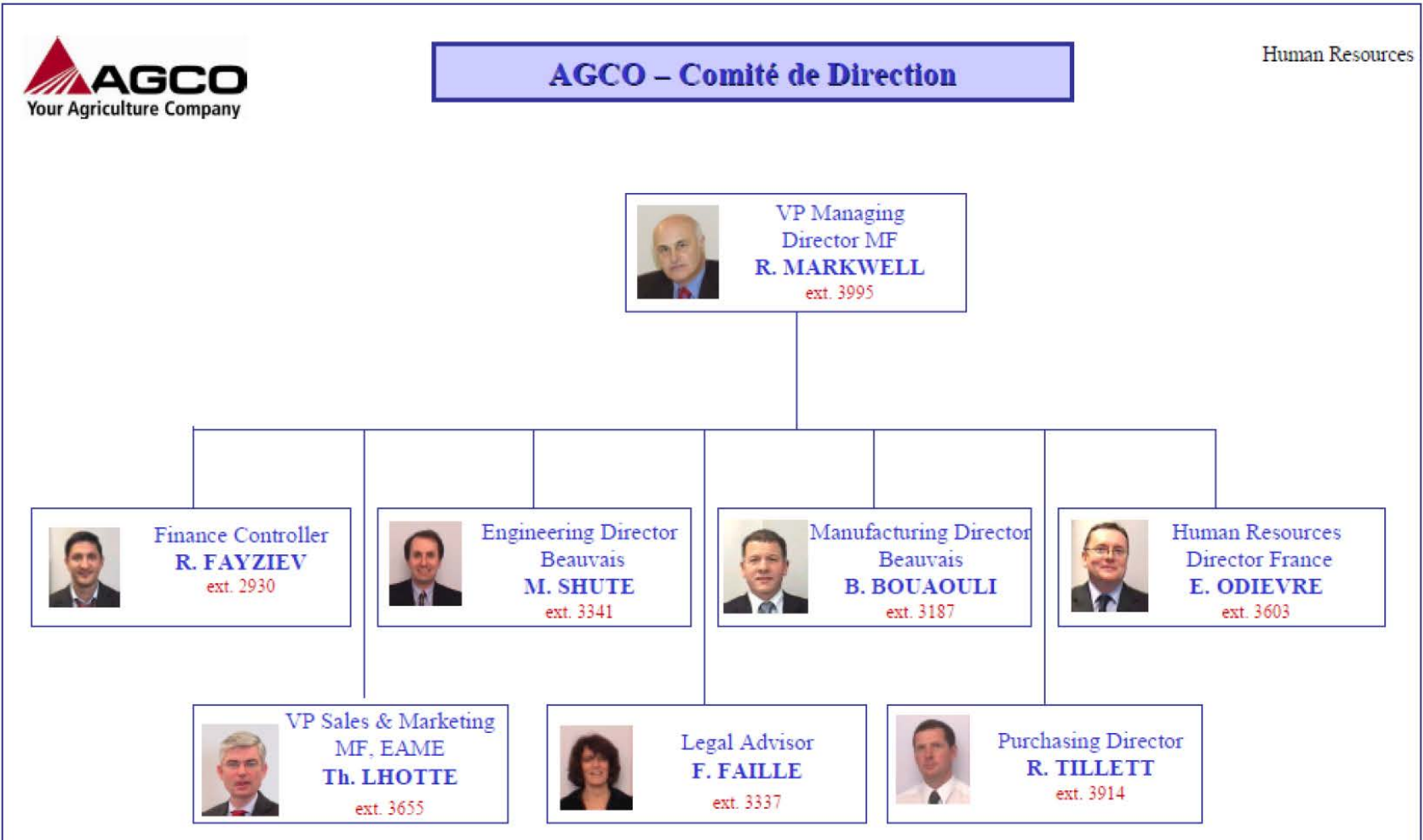
Table des illustrations

| | |
|---|----|
| Figure 1. Modèle MF | 3 |
| Figure 2. Modèle Iseki | 3 |
| Figure 3. Modèles pour exploitant agricole | 4 |
| Figure 4. Modèles du BTP et adapté aux professionnels | 4 |
| Figure 5. Modèles pour l'entretien des routes | 4 |
| Figure 6. Modèles pour les travaux forestiers | 4 |
| Figure 7. Modèle pour les cultures spécifiques | 4 |
| Figure 8. Modèle motorisé par SISU | 4 |
| Figure 9. Implantations dans le monde | 5 |
| Figure 10. Ventes du groupe | 5 |
| Figure 11. Répartition géographique des ventes | 5 |
| Figure 12. Vue aérienne du site | 6 |
| Figure 13. Exportation de la production en 2011 | 6 |
| Figure 14. Modèles produits sur le site de Beauvais..... | 7 |
| Figure 15. Programme AIM | 8 |
| Figure 16. Maison AIM | 9 |
| Figure 17. Etat des lieux de l'implantation de la stratégie d'amélioration (2007) | 9 |
| Figure 18. Le développement du Lean dans les entreprises | 10 |
| Figure 19. Objectif du Lean Manufacturing | 10 |
| Figure 20. Ressources humaines du système pour faire | 12 |
| Figure 21. Diagramme "Finalité - Mission - Objectifs" du projet..... | 13 |
| Figure 22. Vision d'un système | 13 |
| Figure 23. Ilot 14 de la chaine 2 | 15 |
| Figure 24. Objet finalisant..... | 15 |
| Figure 25. Schéma E/S du processus..... | 17 |
| Figure 26. Planning prévisionnel ML18 | 17 |
| Figure 27. Extrait de décorticage..... | 20 |
| Figure 28. Fichier d'équilibrage | 20 |
| Figure 29. Taux de charge avant saving | 21 |
| Figure 30. Taux de charge état futur | 21 |
| Figure 31. Extrait Besoins/Exigences..... | 22 |
| Figure 32. Allocation des organes..... | 22 |
| Figure 33. Coût de remplacement d'une carrosserie | 23 |
| Figure 34. Formalisation du problème..... | 24 |
| Figure 35. Pareto carrosserie, critère nombre apparition de défauts..... | 24 |
| Figure 36. Matrice de décision | 25 |
| Figure 37. Relevé des défauts carrosseries..... | 27 |

