



---

# Amélioration de la productivité de nouvelles lignes d'embouteillage avec un focus sur les machines d'emballage

---

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de  
master Ingénieur Civil en Mécanique

---

Gilles Bauduin

Université de Liège - Faculté des Sciences Appliquées  
Année académique 2016-2017

Promoteurs académiques :

Pr. O. Brûls

Pr. P. Duysinx

Membre du jury :

Pr. P. Dewallef

Promoteur industriel :

Mr. J. Vandenbossche

---

---

# Amélioration de la productivité de nouvelles lignes d'embouteillage avec un focus sur les machines d'emballage

Gilles BAUDUIN

Promoteurs académiques : Pr. O. Bröls & Pr. P. Duysinx

Université de Liège - Année académique 2016 - 2017

8 juin 2017

---

---

## Résumé

La mise en fonction de deux nouvelles lignes de production de bouteilles destinées à l'exportation représente un réel défi pour le personnel du site de Jupille du leader mondial brassicole *AB InBev*. En effet, les autres lignes de production du site étant vieilles de plus de 20 ans, l'arrivée de nouvelles méthodes d'embouteillage ainsi que de leurs nouvelles technologies représente un changement soudain à l'échelle du site en terme de méthodes de travail.

L'exportation vers les États-Unis ou la France exige la mise en place d'un nouveau type de machine, les machines d'emballage en carton. Celui-ci étant très peu connu sur le site de Jupille, ce travail a pour but d'établir les fondamentaux en terme de normalisation interne d'*AB InBev* pour ces machines. Ce travail a été effectué dans le département des services techniques du site. Les fondamentaux dont il est question ici représentent principalement des documents de maintenance préventive, des procédures destinées aux techniciens ou aux opérateurs ou encore de la gestion du stock de pièces.

Le principal problème mis en avant concernant ces machines fut indéniablement le manque de connaissance de celles-ci. C'est pourquoi il a été décidé de créer des procédures d'utilisation pour les machines ayant le plus produit au cours des derniers mois. Ensuite, une proposition d'innovation validée par les services techniques concernant les plans de maintenance, fut la création de documents explicatifs et illustrés liés aux *check-lists* des inspections de maintenance préventive. Enfin, il a également été question de commencer une analyse du stock de pièces pour ces machines.

En guise de conclusion, le suivi des performances de ces nouvelles lignes de production mis en lien avec l'évolution des performances des machines d'emballage témoigne de l'impact positif de ce travail sur les zones emballage des nouveaux groupes mis en fonction sur le site de Jupille.

# Remerciements

*Avant d'entrer dans les détails de ce travail de fin d'études, je tiens à remercier toutes les personnes ayant apporté leur aide, de près ou de loin, à la réalisation de celui-ci. Je tiens également à remercier AB InBev de m'avoir permis de réaliser mon stage et mon travail de fin d'études dans leurs installations.*

*Tout d'abord, je tiens à remercier chaleureusement mon maître de stage, Jan Vandebossche, FLM Méthode & Planning chez AB InBev, de la confiance qu'il m'a montrée en me confiant un travail important au sein de l'entreprise. Je le remercie également pour toutes les choses qu'il a pu m'apprendre au cours de ce stage.*

*Mes remerciements vont également à mes promoteurs académiques, les Professeurs Olivier Brûls et Pierre Duysinx, pour leur suivi, leur intérêt et les bons conseils qu'ils auront pu me fournir tout au long de la réalisation de ce travail de fin d'études.*

*Ensuite, je tiens également à remercier personnellement Benoit Gilon, planificateur des services techniques pour les nouvelles lignes d'embouteillage, pour le temps qu'il a pu me consacrer afin, entre autres, de me transmettre une partie de sa très riche expérience.*

*Mes remerciements vont également à Stefan Cochez, Ingénieur analyste et spécialiste des machines d'emballage sur le site de Leuven, pour toute l'aide qu'il m'a apportée et pour m'avoir permis de suivre plusieurs inspections ô combien utiles à Leuven.*

*Enfin, je tiens également à remercier les autres étudiants d'AB InBev ainsi que l'équipe du département maintenance dans son ensemble, les opérateurs de la zone emballage ainsi que les techniciens qui m'ont appris à avoir un regard plus pratique au sein de l'entreprise.*

# Liste et définition des acronymes

Acronyme	Signification	Définition
<b>BOM</b>	<i>Bill Of Material</i>	Liste du matériel disponible.
<b>DPA</b>	<i>Downtimes of Planned Activities</i>	Arrêts sur une ligne de production destinée à la réalisation des activités planifiées.
<b>EIT</b>	<i>Efficiency Improvement Tool</i>	Outil d'analyse et de suivi des lignes de production et des machines de la brasserie.
<b>EPT</b>	<i>Effective Production Time</i>	Temps de production effectif. Correspond à une production à la bonne vitesse et de bonne qualité.
<b>ERP</b>	<i>Entreprise Ressource Planning</i>	Progiciel de gestion intégré
<b>FLM</b>	<i>Front Line Manager</i>	Chef d'équipe des opérateurs (s'il fait partie du département production) ou des techniciens (s'il fait partie du département maintenance).
<b>GLY</b>	<i>Gross Line Yield</i>	Indice de performance (voir section 2.4).
<b>GPI</b>	<i>Graphic Packaging International</i>	Fournisseur américain de certaines machines d'emballage en carton.
<b>ISO</b>	<i>International Standards Organization</i>	Organisation internationale de normalisation
<b>JB</b>	<i>Jupille Bottle line</i>	Ligne d'embouteillage de la brasserie de Jupille.
<b>JK</b>	<i>Jupille Keg line</i>	Ligne de remplissage des fûts de la brasserie de Jupille.
<b>LB</b>	<i>Leuven Bottle line</i>	Ligne d'embouteillage de la brasserie de Leuven.
<b>LBO</b>	<i>Line Balance Optimisation</i>	Procédé lié à l'automation permettant la régulation de lignes de production.
<b>LEF</b>	<i>Line Efficiency</i>	Indice de performance (voir section 2.4).
<b>LET</b>	<i>Line Efficiency Time</i>	Temps durant lequel l'équipement est censé fonctionner, sans prendre en compte les causes externes
<b>LT</b>	<i>Loading Time</i>	Temps durant lequel l'équipement est censé fonctionner.



<b>NST</b>	<i>Not Scheduled Time</i>	Période durant laquelle la brasserie n'est pas exploitée (aucune activité ni aucune heure payée).
<b>OHSAS</b>	<i>Occupational Health and Safety Management System</i>	Système de management britannique de la santé et de la sécurité au travail.
<b>OPL</b>	<i>One Point Lesson</i>	Procédure destinée aux opérateur ou aux techniciens pour la réalisation de manipulations sur les machines de la brasserie.
<b>OWD</b>	<i>Operational Work Diagnosis</i>	Vérification des documents réalisés pour validation.
<b>QSO</b>	<i>Quality Short stops Others</i>	Perte de qualité, arrêts courts sur la ligne (moins de 3min) ou autres
<b>SAP</b>	<i>Systems, Applications and Products for data processing</i>	Désigne un progiciel de gestion intégré ( <i>ERP</i> ) développé et commercialisé par l'éditeur <i>SAP AG</i> et utilisé au sein d' <i>AB InBev</i> .
<b>SKU</b>	<i>Stock Keeping Unit</i>	Codification interne des différents formats de production
<b>SOP</b>	<i>Standard Operating Procedure</i>	Procédure destinée aux opérateur ou aux techniciens pour la réalisation de manipulations sur les machines de la brasserie.
<b>ST</b>	<i>Scheduled Time</i>	Période durant laquelle la brasserie est exploitée.
<b>SWI</b>	<i>Standard Working Instruction</i>	Procédure destinée aux opérateur ou aux techniciens pour la réalisation de manipulations sur les machines de la brasserie.
<b>TT</b>	<i>Total Time</i>	Temps en minutes d'une période (par exemple une semaine = 168 heures).
<b>VPO</b>	<i>Voyager Plant Optimisation</i>	Système de management interne à <i>AB InBev</i> .

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
1.1	Contexte . . . . .	1
1.2	Objectifs du stage . . . . .	2
1.3	Structure du TFE . . . . .	4
<b>2</b>	<b><i>Voyager Plant Optimisation</i> et outils d'analyse</b>	<b>6</b>
2.1	Structure de <i>VPO</i> et liens avec les normes internationales . . . . .	6
2.2	Le Pilier Maintenance . . . . .	8
2.2.1	La maintenance périodique (ou préventive) . . . . .	9
2.3	Audits internes et certification <i>VPO</i> . . . . .	10
2.4	Temps caractéristiques et performance d'une ligne . . . . .	11
2.5	Utilisation de <i>VPO</i> dans le cadre de ce TFE . . . . .	13
2.6	Outils d'analyse et sources d'informations . . . . .	14
2.6.1	Suivi en temps réel et analyse du passé des lignes de production . . . . .	14
2.6.2	Suivi des pannes et des actions prises en conséquence . . . . .	16
2.6.3	Outil permettant une gestion du stock . . . . .	17
2.6.4	SAP . . . . .	18
2.6.5	Sources d'informations . . . . .	18
2.7	Résumé du chapitre . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Description des lignes JB4 et JB5</b>	<b>21</b>
3.1	Description de la ligne <b>JB4</b> . . . . .	22
3.2	Différences entre <b>JB4</b> et <b>JB5</b> . . . . .	24
3.3	Description des différents formats de production ( <i>SKU</i> ) . . . . .	24
3.4	<i>Line Balance Optimisation (LBO)</i> . . . . .	28
3.5	Résumé du chapitre . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Description des machines d'emballage</b>	<b>31</b>
4.1	La Quikflex (JB4) . . . . .	31
4.2	La Wraparoundpacker (JB4) . . . . .	40
4.3	La Traypacker (JB4 et JB5) . . . . .	41
4.4	L'Automaxx (JB4) . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Analyse des arrêts et solutions mises en place</b>	<b>45</b>
5.1	Analyse des arrêts sur la ligne . . . . .	46
5.2	Analyse de la <i>Quikflex</i> . . . . .	47
5.2.1	Analyse des pannes de la <i>Quikflex</i> . . . . .	47

5.2.2	Solutions mises en place sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	51
5.3	Analyse de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	54
5.4	Résumé du chapitre . . . . .	60
<b>6</b>	<b>Réalisation et mise en place de la maintenance préventive et gestion des pièces de remplacement</b>	<b>61</b>
6.1	Réalisation de plans de maintenance de la zone emballage . . . . .	62
6.2	Gestion des pièces de remplacement . . . . .	67
6.2.1	Pièces de stock pour la <i>Quikflex</i> ( <b>JB4</b> ) . . . . .	67
6.2.2	Pièces de stock pour la <i>Quikflex Reshape</i> ( <b>JB5</b> ) . . . . .	68
6.3	Mise en place de la maintenance préventive et formation des techniciens .	69
6.3.1	Inspections réalisées sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	70
6.3.2	Inspections réalisées sur la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	72
6.4	Résumé du chapitre . . . . .	73
<b>7</b>	<b>Évolution des performances de JB4 et analyse des gains</b>	<b>74</b>
7.1	Analyse préalable de <b>JB4</b> . . . . .	74
7.1.1	Contribution des temps . . . . .	74
7.1.2	Indices de performances . . . . .	76
7.2	Analyse de <b>JB4</b> à la fin du stage . . . . .	77
7.2.1	Évolution des performances . . . . .	78
7.2.2	Évolution de l'influence des machines d'emballage sur les performances de <b>JB4</b> . . . . .	79
7.2.3	Analyse des gains potentiels . . . . .	80
7.3	Évolution de la documentation . . . . .	83
7.4	Résumé du chapitre . . . . .	85
<b>8</b>	<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>86</b>
8.1	Conclusion . . . . .	86
8.2	Perspectives d'avenir . . . . .	88
	<b>Bibliographie</b>	<b>89</b>
<b>A</b>	<b>Plan de maintenance trimestrielle de la <i>Quikflex</i> et document explicatif illustré</b>	<b>91</b>
<b>B</b>	<b>Plan de maintenance trimestrielle de la <i>Wraparoundpacker</i> et document explicatif illustré</b>	<b>110</b>
<b>C</b>	<b>Plan de maintenance réalisé sur la <i>Wraparoundpacker</i></b>	<b>120</b>
<b>D</b>	<b><i>OPL</i> pour le contrôle et la correction des points zéros des servomoteurs de la <i>Quikflex</i></b>	<b>123</b>
<b>E</b>	<b><i>OPL</i> pour la chute des bouteilles dans la <i>Quikflex</i></b>	<b>133</b>
<b>F</b>	<b><i>OPL</i> expliquant le fonctionnement et le réglage des capteurs du magasin de cartons de la <i>Wraparoundpacker</i></b>	<b>136</b>

G	<i>OPL</i> pour la remise à niveau de la fourche du magasin de cartons de la <i>Wraparoundpacker</i>	139
---	--	-----

# Liste des tableaux

2.1	Correspondance entre les piliers de <i>VPO</i> et les normes internationales. . .	7
2.2	Comparaison de l'encodage des messages d'erreur sur <i>EIT</i> et <i>SIGMA</i> . .	15
3.1	Formats produits par <b>JB4</b> et <b>JB5</b> jusqu'au 21/05/2017 2017[6]. . . . .	25
3.2	Mise en relation des machines d'emballage avec les formats produits entre aout 2016 et mai 2017 sur <b>JB4</b> . . . . .	26
4.1	Fonctions des éléments principaux de l'alimentation en bouteilles. . . . .	33
4.2	Fonctions des éléments principaux du dépileur et du transport des cartons. .	34
4.3	Fonctions des éléments principaux du sélecteur de bouteilles et de la roue pousseuse. . . . .	35
4.4	Fonctions des éléments principaux du transport principal des packs. . . .	36
4.5	Fonctions des éléments principaux du collage et de la fermeture des rabats. .	37
4.6	Fonctions des éléments principaux du diviseur. . . . .	39
7.1	Calcul des impacts financiers de 1% de <i>GLY</i> sur une période d'un an pour <b>JB1</b> et <b>JB3</b> [17]. . . . .	81
7.2	Évaluation du gain financier dû à un gain d'1% de <i>GLY</i> sur les lignes <b>JB4</b> et <b>JB5</b> . . . . .	81
7.3	Tableau résumant le calcul du gain potentiel d' <i>EPT</i> suite à la mise en place de solutions sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	82
7.4	Déduction du gain financier sur base du gain en <i>EPT</i> . . . . .	82
7.5	Gains financiers potentiels annuels grâce aux actions prises sur la <i>Quikflex</i> . .	83

# Table des figures

1.1	Zone soutireuses/étiqueteuses de JB4 et JB5 . . . . .	3
1.2	Diagramme en baignoire de l'évolution de la probabilité qu'une panne survienne en fonction du temps sur une machine. . . . .	4
1.3	Structure du TFE. . . . .	5
2.1	Représentation graphique du système <i>VPO</i> . . . . .	7
2.2	Définition des différents niveaux du pilier "Maintenance" [2]. . . . .	8
2.3	Exemple des questions auxquelles la brasserie doit répondre pour déterminer sa conformité à <i>VPO</i> [3]. . . . .	11
2.4	Définition des différents temps caractéristiques d'une ligne de production. . . . .	12
2.5	Capture d'écran de l' <i>itrack</i> de <i>SIGMA</i> . . . . .	16
2.6	Capture d'écran du suivi de ligne sur <i>EIT</i> . . . . .	16
2.7	Capture d'écran du <i>crashesfile</i> . . . . .	17
2.8	Capture d'écran de la <i>BOM</i> . . . . .	18
2.9	Influence des différentes pannes sur <b>LB4</b> . . . . .	19
3.1	Représentation schématique de la ligne de production <b>JB4</b> . . . . .	23
3.2	Temps planifiés par format sur <b>JB4</b> entre janvier et avril 2017 [6]. . . . .	25
3.3	Découpe en carton d'un pack de 20 bouteilles de Leffe au format 25cl pour la <i>Quikflex</i> . . . . .	27
3.4	Découpe en carton d'un pack de 12 bouteilles de Leffe au format 25cl. . . . .	27
3.5	Découpe en carton d'un pack de 12 bouteilles de Leffe au format 33cl utilisé dans la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	27
3.6	Pack de 12 bouteilles de Leffe au format 33cl à la sortie de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	27
3.7	Découpe en carton d'une barquette pour 2 packs de 12 bouteilles de Stella Artois 33cl pour la <i>Traypacker</i> . . . . .	27
3.8	Emballage de type "panier" pris en charge par l' <i>Automaxx</i> . . . . .	27
3.9	Temps planifiés et temps de production efficace par machine sur <b>JB4</b> entre janvier et avril 2017. . . . .	28
3.10	Vitesses des machines de <b>JB4</b> le 26/02/2017 [5]. . . . .	29
3.11	Vitesses des machines de <b>JB4</b> le 18/04/2017 [5]. . . . .	29
4.1	Photo panoramique de la <i>Quikflex</i> . . . . .	31
4.2	Zones de la <i>Quikflex</i> [9]. . . . .	32
4.3	Alimentation bouteilles . . . . .	33
4.4	Modèle 3D du dépilleur et du transport des cartons [11]. . . . .	34
4.5	Zone dépilleur de la <i>Quikflex</i> . . . . .	34

4.6	Principe de fonctionnement du sélecteur de bouteilles [9]. . . . .	35
4.7	Système de transport principal des packs. . . . .	36
4.8	Système de collage et de fermeture des rabats. . . . .	37
4.9	Système de compression des packs de la <i>Quikflex</i> . . . . .	38
4.10	Système d'éjection de la <i>Quikflex</i> . . . . .	38
4.11	Système de séparation des packs de la <i>Quikflex</i> . . . . .	39
4.12	Système de rotation des packs de la <i>Quikflex</i> . . . . .	39
4.13	Diviseur de la <i>Quikflex</i> . . . . .	39
4.14	Photo panoramique de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	40
4.15	Zones de la <i>Wraparoundpacker</i> [13] [15]. . . . .	41
4.16	Photo panoramique de la <i>Traypacker</i> . . . . .	41
4.17	Zones de la <i>Traypacker</i> [12] [14]. . . . .	42
4.18	Photo panoramique de l' <i>Automaxx</i> . . . . .	43
4.19	Pack de type "panier" de l' <i>Automaxx</i> [8]. . . . .	43
4.20	Pack de type "wrap" de l' <i>Automaxx</i> [8]. . . . .	43
4.21	Zones de l' <i>Automaxx</i> [8] [10]. . . . .	44
5.1	Source des pertes de <i>GLY</i> sur <b>JB4</b> [7]. . . . .	46
5.2	Durée des pannes sur les différentes machines de la ligne <b>JB4</b> de aout 2016 à février 2017 inclus [4]. . . . .	46
5.3	Ratio des pannes des machines sur la durée totale des pannes et influence des pannes de la ligne <b>JB4</b> sur le <i>LET</i> de aout 2016 à février 2017 inclus [4]. . . . .	46
5.4	Analyse des causes des pannes (en terme d'occurrences) sur la <i>Quikflex</i> de aout 2016 à février 2017 [4]. . . . .	48
5.5	Analyse des causes des pannes (en terme de durée) sur la <i>Quikflex</i> de aout 2016 à février 2017 [4]. . . . .	48
5.6	Diagramme d' <i>Ishikawa</i> concernant les pannes sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	50
5.7	Système de lubrification sèche installé sur la <i>Quikflex</i> (vue du côté du convoyeur d'entrée). . . . .	52
5.8	Système de lubrification sèche de la <i>Quikflex</i> (vue du dessous du convoyeur d'entrée). . . . .	52
5.9	Exemple de réglage d'un point zéro (référence) du servomoteur du séparateur de la <i>Quikflex</i> . . . . .	54
5.10	Diagramme de Pareto pour la <i>Wraparoundpacker</i> basé sur les points encodés dans le <i>Crashesfile</i> . . . . .	55
5.11	Analyse 5-Why's pour les problèmes de blocage des bouteilles sur la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	56
5.12	Analyse 5-Why's pour les problèmes d'alimentation en cartons sur la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	57
5.13	Magasin de cartons de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	58
5.14	Accouplement <i>Tollok</i> entre l'arbre d'entraînement et le pignon d'entraînement du magasin de cartons de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	58
5.15	Illustration schématique du problème de cartons qui butent sur la plaque avant les rouleaux de traction (cercle rouge). . . . .	59
5.16	Résolution du problème des cartons qui butent sur la plaque avant les rouleaux de tractions en rehaussant les 4 ventouses. . . . .	59

5.17	Capteur de distance ultrasonique pour la détection du carton à la sortie du magasin de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	60
6.1	Exemple d'un point de contrôle hebdomadaire sous forme de <i>check-list</i> sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	63
6.2	Exemple d'un point de contrôle mensuel sous forme de <i>check-list</i> sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	63
6.3	Exemple d'un point de contrôle trimestriel sous forme de <i>check-list</i> sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	64
6.4	Exemple d'illustration explicative en lien avec les <i>check-lists</i> de la <i>Quikflex</i> . . . . .	64
6.5	Exemple de référencement des courroies du dépileur carton de la <i>Quikflex</i> . . . . .	65
6.6	Capture d'écran du document Excel reprenant l'ensemble des plans de maintenance réalisés de <b>JB4</b> & <b>JB5</b> . . . . .	66
6.7	Onglet " <i>Historique des inspections</i> " du document <i>Excel</i> reprenant l'ensemble des plans de maintenance réalisés de <b>JB4</b> & <b>JB5</b> . . . . .	67
6.8	Ventouse de prise du carton déchirée sur la <i>Quikflex</i> . . . . .	71
6.9	Courroie dégradée de l'évacuation de la <i>Quikflex</i> . . . . .	71
6.10	Lug de transport principal plié et usé de la <i>Quikflex</i> . . . . .	72
6.11	Chaîne sous-tendue (dû à l'allongement) du sélecteur de la <i>Quikflex</i> . . . . .	72
6.12	Butée installée sous la fourche du magasin de cartons de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	73
6.13	Ventouse usée du magasin de cartons de la <i>Wraparoundpacker</i> . . . . .	73
7.1	Contribution des temps sur <b>JB4</b> entre le 01/11/2016 et le 01/02/2017 [7]. . . . .	75
7.2	Contribution des temps sur <b>JB3</b> entre le 01/11/2016 et le 01/02/2017 [7]. . . . .	75
7.3	Évolution du <i>GLY</i> sur <b>JB3</b> et <b>JB4</b> du 01/08/2016 au 05/02/2017 [7]. . . . .	76
7.4	Évolution du <i>LEF</i> sur <b>JB3</b> et <b>JB4</b> du 01/08/2016 au 05/02/2017 [7]. . . . .	77
7.5	Évolution du <i>LEF</i> sur <b>JB4</b> jusqu'à la fin du stage (Target <i>LEF</i> = 62,1%, Moyenne = 68,58% & $R^2 = 0,425$ )[7]. . . . .	78
7.6	Évolution du <i>GLY</i> sur <b>JB4</b> jusqu'à la fin du stage (Target <i>GLY</i> = 51%, Moyenne = 55,22% & $R^2 = 0,417$ )[7]. . . . .	78
7.7	Évolution de l'influence des machines d'emballage sur la production de la ligne <b>JB4</b> . [4][7] . . . . .	80
7.8	État de la documentation et du stock pour les machines d'emballage de <b>JB4</b> et <b>JB5</b> avant le début de ce travail. . . . .	84
7.9	État de la documentation et du stock pour les machines d'emballage de <b>JB4</b> et <b>JB5</b> à la clôture de ce travail. . . . .	84





# Chapitre 1

## Introduction

### 1.1 Contexte

La SA *Anheuser-Busch InBev*, le leader mondial de la bière, produit chaque année quelques centaines de millions d’hectolitres de bières à travers le monde, dont environ 13 millions en Belgique grâce à ses 5 sites de production que sont Belle-Vue, Bosteels, Hoegaarden, Jupille et Leuven.

C’est dans les installations de la brasserie de Jupille que quelques étudiants de l’Université de Liège réalisent chaque année un stage d’insertion professionnelle en parallèle avec un travail de fin d’études. Un tel stage d’insertion est une occasion parfaite pour découvrir et apprendre à évoluer et à travailler dans un milieu de production industrielle où le maître mot est : **produire**.



Le site de Jupille est composé des départements fabrication, énergie & fluides, services techniques, conditionnement, logistique et support. Ce TFE a été réalisé au sein du département des services techniques (aussi appelé département maintenance) en collaboration très proche avec le département conditionnement. Ce dernier est constitué de 2 lignes de mise en fûts **JK1** et **JK3**<sup>1</sup>, 3 lignes d’embouteillages **JB1**, **JB2** (constituée de **JB2.1** et **JB2.2**) et **JB3**<sup>2</sup> ayant chacune plus de 20 ans et 2 nouvelles lignes d’embouteillages

---

1. *Jupille Keg line*  
2. *Jupille Bottle line*

**JB4** (qui a commencé à produire en avril 2016) et **JB5** (qui a commencé à produire en mars 2017). Les caractéristiques des lignes varient en fonction du produit :

- **JK1** : Production de fûts de 30l ou 50l. Vitesse de production : 820 à 900 fûts/h.
- **JK3** : Production de fûts de 20l, 30l ou 50l. Vitesse de production : 400 fûts/h.
- **JB1** : Production de casiers de Jupiler 25cl uniquement. Vitesse de production : 110.000 bouteilles/heure.
- **JB2.1** : Production de bouteilles de 75cl à bouchon vissé (Jupiler ou Piedboeuf). Vitesse de production : 30.000 bouteilles/heure.
- **JB2.2** : Production de bouteilles de 75cl (type champagne) à bouchon en liège (Leffe ou Hoegaarden). Vitesse de production : 17.000 bouteilles/heure.
- **JB3** : Production multi-formats (Jupiler 33cl, Hertog Jan, Stella Artois et Leffe en casier). Vitesse de production : 110.000 bouteilles/heure.
- **JB4** : Production *one-way* multi-formats (Stella Artois, Leffe blonde 25cl & 33cl, Hoegaarden) pour l'exportation. Vitesse de production nominale : 60.000 bouteilles/heure.
- **JB5** : Production *one-way* multi-formats (Stella Artois, Leffe blonde 25cl, Hoegaarden) pour l'exportation. Vitesse de production nominale : 60.000 bouteilles/heure.

## 1.2 Objectifs du stage

L'arrivée de deux nouvelles lignes d'embouteillage, **JB4** et **JB5**, sur le site de Jupille constitue un réel défi pour la brasserie qui n'a pas vécu un tel changement dans son organisation depuis près de 20 ans. En effet, le personnel technique constitué des opérateurs, des techniciens et des *FLMs* sont habitués à travailler et à manipuler les machines sur des lignes d'embouteillage ayant plus de 20 ans. L'installation de ces nouvelles machines, incluant de nouvelles technologies et de nouvelles méthodes de production est donc vue d'un œil inquiet par les membres du personnel.

L'objectif final de ce stage d'insertion professionnelle est le suivant : augmenter la productivité de ces 2 nouvelles lignes. L'augmentation de la productivité est l'objectif commun de tous les travailleurs de toutes les brasseries d'*AB InBev* dans le monde mais il y a de très nombreuses façons d'arriver à cet objectif.



FIGURE 1.1 – Zone soutireuses/étiqueteuses de JB4 et JB5

Dans le cadre de ce travail, il nous a été proposé d'étudier les machines d'emballage en carton des deux lignes **JB4** (4 machines) et **JB5** (2 machines) et de travailler selon le système de normalisation interne à *AB InBev* (appelé *VPO* et décrit plus loin dans ce travail) afin de réaliser des plans de maintenance et des procédures clairs et détaillés destinés aux opérateurs et aux techniciens. Ces plans de maintenance et ces procédures devraient faciliter l'utilisation de ces machines relativement complexes en comparaison avec les machines des lignes plus anciennes du site. Lors de ce TFE nous discuterons également de la gestion du stock de pièces pour ces machines.

La probabilité qu'un incident survienne sur une machine évolue en fonction du temps, cette évolution est souvent représentée suivant le *diagramme en baignoire* (voir figure 1.2). Ce diagramme décompose la durée de vie de la machine en trois périodes :

1. Une période de rodage, caractérisée par la nouveauté de l'équipement.
2. Une période de maturité, durant laquelle l'équipement subit peu de pannes.
3. Une période de vieillesse, caractérisée par une croissance du nombre de pannes liées à l'usure de l'équipement.

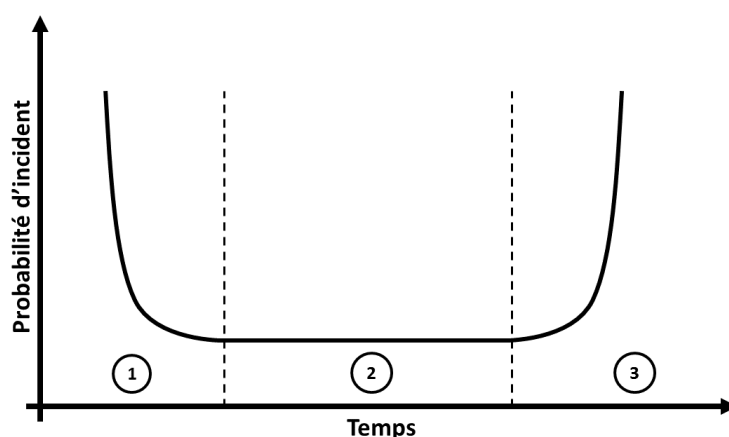


FIGURE 1.2 – Diagramme en baignoire de l'évolution de la probabilité qu'une panne survienne en fonction du temps sur une machine.

Au commencement de ce TFE, les machines d'emballage se trouvaient toujours dans leur période de rodage, caractérisée par de nombreuses pannes dues à la nouveauté de l'équipement. Les procédures et les actions mises en place sur celles-ci ont eu pour but de sortir les machines d'emballage le plus rapidement possible de cette période de rodage.

Ensuite, la création et la mise en place de la maintenance préventive a pour but de maintenir les machines d'emballage le plus longtemps possible dans leur période de maturité, durant laquelle peu de pannes surviennent.

Enfin, la gestion du stock des pièces détachées des machines permettra, à terme, d'allonger la durée de vie grâce au remplacement de certains équipements au moment opportun et ainsi de diminuer le nombre de pannes lors de leur période de vieillesse.

Ce stage a été effectué dans le département des services techniques (ou maintenance) du site de Jupille. Les machines d'emballage seront analysées afin de comprendre leur fonctionnement, mais également et surtout afin d'analyser les problèmes pouvant survenir. Ce stage traitera donc d'une partie *maintenance* associée à une partie *production*.

### 1.3 Structure du TFE

Ce travail de fin d'études débutera par une description du système de normalisation qu'utilise *AB InBev*, le *VPO*, de son importance pour *AB InBev* et de son intégration dans le cadre de ce TFE. Puis, les lignes **JB4** et **JB5** seront décrites afin qu'un lecteur non-averti puisse se faire une idée claire du processus de production de ces lignes.

Ensuite viendra l'analyse des différentes machines d'emballage. Leur fonctionnement sera étudié et les problèmes principaux seront mis en avant. Nous mettrons en place quelques solutions sur les machines d'emballage et nous suivrons l'influence que ces solutions auront eues sur la productivité.

En partie sur base de ces analyses, les premiers plans de maintenance des machines seront élaborés et quelques procédures seront également mises en place afin de faciliter le travail des opérateurs et des techniciens.

Une section sera dédiée au stock des pièces de rechange des machines. La constitution d'un stock de pièces permet, en effet, une réaction rapide en cas de panne, cette partie ne doit donc pas être négligée.

Ce TFE se conclura par une analyse de l'évolution du fonctionnement des machines d'emballage depuis le début de ce stage. Quelques pistes seront également proposées afin d'améliorer le fonctionnement des machines d'emballage.

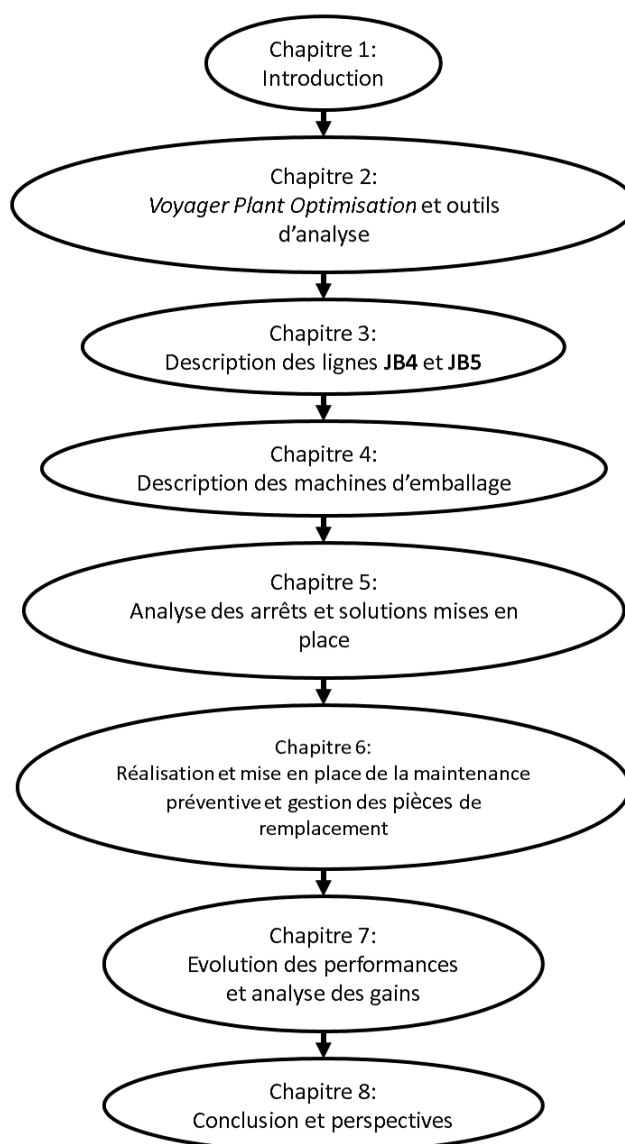


FIGURE 1.3 – Structure du TFE.

## Chapitre 2

# *Voyager Plant Optimisation* et outils d'analyse

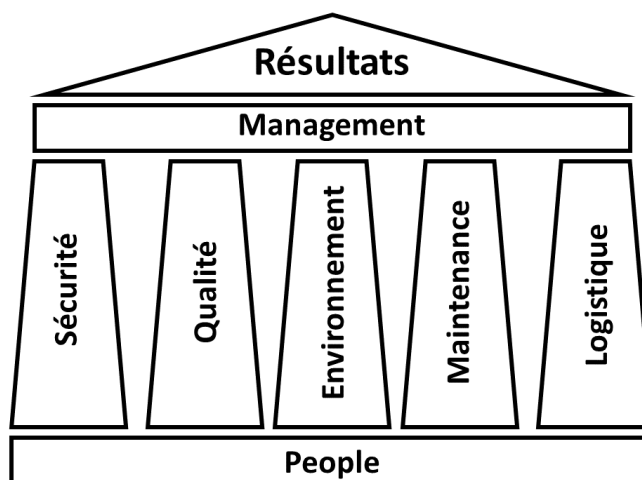
Le *VPO*, *Voyager Plant Optimisation*, est un système de management propre à *AB InBev*. Tout comme les normes internationales, il sert à normaliser les méthodes de travail, de management, d'organisation et autres éléments organisationnels de toutes les brasseries, et c'est dans le cadre de ces exigences et recommandations que ce travail a été réalisé. On retrouve, tout comme dans les normes internationales, le principe d'amélioration continue qui est très présent dans le système *VPO*. *AB InBev* est mené par l'idée d'atteindre l'excellence conduisant à la création de la "*Best beer company bringing people together in a better world*".



### 2.1 Structure de *VPO* et liens avec les normes internationales

*VPO* et les normes internationales sont des systèmes de management ayant le même but mais leur différence majeure se situe dans leur utilisation. En effet, les normes internationales sont utilisées partout dans le monde par de nombreuses entreprises tandis que le *VPO* est propre à *AB InBev*, ce qui signifie qu'*AB InBev* n'est pas certifiée *ISO* comme la plupart des entreprises mais bien *VPO*, qui lui est propre. Cette nouvelle normalisation est notamment due à un besoin supérieur de standardisation que ce que propose les normes internationales. Bien évidemment, les grandes lignes des normes internationales se retrouvent dans *VPO* mais ce dernier est plus strict et plus spécifique afin d'assurer une uniformité la plus parfaite possible sur tous les sites de production du groupe. Le choix d'un tel système de normalisation interne se justifie par le fait qu'*AB InBev* produit

dans le monde entier (l'entreprise est présente sur les 5 continents). Les différences de culture peuvent donc entraîner une méthode de travail différente, ce qu'*AB InBev* veut absolument éviter. Mais cela se justifie également par le fait qu'il est le premier producteur de bière au monde et qu'il désire conserver son statut de leader mondial. Ce système de management est représenté par l'entreprise sous forme d'une maison constituée d'une base, de piliers et d'un toit :

FIGURE 2.1 – Représentation graphique du système *VPO*

Le toit représente les résultats ultimes à atteindre, soutenus par une première base horizontale, le pilier "Management". Celui-ci recouvre tous les piliers verticaux, qui représentent les moyens mis en œuvre pour atteindre les résultats (aussi décrits comme la connaissance technique pour chaque secteur). Ceux-ci sont au nombre de 5 :

Pilier	Correspondance <i>ISO</i> ou internationale[1]
Sécurité	OHSAS 18001 ou l' <i>ISO</i> 45001 (en cours d'élaboration)
Qualité	<i>ISO</i> 9001
Environnement	<i>ISO</i> 14001
Maintenance	Inclue dans l' <i>ISO</i> 9001
Logistique	<i>ISO</i> 28001

TABLE 2.1 – Correspondance entre les piliers de *VPO* et les normes internationales.

Le pilier management est donc le lien entre les différentes connaissances techniques et les résultats. Ensuite viennent les fondations, le pilier "People", et représente donc la façon de gérer le personnel au sein de l'entreprise.

La vision de ce système de management est de passer "du plus grand au meilleur" ("*Biggest to Best*") en établissant une unique "Méthode *AB InBev*" à travers le monde. Sa mission est d'implémenter les techniques, les pratiques, les outils et le comportement nécessaire pour soutenir une culture d'amélioration continue, très présente chez *AB InBev*.



Le pilier sur lequel ce TFE va se concentrer est le pilier maintenance. Celui-ci permet d'avoir une standardisation de la maintenance, de ses procédés et de sa planification au travers de toutes les organisations d'*AB InBev* dans le monde.

## 2.2 Le Pilier Maintenance

La vision du pilier "Maintenance" est d'intégrer dans les équipes du département maintenance une certaine habitude à réaliser des routines d'inspections de sorte que ces routines permettent d'atteindre de meilleures performances et par conséquent d'atteindre les objectifs financiers. En effet, une maintenance efficace des différents équipements de la brasserie peut réduire de manière significative les coûts et améliorer la productivité au sein de la brasserie [2].

Le pilier "Maintenance" est divisé en trois niveaux dans lesquels plusieurs domaines sont répertoriés, comme le montre la figure 2.2. Les 3 niveaux principaux sont les suivants :

- les fondamentaux ("*Fundamentals*"),
- la gestion du maintien ("*Manage to sustain*"),
- la gestion de l'amélioration ("*Manage to improve*").

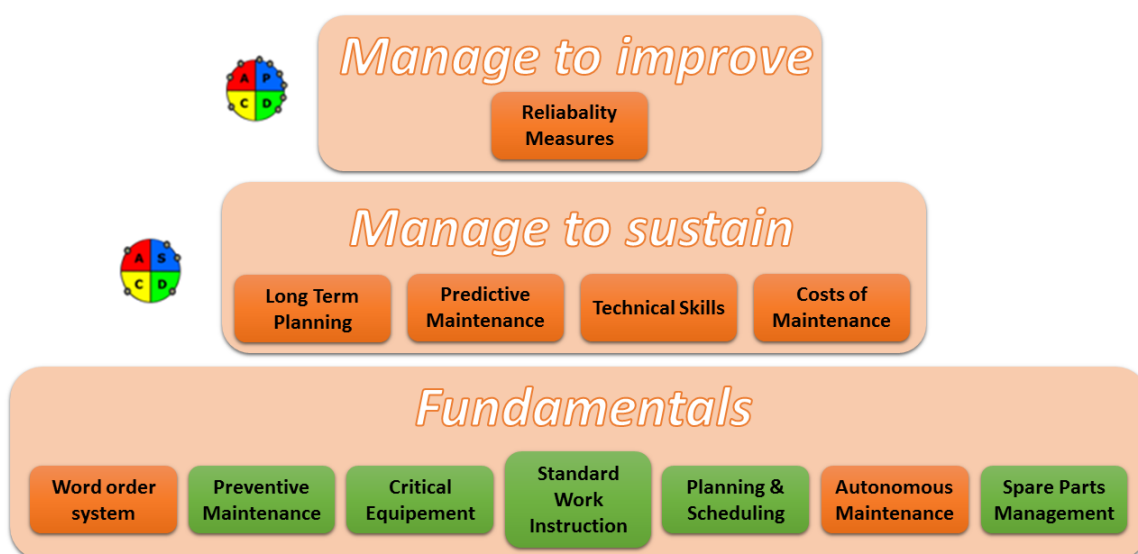


FIGURE 2.2 – Définition des différents niveaux du pilier "Maintenance" [2].

Ce stage/TFE se concentrera principalement sur le premier niveau du pilier maintenance, les fondamentaux. Les domaines d'application de ce niveau, qui seront traités dans ce document, sont représentés en vert sur la figure 2.2.

Il existe 4 types de maintenance standardisées au sein d'*AB InBev* :

- **La maintenance réactive (ou dépannage)**, qui consiste à intervenir en direct, une fois que la panne est survenue durant la production. C'est le premier niveau de la maintenance.

- **La maintenance routinière**, qui consiste à réaliser des inspections de routine des machines lorsque celles-ci sont en production. Elles sont donc réalisées par les opérateurs et non pas par le département maintenance.
- **La maintenance périodique (ou préventive)**, qui consiste à réaliser des inspections de routines des machines lorsque celles-ci sont à l'arrêt. Ce type d'inspection est plus rigoureux que la maintenance routinière et nécessite généralement l'utilisation d'outils, c'est pourquoi elle est réalisée par les techniciens du département maintenance. C'est ce type de maintenance qui fera l'objet principal de ce TFE.
- **La maintenance prédictive**, qui consiste à réaliser des inspections d'échantillonnages fournissant des indicateurs de pannes potentielles. Les connaissances et l'équipement nécessaire à la réalisation de cette maintenance est onéreux, c'est pourquoi celle-ci est souvent sous-traitée.

### 2.2.1 La maintenance périodique (ou préventive)

#### Objectifs et concepts :

La maintenance préventive consiste à réaliser des inspections périodiques lorsque la machine est à l'arrêt. Celle-ci est inspectée par le personnel de maintenance qui réalise certains ajustements ou remplace certaines pièces afin d'assurer son bon fonctionnement future. Les buts principaux de la maintenance périodique sont de réaliser des actions de maintenance régulières afin :

- d'augmenter la durée de vie de la machine,
- d'éviter au maximum des pannes futures,
- de faciliter l'accessibilité des objectifs de production de l'entreprise,
- de réduire les coûts des pannes, car lorsqu'une panne survient sur une machine qui est en production, à cause d'une pièce usée ou abîmée, celle-ci peut causer des dégâts sur d'autres parties de la machine. Le remplacement de cette pièce usée ou abîmée lors d'une inspection périodique peut donc éviter la survenance de la panne. De plus, éviter la panne signifie également que l'on évite un arrêt de production et, par conséquent, nous évitons une perte de volume de production.

La planification de la maintenance périodique demande de la rigueur d'un point de vue organisationnel afin de bien planifier et de contrôler les activités et les ressources mises à la disposition du département maintenance de l'entreprise.

#### Préparation des inspections de routines périodiques :

Les inspections de routines périodiques doivent être définies et validées par le département technique/maintenance de l'entreprise. Celui-ci se base sur différentes sources pour définir ces inspections de routines :

- recommandations de l'équipe maintenance,
- experts au sein de l'entreprise,
- informations venant du fournisseur, soit des informations manuel d'utilisation, soit d'un entretien oral avec un technicien du fournisseur venu sur place.

Lors de la planification de ces plans de maintenance il est important d'estimer le temps nécessaire pour les réaliser. Lorsque la maintenance est effectivement réalisée, le temps estimé est alors comparé au temps réellement passé sur la machine. Ensuite, le temps estimé est adapté afin d'améliorer la planification des maintenances futures sur la machine concernée.

Il est également important d'inclure, dans les plans de maintenance, le matériel nécessaire à leur réalisation. Lors d'une inspection périodique, le technicien doit pouvoir avoir un accès rapide aux références des pièces qu'il doit remplacer sur la machine. Toutes les pièces à vérifier, incluses dans la maintenance périodique, doivent donc idéalement être symbolisées au sein de l'entreprise et listées sur le plan de maintenance même.

Une fois qu'un plan de maintenance préventif a été établi par le département maintenance il doit être testé avec les techniciens et les opérateurs afin de s'assurer que celui-ci est suffisamment clair et compris pour permettre la bonne réalisation de la maintenance.

