
Amélioration du rendement d'une ligne OW (JB4 et JB5) avec un focus sur la zone inspectrice et soutireuse

Auteur : Hollay, Alexandre

Promoteur(s) : Bruls, Olivier; Duysinx, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil mécanicien, à finalité spécialisée en génie mécanique

Année académique : 2016-2017

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/2574>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



ABInBev

Amélioration du rendement d'une ligne OW (JB4 et JB5) avec un focus sur la zone inspectrice et soutireuse

TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDE RÉALISÉ EN VUE DE L'OBTENTION
DU GRADE DE MASTER INGÉNIEUR CIVIL MÉCANICIEN

Alexandre Hollay

Université de Liège - Faculté des Sciences Appliquées

Année académique 2016-2017

Promoteur industriel :

Jens SMEERS

Promoteurs académiques :

Olivier BRÜLS
Pierre DUYSINX

Membre du jury :

Pierre DEWALLEF

Amélioration du rendement d'une ligne OW (JB4 et JB5) avec un focus sur la zone inspectrice et soutireuse

Alexandre Hollay

Promoteurs académiques : Pr. O.Brüls & P. Duysinx
Université de Liège - Année académique 2016 - 2017

L'objectif de ce travail est d'améliorer le rendement de la zone soutireuse et inspectrice des deux nouveaux groupes 4 et 5 chez Anheuser-Busch InBev dans le site de production à Jupille. Le processus de fonctionnement de cette entreprise est l'amélioration continue afin de constamment augmenter la rentabilité des lignes d'embouteillage.

L'outil d'analyse Plan-Do-Check-Act est alors utilisé pour résoudre deux problèmes différents. Le premier concerne le blocage abusif de capsules dans le convoyeur de l'alimentation en capsules, qui a été ciblé grâce au diagramme de Pareto. La mise en place de procédures de nettoyage de la machine, le changement d'une partie du convoyeur et la maintenance curative seront abordés dans le but de diminuer au maximum ces pannes. Le deuxième concerne la trop longue durée du nettoyage effectué chaque semaine et du changement de format. Des procédures optimisées seront créées à l'aide de la méthode Single Minute Exchange of Die et la méthode du chemin critique pour réduire le temps de non production des deux lignes.

D'autres actions ont pour but d'augmenter la réactivité des opérateurs face à une panne, la qualité de la production par le 5s et le Packaging Quality Index, ainsi que de diminuer le temps d'une procédure automatique de la machine appelée Cleaning In Place.

Une grande partie du travail concerne le management pour introduire les procédures dans les habitudes des opérateurs pour qu'elles perdurent. Une fois les solutions implémentées, les résultats sont analysés dans le but d'expliquer l'influence des actions sur les deux lignes de production.

Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement plusieurs personnes pour l'aide précieuse et indispensable qu'ils m'ont apportée tout au long de mon cursus et lors de mon travail de fin d'études.

Tout d'abord, je suis particulièrement reconnaissant envers mon promoteur industriel M. Jens Smeers, Process Engineer du département de packaging zone 2, pour m'avoir guidé, soutenu et consacré beaucoup de temps durant mon stage chez AB InBev.

Je voudrais également dire un mot sur M. Moskoud Hicham et M. Salvatore Salvaggio, conducteurs de ligne du département de packaging, ainsi que tous les opérateurs de la zone soutireuse qui m'ont aidé pour la mise en place de mon travail chez AB InBev.

Mes remerciements vont aussi à tous les étudiants que j'ai rencontrés durant le stage et durant les études pour leurs échanges constructifs contribuant à l'aboutissement de ce travail.

Ensuite, j'aimerais remercier les Professeurs Olivier Brüls et Pierre Duysinx, mes promoteurs académiques, pour les conseils qu'ils m'ont fournis lors de l'écriture du travail.

Finalement, je tiens à remercier mes proches pour leur disponibilité et leur patience durant les périodes difficiles de la vie d'étudiant.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Descriptif des lignes d'embouteillage à Jupille	1
1.2	Structure du travail	2
2	Contexte du travail	4
2.1	Lignes JB4 et JB5	5
2.1.1	Le dépalettiseur	5
2.1.2	La zone soutireuse	6
2.1.3	Le pasteurisateur	10
2.1.4	Les étiqueteuses	11
2.1.5	La zone tampon	11
2.1.6	Les machines d'emballage	12
2.1.7	Le palettiseur	12
2.1.8	La filmeuse	13
2.2	Vue générale des deux lignes	13
2.3	Fonctionnement des machines concernées	14
2.3.1	L'inspectrice EBI	14
2.3.2	La rinceuse	15
2.3.3	La soutireuse et le carbonateur	17
2.3.4	La capsuleuse et le système d'alimentation en capsules	19
2.3.5	L'inspectrice bouteilles pleines	22
2.4	Contraintes	23
3	Rendement d'une ligne de production	24
3.1	Calcul du GLY	25
3.2	Gain financier réalisé avec le rendement	26
3.3	Diagramme en V de la ligne	27
3.4	Courbe de Weibull	29
3.5	Analyse des temps non productifs	30
3.6	Méthode de résolution d'un problème - PDCA	31

4	Analyse des pannes et solutions	33
4.1	Plan	34
4.1.1	Outil d'analyse	34
4.1.2	Diagramme de Pareto	35
4.1.3	Diagramme d'Ishikawa ou le "Fishbone diagram"	38
4.1.4	Détermination exacte de la cause des pannes	40
4.1.5	Opportunité d'amélioration du rendement	41
4.1.6	Action log	42
4.2	Do	45
4.2.1	Convoyeur à capsules	45
4.2.2	Nettoyage de la machine	46
4.2.3	Maintenance curative	47
4.2.4	Implémentations additionnelles	48
4.3	Check	50
4.4	Act	52
4.4.1	Convoyeur à capsules	52
4.4.2	Nettoyage de la machine	52
4.4.3	Maintenance curative	52
4.5	Réduction des pannes à l'inspectrice EBI	53
5	Réalisation d'une procédure de nettoyage	54
5.1	Plan	55
5.2	Do	56
5.2.1	Méthode de chemin critique	56
5.2.2	Méthode SMED [1]	57
5.2.3	Application des méthodes	58
5.3	Check	64
5.4	Act	65
6	Autres actions réalisées sur la zone soutireuse	66
6.1	5S	67
6.2	Eerst Hulp Bij Probleem	69
6.3	Maintenance des pièces pour le changement de format	70
6.4	Packaging Quality Index	73
6.5	Amélioration d'une action automatique - Cleaning in place	74

7	Impact des améliorations sur le rendement des deux lignes de production	76
7.1	Vérification de l'augmentation du GLY	77
7.2	Bénéfices réalisés grâce à la zone soutireuse et inspectrice	78
7.3	Perspectives pour l'amélioration du rendement	79
8	Conclusion	80

Liste des tableaux

3.1	Gain financier réalisé sur un an pour 1% de GLY supplémentaire sur la ligne JB1[2], JB4 et JB5.	26
4.1	Explication de la construction du SOP sur base de la Fig.4.20.	48
5.1	Tableau explicatif des temps utilisés lors de la méthode du chemin critique. . .	57
5.2	Tableau de précedence pour la procédure de nettoyage sans changement de format.	60
5.3	Tableau de précedence pour la procédure de nettoyage avec changement de format.	61
6.1	5S : description de la méthode.	67
6.2	Explication de la fiche destinée aux opérateurs pour réagir plus rapidement à une panne.	69
6.3	Explication de la checklist pour l'action préventive lors de chaque changement de format.	71
6.4	Raisons d'une mauvaise qualité de la bouteille et explications.	73
6.5	Données récoltées lors du CIP sur JB5 le 02/05/17.	75
7.1	Total des gains financiers réalisés sur les lignes JB4 et JB5.	79

Table des figures

1.1	Ligne directrice du mémoire	3
2.1	Schéma de la ligne JB4 avec les principaux composants.	5
2.2	Dépalettiseur - Retire les récipients des palettes et les envoie vers le convoyeur.	5
2.3	Schéma des principaux composants de la zone soutireuse.	6
2.4	Inspectrice EBI - Vérification de la conformité des nouvelles bouteilles.	7
2.5	Rinceuse - Rinçage des bouteilles pour enlever les poussières.	7
2.6	Soutireuse - Remplissage des bouteilles avec la bière choisie.	8
2.7	Carbonateur - Alimentation de la soutireuse en fluides.	8
2.8	Capsuleuse/Boucheuse - Sertissage des bouteilles avec des capsules ou des bouchons.	9
2.9	Alimentation en capsules -Envoi des capsules et des bouchons dans la capsuleuse.	9
2.10	Inspectrice FBI - Vérification de la conformité de la bouteille remplie.	10
2.11	Pasteurisateur - Elimination des dernières bactéries présentes dans la bière.	10
2.12	Etiqueteuse - Place les étiquettes sur le col, le corps et le dos de la bouteille.	11
2.13	Zone tampon - Régulation de la ligne.	11
2.14	Quikflex - Emballage des bouteilles sous différents formats de pack.	12
2.15	Palettiseur - Insertion des différents packs de manière optimale sur une palette.	12
2.16	Filmeuse - Emballage de la palette pour le transport.	13
2.17	Plan général des lignes JB4 et JB5.	13
2.18	Inspectrice EBI - [3].	14
2.19	Rinceuse - [4].	15
2.20	Rinceuse - Support de bouteille.	16
2.21	Mouvement de la bouteille dans le carrousel de la rinceuse - [4].	16
2.22	Soutireuse - [4].	17
2.23	Etapas de soutirage de la bouteille dans le carrousel de la soutireuse - Vue bouteille [5].	18
2.24	Etapas de soutirage de la bouteille dans le carrousel de la soutireuse - Vue carrousel [5].	18
2.25	Vanne directrice du remplissage rapide ou lent de la bouteille - [4].	19

2.26	Alimentation en capsules - [6].	19
2.27	Système d'éjection des capsules retournées dans le Cap Feeder - [6].	20
2.28	Système d'éjection des capsules retournées dans le convoyeur à capsules - [6].	20
2.29	Fonctionnement du convoyeur à capsules - [6].	20
2.30	Capsuleuse - [4].	21
2.31	Adaptation du convoyeur à capsules au réglage vertical de la capsuleuse (hauteur maximale) - [6].	22
2.32	Inspectrice bouteilles pleines - [7].	22
2.33	Inspectrice bouteilles pleines - composants [7].	23
3.1	Explication du GLY chez AB-InBev.	25
3.2	Diagramme en V des lignes JB4 et JB5 en bouteilles/heure - Vitesses maximales.	27
3.3	Diagramme en V de la ligne JB4 en bouteilles/heure - Vitesses nominales du 17/04/17 au 22/04/17.	27
3.4	Loi de Weibull - Analyse de la fiabilité	29
3.5	Diagramme de Pareto des causes d'arrêts sur JB4 du 01/02/2017 au 03/03/2017 - [8].	30
3.6	Roue de Deming [9].	31
4.1	Outil Sigma - Récolte informatique de données [10].	34
4.2	Durée des pannes pour la rinceuse, la soutireuse et la capsuleuse - [11].	34
4.3	Temps des pannes enregistrées par format du 01/08/16 au 17/02/17 - [11].	35
4.4	Classement des pannes sur la soutireuse et l'inspectrice bouteilles vides en fonction de leur durée du 01/08/16 au 17/02/17 - [11].	36
4.5	Classement des pannes sur la soutireuse et l'inspectrice bouteilles vides en fonction de leur durée du 01/08/16 au 17/02/17 - [11].	36
4.6	Analyse de la durée des pannes sur la soutireuse en janvier 2017 - [11].	37
4.7	Analyse des pannes sur la soutireuse en février 2017 - [11].	37
4.8	Analyse de la durée des pannes sur l'inspectrice bouteilles vides en janvier 2017 - [11].	38
4.9	Analyse de la durée des pannes sur l'inspectrice bouteilles vides en février 2017 - [11].	38
4.10	Diagramme d'Ishikawa.	38
4.11	Utilisation d'une bande adhésive en vue de déterminer la cause du blocage des capsules dans le convoyeur.	40
4.12	Résultat de la répartition des capsules bloquées dans la glissière de l'alimentation en capsules.	40
4.13	Situation de risque de capsules pliées qui peuvent tomber dans la machine.	41
4.14	Ecran Kronos - Message d'erreur pour manque de capsules par jour.	42