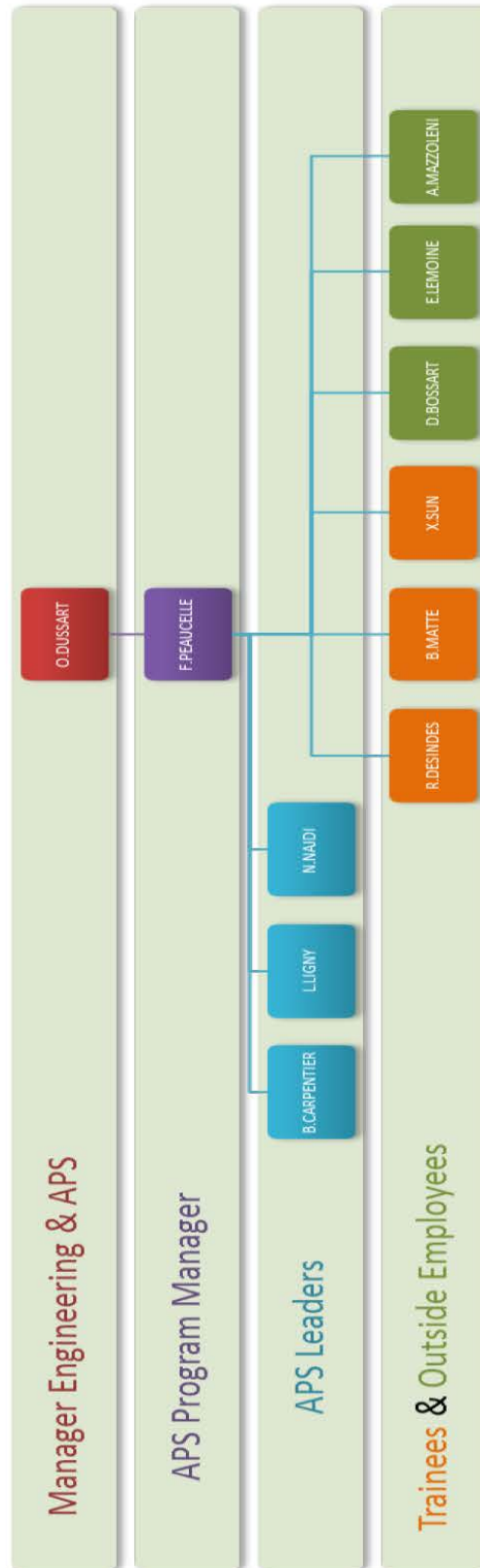
ANNEXES

Annexe 1: Organigrammes

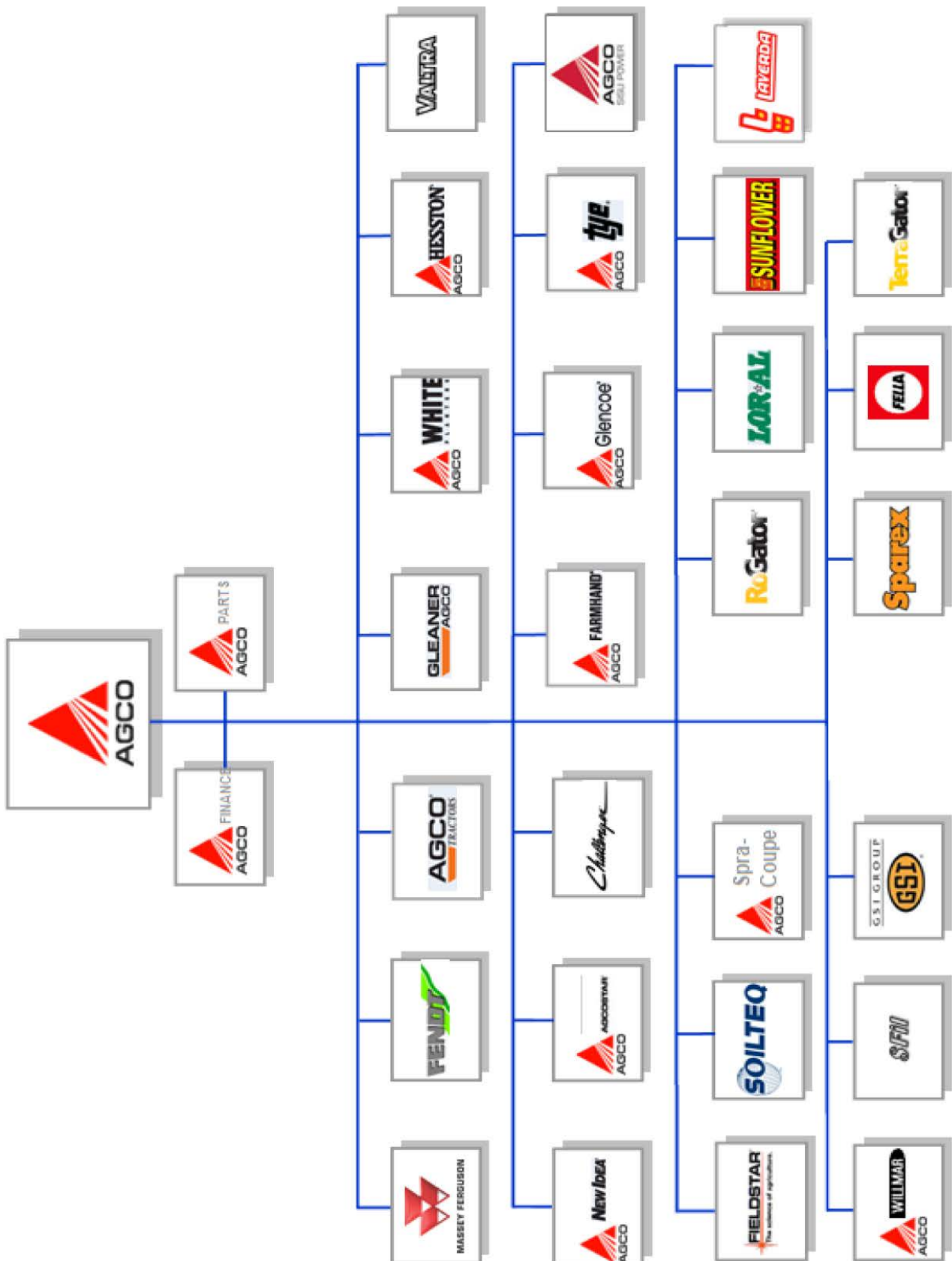
Site de Beauvais



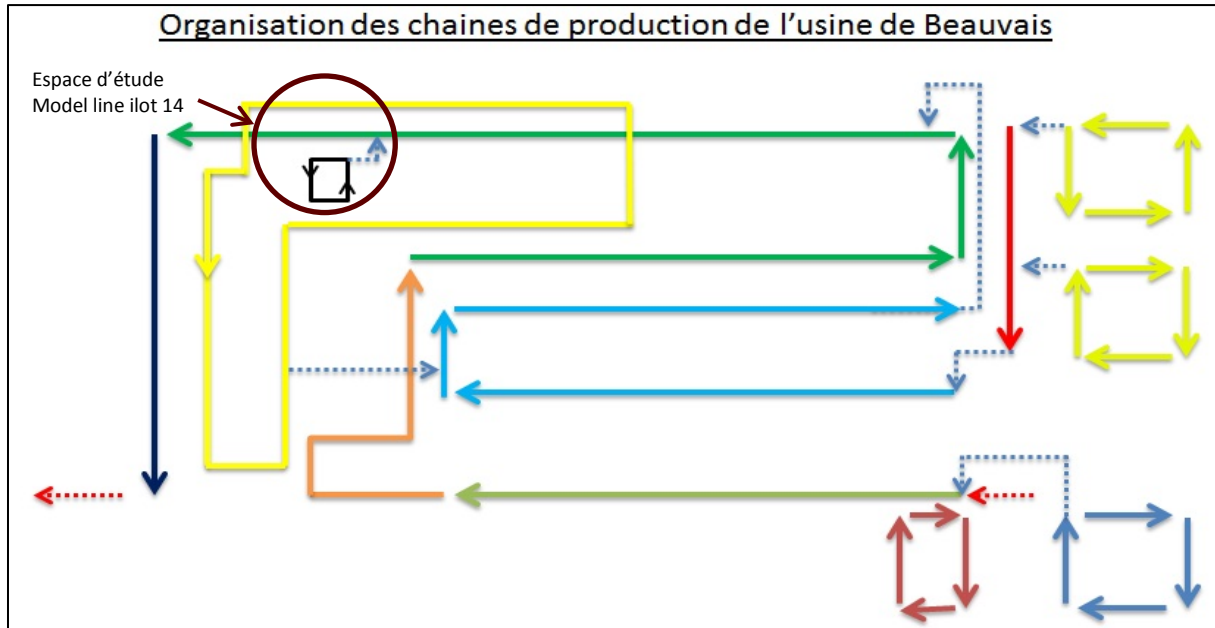
Service APS



Annexe 2: Divisions du groupe



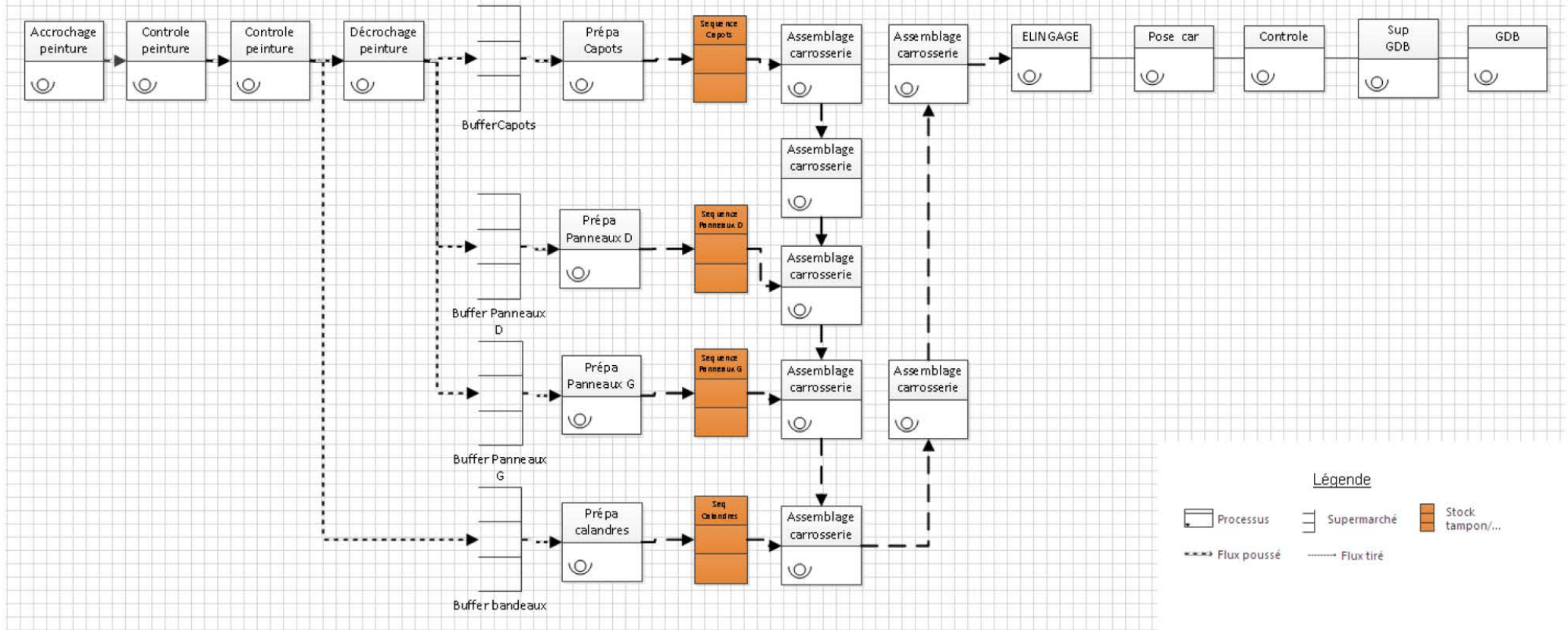
Annexe 3: Organisation de la chaîne



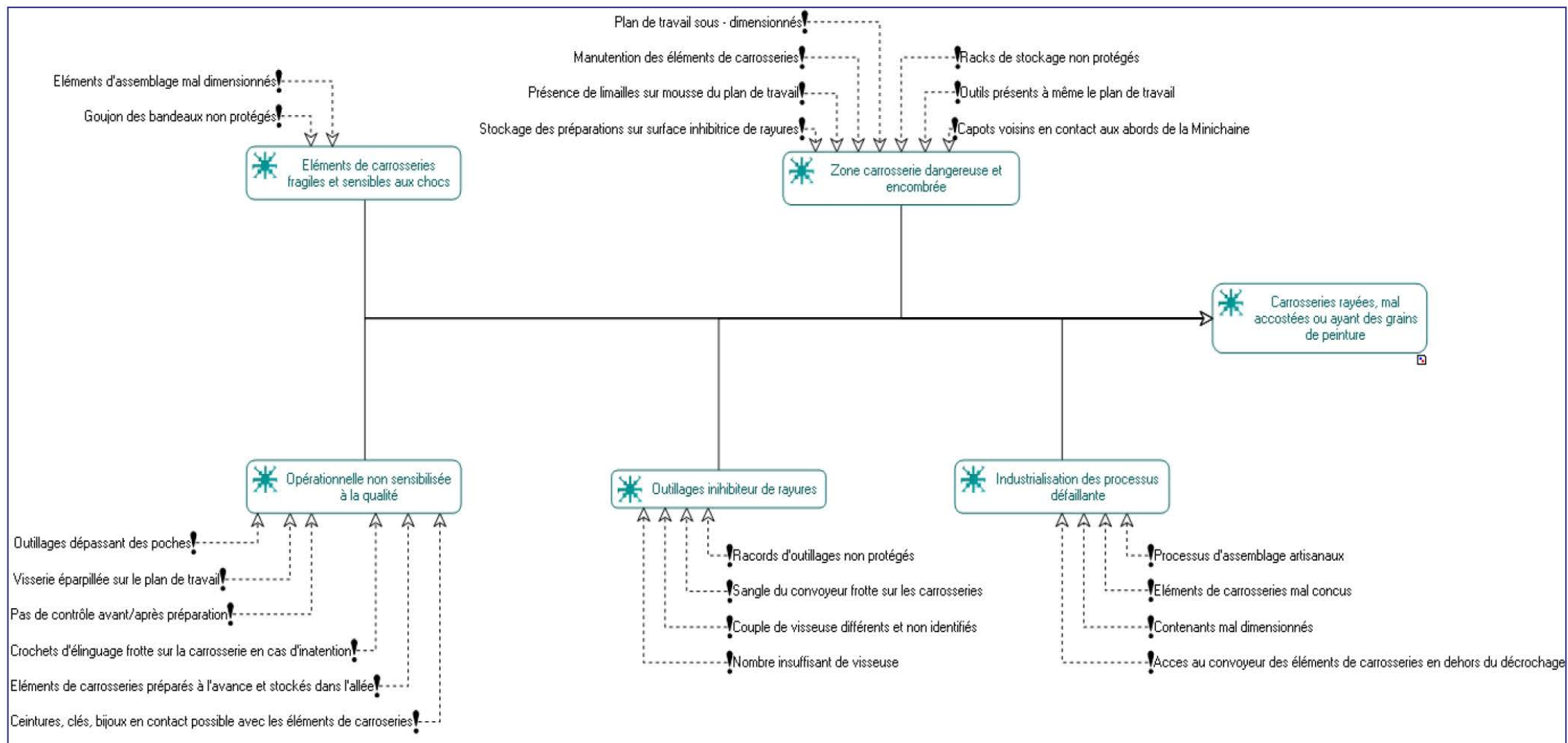
-> Début/Fin assemblage tracteur
-> Transfert éléments assemblés entre les chaînes annexes et principales
- > **Chaîne CVT (Continuously Variable Transmission)** : on y assemble le pont arrière et la boîte de vitesse, ce qui forme la transmission.
- > **Chaîne Moteur** : Sur un tapis mécanisé pourvu de supports, nous effectuons la préparation du moteur. Nous y montons des éléments comme le volant moteur, ventilateur, support de pont avant, courroies... C'est la plus petite chaîne.
- > **Chaîne Châssis** : Ce tapis de chaîne d'une longueur de 60 mètres permet d'assembler le pont arrière, la boîte de vitesse, le moteur, le pont avant... à la sortie de la chaîne, le châssis est élingué au convoyeur aérien qui va le diriger vers la peinture.
- > **Chaîne peinture - châssis** : En sortie de chaîne châssis, la structure du tracteur est lavée, dégraissée, rincée et séchée. Des peintres appliquent ensuite différentes couches de peinture sur le châssis garantissant une résistance parfaite aux conditions les plus extrêmes.
- > **Chaîne peinture - carrosserie** : Toutes les pièces sont peintes manuellement, les pièces sont suspendues sur un convoyeur aérien qui passe au-dessus de la chaîne cabine et de la chaîne d'assemblage finale. Ce système permet la distribution des pièces aux endroits où elles sont montées.
- > **Chaîne cabine 1ère partie** : on y monte le toit et l'organe sur la structure de la cabine brute.
- > **Chaîne pédalier - toit** : on y assemble les éléments constituant le toit et sur une deuxième chaîne en parallèle, les éléments constituant l'organe de direction (pédalier, volant, ...).
- > **Chaîne cabine 2ème partie** : C'est sur cette chaîne que nous trouvons le plus d'opérateurs et de pièces. Les cabines sont disposées sur une chaîne, longue de 165 mètres, où sont montés les équipements tels que le tableau de bord, les faisceaux, le pédalier, le toit, les garnissages intérieurs... .
- > **Chaîne finale - C2 et T2** : En sortie de chaîne peinture, nous montons sur le tracteur le radiateur, les faisceaux électriques et composants hydrauliques, l'attelage arrière, le réservoir... . Un tapis transporte ensuite le tracteur sur 150 mètres avant sa sortie. Nous assemblons sur cette chaîne le châssis, la cabine, les roues ainsi que les éléments de carrosserie.
- > **Minichaine** : on y assemble les éléments de carrosserie pour former la carrosserie avant du tracteur.
- > **Contrôle Final (intérieur et extérieur)** : En sortie de chaîne, le tracteur est testé au banc et sur piste. Nous effectuons l'ensemble des vérifications qualités avant livraison au client.

Annexe 4: Cartographie Ilot 14

Cartographie Ilot 14










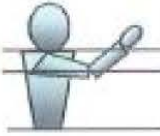








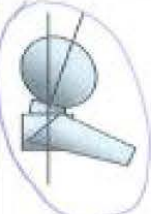

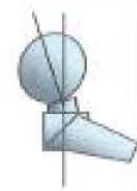









Annexe 5: Diagramme Ishikawa



Annexe 6: Fiche ergonomique

Identification des facteurs de risques ergonomiques

| | Posture *1 | Effort statique *10 | Répétitions *10 | Efforts important *1 |
|-----------------------|--|-----------------------------------|---|--|
| Mains/Poignets |  Flexion  Déviation radiale  Extension  Déviation-Ulnaire | Maintien de la position > 10 sec. | Mouvement rapides soutenus avec quelques pauses |  Préhension  Pincer  Martèlement  Torsion |
| Epaules |  Penché en avant  Au dessus de l'épaule  Position d'abduction | Maintien de la position > 10 sec. | Mouvement soutenus avec peu de pauses |  Poussée/Traction  |
| Dos |  Flexion  Torsion  Extension | Maintien de la position > 10 sec. | Mouvement soutenus avec peu de pauses |  Soulever  Poussée/Traction |
| Cou |  Flexion  Torsion  Extension | Maintien de la position > 10 sec. | Mouvement soutenus avec peu de pauses | Autres  Vibration  Tension de contact |
| Jambes |  Position accroupie  | Maintien de la position > 10 sec. | Mouvement soutenus avec peu de pauses | Environnement    Température |