### **Fréquences :**

La fréquence des inspections de routines périodiques est basée sur la criticité de certaines pièces de la machine et sur les recommandations du fournisseur. La fréquence peut évoluer avec le temps. Lorsque les techniciens contrôlent une pièce avec une fréquence relativement élevée et que celle-ci n'est que très rarement en défaut, la fréquence d'inspection de cette pièce pourra être réduite. A l'inverse, lorsqu'une pièce de la machine tend à provoquer des pannes récurrentes lors de la production à cause de son usure (ou autre cause), le département maintenance doit en augmenter la fréquence d'inspection sur le plan de maintenance préventif.

## **2.3 Audits internes et certification *VPO***

Chaque brasserie d'*AB InBev* peut être sujette à un audit<sup>1</sup> afin que celle-ci puisse être certifiée *VPO*. La certification est basée sur une liste de questions ou de points que la brasserie se doit de satisfaire. Dans le cas du pilier maintenance, on retrouve, entre autres :

- Les nouvelles machines critiques sont-elles identifiées ?
- Les routines d'inspections (et leur périodicité) sont-elles créées pour les nouvelles machines critiques ?
- Les nouveaux plans de maintenance périodique (et leur périodicité) sont-ils créés pour les nouvelles machines critiques ?
- Les *SOP* et *OPL* pour faire de la maintenance sur les nouvelles installations sont-elles réalisés ?
- Les nouvelles *SOP* et *OPL* sont-elles affichées avec les autres ?
- Les pièces de rechange des nouvelles machines sont-elles identifiées ?
- etc...

---

1. Les audits sont forcément réalisés en interne étant donné que le système de management *VPO* est uniquement réservé à *AB InBev* et qu'il est confidentiel.

Outre la certification *VPO*, une série de points et de questions a été établie pour chaque pilier afin de déterminer à quel point la brasserie est conforme à celle-ci. Pour chaque point, la brasserie reçoit une note de 0 à 5 selon qu'elle répond plus ou moins bien à la question. La figure 2.3 représente une partie du fichier utilisé afin de déterminer la conformité d'une brasserie au pilier maintenance de *VPO*.

VPO Maintenance Pillar - 2016 Questionnaire			
Preventive Maintenance	Preventive Maintenance		
	AD	Do these 4 maintenance routines (1. Routine Inspection, 2. Clean, Inspect and Lube, 3. Calibration and 4. Periodic Maintenance) exist for critical equipment?	0 - The preventive routines are not implemented.
			1 - Periodic maintenance is implemented in the SAP or CMMS for 80% of the critical equipment's grade A, and they are based on equipment, quality or legal requirements.
			2 - Periodic maintenance and Calibration are implemented in the SAP or CMMS for 80% of the critical equipment's grade A.
			3 - Periodic maintenance, routine inspections and Calibration are implemented in the SAP or CMMS for the critical equipment's grade A (80%) and grade B (80%). PM Completion above 85%.
			4 - Periodic maintenance, routine inspections and Calibration are implemented in the SAP or CMMS for the critical equipment's grade A (95%) and grade B (80% - Routine Inspections only). PM Completion between 85% and 95%.
			5 - Periodic maintenance, routine inspections and Calibration are implemented in the SAP or CMMS for the critical equipment's grade A (95%) and grade B (95% - Routine inspections only). PM Completion above 95%.
	AD	**NEW** Does the periodic maintenance routine have spare parts identified when spare parts are required?	0 - No, spare parts are not identified.
			1 - Spare parts are defined and inside SAP or CMMS only for overhaul activities.
			2 - Spare parts defined and inside SAP or CMMS only for overhaul activities and planned component replacement.
			3 - Spare parts defined and inside SAP or CMMS only for overhaul activities, planned component replacement and internal inspections. 40 to 80% of the spare parts required comes with the work order.
			3 - Spare parts defined and inside SAP or CMMS only for overhaul activities, planned component replacement and internal inspections. More than 80% of the spare parts required comes with the work order.
			3 - Spare parts defined and inside SAP or CMMS only for overhaul activities, planned component replacement and internal inspections. 100% of the spare parts required comes with the work order.

FIGURE 2.3 – Exemple des questions auxquelles la brasserie doit répondre pour déterminer sa conformité à *VPO*[3].

Dans ce questionnaire, les questions concernant la conformité de la brasserie au pilier maintenance sont divisées en 3 niveaux déjà évoqués précédemment et qui sont :

- les fondamentaux ("*Fundamentals*"),
- la gestion du maintien ("*Manage to sustain*"),
- la gestion de l'amélioration ("*Manage to improve*").

La figure 2.3 illustre notamment les questions concernant l'existence des plans de maintenance et l'identification des pièces à avoir de stock pour ces machines. Ces questions font donc partie du niveau "fondamentaux" et c'est sur ce niveau du pilier maintenance défini par *VPO* que ce TFE va se concentrer.

## 2.4 Temps caractéristiques et performance d'une ligne

En théorie, une ligne de production tourne 24h sur 24h et 7 jours sur 7. Cependant, il est impossible de produire en continu car les machines doivent être nettoyées, réparées et entretenues, ce qui ne peut se faire durant la production. La ligne doit donc être arrêtée. Les machines sont également sujettes à des pannes qui diminuent le temps de production. Il faut également tenir compte des jours fériés durant lesquels les lignes sont à l'arrêt.

*AB InBev* a réalisé une classification de ces différents types d'arrêts d'une ligne de production et a également défini différentes façons de déterminer la performance de production d'une ligne [16].

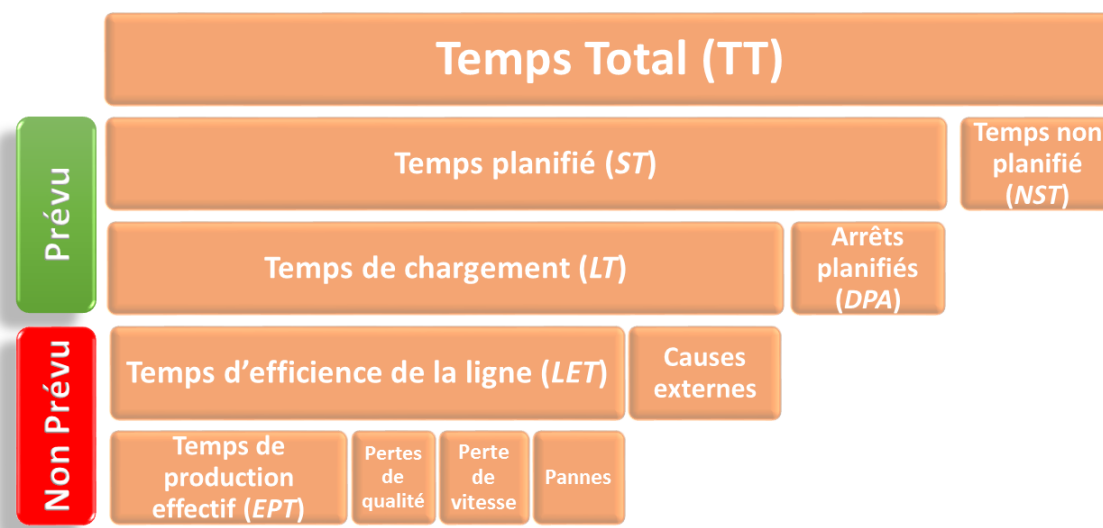


FIGURE 2.4 – Définition des différents temps caractéristiques d'une ligne de production.

La figure 2.4 donne une illustration graphique de ces différents types d'arrêts de production où :

- ***TT*** = Le temps total d'une période (168h pour une semaine par exemple)
- ***NST*** = Période durant laquelle la brasserie n'est pas exploitée (aucune activité ni aucune heure payée)
- ***ST*** = ***TT*** - ***NST***
- ***DPA*** = Période durant laquelle l'équipe management de la brasserie a volontairement prévu d'arrêter le fonctionnement de l'équipement. C'est durant cette période que les machines sont nettoyées ou que les changements de formats sont effectués.
- ***LT*** = Temps durant lequel l'équipement est censé fonctionner.
- ***Causes externes*** = Arrêt de la ligne d'embouteillage à cause d'un arrêt indépendant de la ligne. Par exemple : Brassage, Logistique, Qualité,...
- ***LET*** = Temps durant lequel l'équipement est censé fonctionner, sans prendre en compte les causes externes
- ***EPT*** = Temps durant lequel la ligne fonctionne à sa capacité nominale, sans perte de vitesse, ni de qualité et sans pannes.

Sur base des différents temps définis ci-dessus, *AB InBev* a défini différents indices de performances. Nous ne détaillerons que ceux ayant un réel intérêt pour ce travail.

### ***GLY (Gross Line Yield)***

Cet indice de performance comprend les arrêts planifiés comme le nettoyage et la maintenance préventive. Il va au-delà du champ d'action de l'équipe opérationnelle (FLMs, opérateurs et techniciens) et sera donc plutôt utilisé comme objectif commun à tous les managers des différents départements. Il est défini par le ratio :

$$\mathbf{GLY} = \frac{EPT}{ST} \quad (2.1)$$

### ***LEF (Line Efficiency)***

Cet indice de performance fait abstraction des causes d'arrêts externes à la ligne. Il sera donc utilisé par l'équipe opérationnelle (FLMs, opérateurs et techniciens) car il reflète leur responsabilité. Il est défini par le ratio :

$$\mathbf{LEF} = \frac{EPT}{LET} \quad (2.2)$$

## **2.5 Utilisation de *VPO* dans le cadre de ce TFE**

L'analyse et les actions prises sur les machines d'emballage lors de ce TFE sont réalisées dans le cadre de *VPO*. Ses outils d'analyse et ses méthodes seront utilisés afin d'améliorer leur productivité. Ce TFE ne reprend pas tous les points du pilier maintenance de *VPO* pour les machines d'emballage mais seulement les principaux.

### **Mise en place de la maintenance préventive**

Ce TFE se concentre principalement sur la mise en place de la maintenance préventive des machines d'emballage des lignes **JB4** et **JB5** car il n'existait, au début de ce stage, aucune maintenance préventive sur celles-ci, contrairement à ce que *VPO* exige. Or, certaines parties ont besoin d'une attention particulière afin d'assurer un fonctionnement optimal. Une fois que les plans de maintenance seront réalisés ils seront testés et enfin intégrés dans la planification de travaux à réaliser sur les lignes de production.

### **Gestion du stock des pièces de rechange**

La gestion du stock des pièces de rechange est également un point important du système *VPO* car une bonne gestion du stock permet au département maintenance et son personnel de réagir plus rapidement. C'est pourquoi *VPO* tient à mettre en avant l'importance d'une bonne gestion du stock de pièces.

## Élaboration et mise en place de procédures

*VPO* préconise l'utilisation de procédures à suivre lorsqu'un type de panne survient sur une machine afin de permettre à l'équipe technique de réagir rapidement. Certaines procédures sont destinées aux opérateurs tandis que d'autres sont destinées aux techniciens. Ce point de *VPO* est d'autant plus important sachant que les opérateurs et les techniciens ne connaissent que très peu, voire pas du tout, les nouvelles machines de **JB4** et **JB5**. La réalisation de procédures demande une bonne connaissance de l'équipement et de son fonctionnement ainsi que des pannes récurrentes et des actions à prendre en fonction de celles-ci.

## 2.6 Outils d'analyse et sources d'informations

*AB InBev* a mis en place une série d'outils afin d'analyser, le plus efficacement possible, l'état des lignes de production, de réaliser un suivi en temps réel des lignes de production ou encore d'avoir un accès aux pièces qui sont de stock sur le site de Jupille. Ces différents outils ont été exploités lors de ce stage et seront détaillés dans cette section afin d'en comprendre le fonctionnement et leurs limites.

Ces outils ne sont cependant pas destinés à analyser le fonctionnement propre des machines. C'est pourquoi, en plus des outils d'analyse et de suivi, ce TFE se base également sur différentes sources d'informations propres aux machines.

### 2.6.1 Suivi en temps réel et analyse du passé des lignes de production

Le suivi des lignes de production est disponible via deux outils : *SIGMA* et *EIT*. Le principe de ces deux outils est le même : ils donnent une vision d'ensemble de l'état actuel des lignes de production (fonctionnement normal, arrêt, changement de format,...) et permet également d'analyser la production, les pannes et leur durée, la durée des changements de formats, etc... sur une certaine période de temps choisie. La grande différence entre ces deux outils concerne l'analyse des données, notamment l'analyse des pannes des équipements de la ligne. En effet, les messages d'erreurs sont enregistrés de façon automatique dans *EIT* tandis qu'ils doivent être entrés par les opérateurs ou les techniciens dans *SIGMA*, le tableau 2.2 illustre cette différence et la conséquence de celle-ci sur un message d'erreur enregistré dans un cas particulier.

	<i>EIT</i>	<i>SIGMA</i>
Enregistrement des messages d'erreur	Automatique	Par les opérateurs/techniciens
<b>Chute d'une bouteille dans la machine</b>	<b>Message d'erreur enregistré</b>	
Si la machine a un capteur pour détecter les chutes	"chute bouteille"	"chute bouteille"
Si la machine a un capteur et que l'opérateur peu identifier la cause de l'arrêt	"chute bouteille"	"guide plié en entrée machine bloque les bouteilles et les font tomber"
Si la machine n'a pas de capteur et que l'opérateur doit ouvrir la porte de sécurité pour arrêter la machine	"porte de sécurité ouverte"	"chute bouteille"

TABLE 2.2 – Comparaison de l'encodage des messages d'erreur sur *EIT* et *SIGMA*

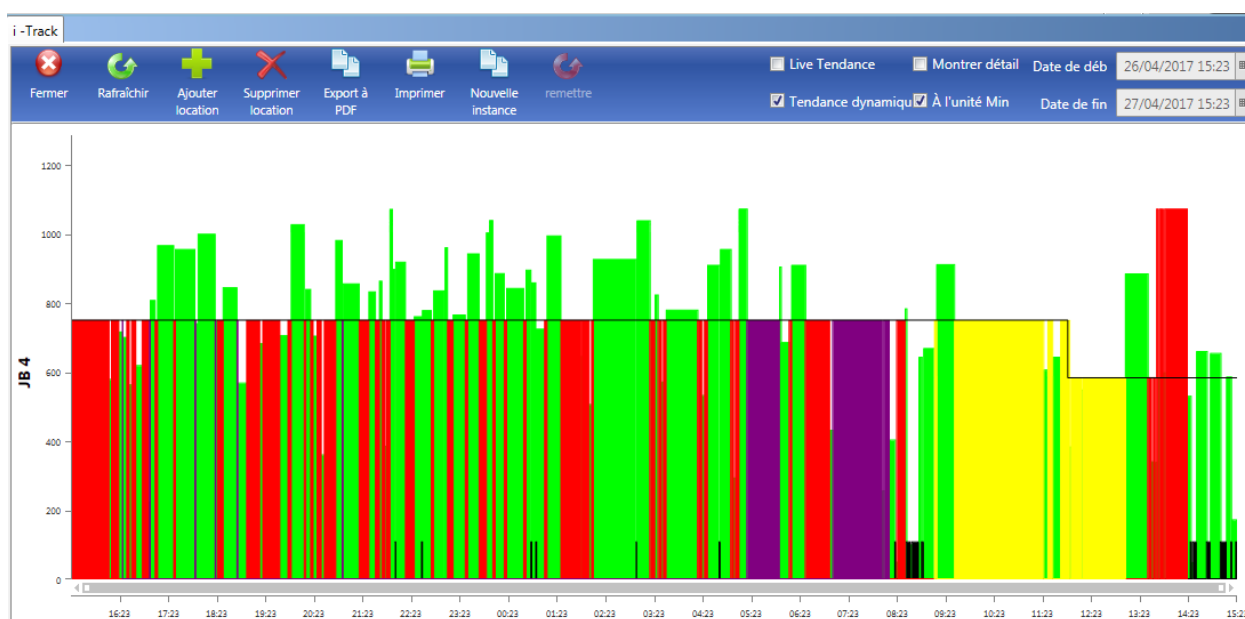
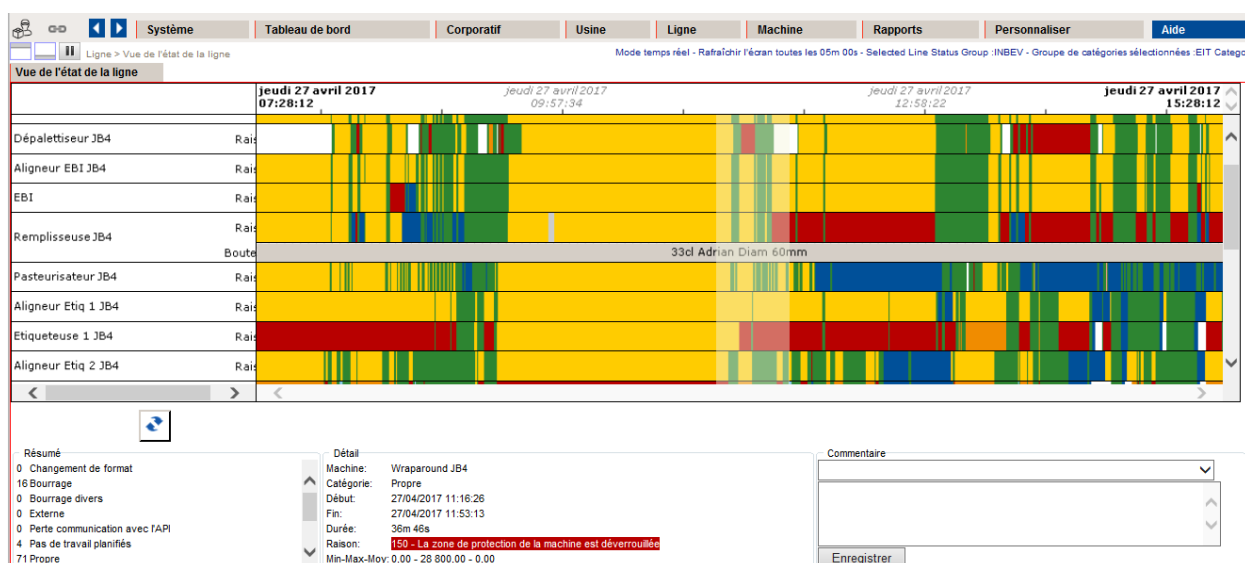
Le message d'erreur encodé dans *EIT* dépend donc directement de la capacité qu'a la machine à détecter ou non la source de l'erreur. Tandis que le message d'erreur encodé dans *SIGMA* dépend directement de l'expérience qu'un opérateur a sur la machine. En effet, un opérateur connaissant bien la machine entrera un message d'erreur clair avec, parfois, une première analyse de l'erreur, tandis qu'un opérateur peu expérimenté peut se tromper de message d'erreur. Une analyse a été effectuée par un chef du département afin d'évaluer le pourcentage de pannes correctement encodées dans *SIGMA*. Ce pourcentage varie entre 50% et 70%.

En conclusion :

- Les données de *EIT* sont précises mais dépendent du niveau d'équipement en capteurs de la machine. Les pannes revenant le plus souvent sont "arrêt manuel" ou "porte de sécurité ouverte", ce qui n'est pas exploitable pour une analyse des causes des arrêts.
- Les données de *SIGMA* sont mieux exploitables mais dépendent de l'encodage des opérateurs, elles ne sont donc pas totalement fiables mais peuvent être utilisées pour réaliser une analyse assez générale des causes des arrêts. Les messages n'étant pas standardisés, le post-traitement de ces données peut être long et fastidieux<sup>2</sup>.

2. plusieurs centaines de lignes à analyser dans un fichier *Excel*.



FIGURE 2.5 – Capture d'écran de l'*itrack* de *SIGMA*.FIGURE 2.6 – Capture d'écran du suivi de ligne sur *EIT*.

## 2.6.2 Suivi des pannes et des actions prises en conséquence

Un autre outil permet de suivre les pannes les plus importantes survenant sur les lignes de production, il s'agit du "*crashesfile*". Son fonctionnement est simple mais n'en est pas moins utile. Lorsqu'une panne de grande ampleur survient sur une machine, elle nécessite l'intervention d'un technicien de dépannage qui est envoyé par le *FLM* du département maintenance. Celui-ci encode alors la panne dans le *crashesfile*. Ce premier encodage doit uniquement décrire la panne le plus précisément possible. Il peut également contenir une première analyse de cause.

Ensuite, toutes les actions prises pour réparer cette panne ou toutes les analyses de causes qui ont été faites sont ajoutées les unes à la suite des autres pour permettre un suivi de la panne, de sa cause et des actions qui ont été prises pour la réparer. Le *crashesfile* est très utile car il améliore la communication entre les équipes des différentes pauses et également entre les différents départements. La lecture du *crashesfile* est une des premières choses à faire en arrivant sur site afin de s'informer de ce qu'il s'est passé à tout moment.

Plant

Fab

Packaging

Logistique

TS

Documentation

Exporter

Tout

Cond

Fab

E&F

LOG

Batiments

Syst

Nr

Date

Se

Dep

Ligne

Ordre

Qui?

Machine

Problème

Solution

Status

121750

26/04/2017

16

COND

JB22

ARNAUD.VAU...

Pasto

Enrouleur en entrée machine --> grosse fuite d'eau à l'ouverture en

Réparer le raccord oxydé.

NOK dep

121751

26/04/2017

16

COND

JB4

RAEYMAEHA

wrap

malformation de cartons

NOK PE

121750

26/04/2017

16

COND

JB5

RAEYMAEHA

Quickflex

Tôle de liaison couloir Gebo - entrée machine abimée.

Tôle redressée et révisée par GEBO

OK

121749

26/04/2017

16

COND

JB5

RAEYMAEHA

Quickflex

cartons mal fermé coté TS

réglage de la roue fermeuse, remplacé le lot de cartons + réglage

OK

121748

26/04/2017

16

COND

JB5

RAEYMAEHA

manutention bouteilles

palpeur bloqué en sortie soutireuse

OK

121747

26/04/2017

16

COND

JB4

RAEYMAEHA

Soutireuse 1

etoile de sortie dôme soutireuse et dôme désynchro

synchronisé

OK

121746

26/04/2017

16

COND

JB4

RAEYMAEHA

Soutireuse 1

Arrêt pour cellule détection tulipe de centrage.

réglage de la position du capteur des galets en sortie dôme soutireuse.

OK

121745

26/04/2017

16

COND

JB4

RAEYMAEHA

Pal

Intervention Gebo dans le programme, robot a écrasé le pack.

OK

Fichier

Nr 121750

Date 26/04/2017

Se 16

Qui? RAEYMAEHA

Ordre

Resp

Top

SKU

date limite 26/04/2017

Location JB5

Quickflex

Status OK

Problème

Tôle de liaison couloir Gebo - entrée machine abimée.

Feedback

Solution

Tôle redressée et révisée par GEBO

FIGURE 2.7 – Capture d'écran du *crashesfile*.

### 2.6.3 Outil permettant une gestion du stock

La *BOM* (*Bill of Materials*) est un outil permettant l'analyse des pièces disponibles en stock sur différents sites de production d'*AB InBev*. Sur base d'un numéro d'article ou de la description de l'article il est possible de retrouver la pièce dans le système, d'identifier où celle-ci est disponible (sur le site de Jupille, celui de Leuven,...), sur quelle machine et quelle partie de machine elle est utilisée et enfin, où celle-ci est stockée en magasin. Il est également possible de retrouver une pièce via son emplacement sur la machine à l'aide de la référence du poste de travail. Le poste de travail fait référence à une machine ou une partie de machine d'une ligne en particulier sur un site d'*AB InBev*. Par exemple, la roue pousseuse de la *Quikflex* de **LB4** à Leuven correspond au poste de travail *BE04313104-3027* où :

- *BE04* fait référence au site de Leuven<sup>3</sup>,
- *BE0431* fait référence à la partie *brasserie* du site de Leuven,
- *BE043131* fait référence à l'embouteillage,

3. *BE03* pour Jupille

- *BE04313104* fait référence à la ligne d'embouteillage **LB4** du site de Leuven,
- *BE04313104-30* fait référence à la machine d'emballage *Quikflex* de **LB4**,
- *BE04313104-3027* fait référence à la roue pousseuse de la machine d'emballage *Quikflex*.

Il est donc possible de retrouver les pièces de stock disponible en magasin pour chaque poste de travail.

Ce système a été mis en place pour certaines machines sur certaines lignes mais est, à ce jour, inexistant sur les machines d'emballage de **JB4**. Sauf pour la *Quikflex*, qui est la seule machine ayant un stock suffisamment conséquent pour que cette liste de pièces puisse être réalisée.

Matériel	Inst.	Unité	Description
51002376	2	PC	Roulement palier SER205 GPI 225164
51079654	2	PC	Roulement palier SER205 225164
51124332	2	PC	Roulement palier SER206 GPI 218621
51149437	1	PC	Courroie dentée Bando STS S14M 40X1400

Matériel	Buffer	Bordereau
51149437		BELT, TIMING 14MM PITCH 40MM WIDE 1400MM

FIGURE 2.8 – Capture d'écran de la BOM.

## 2.6.4 SAP

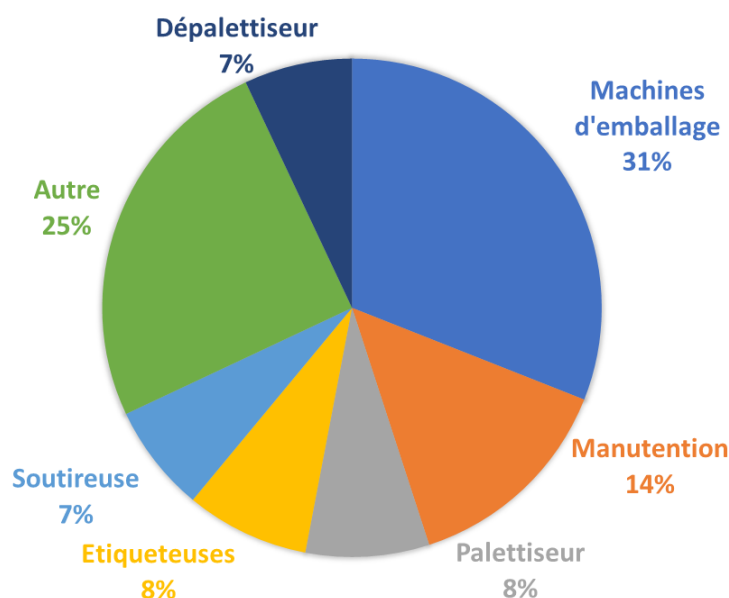
*AB InBev* utilise un progiciel de gestion intégrée de type *ERP*<sup>4</sup> appelé *SAP*. Il permet à *AB InBev* de gérer tout ce qui touche à l'organisation de l'entreprise. Dans le cadre de ce travail, cela concerne l'arrivée ou la sortie des pièces de stock, de son coût, la gestion du temps et les ordres envoyés aux techniciens ou encore la gestion de la maintenance préventive.

## 2.6.5 Sources d'informations

Les outils décrits ci-dessus sont très utiles en terme d'analyse et de suivi mais sont insuffisants pour permettre à un nouvel arrivant de comprendre le fonctionnement des machines. Différentes sources d'informations peuvent donc être exploitées dans ce but :

4. *Entreprise Resource Planning*

- Dans un premier temps il est nécessaire de passer du temps directement sur les lignes avec les opérateurs et les techniciens car ils ont la connaissance la plus pratique. Ils pourront donc transmettre le fonctionnement pratique des différents équipements, les arrêts fréquents et parfois fournir une piste d'analyse de cause.
- Ensuite vient la lecture des manuels d'utilisation. Même si ceux-ci font souvent quelques centaines de pages, ils contiennent des informations importantes concernant les machines que les opérateurs ou les techniciens peuvent ignorer.
- L'interaction avec les techniciens des fournisseurs des différents équipements constitue certainement la meilleure source d'information car ces personnes connaissent leur équipement dans les moindres détails. Ils connaissent leurs faiblesses et les points à surveiller avec attention. Malheureusement ils sont rarement présents sur site en raison de leur coût élevé.
- Enfin, il était également très intéressant de visiter à plusieurs reprises la brasserie de Leuven pour rencontrer les opérateurs, les techniciens et les ingénieurs de production qui ont plus d'expérience sur une ligne équivalente à **JB4** et **JB5**, appelée **LB4**, car installée depuis plus longtemps qu'à Jupille. En 2016, une étude [18] a été réalisée afin d'évaluer l'influence des différents équipements sur les arrêts de **LB4**, voir figure 2.9.

FIGURE 2.9 – Influence des différentes pannes sur **LB4**.

L'influence des machines d'emballage représentait presque un tiers des arrêts de **LB4**, c'est pourquoi, à Leuven, une attention toute particulière a été portée sur ces machines.

## 2.7 Résumé du chapitre

Dans ce chapitre, nous avons présenté le système de management interne à *AB InBev*, le *VPO*, outil important à la réalisation de ce travail. Dans le cadre de *VPO*, il a été décidé de travailler sur les points suivants au niveau de la zone d'emballage des nouvelles lignes de production :

- création et mise en place de plans de maintenance,
- création et mise en place de procédures,
- gestion du stock de pièces.

Nous avons également présenté les deux indices de performances principaux définis par *VPO*, le *GLY* et le *LEF*.

Enfin, nous avons discuté des outils d'analyse à notre disposition (*SIGMA*, *EIT*, *Cra-shesfile*, *BOM*) et des différentes sources d'informations exploitables à la réalisation de ce travail.

## Chapitre 3

# Description des lignes **JB4** et **JB5**

Depuis avril 2016, *AB InBev* a lancé une nouvelle ligne de production sur le site de Jupille, **JB4**, suivie un an plus tard, en mars 2017, par **JB5**. Ces deux nouvelles lignes ont des caractéristiques très semblables et ont été intégrées dans le même but, celui d'augmenter la capacité à l'exportation du site de Jupille. Étant donné que la production est exportée, les bouteilles ne sont pas retournées, il s'agit donc de lignes "*one-way*".

**JB4** et **JB5** fonctionnent en étroite collaboration. Il n'y par exemple qu'un seul pasteurisateur pour les deux lignes. Elles sont destinées à produire les mêmes produits d'exportations, à savoir :

- de la Leffe blonde en 25cl et 33cl,
- de la Stella Artois en 33cl,
- et de la Hoegaarden en 25cl.

Cependant, la ligne **JB5** sera destinée dans le futur à être une ligne "mono-format" en Stella Artois 33cl tandis que **JB4** sera la ligne "multi-formats" censée suivre la demande du marché. De plus, la ligne **JB4** permet également de produire des bouteilles en aluminium pour les Jupiler de type *Tomorrowland* ou encore des bouteilles à "stickers" de type Corona ou Cubanisto.

Mises à part les machines d'emballage qui diffèrent légèrement d'une ligne à l'autre, la ligne **JB5** est une copie (presque) conforme de **JB4**. En effet, à l'exception de quelques détails, le processus de production est identique d'une ligne à l'autre ce qui permet à la brasserie de réaliser une connexion entre les convoyeurs des deux lignes. Cela permet, lorsqu'une panne de grande ampleur survient sur une ligne, d'envoyer la production de cette ligne vers sa ligne jumelle.

## 3.1 Description de la ligne JB4

La figure 3.1 représente un schéma de la ligne de production **JB4** dans laquelle on retrouve les différents éléments principaux :

- Le **dépalettiseur** chargé de prendre en entrée les palettes de bouteilles vides et de débarrasser celles-ci afin de les envoyer sur un convoyeur en direction de la rinceuse.
- L'**inspectrice bouteilles vides (EBI)**<sup>1</sup>, qui est chargée de s'assurer que les bouteilles neuves sont bien conformes.
- La **zone soutireuse**, composée des éléments suivants :
  - La **rinceuse**, qui rince les bouteilles neuves à l'eau afin d'enlever tous les dépôts qui auraient pu s'accumuler lors du transport vers la brasserie.
  - La **soutireuse**, qui remplit les bouteilles de bière.
  - La **capsuleuse/bouchonneuse**, qui capsule les bouteilles. Lors du festival *Tomorrowland*, la brasserie a produit des bouteilles en aluminium à bouchons vissés, c'est pourquoi la capsuleuse est aussi munie d'une bouchonneuse.
- Le **pasteurisateur**, qui amène la bouteille à haute température ( $\sim 75^{\circ}\text{C}$ ) durant un certain temps afin d'éliminer les dernières bactéries qui pourraient résider dans la bière.
- Les **étiqueteuses**, au nombre de 2 par ligne, qui servent à coller les étiquettes et les stanioles sur les bouteilles. Il était nécessaire d'en installer deux par ligne afin de pouvoir suivre les vitesses de production des autres machines.
- La **zone tampon**, qui sert de zone de stockage des bouteilles au cas où la soutireuse ou le pasteurisateur tombe en panne ; la production peut continuer grâce à la zone tampon.
- La **zone d'emballage**, composée des éléments suivants :
  - La **Quikflex**, qui sert de machine d'emballage pour les packs en carton de Leffe blonde 25cl, Stella Artois 33cl et Hoegaarden 25cl.
  - La **Variopac Pro TFS10** ou **Traypacker**, qui sert à la réalisation de "barquette" de 2 packs (fournis par la Quikflex) sous film plastique.
  - La **Variopac Pro W7** ou **Wraparoundpacker**, qui sert de machine d'emballage pour les packs en carton de Leffe blonde 33cl uniquement (pack de 12 et pack de 20).
  - L'**Automaxx**, qui sert de machine d'emballage pour les packs de type "panier" et "wrap" mais n'est censée commencer sa production que fin juin 2017.
- La **zone palettiseur**, composée des éléments suivants :
  - Le **palettiseur**, qui est chargé d'empiler les packs sur palette.
  - La **filmeuse**, dernière machine de la zone *packaging*, elle est chargée d'emballer les palettes sous film plastique.

Les palettes qui sortent de la filmeuse sont convoyées vers la zone logistique qui les prend en charge.

---

1. *Empty bottle inspection*

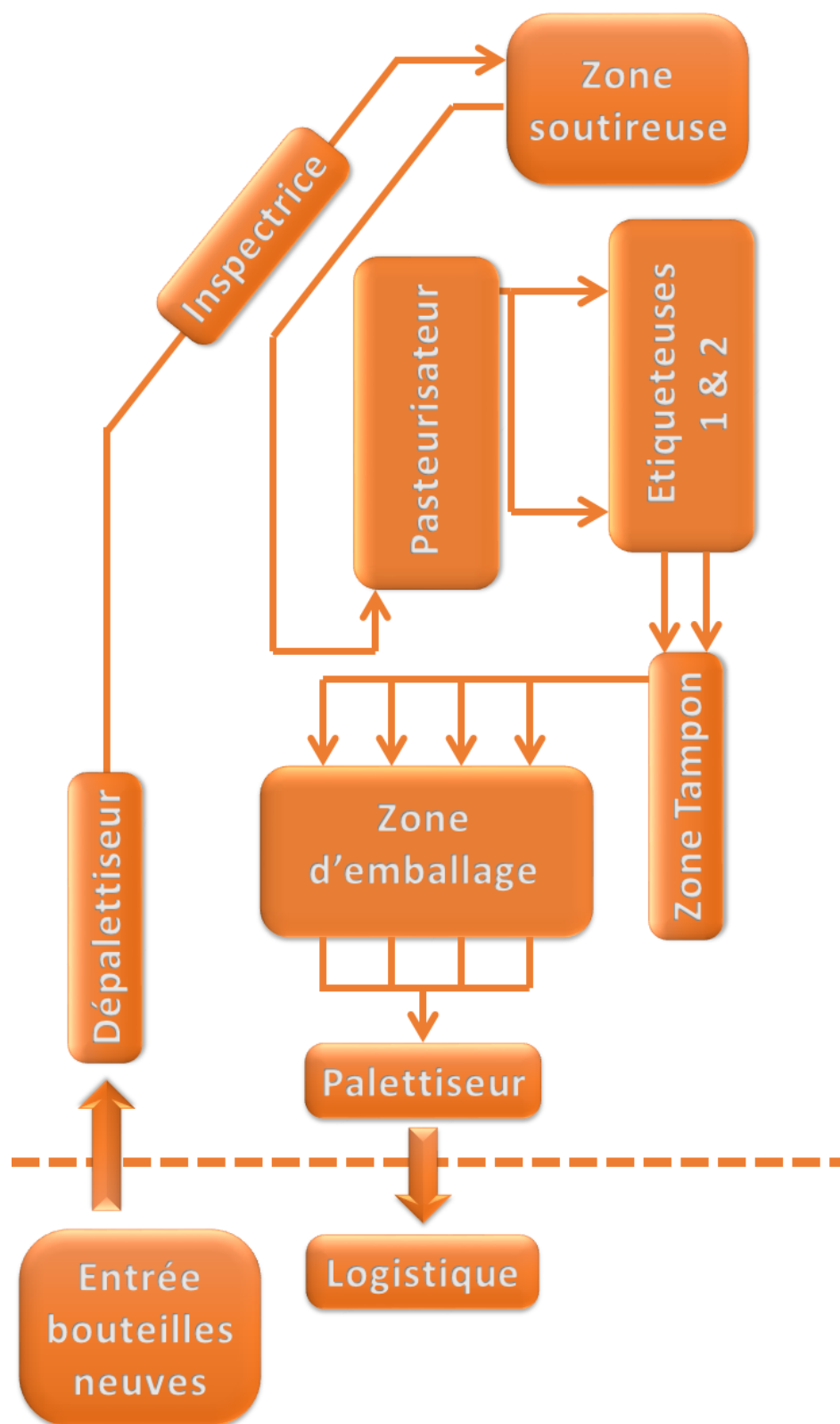


FIGURE 3.1 – Représentation schématique de la ligne de production **JB4**.



## 3.2 Différences entre **JB4** et **JB5**

Ces lignes "jumelles" sont identiques à l'exception de la zone emballage. En effet, **JB5** n'est pas capable de produire autant de formats différents que **JB4** (voir tableau 3.1). Cela est dû aux machines d'emballage qui diffèrent d'une ligne à l'autre.

Étant donné que **JB5** n'est pas destinée à produire des packs de Leffe Blonde 33cl (pack de 12 ou 20) ni les "paniers" ou "wraps", elle ne dispose pas ni de la *Wraparoundpacker*, ni de l'*Automaxx* comme **JB4**. De plus, la machine d'emballage principale de **JB5** étant arrivée seulement en mars 2017, elle dispose d'une version plus récente que celle installée sur **JB4**. On parlera ainsi de la *Quikflex Reshape* pour **JB5** et de la *Quikflex* seulement pour **JB4**.

En conclusion, les deux nouvelles lignes de production **JB4** et **JB5** comptabilisent ensemble 6 machines d'emballage, dont :

- 4 machines pour **JB4** :
  - la *Quikflex*,
  - la *Traypacker*,
  - la *Wraparoundpacker*,
  - l'*Automaxx*.
- 2 machines pour **JB5** :
  - la *Quikflex Reshape*,
  - la *Traypacker*.

## 3.3 Description des différents formats de production (*SKU*)

Les nouvelles lignes d'embouteillage sont destinées à produire un grand nombre de formats différents en fonction du marché visé et de la demande. Le tableau 3.1 reprend tous les formats produits par **JB4**, depuis août 2016<sup>2</sup> et **JB5** depuis son commencement, en mars 2017. Ce tableau illustre très bien le caractère "multi-formats" de **JB4** en opposition au caractère "mono-format" de **JB5** qui est destinée à produire presque exclusivement des packs de 12 bouteilles de Stella Artois 33cl emballés par 2 sur barquette en carton ou emballés sous film plastique<sup>3</sup>.

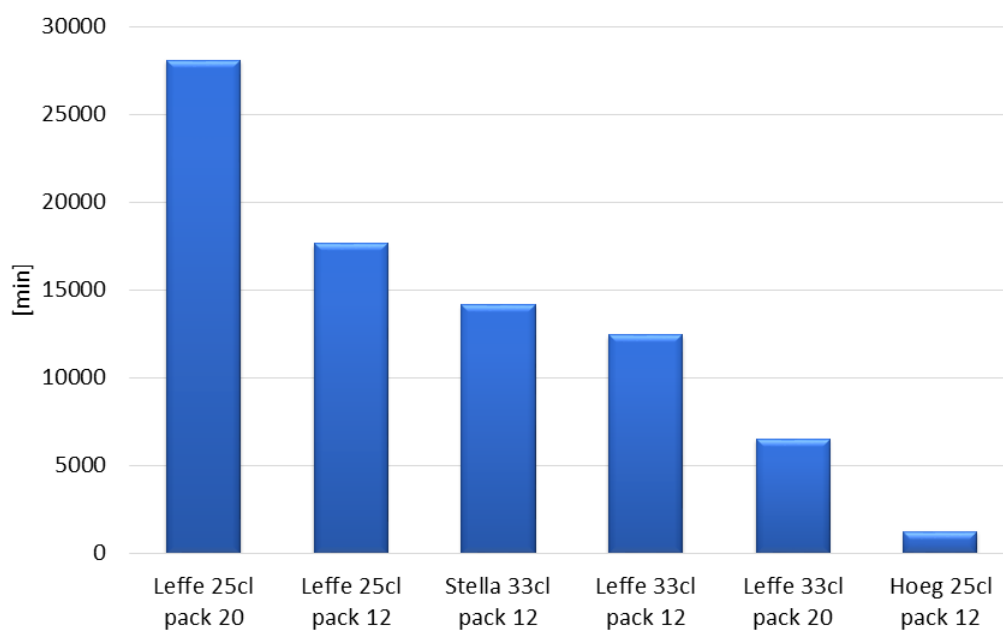
Les packs de même taille empilés sur palettes ou demi-palettes sont produits par la même machine, la différence palette/demi-palette se situe uniquement au niveau du palettiseur (voir section 3.1). La figure 3.2 représente les différents temps de production planifiés pour les différents formats sur **JB4** entre janvier et avril 2017 (période de 3 mois).

---

2. Il n'est pas possible d'avoir accès à la production de **JB4** depuis son commencement car le programme permettant un suivi de la production et des arrêts des lignes (*SIGMA*) a été mis en place en août 2016 seulement.

3. Ce format-là n'a cependant commencé à être produit que la semaine du 15/05/2017 car la machine d'emballage pour les barquettes ou le film plastique (la *Traypacker*) n'était pas prête avant.

Format	JB4	JB5
<b>Leffe blonde 25cl</b>		
Pack de 12	OUI	OUI
Pack de 12 en demi-palette	OUI	NON
Pack de 20	OUI	OUI
Pack de 20 (modèle <i>Prime</i> )	OUI	OUI
Pack de 20 en demi-palette	OUI	NON
<b>Leffe blonde 33cl</b>		
Pack de 12	OUI	NON
Pack de 12 en demi-palette	OUI	NON
Pack de 20	OUI	NON
Pack de 20 en demi-palette	OUI	NON
<b>Stella Artois 33cl</b>		
2 packs de 12 en barquette et/ou sous film plastique	OUI	OUI
<b>Hoegaarden blanche 25cl</b>		
Pack de 12	OUI	NON
<b>Jupiler <i>Tomorrowland</i> 33cl aluminium</b>		
Pack de 24 sur barquette et sous film plastique	OUI	NON

TABLE 3.1 – Formats produits par **JB4** et **JB5** jusqu’au 21/05/2017 2017[6].FIGURE 3.2 – Temps planifiés par format sur **JB4** entre janvier et avril 2017 [6].

Chaque machine d'emballage est destinée à réaliser un ou plusieurs formats qu'une autre ne peut réaliser. Selon le format produit par la ligne une machine sera en production pendant que les autres seront à l'arrêt. Le tableau 3.2 indique quelle machine d'emballage produit chaque format sur **JB4**.

Format	Machine d'emballage
<b>Leffe blonde 25cl</b>	
Pack de 12	Quikflex
Pack de 12 en demi-palette	Quikflex
Pack de 20	Quikflex
Pack de 20 (modèle <i>Prime</i> )	Quikflex
Pack de 20 en demi-palette	Quikflex
<b>Leffe blonde 33cl</b>	
Pack de 12	Wraparoundpacker
Pack de 12 en demi-palette	Wraparoundpacker
Pack de 20	Wraparoundpacker
Pack de 20 en demi-palette	Wraparoundpacker
<b>Stella Artois 33cl</b>	
2 packs de 12 en barquette et/ou sous film plastique	Quikflex et Traypacker
<b>Hoegaarden blanche 25cl</b>	
Pack de 12	Quikflex
<b>Jupiler <i>Tomorrowland</i> 33cl aluminium</b>	
Pack de 24 sur barquette et sous film plastique	Traypacker

TABLE 3.2 – Mise en relation des machines d'emballage avec les formats produits entre aout 2016 et mai 2017 sur **JB4**

La *Quikflex* est utilisée pour tous les formats sauf pour les formats des bouteilles de Leffe de 33cl et les bouteilles en aluminium type "*Tomorrowland*". Cela est dû au modèle d'emballage en carton utilisé. En effet, les cartons de la *Quikflex* sont déjà formés (voir figures 3.3 et 3.4), contrairement aux cartons utilisés pour les bouteilles de Leffe blonde de 33cl qui sont dépliés et doivent encore être formés (voir figures 3.5 et 3.6).

La *Traypacker*, quant à elle, sert uniquement à réceptionner les packs de 12 bouteilles de Stella Artois pour les assembler par deux sur une barquette en carton et ensuite les emballer sous film plastique si nécessaire (voir figure 3.7). Cette machine n'a pas tourné durant la période de ce travail.

On remarquera qu'une machine d'emballage de **JB4** n'est pas reprise dans le tableau 3.2. En effet, l'*Automaxx* sert uniquement pour les emballages de type "panier" ou "wrap" (voir figure 4.19) pour la Stella Artois ou la Jupiler type *Tomorrowland* malheureusement, celle-ci n'a pas produit durant la période de ce travail.