4.15	Récolte de données du nombre de capsules bloquées par jour sur la ligne JB4 avant implémentation de solutions.	42
4.16	Action log sur l'alimentation en capsules - Partie 1 [12].	43
4.17	Action log sur l'alimentation en capsules - Partie 2 [12].	44
4.18	Papier métallique de 0.2 mm utilisé pour augmenter l'épaisseur de la glissière.	45
4.19	Echange de deux barres sur l'alimentation en capsules.	46
4.20	SOP pour maintenance curative du Cap Feeder [13] [14] [15].	47
4.21	Système d'éjection manuelle des capsules installé sur JB5.	48
4.22	Système d'éjection manuelle des capsules installé sur JB4.	48
4.23	Ancien et nouveau capteur installés dans la trémie du Cap Feeder des lignes JB4 et JB5.	49
4.24	Tube permettant de récupérer les capsules expulsées par un système d'éjection du Cap Feeder.	49
4.25	Récolte de données du nombre de capsules bloquées par jour sur la ligne JB4 après implémentation de solutions.	50
4.26	Tendance des capsules bloquées par jour dans le convoyeur du 27/03/17 au 29/05/17 sur la ligne JB4.	51
4.27	Influence des pannes de la soutireuse par semaine sur la ligne de production JB4.	51
4.28	Alimentation en capsules - Barre en acier inoxydable qui va être remplacée.	52
4.29	Partie de l'OPL servant à nettoyer l'inspectrice EBI.	53
5.1	Résultats de la perte de GLY du 5/12/16 au 19/12/16 - [8].	55
5.2	Résultats de la perte de GLY du 16/01/17 au 30/01/17 - [8].	56
5.3	Schéma général de la méthode du chemin critique - [16].	57
5.4	Application du "Critical Path method"et "SMED" pour un OPL CIP et nettoyage sans changement de format.	62
5.5	Application du "Critical Path method"et "SMED" pour un OPL CIP et nettoyage avec changement de format.	62
5.6	Résultats de la perte de GLY du 13/03/17 au 27/3/17 - [8].	64
5.7	Résultats de la perte de GLY du 24/04/17 au 8/05/17 - [8].	64
5.8	Exemple d'ajouts pratiques sur la procédure de nettoyage.	65
6.1	Explication de l'application du 5S sur le bureau de la zone soutireuse.	67
6.2	Installation d'un chariot de rangement avec le matériel à disposition des opérateurs.	68
6.3	Eerste hulp bij probleem - Augmentation de la réactivité des opérateurs.	69
6.4	Explication de la checklist pour l'action préventive lors de chaque changement de format.	70
6.5	Racks de changement de format contenant les guides, les étoiles et les pinces nécessaires au changement de format de la zone soutireuse.	71

6.6	Organisation de la maintenance préventive des pièces pour chaque changement de format.	72
6.7	OPL pour aider les opérateurs à prendre des décisions sur la qualité du produit.	73
7.1	Evolution du GLY de JB4 par semaine en prenant en compte les résultats de 2016 - [8].	77
7.2	Evolution du GLY de JB4 par semaine en 2017 comparé à l'objectif principal - [8].	77
7.3	Classement des pannes sur la soutireuse en fonction de leur durée du 24/04/17 au 24/05/17 - [11].	78
7.4	Evolution du GLY de JB5 par semaine en 2017 - [8].	78

Acronymes

Acronymes	Significations	Commentaires
AB InBev	Anheuser-Busch InBev	Plus grande société brassicole au monde
CE	Causes Externes	Causes externes au département de Packaging et Maintenance
CIP	Cleaning In Place	Nettoyage automatique des conduites de la soutireuse
EHBP	Eerst Hulp Bij Probleem	Outil d'analyse des pannes
EBI	Empty Bottle Inspection	Inspectrice bouteilles vides avant la soutireuse
FBI	Full Bottle Inspection	Inspectrice bouteilles pleines après la soutireuse
FLM	Front Line Manager	Chef d'équipe des opérateurs ou des techniciens
GLY	Gross Line Yield	Rendement d'une ligne de production
JB	Jupille Bottle line	Ligne d'embouteillage de la brasserie de Jupille
JK	Jupille Keg line	Ligne de mise en fût de la brasserie de Jupille
OPL	One Point Lesson	Procédure utilisée par les opérateurs
OW	One Way	Ligne ne contenant que des nouvelles bouteilles
OWD	Operational Work Diagnosis	Vérification des procédures avec les opérateurs ou les techniciens pour validation
SAP	Systems, Applications and Products for data processing	Logiciel de gestion ERP utilisé chez AB InBev
SOP	Standard Operating Procedure	Procédure utilisée par les techniciens
TAP	Temps pour Arrêts Planifiés	Temps d'arrêt de la ligne pour les activités planifiées telles que le nettoyage
TC	Temps de Chargement	Temps durant lequel les machines sont censées tourner
TEL	Temps d'Efficiencce de la Ligne	Temps de production de la ligne sans prendre en compte les causes externes
TNP	Temps Non Planifié	Temps durant lequel il est prévu que la ligne ne tourne pas
TP	Temps Planifié	Temps durant lequel il est prévu que la ligne tourne
TPE	Temps de Production Effectif	Temps de production à vitesse maximale, à bonne qualité et sans panne
TT	Temps Total	Temps total sur une période

Chapitre 1

Introduction

La société AB InBev est le plus grand brasseur de bière au monde. L'objectif de cette firme est une amélioration continue du rendement afin de subvenir aux besoins du marché. Au vu de sa croissance, deux nouvelles lignes d'embouteillage ont été créées à Jupille dans le département de Packaging pour pouvoir répondre à la demande. J'ai eu l'honneur de pouvoir réaliser mon travail de fin d'études sur ces lignes pour l'obtention du grade d'ingénieur civil en mécanique.

Le travail proposé est en rapport avec la production et a permis d'acquérir une expérience du terrain qui semble indispensable pour un ingénieur. Il traitera des moyens mis en place pour augmenter le rendement des deux nouvelles lignes de production. Plusieurs méthodes bien connues de l'industrie seront utilisées afin de réduire les arrêts, prévus ou non, de ces lignes.

1.1 Descriptif des lignes d'embouteillage à Jupille

La brasserie de Jupille contient sept lignes d'embouteillage dans le département de Packaging. Elles servent à insérer la bière dans les bouteilles et à les placer dans des packs ou dans des casiers. Ces sept lignes d'embouteillage sont les suivantes :

- **JB1** sert à l'embouteillage des bouteilles de Jupiler au format 25cl et destinées à être placées dans des casiers. Sa vitesse est de 110000 b/h ;
- **JB2.1** sert à l'embouteillage de Jupiler et de Piedboeuf au format 75cl. Les bouchons doivent être vissés sur ces bouteilles. Sa vitesse dépend du type de bouteille ;
- **JB2.2** sert à l'embouteillage de Leffe et de Hoegaarden au format 75cl. Ces bouteilles sont bouchonnées et muselées. Sa vitesse est de 17000 b/h ;
- **JB3** sert à l'embouteillage multi-formats c'est-à-dire 25 ou 33cl de Stella Artois, de Leffe et de Jupiler. La vitesse nominale est de 110000 b/h ;
- **JB4** sert à l'embouteillage de bouteilles destinées à l'exportation. Celles-ci sont nouvelles (appelées "one way") car les vidanges ne sont pas récupérées. Les formats produits sont les Stella Artois 33cl, les Leffes blondes 25 et 33cl, les Hoegaarden blanches 25cl, les Corona, les Cubanisto ainsi que les bouteilles en aluminium destinées à la "Tomorrowland". Cette ligne a une vitesse de 63000 b/h et est assez récente ;

- **JB5** sert à l'embouteillage de Stella Artois 33cl et de Leffe 25cl. Elle est la réplique de la ligne JB4 et est destinée à l'exportation aussi. Les bouteilles, quant à elles, sont aussi des OW. La vitesse de la ligne est également de 63000 bouteilles/heure ;
- **JK1** sert à la mise en fût en 30 ou 50l. Sa vitesse est de 900 et 820 f/h ;
- **JK3** sert à la mise en fût de 20, 30 ou 50l. Sa vitesse nominale est de 400 f/h.

Les lignes ciblées par le travail de fin d'études sont les lignes JB4 et JB5. Elles sont récentes et peu efficaces à cause des nombreux arrêts. Avec l'aide de plusieurs étudiants, l'efficacité de JB4 devrait augmenter de 8% (passer de 43% qui était l'objectif de l'année 2016 à 51% d'ici la fin d'année). Concernant celle de JB5, les objectifs ne sont pas bien définis pour les étudiants car elle vient d'être lancée fin mars mais chaque procédure de la ligne JB4 sera valable pour la ligne JB5. Ces deux lignes sont la priorité du groupe AB InBev implanté à Jupille car les demandes d'exportation évoluent rapidement. Vu leur importance, le budget pour les développer est conséquent.

La ligne JB4 n'a pas encore eu beaucoup d'améliorations du point de vue technique et permet donc d'explorer un vaste choix de solutions en vue d'augmenter sa rentabilité. De plus, une interaction avec les fournisseurs est nécessaire car ceux-ci s'occupent des changements sur les différentes machines. Ajouté à cela, la ligne ne contient pas beaucoup de procédures optimisées visant à réduire les temps de non-production. Celles-ci prennent du temps à être mises en place car on doit agir sur le facteur humain.

Comme dit précédemment, les bouteilles utilisées sur les lignes JB4 et JB5 sont nouvelles. Vu que la ligne crée un produit destiné à l'exportation, les vidanges ne sont pas récupérées car les coûts logistiques seraient trop élevés. Dès lors, on retrouve moins de machines que sur les groupes JB1 et JB3.

1.2 Structure du travail

La structure du travail sera axée principalement sur la méthode PDCA qui est une méthode nécessitant moins de temps que l'outil DMAIC (Define - Measure - Analyze - Improve - Control) de la méthode Six Sigma, permettant aussi de résoudre les problèmes. Néanmoins, d'autres outils spécifiques à AB InBev seront créés afin d'augmenter non seulement le rendement mais aussi la qualité de la production.

Dans un premier temps, le contexte de travail sera posé. Les nouvelles lignes de production seront décrites brièvement dans leur entièreté tandis qu'une explication plus approfondie sera fournie sur le fonctionnement des machines concernées par le travail qui sont dans la zone soudeuse et inspectrice.

Ensuite, le rendement d'une ligne de production chez AB InBev sera défini afin de comprendre comment il pourrait être amélioré. Dans cette partie, le gain financier réalisé grâce à l'augmentation du rendement sera calculé dans le but de connaître l'impact de nos actions dans la société. De plus, l'influence des machines étudiées sur les lignes seront montrées à l'aide du V-graph. La courbe de Weibull justifiera la nécessité d'effectuer des améliorations sur les

lignes. Une première analyse sera également réalisée pour spécifier sur quelles parties le travail se concentrera pour augmenter le rendement. Dernièrement, l'outil PDCA sera utilisé lors de la réalisation des actions.

Le chapitre suivant traitera de la méthode PDCA appliquée aux pannes les plus problématiques de la zone soutireuse et inspectrice. Une analyse avec des diagrammes de Pareto couplés au diagramme d'Ishikawa sera effectuée seulement sur la ligne la plus ancienne pour déterminer la principale cause des pannes. Des solutions temporaires seront insérées sur la zone. Par la suite, les effets de celles-ci seront analysés pour déterminer si elles peuvent être implémentées à long terme sur les deux lignes.

La méthode PDCA sera à nouveau utilisée dans le but d'implémenter une procédure de nettoyage efficace visant à diminuer les TAP de la ligne. L'état initial sera tout d'abord explicité. Ensuite, les méthodes SMED et du chemin critique serviront à créer une procédure de nettoyage performante. Par la suite, son impact décidera de son implémentation finale sur les lignes.

Un chapitre supplémentaire sera dédié aux autres actions réalisées en vue d'augmenter le rendement bien qu'elles n'ont pas nécessité d'analyse au préalable. Ces actions serviront à augmenter la réactivité des opérateurs, la qualité de la production, la durabilité des pièces des machines ainsi que la vitesse des actions automatiques de la soutireuse.