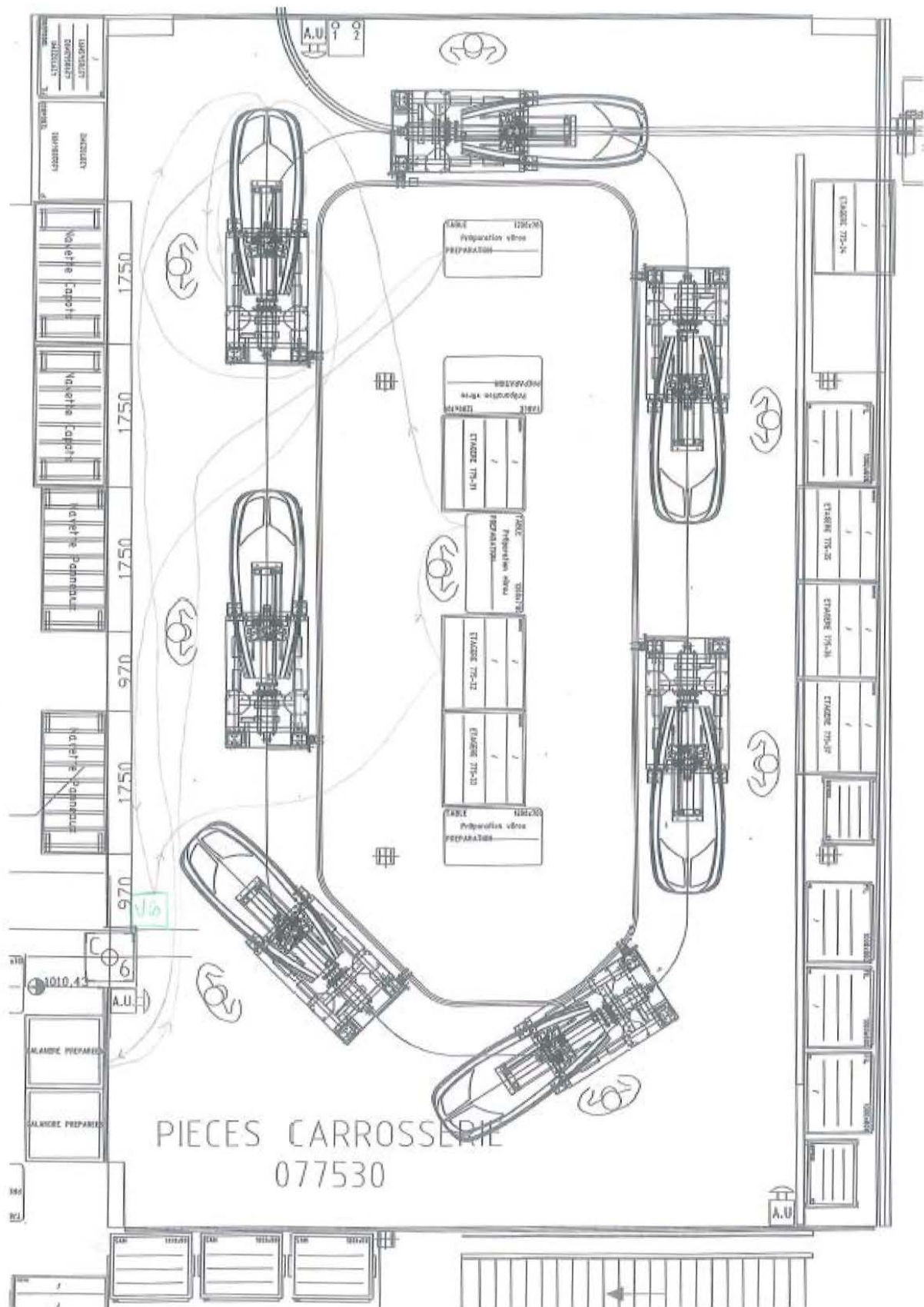
Poste de Travail : *Capot - Mielbarp*

Nom de l'analyste : *RD*


Département / Equipe : *APS*

Nombre Total de Risques : 16

Spaghetti Chart

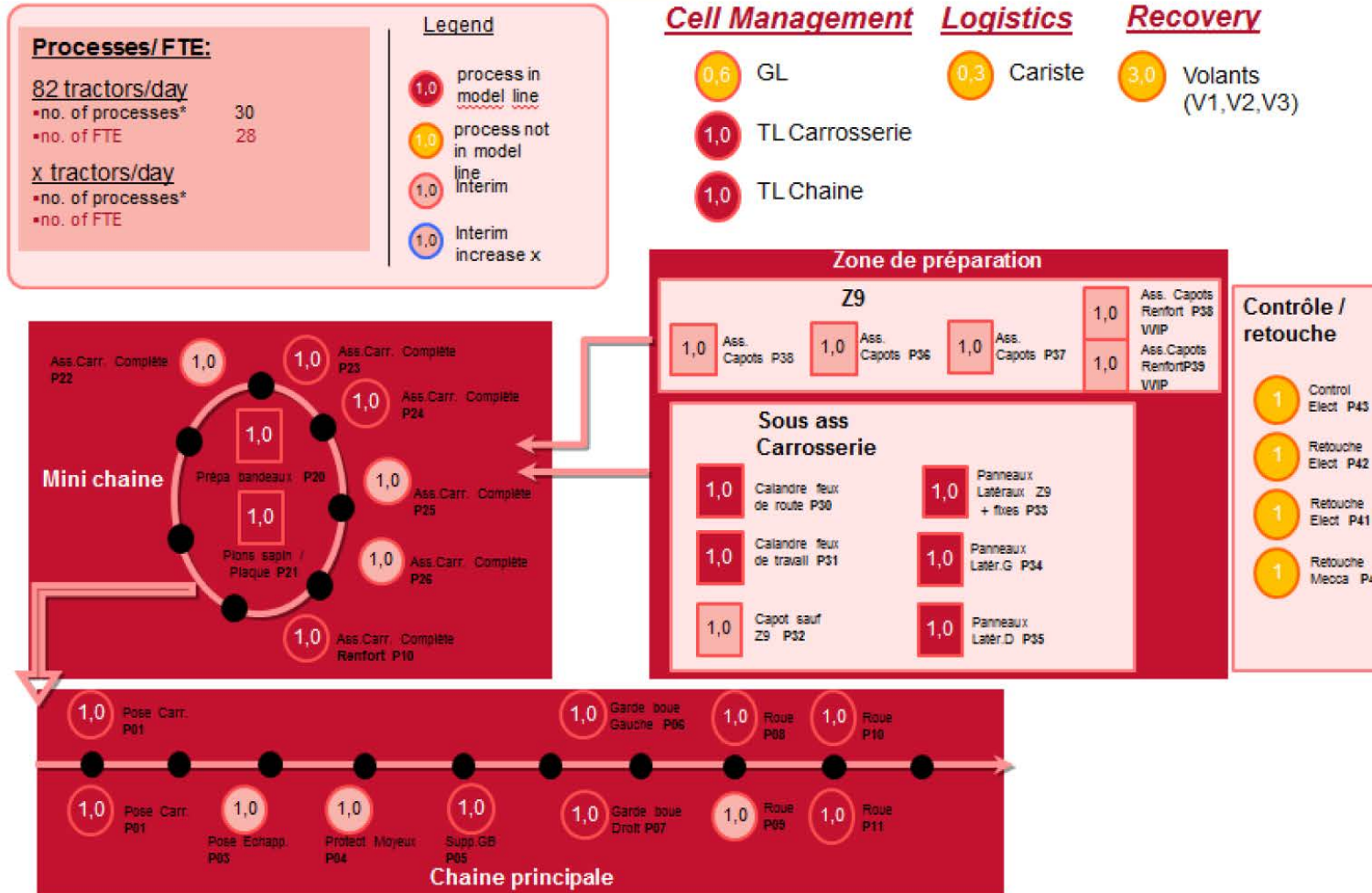


Annexe 7: Plan PDCA, problèmes opérateurs (Extrait)

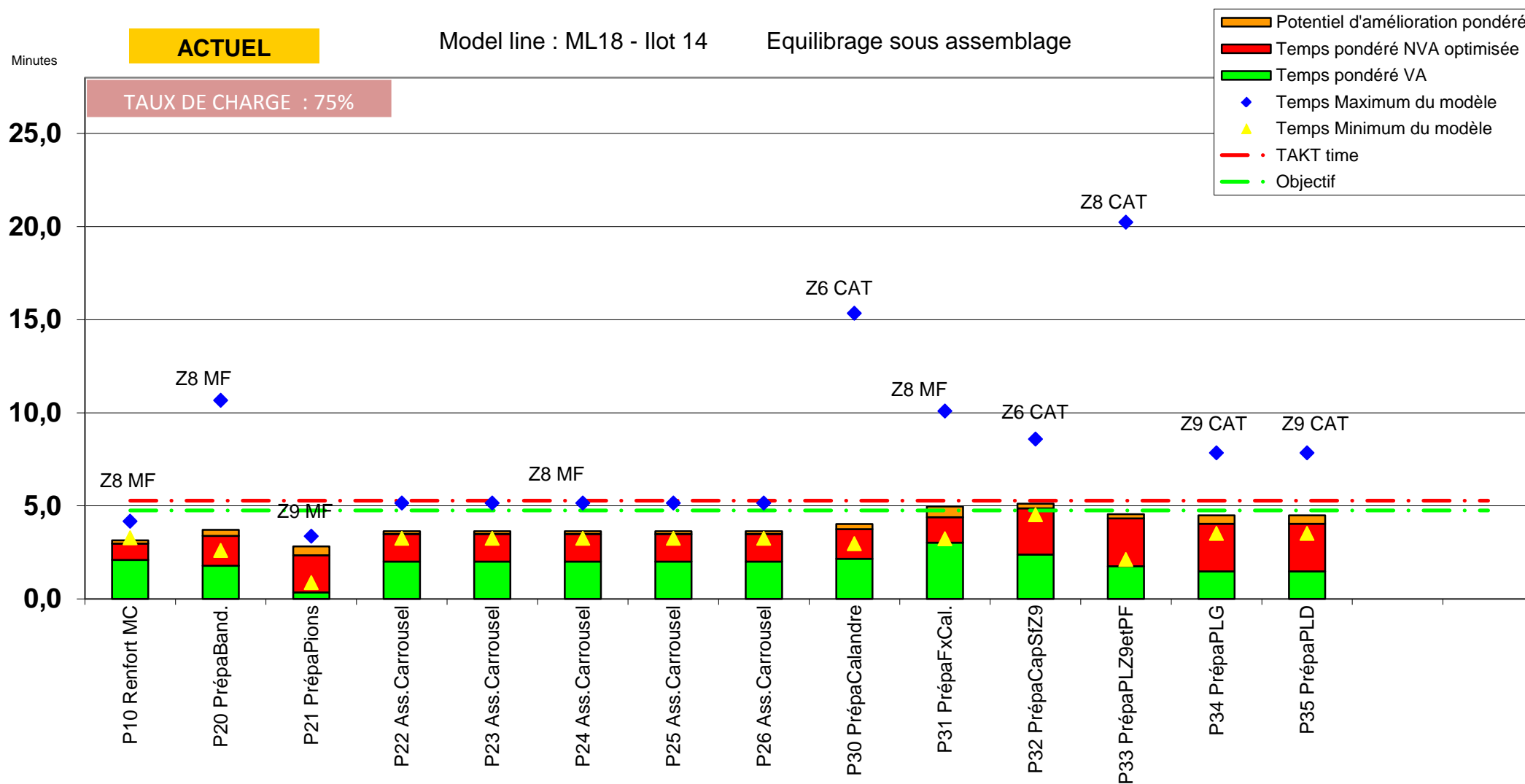
|  PLAN D'AMÉLIORATION / IDEES OPERATEURS Secteur: T2 ILOT 14 | | | | | | | | | | |
|--|-------------|----|--|----------|--------------------------------|---|----------|------|---------------------|-------------|
| DA | Parte | I | IDEE / PROBLEME | PRIORITE | NATURE DE L'IDEE / DU PROBLEME | ACTION | RESPONSE | Stat | Date de réalisation | Commentaire |
| 09/02/12 | Carrosserie | 14 | Chariot des barres oscillantes non adapté | | Facilité de montage | Créer un chariot adapté | APS | | | |
| 09/02/12 | Carrosserie | 14 | Op doit monter 2 fois dans le tracteur | | Mouvement | Faire contrôler les alternateurs lors du démarrage tracteur | APS | | | |
| 09/02/12 | Carrosserie | 14 | Op doit monter dans le tracteur pour déployer le rétroviseur droit | | Mouvement | | APS | | | |
| 09/02/12 | Carrosserie | 14 | Le fil de la télécommande du palan se prend dans l'élingue carrosserie | | Sécurité et simplicité | Voir pour une télécommande sans fil comme pour la pose cabine ilôt 12 | | | | |
| 09/02/12 | Carrosserie | 14 | Visseuses électriques non fiables (batteries HS) | | Outils | | | | | |
| 09/02/12 | Carrosserie | 14 | Op doit enlever toutes les rotules des vérins (4297277M2) de capot Z9 | | Surproduction | | APS | | | |
| 09/02/12 | Contrôle | 14 | Le boîtier de contrôle des prises peut tomber (Z9) | | Qualité | | APS | | | |
| 09/02/12 | Contrôle | 14 | Manque FT | | Qualité | | Méthodes | | | |
| 09/02/12 | Contrôle | 14 | Manque outillage | | Outils | | | | | |

Annexe 8: Overview de l'ilot 14 (Avant)

T2 ilot 14



Annexe 9: Equilibrage de l'ilot (Etat actuel)



Annexe 10: Equilibrages (fonctionnement)

Etape1 : Renommer le document vierge

Etape2 : Mettre les données collectées sur le terrain avec les vidéos et échange avec les opérateurs