FIGURE 3.3 – Découpe en carton d'un pack de 20 bouteilles de Leffe au format 25cl pour la *Quikflex*.



FIGURE 3.4 – Découpe en carton d'un pack de 12 bouteilles de Leffe au format 25cl.



FIGURE 3.5 – Découpe en carton d'un pack de 12 bouteilles de Leffe au format 33cl utilisé dans la *Wraparoundpacker*.



FIGURE 3.6 – Pack de 12 bouteilles de Leffe au format 33cl à la sortie de la *Wraparoundpacker*.



FIGURE 3.7 – Découpe en carton d'une barquette pour 2 packs de 12 bouteilles de Stella Artois 33cl pour la *Traypacker*.



FIGURE 3.8 – Emballage de type "panier" pris en charge par l'*Automaxx*.

La figure 3.9 représente les temps planifiés ( $ST$ ) et de production efficace ( $EPT$ ) des machines d'emballage sur **JB4** de janvier à avril 2017. Nous pouvons constater que la *Quikflex* représente à elle seule près de 65% du temps planifié tandis que la *Wraparound-packer* et la *Traypacker* ne représentent que 20% et 15% respectivement sur une période de 4 mois de production. Il est normal que la *Quikflex* soit la machine d'emballage qui ait produit le plus par rapport aux autres étant donné que c'est celle qui est capable de produire le plus de format différents et qu'en plus elle produit les formats qui sont produits dans les plus grandes quantités (voir figure 3.2). C'est donc naturellement sur cette machine qu'il a été décidé de commencer à travailler.

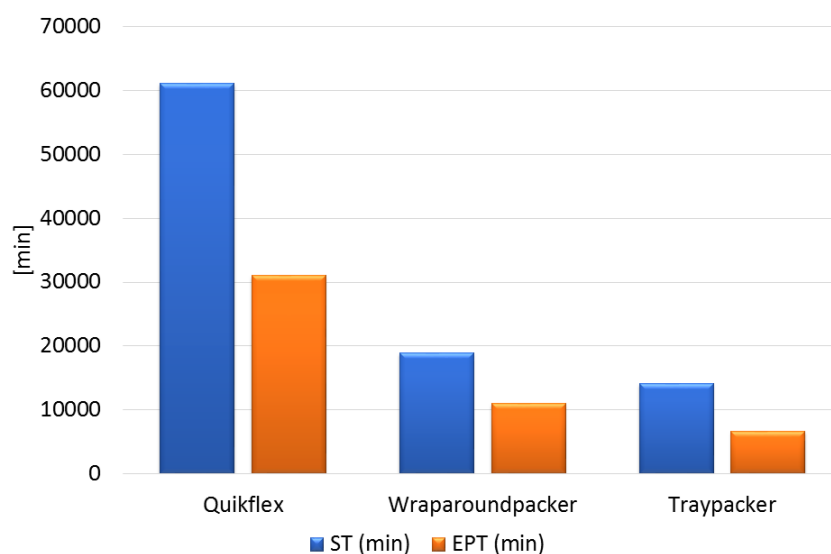


FIGURE 3.9 – Temps planifiés et temps de production efficace par machine sur **JB4** entre janvier et avril 2017.

### 3.4 *Line Balance Optimisation (LBO)*

Le *LBO* est un procédé permettant la gestion et la régulation des lignes de production via la gestion de la vitesse des différentes machines, de leurs arrêts et démarrages ou encore via le remplissage ou le vidage des tables tampon sur les convoyeurs.

En particulier, toutes les lignes d'embouteillage des brasseries d'*AB InBev* sont caractérisées par un graphique de répartition des vitesses des machines en forme de "V". La soutireuse en est généralement la machine critique, ou machine frein, c'est la machine la plus lente de la ligne, c'est donc celle-là qui en dicte la cadence.

Sur **JB4** et **JB5** il y a deux machines critiques : la soutireuse et le pasteurisateur qui ont respectivement des cadences nominales de 66.000 et 63.000 bouteilles/heure. Les autres machines en amont et en aval de ces deux machines doivent donc avoir des cadences nominales supérieures à celles-ci comme le montre les figures 3.10 et 3.11.

En pratique, toutes les machines ne sont pas toujours à leur cadence nominale, leur vitesse peut légèrement varier mais, idéalement, reste proche de la cadence nominale. La figure 3.10 représente les cadences des machines lors d’une journée de production normale, où les cadences sont proches des vitesses nominales. Lorsqu’une machine est en défaut, elle induit une perte de vitesse sur l’ensemble de la ligne qui se répercute sur les autres machines. La figure 3.11 illustre bien cet exemple où un problème est survenu à la fin du processus d’embouteillages sur **JB4**.

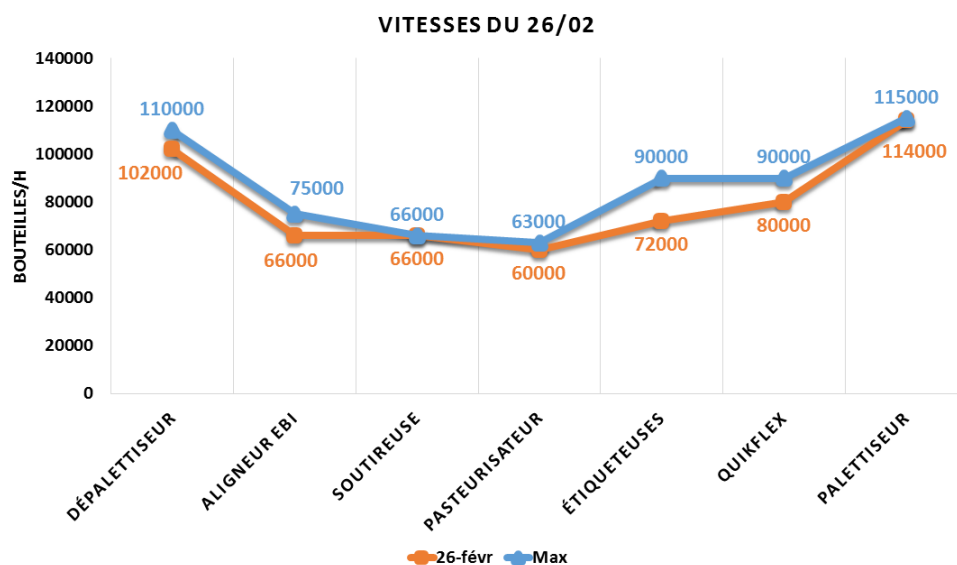


FIGURE 3.10 – Vitesses des machines de **JB4** le 26/02/2017 [5].

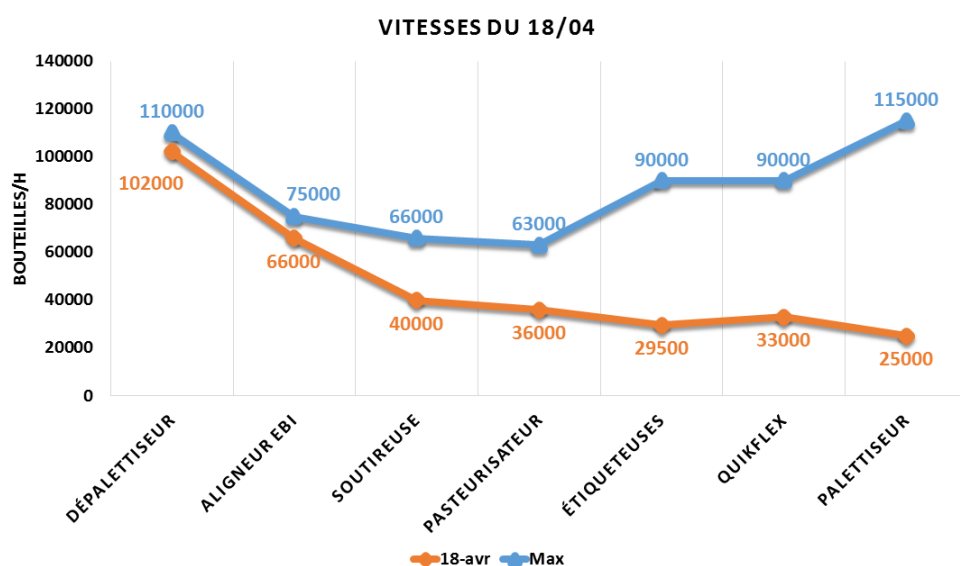


FIGURE 3.11 – Vitesses des machines de **JB4** le 18/04/2017 [5].

## 3.5 Résumé du chapitre

Dans ce chapitre, nous avons présenté la ligne **JB4** et les quelques différences avec **JB5**. Plus précisément, il a été question des machines d'emballage. Les deux nouvelles lignes comptabilisent 6 machines d'emballage :

- 4 machines pour **JB4** :
  - la *Quikflex*,
  - la *Traypacker*,
  - la *Wraparoundpacker*,
  - l'*Automaxx*.
- 2 machines pour **JB5** :
  - la *Quikflex Reshape*,
  - la *Traypacker*.

Il est nécessaire de posséder autant de machines d'emballage en raison des nombreux formats d'emballage différents produit par *AB InBev*. La *Quikflex* est la machine qui a le plus tourné durant la période de ce travail, suivie par la *Wraparoundpacker*. La *Traypacker* et l'*Automaxx* de **JB4** n'ont pas tourné durant la période de ce stage. Sur **JB5**, la *Quikflex Reshape* n'a commencé à tourner qu'en avril 2017 tandis que la *Traypacker* n'a commencé à être réglée que mi mai.



## Chapitre 4

# Description des machines d'emballage

Ce chapitre est destiné à décrire le fonctionnement des différentes machines d'emballage. Il est nécessaire d'avoir une vue d'ensemble sur le fonctionnement de ces machines afin de pouvoir comprendre les actions correctives et les améliorations prises sur celles-ci.

Afin de ne pas charger le lecteur avec trop d'informations, nous entrerons dans le détail de la machine uniquement pour la *Quikflex* qui est la machine sur laquelle le plus d'actions ont été prises au cours de ce stage. Les autres machines d'emballage ne seront décrites que de manière générale.

### 4.1 La Quikflex (JB4)



FIGURE 4.1 – Photo panoramique de la *Quikflex*.

La *Quikflex* est une machine d'emballage pour les packs en carton fabriquée par le fournisseur américain *Graphic Packaging International (GPI)*. Celle-ci mesure plus de 16 mètres de long et se divise en deux parties majeures, qui se divisent chacune en plusieurs zones, représentées à la figure 4.2 :



- Première partie majeure : la *Quikflex* en elle-même, dont l'objectif principal est la création des packs de bières. Elle se divise en 7 zones :
  1. l'alimentation en bouteilles,
  2. le magasin de cartons,
  3. le dépileur et le transport des cartons,
  4. le sélecteur de bouteilles et la roue pousseuse,
  5. le transport principal des packs,
  6. le collage et la fermeture des rabats,
  7. la compression des packs.
- Deuxième partie majeure : le *tourneur-diviseur*, dont l'objectif est de tourner les packs sur eux-mêmes si nécessaire et de diviser les packs sur deux parties différentes du convoyeur de sortie. Elle se divise en 4 zones :
  8. l'éjecteur,
  9. le séparateur,
  10. le tourneur,
  11. le diviseur.

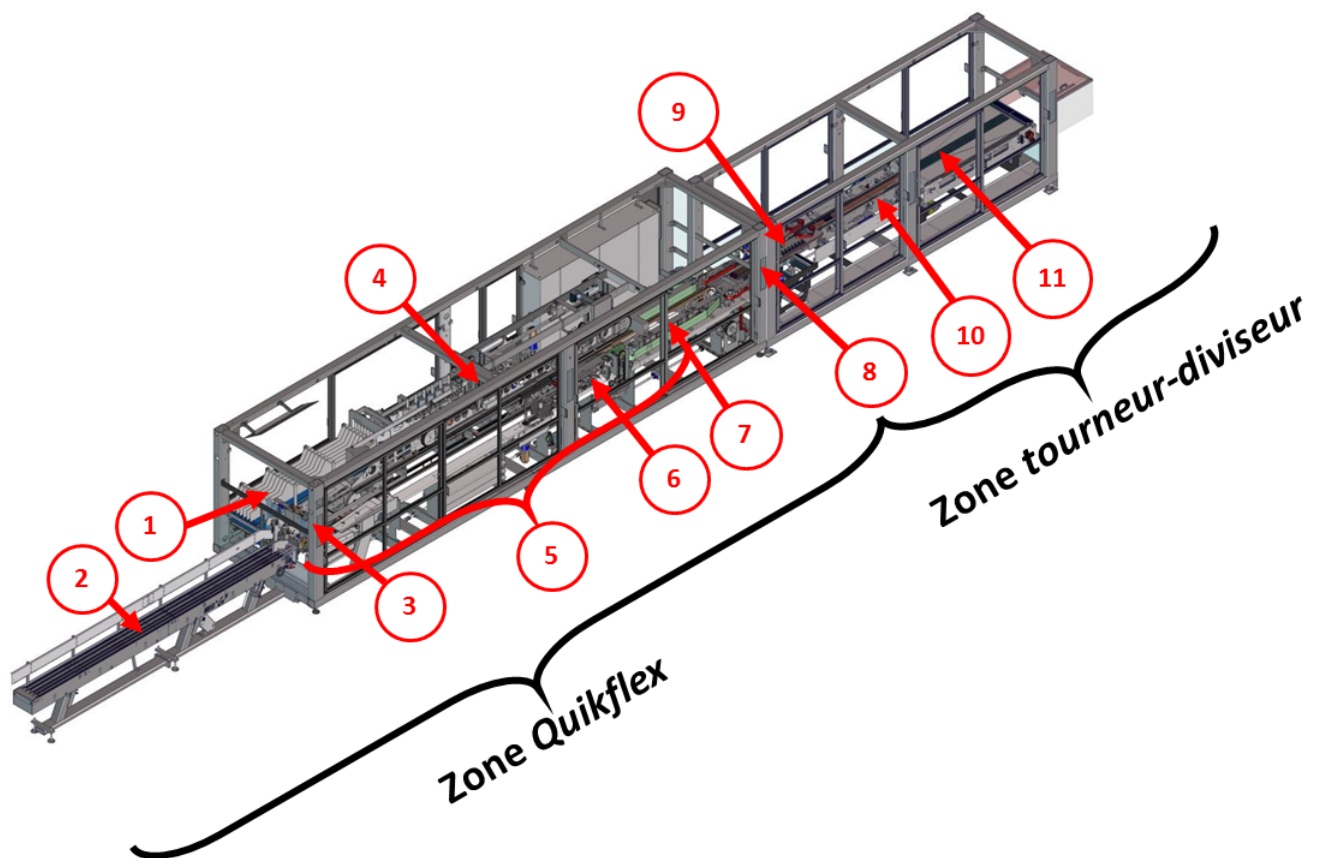


FIGURE 4.2 – Zones de la *Quikflex*[9].

## ① L'alimentation en bouteilles

L'alimentation en bouteilles reçoit les bouteilles venant des étiqueteuses, le flux de bouteilles est ensuite séparé dans un certain nombre de couloirs. Le nombre de couloirs en fonction dépend du format de pack qui doit être produit.

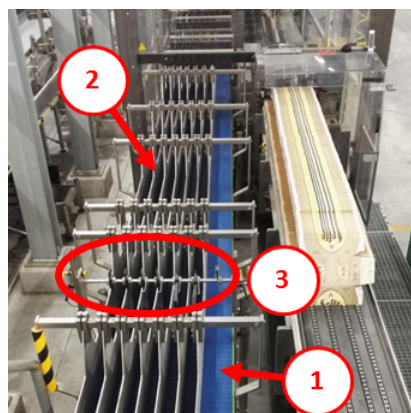


FIGURE 4.3 – Alimentation bouteilles

Éléments principaux	Fonction
① Convoyeur	Transport des bouteilles
② Guides	Séparation des bouteilles dans différents couloirs
③ Détection de produit couché	Dispositif mettant la machine en arrêt lorsqu'une bouteille tombe dans un couloir afin d'éviter un crash pouvant endommager la machine

TABLE 4.1 – Fonctions des éléments principaux de l'alimentation en bouteilles.

## ② Le magasin de cartons

Le magasin carton est uniquement constitué d'une table sur laquelle repose 5 chaînes faisant avancer la pile de carton vers le *dépilleur*. Les cartons doivent être placés manuellement par les opérateurs sur le magasin.

Cet élément de la machine est loin d'être un élément critique ou nécessitant une attention particulière, c'est pourquoi nous ne nous étendrons pas sur celui-ci.

## ③ Le dépilleur et le transport des cartons

Cet élément est destiné à prendre un carton à la fois venant de la pile de carton du magasin et de placer celui-ci sur la chaîne primaire. Celle-ci, à l'aide de ses taquets, transporte le carton vers la chaîne secondaire, également équipée de taquets de transport, qui continue le transport du carton et débute la formation de celui-ci.

Éléments principaux	Fonction
① Les ventouses de prise du carton et les roues segmentées	Les deux bras des ventouses placent celles-ci sur la pile de carton afin de prendre un seul carton. Lors du mouvement de retour des bras à ventouses, le carton est placé dans les segments des roues segmentées qui envoient la découpe vers la chaîne primaire. Les bras à ventouses et les roues segmentées sont synchronisées mécaniquement.
② Les chaînes primaires	Au nombre de 2, elles servent à transporter la découpe vers la chaîne secondaire.
③ Les ventouses tire-rabats	Au nombre de 2, elles servent à tirer les rabats inférieurs de la découpe sous les guides afin que celle-ci reste bien en place lors de son parcours dans la machine.
④ Les chaînes secondaires	Au nombre de 2, elles servent à transporter le carton vers les chaînes à taquets principales. Lors de ce parcours, les rabats supérieurs passent au-dessus de guides et de l'air est soufflé dans la découpe afin de commencer la formation de celle-ci.

TABLE 4.2 – Fonctions des éléments principaux du dépileur et du transport des cartons.

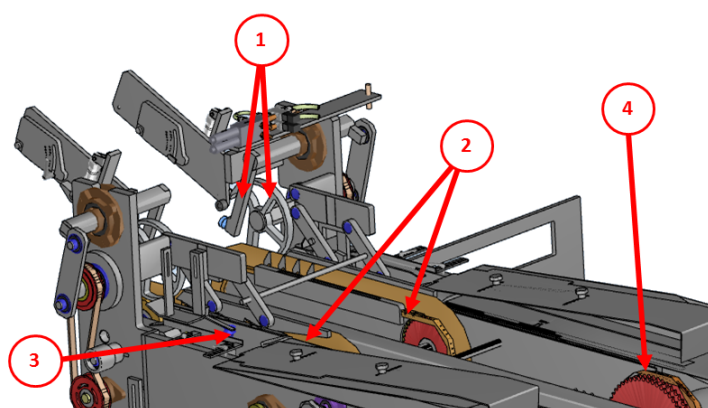
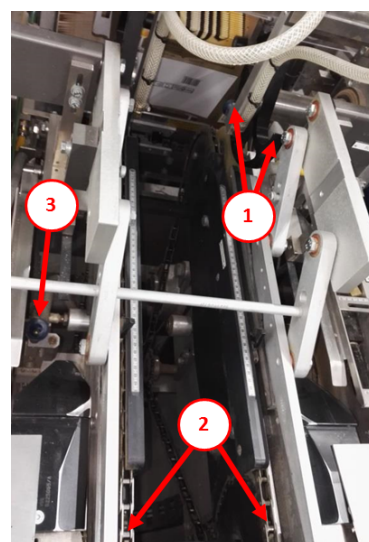


FIGURE 4.4 – Modèle 3D du dépileur et du transport des cartons [11].

FIGURE 4.5 – Zone dépileur de la *Quik-flex*.

#### ④ Le sélecteur de bouteilles et la roue pousseuse

Le sélecteur de bouteilles est l'élément en charge de la formation des ensembles de bouteilles qui vont être ensuite poussées dans les cartons par la roue pousseuse. Ce système est représenté graphiquement à la figure 4.6.

Éléments principaux	Fonction
① Les chaînes du sélecteur	Elles sont responsables du transport des bouteilles dans les couloirs et des cales de sélection.
② Les cales de sélection	Elles divisent le flux de bouteilles en groupes correspondant au pack en cours de production.
③ Les guides de couloir	Ils orientent et divisent le flux de bouteilles vers le pack en cours de production. Ces guides permettent de commencer le remplissage des packs.
④ La roue pousseuse	Celle-ci sert à pousser la dernière rangée de bouteilles afin que le pack soit prêt à être collé et fermé.

TABLE 4.3 – Fonctions des éléments principaux du sélecteur de bouteilles et de la roue pousseuse.

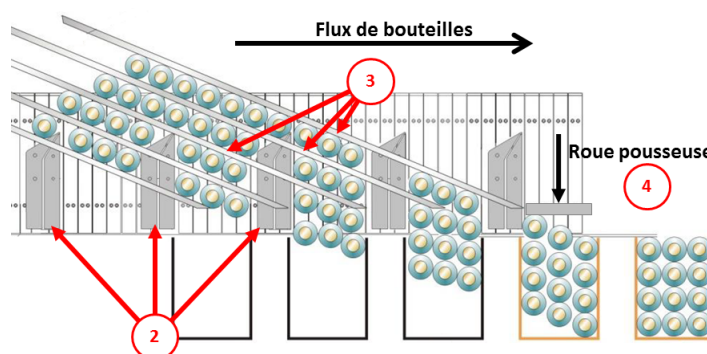


FIGURE 4.6 – Principe de fonctionnement du sélecteur de bouteilles [9].

#### ⑤ Le transport principal des packs

Cet élément est l'élément central de la *Quikflex* car c'est lui qui est responsable du transport des packs sur presque toute la longueur de la machine. En effet, cet élément s'étend sur plus de 8 mètres.

Éléments principaux	Fonction
① Les chaînes principales intérieures à taquets	Au nombre de 2, ces chaînes sont équipées de taquets, aussi appelés <i>lugs</i> . Ces taquets sont en contact avec l'avant du pack et permettent à celui-ci d'être transporté tout le long de la machine en gardant sa forme.
② Les chaînes principales extérieures à taquets	Au nombre de 2, ces chaînes sont également équipées de <i>lugs</i> qui sont en contact avec l'arrière du pack et poussent donc celui-ci tout le long de la machine. La particularité de cet élément est qu'il sert de référence pour le réglage de tous les autres servomoteurs sur la machine.
③ Le bras supérieur de maintien	Cet élément sert à maintenir la forme en "diamant" du pack. Il sert également à empêcher les bouteilles de basculer à l'intérieur du pack.

TABLE 4.4 – Fonctions des éléments principaux du transport principal des packs.

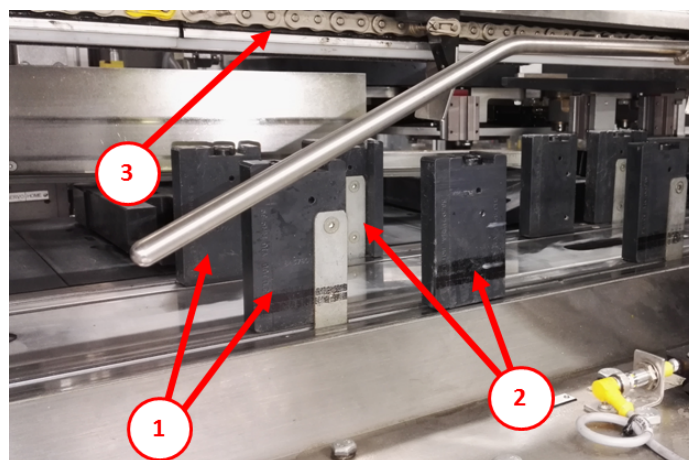


FIGURE 4.7 – Système de transport principal des packs.

## ⑥ Le collage et la fermeture des rabats

Une fois que le pack est rempli par la roue pousseuse, il arrive aux roues plieuses qui rabattent les rabats latéraux des deux côtés du pack. La station de collage applique ensuite les traits de colle. Enfin, il est nécessaire de rapidement rabattre les rabats inférieurs et supérieurs avant que la colle ne refroidisse, ceci est réalisé à l'aide de guides fixes.



Éléments principaux	Fonction
① Les pistolets de collage	Au nombre de 10, ils appliquent les traits de colle sur les rabats latéraux des deux côtés des packs.
② Les roues plieuses	Il y a deux roues plieuses (une par côté) chacune constituée de deux disques segmentés permettant la fermeture des rabats. Afin d'assurer un pliage optimal des rabats, le disque inférieur doit être en avance de quelques degrés sur le disque supérieur.
③ Dispositif de fermeture des rabats en cas d'arrêt de cycle	Cet élément sert à fermer et comprimer les rabats au cas où la machine doit s'arrêter (ne fonctionne pas en cas d'arrêt d'urgence).

TABLE 4.5 – Fonctions des éléments principaux du collage et de la fermeture des rabats.

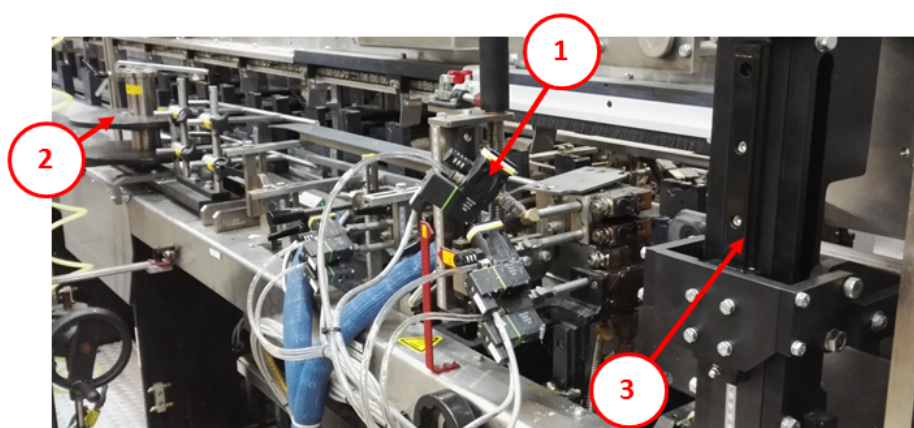


FIGURE 4.8 – Système de collage et de fermeture des rabats.

## ⑦ La compression des packs

Cet élément sert uniquement à comprimer le pack à l'aide de 2 larges courroies (voir figure 4.9) afin que la colle soit bien appliquée jusqu'à son refroidissement. Il est nécessaire de garantir un bon collage des rabats afin qu'ils puissent passer les tests de qualité.

Cet élément et les éléments suivants ne constituent pas des éléments critiques de la machine, nous ne nous étendrons donc pas sur ceux-ci.

FIGURE 4.9 – Système de compression des packs de la *Quikflex*.

### ⑧ L'éjecteur

Sur base des informations renvoyées par différents capteurs à la sortie des courroies de compression, l'éjecteur est chargé d'éjecter les mauvais packs vers un convoyeur de rejet, voir figure 4.10.

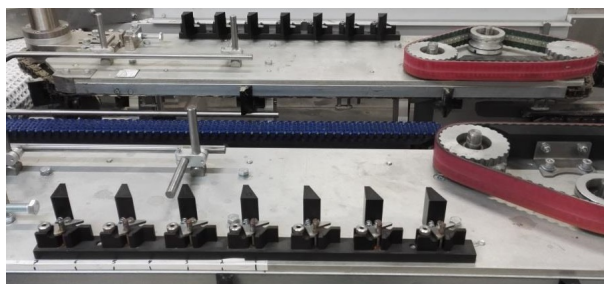
FIGURE 4.10 – Système d'éjection de la *Quikflex*.

### ⑨ Le séparateur

Le séparateur est chargé de mettre une distance bien déterminée entre les packs avant de les envoyer vers le tourneur.

### ⑩ Le tourneur

Le tourneur est chargé de changer l'orientation du pack si nécessaire (dépend du format produit). Ceci est réalisé à l'aide de doigts fixés à deux chaînes dont une tournant légèrement plus vite que l'autre. Le doigt de la chaîne tournant plus rapidement fait donc tourner le pack sur lui-même.

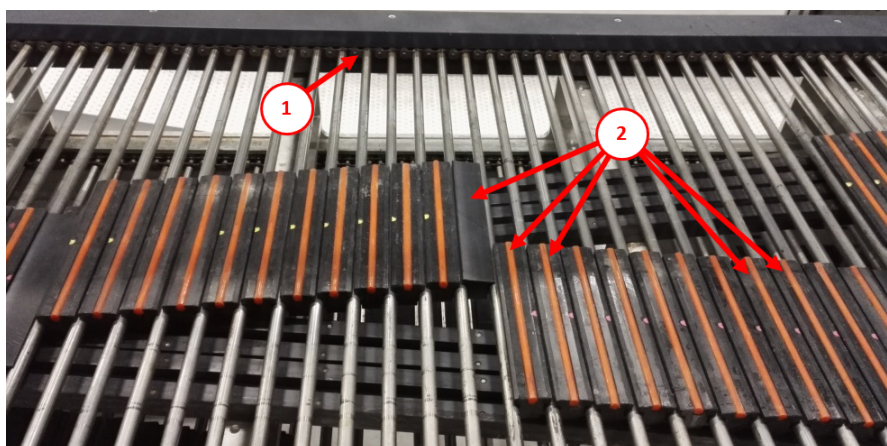
FIGURE 4.11 – Système de séparation des packs de la *Quikflex*.FIGURE 4.12 – Système de rotation des packs de la *Quikflex*.

## 11 Le diviseur

Le diviseur est le dernier élément de la machine. Il est chargé d'envoyer les packs soit directement sur un convoyeur de sortie, soit vers deux couloirs bien distincts du convoyeur de sortie (dépend du format produit).

Éléments principaux	Fonction
① Les chaînes du diviseur	Au nombre de 2, elles transportent les barres du diviseur sur lesquelles sont fixées les lattes du diviseur.
② Les lattes du diviseur	Au nombre de 144 et de deux types distincts, celles-ci vont être guidées par groupe de 12 d'un côté puis de l'autre du convoyeur de sortie afin de transporter le pack vers un couloir puis l'autre. L'ordre des types de lattes est donc crucial au bon fonctionnement de cet élément.

TABLE 4.6 – Fonctions des éléments principaux du diviseur.

FIGURE 4.13 – Diviseur de la *Quikflex*.



## 4.2 La Wraparoundpacker (JB4)



FIGURE 4.14 – Photo panoramique de la *Wraparoundpacker*.

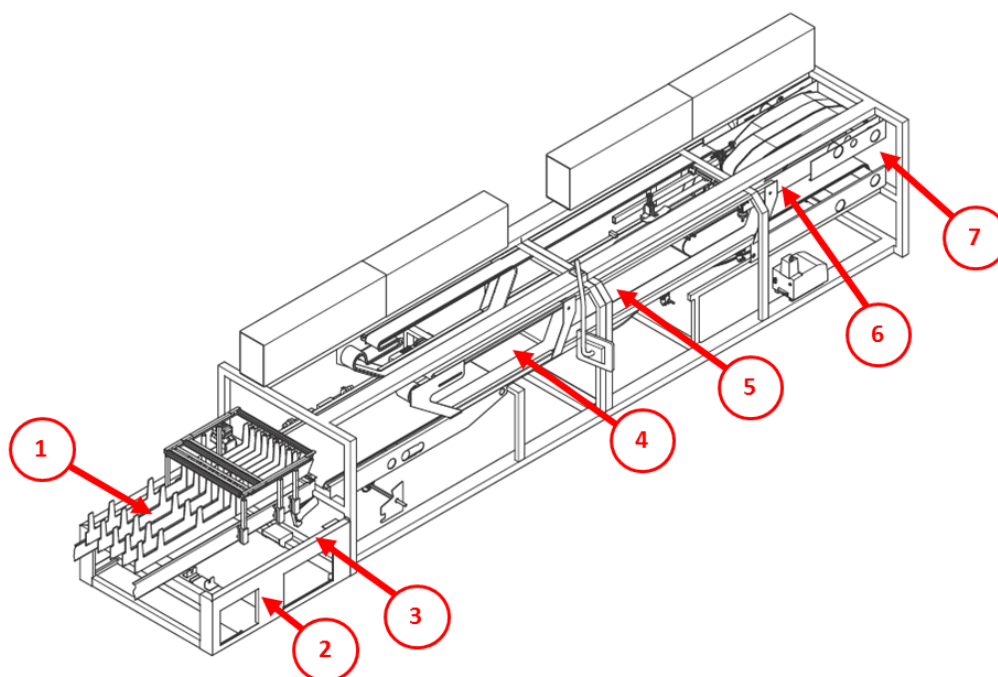
La *Wraparoundpacker*<sup>1</sup> est une machine d'emballage fabriquée par le fournisseur allemand *Krones*. Elle est plus courte que la *Quikflex* (10 mètres de long), le principe est identique mais le fonctionnement est simplifié par rapport à cette dernière. Cette machine d'emballage est plus simple et moins utilisée que la *Quikflex*. Nous nous contenterons donc d'une description générale de celle-ci.

De nouveau, nous pouvons diviser la machine en plusieurs zones ayant chacune sa propre fonction et représentée à la figure 4.15 :

1. l'alimentation en bouteilles,
2. le magasin de cartons,
3. la séparation des cartons,
4. le transport des bouteilles sur les cartons,
5. le pré-pliage et la station de collage,
6. la formation et la compression des packs,
7. l'évacuation.

---

1. Sa dénomination officielle est la *Variopac Pro W7*.

FIGURE 4.15 – Zones de la *Wraparoundpacker* [13] [15].

### 4.3 La Traypacker (JB4 et JB5)

FIGURE 4.16 – Photo panoramique de la *Traypacker*.

La *Traypacker*<sup>2</sup> est une autre machine d'emballage du fournisseur allemand *Krones*. Cette machine a beaucoup de points communs avec la *Wraparoundpacker* étant donné qu'elle a été réalisée par le même fournisseur, cependant certaines parties ont été adaptées pour le format à produire. Voici les quelques différences entre la *Wraparoundpacker* et la *Traypacker* :

- La machine réceptionne en entrée des packs en provenance de la *Quikflex* (et non pas des bouteilles).
- La découpe carton est complètement différente étant donné qu'il s'agit ici simplement d'une barquette rassemblant 2 packs par le dessous. La formation et le pliage seront donc réalisés différemment.

2. Sa dénomination officielle est la *Variopac pro TFS10*.

- La barquette et ses 2 packs peuvent ensuite être emballés ensemble à l'aide d'un film plastique rétractable.

La brasserie possède deux *Traypackers*, une sur **JB4** et une autre sur **JB5**. Elles sont à 90% identiques. En effet, celle sur **JB4** peut produire des barquettes de 2 packs **et** les emballées dans du film plastique rétractable tandis que celle sur **JB5** peut produire des barquettes de 2 packs **ou** réaliser un emballage à l'aide d'un film plastique rétractable. Cette différence se traduit par une zone présente sur la *Traypacker* de **JB4** et absente sur celle de **JB5**. Il s'agit d'une station de rotation à 90° des packs.

Tout comme pour les autres machines d'emballage, celle-ci peut être subdivisée en plusieurs zones qui sont représentées à la figure 4.17 :

1. l'alimentation en packs,
2. le magasin de cartons,
3. la séparation des cartons,
4. le transport des packs sur les cartons,
5. le collage, le pliage et la compression,
6. la station tournante,
7. l'alimentation en film plastique,
8. la mise sous film plastique,
9. le tunnel de rétraction,
10. l'évacuation.

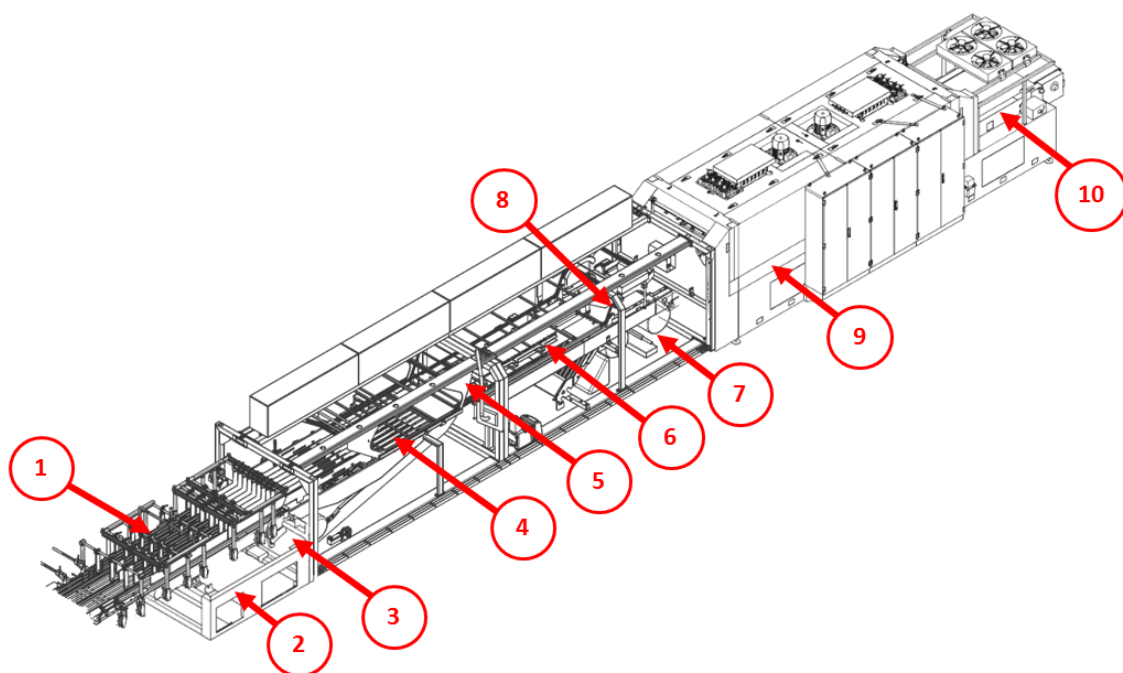


FIGURE 4.17 – Zones de la *Traypacker* [12] [14].

## 4.4 L'Automaxx (JB4)



FIGURE 4.18 – Photo panoramique de l'*Automaxx*.

L'*Automaxx*, du fournisseur américain *GPI*, est la dernière machine d'emballage de la ligne **JB4**. Cette machine a la particularité de pouvoir prendre en charge deux types de cartons différents : les cartons de type "panier" et ceux de type "wrap". Les deux packs sont des packs de 6 bouteilles mais ceux de type "wrap" recouvrent les bouteilles, ce qui n'est pas le cas des type "panier" comme on peut le voir aux figures 4.19 et 4.20.



FIGURE 4.19 – Pack de type "panier" de l'*Automaxx* [8].



FIGURE 4.20 – Pack de type "wrap" de l'*Automaxx* [8].

Tout comme pour les autres machines d'emballage, celle-ci aussi peut être subdivisée en plusieurs zones qui sont représentées à la figure 4.21 :

1. la descente et transport pour cartons de style "panier",
2. le dispositif d'ouverture,
3. le carrousel,
4. l'alimentation en bouteilles,
5. le dispositif d'alimentation en carton de style "wrap",
6. les roues en étoiles et le sélecteur planétaire,
7. le transport et le bras supérieur,
8. la compression et la fermeture des cartons,
9. le diviseur.

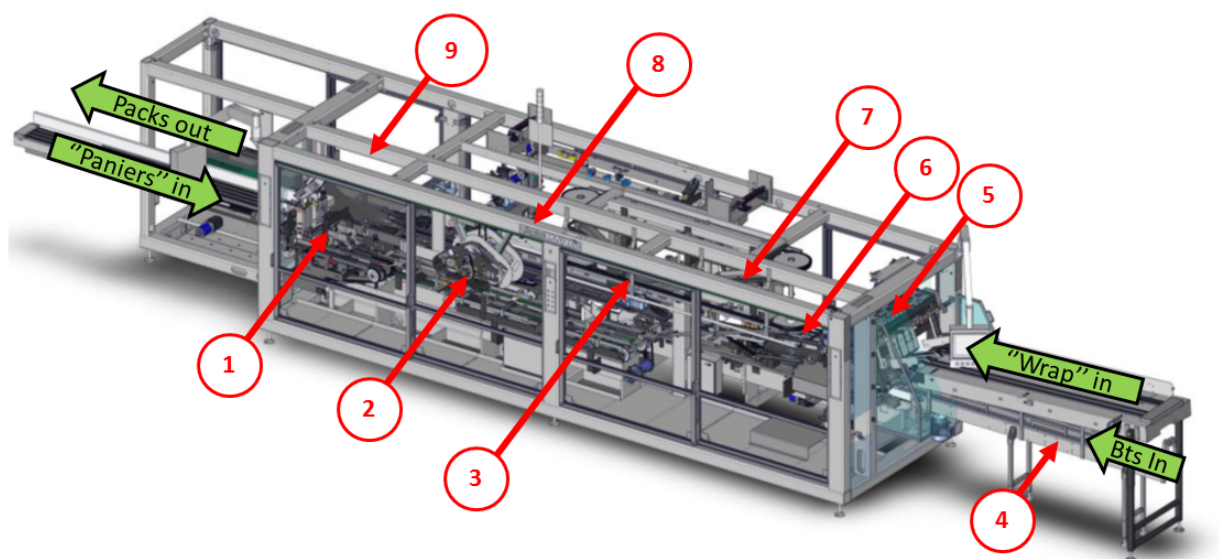


FIGURE 4.21 – Zones de l'*Automaxx* [8] [10].



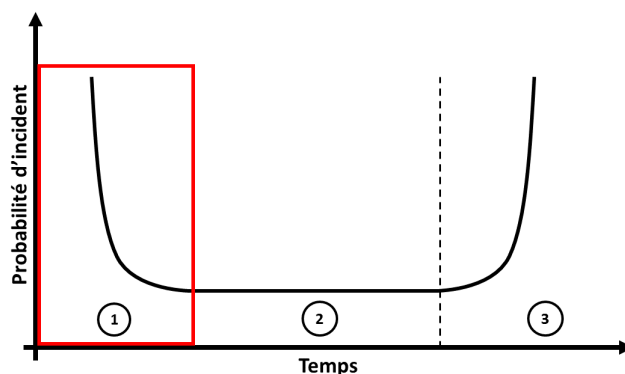
## Chapitre 5

# Analyse des arrêts et solutions mises en place

Ce chapitre est consacré à l'analyse des arrêts de la production sur **JB4**. Une première analyse sera d'abord réalisée pour toute la ligne prise dans son ensemble afin de mettre en avant les sources d'arrêts ayant le plus d'impact sur la production, orientant ainsi le choix de la zone d'action.

Ensuite, des analyses plus précises seront réalisées uniquement sur la zone emballage de la ligne **JB4**. Ces analyses sont réalisées sur base de données encodées dans *SIGMA*, des pannes entrées dans le *Crashesfile* ainsi que d'observations réalisées directement sur la ligne lors du début de ce stage. Bien évidemment, les résultats qui seront mis en avant dans ce chapitre correspondent à l'état de la ligne de production avant que des solutions soient mises en place par les différents stagiaires présents chez *AB InBev* et travaillant sur les différentes zones de **JB4/JB5**.

Comme mentionné lors de l'introduction, les actions dont nous discuterons lors de ce chapitre auront une influence sur la première zone du diagramme en baignoire de la probabilité d'occurrence d'une panne.



## 5.1 Analyse des arrêts sur la ligne

Commençons par analyser la ligne dans son ensemble. Le graphique 5.1 nous indique que les interruptions de la production sont principalement dues aux pannes survenant sur les machines. En effet, sur les 47% de *GLY* (indice de performance des lignes de production, voir section 2.4) perdus sur la ligne sur une période de 2 mois, 21,5%, soit pratiquement la moitié, sont dûs aux pannes des machines.

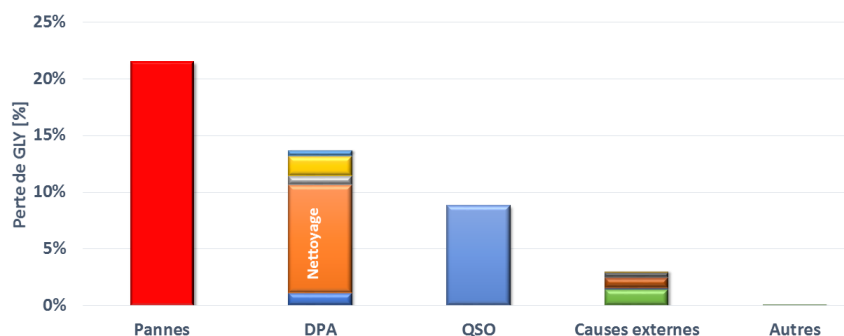


FIGURE 5.1 – Source des pertes de *GLY* sur **JB4** [7].

Afin de cibler les machines sur lesquelles il est plus intéressant de minimiser ces pannes, une autre analyse a été réalisée afin de comparer le nombre de fois que des pannes surviennent et leur durée par machine.

Les graphiques 5.2 et 5.3 mettent en avant les machines les plus problématiques de **JB4** en terme de durée des pannes et d'influence sur le temps d'efficacité de la ligne (*LET*).

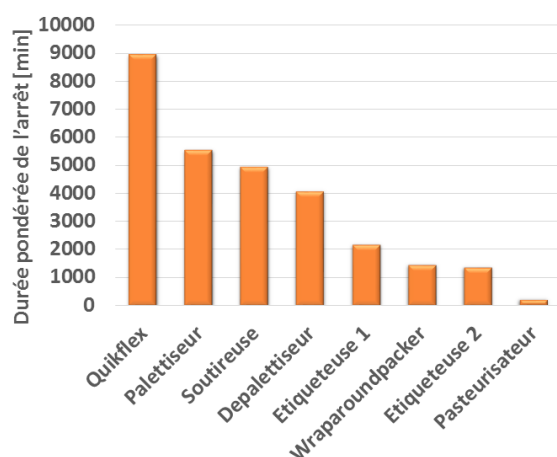


FIGURE 5.2 – Durée des pannes sur les différentes machines de la ligne **JB4** de août 2016 à février 2017 inclus [4].