Pour conclure, un chapitre relatera des résultats obtenus grâce aux améliorations fournies, du gain financier estimé, des perspectives ainsi qu'un résumé de ce qui a été entrepris durant le travail.

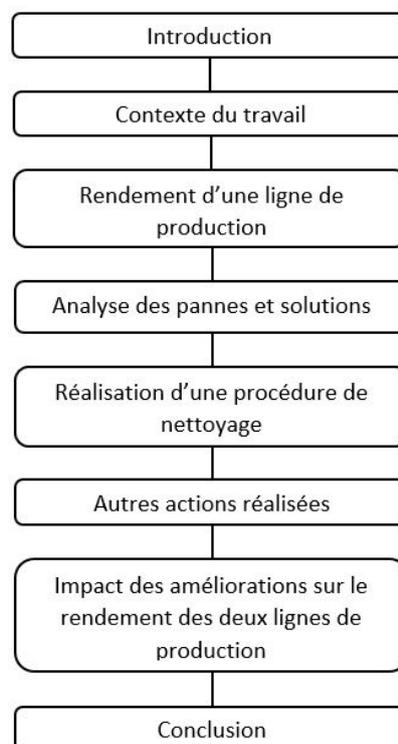


FIGURE 1.1 – Ligne directrice du mémoire

Chapitre 2

Contexte du travail

Ce chapitre est consacré au contexte dans lequel on est inséré. Il est décomposé en trois parties principales.

Tout d'abord, un bref descriptif de chaque machine des deux lignes d'embouteillage sera donné pour connaître chaque élément qui les compose. Une explication sera fournie sur comment les bouteilles arrivent et repartent de celles-ci.

Ensuite, les machines concernées par le travail et leur technologie seront détaillées pour réaliser l'état de l'art. Il est essentiel de savoir comment elles fonctionnent pour pouvoir trouver des solutions aux problèmes.

Enfin, les contraintes seront relatées pour connaître les difficultés rencontrées. La connaissance de celles-ci permet de mieux s'adapter aux conditions de travail de l'environnement dans lequel on évolue.

2.1 Lignes JB4 et JB5

Les lignes JB4 et JB5 sont jumelles. Ce sont des lignes qui s'entrecroisent dans le trajet de la bouteille avant d'arriver à la livraison et qui possèdent la même technologie. Par conséquent, pour cette section, ce qui est valable pour JB4 le sera aussi pour JB5 sauf quand ce sera précisé.

La ligne JB4 se constitue de plusieurs machines qui sont assez récentes et donc possèdent des nouvelles technologies. La Fig.2.1 reprend les machines principales de la ligne. La logistique apporte les bouteilles vides et reprend les bouteilles remplies. La ligne JB4, quant à elle, a pour but de mettre la bière en bouteille. Chaque partie de la ligne va être détaillée dans cette section.

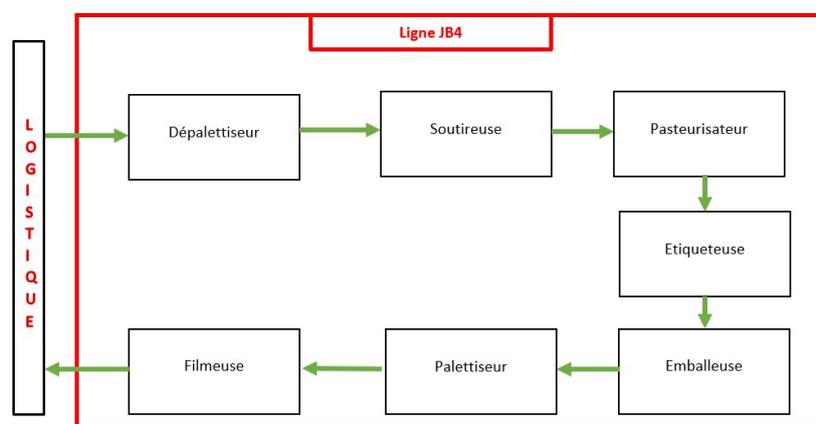


FIGURE 2.1 – Schéma de la ligne JB4 avec les principaux composants.

2.1.1 Le dépalettiseur

Tout d'abord, un dépalettiseur permet aux bouteilles neuves d'être déchargées des palettes pour les introduire sur la ligne. Les récipients sont retirés de la palette par étage et sont déchargés sur le convoyeur qui amène à une première inspectrice. Le dépalettiseur est montré à la Fig.2.2. Des ventouses sont utilisées pour enlever les cartons entre chaque étage de la palette. Lorsqu'un étage est envoyé sur la ligne, la palette est montée d'un niveau par deux courroies qui sont synchronisées pour équilibrer la structure.



FIGURE 2.2 – Dépalettiseur - Retire les récipients des palettes et les envoie vers le convoyeur.

2.1.2 La zone soutireuse

Quand on parle de la zone soutireuse, on exclut le pasteurisateur. Cependant, il est important de préciser que l'opérateur qui est attiré à la zone 2 de la Fig.2.17, expliquée plus tard, doit non seulement s'occuper de la zone soutireuse mais aussi du pasteurisateur. Celle-ci comprend un certain nombre de parties pour que les bouteilles soient remplies et fermées correctement. Un schéma descriptif de la soutireuse est montré Fig.2.3. En tout, elle comprend sept machines différentes :

- L'inspectrice de bouteilles vides (encore appelée *EBI* pour "*Empty bottle inspection*") contrôle la conformité des bouteilles avant de les remplir ;
- La rinceuse, comme son nom l'indique, rince les récipients afin d'éliminer la poussière à l'intérieur ;
- La soutireuse remplit les bouteilles de bière par plusieurs étapes ;
- Le carbonateur envoie les différents fluides dont la soutireuse a besoin pour réaliser correctement son processus de remplissage.
- La capsuleuse ou la bouchonneuse (dépend de l'utilisation de capsules ou de bouchons) ferme les récipients de manière étanche ;
- L'alimentation en capsules ou en bouchons alimente la capsuleuse ou la bouchonneuse suivant le format des bouteilles.
- L'inspectrice de bouteilles pleines (encore appelée *FBI* pour "*Full bottle inspection*") vérifie si le remplissage et la fermeture du récipient ont été réalisés selon les normes.

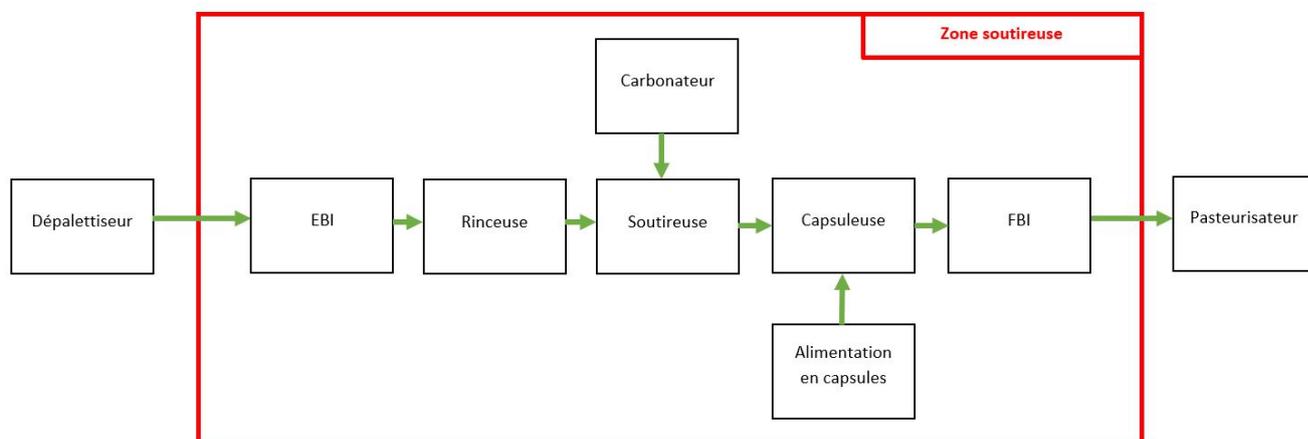


FIGURE 2.3 – Schéma des principaux composants de la zone soutireuse.

L'inspectrice EBI

Les convoyeurs envoient les bouteilles du dépalettiseur vers l'inspectrice qui contrôle les bouteilles vides. Comme dit précédemment, cette machine vérifie la conformité des bouteilles. Si celles-ci ne sont pas conformes, elles sont éjectées dans un container appelé "*bac groissil*". Sinon, elles sont transportées vers la rinceuse via des manutentions. Cette inspectrice est illustrée à la Fig.2.4.



FIGURE 2.4 – Inspectrice EBI - Vérification de la conformité des nouvelles bouteilles.

La rinceuse

La rinceuse a pour but de nettoyer les bouteilles avant de les remplir afin d'éliminer la poussière potentielle présente dans celles-ci. Une fois à l'entrée, les récipients y rentrent à l'aide d'une vis sans fin. Elle sert à transformer un mouvement de rotation produit en mouvement de translation. Le moteur fait tourner la vis et les récipients sont amenés en ligne droite à une étoile de guide. Cette étoile est synchronisée avec la vis d'entrée et permet d'assurer la distribution de bouteilles dans la partie où elles seront rincées appelée le carrousel. Une fois dans celui-ci, les bouteilles sont retournées et de l'eau est injectée à l'intérieur. L'arrosage terminé, les récipients sèchent pendant une certaine portion du carrousel. Ils sont ensuite retournés afin de sortir de la rinceuse dans la bonne position. Les bouteilles sont ensuite amenées vers la soutireuse grâce à l'étoile de sortie. La rinceuse est représentée à la Fig.2.5.



FIGURE 2.5 – Rinceuse - Rinçage des bouteilles pour enlever les poussières.

La soutireuse

La soutireuse remplit les bouteilles de bière. Une étoile, appelée étoile de transfert, assure la liaison entre la sortie de la rinceuse et l'entrée de la soutireuse. Arrivées au carrousel de la soutireuse, les bouteilles sont remplies en faisant le vide d'oxygène et en injectant du CO₂ dans la bouteille. Une fois remplies, les bouteilles sont emmenées vers la capsuleuse/boucheuse par une autre étoile. La Fig.2.6 représente la soutireuse de la ligne JB4.

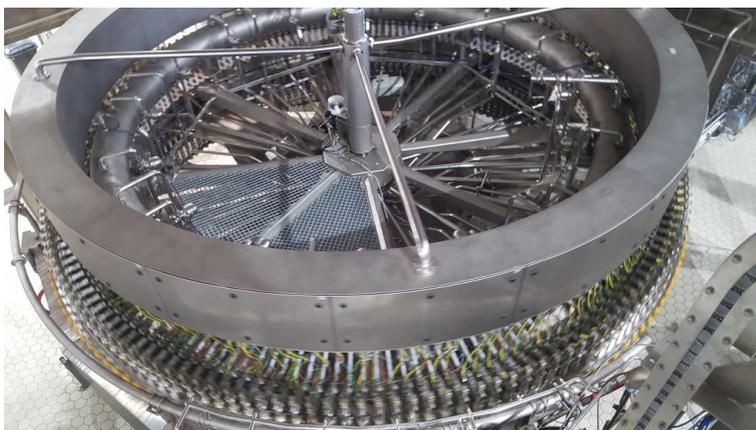


FIGURE 2.6 – Soutireuse - Remplissage des bouteilles avec la bière choisie.

Le carbonateur

Le carbonateur fournit à la soutireuse tous les fluides nécessaires à son bon fonctionnement. Dans les fluides, il y a bien entendu la bière mais également le CO₂ ainsi que ceux nécessaires au nettoyage interne des tuyaux comme la soude et l'eau. Le carbonateur est représenté à la Fig.2.7.



FIGURE 2.7 – Carbonateur - Alimentation de la soutireuse en fluides.

La capsuleuse

La capsuleuse ferme les bouteilles remplies par la soutireuse avec des capsules grâce à une matrice de sertissage. Ces dernières sont guidées verticalement par des galets qui suivent une came. Une fois sortie de l'étoile de la capsuleuse, les récipients vont à l'inspectrice bouteilles pleines à l'aide de convoyeurs. La rinceuse, la soutireuse et la capsuleuse sont des machines réalisées par le fournisseur Kronos. La capsuleuse est montrée Fig.2.8. Une bouchonneuse a été spécialement dédiée sur JB4 pour fermer les bouteilles en aluminium destinées à la "Tomorrowland" qui est un festival de musiques. La ligne JB5 ne possède pas une telle machine.