Etape3 : Rechercher les potentiels d'amélioration et les quantifier

| n° de poste | Designation tâche élémentaire | Designation OP détaillée | modèle | Potentiel | Proposition d'amélioration | Temps 1 | Temps 2 | Temps 3 | Moyenne des temps | VA/NVA |
|-------------|--|--|--------------|-----------|--|----------|---------|---------|-------------------|--------|
| | | | | | | | | | | |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Lire ticket de préparation | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | | | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre et poser les décalcos sur le plan de travail | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:11 | | | 0,18 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher panneau latéral | Z6 (Massey) | 10% | Rapprocher panneau du fond | 00:00:13 | | | 0,22 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher grille | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | | | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Présenter grille sur panneau | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:02 | | | 0,03 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher bavette d'étanchéité, bride bavette (droite et équerre) | Z6 (Massey) | 30% | Rapprocher pièces et supprimer ruban | 00:00:39 | | | 0,65 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre rivets et riveteuse | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:06 | | | 0,13 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Présenter les 7 rivets sur l'ensemble (brides, bavette) | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:16 | | | 0,27 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Riveter l'ensemble | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:13 | | | 0,22 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Reposer la riveteuse | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:03 | | | 0,05 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre visseries et bulée en caoutchouc | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:10 | | | 0,17 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Visser à la main, l'ensemble (vis cruciforme et bulée caoutchouc) aux emplacements prévus | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:18 | | | 0,30 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Visser à la main, les vis au niveau de la bavette | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:15 | | | 0,25 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre la visseuse avec embout cruciforme | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:01 | | | 0,02 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Visser la grille | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:13 | | | 0,22 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Reposer la visseuse avec embout cruciforme | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:02 | | | 0,03 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre la visseuse avec embout hexagonal | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:03 | | | 0,05 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Visser bavette d'étanchéité | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:09 | | | 0,15 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Reposer la visseuse avec embout hexagonal | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:01 | | | 0,02 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Retourner le panneau | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:04 | | | 0,07 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Aller chercher bande décalco | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | | | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Prendre les décalcos "modèle, boîte de vitesse" | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:04 | | | 0,07 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Appliquer le décalco "boîte de vitesse" | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:12 | | | 0,20 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Appliquer le décalco "modèle" | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:10 | | | 0,17 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Jeter déchets (1ière fois) | Z6 (Massey) | 70% | Amener la poubelle dans le plan de travail | 00:00:09 | | | 0,15 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Retourner et préparer bande décalco | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:02 | | | 0,03 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Jeter déchets (2ième fois) | Z6 (Massey) | 70% | Amener la poubelle sous le plan de travail | 00:00:10 | | | 0,17 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Appliquer une solution savonneuse | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:08 | | | 0,13 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Appliquer bande décalco | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:15 | | | 0,25 | VA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Découper bande | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:03 | | | 0,05 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Jeter les déchets (3ième fois) | Z6 (Massey) | 70% | Amener la poubelle dans le plan de travail | 00:00:03 | | | 0,05 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Mettre le panneau latéral sur le chariot de transport | Z6 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | | | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Amener le chariot à proximité de la mini chaîne (1 fois / 4 tracteurs) | Z6 (Massey) | 100% | Rapprocher le poste de la minichaine | 00:00:02 | | | 0,03 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Enlever le chariot vide (1 fois / 4 tracteurs) | Z6 (Massey) | 100% | Rapprocher le poste de la minichaine | 00:00:02 | | | 0,03 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Mettre le chariot plein à la place du précédent (1 fois / 4 tracteurs) | Z6 (Massey) | 100% | Rapprocher le poste de la minichaine | 00:00:02 | | | 0,03 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | Ramener le chariot vide sur le poste de travail des panneaux latéraux (1 fois / 4 tracteurs) | Z6 (Massey) | 100% | Rapprocher le poste de la minichaine | 00:00:03 | | | 0,05 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z10 (Massey) | Lire ticket de préparation | Z10 (Massey) | 0% | | 00:00:07 | | | 0,12 | NVA |
| P34 | Préparation panneau latéral Z10 (Massey) | Prendre et poser les décalcos sur le plan de travail | Z10 (Massey) | 0% | | 00:00:11 | | | 0,18 | NVA |

Etape4 : Créer un tableau croisé dynamique

| Somme de Moyenne des temps Designation tâche élémentaire | VA/NVA | | Total général |
|---|--------------|--------------|---------------|
| | NVA | VA | |
| Préparation panneau latéral LRT (Massey) | 2,78 | 2,97 | 5,75 |
| Préparation panneau latéral SRT1/2 (Challenger) | 2,25 | 1,67 | 3,92 |
| Préparation panneau latéral SRT1/2 (Massey) | 2,05 | 1,47 | 3,52 |
| Préparation panneau latéral Z10 (Massey) | 2,65 | 1,40 | 4,05 |
| Préparation panneau latéral Z6 (Challenger) | 3,22 | 3,52 | 6,73 |
| Préparation panneau latéral Z6 (Massey) | 2,72 | 2,18 | 4,90 |
| Préparation panneau latéral Z9 (Challenger) | 5,17 | 2,68 | 7,85 |
| Total général | 20,83 | 15,88 | 36,72 |

Etape5 : Prendre un fichier balancing vierge

Etape6 : Vérifier que les modèles sont tous référencés avec leurs pondérations et les éléments de définition des temps de production soient à jour.

| Model | Pourcentage |
|-----------------------------|-------------|
| Z6 | 14% |
| Z10 | 31% |
| 6000 SRT1/2 | 29% |
| 7000 SRT1/2 | 5% |
| Z9 | 18% |
| Z8 | 8% |
| Sous assemblage | 100% |
| LRT avec panneaux fixes | 8% |
| Non LRT avec panneaux fixes | 38% |
| SRT1 MF | 22% |
| SRT2 MF | 5% |
| Z6 Challenger 4 feux | 1% |
| | |
| Z8 MF | 6% |
| | |
| Z6 MF | 12% |
| Z8 Challenger | 2% |
| SRT1 Challenger | 1% |
| Z6 Challenger 6 feux | 1% |
| SRT2 Challenger | 1% |
| Z9 MF | 14% |
| Z9 Challenger | 4% |
| SRT1/SRT2 tous modèles | 29% |
| Z6 Challenger | 2% |
| SRT1/SRT2 Challenger | 2% |
| SRT1/SRT2 MF | 27% |
| Valtra | |
| na | 100% |
| Sf Z9 | 82% |

| Information model line | |
|------------------------|--------------|
| Model Line : | ML18 Ilot 14 |
| Zone | T2 Ilot 14 |
| Temps ouverture | 465 |
| Cadence | 88 |
| Takt Time | 5,28 |
| Objectif taux charge | 90% |

Etape7 : Insérer les données du tableau croisé dynamique dans le balancing, dans l'onglet correspondant aux types de processus (dans notre cas le sous-assemblage).

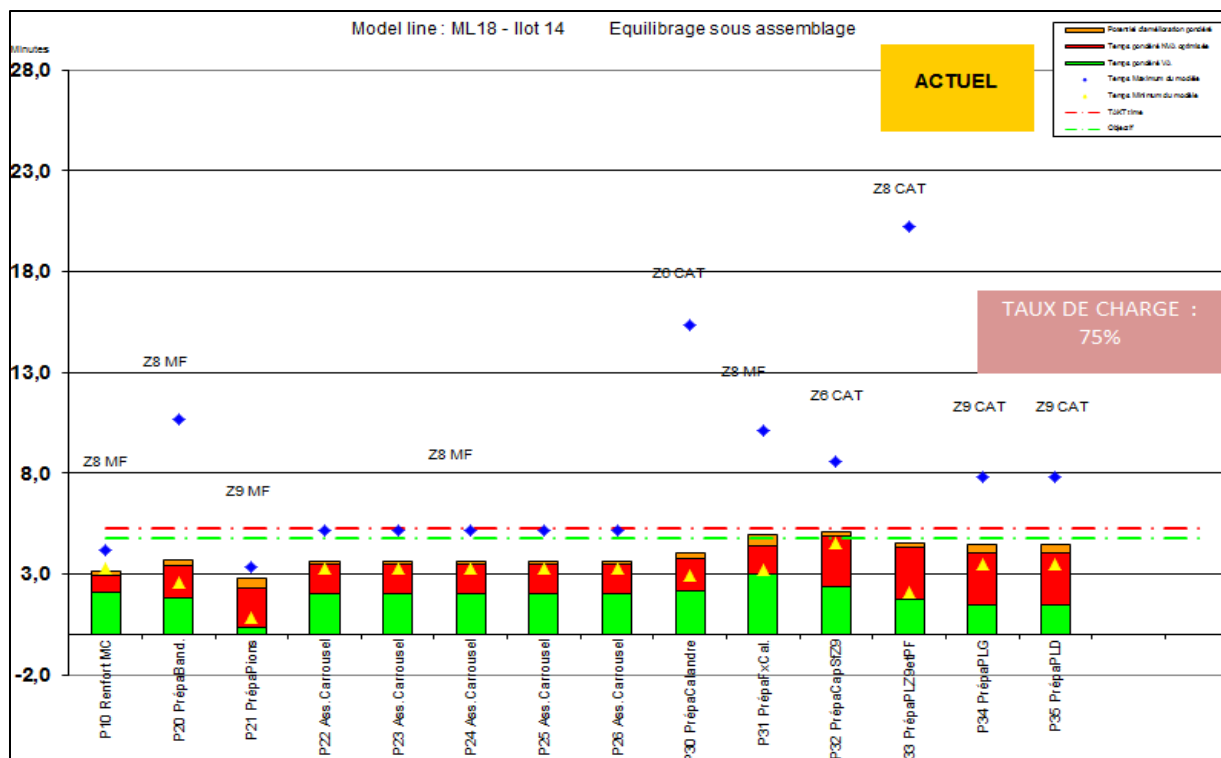
| AGCO Your Agriculture Company | | MF Fast Forward Tableau de répartition des tâches | | Type de produit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|--|-----------------------------------|-----------------|------------|----------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----|-----|------|-----------------------------|-------|----|------|------|-------|-------------------|--|--|--------------|-----|--------------------------------|--------------------------------|--|--|-------------|------------|------------|-------------------------|------|------|-------|-----|-----|-------------------------|--------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|-----|-----------|------|------|-------|-----|------|----------|-------|--|-----|-----|--------------|---------------|--------------------------|--------------------------|------|-----|------|--|-------|-------|-----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------------|---|--|--|------|-------|-------|-------|----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------|-------------------------------|--|--|------|------|------|---------------|----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------------|--|--|--|------|------|-------|----------------------|----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------------|--|---|--|------|------|-------|--------------|-----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------------|---|--|--|------|------|-------|-----|-----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------------|--|--|--|------|------|-------|---------------|----|------|-------|--|--|--|--------------|---|--------------------------------|--|--|--|------|-------|-------|-------|-----|------|-------|--|--|--|--------------|----|--------------------------------|--|---|--|------|-------|-------|---------------|----|------|-------|--|--|--|--------------|----|--------------------------------|-----------------------------------|--|--|------|------|-------|----|------|------|-------|--|--|--|--------------|----|--------------------------------|-----------------------|--|--|------|------|-------|----|------|------|-------|--|--|--|
| | | Model Line : | ML18 Ilot 14 | | Sous assemblage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps ouverture | | LRT | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cadence | | Plateform | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Takt Time | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Objectif taux charge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Champ à renseigner | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1002</th> <th>Sous assemblage</th> <th>Global ch&ae</th> <th>P01 PoseC&ae</th> <th>P02 PoseC&ae</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Temps pondéré VA</td><td></td><td></td><td>5,3</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Potentiel d'amélioration pondéré</td><td></td><td></td><td>2,1</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Temps pondéré NVA optimisée</td><td></td><td></td><td>9,2</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Temps pondéré NVA</td><td></td><td></td><td>11,3</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Temps pondéré du modèle</td><td></td><td></td><td>18,5</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Temps Maximum du modèle</td><td></td><td></td><td>88,4</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Temps Minimum du modèle</td><td></td><td></td><td>13,7</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>TAKT time</td><td></td><td></td><td>5,3</td><td>5,3</td><td>5,3</td></tr> <tr><td>Objectif</td><td></td><td></td><td>4,8</td><td>4,8</td><td>4,8</td></tr> <tr><td>Nombre de FTE</td><td></td><td></td><td>26,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>Taux de charge moyen (sous assemblages exclus)</td><td></td><td></td><td>13%</td><td>0%</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table> | | | | | | | 1002 | Sous assemblage | Global ch&ae | P01 PoseC&ae | P02 PoseC&ae | Temps pondéré VA | | | 5,3 | 0,0 | 0,0 | Potentiel d'amélioration pondéré | | | 2,1 | 0,0 | 0,0 | Temps pondéré NVA optimisée | | | 9,2 | 0,0 | 0,0 | Temps pondéré NVA | | | 11,3 | 0,0 | 0,0 | Temps pondéré du modèle | | | 18,5 | 0,0 | 0,0 | Temps Maximum du modèle | | | 88,4 | 0,0 | 0,0 | Temps Minimum du modèle | | | 13,7 | 0,0 | 0,0 | TAKT time | | | 5,3 | 5,3 | 5,3 | Objectif | | | 4,8 | 4,8 | 4,8 | Nombre de FTE | | | 26,0 | 1,0 | 1,0 | Taux de charge moyen (sous assemblages exclus) | | | 13% | 0% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1002 | Sous assemblage | Global ch&ae | P01 PoseC&ae | P02 PoseC&ae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps pondéré VA | | | 5,3 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potentiel d'amélioration pondéré | | | 2,1 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps pondéré NVA optimisée | | | 9,2 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps pondéré NVA | | | 11,3 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps pondéré du modèle | | | 18,5 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps Maximum du modèle | | | 88,4 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temps Minimum du modèle | | | 13,7 | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAKT time | | | 5,3 | 5,3 | 5,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Objectif | | | 4,8 | 4,8 | 4,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre de FTE | | | 26,0 | 1,0 | 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Taux de charge moyen (sous assemblages exclus) | | | 13% | 0% | 0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>a° de post</th> <th>Ordre de mont</th> <th>Station de montage</th> <th>Description Opération Elémentaire</th> <th>Coeff. Min</th> <th>Coeff. Max</th> <th>Temp (m)</th> <th>VA (m)</th> <th>aVA (m)</th> <th>Optio</th> <th>Pondératio</th> <th>Potentiel amélioratio</th> <th>aVA optimis</th> <th>Commentair</th> <th>P01 PoseC&ae</th> <th>P02 PoseC&ae</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>1</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Identifier montage</td><td></td><td></td><td>0,17</td><td>0,00</td><td>-0,17</td><td>aa</td><td>1002</td><td>0,00</td><td>-0,17</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>2</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Lire fiche technique</td><td></td><td></td><td>0,08</td><td>0,00</td><td>-0,08</td><td>aa</td><td>1002</td><td>0,00</td><td>-0,08</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>3</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Contrôle visuel avant préparation</td><td></td><td></td><td>0,25</td><td>0,00</td><td>-0,25</td><td>aa</td><td>1002</td><td>0,00</td><td>-0,25</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>4</td><td>Prépa PF et PL Z9/Z8 CAT</td><td>Prépa panneaux lat Z9 MF</td><td></td><td></td><td>3,53</td><td>1,70</td><td>-1,83</td><td>Z9 MF</td><td>142</td><td>0,45</td><td>-1,56</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>4</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral LRT (Massey)</td><td></td><td></td><td>5,75</td><td>-3,97</td><td>-9,78</td><td>Z8 MF</td><td>62</td><td>0,40</td><td>-3,58</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>5</td><td>Prépa PF et PL Z9/Z8 CAT</td><td>Prépa panneaux lat Challenger</td><td></td><td></td><td>3,63</td><td>3,63</td><td>0,00</td><td>Z8 Challenger</td><td>22</td><td>1,22</td><td>-1,22</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>5</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral SRT1/2 (Challenger)</td><td></td><td></td><td>3,32</td><td>1,67</td><td>-1,65</td><td>SRT1/SRT2 Challenger</td><td>22</td><td>0,50</td><td>-1,35</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>6</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral SRT1/2 (Massey)</td><td>1</td><td></td><td>3,52</td><td>1,47</td><td>-2,05</td><td>SRT1/SRT2 MF</td><td>272</td><td>0,44</td><td>-1,61</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>7</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral Z10 (Massey)</td><td></td><td></td><td>4,05</td><td>1,40</td><td>-2,65</td><td>Z10</td><td>312</td><td>0,53</td><td>-3,12</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>8</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral Z6 (Challenger)</td><td></td><td></td><td>6,73</td><td>3,53</td><td>-3,22</td><td>Z6 Challenger</td><td>22</td><td>1,28</td><td>-1,53</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>9</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral Z6 (Massey)</td><td></td><td></td><td>4,90</td><td>-3,10</td><td>-8,02</td><td>Z6 MF</td><td>122</td><td>0,62</td><td>-2,62</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>10</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Préparation panneaux latéral Z9 (Challenger)</td><td>1</td><td></td><td>7,85</td><td>-3,68</td><td>-5,17</td><td>Z9 Challenger</td><td>42</td><td>1,14</td><td>-4,63</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>11</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Contrôle visuel après préparation</td><td></td><td></td><td>0,25</td><td>0,00</td><td>-0,25</td><td>aa</td><td>1002</td><td>0,00</td><td>-0,25</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P34 PrépaPLG</td><td>12</td><td>Préparation panneaux latéral G</td><td>Encres boîtes/cartons</td><td></td><td></td><td>0,08</td><td>0,00</td><td>-0,08</td><td>aa</td><td>1002</td><td>0,00</td><td>-0,08</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | a° de post | Ordre de mont | Station de montage | Description Opération Elémentaire | Coeff. Min | Coeff. Max | Temp (m) | VA (m) | aVA (m) | Optio | Pondératio | Potentiel amélioratio | aVA optimis | Commentair | P01 PoseC&ae | P02 PoseC&ae | P34 PrépaPLG | 1 | Préparation panneaux latéral G | Identifier montage | | | 0,17 | 0,00 | -0,17 | aa | 1002 | 0,00 | -0,17 | | | | P34 PrépaPLG | 2 | Préparation panneaux latéral G | Lire fiche technique | | | 0,08 | 0,00 | -0,08 | aa | 1002 | 0,00 | -0,08 | | | | P34 PrépaPLG | 3 | Préparation panneaux latéral G | Contrôle visuel avant préparation | | | 0,25 | 0,00 | -0,25 | aa | 1002 | 0,00 | -0,25 | | | | P34 PrépaPLG | 4 | Prépa PF et PL Z9/Z8 CAT | Prépa panneaux lat Z9 MF | | | 3,53 | 1,70 | -1,83 | Z9 MF | 142 | 0,45 | -1,56 | | | | P34 PrépaPLG | 4 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral LRT (Massey) | | | 5,75 | -3,97 | -9,78 | Z8 MF | 62 | 0,40 | -3,58 | | | | P34 PrépaPLG | 5 | Prépa PF et PL Z9/Z8 CAT | Prépa panneaux lat Challenger | | | 3,63 | 3,63 | 0,00 | Z8 Challenger | 22 | 1,22 | -1,22 | | | | P34 PrépaPLG | 5 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral SRT1/2 (Challenger) | | | 3,32 | 1,67 | -1,65 | SRT1/SRT2 Challenger | 22 | 0,50 | -1,35 | | | | P34 PrépaPLG | 6 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral SRT1/2 (Massey) | 1 | | 3,52 | 1,47 | -2,05 | SRT1/SRT2 MF | 272 | 0,44 | -1,61 | | | | P34 PrépaPLG | 7 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z10 (Massey) | | | 4,05 | 1,40 | -2,65 | Z10 | 312 | 0,53 | -3,12 | | | | P34 PrépaPLG | 8 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z6 (Challenger) | | | 6,73 | 3,53 | -3,22 | Z6 Challenger | 22 | 1,28 | -1,53 | | | | P34 PrépaPLG | 9 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z6 (Massey) | | | 4,90 | -3,10 | -8,02 | Z6 MF | 122 | 0,62 | -2,62 | | | | P34 PrépaPLG | 10 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z9 (Challenger) | 1 | | 7,85 | -3,68 | -5,17 | Z9 Challenger | 42 | 1,14 | -4,63 | | | | P34 PrépaPLG | 11 | Préparation panneaux latéral G | Contrôle visuel après préparation | | | 0,25 | 0,00 | -0,25 | aa | 1002 | 0,00 | -0,25 | | | | P34 PrépaPLG | 12 | Préparation panneaux latéral G | Encres boîtes/cartons | | | 0,08 | 0,00 | -0,08 | aa | 1002 | 0,00 | -0,08 | | | |
| a° de post | Ordre de mont | Station de montage | Description Opération Elémentaire | Coeff. Min | Coeff. Max | Temp (m) | VA (m) | aVA (m) | Optio | Pondératio | Potentiel amélioratio | aVA optimis | Commentair | P01 PoseC&ae | P02 PoseC&ae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 1 | Préparation panneaux latéral G | Identifier montage | | | 0,17 | 0,00 | -0,17 | aa | 1002 | 0,00 | -0,17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 2 | Préparation panneaux latéral G | Lire fiche technique | | | 0,08 | 0,00 | -0,08 | aa | 1002 | 0,00 | -0,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 3 | Préparation panneaux latéral G | Contrôle visuel avant préparation | | | 0,25 | 0,00 | -0,25 | aa | 1002 | 0,00 | -0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 4 | Prépa PF et PL Z9/Z8 CAT | Prépa panneaux lat Z9 MF | | | 3,53 | 1,70 | -1,83 | Z9 MF | 142 | 0,45 | -1,56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 4 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral LRT (Massey) | | | 5,75 | -3,97 | -9,78 | Z8 MF | 62 | 0,40 | -3,58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 5 | Prépa PF et PL Z9/Z8 CAT | Prépa panneaux lat Challenger | | | 3,63 | 3,63 | 0,00 | Z8 Challenger | 22 | 1,22 | -1,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 5 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral SRT1/2 (Challenger) | | | 3,32 | 1,67 | -1,65 | SRT1/SRT2 Challenger | 22 | 0,50 | -1,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 6 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral SRT1/2 (Massey) | 1 | | 3,52 | 1,47 | -2,05 | SRT1/SRT2 MF | 272 | 0,44 | -1,61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 7 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z10 (Massey) | | | 4,05 | 1,40 | -2,65 | Z10 | 312 | 0,53 | -3,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 8 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z6 (Challenger) | | | 6,73 | 3,53 | -3,22 | Z6 Challenger | 22 | 1,28 | -1,53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 9 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z6 (Massey) | | | 4,90 | -3,10 | -8,02 | Z6 MF | 122 | 0,62 | -2,62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 10 | Préparation panneaux latéral G | Préparation panneaux latéral Z9 (Challenger) | 1 | | 7,85 | -3,68 | -5,17 | Z9 Challenger | 42 | 1,14 | -4,63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 11 | Préparation panneaux latéral G | Contrôle visuel après préparation | | | 0,25 | 0,00 | -0,25 | aa | 1002 | 0,00 | -0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 PrépaPLG | 12 | Préparation panneaux latéral G | Encres boîtes/cartons | | | 0,08 | 0,00 | -0,08 | aa | 1002 | 0,00 | -0,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Etape8 : Identifier les modèles critiques et ceux monopolisant le moins de temps pour l'opérateur.