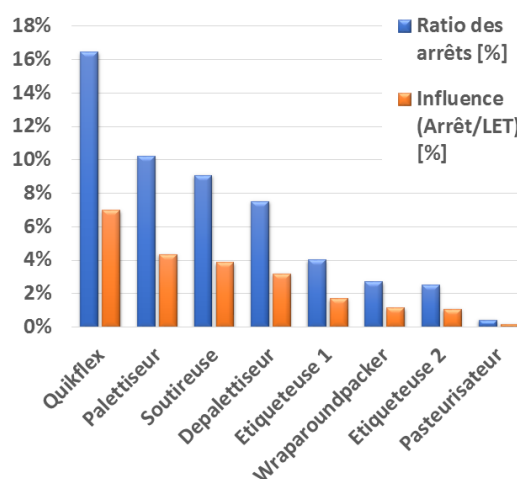


FIGURE 5.3 – Ratio des pannes des machines sur la durée totale des pannes et influence des pannes de la ligne **JB4** sur le *LET* de août 2016 à février 2017 inclus [4].

À partir de ces deux graphiques, le même constat peut être fait : malgré le fait que la *Quikflex* ne tourne pas pour 100% du temps planifié (voir section 3.3 page 24), comme le palettiseur ou la soutireuse par exemple, c'est tout de même elle qui comptabilise le plus long temps d'arrêt dû aux pannes. C'est donc logiquement également la *Quikflex* qui a la plus grande influence sur le *LET*.

Un autre constat moins évident concerne la *Wraparoundpacker*. Même si cette machine semble être loin derrière les machines les plus problématiques au vue de ces graphiques, il ne faut pas oublier que celle-ci ne tourne qu'en moyenne 20% du temps planifié. Si la *Wraparoundpacker* venait à tourner à 100% du temps planifié, comme la plupart des machines, elle serait très certainement classée parmi les machines les plus problématiques de la ligne.

Sur base de ces observations il est maintenant évident que les machines d'emballage posent beaucoup de problèmes sur **JB4**. Ce travail s'inscrit donc parfaitement dans le principe d'amélioration continue d'*AB InBev* en agissant sur la zone des machines d'emballage de **JB4**.

Afin de cibler de façon plus précise encore sur quelles zones des machines d'emballage il faut agir en priorité, celles-ci ont été analysées individuellement. Au total, 2 machines d'emballage ont été analysées. Cependant, elles n'ont pas subi la même analyse car elles n'ont pas eu le même temps de fonctionnement ni le même support technique.

Aucune de ces analyses n'a été réalisée sur la *Traypacker* car, sur la période du stage, celle-ci n'a commencé à produire qu'à partir du 15 mai 2017. Les données récoltées à partir de sa mise en fonction n'ont donc pas été suffisantes pour la réalisation d'une telle analyse.

## 5.2 Analyse de la *Quikflex*

### 5.2.1 Analyse des pannes de la *Quikflex*

La *Quikflex* est la machine qui a subi l'analyse la plus détaillée faisant intervenir une analyse de données encodées dans *SIGMA*, une analyse du *Crashesfile* et une analyse sur base d'observations et d'échanges avec les opérateurs, les techniciens et le support technique du fournisseur *GPI*.

L'analyse de la cause des pannes sur la *Quikflex* réalisée sur base des données encodées dans *SIGMA* est représentée sur 2 graphiques aux figures 5.4 et 5.5. Elles représentent respectivement le nombre de fois qu'une panne est survenue pour une cause donnée et sa durée sous forme de diagramme semblable à celui de Pareto. Cependant, comme discuté dans la section 2.6.1 page 14, les données de *SIGMA* étant encodées par des opérateurs ou des techniciens ayant peu d'expérience et de connaissance sur cette machine, les informations encodées ne sont parfois pas suffisamment claires, voire incompréhensibles ou erronées. Cette analyse n'est donc pas fiable à 100% mais permet néanmoins d'observer les causes les plus récurrentes.



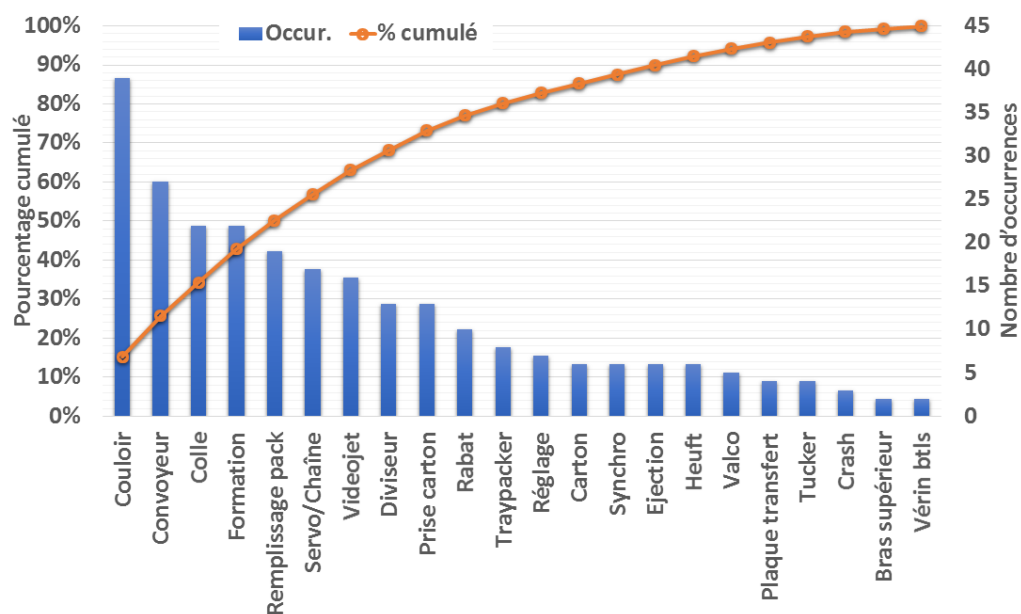


FIGURE 5.4 – Analyse des causes des pannes (en terme d'occurrences) sur la *Quikflex* de aout 2016 à février 2017 [4].

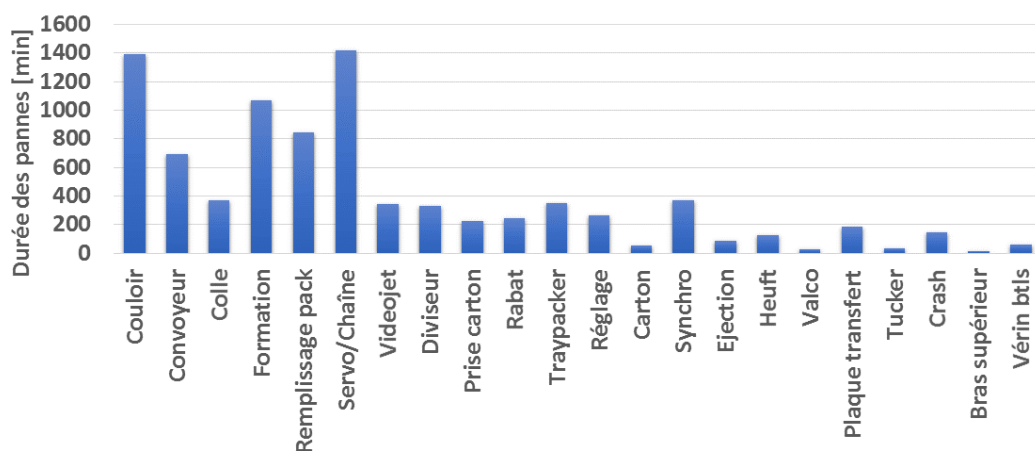


FIGURE 5.5 – Analyse des causes des pannes (en terme de durée) sur la *Quikflex* de aout 2016 à février 2017 [4].

La figure 5.4 ressemble au diagramme de Pareto mais ne suit pas la règle "80% des pannes sont dues à 20% des causes". Cela est dû à la nouveauté de la machine qui nécessite beaucoup de réglages, mais également au manque de connaissance sur cette machine. Sur base de ces graphiques, plusieurs causes principales peuvent être mises en avant :

- Chutes de bouteilles dans les couloirs d'alimentation
- Manque de bouteilles sur certains convoyeurs d'entrée
- Mauvaise formation des découpes en carton
- Mauvais remplissage des packs
- Mauvaise synchronisation des servomoteurs (repris par les causes "*Servo/Chaîne*" et "*Synchro*").

Cette première analyse permet de déterminer plusieurs zones problématiques sur la *Quikflex* mais ne donne aucune indication concernant la cause précise de la panne dans cette zone.

Afin de déterminer les causes précises des pannes dans les zones que nous venons d'identifier il est nécessaire de réaliser une "*analyse des causes racines*"<sup>1</sup>. Cette analyse se base sur des observations réalisées durant le fonctionnement, mais également sur les points rentrés dans le *Crashesfile* et sur les retours des opérateurs, des techniciens et du support technique de *GPI*. Cette *root cause analysis* se présente sous forme de "diagramme d'*Ishikawa*" (aussi appelé "diagramme 5M" ou encore "*Fishbone diagram*"), représenté à la figure 5.6.

De ce diagramme nous pouvons constater qu'il y a 3 domaines d'actions principaux : la *machine*, les *méthodes* et la *main d'oeuvre*. C'est donc principalement selon ces axes-là que nos actions se concentreront.

En rentrant plus dans le détail, nous pouvons constater que le manque d'expérience et de connaissance peuvent constituer un réel problème sur cette machine. La mise en place de maintenance préventive peut également fournir une grande aide concernant la détection de certains problèmes sur la machine, par exemple un désalignement des couloirs ou des guides ou encore un déplacement des positions de référence des servomoteurs. Nous pouvons également constater que la position de référence des servomoteurs et leur décalage selon le format à produire peut également constituer une cause de pannes.

---

1. *Root cause analysis*

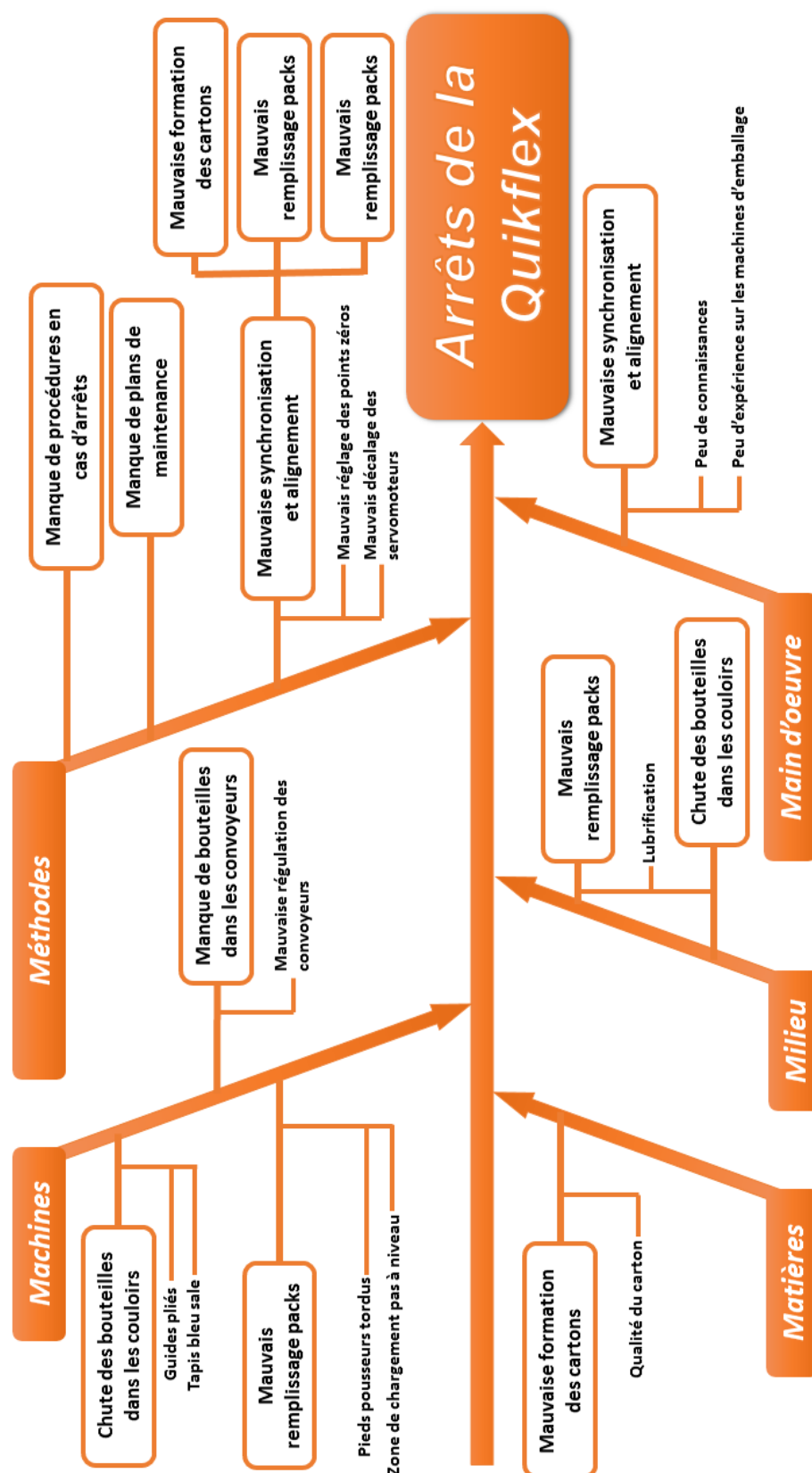


FIGURE 5.6 – Diagramme d'Ishikawa concernant les pannes sur la Quikflex.

### 5.2.2 Solutions mises en place sur la *Quikflex*

Dans le but de résoudre une grande partie des arrêts de la *Quikflex* plusieurs solutions ont été développées. Ces solutions sont principalement de deux types :

- des modifications de type **technique** réalisées directement sur la machine.
- Des solutions de type **méthode** sous forme de document, de procédure et de formation des opérateurs et techniciens.

#### Solutions techniques

Les solutions techniques mises en place ont pour but de régler deux types de problèmes que nous avons répertoriés ci-dessus :

- le manque de bouteilles dans les convoyeurs,
- le mauvais remplissage des packs,
- la chute des bouteilles dans les couloirs.

Le manque de bouteilles dans les convoyeurs d'entrée est uniquement dû à une mauvaise régulation des convoyeurs d'entrée, avant la *Quikflex*. La régulation de tous les convoyeurs sur **JB4/JB5** étant prise en charge par la société française spécialisée en ingénierie de ligne de conditionnement, *GEBO*, nous avons dû faire appel à celle-ci afin de modifier le fonctionnement de ces convoyeurs d'entrée.

Le mauvais remplissage des packs et la chute des bouteilles dans les couloirs ont pu être réglés en partie grâce à l'installation d'un système de lubrification sèche sur le convoyeur qui est chargé de l'entrée des bouteilles dans la machine. Ce système est représenté aux figures 5.7 et 5.8. Celui-ci a eu un effet positif sur la chute des bouteilles dans les couloirs suite à la diminution du frottement entre les bouteilles et le convoyeur. Mais il a également eu un effet positif sur la chute des bouteilles lors du remplissage des packs car, même si les bouteilles ne sont plus sur ce convoyeur lorsqu'elles sont poussées dans les packs, celles-ci emmènent une partie de la lubrification avec elles diminuant ainsi le risque de chute lorsque les bouteilles sont poussées.



FIGURE 5.7 – Système de lubrification sèche installé sur la *Quikflex* (vue du côté du convoyeur d'entrée).

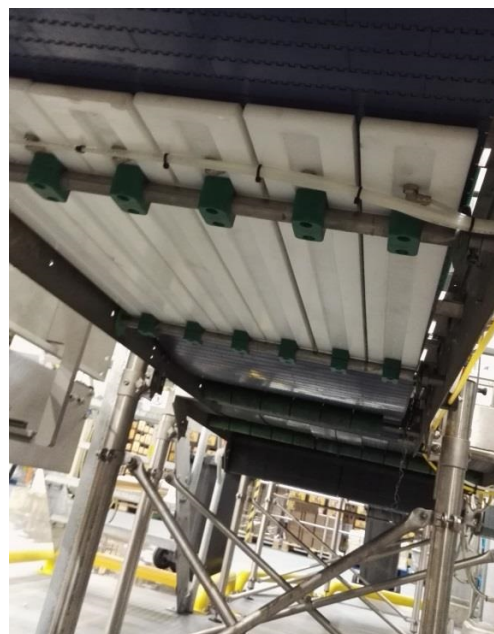


FIGURE 5.8 – Système de lubrification sèche de la *Quikflex* (vue du dessous du convoyeur d'entrée).

### Solutions sous forme de documents et de procédures

Lors d'une visite à la brasserie de Leuven, le spécialiste des machines d'emballage<sup>2</sup> a mis en avant l'importance de la connaissance des opérateurs et des techniciens sur ce type de machine complètement différente des celles auxquelles les opérateurs et techniciens sont habitués.

Le but de ce type de solutions prenant la forme de documents, de procédures et de formation est d'augmenter la vitesse d'apprentissage des opérateurs et des techniciens sur ce type de machine avec l'objectif d'augmenter leur vitesse de réaction, d'améliorer les manipulations qu'ils font afin de diminuer le risque et le temps des arrêts. Deux types de documents ont été utilisés :

- des documents de descriptions de la machine dans lesquelles sont répertoriés les différentes zones, le fonctionnement des capteurs ainsi que le rôle des servomoteurs,
- des documents de procédures réservés aux opérateurs pendant la production (*OPL*) expliquant, point par point, les manipulations à faire avant, pendant ou après une panne sur la machine.

Une procédure *OPL* a donc été réalisée concernant la chute des bouteilles dans les couloirs (disponible en annexe). En plus de la lubrification (dont nous avons discuté dans les solutions techniques), d'autres éléments ont pu être identifiés comme pouvant faire chuter les bouteilles lors du remplissage des packs. Ces éléments sont :

2. A la brasserie de Leuven il est nécessaire d'avoir un spécialiste uniquement destiné aux machines d'emballages car elle possède près de deux fois plus de ces machines que la brasserie de Jupille.

- un mauvais alignement entre les cales de sélection et les taquets (*lugs*) de transport des chaînes principales,
- une différence de niveau entre le convoyeur du sélecteur, le guide des chaînes de transport principal et la plaque morte de transfert,
- le niveau du guide des rabats supérieurs côté maintenance. Si celui-ci est trop haut, le carton peut être tiré légèrement vers le haut, ce qui a comme effet de réduire la largeur du carton. Il se peut alors que les bouteilles butent sur les coins supérieurs,
- un mauvais réglage du bras supérieur de maintien. Si celui-ci est trop haut il ne remplit plus une de ses fonctions qui est d’empêcher le basculement des bouteilles à l’intérieur des packs. Tandis que s’il est trop bas il risque de trop déformer la forme du carton,
- l’état des guides inférieurs des bouteilles qui passent sous les cales de sélection. Si cette partie du guide est pliée (à cause d’un crash par exemple) il peut devenir un obstacle aux bouteilles et les faire chuter.

Dans la procédure, il est donc demandé aux opérateurs de vérifier tous ces points lorsque les bouteilles chutent lors du remplissage des packs. Il leur est également expliqué quels sont les manipulations à faire lorsque cela se produit.

Pour tous les formats produits par la *Quikflex* chaque servomoteur a un décalage qui lui est attribué par rapport à une position de référence (voir figure 5.9), ce qui permet de garder les zones de la machine synchronisées pour tous les formats. Cependant, lors d’un crash ou d’une mauvaise manipulation ces références peuvent être plus ou moins perturbées, et ces perturbations ne sont pas directement perceptibles par les opérateurs et les techniciens.

Lors de plusieurs discussions avec les opérateurs, les techniciens, le support technique de *GPI* et quelques responsables de la zone packaging il est ressorti que le réglage de ces références était très peu connu du personnel d’*AB InBev*. C’est pourquoi, avec l’aide du support technique de *GPI*, une autre procédure *OPL* a été réalisée afin de vérifier les références des servomoteurs et de les corriger si nécessaire<sup>3</sup>.

---

3. *OPL* disponible en annexe



FIGURE 5.9 – Exemple de réglage d’un point zéro (référence) du servomoteur du séparateur de la *Quikflex*.

## Formation

Les procédures sont indispensables aux opérateurs et techniciens pour réaliser les bonnes manipulations sur les nombreux équipements d’*AB InBev*. Cependant, lorsqu’une de ces procédures est créée il faut que ceux-ci soient au courant qu’elles existent, où ils peuvent les obtenir pour les utiliser mais surtout, il est important de les réaliser avec eux au début afin de s’assurer que celles-ci soient correctement rédigées et qu’elles soient suffisamment claires pour éviter de mauvaises manipulations.

À la création de procédures s’ajoute donc leur validation et la formation des opérateurs et des techniciens. Ce processus est appelé *OWD*<sup>4</sup> et fait partie intégrante de *VPO*. Les *OPL* que nous avons créées lors de ce stage ont toutes été testées avec plusieurs opérateurs, plusieurs techniciens et vérifiées par le support technique du fournisseur avant d’être mises en place. Ce processus de validation et de formation s’inscrit donc dans une philosophie d’amélioration continue.

## 5.3 Analyse de la *Wraparoundpacker*

La *Wraparoundpacker* a subi une analyse moins poussée que la *Quikflex* car elle a beaucoup moins fonctionné et les données encodées dans *SIGMA* sont insuffisantes pour réaliser une analyse fiable. Il est également bon de noter que les échanges avec le support technique du fournisseur *Krones* étaient moins fournis que ceux avec *GPI* car les techniciens de *Krones* étaient moins présents sur site mais également parfois réticents à transmettre des informations. Cette réticence de transmission d’information peut se jus-

---

4. *Organisational Work Diagnosis*



tifier par le fait que la visite d'un technicien de support technique sur un site d'*AB InBev* coûte à la brasserie, en moyenne, entre 1.000 € et 1.500 €. La transmission de leurs informations de dépannage ou d'entretien peut donc constituer un manque à gagner pour le fournisseur.

Nous ferons donc abstraction de cette analyse et nous nous baserons principalement sur les pannes le plus importantes répertoriées dans le *Crashesfile* et les pannes récurrentes observées par les opérateurs. L'analyse des pannes de la *Wraparoundpacker* sur base du *Crashesfile* est représentée sur le diagramme de pareto à la figure 5.10.

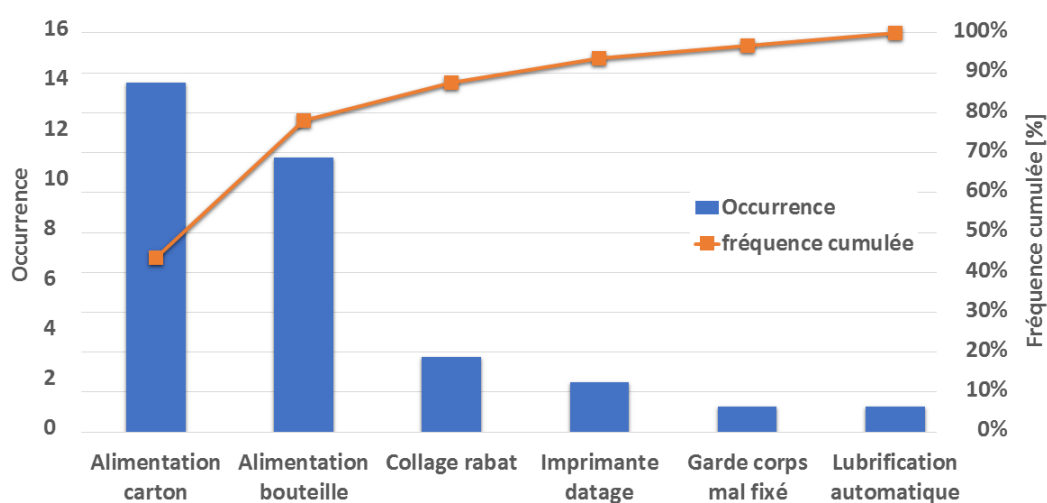


FIGURE 5.10 – Diagramme de Pareto pour la *Wraparoundpacker* basé sur les points encodés dans le *Crashesfile*.

Cette analyse concorde tout à fait avec les retours des opérateurs et des FLMs. Deux pannes majeurs ont été mises en avant :

- problèmes lors de l'alimentation en cartons,
- blocage de bouteilles en entrée machine.

De nouveau, cette première analyse nous permet de mettre en évidence deux zones problématiques sur la *Wraparoundpacker* mais ne donne pas d'informations quant à la nature des pannes survenant dans ces zones. Afin de déterminer les causes précises des pannes dans les zones que nous venons d'identifier il est nécessaire, comme nous l'avons déjà fait auparavant pour la *Quikflex*, de réaliser une *root cause analysis*. Celle-ci se présentera cette fois-ci sous forme d'une analyse "5-Why's"<sup>5</sup>. Le principe de cette analyse est très simple : En commençant par l'observation du problème, se poser la question suivante 5 fois : "Pourquoi cela s'est passé?" pour arriver à une cause racine. Cette analyse est réalisée uniquement sur base d'observations et des retours des FLMs, des techniciens et des opérateurs.

5. = 5 pourquoi



## Problèmes de blocage de bouteilles à l'entrée de la machine

L'analyse 5-Why's réalisée pour les problèmes de blocage de bouteilles à l'entrée de la machine (figure 5.11) a identifié le convoyeur d'entrée machine en acier inoxydable comme étant la source du problème. En réalité, ce convoyeur avait déjà posé problème à la brasserie de Leuven et celui-ci avait dû être remplacé par un convoyeur en plastique, beaucoup moins rugueux et diminuant donc la pression des bouteilles sur les guides. Le convoyeur a donc également dû être remplacé à la brasserie de Jupille.

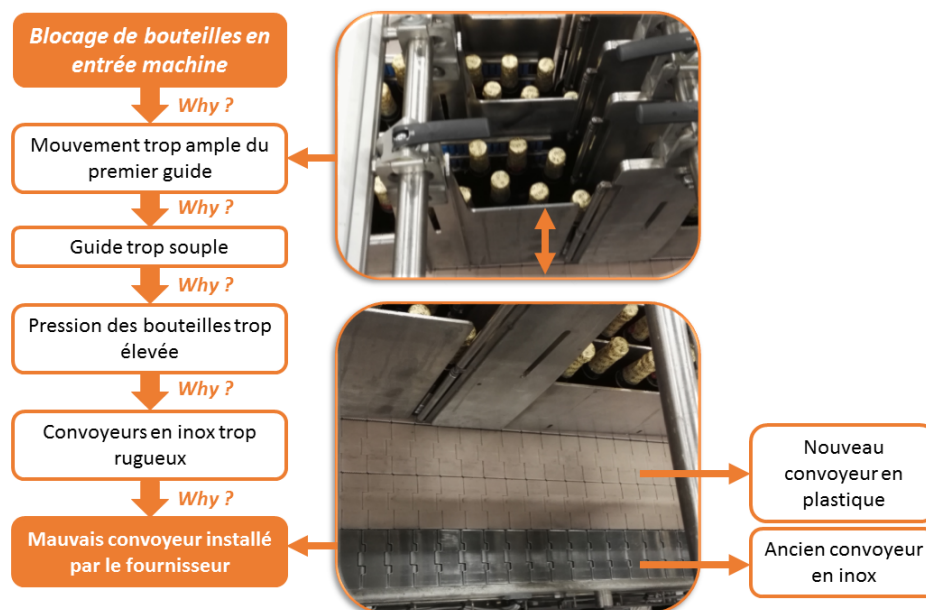


FIGURE 5.11 – Analyse 5-Why's pour les problèmes de blocage des bouteilles sur la *Wraparoundpacker*

## Problèmes lors de l'alimentation en carton

L'analyse 5-Why's réalisée pour les problèmes d'alimentation en carton a permis d'identifier deux causes racines potentielles pour 3 problèmes lors de l'alimentation en carton. Sur la figure 5.12, les 3 problèmes principaux correspondent aux 3 branches principales de l'analyse 5-why's tandis que les causes racines identifiées sont représentées par les 2 cadres pleins au bas de cette même analyse.

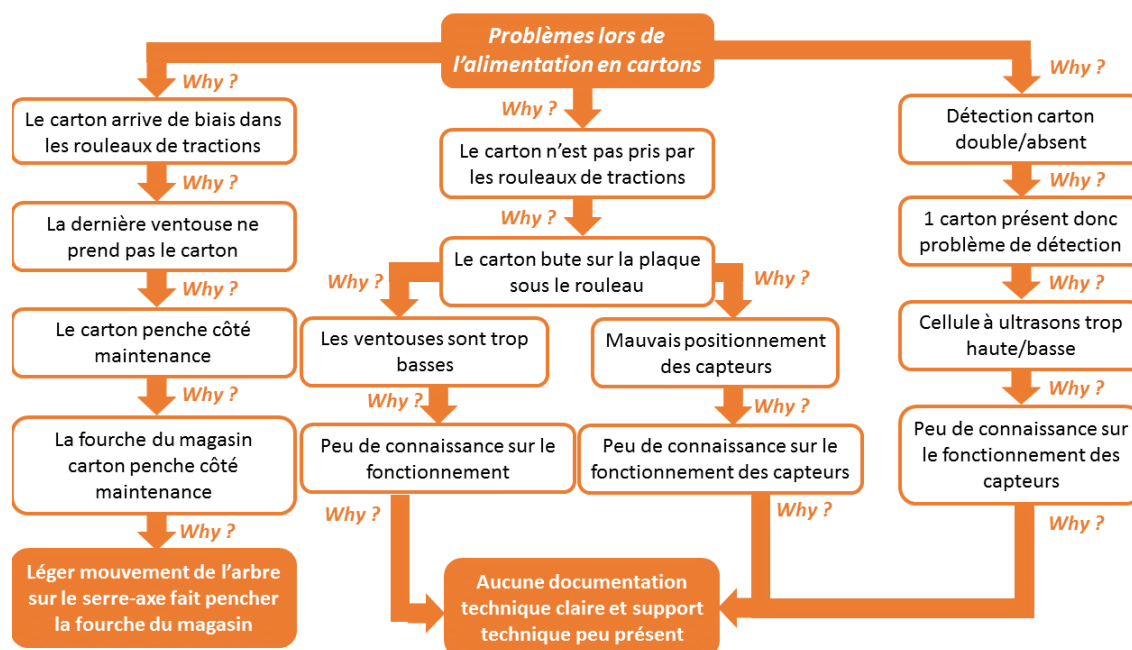


FIGURE 5.12 – Analyse 5-Why's pour les problèmes d'alimentation en cartons sur la *Wraparoundpacker*

La première cause racine est un problème de la machine en elle-même. En effet, non seulement la fourche du magasin de cartons reposait complètement sur l'axe des convoyeurs en cartons mais en plus, la fourche n'était pas du tout de niveau ce qui a eu comme conséquence d'empêcher la dernière ventouse (côté maintenance donc) d'atteindre le carton. Le carton était donc mal pris et n'était donc pas envoyé par les rouleaux de tractions (voir figure 5.13) vers les chaînes de transport des cartons. La remise à niveau de la fourche du magasin de cartons n'a pu être réalisée que via l'accouplement de type *Tollok* (voir figure 5.14).

Une *OPL* a donc été réalisée (voir en annexe) afin que les techniciens d'*AB InBev* puissent réaliser ce réglage eux-mêmes sans avoir à recourir aux coûteux supports techniques de *Krones*.

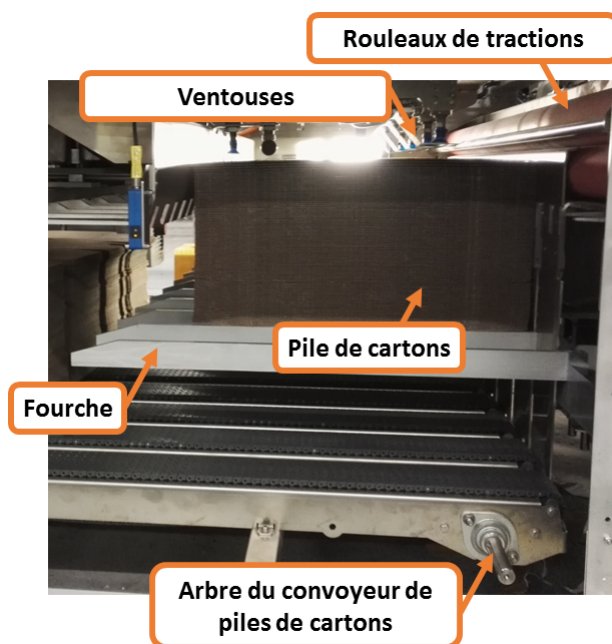


FIGURE 5.13 – Magasin de cartons de la *Wraparoundpacker*.

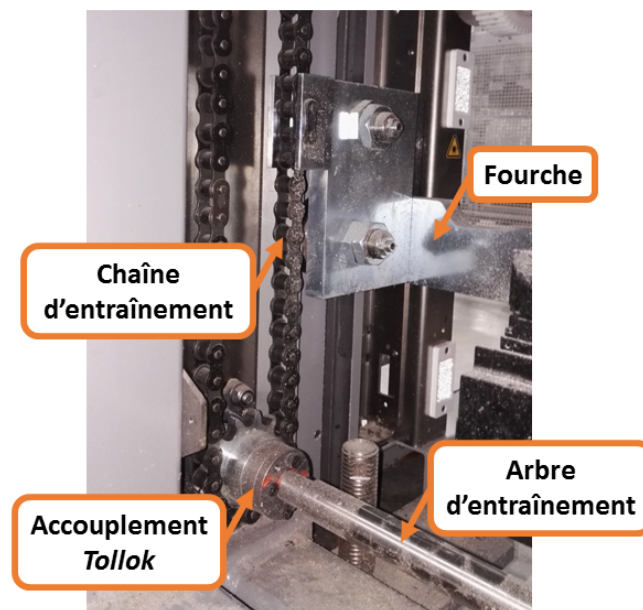


FIGURE 5.14 – Accouplement *Tollok* entre l'arbre d'entraînement et le pignon d'entraînement du magasin de cartons de la *Wraparoundpacker*.

**Le seconde cause racine** identifiée concerne les réglages des différents capteurs de cette zone ainsi que le réglage de la hauteur des ventouses. Ceci qui a causé deux types de problèmes :

- la découpe carton n'est pas prise par les rouleaux de tractions,
- le capteur de distance ultrasonique détecte une double couche de carton ou pas de carton alors que la situation est normale.

La configuration qui a posé des problèmes à plusieurs reprises concernant la prise des cartons est représentée à la figure 5.15. Le problème vient donc de l'inclinaison du carton lorsque celui-ci est pris par les ventouses. Lorsque le carton n'est pas assez incliné il bute sur la plaque sous le rouleau de traction. Afin d'augmenter l'inclinaison du carton 2 solutions s'offrent à nous :

- diminuer la hauteur de la pile de carton via le réglage du capteur prévu à cet effet,
- rehausser les 4 ventouses qui prennent le carton afin que celles-ci tirent le carton plus haut. Il y a lieu de les rehausser étant donné que les vérins sur lesquels sont montées les ventouses sont en position de fin de course arrière lorsque ceux-ci envoient le carton vers les rouleaux de traction.

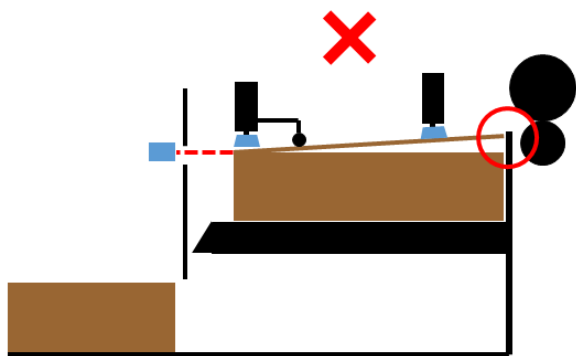


FIGURE 5.15 – Illustration schématique du problème de cartons qui butent sur la plaque avant les rouleaux de traction (cercle rouge).

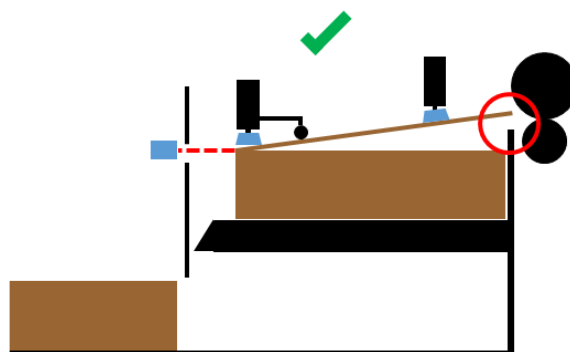


FIGURE 5.16 – Résolution du problème des cartons qui butent sur la plaque avant les rouleaux de tractions en rehaussant les 4 ventouses.

La solution qui a été choisie est celle du rehaussement des ventouses car celle-ci pouvait être testée rapidement en ne rehaussant que les ventouses extérieures. Le test pouvait être suivi visuellement et c'est également le plus sûr étant donné que la cellule peut avoir d'autres fonctions inconnues au personnel d'*AB InBev* qui pourraient entraîner un crash si celle-ci venait à être trop dérégulée. Cette solution est représentée à la figure 5.16.

Étant donné que les tests se sont avérés plus que concluants (plus aucun carton n'a buté sur la plaque sous le rouleau de traction supérieur) il a été convenu que les 4 ventouses devaient être rehaussées pour la suite de la production. Cette solution (mise en place le 19/04/2017) n'a mené, jusqu'à ce jour, plus aucun problème de ce type.

La racine de ce problème est le manque de connaissance sur le fonctionnement précis de la machine de la part des opérateurs et des techniciens qui peuvent réaliser de mauvais réglages pouvant mener au dysfonctionnement de la machine.

Le manque de connaissance sur le fonctionnement des capteurs a également entraîné un mauvais réglage du capteur de distance ultrasonique après le passage dans les rouleaux de tractions (voir figure 5.17). Si ce capteur est réglé trop bas, il risque de détecter une double couche de carton entraînant l'arrêt de la machine. Tandis que s'il est réglé trop haut il risque de détecter un manque de carton entraînant également l'arrêt de la machine. Ce capteur doit donc être réglé très précisément. C'est pourquoi la réalisation d'une autre *OPL* a été primordiale pour régler le problème de réglage des capteurs du magasin de cartons.

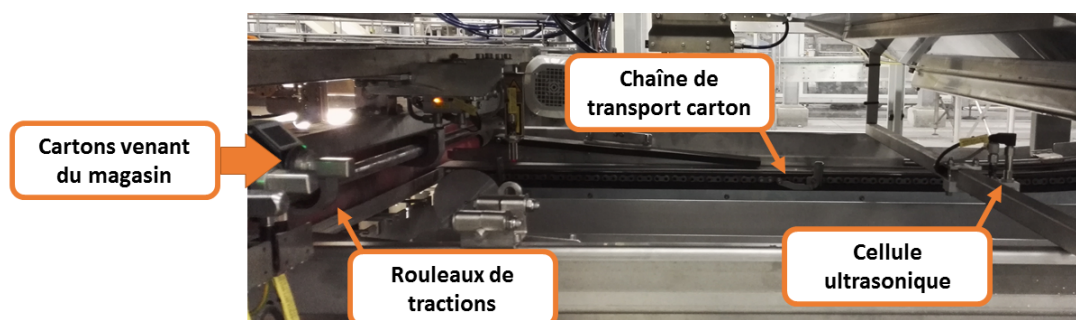


FIGURE 5.17 – Capteur de distance ultrasonique pour la détection du carton à la sortie du magasin de la *Wraparoundpacker*.

## 5.4 Résumé du chapitre

Lors de ce chapitre, nous avons commencé par analyser les arrêts sur la ligne et avons constaté que les pannes sur les machines d'emballage présentent une réelle possibilité d'amélioration pour la ligne **JB4**.

Ensuite, nous avons analysé les deux machines d'emballage ayant le plus tourné : la *Quikflex* et la *Wraparoundpacker*. Nous avons mis en avant les pannes les plus récurrentes sur ces deux machines.

L'analyse de la *Quikflex* a permis de mettre en avant les problèmes suivants :

- des chutes de bouteilles dans couloirs d'alimentation,
- un manque de bouteilles sur certains convoyeurs d'entrée,
- un mauvais remplissage des packs,
- une mauvaise synchronisation des servomoteurs.

Les solutions mises en place pour résoudre ces problèmes sont les suivantes :

- mise en place d'un système de lubrification sèche,
- intervention de *GEBO* sur la régulation des convoyeurs,
- création d'une procédure concernant la chute des bouteilles dans les couloirs d'alimentation,
- création d'une procédure concernant le contrôle des positions de référence des servomoteurs.

L'analyse de la *Wraparoundpacker* a permis de mettre en avant plusieurs problèmes :

- mauvaise prise de l'alimentation en cartons,
- blocage de bouteilles en entrée machine.

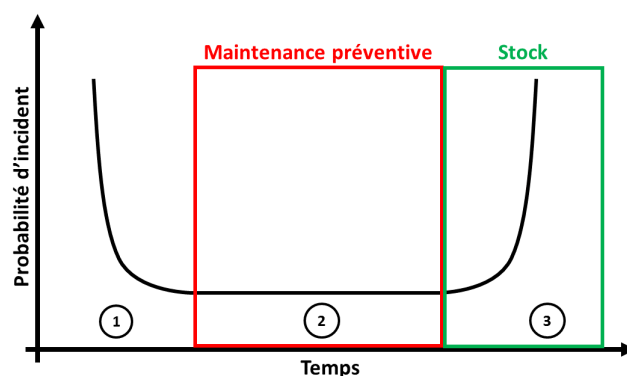
Les solutions mises en place pour résoudre ces problèmes sont les suivantes :

- remplacement du convoyeur d'entrée,
- création d'une procédure concernant la remise à niveau de la fourche du magasin de cartons,
- création d'une procédure concernant le réglage des capteurs dans la zone magasin.

## Chapitre 6

# Réalisation et mise en place de la maintenance préventive et gestion des pièces de remplacement

Au cours de ce chapitre nous discuterons de la réalisation et la mise en place de la maintenance préventive sur les machines d’emballages de **JB4**/**JB5** mais également sur la gestion du stock des pièces de rechange pour certaines de ces machines. Comme nous en avons déjà discuté lors de l’introduction de ce TFE, la mise en place de la maintenance préventive aura une influence à moyen terme sur ces machines, tandis que la gestion du stock des pièces aura plutôt une influence à long terme. La maintenance préventive agit donc sur la deuxième zone du diagramme en baignoire tandis que la gestion du stock des pièces agit sur la troisième.



Nous ne développerons plus les grands principes de la maintenance préventive dans ce chapitre car ceux-ci ont déjà été développés à la section 2.2.1 du chapitre 2.

Avant le début de ce stage la maintenance préventive était inexistante sur toutes les machines de la zone emballage de **JB4** et **JB5**. L’objectif principal de ce stage était donc de réaliser des plans de maintenance incluant un référencement des pièces de remplacement, mais également de mettre en place ces plans de maintenance afin de former les techniciens qui n’ont aucune connaissance sur ce nouveau type de machine.



## 6.1 Réalisation de plans de maintenance de la zone emballage

Au cours de ce stage, les plans de maintenance préventive ont été réalisés pour toutes les machines de la zone emballage sauf pour la *Quikflex Reshape* de **JB5** car celle-ci est encore à sa version prototype et plusieurs zones sont encore à l'essai et peuvent donc encore être remplacées jusqu'en septembre 2017. Ces plans de maintenance ont tous été réalisés suivant le même schéma, en suivant 5 phases toujours dans le même ordre. À titre d'exemple, nous illustrerons chaque phase par quelques exemples de la *Quikflex*.

### Phase 1 : Analyse de la machine et de son fonctionnement

Cette analyse sert uniquement à comprendre le fonctionnement et la dynamique de la machine mais également à repérer les points critiques sur lesquelles une attention toute particulière devra être portée lors de la réalisation des plans de maintenance. Elle se base principalement sur le manuel d'utilisation et sur les observations de la machine en fonctionnement.

Exemple sur la *Quikflex* : Les points critiques mis en avant sur la *Quikflex* sont les points zéros des servomoteurs, l'état du convoyeur, des cales et des guides du sélecteur et le niveau de la zone de chargement (voir diagramme d'Ishikawa, page 50).

### Phase 2 : Listing des contrôles

Cette deuxième phase concerne la réalisation d'une liste reprenant tous les points de la machine à contrôler. Cette liste se base principalement sur les recommandations du manuel d'entretien mais également sur les conseils des fournisseurs qui étaient sur site ou encore sur les points critiques repris ci-dessus.

### Phase 3 : Définition des fréquences des contrôles

Sur base de la liste des points à contrôler réalisée en phase 2 et des recommandations du fournisseur nous définissons ensuite à quelle fréquence ces points doivent être contrôlés. L'analyse des machines que nous avons effectuée au chapitre 5 a également eu une influence sur ces fréquences. En effet, lorsqu'une zone de la machine a souvent causé des arrêts, celle-ci sera contrôlée plus souvent qu'une zone posant moins de problèmes.