FIGURE 2.8 – Capsuleuse/Boucheuse - Sertissage des bouteilles avec des capsules ou des bouchons.

L'alimentation en capsules

Le système d'alimentation en capsules ou encore le Cap Feeder envoie les capsules ou les bouchons un par un via un convoyeur en acier inoxydable vers la capsuleuse. Plusieurs systèmes d'éjection garantissent des capsules bien orientées à l'arrivée. Concernant JB5, il n'y a pas d'alimentation en bouchons car cette ligne ne produit pas des bouteilles en aluminium. Le Cap Feeder est illustré Fig.2.9.



FIGURE 2.9 – Alimentation en capsules -Envoi des capsules et des bouchons dans la capsuleuse.

L'inspectrice FBI

Directement à la suite de la capsuleuse, se trouve l'inspectrice FBI. Elle vérifie si les bouteilles sont correctement remplies, si elles ont bien été refermées et si le bouchon est celui du bon format. En plus de cela, elle vérifie si la bouteille est fragilisée. Si un défaut est détecté, l'inspectrice les éjecte vers un container de déchets. La Fig.2.10 montre l'inspectrice utilisée par le groupe AB InBev sur le groupe JB4.



FIGURE 2.10 – Inspectrice FBI - Vérification de la conformité de la bouteille remplie.

2.1.3 Le pasteurisateur

Après avoir rempli et fermé les récipients, il faut enlever toutes les bactéries restantes dans la bière.¹ Une montée en température jusqu'à 75°C de la bière pendant 1h suivi d'une diminution à la température ambiante permet de pasteuriser la bière. Cette opération sert à améliorer la qualité et la longévité de la bière. La Fig.2.11 représente le pasteurisateur de la ligne JB4.



FIGURE 2.11 – Pasteurisateur - Elimination des dernières bactéries présentes dans la bière.

1. La pasteurisation ne se fait pas pour la Hoegaarden car cela ne fait pas partie du processus des bières blanches

2.1.4 Les étiqueteuses

Il faut étiqueter les bouteilles pour pouvoir les vendre. Cette opération est réalisée aux étiqueteuses. La ligne JB4 possède deux étiqueteuses qui peuvent fonctionner en même temps. Avant de rentrer dans celles-ci, les bouteilles traversent une sécheuse qui s'assure qu'elles soient sèches avant de coller les étiquettes. Ces dernières sont alors fixées sur le col, le corps et le dos de la bouteille à l'aide d'une colle à une température de 24°C. A la sortie, le code barre est inscrit sur les bouteilles. Enfin, une inspectrice vérifie l'orientation, les indications des étiquettes et le niveau de remplissage des bouteilles. Celles ne respectant pas les normes sont éjectées dans un container. Une des étiqueteuses de la ligne est illustrée Fig.2.12.



FIGURE 2.12 – Etiqueteuse - Place les étiquettes sur le col, le corps et le dos de la bouteille.

2.1.5 La zone tampon

Une zone tampon est placée à la suite des deux étiqueteuses illustrée Fig.2.13. Elle est nécessaire afin d'accumuler les bouteilles avant l'emballage. De fait, l'accumulation sert à pouvoir continuer d'emballer des bouteilles lorsque certaines machines en amont sont à l'arrêt à cause de nettoyage ou des pannes. C'est une manière de perdre moins de temps lors de la production. Cette zone sert alors à réguler au mieux la ligne.



FIGURE 2.13 – Zone tampon - Régulation de la ligne.

2.1.6 Les machines d'emballage

Les récipients peuvent être emballés sous différents formats. La "Quikflex", la "Wrap-aroundpacker", la "Basketteuse" (ou encore AutoMaxx) et la "Traypacker" sont quatre machines permettant des emballages de bouteilles différents sur JB4. Sur JB5, seules la "Quikflex Reshape" (qui n'est pas la même que sur JB4) et la "Traypacker" sont présentes. La Fig.2.14 montre la "Quikflex" de la ligne JB4 qui est la machine d'emballage la plus utilisée jusqu'alors. Le principe de fonctionnement de ces machines est plus ou moins semblable. Les cartons et les bouteilles sont envoyés sur deux convoyeurs différents. Dans la machine, les bouteilles sont insérées dans un pack dont les extrémités sont rabattus avec une colle chaude de manière à le fermer. Après, une inspectrice vérifie si le pack est fermé correctement, si la colle est convenablement appliquée sur les boîtes et si ces dernières sont remplies avec le nombre adéquat de bouteilles.



FIGURE 2.14 – Quikflex - Emballage des bouteilles sous différents formats de pack.

2.1.7 Le palettiseur

Le palettiseur, comme son nom l'indique, sert à placer les packs sur une palette. Deux robots sont utilisés pour les insérer sur chaque étage de la palette. Une fois un étage rempli, ils sont arrêtés sur les convoyeurs et un support en dessous des bouteilles s'ouvre pour les déposer sur la palette. Pour remplir un autre étage, la palette descend d'une hauteur dépendant du pack. Entre chaque étage, un carton est automatiquement placé à l'aide de quatre ventouses afin de bien séparer les différentes couches. Le support se referme ensuite pour remplir un autre étage de la palette avec des packs. Cette machine est illustrée Fig.2.15.

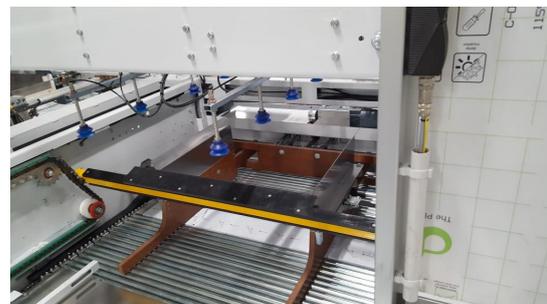


FIGURE 2.15 – Palettiseur - Insertion des différents packs de manière optimale sur une palette.

2.1.8 La filmeuse

Le dernier élément de la ligne est la filmeuse. Elle enroule les palettes d'un film plastique pour le transport grâce à une rotation autour de celles-ci. Ce film est alors coupé et la palette remplie est envoyée à la logistique via des convoyeurs. La machine est représentée Fig.2.16.



FIGURE 2.16 – Filmeuse - Emballage de la palette pour le transport.

2.2 Vue générale des deux lignes

Une vue générale des lignes JB4 et JB5 est illustrée Fig.2.17. On remarque qu'elles possèdent quatre zones contenant plusieurs machines. Lorsqu'un opérateur vient travailler, il est assigné à une des quatre zones. Lorsqu'il y a un problème sur une machine ou un défaut de propreté, c'est l'opérateur de la zone qui est responsable et doit tout mettre en oeuvre afin de régler le problème, nettoyer la zone ou appeler des gens pour débloquer des situations où les machines de la zone ne produisent plus.

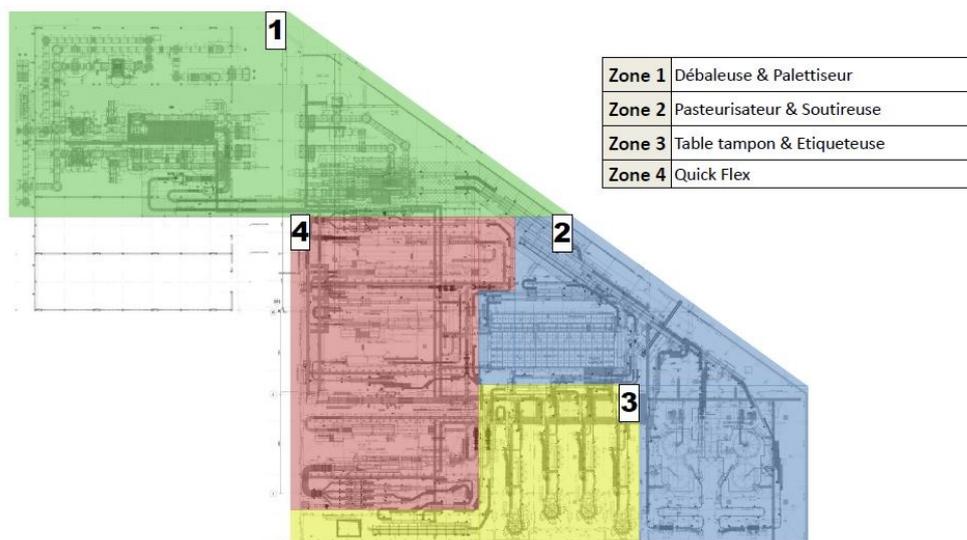


FIGURE 2.17 – Plan général des lignes JB4 et JB5.

2.3 Fonctionnement des machines concernées

Dans cette partie, les machines concernant le travail de fin d'études vont être étudiées de façon plus précises et plus techniques. Avant de pouvoir implémenter une solution sur une machine, il faut connaître son mécanisme. Le fonctionnement des machines requiert des connaissances mécaniques, électriques, hydrauliques et pneumatiques. Une description synthétisée permettra de classifier les erreurs qui se produisent le plus souvent lors de la méthode PDCA utilisée plus tard.

2.3.1 L'inspectrice EBI



FIGURE 2.18 – Inspectrice EBI - [3].

L'inspectrice a pour but de vérifier si les bouteilles vides sont bien conformes à la mise en bouteille. Elle réalise :

- Une inspection du filetage (bouteille aluminium) ;
- Une inspection de la surface d'étanchéité (autres bouteilles que celles en aluminium) ;
- Une inspection du buvant du goulot ;
- Une évaluation de l'usure des parois ;
- Une inspection des parois latérales ;
- Une inspection des parois intérieures ;
- Une inspection du fond ;
- Une détection de liquides résiduels.

Donc, le fond, les parois, la bague, le filetage (ou dessous de bague) et les liquides résiduels sont analysés pour vérifier la conformité de la bouteille neuve. Un contrôle d'entrée analyse si les récipients sont fermés, couchés, cassés, trop hauts ou trop bas. Dans la machine, les quatre parois latérales du récipient sont inspectées sur toute la circonférence grâce à deux courroies ayant des vitesses différentes de sorte que le récipient tourne de 90°. Les parois sont analysées à l'aide de miroirs qui servent à dupliquer les images prises par une caméra et donc augmenter la surface inspectée. Pour qu'un récipient soit éjecté, il suffit qu'une des images prises des parois révèle un défaut. La lubrification des courroies permet de réduire le frottement entre les

bandes de glissement et ces dernières. Ce frottement vient de la pression qui est exercée sur les récipients afin de les maintenir.

L'inspection de paroi intérieure utilise un objectif à champ élargi tandis que l'inspection de la bague utilise un éclairage à diodes sur 4 couleurs où la réfraction de la lumière sert à identifier les défauts. La détection du liquide résiduel, quant à elle, se fait par infra-rouge et par haute fréquence. Les triggers permettent de détecter la position du récipient à des endroits précis de la machine. Enfin, la cellule de fond permet de contrôler si un récipient est couché ou cassé. A la sortie de l'inspectrice, l'éjecteur, à l'aide de vérins pneumatiques, expulse les récipients non conformes de la ligne.

Pour une question de propreté et pour ne pas que les insectes rentrent dans la machine, la cabine est mise sous pression. Cette machine est appelée aussi la mireuse ou EBI qui signifie "Empty Bottle Inspection".