Etape9 : Indiquer les options (modèle de tracteur correspondant à l'opération, voir étape 6).

Etape10 : Mettre des « 1 » dans la colonne de l'opérateur effectuant les opérations pour lui allouer.

Etape11 : Aller sur l'onglet du graphique correspondant aux processus.

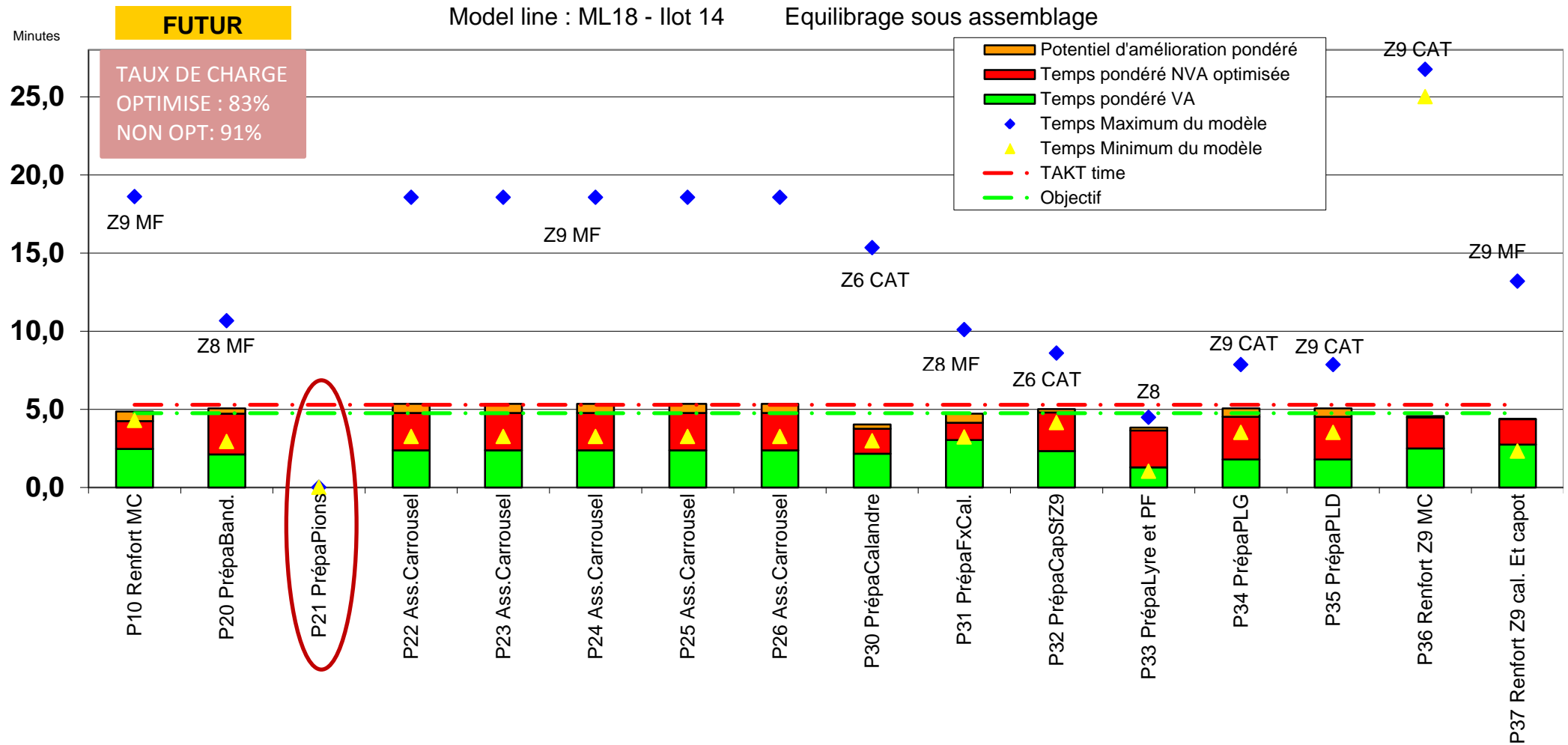


Voici le balancing que l'on obtient. L'histogramme empilé représente le taux de charge des opérateurs. La charge verte est les actions à valeur ajoutée. L'ensemble orange et rouge représente la charge à non-valeur ajoutée dans laquelle, on va venir porter nos améliorations et ainsi gagner la charge orange (potentiel d'amélioration). Quant aux losanges bleus, ils modélisent le temps maximum de préparation du modèle le plus pénalisant à préparer et consommateur de temps. A contrario, les triangles jaunes indiquent le temps du modèle le plus rapide à préparer.