La définition des fréquences se base aussi sur la vitesse d'usure des composants de la machine. En effet, il est inutile de contrôler toutes les semaines l'état des pignons ou des roulements d'une machine. C'est pourquoi la définition des fréquences des contrôles se basent sur les points suivants :

- la criticité de l'équipement,
- la vitesse d'usure de celui-ci,
- la charge de travail associée au contrôle.

## CHAPITRE 6. RÉALISATION ET MISE EN PLACE DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET GESTION DES PIÈCES DE REMPLACEMENT

Durant ce stage nous avons donc réalisé des *check-lists* de contrôles à effectuer (des exemples de quelques points de contrôles hebdomadaires, mensuels et trimestriels sont disponibles aux figures 6.1, 6.2 et 6.3). L'équipement des autres lignes de production étant bien connu des techniciens, les plans de maintenance préventive de ces équipements s'arrêtent à ce stade. Cependant, étant donné que les machines d'emballage représentent un nouveau type d'équipement sur le site de Jupille, nous devons aller plus loin dans nos plans de maintenance.


Inspection de routine Hebdomadaire ou après production (temps = 1h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Quikflex QF21G3-072	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes			Remarques / Ordre MIM		
					OK NOK
<b>ARRET</b>					
2	<b>Système de vide</b>				
2.1	Etat des ventouses (il y en a 4), les déchirures sont le plus souvent dans les plis (vérification visuelle et passer son doigt à l'intérieur). Si une ventouse est abîmée, il faut la remplacer et également remplacer l'autre ventouse du dispositif (prise carton sur les roues segmentées ou tire-rabats).				
2.2	Etat des tuyaux de vide. Ce sont les tuyaux mobiles les plus critiques, vérifier surtout aux raccords. Remplacer les tuyaux abîmés.				

FIGURE 6.1 – Exemple d'un point de contrôle hebdomadaire sous forme de *check-list* sur la *Quikflex*.


Inspection de routine mensuelle (temps = 3h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Quikflex QF21G3-072	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes			Remarques / Ordre MIM		
					OK NOK
<b>ARRET</b>					
5	<b>Alimentation bouteilles</b>				
5.1	Contrôler l'état du convoyeur bleu. Nettoyer ou remplacer les parties endommagées.				
5.2	Vérifier que les extrémités inférieures des guides soient bien droites. Redresser si nécessaire.				
5.3	Contrôler l'état et le bon mouvement des roulements linéaires THK.				

FIGURE 6.2 – Exemple d'un point de contrôle mensuel sous forme de *check-list* sur la *Quikflex*.



## CHAPITRE 6. RÉALISATION ET MISE EN PLACE DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET GESTION DES PIÈCES DE REMPLACEMENT


Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Quikflex QF21G3-072	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes			Remarques / Ordre MIM		
<b>ARRET</b>					
4	Chaînes primaires (2) et secondaires (2)				
4.1	Vérifier la tension et l'état des chaînes primaires et secondaires, ces chaînes n'ont pas besoin d'être excessivement tendue. Retendre et/ou remplacer les maillons endommagés.				
4.2	Contrôler l'état et la tension des courroies d'entraînements des chaînes primaires et secondaires, des roues segmentées et des tire-rabats (7 courroies dans cette zone).				

FIGURE 6.3 – Exemple d'un point de contrôle trimestriel sous forme de *check-list* sur la *Quikflex*.

### Phase 4 : Réalisation de documents explicatifs

Lors de cette phase, nous avons réalisé des documents liés aux *check-lists* des plans de maintenance reprenant des commentaires, des explications et des photos correspondant aux contrôles qui doivent être effectués.

La réalisation de ce type de document est une innovation pour le département maintenance de la brasserie de Jupille. Après quelques échanges avec les techniciens il s'est avéré indispensable de créer ce type de document afin qu'ils puissent réaliser les contrôles nécessaires sur les machines d'emballage sans pour autant connaître aussi bien ces machines que celles des autres lignes de production.


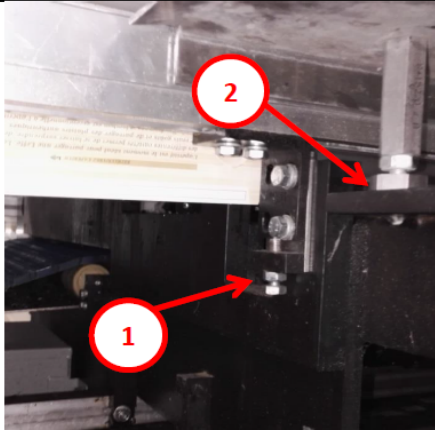
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Quikflex QF21G3-072	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
<b>Photos et références</b>					
Références et commentaires			Photos et emplacement sur la machine		
6.2	<p>Utiliser une découpe carton pour contrôler le niveau entre les slattes et la zone de chargement des bouteilles. Lorsqu'un carton est mis sur sa zone de chargement, il ne doit pas y avoir de différence de niveau.</p> <p>Si c'est toute la zone de chargement qui est trop haute/basse par rapport aux slattes noires alors il faut régler la hauteur via les vis de réglage ①.</p> <p>Si c'est uniquement la plaque morte de transfert qui est trop haute/basse par rapport aux slattes noires, alors il faut régler la hauteur via les vis de réglage ②.</p>				

FIGURE 6.4 – Exemple d'illustration explicative en lien avec les *check-lists* de la *Quikflex*.

## Phase 5 : Recherche des références des pièces contrôlées et inclusion dans le plan de maintenance

Cette dernière phase permet au technicien réalisant les contrôles sur une machine d'avoir un accès rapide aux références des pièces qu'il doit contrôler. Les références de toutes les pièces à contrôler du plan de maintenance réalisé à la phase 3 sont recherchées à l'aide des documents fournis par les différents fournisseurs. Ces références fournisseurs sont ensuite incluses dans les documents explicatifs de la phase 4. De plus, lorsqu'une pièce est déjà référencée dans le système de gestion interne *SAP*, la référence interne à *AB InBev* est également intégrée dans ce document.


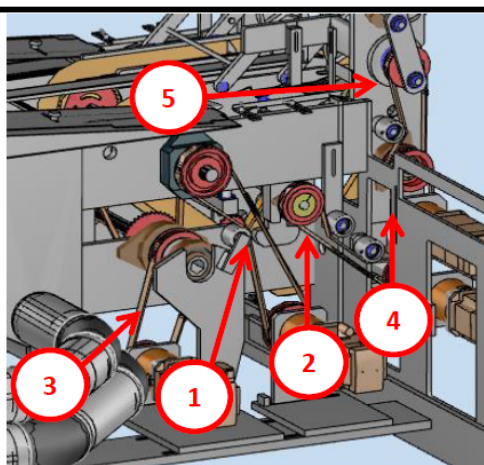
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>AB InBev</b> <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Quikflex QF21G3-072	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
4.2	<p>Référence des courroies d'entraînement :</p> <p>Ref GPI et SAP: 2007127 et 51149477 ① (pas: 8mm, largeur: 30mm, longueur: 1600mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 2503162 51149482 (2x) ② (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 1200mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 2503660 et 51149484 ③ (pas: 8mm, largeur: 30mm, longueur: 1040mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 2007122 et 51149488 ④ (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 640mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 215104 et 51149489 (2x) ⑤ (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 960mm)</p>			

FIGURE 6.5 – Exemple de référencement des courroies du dépileur carton de la *Quikflex*.

## Dernière étape : centralisation des documents

Une fois que tous les plans de maintenance préventive ont été réalisés pour toutes les machines de la zone emballage<sup>1</sup>, pour toutes les fréquences, avec un document explicatif illustré pour chaque plan, un seul et unique document *Excel* a été réalisé centralisant tous ces autres documents en un seul.

Cette dernière étape permet au planificateur en charge de la maintenance de **JB4/JB5** de ne pas avoir à manipuler des dizaines de documents, diminuant ainsi le risque de fournir un mauvais plan de maintenance au technicien en charge du contrôle préventif.

1. Sauf la *Quikflex Reshape*.

Vu la facilité d'utilisation de ce document *Excel* pour le département des services techniques il a été décidé d'y inclure également tous les plans de maintenance disponibles pour les lignes **JB4** et **JB5**. Les grandes lignes de l'organisation et du fonctionnement de ce document, dont une partie est représentée à la figure 6.6, sont les suivantes :

1. Classement horizontal des plans de maintenance selon les fréquences des inspections.
2. Classement vertical des différentes machines de **JB4** et **JB5**.
3. Classement vertical selon le type d'inspection à réaliser (mécanique ou électrique) et selon le document que la personne souhaite consulter (la *check-list* ou le document explicatif).
4. Boutons *Display* & *Print* des *check-lists* permettant à l'utilisateur soit d'accéder directement au document soit d'imprimer directement ce document sur l'imprimante active.
5. Boutons *Display* & *Print* des documents explicatifs permettant à l'utilisateur soit d'accéder directement au document soit d'imprimer directement ce document sur l'imprimante active.

Ce document reprend également un onglet "*Historique des inspections*" permettant au planificateur de suivre l'évolution des dates des inspections réalisées par le passé et fournis également au planificateur les inspections qui devraient avoir lieu dans le futur. La figure 6.7 illustre cet onglet. Les maintenances réalisées sont indiquées en noir (*M* correspond à une inspection mensuelle, *T* correspond à une inspection trimestrielle) tandis que les inspections à venir sont indiquées en rouge.

Ligne	Machine			Hebdomadaire ou après production	Mensuelle	Trimestrielle	Semestrielle
<b>Zone 4: Emballage</b>							
JB4	Wraparoundpacker	MECA	Plans	Display	Print	Display	Print
		ELEC	Plans	Display	Print	Display	Print
JB4	Quikflex	MECA	Plans	Display	Print	Display	Print
		ELEC	Plans	Display	Print	Display	Print
JB4	Traypacker	MECA	Plans	Display	Print	Display	Print
		ELEC	Plans	Display	Print	Display	Print
JB4	Automaxx	MECA	Plans	Display	Print	Display	Print
		ELEC	Plans	Display	Print	Display	Print

FIGURE 6.6 – Capture d'écran du document Excel reprenant l'ensemble des plans de maintenance réalisés de **JB4** & **JB5**.

Ligne	Machine	Type	2017															
			S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24			
Zone 4: Emballage																		
JB4	Wraparoundpacker	Meca				M					M					T		
		Elec																
JB4	Quikflex	Meca	T								M					M		
		Elec																

FIGURE 6.7 – Onglet "*Historique des inspections*" du document *Excel* reprenant l'ensemble des plans de maintenance réalisés de JB4 & JB5.

## 6.2 Gestion des pièces de remplacement

Comme il en a déjà été question, les pièces disponibles dans le stock est d'une grande importance. En effet, lorsqu'un technicien réalise un contrôle préventif et détecte, par exemple, une courroie à changer, si celle-ci n'est pas en stock elle doit être commandée. Sur cette période de temps, si la courroie endommagée vient à céder, non seulement elle pourrait endommager d'autres parties de la machine, mais, de plus, le travail de contrôle du technicien aura été vain puisque le but est d'agir avant que la panne n'ait lieu.

Malheureusement, toutes les machines n'ont pas pu être étudiées en ce qui concerne les pièces de stock pour différentes raisons, soit par manque de temps, soit par manque d'informations du support technique. En effet, le support technique de *Krones* étant de moins bonne qualité que celui de *GPI*, la création d'un stock de pièces de rechange pour l'équipement de *Krones* aurait été trop long et inintéressant dans le cadre de ce stage<sup>2</sup>.

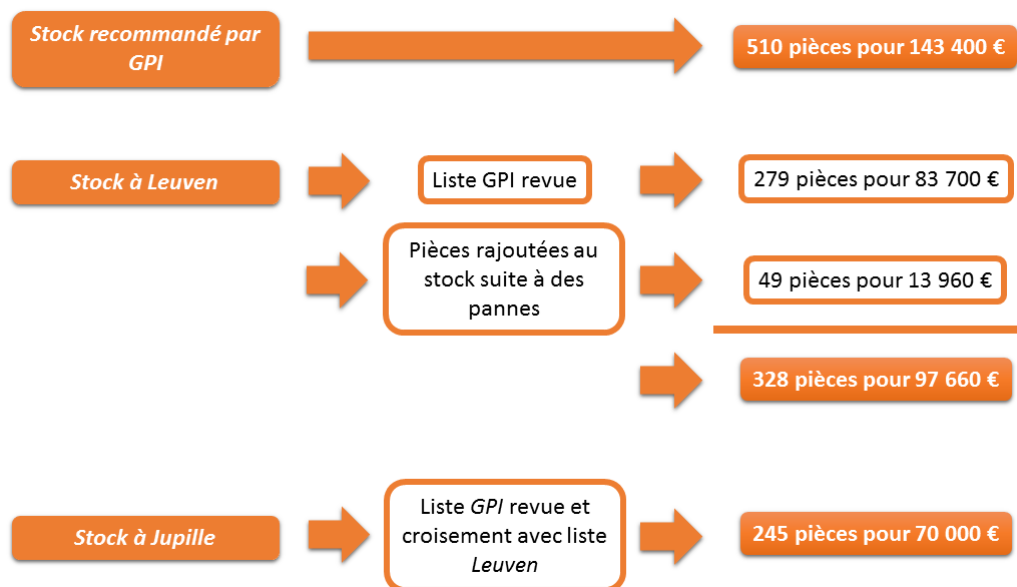
*GPI* propose une liste de pièces à avoir de stock sur site pour chacune de leur machine afin d'assurer le meilleur fonctionnement de celles-ci. Cependant ces listes sont trop complètes de telle sorte que la brasserie ne peut se permettre son achat. C'est pourquoi il nous a été demandé, dans le cadre de ce stage/TFE, afin de les réduire, d'analyser ces listes sur base du fonctionnement de la machine, des pannes récurrentes observées mais aussi sur base de conseils du support technique présent sur site. Ce type d'analyse a été réalisée pour deux machines d'emballage : la *Quikflex* de JB4 et la *Quikflex Reshape* de JB5.

### 6.2.1 Pièces de stock pour la *Quikflex* (JB4)

Avant le début de ce stage, il y avait très peu de pièces de stock sur le site de Jupille, c'est pourquoi il était important d'étoffer ce stock. Le stock de pièces de rechange présent sur le site de Leuven pour cette même machine était une source d'informations supplémentaires pouvant être utilisée pour cette analyse. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que la brasserie de Leuven possède beaucoup plus de machines d'emballage *GPI*, le stock pourra donc être légèrement réduit par rapport à celui de Leuven.

2. 5 à 8 classeurs ne contenant que des plans et références de pièces à analyser pour chaque machine dans le cas de *Krones*.

Les résultats de l'analyse effectuée pour cette machine sont représentés sous forme de diagramme à la figure suivante :



Le coût du stock recommandé par *GPI* a ainsi pu être réduit de moitié tout en conservant tout de même un grand nombre de pièces d'usures. La différence de budget entre Jupille et Leuven est principalement dû à :

- un nombre plus important de pièces d'usures (roulements, paliers, pignons, ...) étant donné que ces pièces sont utilisées en plus grand nombre à Leuven,
- quelques variateurs et servomoteurs relativement chers et ayant un certain poids sur ce budget.

### Réalisation d'une nomenclature dans la *BOM* et *SAP*

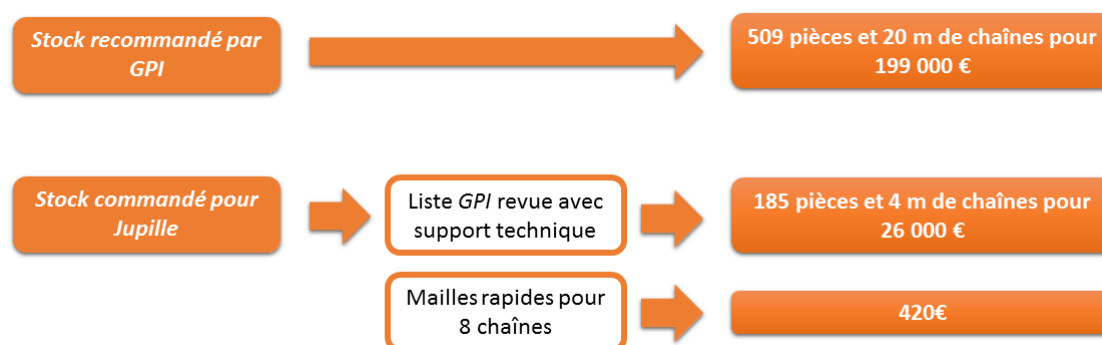
Sur base des pièces en magasin (ou commandées) une nomenclature des pièces de stock a ensuite été réalisée. Celles-ci ont été classées par poste de travail<sup>3</sup> afin que, lorsqu'une pièce doit être changée, la personne en charge de son remplacement puisse vérifier rapidement dans la *BOM* ou sur *SAP* si celle-ci est disponible en magasin.

#### 6.2.2 Pièces de stock pour la *Quikflex Reshape* (JB5)

Cette nouvelle machine d'emballage étant arrivée début avril, elle doit encore subir de nombreux réglages et modifications. Il est donc délicat de réaliser une analyse de stock complète comme réalisée précédemment. Cependant, sur base d'une liste fournie par *GPI* et après quelques échanges avec les techniciens du support technique, nous avons décidé de commander tout de même quelques pièces maîtresses.

Cette liste devra obligatoirement être allongée lorsque la machine sera définitivement installée et que toutes les modifications majeures auront été effectuées.

3. = zone ou partie de la machine. Par exemple : BE03313104-511200-DIS correspond au poste de travail "Distributeur cartons *Quikflex*".



Même si le budget a été réduit de manière significative il ne faut pas perdre de vue que ce budget n'est que temporaire et va devoir être revu lorsque la machine sera complète<sup>4</sup>. Les pièces qui devront être rajoutées à ce budget concerne principalement :

- Tous les servomoteurs, réducteurs et variateurs. Ils n'ont pas encore été inclus dans le budget car ceux installés en ce moment sont peut-être temporaire.
- Les pièces du système de bras pousseurs, qui va peut-être devoir être complètement enlevé et adapté.
- Le système de division des packs, qui lui aussi va peut-être devoir être modifié.
- Toutes les pièces de changement de format (cales de sélection, pieds pousseurs,...).

Remarquons également que nous ne garderons aucune chaîne en stock mais plutôt les mailles à fixation rapide. En effet, les chaînes ne seront commandées que lors des révisions tous les 2 ans vu le budget élevé, près de 16.500 €. Les mailles à fixation rapide servent de pièces de remplacement rapide en cas de rupture d'un maillon de chaîne.

### 6.3 Mise en place de la maintenance préventive et formation des techniciens

La réalisation de plans de maintenance est inutile si ceux-ci ne sont pas bien exploités par les techniciens. C'est pourquoi il est indispensable de former les techniciens à la réalisation des inspections de contrôles des machines d'emballages.

Cette étape de la maintenance doit d'abord passer par le planificateur des lignes **JB4** et **JB5** afin qu'il prévoit une période de temps pour la réalisation de l'inspection. Étant donné que la maintenance préventive a lieu lorsque la machine est à l'arrêt, le planificateur doit prévoir l'inspection lors d'un arrêt *CIP*<sup>5</sup> ou lorsque la machine ne tourne pas pour le format produit<sup>6</sup>.

---

4. En septembre ou novembre 2017 d'après un technicien du support technique.

5. Cleaning in Place

6. Ceci représente un gros avantage qu'ont les machines d'emballages par rapport aux autres machines du site de production, la maintenance préventive peut être effectuée sans avoir aucune influence sur la production.



Ensuite, le *FLM* maintenance doit également intervenir pour s'assurer que le technicien de son équipe soit disponible pour l'inspection. L'inspection est ensuite réalisée avec le technicien afin que celui-ci comprenne ce qui doit être contrôlé, comment le contrôler et quand et pourquoi effectuer un remplacement de l'équipement. Une fois que l'inspection a été réalisée, le technicien doit remettre à son *FLM* la *check-list* complétée (*OK/NOK*) avec ses remarques éventuelles.

Cette étape de la mise en place de la maintenance est sans doute la plus importante car elle permet également d'adapter les documents réalisés pour que ceux-ci soient les plus compréhensibles possibles pour les techniciens mais également les plus cohérents possibles en ce qui concerne les contrôles effectués.

Lors de ce stage, 4 tests d'inspections ont été réalisés :

- 2 sur la *Quikflex* : Une inspection trimestrielle et une mensuelle.
- 2 sur la *Wraparoundpacker* : Une inspection trimestrielle et une mensuelle.

Dans la suite de cette section nous allons résumer le résultat de ces inspections faisant office de tests des plans de maintenance réalisés au cours de ce stage. Un exemple de *check-list* complétée après une inspection est disponible en annexe.

### 6.3.1 Inspections réalisées sur la *Quikflex*

La première inspection réalisée sur la *Quikflex* fut une inspection trimestrielle avec un technicien de l'équipe du week-end. Celle-ci a permis de détecter plusieurs choses :

- Les ventouses de prise du carton déchirées (voir figure 6.8). Celles-ci ont pu être remplacées rapidement grâce au référencement du document explicatif.
- Un mauvais alignement de la zone de chargement des packs. Ce point de contrôle a été ajouté à l'inspection suite à de nombreuses chutes de bouteilles lors du remplissage des packs (voir diagramme d'Ishikawa de la *Quikflex* page 50). La zone a donc pu être remise à niveau correctement avant de reprendre la production.
- Un début d'allongement des chaînes du tourneur. Dans ce cas le technicien doit cocher la case "*OK*" mais bien spécifié dans la zone "*Remarques*" que ces chaînes doivent être surveillées de près afin de pouvoir planifier un remplacement avant que celles-ci ne puissent provoquer un crash sur la machine. Ces chaînes n'étant pas de stock, une telle remarque permet de commander ces chaînes en avance.
- Une dégradation des courroies d'évacuation (voir figure 6.9). Comme précédemment, le technicien a coché la case "*OK*" tout en spécifiant en remarque que ces courroies commencent à se dégrader.





FIGURE 6.8 – Ventouse de prise du carton déchirée sur la *Quikflex*.

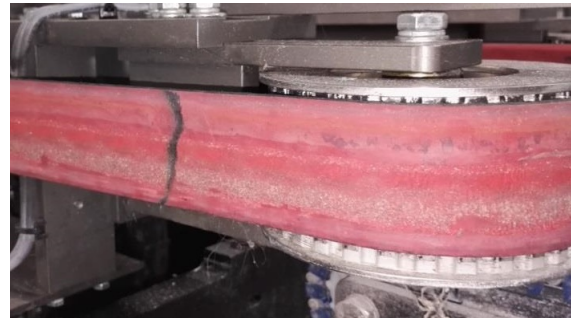


FIGURE 6.9 – Courroie dégradée de l'évacuation de la *Quikflex*.

Ensuite, l'inspection suivante fut une inspection mensuelle réalisée avec un technicien spécialiste de l'équipe de jour. Celle-ci a également permis de détecter plusieurs choses :

- Une fixation d'un *lug* pliée et son *lug* usé (voir figure 6.10). De nouveau, le *lug* usé a pu être remplacé rapidement grâce à son référencement dans le document explicatif.
- La partie inférieure d'un guide du sélecteur de bouteilles pliée a dû être redressée.
- La chaîne de contrôle du sélecteur était détendue et son tendeur était à sa position maximale, signifiant que celle-ci c'était allongée (voir figure 6.11<sup>7</sup>). Le technicien a dû cocher la case "*NOK*" et spécifié en remarque qu'il faudra remplacer cette chaîne.

---

7. L'allongement de la chaîne est visible sur la photo car on peut constater que certaines dents sur la partie inférieure du pignon ne sont pas recouvertes par la chaîne alors, qu'idéalement, elles devraient l'être.



FIGURE 6.10 – Lug de transport principal plié et usé de la *Quikflex*.

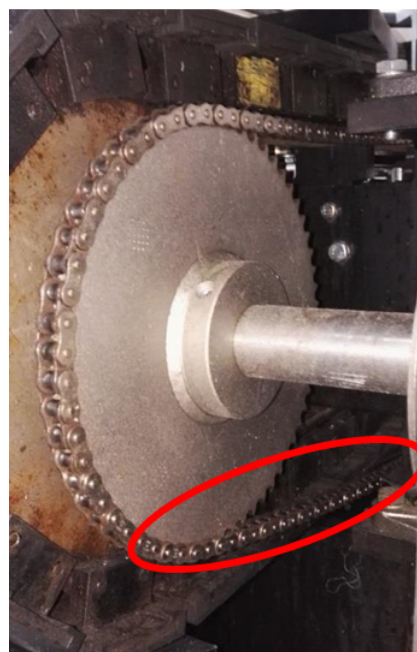


FIGURE 6.11 – Chaîne sous-tendue (dû à l'allongement) du sélecteur de la *Quikflex*.

### 6.3.2 Inspections réalisées sur la *Wraparoundpacker*

Les deux inspections réalisées sur la *Wraparoundpacker* ont toutes les deux été réalisées avec le même technicien spécialiste de l'équipe de jour. La première inspection (trimestrielle) n'a pas révélé de défaut car celle-ci suivait de près la visite de plusieurs techniciens *Krones*. Néanmoins, elle n'était pas inutile car elle a permis au technicien d'étudier rapidement la machine. La seconde inspection a permis de détecter deux défauts au niveau du magasin de cartons, la zone la plus critique de la machine (voir section 5.3 page 56).

Premièrement, comme il a été évoqué lors de l'analyse du magasin de cartons de la *Wraparoundpacker* (page 57), la fourche du magasin reposait sur l'axe du convoyeur. Après avoir corrigé la position de la fourche ce point a donc également été ajouté aux plans de maintenance. Et, lors de cette deuxième inspection, la fourche reposait de nouveau sur l'axe du convoyeur. C'est pourquoi la décision a été prise d'installer des butées sous la fourche afin d'éviter à nouveau ce problème (voir figure 6.12).

Deuxièmement, une ventouse a été détectée comme étant fort usée (voir figure 6.13). Malheureusement, étant donné qu'il n'y a aucun stock pour les machines d'emballage *Krones* sur le site de Jupille, celle-ci a dû être commandée et n'a donc pas pu être remplacée immédiatement.

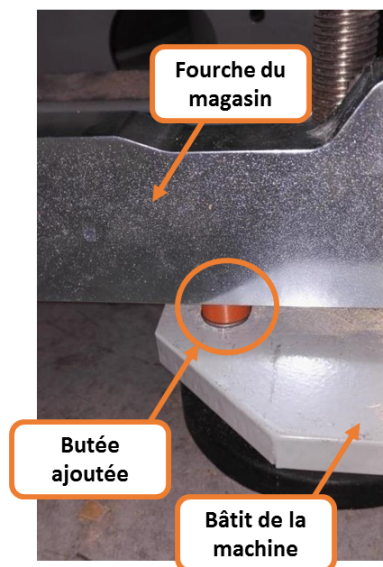


FIGURE 6.12 – Butée installée sous la fourche du magasin de cartons de la *Wraparoundpacker*.



FIGURE 6.13 – Ventouse utilisée du magasin de cartons de la *Wraparoundpacker*.

## 6.4 Résumé du chapitre

Lors de ce chapitre, nous avons présenté le schéma qui a été suivi pour la réalisation des plans de maintenance préventive pour les machines d'emballage de **JB4** et **JB5** incluant une innovation : le document explicatif illustré. Nous avons également discuté de la gestion du stock pour la *Quikflex* de **JB4** et la *Quikflex Reshape* de **JB5**. Enfin, nous avons terminé par la mise en place de cette maintenance préventive et sa réalisation qui a eu lieu sur deux machines d'emballage, la *Quikflex* et la *Wraparoundpacker*.

## Chapitre 7

# Évolution des performances de **JB4** et analyse des gains

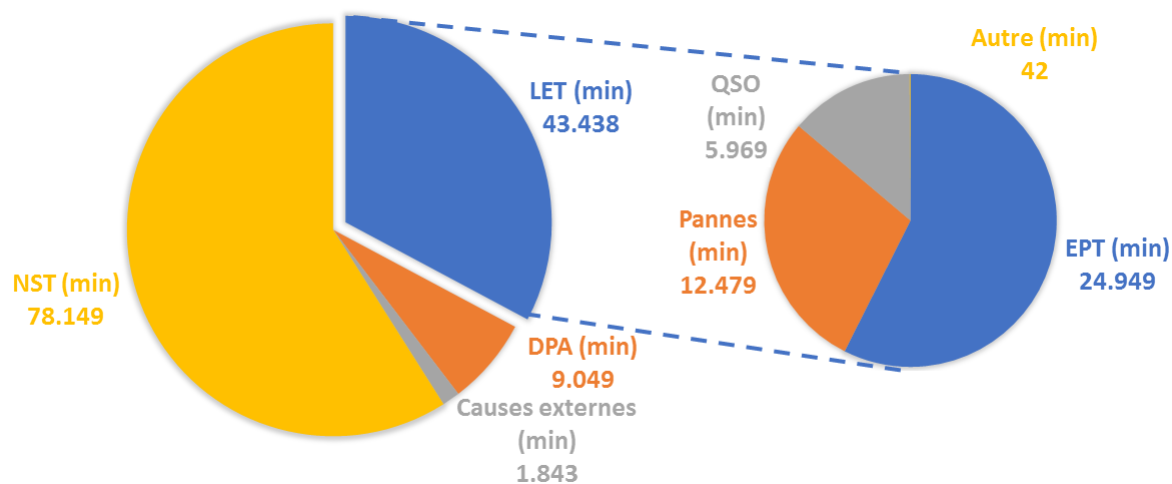
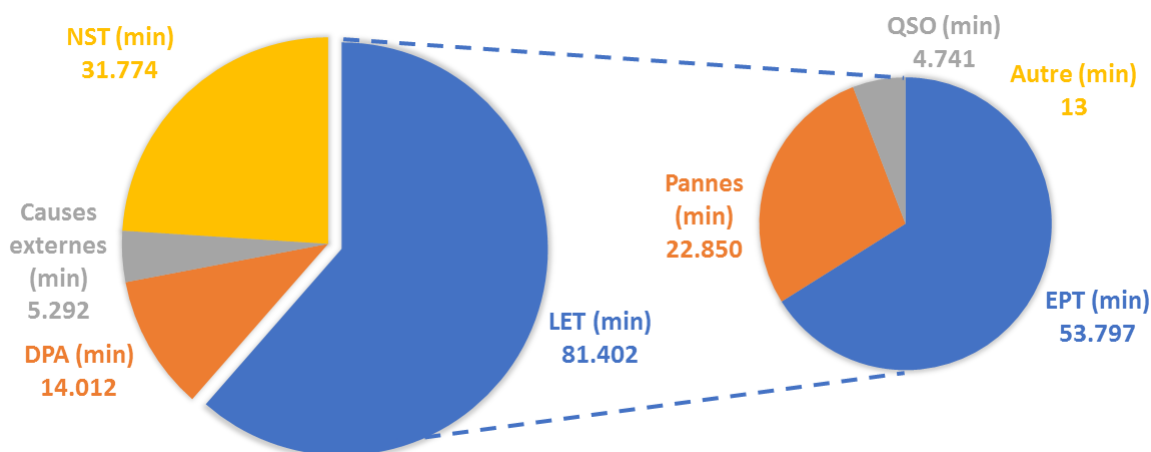
Ce chapitre est consacré à l'analyse de l'évolution de la ligne **JB4** au cours de ce travail de fin d'études. Nous commencerons donc par analyser l'état de la ligne avant le début de ce travail. Ensuite, nous réaliserons le même type d'analyse à la fin de ce travail afin de mettre en évidence l'influence des actions mises en place sur les performances de la ligne. Nous discuterons également des gains potentiels réalisés par la brasserie suite aux actions prises sur les machines d'emballage.

### 7.1 Analyse préalable de **JB4**

Afin de pouvoir évaluer l'influence des actions prises lors de ce stage sur les performances de **JB4**, il est nécessaire d'effectuer une analyse préliminaire des performances.

#### 7.1.1 Contribution des temps

La contribution des différents temps sur **JB4** est comparé à celle sur **JB3** qui est également une ligne multi-formats. Elle doit donc subir un grand nombre de changements de formats qui interviennent inévitablement dans cette contribution des temps caractéristiques. Cette comparaison va permettre de mettre en avant le caractère "nouvelle ligne" de **JB4** par rapport aux autres lignes du site de Jupille. Les figures 7.1 et 7.2 représentent respectivement les contributions des temps sur **JB4** et **JB3** sur une période de 3 mois.

FIGURE 7.1 – Contribution des temps sur **JB4** entre le 01/11/2016 et le 01/02/2017 [7].FIGURE 7.2 – Contribution des temps sur **JB3** entre le 01/11/2016 et le 01/02/2017 [7].

Le première observation que l'on peut faire concerne la différence entre la proportion des temps non planifiés (*NST*), celle-ci est beaucoup plus élevée sur **JB4** en raison de sa nouveauté. Cela n'a aucune influence sur la performance de la ligne (*GLY*) étant donné que celle-ci ne fait intervenir qu'un ratio entre le temps de production effectif (*EPT*) et le temps planifié (*ST*). Le temps d'efficacité de la ligne (*LET*) est par conséquent presque deux fois plus faible sur **JB4**.

Un deuxième constat concerne la proportion de temps de production effectif (*EPT*) sur le temps d'efficacité de la ligne (*LET*) qui est de nouveau plus faible sur **JB4** en raison de sa nouveauté. Cela induit un plus grand nombre de pannes, de réglages et de pertes dues à la qualité.

### 7.1.2 Indices de performances

L'évolution des indices de performances des lignes est un élément important à suivre. En effet, chaque département a ses propres objectifs à atteindre, et ceux-ci sont souvent exprimés en termes d'indices de performances. Le département *production*, par exemple, prend principalement en compte le *GLY*, l'objectif de celui-ci est de produire un maximum sur le temps qui lui est consacré. Tandis que le département *maintenance* tiendra également compte du *LEF* étant donné que celui-ci tient principalement compte de l'influence des pannes de l'équipement sur la production.

La figure 7.3 représente l'évolution du *GLY* sur **JB3** et **JB4** du 01/08/2016<sup>1</sup> au 05/02/2017, c'est-à-dire avant le début de ce travail. De la même manière, la figure 7.4 représente l'évolution du *LEF* sur **JB3** et **JB4** sur la même période.

Notons que les objectifs (*target GLY/LEF*) des graphiques ci-dessous représentent uniquement les objectifs qui ont été fixés durant la période de ce stage. Les objectifs évoluent également au cours du temps et ceux fixés lors au départ étaient inférieurs aux objectifs présents. Nous porterons notre intérêt uniquement sur les derniers objectifs fixés.

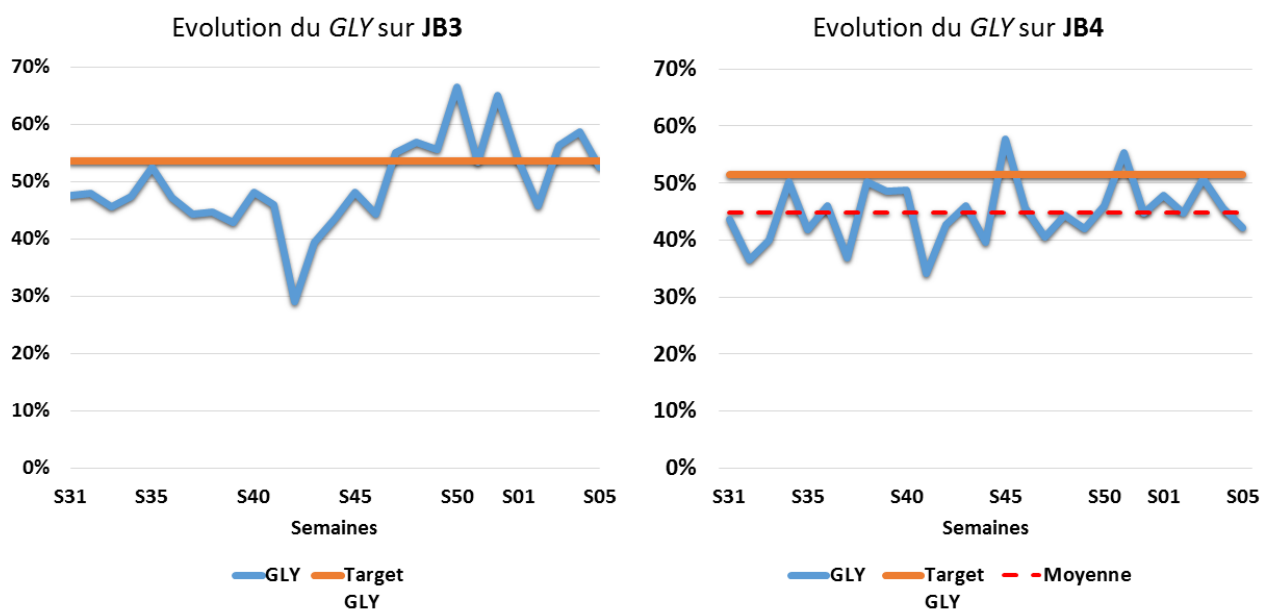
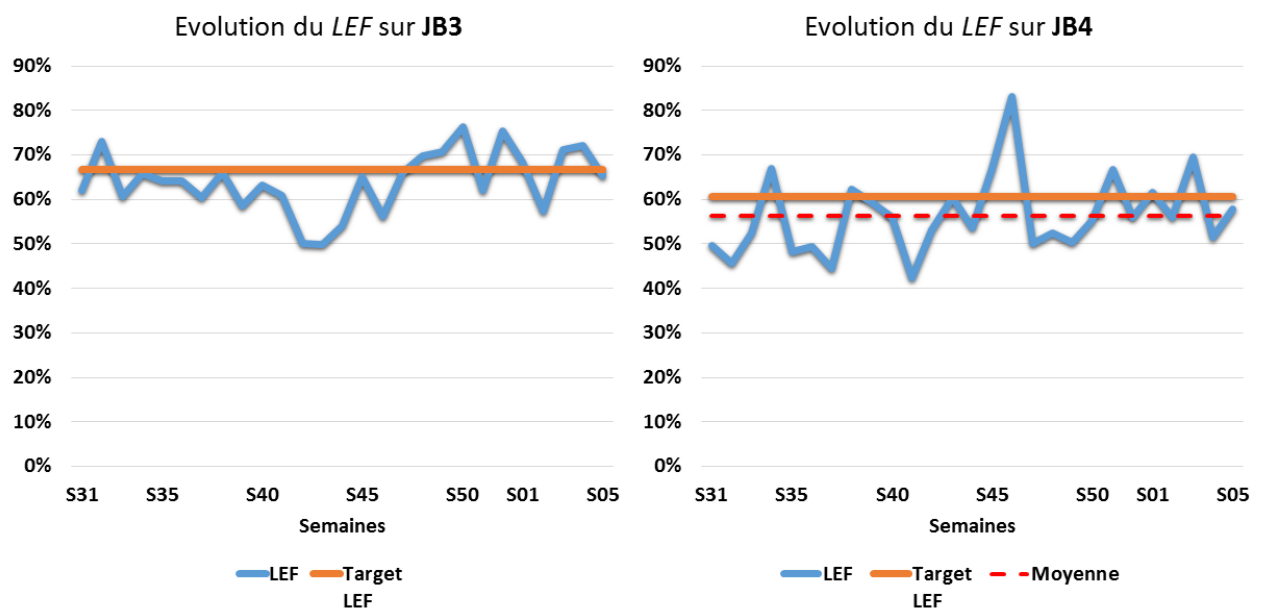


FIGURE 7.3 – Évolution du *GLY* sur **JB3** et **JB4** du 01/08/2016 au 05/02/2017 [7].

1. date à partir de laquelle les données ont commencées à être encodées dans *SIGMA*.

FIGURE 7.4 – Évolution du *LEF* sur **JB3** et **JB4** du 01/08/2016 au 05/02/2017 [7].

Nous pouvons réaliser plusieurs constats :

1. Les évolutions du *GLY* et *LEF* de **JB4** sont très variables. Ceci est dû au fait que c'est une ligne de production très récente avec par conséquent un fonctionnement très variable.
2. Sur les deux lignes, les évolutions du *LEF* et du *GLY* suivent la même tendance. Le *LEF* représentant l'influence directe des pannes<sup>2</sup> sur la production de la ligne, ce constat permet de prouver que les arrêts liés aux pannes de l'équipement de la ligne ont un effet direct sur la productivité de la ligne, le *GLY*.
3. Enfin, il est tout à fait logique de constater que les deux indices de performances sont globalement supérieurs sur **JB3** que sur **JB4** vu la nouveauté de cette dernière. Ceci a comme conséquence que les objectifs fixés pour **JB3** sont également supérieurs à ceux fixés sur **JB4**.

## 7.2 Analyse de **JB4** à la fin du stage

Afin d'illustrer l'influence de ce travail sur les performances de la ligne **JB4** nous comparons dans cette section les performances de celle-ci à la fin de ce stage avec l'analyse de la ligne effectuée avant notre arrivée à la brasserie.

<sup>2</sup>. également les pertes de qualité ou de vitesse mais principalement les pannes de l'équipement sur la ligne en question.



### 7.2.1 Évolution des performances

L'évolution des performances est exprimée en termes de *LEF* et de *GLY*. Les figures 7.5 et 7.6 illustrent l'évolution du *LEF* et du *GLY* respectivement ainsi que leur tendance exprimée par la droite des moindres carrés<sup>3</sup>.

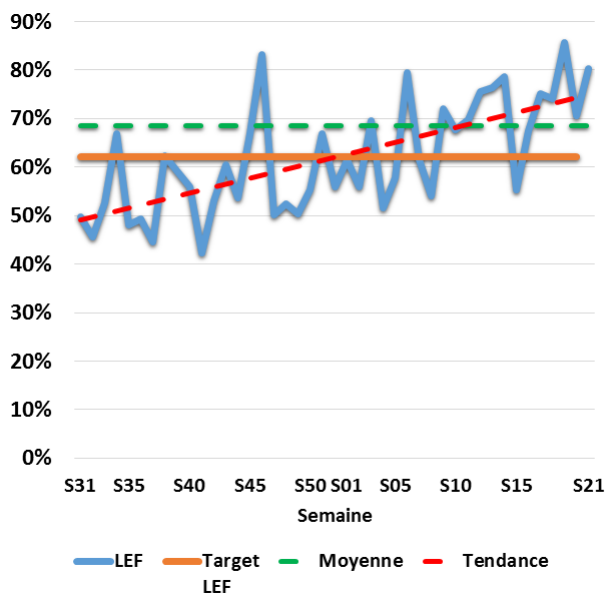


FIGURE 7.5 – Évolution du *LEF* sur **JB4** jusqu'à la fin du stage (Target *LEF* = 62,1%, Moyenne = 68,58% &  $R^2 = 0,425$ )[7].

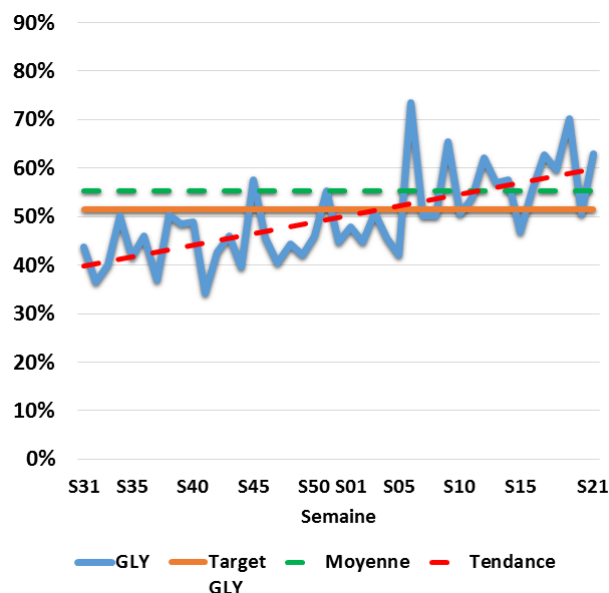


FIGURE 7.6 – Évolution du *GLY* sur **JB4** jusqu'à la fin du stage (Target *GLY* = 51%, Moyenne = 55,22% &  $R^2 = 0,417$ )[7].

On remarquera que les tendances sont à la hausse. Cependant, nous mettons en garde le lecteur quant à la fiabilité de celles-ci. En effet, la qualité de la régression linéaire par la méthode des moindres carrés s'exprime à l'aide de son coefficient de détermination  $R^2$ . Une régression est jugée acceptable lorsque  $R^2 \geq 0,75$  ce qui n'est pas le cas dans ces deux cas-ci, où le  $R^2$  ne dépasse pas 0,425. Cela est dû aux grandes variabilités de l'évolution du *LEF* et du *GLY* étant donné que la ligne est relativement nouvelle. En effet, cette ligne subit toujours beaucoup de périodes de projets durant lesquelles les machines doivent être réglées pour pouvoir accueillir de nouveaux formats. L'objectif étant d'être la plus polyvalente possible. Par exemple, nous avons enregistré de fortes baisses de *GLY* aux semaines 15 (46,84%) et 20 (50,4%) contre 57,7% et 70,2% pour les semaines 14 et 19. Ces diminutions impressionnantes de production ont été causées par :

- Semaine 15 : Un redémarrage compliqué de la *Wraparoundpacker* avec beaucoup de problèmes au niveau du magasin de cartons. Le changement d'un moteur sur la soutireuse a également causé une chute de productivité. Enfin, un arrêt syndical du département logistique a également eu lieu lors de cette semaine. Ce type d'arrêt de production fait partie du *Scheduled Time*, et a donc une influence néfaste sur le *GLY*.

3. Où  $R^2$  est le coefficient de détermination et exprime à quel point la tendance est adaptée à l'évolution des indices de performances.