2.3.2 La rinceuse

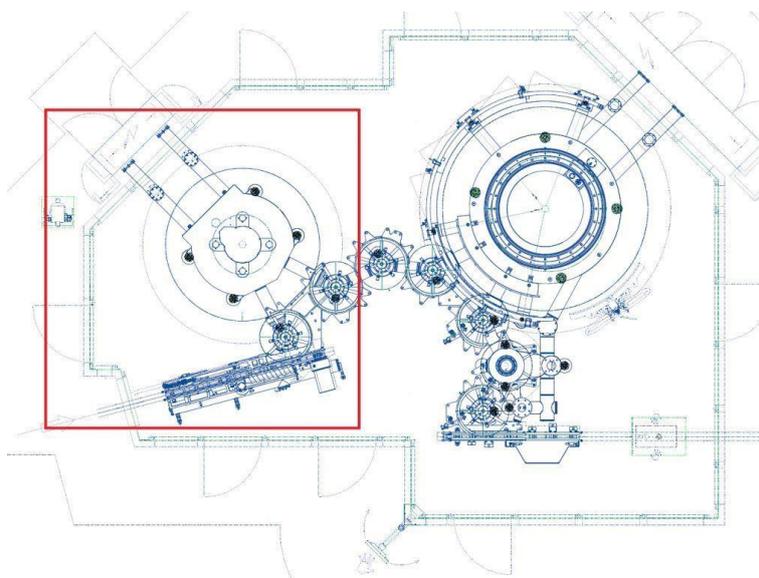


FIGURE 2.19 – Rinceuse - [4].

La rinceuse est la machine qui va rincer les bouteilles avant que la soutireuse ne les remplisse. Les différentes phases sont les suivantes : La prise de la bouteille se fait via une pince en plastique qui s'ouvre quand la bouteille est poussée par le guide. Une fois dans son emplacement, la pince se referme autour de la bouteille. Le but est de la tenir suffisamment de sorte à pouvoir la mettre en position de rinçage. Le support est illustré Fig.2.20.



FIGURE 2.20 – Rinceuse - Support de bouteille.

La présence de récipients est contrôlée par un capteur en quittant l'étoile d'entrée . Pour un récipient non présent, les soupapes pour les fluides de rinçage ne sont pas ouvertes et le récipient ne sera ni rempli ni capsulé plus tard. Dans le carrousel, les récipients pivotent de 180° vers le haut et sont rincés avec de l'eau comme expliqué Fig.2.21.

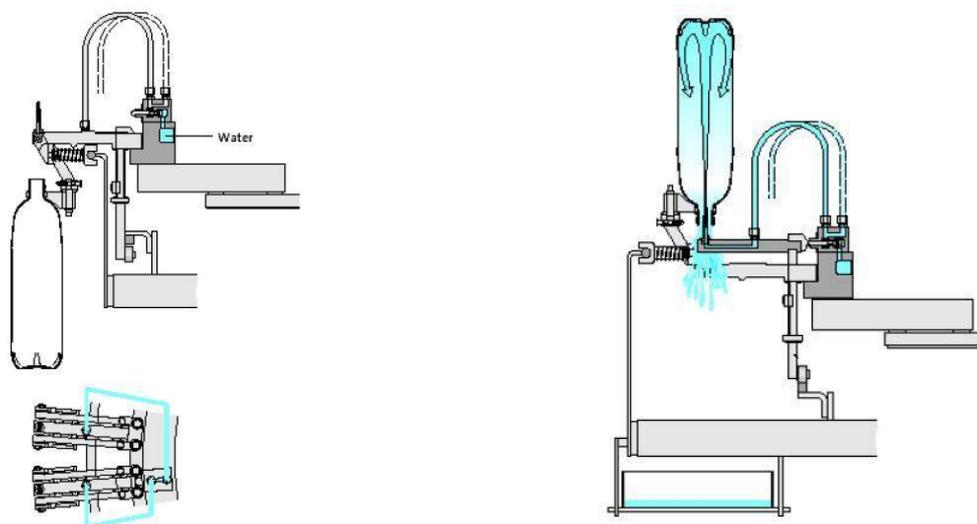


FIGURE 2.21 – Mouvement de la bouteille dans le carrousel de la rinceuse - [4].

Ensuite, l'eau s'écoule hors de la bouteille pour enlever les déchets. Afin d'optimiser l'écoulement de l'eau, les récipients sont pivotés de 45° dans l'autre sens.² Cette opération est celle qui dure le plus longtemps.

Après la phase de traitement, les récipients sont de nouveau pivotés de 135° afin de revenir dans leur position initiale dans le but de quitter le carrousel via l'étoile de sortie.

2. Les récipients passent d'une position à 180° à une position à 135°

2.3.3 La soutireuse et le carbonateur

La soutireuse est alimentée en fluide par le carbonateur. Ces deux machines sont dépendantes l'une de l'autre dans le processus de remplissage d'une bouteille.

Le carbonateur

Le carbonateur permet d'amener différents fluides de la cannetterie à la soutireuse. La cannetterie est l'endroit où la régulation des fluides est réalisée de manière automatique. Le carbonateur contient des pompes et des éléments hydraulique afin d'amener la bière et différents fluides tels que du CO₂ en temps voulu à la soutireuse. Il est aussi indispensable pour la qualité des conduites car il gère la transmission des différents fluides de nettoyage dans la soutireuse (soude, eau, air comprimé).

La soutireuse

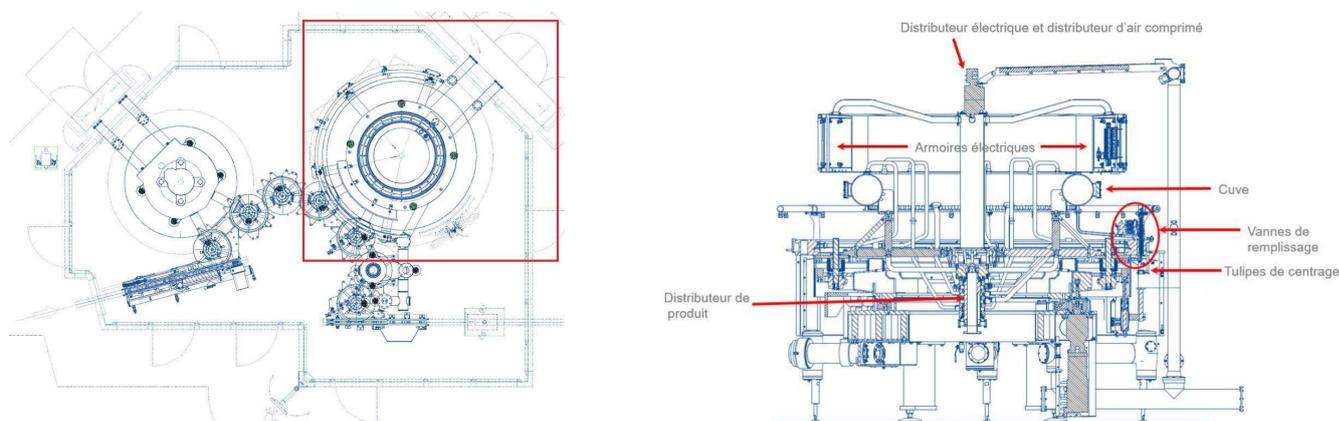


FIGURE 2.22 – Soutireuse - [4].

Le fonctionnement de la soutireuse est assez complexe. Dans le carrousel, sept étapes se distinguent dans le but de remplir convenablement la bouteille. Illustrées Fig.2.23 et Fig.2.24, les étapes de soutirages sont :

- Amener la bouteille à la position de base
- 1. Première évacuation d'air/ premier pré-vide (le canal de vide est activé)
- 2. Insertion de gaz CO₂ dans la bouteille/ rinçage CO₂ (canal CO₂ activé)
- 3. Deuxième évacuation d'air/ deuxième pré-vide (canal de vide activé)
- 4. Mettre sous pression la bouteille avec du CO₂ (canal CO₂ activé)
- 5. Phase de remplissage rapide avec de la bière (canal CO₂ activé)
- 6. Phase de remplissage lent avec de la bière (canal CO₂ activé)
- 7. Décompression/ Snifiting (canal de décompression activé)
- Extraction de la sonde de la bouteille remplie

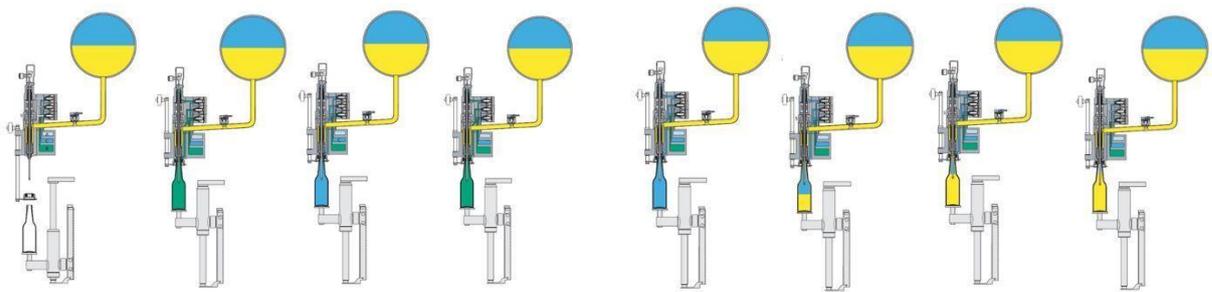


FIGURE 2.23 – Etapes de soutirage de la bouteille dans le carrousel de la soutireuse - Vue bouteille [5].

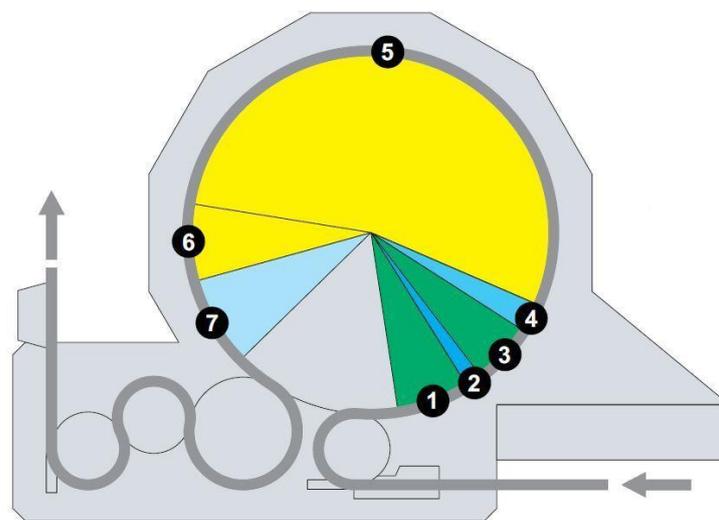


FIGURE 2.24 – Etapes de soutirage de la bouteille dans le carrousel de la soutireuse - Vue carrousel [5].

Lors de la phase de remplissage rapide et lente, la sonde envoie de la bière sur les parois de la bouteille via un composant mécanique hélicoïdal qui va guider la bière. Le CO_2 présent dans la bouteille doit alors être aspiré par la sonde. Pour ce faire, la pression de la bière doit être plus grande que la pression du CO_2 . Il est important de noter que sur les anciennes lignes de la brasserie, la sonde contient des parapluies qui propulsent la bière sur les parois de la bouteille. Ces sondes sont plus facilement cassables que le nouveau format.

Le remplissage rapide ou lent est commandé grâce à la vanne de remplissage. Initialement, la vanne est en position de base pour le remplissage rapide. Le débit est normal et vaut

$$Q_1 = V \times S_1$$

où V est la vitesse du fluide et S_1 la surface perpendiculaire à l'écoulement.

Pour le remplissage lent, un fluide (de l'air) est envoyé sur la membrane de la vanne de sorte que celle-ci pousse un arbre. La membrane se déforme si la force exercée par l'air est plus forte que la force de rappel du ressort qui la retient (ou encore $F_{air} = p_{air} \times S_{membrane} > F_{ressort}$).

La membrane déformée, l'arbre va à son tour pousser une autre membrane pour bloquer une certaine zone du tube où la bière s'écoule. La surface S_2 étant plus petite que la surface S_1 , le débit Q_2 est donc plus petit que le débit Q_1 . Le remplissage se fait donc plus lentement. Une aide à l'explication est schématisée Fig.2.25

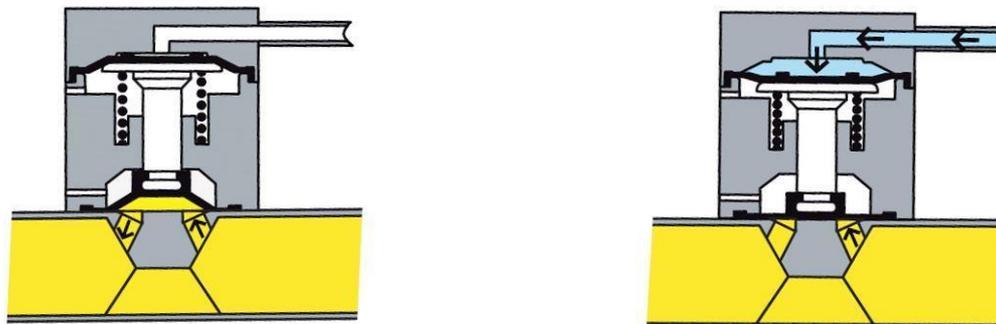


FIGURE 2.25 – Vanne directrice du remplissage rapide ou lent de la bouteille - [4].