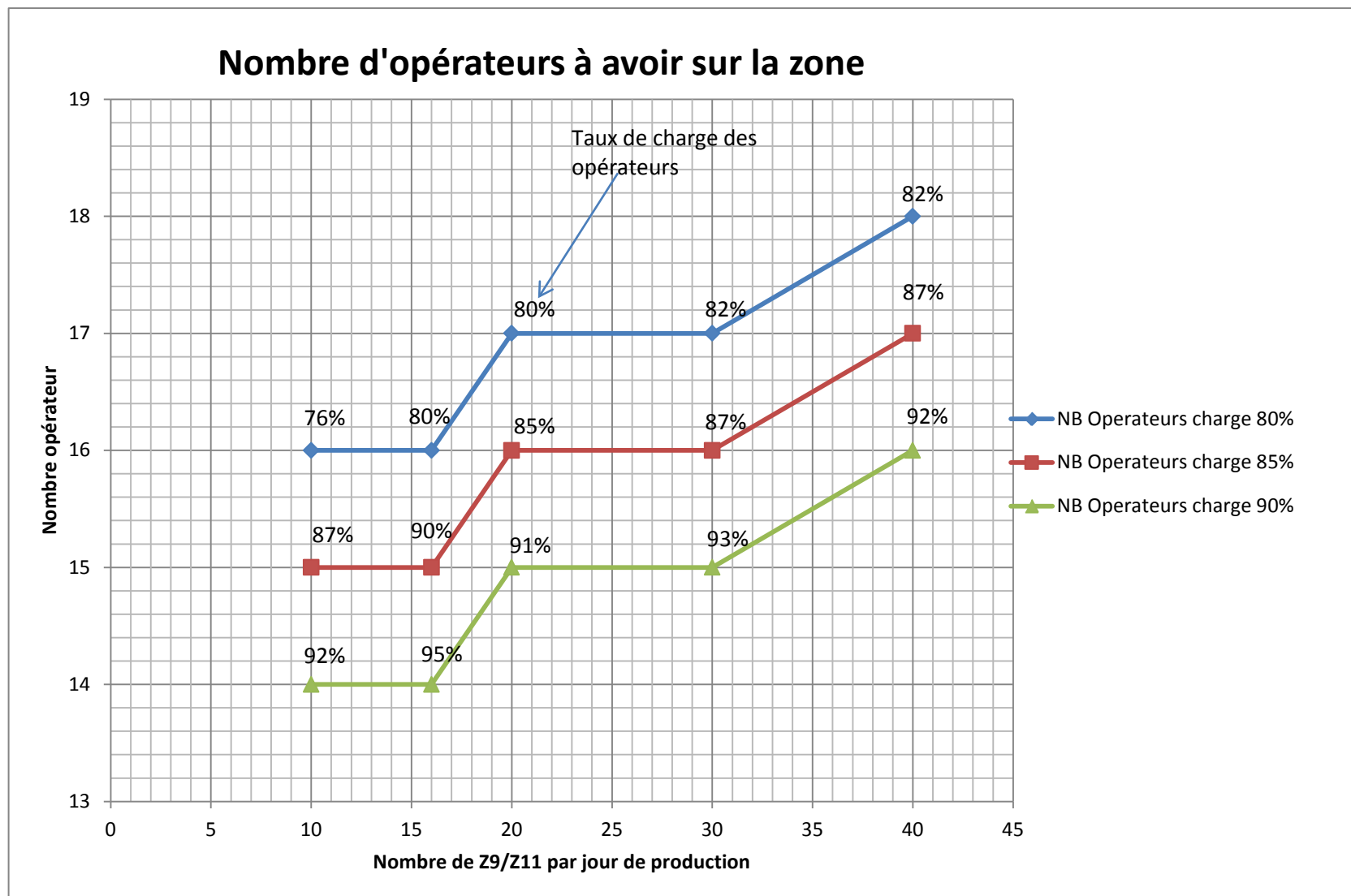
Les taux de charges se basent par rapport au « TAKT time », temps moyen entre deux tracteurs sur la chaîne principale. Ce temps définit le taux maximal admissible par les opérateurs, représenté ici par le trait discontinu rouge. La démarche Model line préconise de ne pas dépasser un certain seuil de charges pour les opérateurs. Cela permet dans un premier temps, de prendre en compte un écart de réalité avec les vidéos même si ce dernier est minimisé par la validation des balancing avec les gens de la production qui ont un regard plus précis sur la situation. Dans un deuxième temps, les opérateurs ne sont pas à l'abri d'aléas de toute sorte, ce qui leur laisse une marge estimée suffisante pour ne pas céder face à la cadence imposée par la chaîne principale. Ce taux de charge correspondant sur le balancing au trait discontinu vert a été fixé à 90 % du « TAKT time ».

Etape12 : Pour finir et créer la situation future, il faut en fonction de la situation désirée, réallouer les opérations de l'opérateur que l'on élimine ou du moins les tâches qu'on veut lui enlever et les affecter à un autre opérateur. Il faut donc retourner dans l'onglet du processus et aller réaffecter les opérateurs (étape 10).

Annexe 11: Equilibrage de l'ilot (Saving)



Annexe 12: Abaque modèle Z9



Annexe 13: Référentiel de la Model line

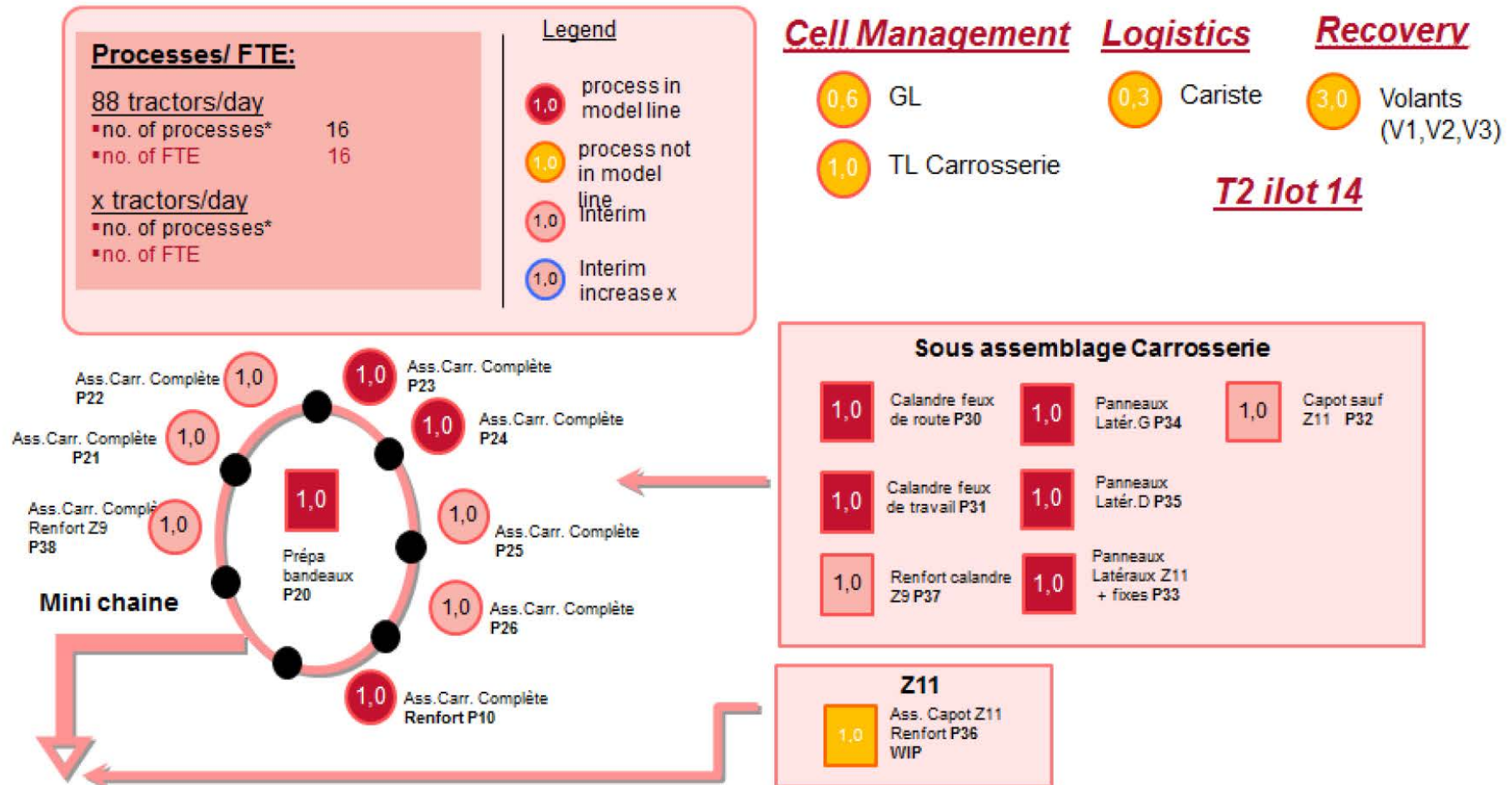
| Besoin(s) | | Exigence(s) | | Allocation(s) | Cycle de validation | |
|-----------|--|---------------------------|---|--|---------------------|------------|
| ID | Nomination | ID | Nomination | Organe(s) | Vérification | Validation |
| Be.1 | Connaitre l'état initial du processus | Ex.1 | Identifier le nombre de process de la zone | | | |
| | | Ex.1.1 | Connaitre le nombre d'opérateurs | Overview (powerpoint) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.1.2 | Connaitre la répartition des opérateurs sur l'ensemble de l'ilot de production | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.2 | Réaliser la cartographie des flux de la zone | Vsm_carrosserie (visio) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.3 | Relever les problèmes opérateurs | Idées opérateurs (excel) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.4 | Relever l'ergonomie des postes | Fiches ergonomiques (word), Spaghetti chart | ✓ | ✓ |
| | | Ex.5 | Identifier le taux d'occupation des opérateurs | | | |
| | | Ex.5.1 | Ne pas gêner le travail des opérateurs | Vidéos | ✓ | ✓ |
| | | Ex.5.2 | Identifier les opérations à valeur ajoutée | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.5.3 | Refléter le situation réel de travail | | ✓ | ✓ |
| Ex.6 | Clarifier les taux de charge des opérateurs | Current Balancing (excel) | ✓ | ✓ | | |
| Be.2 | Gérer l'information sur la zone de l'ilot 14 | Ex.7 | Recenser les données acquises | Serveur "agbvs" | ✓ | ✓ |
| | | Ex.8 | Assurer la tracabilité des documents | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.9 | Tenir à jour les documents | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.10 | Eviter la redondance d'informations | Dossiers "20_ML18_T2_lilot_14" sur le réseau | ✓ | ✓ |
| Be.3 | Connaitre la vision future de la zone de production | Ex.11 | Clarifier les taux de charge futurs | Future Balancing (excel) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.12 | Expliciter le fonctionnement de la nouvelle implantation | Etat idéal (powerpoint) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.13 | Réaliser l'overview de l'état futur | Overview (powerpoint) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.14 | Montrer l'évolution de la zone en fonction des cadences Z9/Z11 | Abaque (excel) | ✓ | ✓ |
| Be.4 | Développer les actions de la Model line | Cont.1 | Utiliser des éléments "créform" pour la réalisation des meubles dans le cadre de la nouvelle implantation | Meubles réalisés dans le cadre de la Model line | ✓ | ✓ |
| Be.4.1 | Améliorer le poste des panneaux latéraux | | | | | |
| Be.4.1.1 | Améliorer l'ergonomie des opérateurs du poste des panneaux latéraux | Ex.15 | Mettre à poste les éléments de visseries | Poste de travail des panneaux | ✓ | ✓ |
| | | Ex.16 | Relever les plans de travail | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.17 | Diminuer les mouvements de transfert des préparations vers la Minichaine | Nouvelle implantation | ✓ | ✓ |
| | | Ex.18 | Supprimer le passage derrière les opérateurs | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.19 | Eliminer les risques ergonomiques liés aux stickers | | ✓ | ✓ |
| Be.4.1.2 | Améliorer l'occupation des processus de la préparation des panneaux latéraux | Ex.20 | Gagner des étagères de stockage, au niveau du stockage des stickers | Meuble des stickers | ✓ | ✓ |
| | | Ex.21 | Traiter les pièces éteintes | | | |
| | | Ex.21.1 | Recenser les pièces en extinction/non-utilisées | Références_non_utilisées (excel) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.21.2 | Eliminer les pièces | Demande fournisseur (WURTH), Mise à jour dans le système de l'ilot | ✓ | ✓ |
| | | Ex.22 | Mettre des étagères standard pour rendre l'espace ordonné et amélioré en terme d'ergonomie | Etagères standard créform | ✓ | ✓ |
| Be.4.1.3 | Améliorer la productivité de la préparation des panneaux latéraux | Ex.23 | Rapprocher les pièces les plus fréquemment utilisées | Meubles en créform de la nouvelle zone des panneaux latéraux | ✓ | ✓ |
| | | Ex.24 | Réduire les risques de défauts (visseries, chocs, ...) | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.25 | Concevoir et mettre en place les potentiels d'améliorations | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.26 | Créer une solution buffer des renforts carrosseries des modèles Z10 | Chariot renforts carrosserie | ✓ | ✓ |
| | | Ex.27 | Rapprocher les stickers des postes de travail | | | |
| | | Ex.27.1 | Contenir les références pour tous les modèles de tracteurs | Meuble des stickers | ✓ | ✓ |
| | | Ex.27.2 | Ne pas dépasser une hauteur de 82 cm pour ne pas être à plus de 1m55 du sol | | ✓ | ✓ |
| Be.4.2 | Améliorer le poste des capots | | | | | |
| Be.4.2.1 | Améliorer l'ergonomie des opérateurs du poste des capots | Ex.28 | Créer un nouveau poste des capots | Poste de travail des capots | ✓ | ✓ |
| | | Ex.28.1 | Relever le plans de travail | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.28.2 | Accueillir tous les modèles de capots | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.29 | Mettre à poste les éléments de visseries | | ✓ | ✓ |
| Be.4.2.2 | Améliorer l'occupation des processus de la préparation des capots | Ex.30 | Traiter les pièces éteintes | | | |
| | | Ex.30.1 | Recenser les pièces en extinction/non-utilisées | Références_non_utilisées (excel) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.30.2 | Eliminer les pièces | Demande fournisseur (WURTH), Mise à jour dans le système de l'ilot | ✓ | ✓ |
| Be.4.2.3 | Améliorer la productivité de la préparation des capots | Ex.31 | Rapprocher les pièces les plus fréquemment utilisées | Postes de travail des capots | ✓ | ✓ |
| | | Ex.32 | Réduire les risques de défauts (visseries, chocs, ...) | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.33 | Gérer les cadences Z9/Z11 | | | |
| | | Ex.33.1 | Créer un poste supplémentaire pour les modèles Z9/Z11 | Poste de travail des Z9/Z11, Chariot support structure LRT/Z9/Z11 | ✓ | ✓ |
| | | Ex.33.2 | Créer les étagères buffer de préparations de structures | Meubles supports structures | ✓ | ✓ |
| | | Cont.2 | Le poste Z9/Z11 est le même que celui pour les autres modèles de capots | Poste de travail des Z9/Z11 | ✓ | ✓ |
| | | Ex.34 | Concevoir et mettre en place les potentiels d'améliorations | Meubles en créform de la nouvelle zone des capots | ✓ | ✓ |