- Semaine 20 : De nombreux changements de formats ont eu lieu lors de cette semaine mais c'est également durant cette semaine-là que les bouteilles de Jupiter type *To-morrowland* ont été testées. Les machines ont dû subir un nombre important de réglages et la production a donc fortement diminué lors de cette semaine.

À contrario, les semaines enregistrées à 60% de *GLY* ou plus, sont les semaines pour lesquelles aucun changement de format n'a été effectué, la production était donc maximale et la ligne a pu tourner sans autres interruptions que les pannes occasionnelles.

Malgré l'importante variabilité qui vient d'être évoquée, les tendances sont tout de même considérées comme représentatives de l'évolution de la ligne, leur moyenne respective sur l'année 2017 sont d'ailleurs bien supérieures aux objectifs<sup>4</sup> fixés.

L'augmentation générale du *LEF* exprime un meilleur fonctionnement générale des machines de toute la ligne **JB4**, c'est-à-dire moins de pannes, moins de pertes de vitesse et moins de pertes de qualité (voir section 2.4 page 11). Cette augmentation générale du *LEF* améliore la production de la ligne, et par conséquent, le *GLY* subit le même effet positif.

On remarquera également une importante variabilité de ces deux indices de performances. Cela est toujours dû à la relative nouveauté de cette ligne.

### 7.2.2 Évolution de l'influence des machines d'emballage sur les performances de **JB4**

Nous venons de montrer que la productivité de la ligne **JB4** est en hausse depuis le début de ce travail. Cependant, étant donné la jeunesse de la ligne, beaucoup d'actions sont prises à tous les niveaux de celle-ci. Il est donc impossible de savoir à ce stade si cette hausse de productivité est due en partie aux actions prises sur les machines d'emballage lors de ce stage.

Afin d'illustrer l'évolution de l'influence des machines d'emballage sur **JB4**, le rapport suivant sera exprimé par semaine :

$$\frac{\sum \text{durée des pannes pour toutes les machines d'emballage}}{\text{LET de toute la ligne}} \quad (7.1)$$

Ce rapport exprime l'influence des pannes des machines d'emballage<sup>5</sup> sur le temps d'efficacité de la ligne (voir figure 2.4 page 12). La figure 7.7 illustre l'évolution de cette influence au cours des semaines depuis début 2017. Elle illustre également la tendance<sup>6</sup> de l'évolution de cette influence.

---

4. *target*

5. Principalement la *Quikflex* et la *Wraparoundpacker*

6. Également exprimée par la droite des moindres carrés.

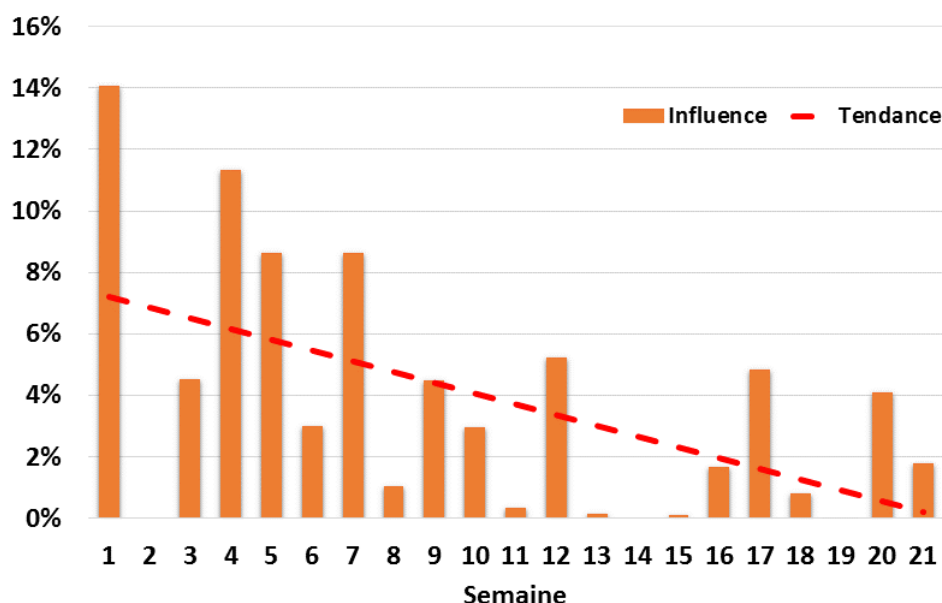


FIGURE 7.7 – Évolution de l'influence des machines d'emballage sur la production de la ligne **JB4**.<sup>[4][7]</sup>

Comme il en a déjà été question à la section 7.2.1, la tendance est caractérisée par un faible coefficient de détermination ( $R^2 = 0,293$ ), remettant ainsi en cause sa fiabilité. Notons tout de même qu'aux semaines 14 et 15 nous avons enregistré de nombreux arrêts sur la *Wraparoundpacker*. Ceux-ci coïncident avec le redémarrage de la *Wraparoundpacker*, ainsi qu'à différents réglages la concernant, qui a posé beaucoup de problèmes, comme il en a déjà été discuté au cours de ce travail. Cependant, ces pannes sont survenues durant des périodes de tests (appelées périodes de *projet*) durant lesquelles la brasserie ne tient pas compte des arrêts. Ces pannes n'ont donc pas été répertoriées et n'ont pas eu d'impact sur les performances de la ligne.

Quoi qu'il en soit, cette tendance est également représentative du sentiment général d'amélioration concernant les machines d'emballage. Les hausses du *LEF* et du *GLY* sont donc bien, en partie, dues aux améliorations apportés à la zone des machines d'emballage.

### 7.2.3 Analyse des gains potentiels

Il est intéressant d'évaluer les gains potentiels qu'*AB InBev* peut réaliser grâce aux actions prises lors de ce stage sur la zone emballage de la ligne **JB4**. Ces gains sont évalués sur base de l'impact financier que représente 1% de *GLY* sur une année calculé sur d'autres lignes de production de Jupille. Ce calcul n'a pas encore été effectué sur **JB4** car celle-ci est toujours considérée en lancement.

L'impact financier de 1% de *GLY* sur une période d'un an sur la ligne **JB4** va donc se baser sur celui des lignes **JB1** et **JB3**. Cet impact financier a été évalué sur base du temps de production effectif (*EPT*) gagné en un an lorsque 1% est gagné. Cette période représente donc du temps pendant lequel les opérateurs, l'électricité consommée, et les

gaz consommés sont effectivement payés pour la production d’une année complète. Tandis qu’avant de gagner ce 1% de *GLY* ceux-ci n’étaient payés pour aucune production, donc aucun bénéfice. Le tableau 7.1 reprend ces évaluations pour les lignes de productions **JB1** et **JB3**.

Ligne	<i>GLY</i>	<i>GLY</i> +1%	$\Delta$ h	Opérateurs	Électricité	Gaz	Total
<b>JB1</b>	60,3 %	61,3 %	74,37 h	10,5 <sup>7</sup> à 45 €/h	6.000 €	3.000 €	44.141 €
<b>JB3</b>	57,9 %	58,9 %	54,6 h	10,5 à 45 €/h	4.500 €	1.430 €	31.729 €

TABLE 7.1 – Calcul des impacts financiers de 1% de *GLY* sur une période d’un an pour **JB1** et **JB3** [17].

Les zones soutireuses de **JB4** et **JB5** consomment plus d’eau et de gaz pour la chaleur que les autres lignes, c’est pourquoi le gain effectué en terme d’eau et de gaz a été évalué à 1,5 fois celui de **JB1**. De plus, étant donné que ces lignes sont très récentes en comparaison des autres lignes du site de Jupille, elles possèdent beaucoup plus d’équipements consommateurs d’électricité, le gain occasionné par 1% de *GLY* a donc également été évalué à 1,5 fois celui de **JB1** en termes de consommation électrique sur **JB4** et **JB5**. Ensuite, afin d’évaluer le coût des opérateurs, nous nous baserons sur le temps planifié (*ST*) prévu en 2017 pour **JB4** et **JB5**. Le tableau 7.2 reprend ces évaluations.

Ligne	<i>ST</i> [h]	$\Delta$ h ( $\rightarrow$ +1% <i>GLY</i> )	Opérateurs	Électricité	Gaz	Total
<b>JB4</b>	5336	53.36 h	7 à 45 €/h	9.000 €	4.000 €	30.309 €
<b>JB5</b>	4517	45.17 h	7 à 45 €/h	9.000 €	4.000 €	27.728 €

TABLE 7.2 – Évaluation du gain financier dû à un gain d’1% de *GLY* sur les lignes **JB4** et **JB5**.

Sur base de ces évaluations il a ensuite été décidé d’analyser l’impact financier des actions qui ont été prises sur la zone emballage. Pour ce faire, les pannes d’un même type ont été comptabilisées avant que l’action soit prise et ensuite recombabilisées après. La différence entre les deux est ensuite exprimée en *EPT* et retranscrite en termes de pourcentage de *GLY* gagné puis en gains financiers. Certaines actions prises sur **JB4** peuvent également avoir une influence sur **JB5**, c’est pourquoi, pour certaines actions, nous tiendrons également compte du gain financier potentiel sur **JB5**. En guise d’illustration, un exemple est donné pour une action prise sur la *Quikflex*.

7. On compte 10,5 opérateurs pour les deux lignes car il y a en permanence 10 opérateurs et un opérateur de support pour ces deux lignes.

### Exemple sur la *Quikflex* :

L'exemple mis en avant ici concerne la chute des bouteilles lors du remplissage des packs qui a été en partie résolu grâce à la mise en place d'un système de lubrification sèche, d'une procédure *OPL* pour les opérateurs et de quelques points de contrôles dans les inspections préventives. Le tableau 7.3 illustre le calcul réalisé afin de déterminer le gain annuel potentiel d'*EPT*.

Avant (aout → février)		Après (mi-février → mi-mai)		
Nbr. pannes	Durée [h]	Nbr. pannes	Réduction	Gain d' <i>EPT</i> [h]
17	13,76	2	$\frac{17-2*2}{17} \approx 76,5\%$	$0,765 * 826 \approx 10,53$

TABLE 7.3 – Tableau résumant le calcul du gain potentiel d'*EPT* suite à la mise en place de solutions sur la *Quikflex*.

Notons que la période d'observation choisie avant le début de stage est de 6 mois tandis que la période choisie après le commencement du stage est seulement de 3 mois. C'est pourquoi il est question de gain potentiel car certaines données ont été extrapolées.

Ce gain potentiel d'*EPT* va donc ensuite être ajouté à l'*EPT* calculé sur la période de temps observée (aout → février) et le gain en termes de pourcentage de *GLY* est déduit puis traduit en gains financiers comme réalisé au tableau 7.4. Enfin, lorsque la solution mise en place sur **JB4** peut être transposée (identiquement ou en partie) sur **JB5** le gain financier potentiel sur **JB5** est également évalué.

Avant			Après			Gains		
<i>EPT</i>	<i>ST</i>	<i>GLY</i>	<i>EPT</i>	<i>ST</i>	<i>GLY</i>	<i>GLY</i>	<b>JB4</b>	<b>JB5</b>
963,25 h	2.142,9 h	44,95%	973,78 h	2.142,9 h	45,44%	0,49%	14.900€	13.600€

TABLE 7.4 – Déduction du gain financier sur base du gain en *EPT*.

Le tableau 7.5 reprend tous les gains financiers potentiels calculés de cette façon pour la *Quikflex*.

---

8. Entreprise spécialisée en ingénierie de ligne de conditionnement et responsable de toutes les manutentions des lignes **JB4** et **JB5**.

Cause de l'arrêt	Action prise	Réduction	Gains annuels
Régulation en entrée	Amélioration de la régulation par <i>GEBO</i> <sup>8</sup>	~ 76%	0,36% de <i>GLY</i> → 11.000 €( <b>JB4</b> )
Mauvaise alimentation et chute des bouteilles dans les couloirs	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Réalisation d'une <i>OPL</i></li> <li>– Installation de la lubrification sèche</li> <li>– Intégration de points de contrôle de la maintenance</li> </ul>	~ 95%	0,84% de <i>GLY</i> → 25.400 €( <b>JB4</b> ) + 23.200 €( <b>JB5</b> )
Chute des bouteilles lors du remplissage des packs	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Réalisation d'une <i>OPL</i></li> <li>– Installation de la lubrification sèche</li> <li>– Intégration de points de contrôle de la maintenance</li> </ul>	~ 76%	0,49% de <i>GLY</i> → 14.900 €( <b>JB4</b> ) + 13.600 €( <b>JB5</b> )
Problème de synchronisation des servomoteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Réalisation d'une <i>OPL</i> pour les points zéros</li> <li>– Intégration de points de contrôle de la maintenance</li> </ul>	~ 66%	0,72% de <i>GLY</i> → 22.000 €( <b>JB4</b> ) + 20.000 €( <b>JB5</b> )

TABLE 7.5 – Gains financiers potentiels annuels grâce aux actions prises sur la *Quikflex*.

### 7.3 Évolution de la documentation

La figure 7.8 représente la documentation et le stock présent sur le site de Jupille en ce qui concerne les machines d'emballage. Comme on peut le constater, il n'existait, au début de ce travail, que quelques procédures pour la *Quikflex* et quelques pièces en stock.

La figure 7.9 illustre les documents qui ont été réalisés pour les machines d'emballage. La documentation de maintenance préventive (plans + documents explicatifs) a été créée pour cinq des six machines d'emballage du site, la *Quikflex Reshape* n'en étant pas encore à sa version finale, il a été jugé inutile de créer des plans de maintenance pour elle pour le moment. Des procédures ont été créées pour la *Quikflex* et la *Wraparoundpacker* et le stock a été analysé pour la *Quikflex* et la *Quikflex Reshape*. Nous pouvons également constater que le travail effectué a été ciblé vis-à-vis du temps de fonctionnement des machines. En effet, la majorité du travail a été effectué sur la *Quikflex* suivie par la *Wraparoundpacker* qui représentent les deux machines ayant le plus tourné lors de ce travail.

Zone emballage JB4	Quikflex (65% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Wraparoundpacker (20% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Traypacker (15% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Automaxx (0% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
Zone emballage JB5	Quikflex Reshape	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Traypacker	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	

FIGURE 7.8 – État de la documentation et du stock pour les machines d'emballage de JB4 et JB5 avant le début de ce travail.

Zone emballage JB4	Quikflex (65% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Wraparoundpacker (20% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Traypacker (15% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Automaxx (0% du ST)	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
Zone emballage JB5	Quikflex Reshape	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	
	Traypacker	Maintenance	
		Illustrations	
		SOP/OPL	
		Stock	

FIGURE 7.9 – État de la documentation et du stock pour les machines d'emballage de JB4 et JB5 à la clôture de ce travail.



## 7.4 Résumé du chapitre

Au cours de ce chapitre, nous avons :

- Mis en évidence la hausse des performances de la ligne **JB4**.
- Démontré l'influence positive qu'a eu ce travail sur les performances des machines d'emballage, et donc également sur les performances de la ligne.
- Valorisé les gains potentiels des actions prises lors de ce travail. Ceux-ci s'élèvent à environ 130.000 €.
- Montré à quel point l'état de la documentation sur les machines d'emballage s'était amélioré.

# Chapitre 8

## Conclusion et perspectives

### 8.1 Conclusion

Le but de ce travail consistait à intégrer des fondamentaux dictés par le système de normalisation interne *VPO* sur les machines d'emballage et, plus précisément, à l'intégration de la maintenance préventive sur celles-ci. Ce but a été atteint avec succès et même dépassé grâce à la création de nouveaux plans de maintenance avec illustrations explicatives et référencement des pièces.

La **première étape** de ce travail a consisté à prendre en main les machines d'emballage, en commençant par celles qui ont le plus tourné avant de commencer ce travail. Cette prise en main fut sans nul doute plus compliquée sur ce type de machine que sur n'importe quelle autre machine des nouvelles lignes en raison de l'innovation que celles-ci représentaient pour le site de Jupille. En effet, aucun membre du personnel interne n'avait une bonne maîtrise de ces machines. La seule source d'informations sûre fut la visite des techniciens du support technique des fournisseurs des machines. Cependant, ceux-ci n'étaient que très rarement disponibles et, parfois, avares d'informations. C'est pourquoi cette prise en main ne fut pas des plus aisées contrairement à ce qu'un lecteur non averti pourrait penser.

La **deuxième étape** fut l'analyse des machines d'emballage ayant suffisamment tourné. Ces analyses se sont basées sur des données encodées avant le début de ce travail mais également sur des observations personnelles ou sur des commentaires des opérateurs, des techniciens ou d'autres membres du personnel du site. Ensuite, il a été question de mettre en place des solutions rapides aux problèmes majeurs qui sont ressortis de ces analyses. Cette étape ne faisait initialement pas partie du sujet de ce travail (car non repris dans les fondamentaux du pilier maintenance de *VPO*) mais fut une étape tout de même importante quant à l'assurance du bon fonctionnement des machines d'emballage.

Ensuite, la **troisième étape**, la plus importante de ce travail, fut la réalisation et la mise en place de la maintenance préventive. Encore une fois, la nouveauté des machines d'emballage a constitué un réel obstacle à la réalisation de ces plans de maintenance. En effet, en se basant sur les plans de maintenance des autres machines du site il a été jugé que ceux-ci constituaient une base insuffisante pour la réalisation de plans de maintenance

des nouvelles machines. Les autres machines étant très bien connues des techniciens, ceux-ci n'ont pas besoin de plans très détaillés et savent quels éléments doivent être inspectés, comment et quand ils doivent l'être. Cela n'était pas du tout le cas pour les machines d'emballage, dont les noms étaient encore inconnus des techniciens. Les recommandations des manuels fournisseurs constituant une base minimum de maintenance préventive, il a été décidé d'observer quelques inspections réalisées sur le site de Leuven en raison de leur plus grande expérience sur ce type de machine. Le site de Leuven possède un ingénieur spécialiste en machines d'emballage et une équipe constituée de quatre techniciens destinés à travailler uniquement sur ces machines. Ce fut donc une source d'informations sûre et précieuse pour ce travail.

Une fois que les plans de maintenance ont pu être réalisés il a fallu les mettre en place. C'est en passant par le planificateur des nouvelles lignes et les *FLMs* que ces inspections ont pu avoir lieu. C'est plutôt dans un contexte de formation des techniciens que ces inspections se sont déroulées étant donné que ces machines sont encore relativement neuves.

Une **dernière étape** avant l'analyse du suivi des performances fut la gestion du stock de pièces pour deux des six machines d'emballage. Cette gestion de stock n'a pas pu être réalisée pour les autres machines car nous n'avons pas pu obtenir certaines informations essentielles à temps de la part du fournisseur. Cette étape fait également partie des fondamentaux du pilier maintenance de *VPO*, c'est pourquoi il a été une partie intégrante de ce travail.

Enfin, il a pu être démontré que toutes les actions prises au cours de ce travail ont eu une influence positive sur les performances de la ligne **JB4**. Bien évidemment, la tendance d'évolution positive des performances de la ligne n'est pas uniquement due à la réalisation de ce travail mais elle est due à la réalisation de nombreuses actions prises sur toute la ligne de la part d'autres étudiants ou d'ingénieurs internes. Quoi qu'il en soit ce sont les travaux et la collaboration de toutes les équipes du support technique et du conditionnement auquel s'est ajouté les travaux de plusieurs étudiants, dont celui-ci, qui ont pu mener à cette tendance positive sur les nouvelles lignes de production du site de Jupille d'*AB InBev*.

## 8.2 Perspectives d'avenir

Même si ce travail a pu être mené à son terme, il reste tout de même encore de nombreuses améliorations à apporter à la zone d'emballage des nouvelles lignes.

Les plans de maintenance créés lors de ce travail se sont basés sur des documents du fournisseur ou sur des inspections réalisés sur le site de Leuven, mais ces plans vont devoir être suivis et continuellement améliorés en terme de fréquence de contrôle ou encore en ajoutant des points de contrôle qui ont pu paraître anodins lors de la réalisation de ce travail.

Les machines n'ayant pas, ou très peu, tourné devront également être suivies afin d'en améliorer le fonctionnement par la création de procédures. De plus, la gestion du stock n'ayant pas pu être réalisée pour toutes les machines, il est crucial que celle-ci soit réalisée dans le futur.

En conclusion, c'est dans une philosophie d'amélioration continue, prônée par *AB In-Bev*, que le travail sur la zone d'emballage des nouvelles lignes d'embouteillage doit être effectué.

# Bibliographie


- [1] Organisation internationale de normalisation. <https://www.iso.org/fr/home.html>.
- [2] Vpo maintenance pillar book. version 2.1, janvier 2015.
- [3] Questionnaire vpo "maintenance pillar". 2016.
- [4] ABInBev. Downtimes overview. SIGMA, 2017.
- [5] ABInBev. Eit export data. EIT, 2017.
- [6] ABInBev. Production per sku report. SIGMA, 2017.
- [7] ABInBev. Production report. SIGMA, 2017.
- [8] Graphic Packaging International Inc. Manuel technique Automaxx AMX003, Décembre 2016.
- [9] Graphic Packaging International Inc. Manuel technique Quikflex 2100G3-072, Février 2016.
- [10] Graphic Packaging International Inc. Automaxx AMX003 Parts Manual, Janvier 2017.
- [11] Graphic Packaging International Inc. Quikflex 2100G3-072 Parts Manual, Avril 2017.
- [12] Krones. Instructions de service - Machine d'emballage - Variopac Pro TFS.
- [13] Krones. Instructions de service - Machine d'emballage - Variopac Pro W et WT.
- [14] Krones. Spare Parts Documentation - Machine d'emballage - Variopac Pro TFS.
- [15] Krones. Spare Parts Documentation - Machine d'emballage - Variopac Pro W et WT.
- [16] Philippe Schaus. Packaging pre-reading. ABInBev University, Octobre 2016.
- [17] Jens SMEERS. Financial impact 2016. Technical report, ABInBev, 2016.
- [18] Jan VANDENBOSSCHE. Downtimes 2016 abi leuven. Technical report, Octobre 2016.


# Annexes


## Annexe A


Plan de maintenance trimestrielle de  
la *Quikflex* et document explicatif  
illustré







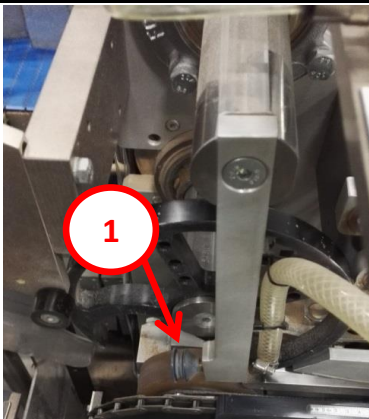
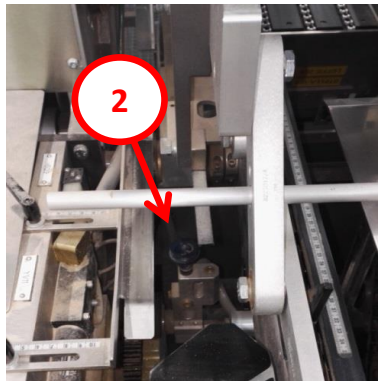
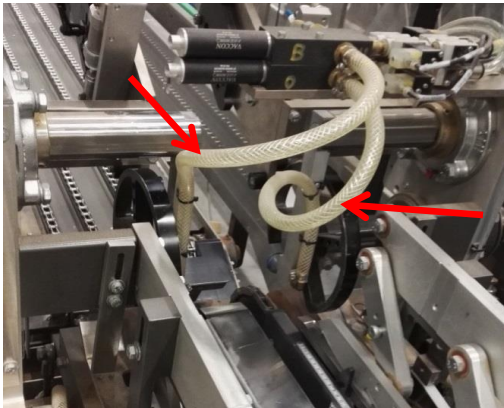
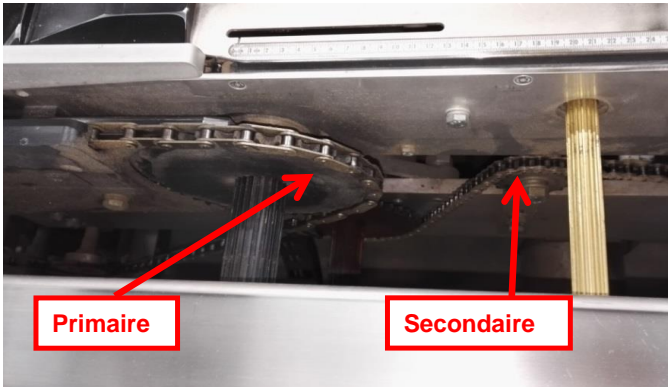
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM		OK	NOK
<b>ARRET</b>					
<b>1</b>	<b>Points zéro</b>				
1.1	Contrôler tous les points zéro de la machine selon la procédure ( <b>référence SOP</b> )				
<b>2</b>	<b>Portes</b>				
2.1	Contrôler les contacts de toutes les portes de sécurité et l'état des pins. Remplacer si nécessaire.				
<b>3</b>	<b>Système de vide</b>				
3.1	Remplacer les 2 ventouses de la prise-carton et les 2 ventouses tire-rabats. Les frotter légèrement avec du papier de verre pour améliorer leur adhérence.				
3.2	Etat des tuyaux de vide. Ce sont les tuyaux mobiles les plus critiques, vérifier surtout aux raccords. Remplacer les tuyaux abîmés.				
<b>4</b>	<b>Chaînes primaires (2) et secondaires (2)</b>				
4.1	Vérifier la tension et l'état des chaînes primaires et secondaires, ces chaînes n'ont pas besoin d'être excessivement tendue. Retendre et/ou remplacer les maillons endommagés.				
4.2	Contrôler l'état et la tension des courroies d'entraînements des chaînes primaires et secondaires, des roues segmentées et des tire-rabats (7 courroies dans cette zone).				
4.3	Contrôler qu'il n'y ait pas de jeux dans la poulie d'entraînement. Reserrer les vis de fixations si nécessaire.				
4.4	Contrôler l'état des doigts des chaînes primaires et secondaires. Mettre les doigts au niveau des pignons pour les contrôler. Remplacer les doigts trop usés.				
<b>5</b>	<b>Alimentation bouteilles</b>				
5.1	Contrôler l'état et la tension du convoyeur bleu. Nettoyer ou remplacer les parties endommagées.				
5.2	Vérifier l'état des 7 roues dentées en plastique du convoyeur bleu. Remplacer si nécessaire.				
5.3	Vérifier que les extrémités inférieures des guides soient bien droites. Redresser si nécessaire.				
5.4	Contrôler l'état et le bon mouvement des roulements linéaires THK (9 roulements et 2 rails). Faire bouger chaque roulement sur son rail afin de s'assurer qu'il n'est pas grippé.				
<b>6</b>	<b>Sélecteur de bouteilles</b>				
6.1	Etat des slattes noires et des cales de sélection. Enelever les petites bavures au cutter. Remplacer si elle est tordue ou trop endommagée.				

Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM	OK	NOK	
6.2	Contrôler qu'il n'y ait pas de différence de niveau entre les slattes noires et la zone de chargement carton (utiliser un carton!). Le contrôle doit se faire <u>dans la zone de chargement</u> à l'aide d'un niveau. Remettre à niveau si nécessaire à l'aide des vis de réglage.				
6.3	Vérifier la tension et l'état des chaînes du sélecteur de bouteilles. Retendre et/ou remplacer les maillons endommagés.				
6.4	Vérifier l'état des roulements et des pignons.				
6.5	Contrôler le système de verrouillage des cales de sélection.				
<b>7</b>	<b>Huile</b>				
7.1	Contrôler le niveau d'huile.				
<b>8</b>	<b>Système de colle Nordson</b>				
8.1	Enlever les dépôts de colle sur les buses.				
8.2	Etat des buses (10 buses). Remplacer la buse si elle est endommagée.				
<b>9</b>	<b>Chaînes de transport principales à taquets</b>				
9.1	Vérifier la tension et l'état des chaînes (4). Retendre ou remplacer les maillons endommagés.				
9.2	Vérifier l'état des fixations des taquets et l'état des taquets. Vérifier également l'alignement des taquets entre les chaînes à lugs arrière (extérieures) et celles à lugs avant (intérieures). Remplacer si nécessaire.				
9.3	Contrôler que les chaînes intérieures soient parallèles entre-elles.				
9.4	Contrôler que les chaînes extérieures soient parallèles entre-elles.				
9.5	Mesurer la longueur des chaînes intérieures et extérieures. Remplacer si l'allongement est supérieur à 1,5%. <i>Longueur totale initiale = 645" = 16383mm</i> <i>Longueur totale max = 16630 mm</i> <i>Longueur max entre 3 lugs successifs = 773mm</i>	Longueurs mesurées pour 3 lugs successifs: - Chaîne lug arrière, côté opérateur:  - Chaîne lug arrière, côté maint.:  - Chaîne lug avant, côté opérateur:  - Chaîne lug avant, côté maint.:			
9.6	Contrôler l'état des roulements et des pignons en amont et en aval de la machine de ces chaînes.				
<b>10</b>	<b>Bras supérieur de maintien</b>				
10.1	Contrôler l'état de la chaîne supérieur de maintien. Retendre ou remplacer si nécessaire.				
10.2	Contrôler l'état des taquets et des fixations. Remplacer si nécessaire.				
<b>11</b>	<b>Roue pousseuse</b>				


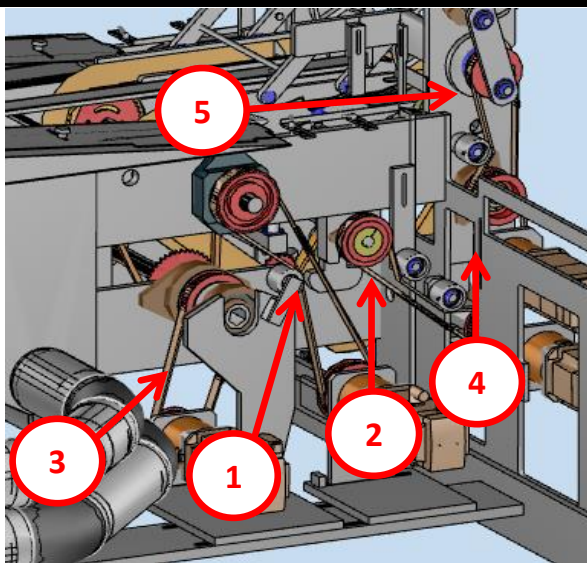
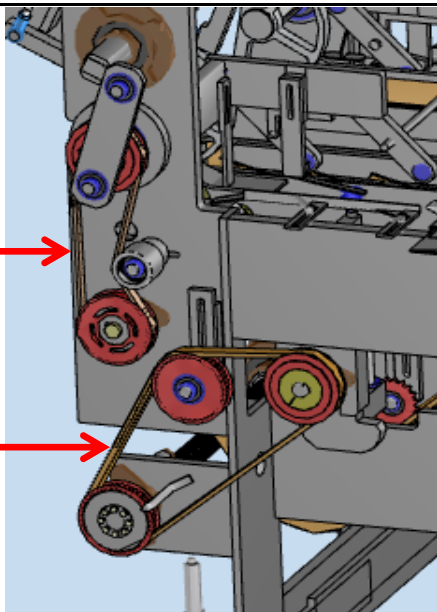
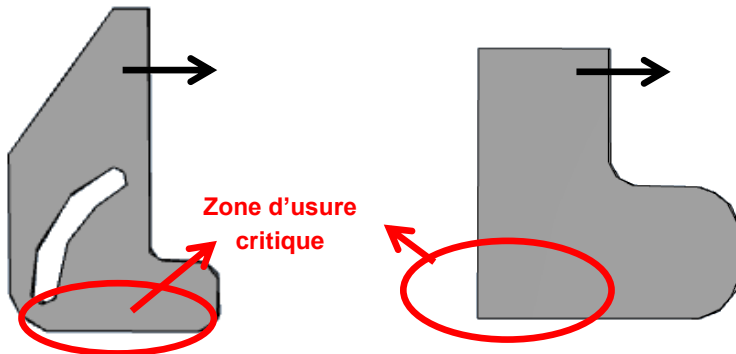
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b> N° machine: BE03313104-510000-CAR	OPL: Ordre MIM:		
Postes			Remarques / Ordre MIM	OK	NOK
11.1	Vérifier que les pieds ne sont pas excessivement tordus ou cassés. Remplacer si nécessaire.				
11.2	Contrôler la tension et l'état des courroies (2 grosses courroies sous la roue-pousseuse). Retendre ou remplacer si nécessaire.				
<b>12</b>	<b>Roues plieuses</b>				
12.1	Vérifier l'alignement des roues plieuses. Il faut que le disque inférieur soit un peu en avance par rapport au disque supérieur. Le réglage se fait via: - 3 vis côté opérateur - 2 vis côté maintenance				
12.2	Etat des roues plieuses. Vérifier si elles ne sont pas tordues, voilées,...				
12.3	Contrôler la tension et l'état des courroies 2 courroies au-dessus de la roue-pousseuse côté maintenance). Retendre ou remplacer si nécessaire.				
12.4	Contrôler le fonctionnement du système de détection de basculement de produit.				
12.5	Contrôler le bon fonctionnement du vérin de basculement de produit et s'il y a des fuites.				
<b>13</b>	<b>Fermes rabat en cas d'arrêt de cycle (4: haut/bas et côté opérateur/maintenance)</b>				
13.1	Contrôler l'état des roulements dans les cames. Remplacer si nécessaire.				
13.2	Contrôler le bon fonctionnement en retirant la pression et en faisant bouger les éléments à la main.				
13.3	Contrôler l'état des roulements linéaires et des rails THK. Noter le réglage de la machine et faire bouger le dispositif sur son rail pour s'assurer qu'il n'est pas grippé. Remettre ensuite le dispositif à la position initiale.				
<b>14</b>	<b>Système de compression des packs</b>				
14.1	Contrôler la tension et l'état des courroies. Retendre ou remplacer si nécessaire.				
14.2	Contrôler l'état des plaques de compression (fissures dans les plaques proches des vis). <u>Il ne doit y avoir 2 vis que d'un côté !</u>				
<b>15</b>	<b>Evacuation</b>				
15.1	Contrôler l'état et la tension de la courroie rouge de compression ( <u>elle ne doit pas être trop tendue!!!</u> ). Retendre/détendre ou remplacer si nécessaire.				
15.2	Contrôler l'état et la tension de la petite courroie sous la zone d'évacuation. Retendre ou remplacer si nécessaire.				

Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM	OK	NOK	
15.3	Vérifier la tension du convoyeur bleu d'évacuation. Retendre (via le nombre de maillons) ou remplacer les maillons endommagés.				
<b>16</b>	<b>Ejecteur</b>				
16.1	Contrôler l'état des patins et si les vis de fixations sont bien serrées.				
16.2	Contrôler l'état de la chaîne. Retendre ou remplacer les maillons usés.				
16.3	Contrôler l'état des galets dans le guide. Remplacer si nécessaire.				
16.4	Contrôler la tension et l'état du petit convoyeur blanc à l'éjection (pas le grand). Retendre ou remplacer les parties usées.				
<b>17</b>	<b>Séparateur</b>				
17.1	Contrôler l'état et la tension de la courroie d'alimentation des chaînes à taquets latérales et des 2 convoyeurs centraux. Retendre ou remplacer si nécessaire.				
17.2	Contrôler l'état et la tension de la chaîne à taquet latérale. Retendre ou remplacer les maillons endommagés.				
17.3	Contrôler l'usure des doigts de la chaîne à taquets latérale et de leur ressorts. Remplacer les doigts usés ou endommagés.				
17.4	Contrôler le jeu dans les cardans.				
<b>18</b>	<b>Tourneur</b>				
18.1	Contrôler l'état et la tension de la chaîne du tourneur. Contrôler à l'aide du contrôle automatique, si on est dans la zone rouge, la chaîne s'est trop allongée.				
18.2	Vérifier la tension et l'état du convoyeur du tourneur.				
18.3	Contrôler l'état des doigts du tourneur. Remplacer le taquet si nécessaire.				
<b>19</b>	<b>Diviseur</b>				
19.1	Contrôler l'état, le nombre et l'ordre des lattes du diviseur. Remplacer les lattes manquantes ou endommagées.				
19.2	Contrôler l'état des barres du diviseur (les faire tourner pour vérifier si elles sont bien droites). Remplacer les tiges endommagées ou trop tordues.				
19.3	Contrôler la tension et l'état des chaînes et l'état des pignons du diviseur. Retendre ou remplacer si nécessaire.				



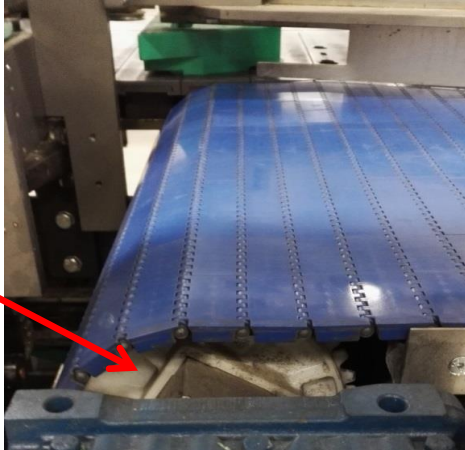

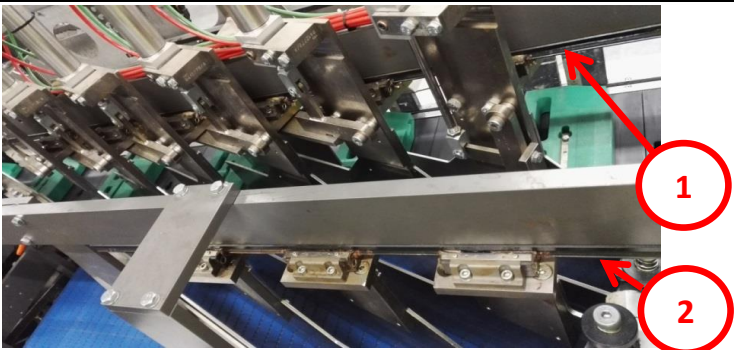
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM	OK	NOK	
19.4	Contrôler l'état et la tension de la courroie du diviseur. <b>Attention!</b> Pour retendre cette courroie, desserrer délicatement le support (2 vis) pour faire le réglage de la tension sur la vis de réglage (car si on desserre complètement les vis du support tous le poids du servo se retrouve sur la courroie!)				
<b>20</b>	<b>Rail accessoire</b>				
20.1	Vérifier que le rail n'est pas grippé. Noter le réglage de la machine et faire bouger tout le rail accessoire à l'aide de la manivelle de réglage. Le faire bouger en avant et en arrière sur une bonne partie du rail. Remettre ensuite le réglage noté initialement.				
<b>21</b>	<b>Régulateurs de pression</b>				
21.1	Contrôler les pressions des 4 régulateurs de pressions. Pressions recommandées: - Air principal (REG1): 95 psi - Rouleaux de traction (REG2): 36 psi - Roue plieuse pivotante (REG5): 42 psi - Lubrificateur (REG7): 46 psi	REG1:  REG2:  REG5:  REG7:			
Remarques supplémentaires:					
Date:			Nom du technicien:		



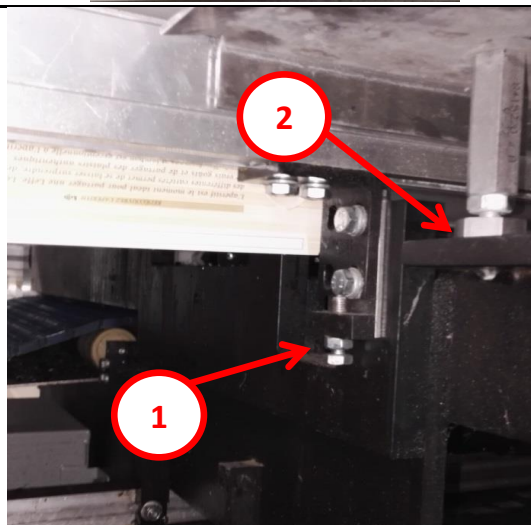
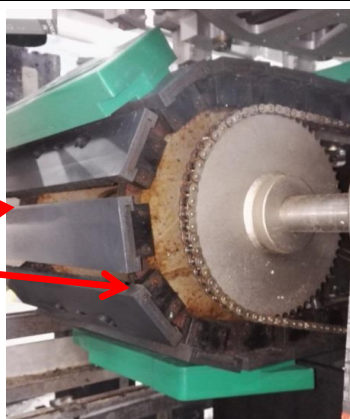
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b> N° machine: BE03313104-510000-CAR	OPL: Ordre MIM:		
<b>Photos et références</b>					
Références et commentaires			Photos et emplacement sur la machine		
<b>ARRET</b>					
<b>2</b>	<b>Portes</b>				
2.1	La lampe rouge doit s'allumer lorsque la porte est ouverte uniquement.		 		
<b>3</b>	<b>Système de vide</b>				
3.1	Référence des ventouses : Ref GPI et SAP (prise carton) ① : 216896 et 51149490 Ref GPI et SAP (tire-rabat) ② : 239190 et 51149479		 		
3.2					
<b>4</b>	<b>Chaînes primaires (2) et secondaires (2)</b>				
4.1	Références des chaînes primaires et secondaires : Ref GPI (primaire gauche): 9041103 Ref GPI (primaire droite): 9041104 Ref GPI (secondaire gauche): 9022727 Ref GPI (secondaire droite): 9022726				


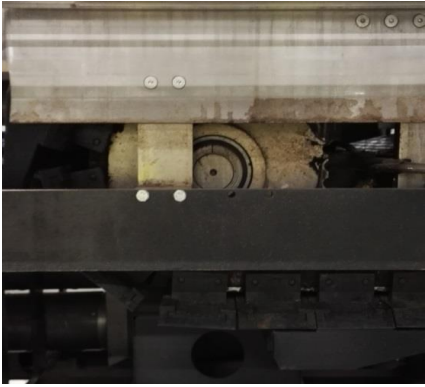
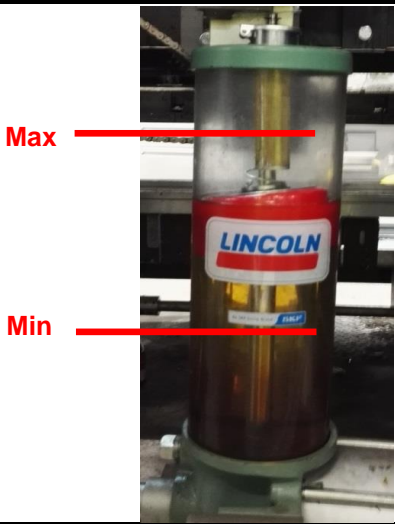
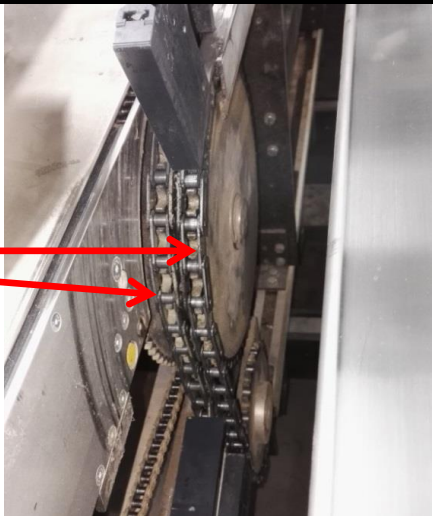



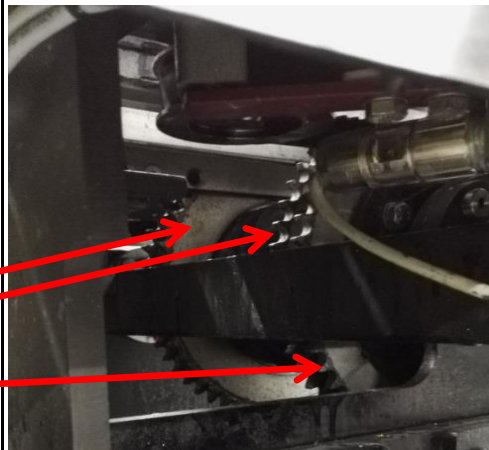

Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Photos et références					
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine			
4.2	<p>Référence des courroies d'entraînement :</p> <p>Ref GPI et SAP: 2007127 et 51149477 ① (pas: 8mm, largeur: 30mm, longueur: 1600mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 2503162 51149482 (2x) ② (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 1200mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 2503660 et 51149484 ③ (pas: 8mm, largeur: 30mm, longueur: 1040mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 2007122 et 51149488 ④ (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 640mm)</p> <p>Ref GPI et SAP: 215104 et 51149489 (2x) ⑤ (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 960mm)</p>				
4.2	<p>Pour la courroie il est nécessaire de démonter une partie du garant de sécurité pour y avoir accès.</p>				
4.4	<p>Référence des doigts des chaînes primaires et secondaires :</p> <p>Ref GPI: 8220198 (doigt primaire) Ref GPI: 8410499 (doigt secondaire)</p> <p>Pour faire avancer la machine en manuel il suffit de réarmer la machine (bouton bleu) lorsque toutes les portes sont fermées et de rester appuyer sur le bouton Jog (bouton noir).</p>				
5	Alimentation bouteilles				