2.3.4 La capsuleuse et le système d'alimentation en capsules

Le système pour fermer les récipients se divise en deux parties : le système d'alimentation en capsules qui fournit les capsules et la capsuleuse qui ferme les bouteilles grâce à un sertissage.

Système d'alimentation en capsules

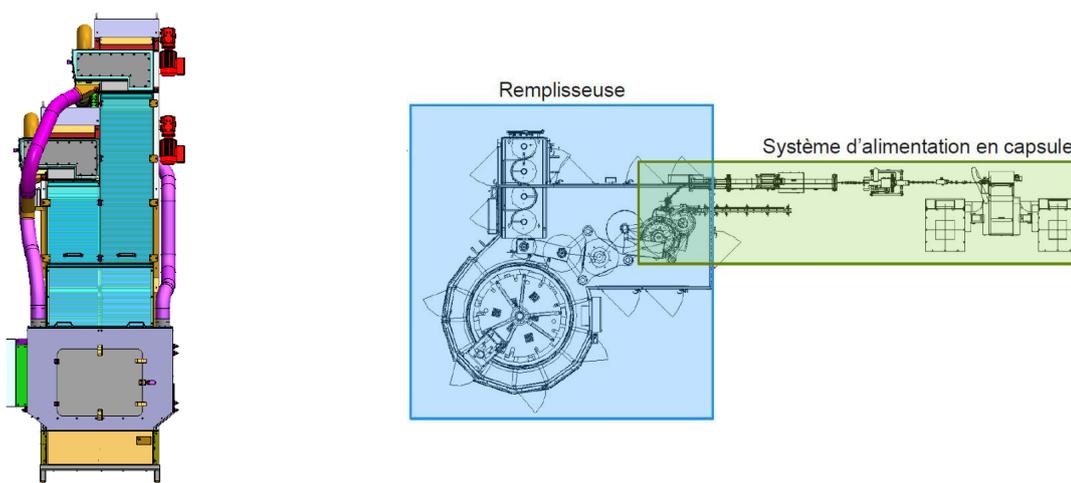


FIGURE 2.26 – Alimentation en capsules - [6].

Le système d'alimentation sert à trier les capsules et les envoyer une par une vers la capsuleuse. Elles sont amenées via des containers (Octabin avant et silo maintenant) alimentant les différentes trémies du Cap Feeder. Un tapis montant tourne à l'aide de deux moteurs afin de transporter les capsules dans le convoyeur.

Plusieurs processus sont réalisés pour garder celles qui ont une bonne orientation et rejeter les autres dans un collecteur. Lors de la montée de celles-ci par le tapis, par exemple, les capsules traversent un dos d'âne qui utilise la gravité pour rejeter les capsules mal orientées. Une fois en haut du tapis, les capsules sont propulsées dans le convoyeur avec de l'air. Au début de celui-ci, un système d'éjection expulse les capsules dans le mauvais sens en dehors du convoyeur. Son principe est simple. Lorsqu'une capsule est retournée, un guide dirige la capsule vers la sortie du convoyeur. Par contre, lorsqu'elle est bien orientée, le guide la conduit dans la glissière. Ces deux systèmes sont montrés Fig.2.27 et Fig.2.28.

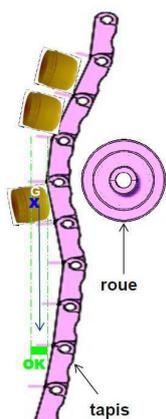


FIGURE 2.27 – Système d'éjection des capsules retournées dans le Cap Feeder - [6].



FIGURE 2.28 – Système d'éjection des capsules retournées dans le convoyeur à capsules - [6].

Dernièrement, un flat top convoyeur (glissière) et une soufflerie servent à approvisionner la capsuleuse de manière propre et rapide. Les éléments du convoyeur sont illustrés Fig.2.29. L'air est envoyé dans le caisson pressurisé. L'air qui traverse la plaque à ouïes propulse les capsules dans le convoyeur. L'épaisseur du guide ne peut pas dépasser 8.5 mm au risque d'avoir deux capsules qui se chevauchent.

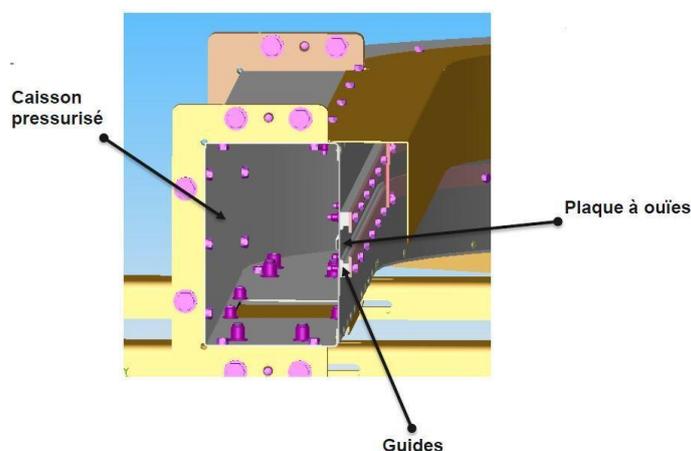


FIGURE 2.29 – Fonctionnement du convoyeur à capsules - [6].

Capsuleuse

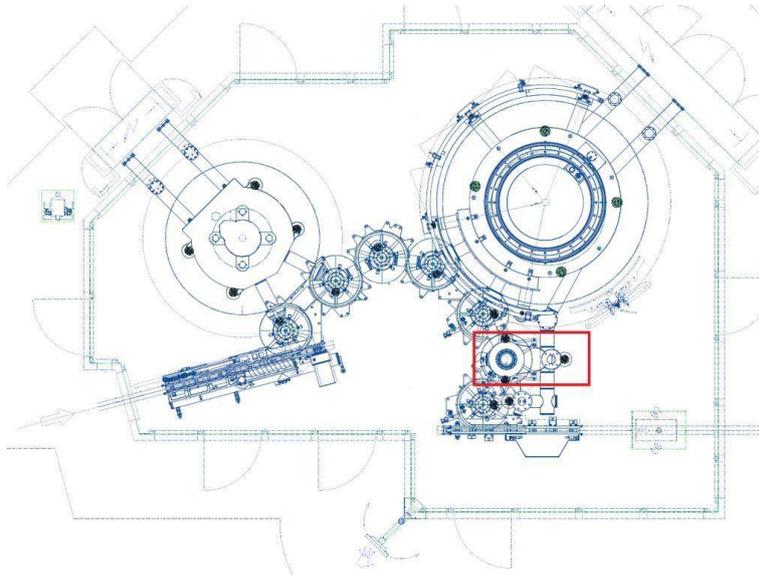


FIGURE 2.30 – Capsuleuse - [4].

Après avoir rempli les bouteilles, il faut les fermer. Avant d'entrer dans la capsuleuse, on fait mousser la bière grâce à une eau possédant une température de 88°C. En injectant de l'eau dans la bière, on la fait mousser de sorte à ne pas fermer la bouteille avec de l'air à l'intérieur. Ce jet est appelé le "*jet-in*".

Une étoile amène les bouteilles remplies à la capsuleuse. Celle-ci va prendre une capsule et réaliser une opération de sertissage entre la capsule et la bouteille grâce à une matrice. L'opération de sertissage consiste à placer une capsule plate dans une matrice. Dirigée par des galets roulant sur une came, la matrice va s'abaisser de sorte que la capsule entoure la bouteille pour la fermer.

Différentes parties de la capsuleuse :

- La goulotte de bouchons : transporte les capsules vers la plaque de transfert où une capsule par matrice de sertissage est donnée.
- Un roulement est nécessaire pour faire la liaison entre la partie rotative de la capsuleuse et la partie fixe. Ce roulement est appelé la butée à billes.
- Le réglage vertical permet de régler la hauteur de la capsuleuse lorsqu'on change de format. Le convoyeur à capsules doit donc s'adapter à cette hauteur. C'est pourquoi, une partie de celui-ci peut réaliser un mouvement de translation vertical tout en gardant un endroit pour laisser passer les capsules comme expliqué Fig.2.31.
- Les éléments de bouchage pressent les capsules avec le poinçon d'éjection sur les bouteilles. La matrice de sertissage s'abaisse et place la capsule au-dessus du goulot du récipient. Le récipient est donc fermé. S'il arrive que la bouteille n'est pas fermée, la capsule reste dans la matrice de sertissage et est éjectée sur la plaque de transfert.
- La pré-table possède tous les éléments d'alimentation en bouteille de la capsuleuse (exemple : l'étoile d'entrée et de sortie).

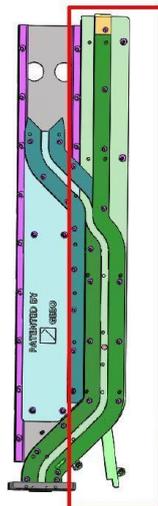


FIGURE 2.31 – Adaptation du convoyeur à capsules au réglage vertical de la capsuleuse (hauteur maximale) - [6].

Cette conception est valable autant pour la capsuleuse et pour la bouchonneuse. Cependant, la bouchonneuse n'a pas besoin d'une plaque de transfert pour placer les bouchons sur la bouteille contrairement aux capsules qui sont données à la matrice de sertissage grâce à une plaque de transfert aimantée. Les capsules et les bouchons arrivent un à un à la matrice de sertissage pour les premiers et à une matrice qui visse pour les deuxièmes via un convoyeur. Ils sont positionnés directement dans le bon sens comme expliqué précédemment.

2.3.5 L'inspectrice bouteilles pleines

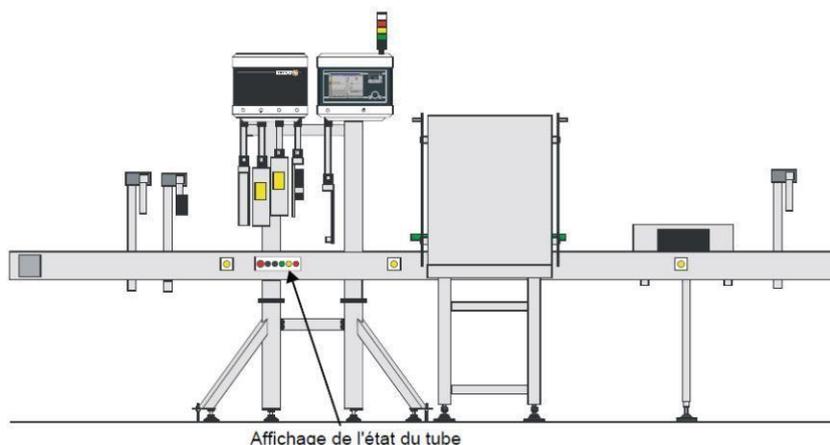


FIGURE 2.32 – Inspectrice bouteilles pleines - [7].

La machine, aussi appelée "Full Bottle Inspection", vérifie si les bouteilles sont remplies avec un niveau de bière adéquat moyennant une marge d'erreur. L'évaluation du niveau de la bière se fait par rayons X. En effet, en mesurant le taux d'absorption des rayons X par la bouteille, on sait déterminer le niveau de remplissage de la bouteille. D'autres méthodes peuvent

être mises en place pour mesurer le niveau de la bière mais ne fonctionnent pas pour certains récipients (métalliques par exemple).

Le fonctionnement va être expliqué à l'aide de la Fig.2.33. Le générateur de rayons X est placé à hauteur de la limite nominale de remplissage. Lorsqu'une bouteille traverse l'inspectrice, une onde est projetée à travers un trou ovale par l'émetteur. Le récepteur, quant à lui, capte l'onde et enregistre le taux d'absorption des rayons X. Par conséquent, vu que ce taux est directement proportionnel au niveau de remplissage de la bouteille passant entre émetteur et récepteur, on sait si le récipient est rempli correctement ou non.