| | | | | | | |
|----------|---|---------|---|--|---|---|
| Be.4.3 | Améliorer la minichaine | | | | | |
| Be.4.3.1 | Allouer les opérations du kitteur | Ex.35 | Réaliser la solution de saving du kitteur | | | |
| | | Ex.35.1 | Identifier la composition des kits de visseries | Fiches techniques (excel) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.35.2 | Réaliser une solution à proximité des opérateurs | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.35.3 | La solution est utilisable par 7 opérateurs en même temps | Structure tubulaire de visserie | ✓ | ✓ |
| | | Ex.35.4 | Réaliser une solution buffer pour les lyres et barres de renforts des modèles SRT | Chariot des lyres en créform | ✓ | ✓ |
| Ex.35.5 | Trouver un moyen de transfert de la préparation des pions-sapins/rieslans | ✓ | ✓ | | | |
| Be.4.3.2 | Améliorer l'ergonomie des opérateurs | Ex.36 | Approcher les visseries pour la totalité des modèles de tracteurs | Structure tubulaire de visserie | ✓ | ✓ |
| | | Ex.37 | Améliorer les mauvaises positions au travail | Schéma d'implantation de la structure, meuble de rangement latéral, valisette de kit | ✓ | ✓ |
| | | Ex.38 | Agencer les références de visseries par modèles de tracteurs | Schéma d'agencement des références de visseries | ✓ | ✓ |
| | | Ex.39 | Mettre en place un poste standard pour le préparateur au centre de la minichaine | Poste de travail du préparateur minichaine | ✓ | ✓ |
| | | Ex.40 | Ne pas dépasser 1m55 de hauteur pour la solution de saving du kitteur | Structure tubulaire de visserie, schéma d'implantation de la structure | ✓ | ✓ |
| Be.4.3.3 | Améliorer la productivité de la Minichaine | Ex.41 | La solution permet de couvrir la moitié d'un jour ouvré de production | Structure tubulaire de visserie | ✓ | ✓ |
| | | Ex.42 | La solution est à proximité du travail des opérateurs | | ✓ | ✓ |
| | | Ex.43 | Le chargement de la solution est rapide | Etagère buffer de visseries | ✓ | ✓ |
| | | Ex.44 | Concevoir et mettre en place les potentiels d'améliorations | Meubles en créform de la nouvelle zone de la minichaine | ✓ | ✓ |
| Be.4.3.4 | Améliorer l'occupation des processus de la préparation de la minichaine | Ex.45 | Remplacer les étagères "WURTH" par des étagères standard | Etagères standard créform | ✓ | ✓ |
| | | Ex.46 | Traiter les pièces éteintes | | | |
| | | Ex.46.1 | Recenser les pièces en extinction/non-utilisées | Références_non_utilisées (excel) | ✓ | ✓ |
| | | Ex.46.2 | Eliminer les pièces | Demande fournisseur (WURTH), Mise à jour dans le système de l'ilot | ✓ | ✓ |
| | | Ex.47 | Transférer les pièces du kitteur aux postes récupérant les tâches du kitteur | Nouvelle implantation | ✓ | ✓ |

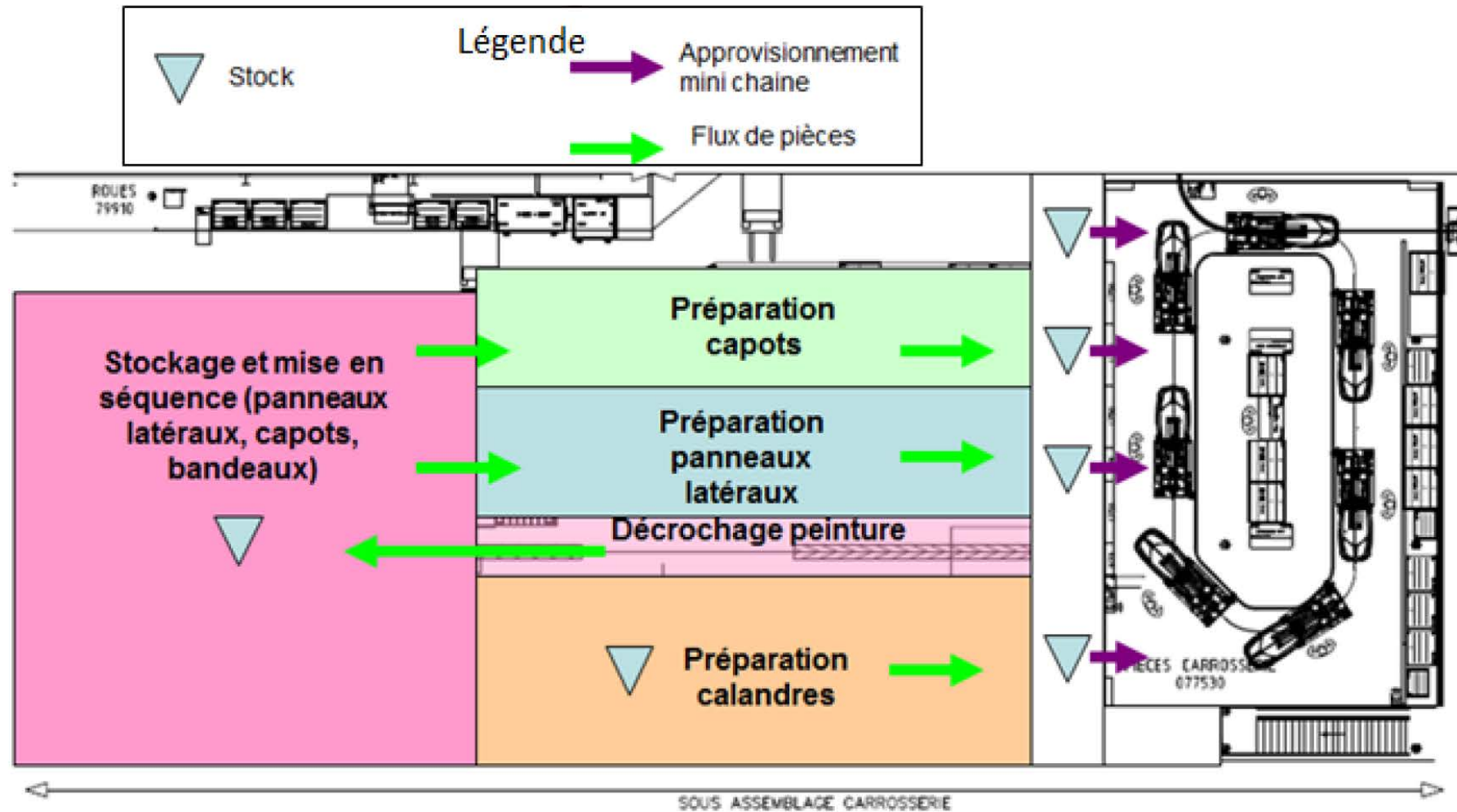
Ce référentiel décliné des objectifs de la Model line, nous a servis à poser les besoins et exigences de l'ilot de production vis-à-vis de la démarche. Pour chaque exigence, nous avons alloué des organes qui nous ont permis de mettre en place un cycle de vérification/validation.

Les données de ce référentiel, nous indiquent que toutes les exigences déclinées des objectifs ont été respectées et implanté, ce qui permet de conclure en le succès de la mise en place de cette démarche Model line dont les objectifs seront respectés.

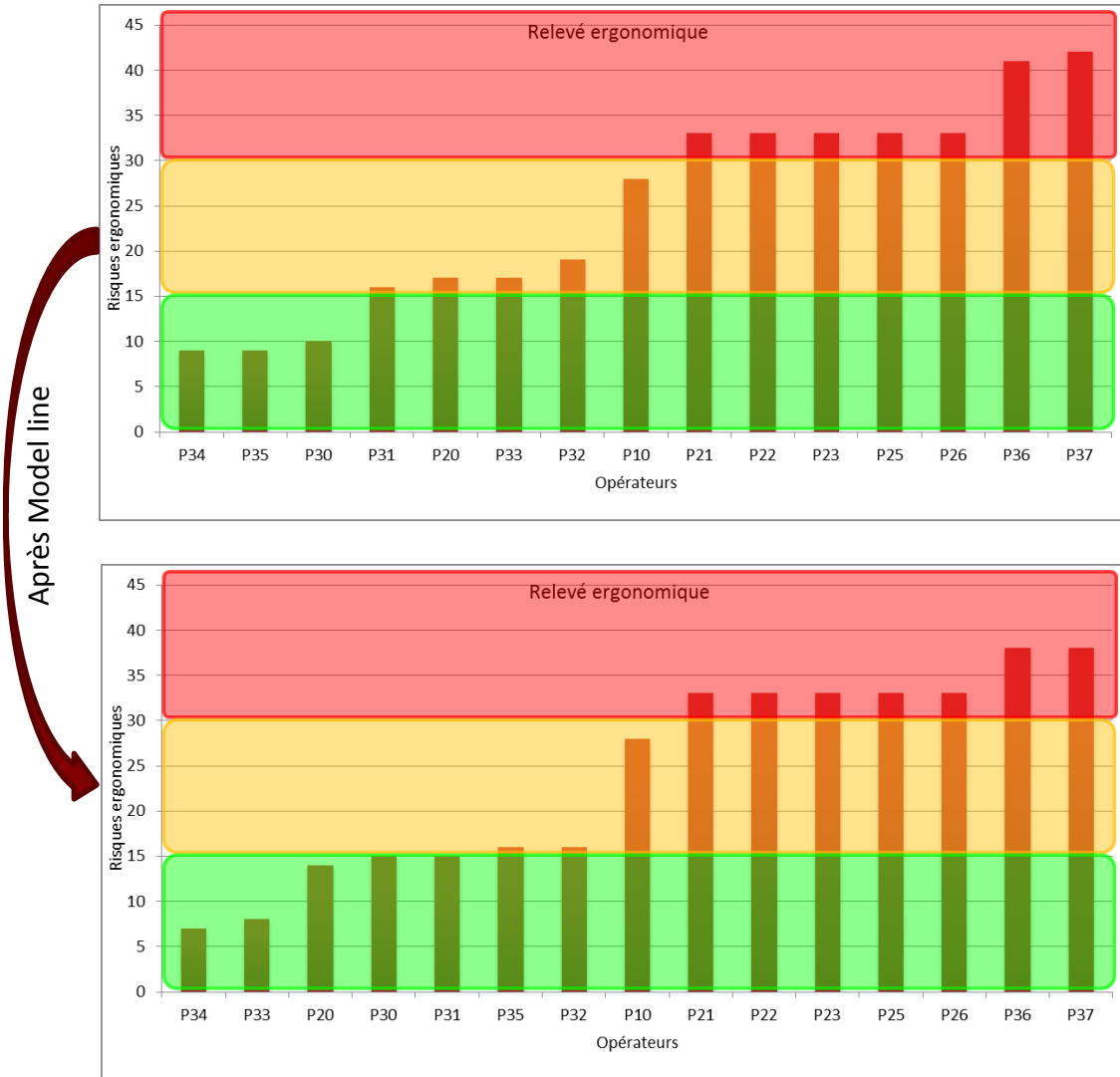
Annexe 14: Overview de l'ilot 14 (Après)



Annexe 15: Fonctionnement saving



Annexe 16: Bilan ergonomique




Approche terrain

Aménagement de poste avec sticker à portée de main et à hauteur, rangement dans le poste pour éliminer de mauvaises postures.