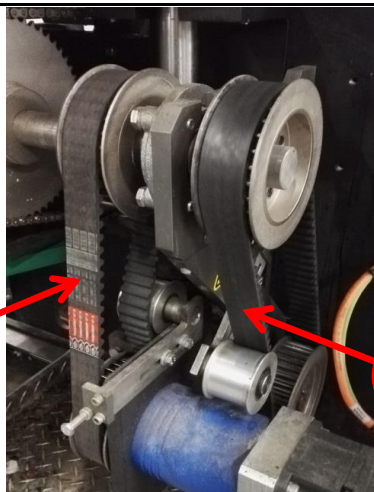
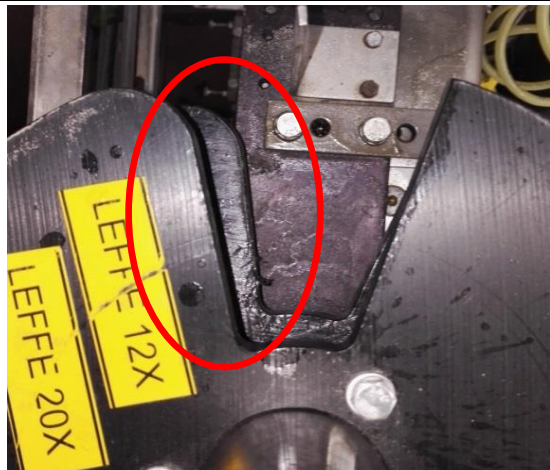
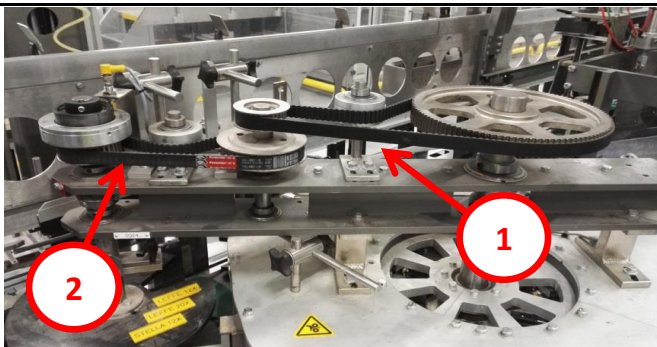
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Quikflex QF21G3-072	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Photos et références					
Références et commentaires			Photos et emplacement sur la machine		
5.1	Référence du convoyeur bleu : Ref GPI et SAP: 240468 et 51149299 <b>!!! Ce convoyeur ne doit pas être trop tendu !!!</b>				
5.2	Références des roues dentées en plastique : Ref GPI et SAP: 210476 et 51149421 (7x) En tirant sur le haut du tapis il est possible de le soulever légèrement et, à l'aide d'une lampe de poche, contrôler l'état des roues en plastique.				
5.3	Il n'est pas nécessaire de démonter le guide pour le redresser. A l'aide d'une clé il est possible de la redresser de façon satisfaisante. Il n'est pas nécessaire que la patte soit complètement droite, il suffit qu'elle soit suffisamment droite pour ne pas gêner le passage des bouteilles.				
5.4	Références roulements THK : Ref GPI et SAP: 220372 et 51149473 (9x) (roulements THK) Ref GPI: 8108400 ① (rail THK, longueur 1360mm) Ref GPI: 8108391 ② (rail THK, longueur 820mm)				
6	<b>Sélecteur de bouteilles</b>				


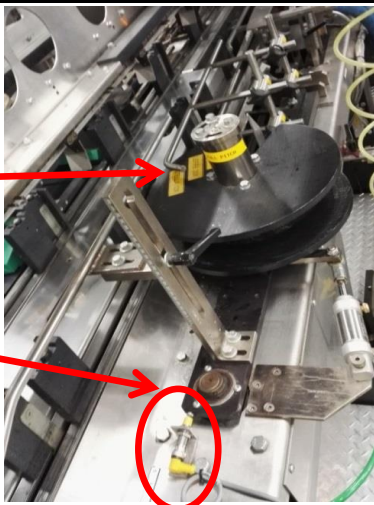
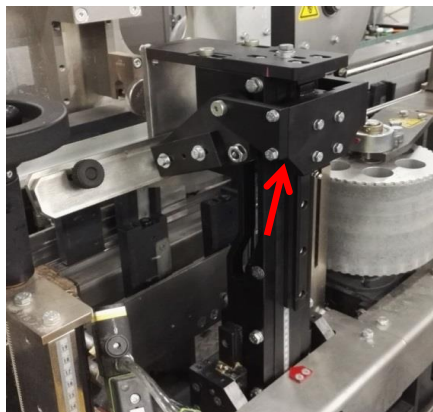
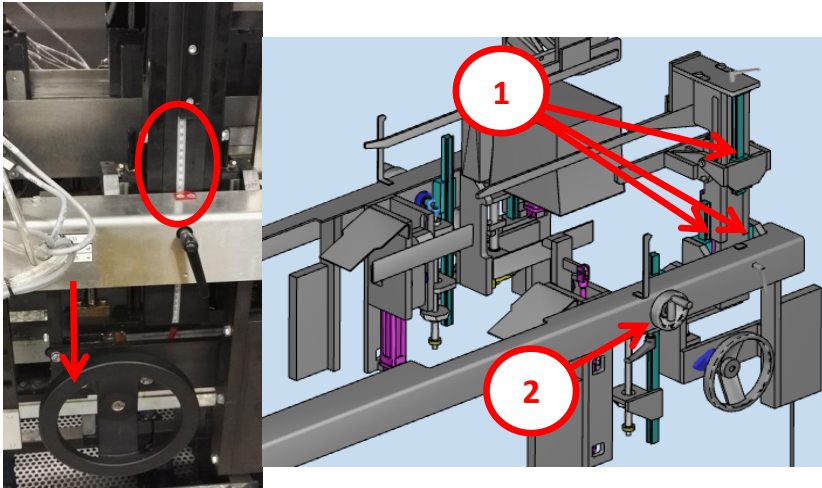
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Photos et références					
Références et commentaires			Photos et emplacement sur la machine		
6.1	Références des slattes noires :  Ref GPI (sans cales): 9020203  Ref GPI et SAP (avec cales/sans offset): 9041184 et 51149425  Ref GPI (avec cales/avec offset): 9041182 ou 9041183				
6.2	Utiliser une découpe carton pour contrôler le niveau entre les slattes et la zone de chargement des bouteilles. Lorsqu'un carton est mis sur sa zone de chargement, il ne doit pas y avoir de différence de niveau.  Si c'est toute la zone de chargement qui est trop haute/basse par rapport aux slattes noires alors il faut régler la hauteur via les vis de réglage ①. Si c'est uniquement la plaque morte de transfert qui est trop haute/basse par rapport aux slattes noires, alors il faut régler la hauteur via les vis de réglage ②.				
6.3	Référence de la chaîne du sélecteur de bouteilles :  Ref GPI: 2004806				



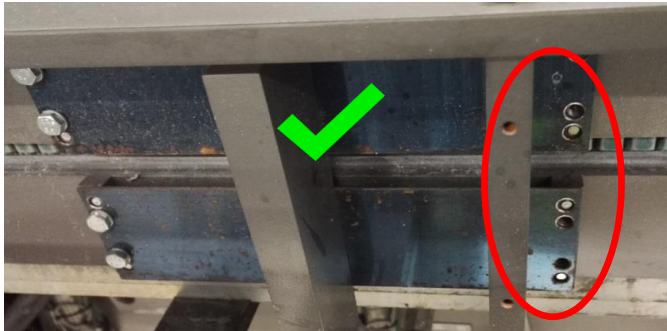
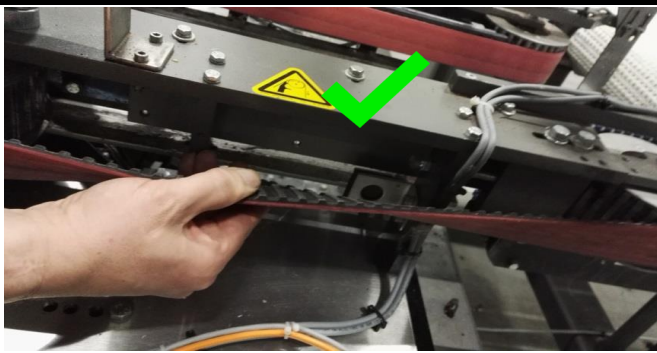
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
<b>Photos et références</b>				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
6.4	Référence des pignons de la chaîne du sélecteur :  Ref GPI : 8058385 (2 pignons amonts) Ref GPI : 102725 (pignon aval et côté opérateur) Ref GPI : 8127563 (pignon aval et côté maintenance)			
7	<b>Huile</b>			
7.1				
8	<b>Système de colle Nordson</b>			
8.2	Référence des buses :  Ref GPI et SAP: 339696 et 51149509			
9	<b>Chaînes de transport principales à taquets</b>			
9.1	Référence des chaînes :  Ref GPI: 2007478			

Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
	Référence des taquets et de la fixation à maille rapide :  Ref GPI et SAP: 9042111 et 51149457 (taquet ext. gauche) Ref GPI et SAP: 9042112 et 51149458 (taquet ext. droit) Ref GPI et SAP: 9042113 et 51149459 (taquet int.) Ref GPI et SAP: 8437902 et 51149456 (extension arrière taquet) Ref GPI et SAP: 8432921 et 51181655 (fixation à maille rapide)			
9.2	Référence des guides des chaînes de transport principales à taquets :  Ref GPI: 8219020 (inférieur aval) Ref GPI: 8219022 (inférieur amont) Ref GPI: 8219098 (inférieur central) Ref GPI: 8434980 (supérieur amont) Ref GPI: 8434993 (supérieur aval) Ref GPI: 8435002 (supérieur central droit) Ref GPI: 8435024 (supérieur central gauche)			
9.6	Références des pignons en amont de la machine :  Ref GPI : 8218920 (2 pignons intérieurs) Ref GPI : 8219028 (2 pignons extérieurs) Ref GPI : 8218942 (2 pignons tendeurs intérieurs) Ref GPI : 8218939 (2 pignons tendeurs extérieurs)  Référence des pignons en aval de la machine :  Ref GPI : 8150403 (extérieur côté maintenance) Ref GPI : 8230007 (intérieur côté maintenance) Ref GPI : 8218833 (intérieur côté opérateur) Ref GPI : 8218830 (extérieur côté opérateur)			
10	Bras supérieur de maintien			
10.1	Référence de la chaîne du bras supérieur de maintien :  Ref GPI: 2505429			
10.2	Référence des taquets et des fixations des taquets du bras supérieur de maintien :  Ref GPI et SAP: 8438986 et 51149466 (patte) Ref GPI et SAP: 8415866 et 51149465 (fixation noire)			
11	Roue pousseuse			


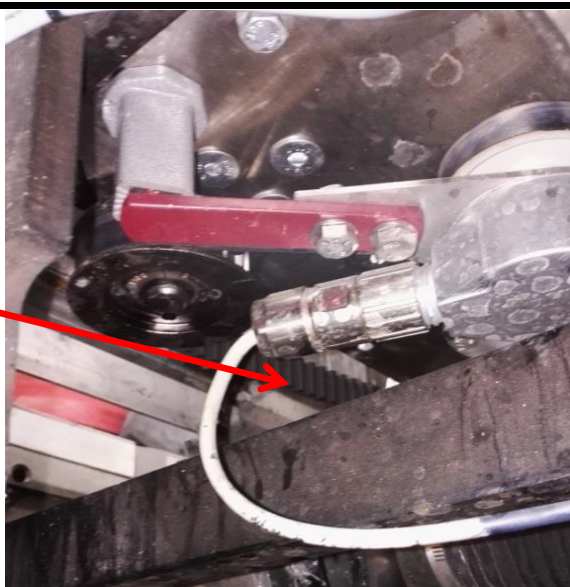

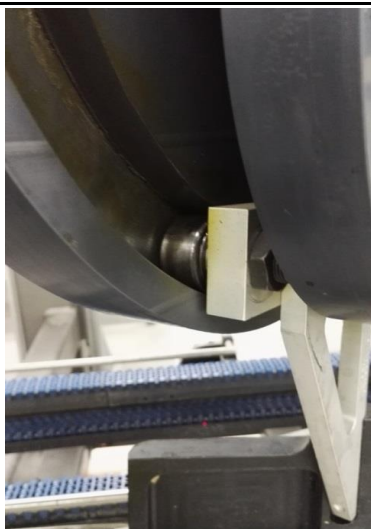




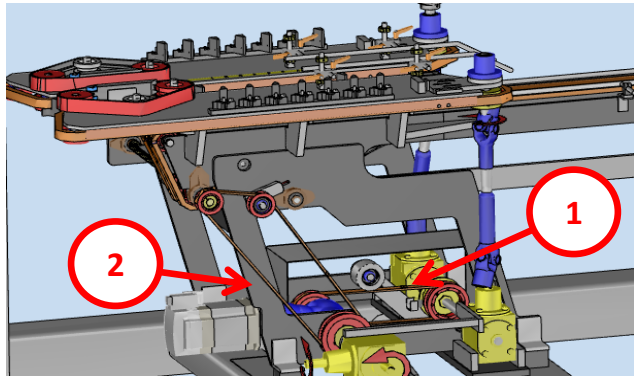
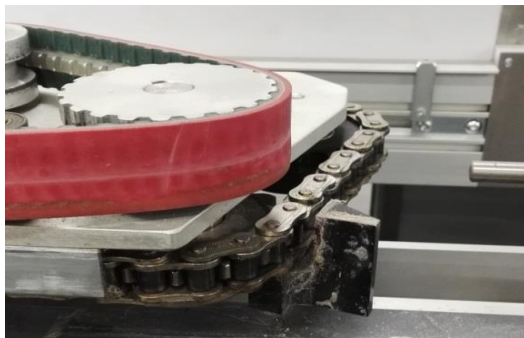
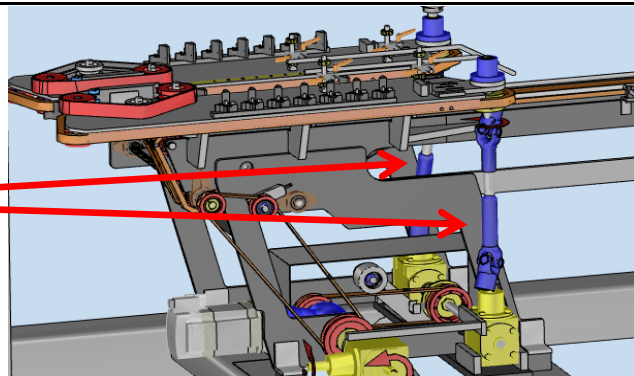
Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Photos et références					
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine			
11.1	Références des pieds de la roue pousseuse: Ref GPI et SAP: 9024104 et 51149455 (3x4 330ml VBI) Ref GPI et SAP: 9042104 et 51149452 (3x4 250ml MONA) Ref GPI et SAP: 9042105 et 51149453 (2x3 250ml MONA) Ref GPI et SAP: 9042106 et 51149454 (4x5 250ml MONA)				
11.2	Référence des 2 grosses courroies sous la roue pousseuse :  Ref GPI et SAP: 2003228 et 51149437 ① (pas: 14mm, largeur: 40mm, longueur: 1400mm)  Ref GPI et SAP: 2509178 et 51149444 ② (pas: 14mm, largeur: 40mm, longueur: 1190mm)				
12	<b>Roues plieuses</b>				
12.1	Alignement des roues plieuses : La roue inférieure doit toucher le carton légèrement avant la roue supérieure.				
12.2	Références des roues plieuses (La roue «split pitch» a deux encoches) : Ref GPI: 9041149 (Full pitch, côté opérateur) Ref GPI: 9041150 (Split pitch, côté opérateur) Ref GPI: 9042176 (Split pitch, côté maint.) Ref GPI: 9042505 (Full pitch, côté maint.)				
12.3	Références des courroies au-dessus de la roue pousseuse :  Ref GPI et SAP: 244078 et 51149443 ① (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 1360mm)  Ref GPI et SAP: 2003825 et 51149438 ② (pas: 8mm, largeur: 20mm, longueur: 840mm)				


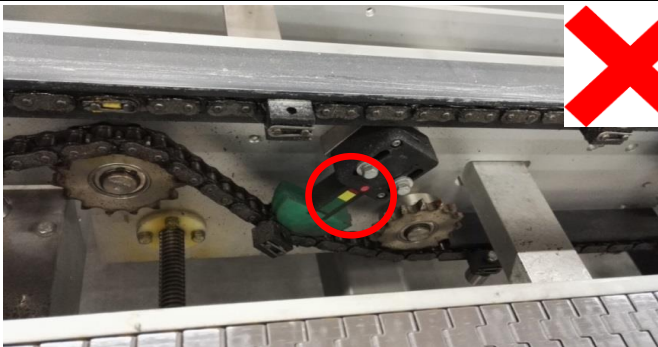
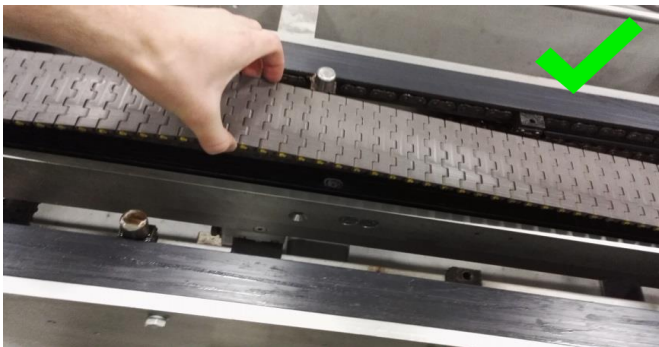


Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:		
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:		
Photos et références					
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine			
12.4	<p>Pousser la roue (ou une autre partie du dispositif) vers le côté opérateur, l'ensemble guides/roue plieuse doit se déplacer légèrement et la cellule doit détecter.</p>				
13	<p><b>Fermes rabat en cas d'arrêt de cycle (4: haut/bas et côté opérateur/maintenance)</b></p>				
13.1	<p>Référence des roulements suiveurs de came:</p> <p>Ref GPI et SAP: 235803 et 51149468</p> <p>Il y a 4 roulements par dispositif de ferme-rabat inférieur et 2 roulements par dispositif supérieur.</p>				
13.3	<p>Référence des roulements linéaires et des rails THK :</p> <p>Ref GPI : 8159601 ① (6x) (3 rails sur le dispositif supérieur côté maintenance et 3 sur celui côté opérateur)</p> <p>Ref GPI : 8108240 ② (2x) (un rail côté opérateur et un côté maintenance, avant le dispositif supérieur)</p> <p>Ref GPI et SAP: 8806773 et 51124331 (8x) (roulement linéaire)</p>				
14	<p><b>Système de compression des packs</b></p>				

Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>AB InBev</b> <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
14.1	<p>Référence des courroies de compression :</p> <p>Ref GPI et SAP: 2508692 et 51149499 (pas: 1/2", largeur: 5.75", longueur: 169")</p>			
14.2	<p>Référence des plaques de compression :</p> <p>Ref GPI: 8430670</p> <p><b>!!! Attention !!! Il est important de noter que les plaques de compression ne sont fixées que par 2 vis d'un seul côté !</b></p>			
15	Evacuation			
15.1	<p>Référence des courroies d'évacuation :</p> <p>Ref GPI et SAP: 106597 et 51149500 (pas: 1/2", largeur: 2", longueur: 63")</p> <p><b>Elle ne doit pas être trop tendue !!!</b></p>			


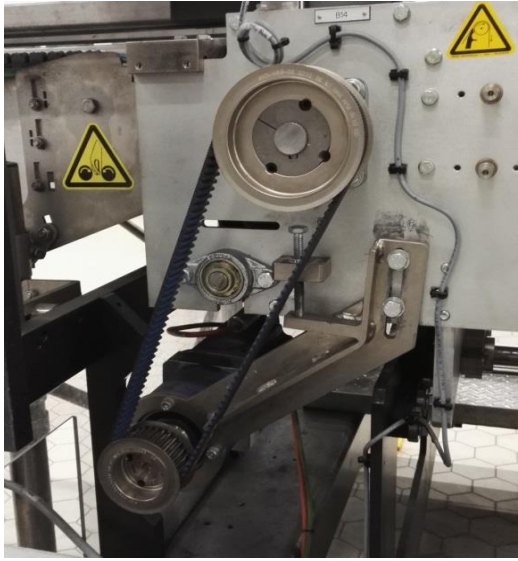
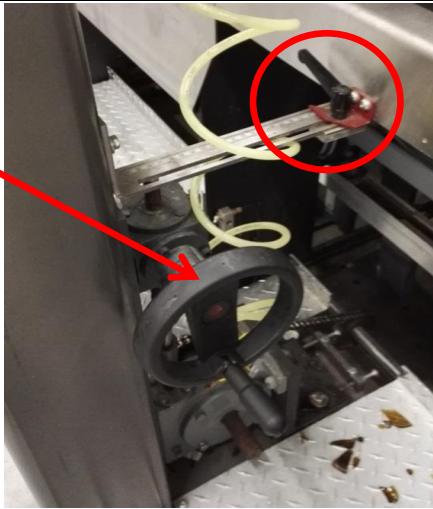
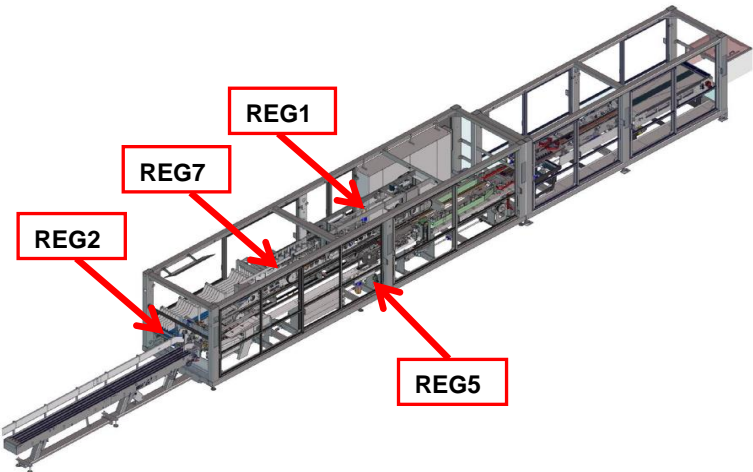


Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>AB InBev</b> MECANIQUE
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
15.2	Référence de la courroie d'alimentation : Ref GPI et SAP: 2006209 et 51149501 (pas: 8mm, largeur 20mm, longueur: 776mm)			
15.3	Référence du convoyeur bleu : Ref GPI: 8239546			
16	<b>Ejecteur</b>			
16.1	Référence des patins d'éjection : Ref GPI patin éjection: 8237668 (3x)			
16.2	Référence de la chaîne de l'éjecteur : Ref GPI: 2006039			
16.3	Référence des galets suiveurs de came de l'éjecteur : Ref GPI et SAP: 215991 et 51149528 (3x)			

Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
16.4	Référence du petit convoyeur blanc de l'éjection :  Ref GPI: 2008555			
17	<b>Séparateur</b>			
17.1	Référence de la courroie d'alimentation des chaînes à taquets latérales :  Ref GPI et SAP: 2507018 et 51149533 ① (pas:8mm, largeur: 21mm, longueur: 1040mm)  Référence de la courroie d'alimentation des 2 convoyeurs centraux :  Ref GPI et SAP: 213141 et 51149532 ② (pas: 8mm, largeur: 21mm, longueur: 1440mm)			
17.2	Référence de la chaîne à taquet latérale :  Ref GPI: 2006862			
17.3	Référence des doigts des chaînes à taquets latérales :  Ref GPI et SAP: 8223920 et 51149536 (doigt droit)  Ref GPI et SAP: 8223921 et 51149537 (doigt gauche)			
17.4	Référence des cardans :  Ref GPI: 2007002			
18	<b>Tourneur</b>			


Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
18.1	Référence de la chaîne du tourneur : Ref GPI: 2008051 (20 pockets, pas: 10.625) Ref GPI: 2008053 (24 pockets, pas: 8.75)			
18.2	Référence du convoyeur : Ref GPI et SAP: 8225234 et 51149545			
18.3	Référence des doigts du tourneur : Ref GPI: 8224121 (doigt fixe) Ref GPI et SAP : 9022831 et 51149546 (doigt amovible)			
19	<b>Diviseur</b>			
19.1	Référence des lattes du diviseur :  Ref GPI et SAP: 9021946 et 51149525 (latte intérieure) Ref GPI: 9024657 (latte inclinée intérieure) Ref GPI: 9024660 (latte inclinée intérieure bis) Ref GPI et SAP: 9021947 et 51149526 (latte extérieure) Ref GPI: 9024656 (latte inclinée extérieure) Ref GPI: 9024659 (latte inclinée extérieure bis)			
19.2	Référence des barres du diviseur : Ref GPI et SAP: 8219065 et 51149527			
19.3	Référence des chaînes du diviseur : Ref GPI: 2006967			




Inspection de routine trimestrielle (temps = 4h30 - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: <b>Quikflex QF21G3-072</b>	OPL:	
		N° machine: BE03313104-510000-CAR	Ordre MIM:	
<b>Photos et références</b>				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
19.4	Référence de la courroie d'alimentation du diviseur :  Ref GPI et SAP: 2007956 et 51149524			
20	<b>Rail accessoire</b>			
20.1	Référence des roulements THK du rail accessoire :  Ref GPI : 8233160 (7, premiers rails) Ref GPI : 8233164 (1, avant-dernier rail) Ref GPI : 8437832 (1, dernier rail) Ref GPI et SAP : 8806773 et 51124331 (2 roulements de l'avant dernier rail THK) Ref GPI : 220508 (16 roulements des 8 autres rails THK)			
21	<b>Régulateurs de pression</b>			
21.1				
Date:				Nom du technicien:





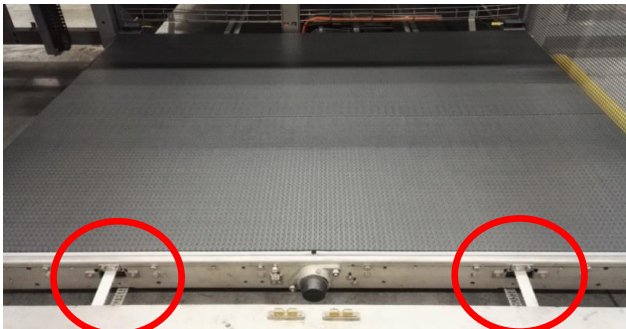
## Annexe B

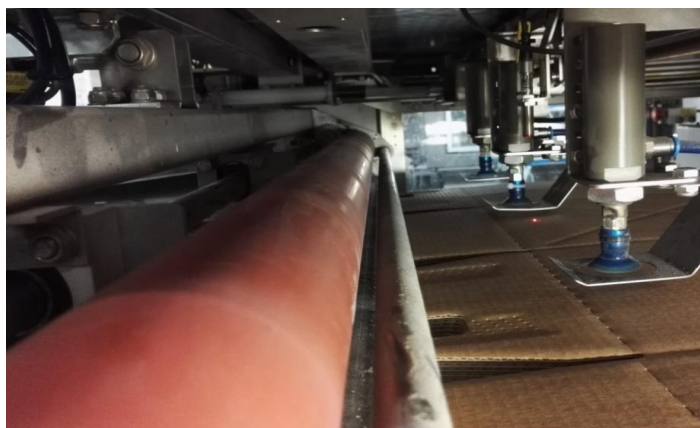
Plan de maintenance trimestrielle de  
la *Wraparoundpacker* et document  
explicatif illustré


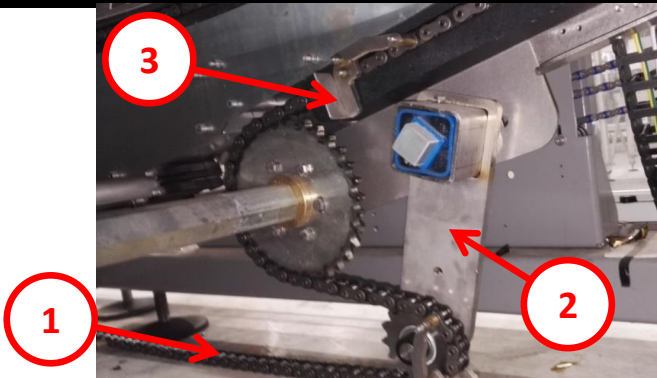


Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:		
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM		OK	NOK
<b>ARRET</b>					
<b>1</b>	<b>Alimentation bouteilles</b>				
1.1	Contrôler l'état du convoyeur d'entrée en plastique.				
1.2	Contrôler l'alignement des guides d'entrée.				
1.3	Contrôler la hauteur des plaques de transferts entre le convoyeur en plastique et l'entrée de la machine.				
1.4	Contrôler les réducteurs.				
<b>2</b>	<b>Magasin carton</b>				
2.1	Contrôler l'état et la tension des courroies du magasin se déplaçant latéralement.				
2.2	Contrôler l'état des ventouses (5 ventouses). Remplacer les ventouses usées.				
2.3	Contrôler la position et l'état des plaques ressorts des ventouses (4 plaques). Corriger ou remplacer si nécessaire.				
2.4	Contrôler l'état et la propreté des rouleaux de traction. La surface des rouleaux doit être parfaitement lisse.				
2.5	Contrôler le niveau de la fourche élévatrice. Corriger via un serre-axe ou via la tension de la chaîne si nécessaire ( <b><u>attention à ne pas tendre excessivement la chaîne!!!</u></b> ).				
<b>3</b>	<b>Transport carton</b>				
3.1	Contrôler l'état et la tension des chaînes (2 chaînes), l'état des guides, des tendeurs élastiques et des taquets.				
3.2	Contrôler les jeux dans l'arbre d'entraînement et l'état des roulements.				
<b>4</b>	<b>Transport bouteilles</b>				
4.1	Contrôler l'état et la tension du convoyeur de transport des bouteilles.				
4.2	Contrôler les support d'usures verts du convoyeur de transport des bouteilles.				
4.3	Contrôler l'état et la tension des 4 chaînes du répartiteur, leur lubrification automatique et le jeu éventuel dans les arbres d'entraînement (état des roulements).				
4.4	Contrôler l'état et la tension des 2 chaînes de poussée et leur lubrification automatique.				
4.5	Contrôler l'état des pignons d'entraînement en plastique du convoyeur de transport de bouteilles, le jeu éventuel dans l'arbre d'entraînement et l'état des roulements.				
4.6	Contrôler l'état des pignons d'entraînement des chaînes de poussée, le jeu éventuel dans l'arbre d'entraînement et l'état des roulements.				
<b>5</b>	<b>Pré-plier</b>				
5.1	Contrôler l'état et la tension des 3 courroies de transport rouges.				

Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:		
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM		OK	NOK
5.2	Contrôler l'état des guides des 3 courroies de transport rouges.				
5.3	Contrôler l'état et la tension de la chaîne d'alimentation.				
5.4	Contrôler les jeux dans l'arbre d'entraînement des courroies de transport et l'état des roulements.				
5.5	Contrôler le niveau d'huile.				
5.6	Evacuer l'eau condensée dans les séparateurs d'eau.				
<b>6</b>	<b>Système de colle Nordson</b>				
6.1	Enlever les dépôts de colle sur les buses.				
6.2	Contrôler l'état des buses de collage (9 buses). Remplacer si nécessaire.				
<b>7</b>	<b>Système de pliage des rabats</b>				
7.1	Contrôler l'état et la tension des courroies d'alimentation (2).				
7.2	Contrôler les jeux dans les arbres et l'état des roulements.				
<b>8</b>	<b>Chaînes à taquet de compression inférieures</b>				
8.1	Contrôler l'état et la tension des chaînes à taquet de compression inférieures (4 chaînes), leur lubrification automatique, l'état des doigts et des plaquettes de support.				
8.2	Contrôler les jeux dans les arbres d'entraînement et l'état des roulements.				
8.3	Contrôler l'état des pignons.				
<b>9</b>	<b>Chaînes à taquet de compression supérieures</b>				
9.1	Contrôler l'état et la tension des chaînes à taquet de compression inférieures (4 chaînes), leur lubrification automatique, l'état des doigts et des plaquettes de support.				
9.2	Contrôler les jeux dans les arbres d'entraînement et l'état des roulements.				
9.3	Contrôler l'état des pignons.				
Remarques supplémentaires:					
Date:				Nom du technicien:	


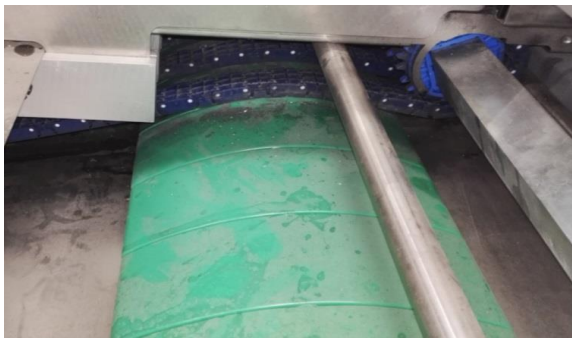
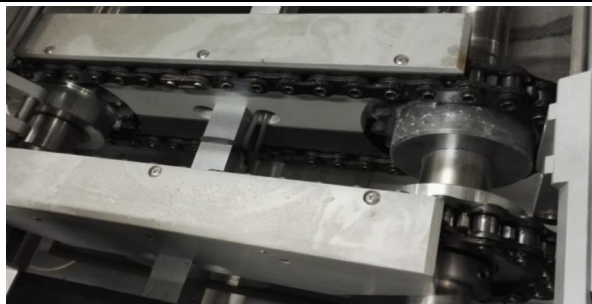


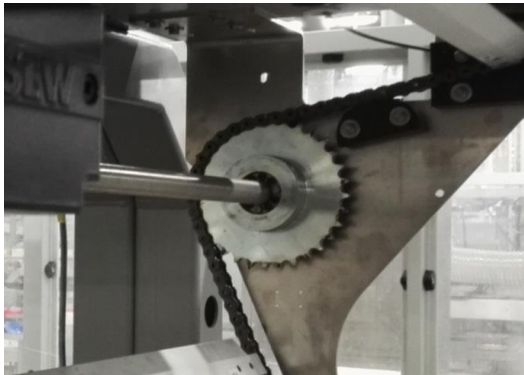




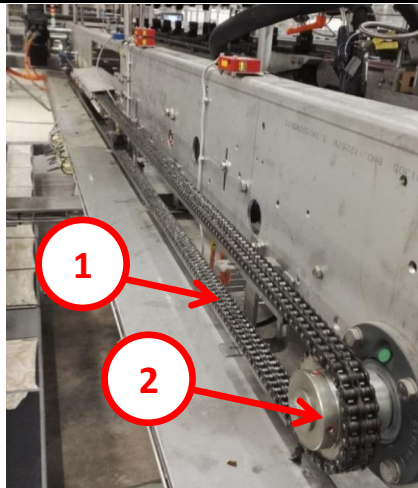

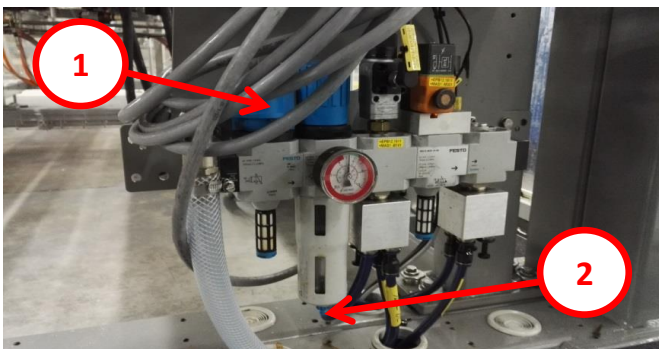
Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:	
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:	
<b>Photos et références</b>				
Références et commentaires			Photos et emplacement sur la machine	
<b>ARRET</b>				
1	Alimentation bouteilles			
1.1				
1.2	Tous les guides doivent être parfaitement alignés.			
1.3	Passer une bouteille à la main pour vérifier que la plaque de transfert ne fait pas obstacle et pourrait faire tomber la bouteille.			
2	Magasin carton			
2.1				



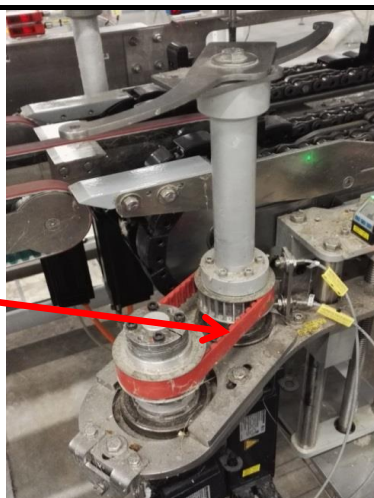
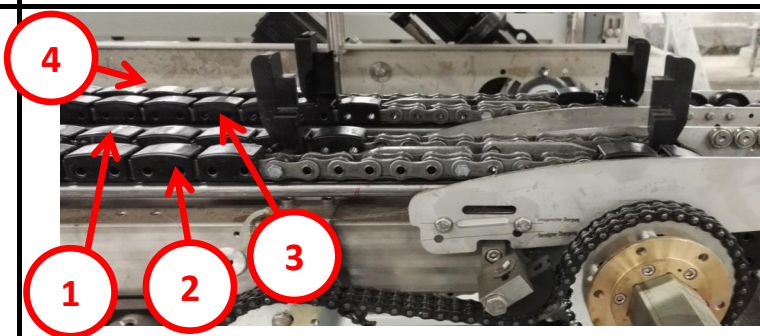
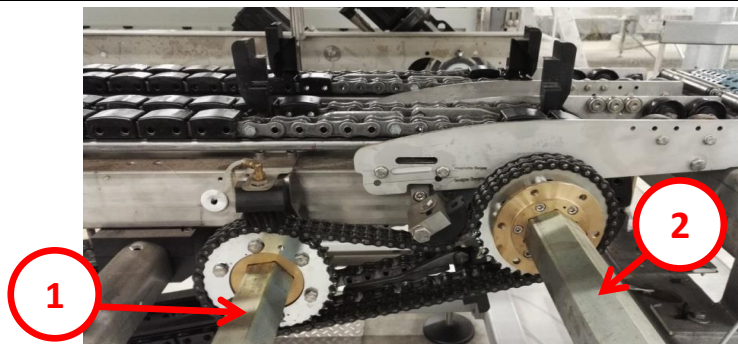
Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:	
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
2.2	Référence des ventouses :  Réf. Krones : 0-900-94-808-5 Ref. SAP : 51072581			
2.3	Référence des plaques ressorts des ventouses :  Ref. Krones : 0-901-26-541-6			
2.4	Nettoyer les rouleaux et la zone magasin à l'air comprimé.			
2.5	Voir procédure OPL pour la remise à niveau des fourches du magasin carton <a href="\\We.interbrew.net\DFS\BELGIUM\SupplyChain\Plant\U\VPO\10.Management\B.4. Standards creation and execution\Technical Services\OPL\JB4-JB5\Wraparound">\\We.interbrew.net\DFS\BELGIUM\SupplyChain\Plant\U\VPO\10.Management\B.4. Standards creation and execution\Technical Services\OPL\JB4-JB5\Wraparound</a>			
3	Transport carton			

Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:	
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
3.1	<p>Réf. des chaînes de transport carton ① : 0-953-20-908-1</p> <p>Réf. maille rapide: 0-953-20-908-2</p> <p>Réf. des tendeurs élastiques ② : 0-902-27-327-2</p> <p>Réf. des taquets: * Côté opérateur: 0-902-42-044-6 * Côté maintenance ③ : 0-902-42-044-7</p>			
3.2				
4	Transport bouteilles			
4.1	<p>Réf. des convoyeurs de transport des bouteilles: 0-902-80-981-3</p>			


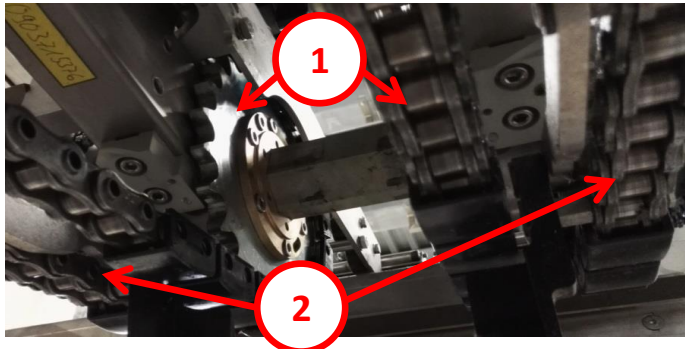
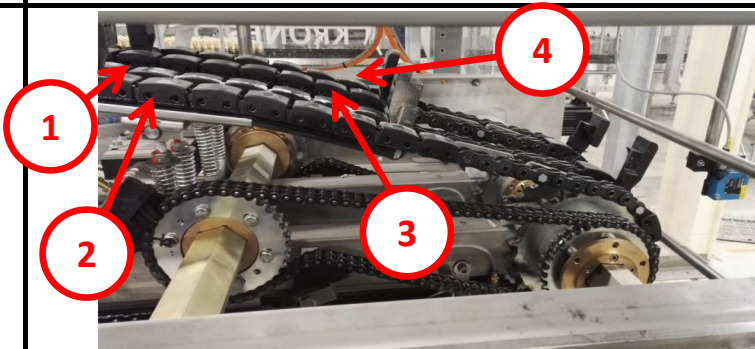

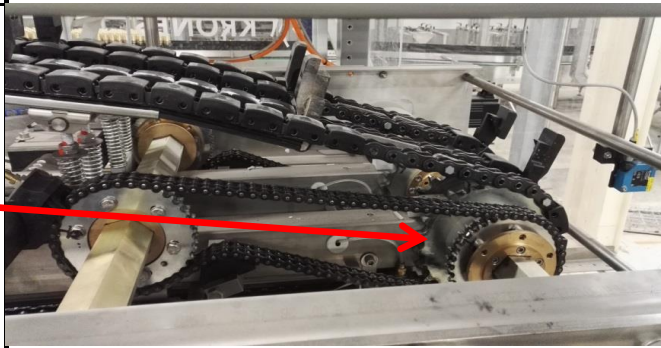


Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:	
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
4.2	Réf. des supports d'usures verts: 0-902-84-750-1			
4.3	Réf. des chaînes du répartiteur: 0-900-17-891-8 Réf. d'une maille rapide: 0-953-20-908-0			
4.4	Réf. des chaînes de poussée: 0-953-20-908-1 Réf. maille rapide: 0-953-20-908-2			
4.5	Réf. des pignons: 0-902-17-194-6			
4.6	Réf. des pignons: 0-901-43-835-2			
5	Pré-plier			

Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:	
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
5.1	Réf. Krones des ensembles des courroies rouges:  * Réf. Courroie côté opérateur ① : 0-9011-93-450-1 * Réf. Courroie milieu ② : 0-902-60-020-2 * Réf. Courroie côté maint. ③ : 0-901-93-313-3			
5.3	Référence de la chaîne d'alimentation des courroies de transport ① :  Ref. Krones : 0-320-99-043-1 (Roller chain 08 B-2 DIN 8187)  Réf. Krones du pignon ② : 0-901-21-708-4			
5.5	Contrôler le niveau d'huile.			
5.6	1) Fermer le robinet d'arrêt ① 2) Ouvrir la vis de décharge ② 3) Evacuer l'eau condensée 4) Refermer la vis de décharge ② 5) Ouvrir à nouveau le robinet d'arrêt ①			
6	Système de colle Nordson			

Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound)	OPL:	
		N° machine: BE03313104-540000-WAR	Ordre MIM:	
Photos et références				
Références et commentaires		Photos et emplacement sur la machine		
6.2	Contrôler l'état des buses de collage (9 buses). Remplacer si nécessaire.			
7	Système de pliage des rabats			
7.1	Réf. des courroies d'alimentation: Réf. Krones: 0-900-82-822-7			
8	Chaînes à taquet de compression inférieures			
8.1	Réf. Krones des chaînes à taquet de compression inférieures:  * Chaîne int. côté opérateur: 9-115-42-674-4 ① * Chaîne ext. côté opérateur: 9-115-42-674-8 ② * Chaîne int. côté maint.: 9-115-42-674-0 ③ * Chaîne ext. côté maint. : 9-115-42-673-6 ④  Réf. Krones maille rapide: 0-953-20-908-0			
8.2	Réf. Krones entraînement amont ①: 0-901-74-939-4  Réf. Krones entraînement aval ②: 0-902-72-698-3			





Inspection de routine trimestrielle (temps = 3h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound) N° machine: BE03313104-540000-WAR	OPL: Ordre MIM:	
<b>Photos et références</b>				
Références et commentaires			Photos et emplacement sur la machine	
8.3	Réf. Krones des pignons d'entraînement: * Réf. Pignons intérieurs ① : 0-902-72-522-4 * Réf. Pignons extérieurs ② : 0-900-96-595-7			
9	<b>Chaînes à taquet de compression supérieures</b>			
9.1	Réf. Krones des chaînes à taquet de compression supérieures: * Chaîne int. côté opérateur: 9-115-42-678-8 ① * Chaîne ext. côté opérateur: 9-115-42-679-2 ② * Chaîne int. côté maint.: 9-115-42-678-4 ③ * Chaîne ext. côté maint. : 9-115-42-678-0 ④  Réf. Krones maille rapide: 0-953-20-908-0			
9.2	Réf. Krones entraînement amont ①: 0-901-88-627-7  Réf. Krones entraînement aval ②: 0-903-08-609-8			
9.3	Réf. Krones des pignons d'entraînement: * Réf. Pignons intérieurs & extérieurs: 0-902-72-522-4			
Date:			Nom du technicien:	