Pour vérifier le sur- et le sous-remplissage, il est possible d'installer parallèlement deux points de mesure. De plus, une caméra est installée de manière à contrôler la conformité de la capsule. Elle permet d'éviter d'avoir une capsule de Stella Artois sur une bouteille de Leffe par exemple.

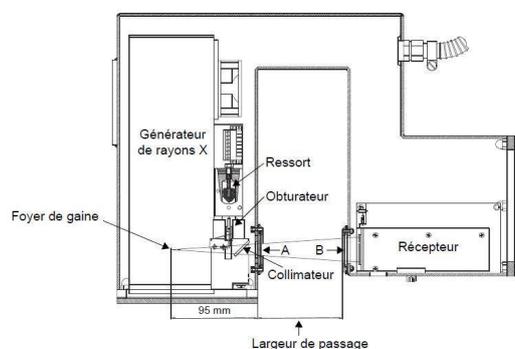


FIGURE 2.33 – Inspectrice bouteilles pleines - composants [7].

2.4 Contraintes

Les contraintes sont nombreuses lorsqu'on travaille dans la production. Le travail en possède trois générales qui peuvent affecter sa qualité.

Premièrement, les lignes sont récentes. Peu d'améliorations ont été faites et le nombre de pannes différentes est conséquent. Il faudra alors cibler correctement les problèmes rencontrés sur les machines.

Deuxièmement, la technologie des machines des nouvelles lignes de production est différente et nouvelle par rapport à celle des anciennes. La documentation est peu présente et peu de personnes connaissent parfaitement les machines hormis les fournisseurs eux-mêmes.

Enfin, les opérateurs sont soit habitués à travailler sur les anciennes lignes, soit nouveau chez AB InBev. Les procédures seront donc difficiles à installer et les formations prendront du temps.

Chapitre 3

Rendement d'une ligne de production

Le rendement est l'objectif du travail de fin d'études et pour l'améliorer, il est important de savoir comment il est calculé. Celui utilisé chez AB-InBev est un indice de performance appelé GLY ("*Gross Line Yield*").

Le chapitre évoquera d'abord comment le GLY est défini. Ceci permettra de connaître la classification des arrêts qui peuvent se produire sur la ligne et quelle actions en sont la cause.

Le gain financier par rapport à l'augmentation du rendement sera calculé et servira à évaluer l'impact que les améliorations réalisées pourraient avoir sur l'entreprise.

Ensuite, le V-graph pour les vitesses maximales et nominales sera donné pour déterminer l'importance des machines étudiées sur le rendement de chacune des lignes de production.

Il faut une amélioration du rendement la plus rapide possible. La raison sera expliqué par la courbe de Weibull. On spécifiera la situation actuelle de la ligne et vers laquelle on veut se diriger.

Une première analyse permettra de déterminer les éléments sur lesquels le travail se consacrera afin de réduire au maximum les arrêts.

Enfin, la méthode utilisée sera introduite afin de montrer le schéma de résolution appliqué pour contrecarrer les problèmes rencontrés. Cela servira à avoir une structure claire et précise de la méthode de travail.

3.1 Calcul du GLY

Le GLY est relativement facile à comprendre. Il est généralement calculé de semaine en semaine et une moyenne est réalisée en fin d'année pour connaître le rendement moyen de l'année sur la ligne. L'explication du GLY se fait à l'aide de la Fig. 3.1 pour une meilleure compréhension.

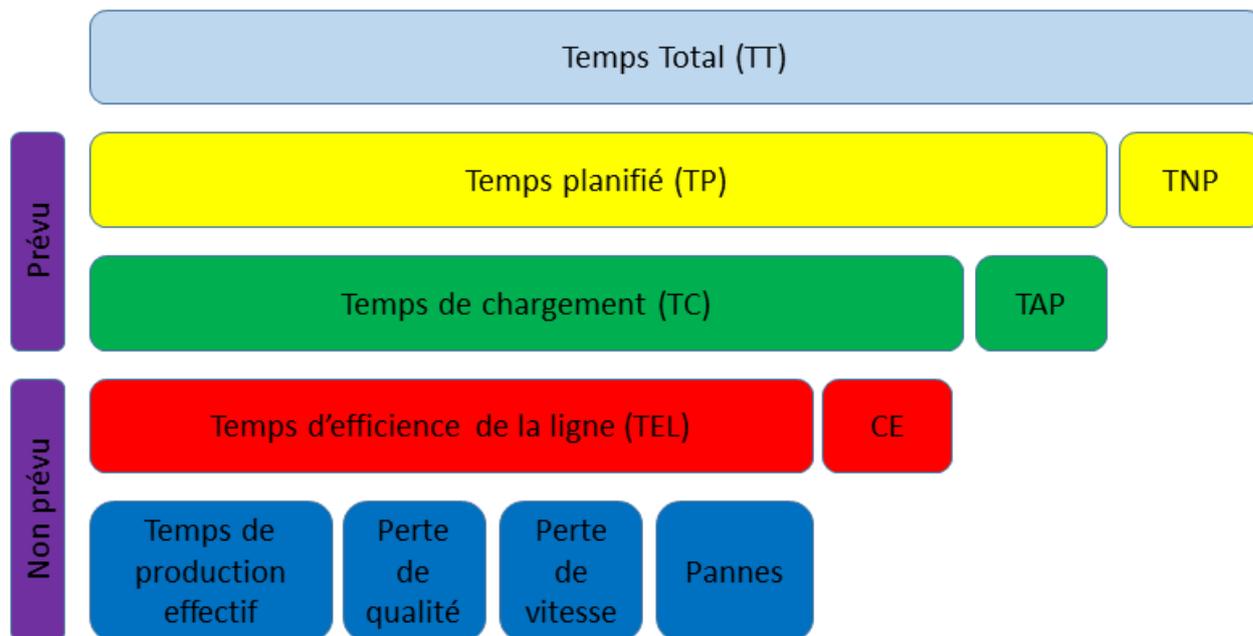


FIGURE 3.1 – Explication du GLY chez AB-InBev.

Tout d'abord, le **TT** correspond aux nombres de jours sur l'intervalle de temps pris en compte. Par exemple, les 7 jours dans une semaine correspondent au **TT**. Si on calculait le GLY sur une année, ce temps équivaldrait à 366 jours ou à 365 jours suivant si elle est bissextile ou non.

Ce dernier est divisé en deux groupes : le **TP** et le **TNP**. Le **TP** est le nombre de jours où les personnes travaillent sur les lignes de production et **TNP** correspondent aux autres jours. Par exemple, si une entreprise travaille cinq jours sur sept car les employés ont congé le week-end, il y a cinq jours de **TP** et deux jours de **TNP**. Chez AB InBev, la production fonctionne 7 jours sur 7 donc le **TP** devrait être équivalent au **TT**. Cependant, de temps en temps, la ligne ne tourne pas pour certaines raisons telles que le manque de demande du marché ou encore les jours fériés. Dès lors, le **TP** ne correspond pas exactement au **TT**.

Le **TC** est le temps prévu de production de la ligne. Les **TAP** sont des temps de non production prévus comme par exemple les arrêts pour le changement de format, pour le nettoyage de la machine,...

Le **TC** est composé du **TEL** et des **CE**. Ces dernières sont la qualité en concordance avec les décisions du laboratoire, le matériel, le manque de bière. Ce temps est généralement faible et sera démontré plus tard. Cette perte de temps est causée par la fabrication ou la logistique.

Enfin, le **TPE** est le temps où on produit réellement à vitesse maximale, sans panne et sans perte de qualité sur la ligne en elle-même¹. Cette vitesse maximale de la ligne correspond à la vitesse maximale de la machine la plus lente de la ligne.

Après avoir expliqué les différents temps dans l'entreprise, on peut maintenant définir le **GLY**. Celui-ci est calculé grâce à la formule suivante :

$$GLY = \frac{TPE}{TP} \quad (3.1)$$

Il existe par conséquent plusieurs moyens pour augmenter le rendement. On peut diminuer les arrêts planifiés, les causes externes, les pannes, les pertes de vitesse et les pertes de qualité sur la ligne.

3.2 Gain financier réalisé avec le rendement

Bien sûr, toute augmentation de la ligne apporte un gain financier à la société. On va le comparer avec celui de la ligne JB1. Pour celle-ci, il est exactement de 44141€ sur un an pour 1% de **GLY** supplémentaire. Le calcul pour JB1, réalisé par Jens Smeers en 2016, est donné à la Tab.3.1. Le même raisonnement a été reproduit pour évaluer l'impact financier de JB4 et JB5.

	TP(h)	Δh	Opérateurs	Taux	Impact	Electricité	Gaz	Total
JB1	7437	74.37	10.5	45 €/h	35141 €	6000 €	3000 €	44141 €
JB4	5336	53.36	7	45 €/h	16809 €	9000 €	4500 €	30309 €
JB5	4517	45.17	7	45 €/h	14228 €	9000 €	4500 €	27728 €

TABLE 3.1 – Gain financier réalisé sur un an pour 1% de **GLY** supplémentaire sur la ligne JB1[2], JB4 et JB5.

Tout d'abord, il est bon de savoir comment le calcul est réalisé. Pour cela, on va se concentrer sur celui de JB1. Pour atteindre 1% de rendement supplémentaire sur la ligne, il faut produire un certain nombre d'heures dépendant du **TP**. Pour la ligne JB1, il est plus important que pour JB3 par exemple. Celui-ci dépend de la demande du marché. Plus elle est importante et plus le temps planifié est grand. Le nombre d'heures supplémentaires Δh est de 74.37 heures.

Le nombre d'opérateurs sur la ligne est de 10.5. On peut expliquer ce demi-opérateur par le fait que les lignes JB1 et JB3 ont un opérateur support en commun. Leur taux horaire est de 45 €/h prestées. En multipliant ces valeurs, on trouve l'impact financier. Sachant que ce dernier est de 35141 €, il faut encore compter le gain par rapport aux gaz comprenant la chaleur, l'eau, le CO₂ et d'autres fluides, et le gain d'électricité lorsqu'on produit. En effet, lorsqu'on ne produit pas, on consomme quand même des gaz. Par exemple, à la soutireuse, toutes les vannes doivent être fermées ce qui requiert de l'air. On consomme aussi de l'électricité inutilement car les machines sont toujours alimentées. Au final, pour JB1, on a un gain total de 44141€.

1. Comme une étiquette mal collée sur la bouteille

En comparant les lignes JB4 et JB5 à cette dernière, on va pouvoir estimer une valeur du gain financier avec 1% de rendement de production supplémentaire. Tout d'abord, pour arriver à 1% de GLY en plus, il faut tourner moins d'heures car le TP est plus faible. En 2017, le TP prévu pour JB1 est de 7470.42 heures, 5336.28 heures pour JB4 et 4516.97 heures pour JB5. Dès lors, le Δh vaut, pour 1% de GLY supplémentaire, 53.36 heures pour JB4 et 45.16 heures pour JB5. Par ailleurs, les deux nouvelles lignes contiennent chacune 7 opérateurs qui sont payés au même taux horaire que sur JB1. L'impact financier pour JB4 et JB5 est respectivement de 16809 € et 14228 €.

Enfin, on évalue le gain de gaz et d'électricité à 1.5 fois plus important que sur la ligne JB1 car les machines sur ces lignes nécessitent plus d'énergie pour chauffer et contiennent plus d'électronique. En conséquence, on évalue le total des gains des deux nouvelles lignes JB4 et JB5 à respectivement 30309 € et 27728 €.

3.3 Diagramme en V de la ligne

Pour connaître le GLY gagné par les actions réalisées, il faut connaître l'impact des machines étudiées sur la ligne. La Fig.3.2 montre les vitesses maximales des machines des lignes JB4 et JB5 en bouteilles/heure. Les vitesses maximales sont les plus importantes car le temps effectif de production est le temps sans perte de vitesse des machines.