Annexe 17: Plan carrosseries

|  PLAN D'AMELIORATION - QUALITE CARROSSERIES | | | | | | | | | | |
|---|------|----------|--|----------|-------|---|-------------|--------|---------------------|---|
| DATE | Code | lot | PROBLÈME | PRIORITE | CAUSE | ACTION | RESPONSABLE | Statut | Date de réalisation | Commentaire |
| 26/04/12 | 001 | 14 | Pas de temps de contrôle alloué aux opérateurs | B | | Déterminer un standard (lite) et un temps de contrôle, et l'intégrer aux équilibrages | BM | D | w18 | Voir Damien Cirié et Guillaume Staelens le 03/05 Création d'un standard type en cours pour le 04/05 04/05 : équilibrage à jour |
| 26/04/12 | 002 | 14 | Rayures lot 14 | A | | Poste par poste, vérifier les éventuels risques d'endommagement et proposer des solutions | ML18 | D | 26-04 27-04 | Observations réalisées, dossier de bilan et actions à mener en cours Intégrer partie stockage |
| 26/04/12 | 003 | Peinture | Stockage de 2 panneaux/ capots par slot | A | | Etudier une solution peinture par batch KANBAN, stockage et constitution du chariot de séquence en zone peinture | FP | P | 16-05 | |
| 26/04/12 | 005 | Peinture | Carrosseries NC passent au travers du contrôle peinture | A | | Vérifier si les opérateurs de contrôle sont informés des Work Instructions et s'ils les utilisent. Mesurer le niveau d'éclairage dans la zone | ML18 | A | w18 | Wl utilisés au contrôle peinture , problème relevé par Danièle Bernard: fiabilité des contrôles dans le temps Mesure éclairage: Done |
| 26/04/12 | 006 | 14 | Défauts carrosseries ne sont pas toujours relevés | A | | Mesurer les éclairages de chaque poste | RD | A | w18 | Mesures faites |
| 26/04/12 | 007 | 14-CF | Opérateurs de l'ilot 14 et du contrôle final n'utilisent pas les Work Instructions de contrôle | A | | Faire connaître les Work Instructions de tous et les faire appliquer | ML18 | A | 27-04 | Refus de Damien Collin car les opérateurs ne sont pas des contrôleurs, mais d'accord pour allouer du temps aux opérateurs pour un contrôle visuel "lite" de la carrosserie Wl non utilisés au contrôle final, pour G. Thiry: Wl non adaptées . Vu G Dumias le 03/05 / Sdt Peinture pas adapté pour la Post Prod |

Annexe 18: Contrôle capot

| | | | | |
|---------------------------|-----------------|--|-----------|-----|
| | AGCO PRODUCTION | Fiche d'instructions - Contrôle capots | N°: | 1/2 |
| | | | Section : | |
| Zone : Chaîne 2 - Ilot 14 | | Modèles de tracteurs : Tous capots | | |

Zone A : En cas de présence de rayure au niveau du porte logo prévenir votre team leader qui jugera de l'importance de cet

Zone C : Faire attention à bien vérifier les arêtes latérales des capots

Observations :

Etape 1 : Observer le flanc gauche du capot
 Etape 2 : Observer la face et le porte logo du capot
 Etape 3 : Observer le flanc droit du capot
 Etape 4 : Observer la face supérieure du capot

| Zone du capot | Tolérance d'acceptation |
|---------------|---|
| A | Rayure, écaillage de peinture peu profond |
| B | Aucune rayure ou/et impact |
| C | Aucune rayure ou/et impact |

| Modification | Date | Rédaction | Approbation |
|--------------|------------|-----------|-----------------------|
| CREATION | 03/08/2012 | APS | GG - Chaîne 2 Ilot 14 |

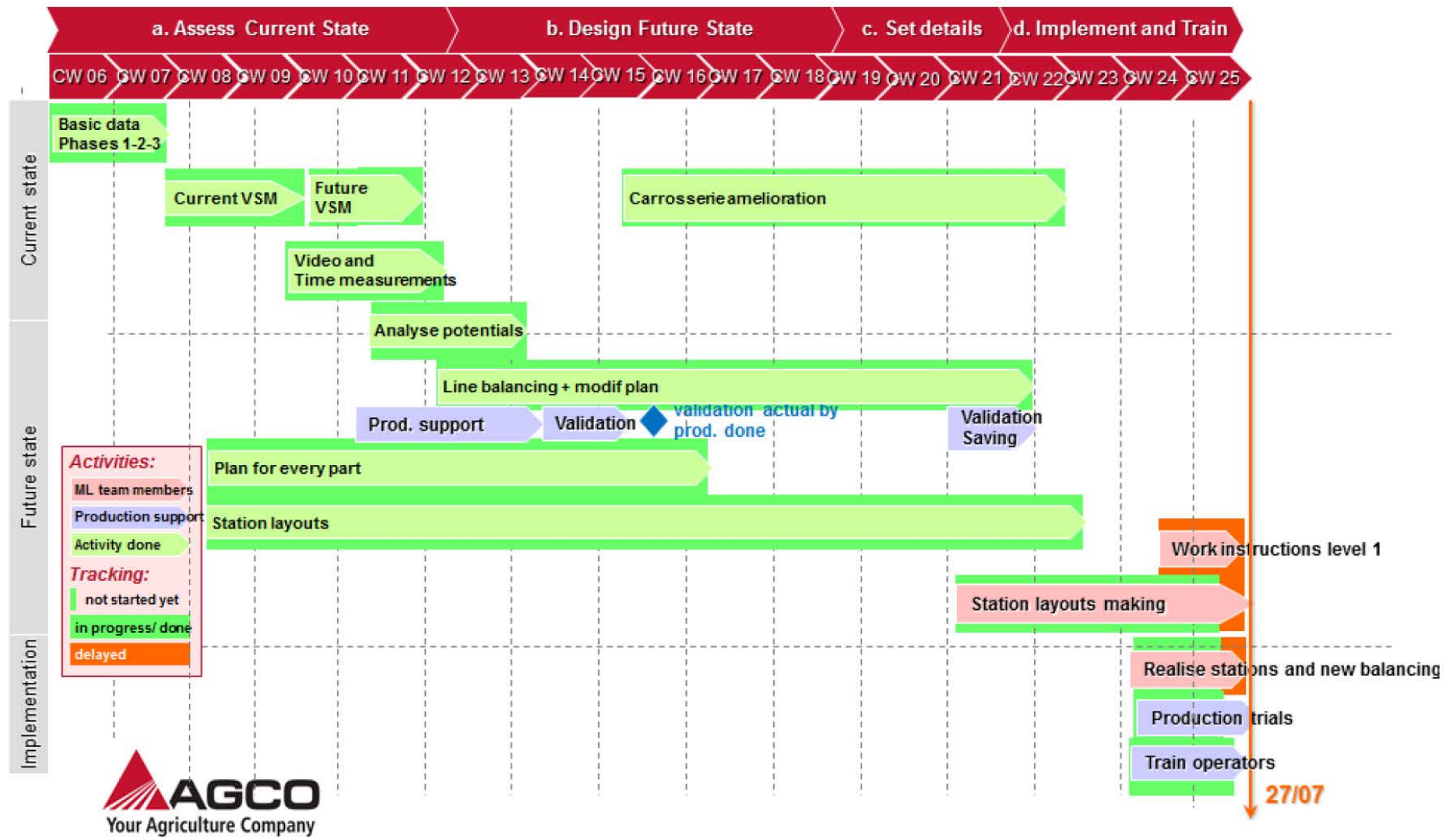
En apposant votre nom dans la colonne "Approbation" vous engagez votre responsabilité sur le respect des instructions et vérifications.

| | | | | |
|---------------------------|-----------------|--|-----------|-----|
| | AGCO PRODUCTION | Fiche d'instructions - Contrôle capots | N°: | 2/2 |
| | | | Section : | |
| Zone : Chaîne 2 - Ilot 14 | | Modèles de tracteurs : Tous capots | | |

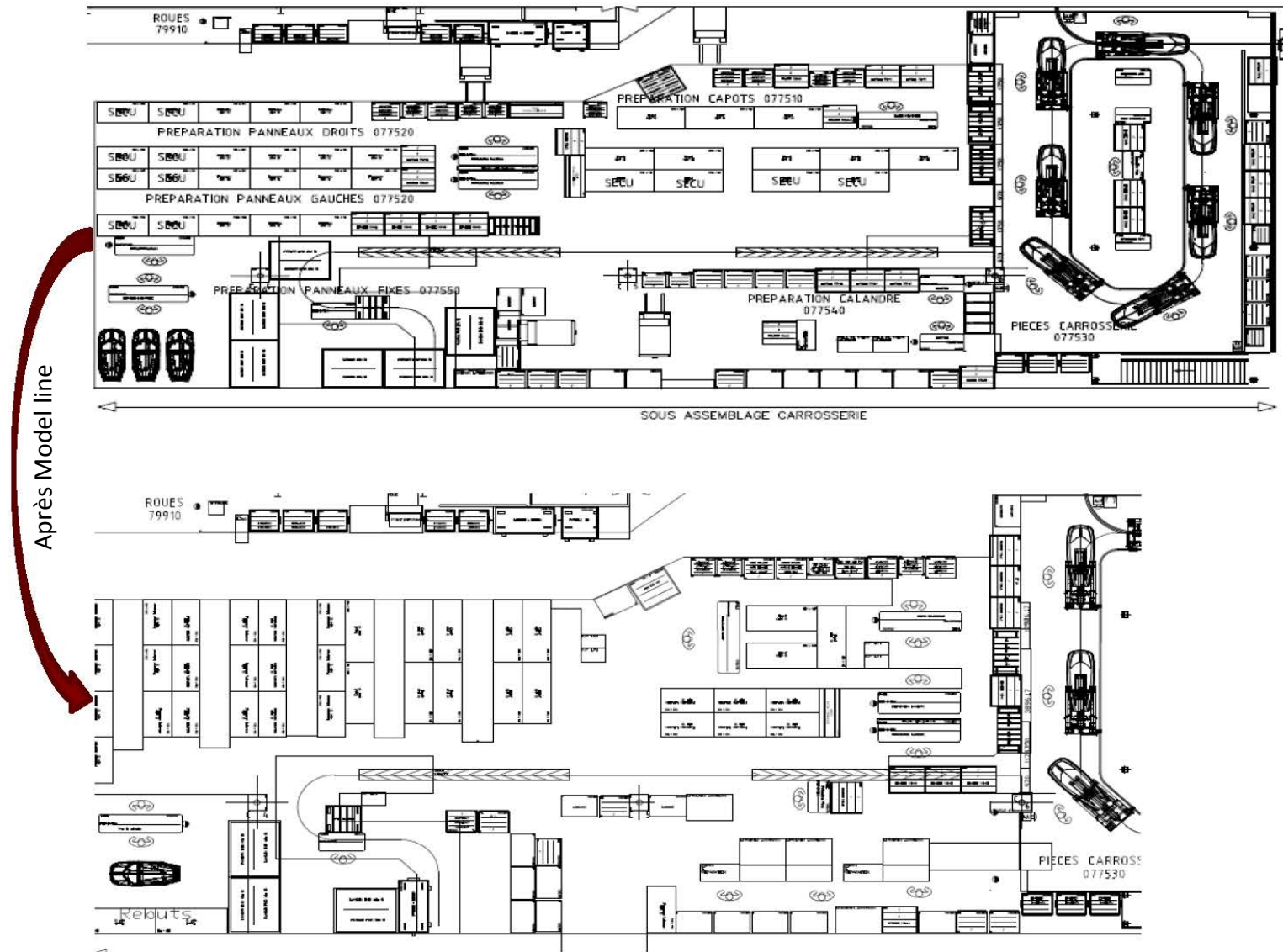
Exemples de mise en rebut

| Modification | Date | Rédaction | Approbation |
|--------------|------------|-----------|-------------|
| CREATION | 03/08/2012 | APS | |

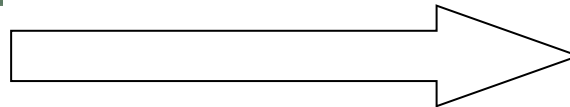
Annexe 19: Planning réel



Annexe 20: Vision globale de la zone



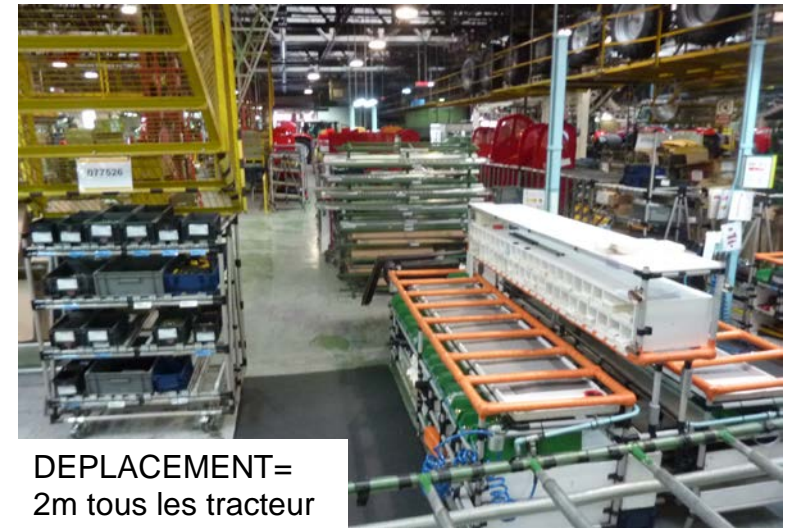
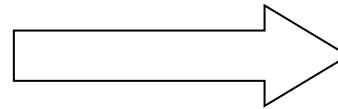
Zone minichaine



Zone calandre



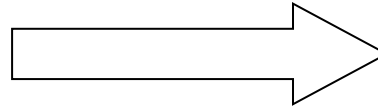
Zone panneaux latéraux



Zone capot



Zone panneaux fixe



RESUME:

J'ai effectué mon stage chez AGCO SA à BEAUVAIS. Durant cette période, j'ai intégré l'équipe APS avec comme mission de mettre en place une démarche Lean Manufacturing sur un îlot de production.

Ce projet avait pour objectifs l'amélioration de la productivité et de l'espace occupé par les processus. Il a été découpé en 4 parties pour le développement du système à faire qui ont été les suivantes :

- ✓ Mesures de l'état actuel de l'îlot
- ✓ Analyse de l'état actuel et travail sur l'état futur de l'îlot
- ✓ Mise en place des actions amenant à l'état futur
- ✓ Standardisation et validation de l'implantation

Cette démarche a pour objectif principal de permettre au groupe de rester compétitif sur le marché du machinisme agricole.

Ce stage m'a permis de mettre en application les connaissances acquises lors de ma formation universitaire dans la qualité et m'a aussi donné la possibilité de travailler en équipe.

MOTS-CLES:

AGCO SA, Lean Manufacturing, Amélioration Continue, Chantier 5S, Résolution de problèmes, qualité, approche terrain, gestion de projet, Ingénierie Système.

ABSTRACT:

I realize my training period at AGCO Company at BEAUVAIS. During this period, I joined the APS team with as mission to set up an approach Lean Manufacturing on an ilot of production.

This project's objectives had the improvement of the productivity and the space occupied by the processes. It was cut in 4 parts for the development of the system to be made which were the following ones:

- ✓ Measurements of production's current state
- ✓ Analyze of production's current state and describe the future state
- ✓ Implant the production's future state
- ✓ Standardization and validation of the layout

The main objective of this approach is to allow the group to remain competitive on the market of the agricultural mechanization.

This training period allowed me to apply the knowledge acquired during my university education in the quality and also gave me the possibility of working in team.

KEYWORDS:

AGCO SA, Lean Manufacturing, Continuous Improvement, sites 5S, Resolution of problems, Quality, Approaches ground, project management, system engineering.