## Annexe C

### Plan de maintenance réalisé sur la *Wraparoundpacker*

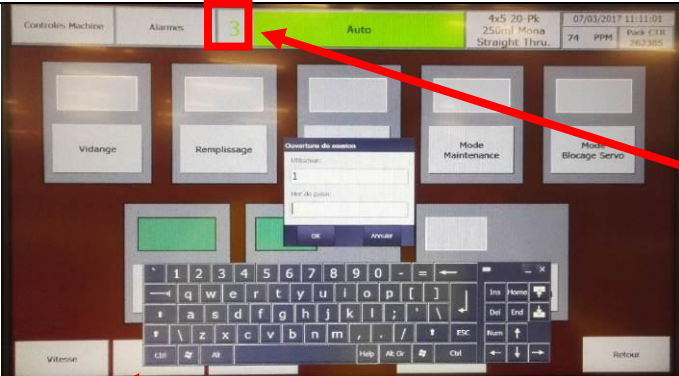
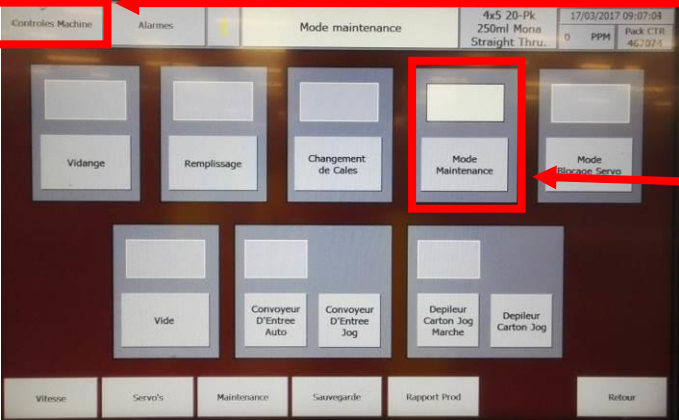
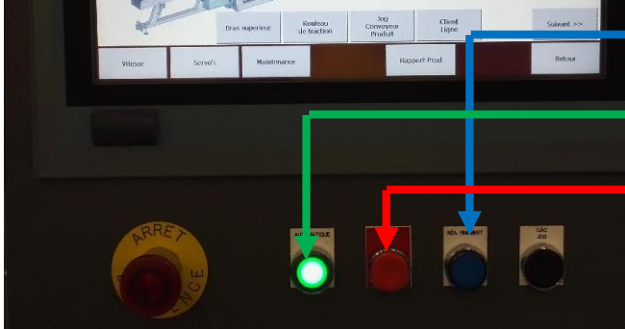


Inspections de routine Mensuelle (temps = 2h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound) N° machine: BE03313104-540000-WAR	OPL: Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM		OK	NOK
<b>ARRET</b>					
1	<b>Magasin carton</b>				
1.1	Contrôler l'état et la tension des courroies du magasin se déplaçant latéralement.			OK	
1.2	Contrôler l'état des ventouses (5). Remplacer les ventouses usées.		1 ventouse a remplacé		NOK
1.3	Contrôler la position des plaques ressorts des ventouses. Corriger ou remplacer si nécessaire.			OK	
1.4	Contrôler l'état et la propreté des rouleaux de traction.			OK	
1.5	Contrôler le niveau de la fourche élévatrice. Corriger via un serre-axe ou via la tension de la chaîne si nécessaire ( <u>attention à ne pas tendre excessivement la chaîne!!!</u> ).		corrige + placement une Butée	OK	
2	<b>Transport carton</b>				
2.1	Contrôler l'état et la tension des chaînes (2 chaînes) et de leurs taquets.			OK	
2.2	Contrôler les jeux dans l'arbre d'entraînement et l'état des roulements.			OK	
3	<b>Transport bouteilles</b>				
3.1	Contrôler l'état et la tension convoyeur de transport des bouteilles.			OK	
3.2	Contrôler les support d'usures verts du convoyeur de transport des bouteilles.			OK	
3.3	Contrôler l'état et la tension des chaînes (4 chaînes pour le répartiteur et 2 chaînes de poussée) et leur lubrification automatique.			OK	
3.4	Contrôler les jeux dans l'entraînement du convoyeur, du répartiteur et des chaînes de poussée.			OK	
4	<b>Pré-pliage</b>				
4.1	Contrôler l'état et la tension des 3 courroies de transport.			OK	
4.2	Contrôler l'état et la tension de la chaîne d'alimentation.			OK	
4.3	Contrôler les jeux dans l'arbre d'entraînement des courroies de transport et l'état des roulements.			OK	
5	<b>Système de colle Nordson</b>				
5.1	Enlever les dépôts de colle sur les buses.			OK	
5.2	Contrôler l'état des buses de collage (9 buses). Remplacer si nécessaire.			OK	
6	<b>Système de pliage des rabats</b>				
6.1	Contrôler l'état et la tension des courroies d'alimentation (2 courroies).			OK	

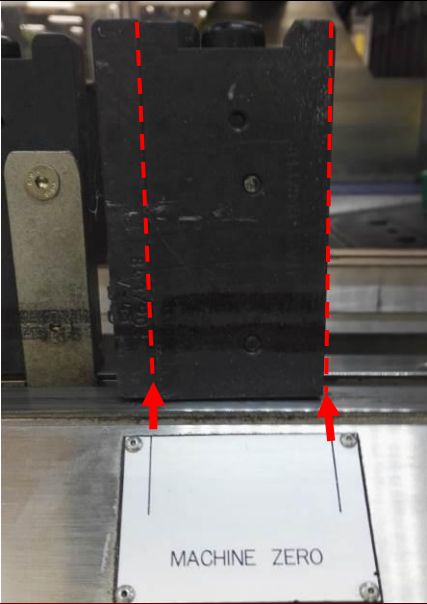
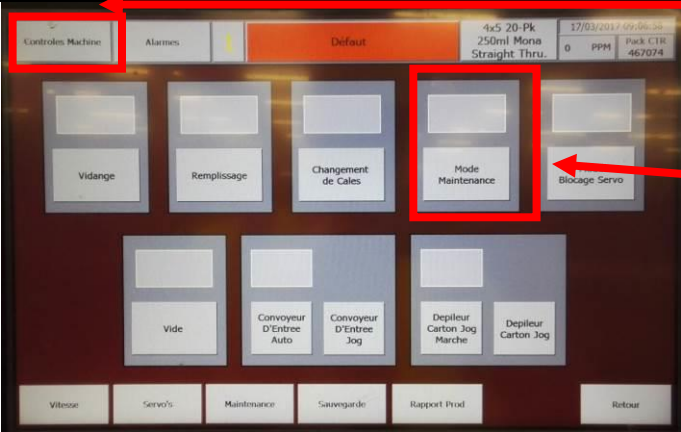
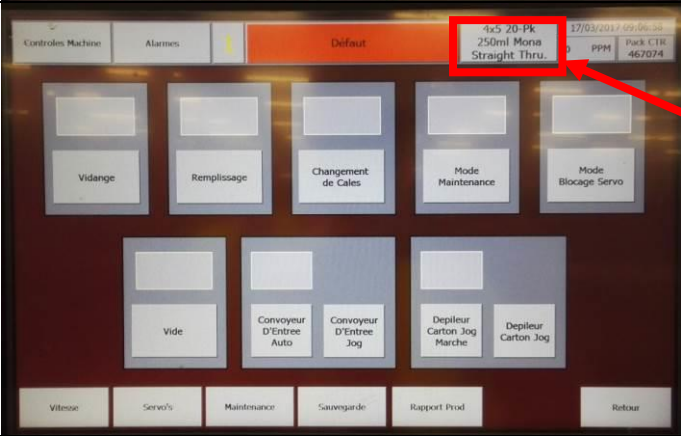
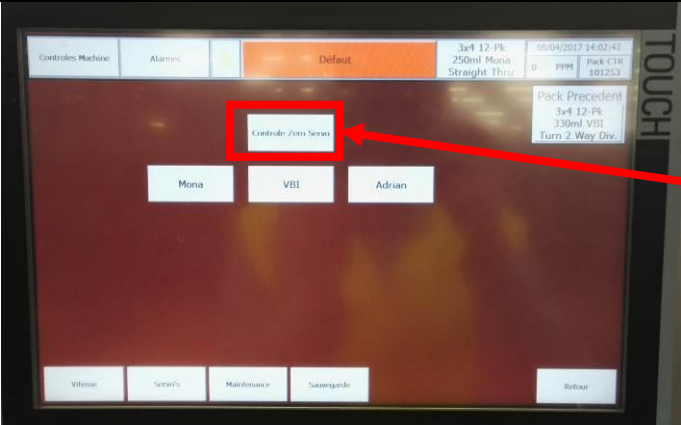
Inspections de routine Mensuelle (temps = 2h - 1 personne)				 <b>MECANIQUE</b>	
Groupe	JB4	Machine: Variopac Pro W7 (Wraparound) N° machine: BE03313104-540000-WAR	OPL: Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM		OK	NOK
6.2	Contrôler les jeux dans les arbres et l'état des roulements.			OK	
7	<b>Chaînes à taquet de compression inférieures</b>				
7.1	Contrôler l'état et la tension des chaînes à taquet de compression inférieures (4 chaînes), leur lubrification automatique, l'état des doigts et des plaquettes de support.			OK	
7.2	Contrôler les jeux dans les arbres d'entraînement et l'état des roulements.			OK	
8	<b>Chaînes à taquet de compression supérieures</b>				
8.1	Contrôler l'état et la tension des chaînes à taquet de compression inférieures (4 chaînes), leur lubrification automatique, l'état des doigts et des plaquettes de support.			OK	
8.2	Contrôler les jeux dans les arbres d'entraînement et l'état des roulements.			OK	
Date: 11/5/17		Nom du technicien: FERNANDEZ			

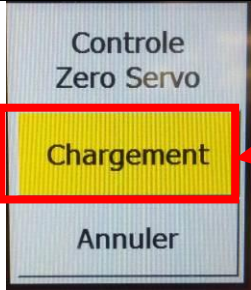
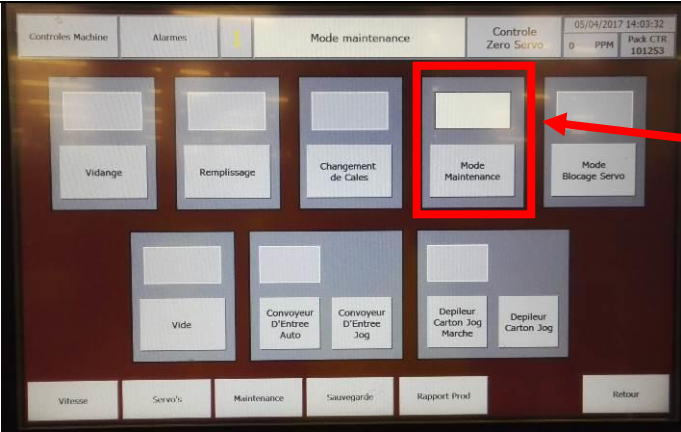

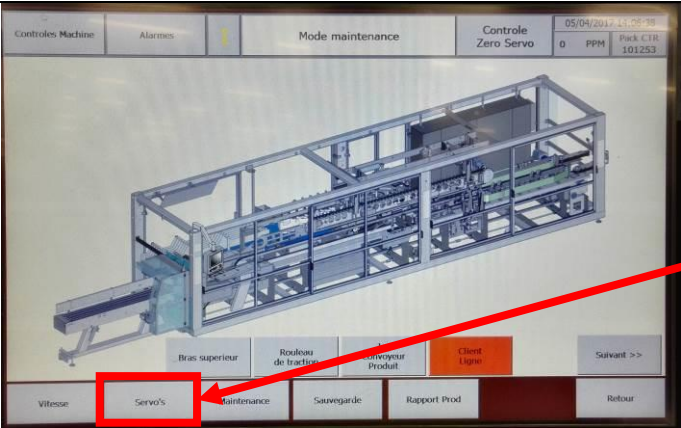
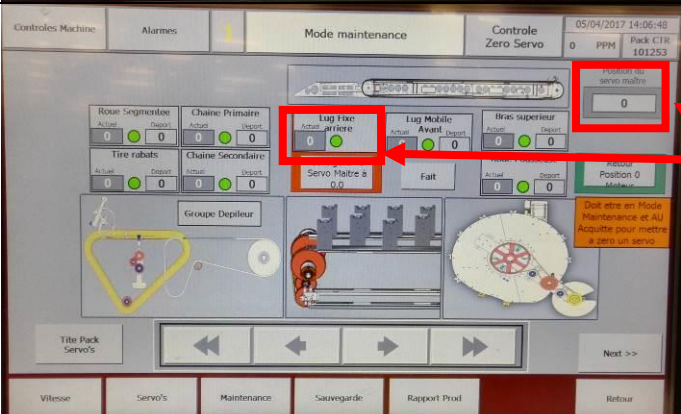
## Annexe D




*OPL* pour le contrôle et la  
correction des points zéros des  
servomoteurs de la *Quikflex*

	Description	
1	<b>S'assurer qu'aucun carton ou bouteille n'est dans la machine et que personne ne travail à l'intérieur de la machine. Si ce n'est pas le cas, retirer <u>tous</u> les cartons et toutes les bouteilles de la machine.</b>	
2		<p>Passer au niveau de sécurité 1 en appuyant d'abord sur le bouton de niveau (3 vert). Mettre « 1 » pour l'utilisateur et entrer le code « spvr » sur le clavier qui apparaît puis « ok » pour passer au niveau 1.</p>
3		<p>Aller dans le menu « Contrôles machine » et sélectionner le « mode maintenance » (nécessaire d'être au niveau 1 pour accéder au « mode maintenance »). Le mode maintenance passe en surbrillance blanche.</p>
4		<p>Réarmer la machine (bouton bleu), lancer la machine en automatique (bouton vert), attendre 1 ou 2 secondes, et ensuite arrêter la machine (bouton rouge « arrêt », <u>pas arrêt d'urgence</u> !). Ainsi, la machine est censée se mettre au zéro mécanique.</p>







5		<p>Vérifier que la machine est bien au zéro mécanique, le lug arrière (extérieur) doit être aligné sur sa marque « machine zéro ».</p> <p><b>Attention ! Il se peut que les lugs aient une extension arrière (pour certains formats), cette extension ne doit pas être prise en compte !</b></p>
6		<p>Quitter le mode maintenance en retournant dans le menu « Contrôles machine » et en appuyant sur « mode maintenance » (le bouton n'est plus en surbrillance blanche) puis appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence.</p>
7		<p>Appuyer sur le bouton de changement de format.</p>
8		<p>Sélectionner la recette « contrôle zéro servo ».</p>

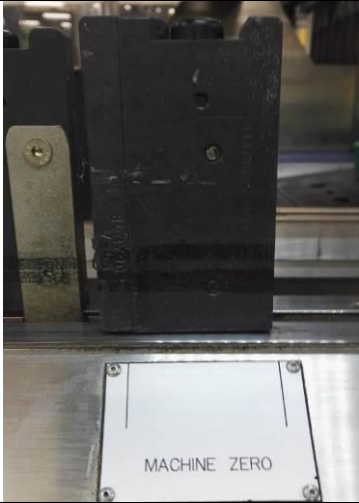


9		<p>Confirmer le téléchargement de la recette « contrôle zero servo ».</p> <p>Attendre que la recette soit complètement téléchargée !</p>
10		<p>Repasser en mode maintenance (voir plus haut). Le mode maintenance passe de nouveau en surbrillance blanche.</p>
11		<p>Tirer sur le bouton d'arrêt d'urgence et appuyer sur le bouton de réarmement (bouton bleu).</p> <p>Tous les autres servomoteurs se mettent alors à zéros.</p>
12		<p>Accéder à la page « servo's »</p>
13		<p>Cet écran affiche le réglage actuel des points zéros de chaque servomoteurs.</p> <p>Vérifier que le servomoteur des lugs arrières corresponde à la position du servo maître. Le lug fixe arrière doit être à 0° (+/- 5°, donc plus que 355° et moins que 5° c'est ok).</p> <p>355° &lt; 0° &lt; 5° → ok</p>

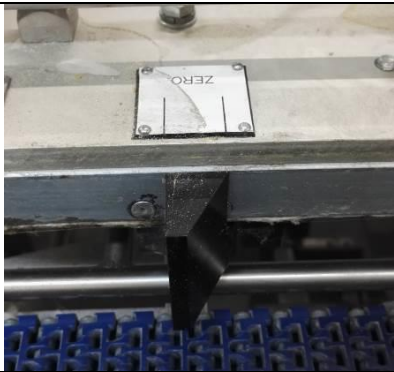

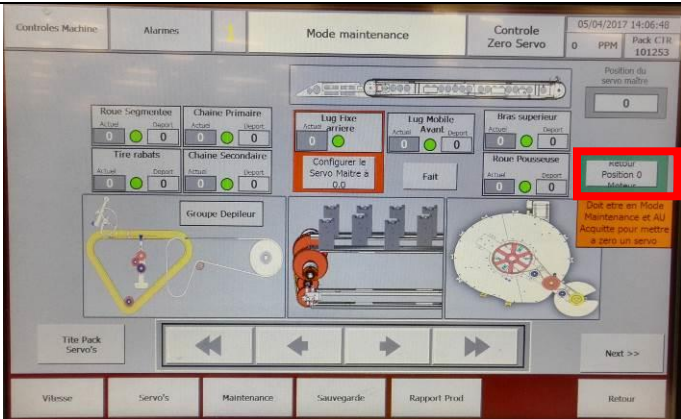
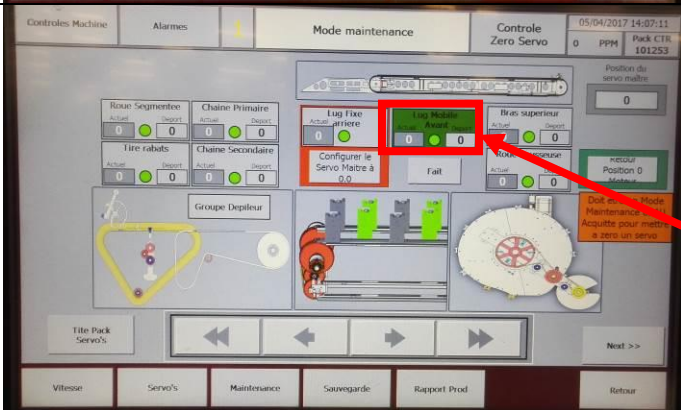

14			<p>Vérifier que tous les autres servomoteurs sur cette page soient bien à 0° (+/- 5°, donc plus que 355° et moins que 5° c'est ok).  <math>355^{\circ} &lt; 0^{\circ} &lt; 5^{\circ} \rightarrow \text{ok}</math></p> <p>Appuyer sur « next » pour accéder aux servomoteurs de la page suivante.</p>
15			<p>Vérifier que tous les servomoteurs sur cette page soient bien à 0° (+/- 5°, donc plus que 355° et moins que 5° c'est ok).  <math>355^{\circ} &lt; 0^{\circ} &lt; 5^{\circ} \rightarrow \text{ok}</math></p>
16	<p>Contrôler si tous les servomoteurs sont alignés sur leur point zéro mécanique, comme décrit dans la section « <b>Position de base des servomoteurs</b> » (plus bas dans le tableau étapes ).</p>		
	<p style="text-align: center;"><b><u>Position de base des servomoteurs</u></b></p>		
	<b><u>Servos</u></b>	<b><u>Position de base</u></b>	
17	Distributeur ajouré	<p>Bras à ventouse verticaux et pointe de la roue ajourée à 90° par rapport aux bras verticaux (pas de marque, faire à l'œil).</p>	

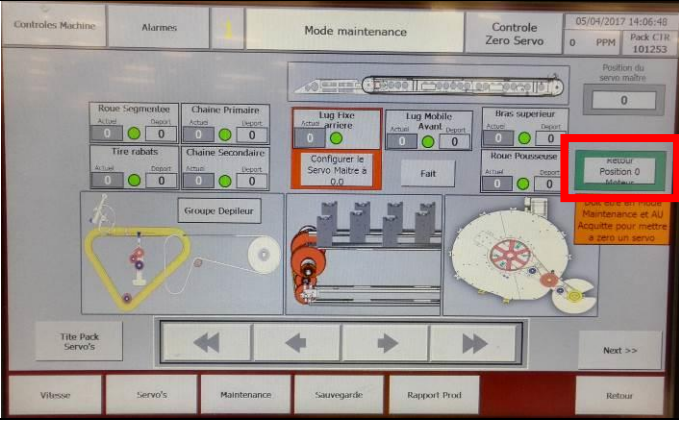
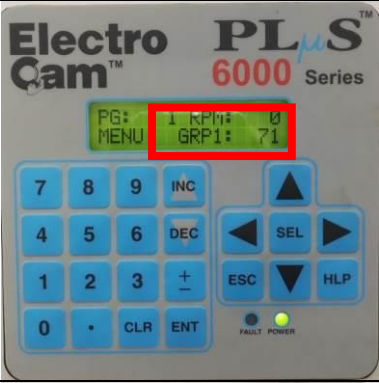












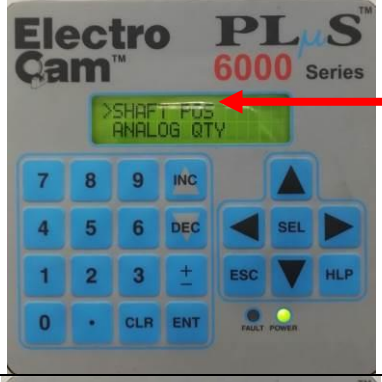




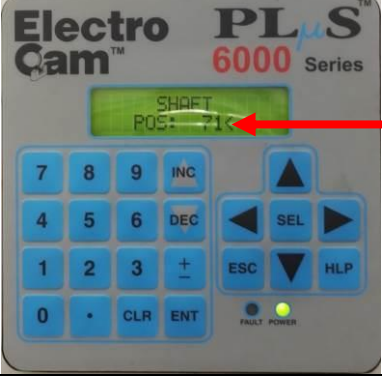


18	Chaîne primaire	<p>La <u>partie verticale avant</u> (en contact avec le carton) de n'importe quel taquet primaire alignée avec la marque zéro du servo.</p> <p>Un décalage de 5mm en avant ou en arrière de la marque ne nécessite pas de remise à zéro.</p>	
19	Tire-rabats	<p>Position au point mort haut (pas de marque, faire à l'œil).</p>	
20	Chaîne secondaire	<p>Bord avant du taquet aligné avec la marque zéro du servo.</p> <p>Un décalage de 5mm en avant ou en arrière de la marque ne nécessite pas de remise à zéro.</p> <p><b>Attention, la chaîne secondaire a 2 points zéros (un côté maintenance et un autre côté opérateur). <u>Vérifier que les doigts des deux chaînes ont la même position sur le vernier</u> (parce qu'il se peut que la plaque de support bouge)!</b></p>	
21	Bras supérieur de maintien	<p>Les deux extrémités d'un taquet du bras supérieur doivent correspondre aux marques de l'étiquette « servo zéro ».</p>	



22	Taquet à carton <u>arrière</u>	<p>N'importe quel taquet <u>arrière (extérieur)</u> aligné avec la marque zéro du servo.</p> <p>Cela doit déjà avoir été vérifié !</p>	
23	Taquet à carton <u>avant</u>	<p>N'importe quel taquet <u>avant (intérieur)</u> aligné avec la marque zéro du servo</p>	
24	Roue pousseuse	<p>Aligner le pointeur avec le bord arrière de la roue pousseuse</p> <p><b>Pas encore installé !</b></p>	
25	Ejecteur	<p>N'importe quelle pied de l'éjecteur aligné avec la marque zéro du servo</p>	

25	Ralentisseur /tourneur	N'importe quel taquet latéral aligné avec la marque zéro des taquets latéraux	
27	Diviseur	11 lattes du diviseur de la même couleur et ayant le plot de couleur dans la même direction et une latte toute noire <b>après</b> le groupe des 11 (donc un groupe de 12 lattes au total) doivent être comprises entre les deux marques de l'étiquette de position zéro du diviseur.	
<p>Si un servomoteur est décalé par rapport au lug fixe arrière ou si il n'est pas aligné avec sa marque zéro sur la machine, il doit être réglé (pour remettre à zéro un servomoteur, se référer aux étapes 28 à 31) !</p> <p><b>Si aucun servomoteur n'a été détecté en défaut, alors passer à l'étape 32.</b></p>			
28			<p>Si aucun bouton d'arrêt d'urgence n'est enclenché, si la recette « Contrôle zéro servo » est chargée et si la machine est en « mode maintenance » alors le bouton « Retour pos 0 moteur » doit être visible et entouré de vert sur la page des servomoteurs.</p>
29			<p>Sélectionner le servomoteur en défaut, la case correspondant au servomoteur en question devient verte lorsqu'il est sélectionné.</p> <p>Dans ce cas-ci le servomoteur du lug avant a été sélectionné.</p>
30			<p>Utiliser les boutons &lt; ou &gt; pour reculer ou avancer le servo sélectionné (en vert sur l'écran) de 1°.</p> <p>Utiliser les boutons &lt;&lt; ou &gt;&gt; pour reculer ou avancer le servo sélectionné (en vert sur l'écran) de 5°.</p>

31		<p>Une fois que le servomoteur a été remis à sa position de base (se référer au tableau des positions de base des servomoteurs ci-dessous), appuyer sur le bouton « Pos. base moteur » pour enregistrer cette position comme nouveau zéro du servomoteur.</p>
	<h3 style="text-align: center;"><u>Point zéro de l'ElectroCam</u></h3>	
32		<p>Lorsque la machine est à sa position zéro mécanique elle <u>doit</u> également être en position zéro sur l'ElectroCam. La valeur de « GRP1 » sur l'afficheur doit être à 0 (+/- 5) lorsque la machine est à son zéro mécanique.</p> <p>Dans ce cas-ci, GRP1 = 71. Il faut donc remettre l'ElectroCam à zéro.</p>
33		<p>Pour ce faire, accéder d'abord au MENU en positionnant le curseur (&lt;) à côté de MENU (à l'aide des touches  ) et en appuyant ensuite sur SEL .</p>
34		<p>Une fois dans le menu, positionner le curseur (&gt;) sur PASSWORD et appuyer sur SEL.</p>

35		Entrer le mot de passe pour accéder au mode maintenance (LEV:MAS). Le mot de passe est 3333. Appuyer ensuite sur ENT  pour valider le mot de passe.
36		Retourner dans le MENU en utilisant la touche  et positionner le curseur (>) sur CONFIG MENU à l'aide des touches  . Appuyer ensuite sur SEL  .
37		Une fois dans le CONFIG MENU, positionner le curseur (>) sur HARDWARE DATA à l'aide des touches  . Appuyer ensuite sur SEL  . Ensuite, positionner le curseur (>) sur SHAFT POS à l'aide des touches  . Appuyer ensuite sur SEL  .
38		Appuyer ensuite sur 0 puis ENT  pour remettre l'ElectroCam à zéro. <b>!!! Uniquement si la machine est au zéro mécanique (voir plus haut) !!!</b> Revenir ensuite au menu principal en appuyant plusieurs fois sur ESC  .

## **Rappel : Utiliser les E.P.I**



Réalisé par : Gilles Bauduin

Date: 05/04/2017

Validé par: P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page :

Reference SOP # :

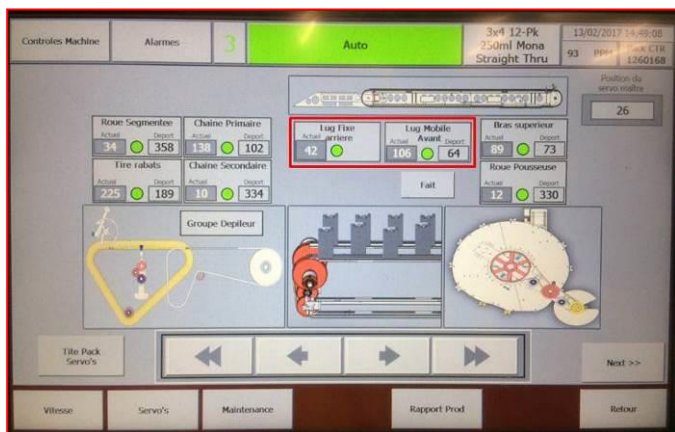
## Annexe E

*OPL* pour la chute des bouteilles  
dans la *Quiklex*



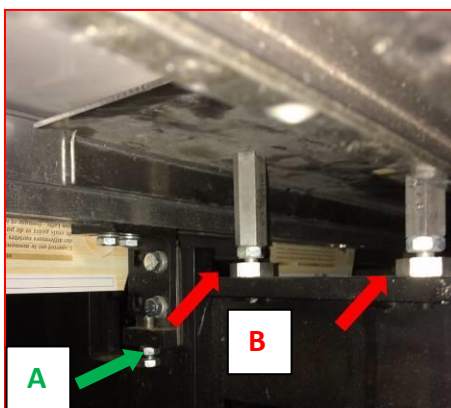
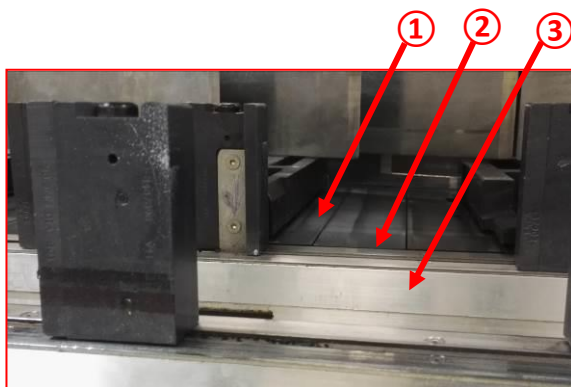
## Description

Les situations qui peuvent faire tombées les bouteilles



1. Contrôler que la chaîne de cales et les chaînes de transport principales (celles avec les lugs) soient bien alignées et synchronisées. Si ce n'est pas le cas, adapter la position du servomoteur « roue pousseuse » pour aligner parfaitement les cales de sélection avec les lugs arrières.

2. Contrôler qu'il n'y ait pas de différence de niveau entre les slattes noires ①, les guides des chaînes de transport principale ② et la plaque morte de transfert ③.



Après quelques changements de formats, le réglage de la hauteur des guides ou de la plaque peut changer.  
Si c'est l'ensemble guide+plaque morte qui est trop haut/bas -> régler en **A**  
Si c'est uniquement la plaque morte qui pose problème -> régler en **B**.

## Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Tim Tollebeek / Sals / Gilles Bauduin

Date: 28/02/2017

Validé par: P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M

Date: 31/03/2017

Revue par :

Date:

Location fichier : L:\SupplyChain\PlantJU\VPO\10.Management\B.4. Standards creation and execution\Conditionnement\OPL\JB4\Quickflex\Quickflex bouteilles tombées

Numérotation : 6 (V1)

Page : 1 de 2

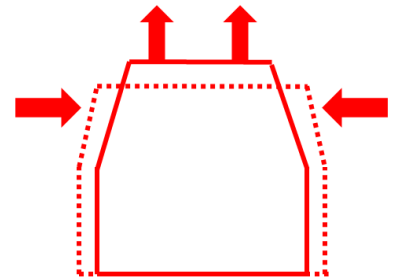
Reference SOP # :

## Description

### Les situations qui peuvent faire tombées les bouteilles

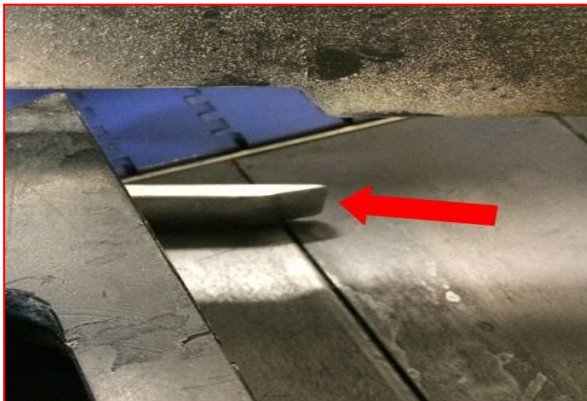


3. Si le niveau du guide des rabats supérieurs côté maintenance est trop haut alors le carton peut être tiré légèrement vers le haut, ce qui a comme effet de réduire la largeur du carton. Il se peut que les bouteilles touchent alors les coins supérieurs en entrant dans le carton. Le problème est encore plus marqué à grande vitesse.



4. Nettoyer les guides des chaînes à transport principale et vérifier que la lubrification sèche fonctionne.

5. Le bras supérieur de maintien ne doit être ni trop haut ni trop bas. Si le bras est trop proche du carton il risque de déformer le carton et les bouteilles risquent de tomber en touchant les coins supérieurs. Le bras doit être à +/- 2mm au dessus du carton.



6. Après un crash ou des chutes de bouteilles entre les guides d'alimentation en bouteilles, la petite partie inférieure des guides de bouteilles peut se tordre, gêner le passage des bouteilles et donc les faire tomber entre les guides. Contrôler si ces guides ne sont pas pliés, s'ils le sont ils doivent être redressés.

7. Si tous les points ci-dessus ont été vérifiés :

- Contrôler la qualité de la bouteille : le revêtement peut devenir rugueux à cause des frottements entre les bouteilles.
- Contrôler la qualité du carton s'ils ne se plient pas bien

## Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Tim Tollebeek / Sals / Gilles Bauduin

Date: 28/02/2017

Validé par: P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M

Date: 31/03/2017

Revue par :

Date:

Location fichier : L:\SupplyChain\PlantJU\VPO\10.Management\B.4. Standards creation and execution\Conditionnement\OPL\JB4\Quickflex\Quickflex bouteilles tombées

Numérotation : 6 (V1)

Page : 2 de 2

Reference SOP # :

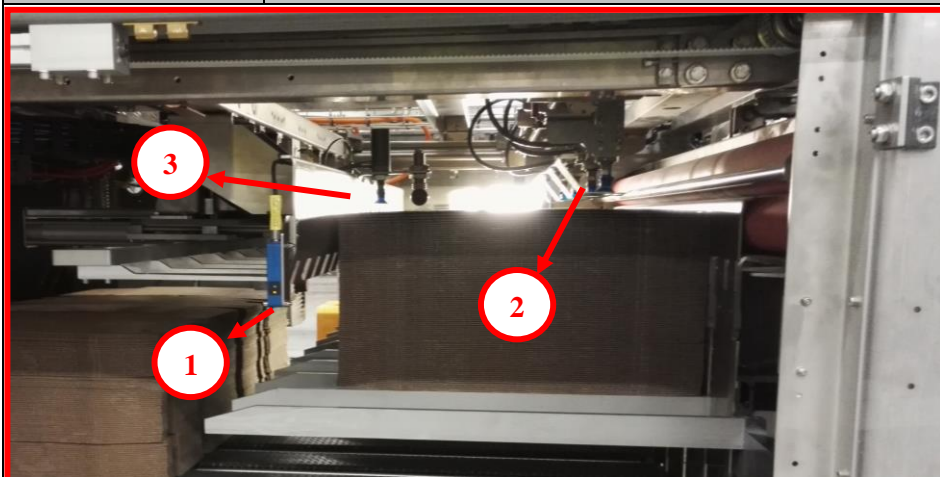


## Annexe F

*OPL* expliquant le fonctionnement et le réglage des capteurs du magasin de cartons de la *Wraparoundpacker*

### Description

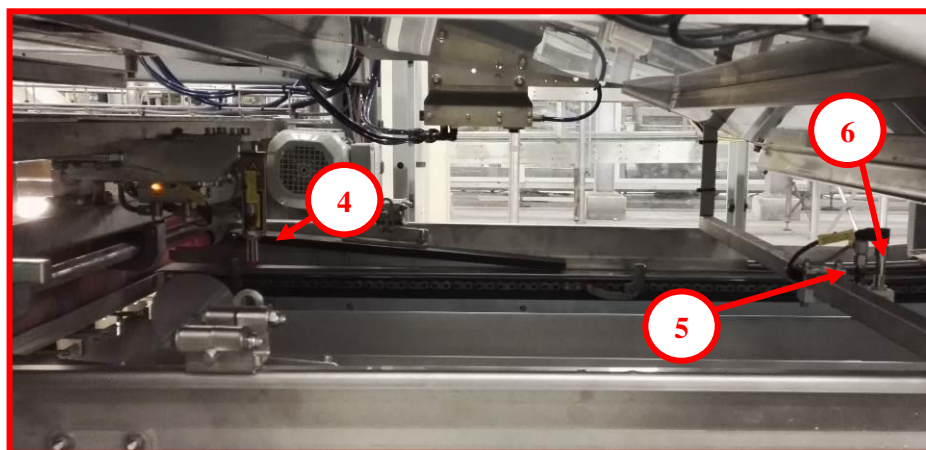
### Position et fonction des capteurs du magasin carton (avec leur références)



① EPB12.3211-W314 → Vérifie qu'il n'y a pas d'obstacle lorsque la fourche doit monter.

② EPB12.3311-W311 → Vérifie que le carton a bien été pris par les ventouses.

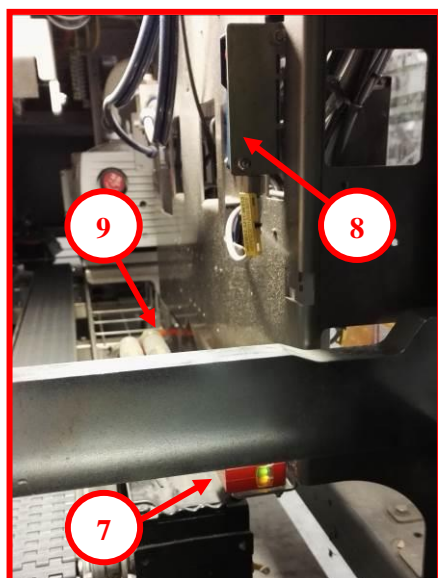
③ EPB12.3211-W312 → Défini à quelle hauteur les fourches du magasin doivent lever la pile de carton.



④ EPB12.3311-W312 → Vérifie que le carton a bien été pris par les rouleaux.

⑤ EPB12.3411-W322 → Vérifie que le carton a bien été pris par les chaînes d'alimentation carton.

⑥ EPB12.3411-W411 → Capteur à ultrason pour contrôler qu'un seul carton a été pris.



⑦ EPB12.3111-W312 → Vérifie que la pile de carton est bien en place sur les fourches du magasin.

⑧ EPB12.3211-W313 → Détection de la fourche pour déterminer à quelle hauteur elle doit descendre une fois que les fourches secondaires soutiennent le reste de la pile de carton.

⑨ EPB12.3111-W311 → Vérifie la présence d'une autre pile prête à être chargée sur les fourches du magasin carton.

### Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Gilles Bauduin

Date: 21/04/2017

Validé par : P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page :

Reference SOP # :

Description	Réglage capteur hauteur pile de carton
-------------	--

Lorsque la hauteur de la pile de carton sur les fourches du magasin est jugée trop basse ou trop haute il faut agir sur la hauteur du capteur ③ EPB12.3211-W312



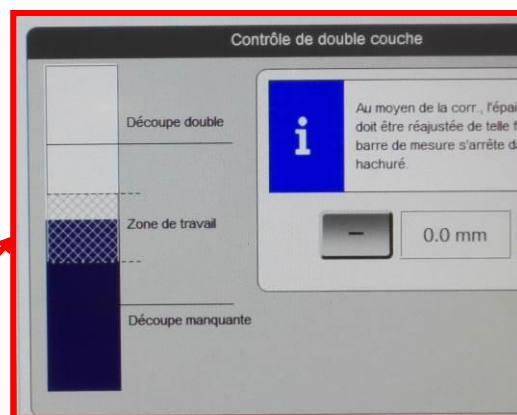
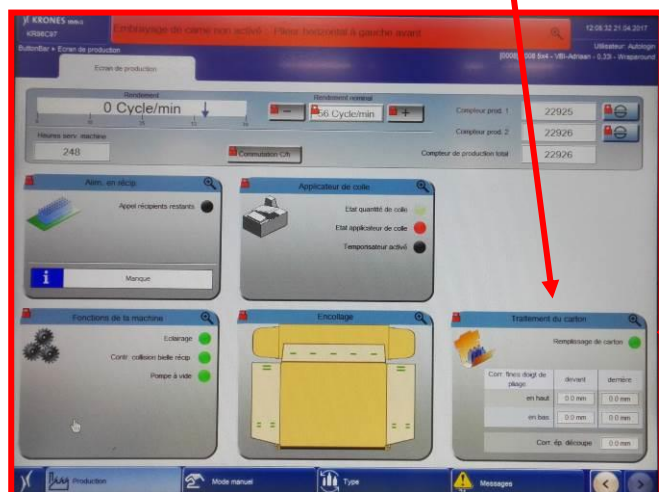
En remontant la cellule, la pile de carton sera plus haute.

Si on descend la cellule, la pile de carton sera plus basse.

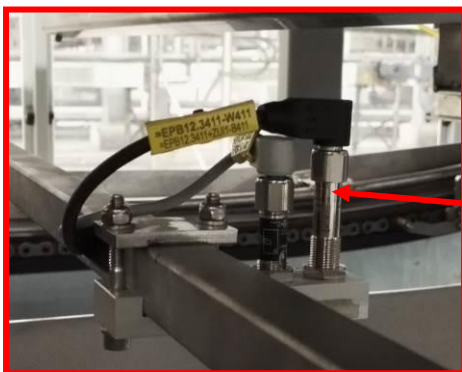
Description	Réglage capteur de double découpe
-------------	-----------------------------------

Lorsque la machine détecte des découpes doubles ou pas de découpe à la sortie des rouleaux alors qu'il y a bien une (et une seule) découpe à la sortie des rouleaux, il faut régler la hauteur du capteur ultrasonique ⑥ EPB12.3411-W411.

1. Pour vérifier le réglage du capteur de double carton, accéder au menu du réglage de ce capteur en appuyant sur « traitement du carton ».



2. Lorsqu'il n'y a pas de carton sous le capteur, la zone bleue doit être sous la barre « découpe manquante ». Lorsqu'il y a deux découpes de carton sous le capteur, la zone bleue doit être au-dessus de la barre « découpe double ».



3. Si le point 2 n'est pas respecté, modifier la hauteur de la cellule jusqu'à ce que le point 2 soit vérifié.

## Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Gilles Bauduin	Date: 21/04/2017
Validé par: P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page :
Reference SOP # :	

## Annexe G

*OPL* pour la remise à niveau de la  
fourche du magasin de cartons de la  
*Wraparoundpacker*



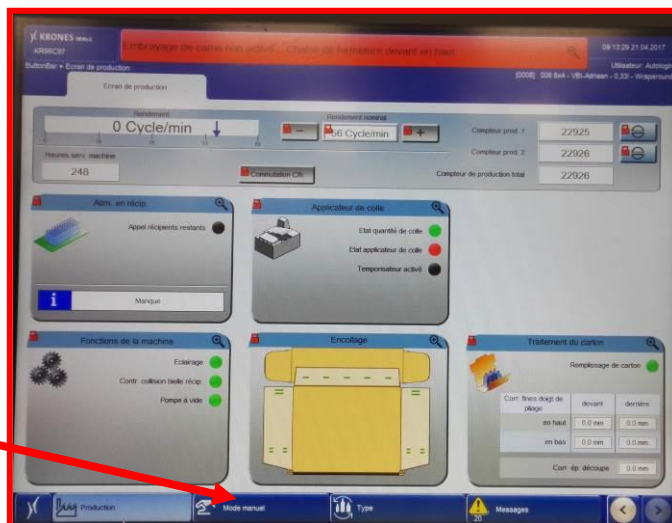
## Description

### Remise à niveau des fourches du magasin carton

Les fourches doivent toujours être de niveau pour que toutes les ventouses prennent bien les cartons. Il faut également s'assurer que les fourches, lorsqu'elles sont en position basse, ne touchent pas l'axe du convoyeur qui amène la pile de carton !



1. Vider les cartons du magasin carton
2. Passer en mode manuel et sélectionner le magasin



## Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Gilles Bauduin

Validé par : P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M

Revue par :

Location fichier :

Numérotation :

Reference SOP # :

Date: 21/04/2017

Date:

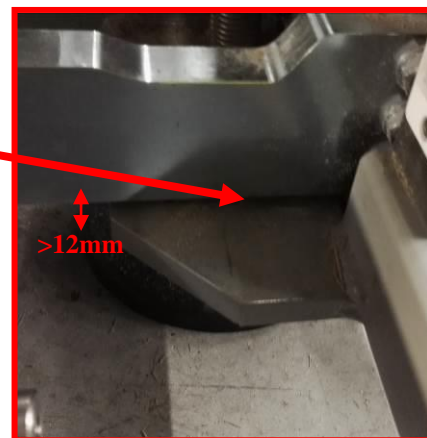
Date:

Page :

## Description

### Remise à niveau des fourches du magasin carton

3. A l'aide du menu « contrôle manuel » du poste de commande, monter légèrement la hauteur des fourches du magasin et mettre les cales (+/- 12mm) entre le support de fourche et le bâti de la machine des deux côtés de la machine (opérateur et maintenance !).



8. A l'aide du menu « contrôle manuel » du poste de commande, redescendre les fourches le plus proche possible des cales, sans les toucher pour éviter un crash!



7. Déserrer les serre-axes complètement des deux côtés de la machines. Les deux parties des serre-axes doivent être complètement séparées.

Pour ça, dévisser les 4 vis de serrage et en réutiliser deux pour les visser dans les deux passages de vis restants qui servent à désolidariser les deux parties du serre-axe.

6. A l'aide du menu « contrôle manuel » du poste de commande, faire descendre les fourches au maximum pour qu'elles soient à leur position basse.

→ Les fourches doivent maintenant reposer sur les cales !

4. Reserrer les deux serre-axes.  
5. Les fourches sont maintenant bien réglées.



## Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Gilles Bauduin

Validé par: P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M

Revue par :

Location fichier :

Numérotation :

Reference SOP # :

Date: 21/04/2017

Date:

Date:

Page :