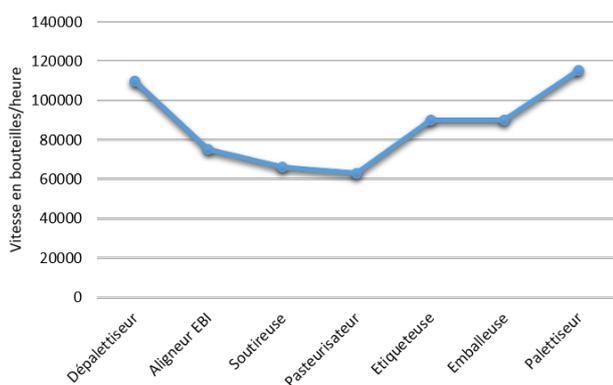


FIGURE 3.2 – Diagramme en V des lignes JB4 et JB5 en bouteilles/heure - Vitesses maximales.

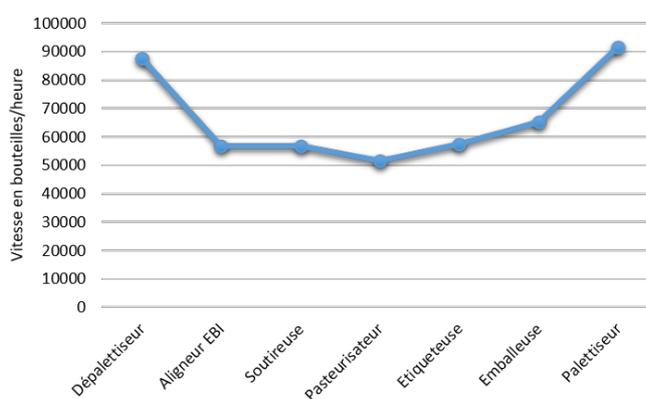


FIGURE 3.3 – Diagramme en V de la ligne JB4 en bouteilles/heure - Vitesses nominales du 17/04/17 au 22/04/17.

Un ligne de production est coordonnée par la machine possédant la vitesse la plus lente. En effet, la vitesse maximale que pourra délivrer la ligne correspond à la vitesse maximale de cette machine. Pour les lignes JB4 et JB5, on remarque que la machine la plus lente est le pasteurisateur avec 63000 bouteilles/heure, vient ensuite la soutireuse avec 66000 bouteilles/heure et l'inspectrice EBI avec 75000 bouteilles/heure, la soutireuse comprenant toutes les machines de la Fig.2.3 excepté l'inspectrice EBI.

La Fig.3.3 donne un aperçu des vitesses nominales de chaque machine sur la ligne et donc les vitesses réelles des machines. Comme on peut le remarquer, le point le plus bas est le pasteurisateur car il régule la ligne. Ensuite, l'inspectrice EBI et la soutireuse ont exactement la même vitesse de production car un arrêt d'une machine entraîne un arrêt de l'autre.

Les lignes JB4 et JB5 sont donc régies par le pasteurisateur. Cependant, c'est en fonction de la soutireuse que le rendement des lignes est calculé. Pour comprendre, il faut revenir aux anciennes lignes. Avant, il y avait ce qu'on appelle un flash pasteurisateur à la place d'un tunnel pasteurisateur. Les bouteilles arrivaient remplies une à une dans le flash pasteurisateur où elles étaient chauffées jusqu'à 103°C. Un chemin spécifique permettait aux bouteilles de rester un temps défini dans le flash pasteurisateur. Après, la bouteille allait être capsulée. Cette machine avait une vitesse de fonctionnement plus rapide que la soutireuse et c'était donc cette dernière la machine la plus lente de la ligne. Cependant, de l'air pouvait s'introduire dans la bouteille entre le flash pasteurisateur et la capsuleuse. A cause de ce problème de qualité, on les a remplacés par des tunnels pasteurisateurs qui pasteurisent les bouteilles fermées, ce qui est beaucoup plus hygiénique. On calculait avant le rendement sur base de la soutireuse car c'était la machine frein de la ligne et on a gardé cette méthode de calcul.

Par ailleurs, la soutireuse a un nombre beaucoup plus élevé de pannes que le pasteurisateur. De ce fait, une perte de vitesse de la soutireuse entraînera automatiquement une perte de vitesse de sa machine en aval. C'est pourquoi, la soutireuse est la machine la plus critique de la ligne d'embouteillage. On peut dire la même chose pour l'inspectrice EBI. En effet, tout arrêt de cette machine provoquera un arrêt immédiat de la soutireuse, ce qui fait d'elle une machine critique.

On peut par conséquent faire le lien avec le GLY. Étant les machines critiques de la ligne, une augmentation du rendement de la zone soutireuse entraînerait une augmentation directe de la ligne. Pour être encore plus précis, prenons en exemple les deux étiqueteuses. Elles ont ensemble une vitesse de 90000 bouteilles/heure. Vu que celles-ci attendent que les bouteilles sortent du pasteurisateur, elles peuvent être nettoyées et la maintenance peut être réalisée pendant ces moments d'attente sans arrêt de la ligne de production. Ces actions prennent du temps à être réalisées. Si par contre, on doit effectuer une maintenance ou un nettoyage de la soutireuse durant un certain temps, toute la ligne est à l'arrêt car elle doit attendre que la soutireuse redémarre.

3.4 Courbe de Weibull

Lorsqu'on regarde le nombre de pannes sur la durée de vie d'une ligne de production ou d'une machine, l'allure générale est représentée par la courbe en baignoire de Weibull montrée Fig.3.4. Sur celle-ci, la première partie s'identifie à la jeunesse d'une machine. Lors de cette période, la machine n'est pas encore très bien adaptée et aucune amélioration n'a été réalisée. A ce moment, le nombre de pannes est important. Après un certain temps, la machine a connu des modifications et le nombre de pannes qui surviennent est généralement faible. On appelle cette période la maturité. La dernière région correspond à la vieillesse de la machine. De fait, une vieille machine, qui n'a pas été entretenue, aura plus tendance à s'arrêter à cause de composants cassés.

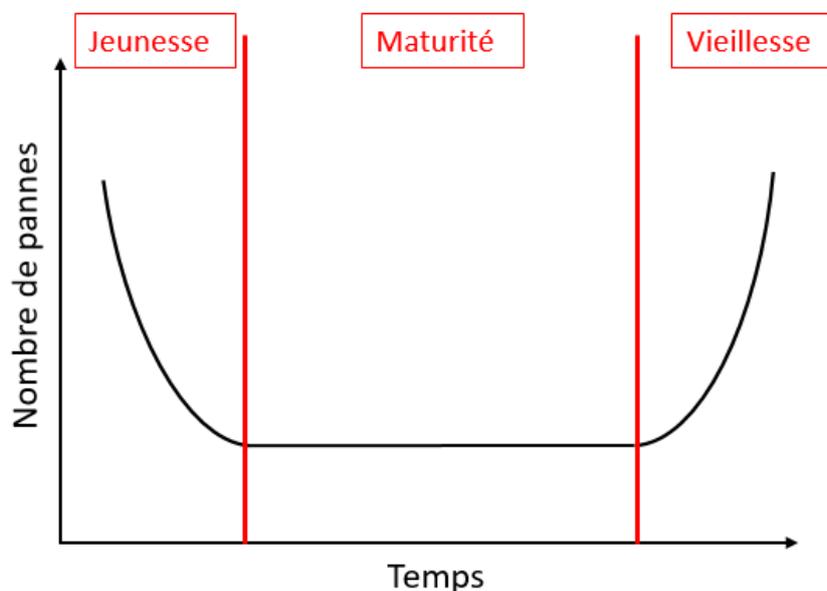


FIGURE 3.4 – Loi de Weibull - Analyse de la fiabilité

Vu que les lignes JB4 et JB5 sont récentes, elles se situent dans la première région. Un grand nombre de pannes différentes se produit sur les machines, dû à leur jeunesse. Le but sera d'arriver le plus rapidement possible à la phase de maturité afin d'avoir un nombre minimum de pannes. Pour ce faire, il faudra adapter la machine à la production en réalisant des procédures ou en résolvant des pannes.

3.5 Analyse des temps non productifs

Pour pouvoir déterminer les parties sur lesquelles on va s'attarder, il faut reprendre les arrêts les plus longs des lignes. Bien sûr, prendre les données de JB5 n'aurait aucun sens vu le peu d'informations récoltées sur celle-ci. Donc, on prendra en considération que les arrêts les plus longs de JB4 auraient été les arrêts les plus longs sur JB5 car ces deux lignes sont jumelles.

En reprenant les données sur une période courte à la Fig.3.5, on constate que les arrêts les plus longs sur la ligne JB4 sont causés par les pannes, le nettoyage et les changements de format. L'alimentation en bière n'est pas du ressort du département de Packaging et ne sera pas tenu en compte. Enfin, il faut savoir que les changements de format sont peu présents sur JB5 et ne seront donc pas sources d'arrêts importants sur cette ligne.

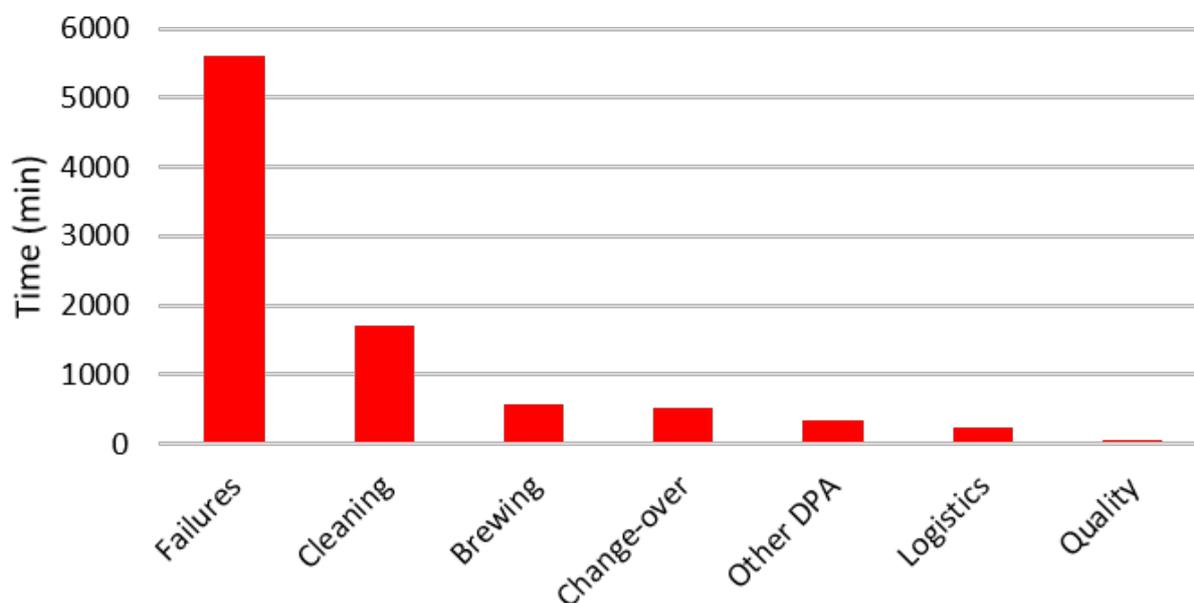


FIGURE 3.5 – Diagramme de Pareto des causes d'arrêts sur JB4 du 01/02/2017 au 03/03/2017 - [8].

Il est dès lors important de s'attarder sur les pannes et le nettoyage afin de réduire au maximum les arrêts de la soutireuse pour les deux lignes. Généralement, le changement de format s'effectue en même temps qu'un nettoyage de la machine. Par conséquent, si on diminue le temps d'un changement de format, on diminuera aussi le temps de nettoyage et inversement. Bien que les données sont valables pour l'ensemble de la ligne, elles peuvent être pris en compte pour la soutireuse car tout arrêt de celle-ci entraîne un arrêt de la ligne. Donc ces données reflètent aussi les problèmes d'arrêts sur la zone soutireuse.

3.6 Méthode de résolution d'un problème - PDCA

La méthode utilisée afin d'arriver à augmenter le rendement lors du stage est la méthode PDCA. Celle-ci est généralement utilisée en production tout comme la méthode DMAIC. Cependant, cette dernière est trop longue pour pouvoir être appliquée en 4 mois. La résolution PDCA possède différents niveaux de certification internationale. Lors de ce travail, le niveau "Yellow Belt" sera utilisé. Elle sera appliquée dans le cas des pannes et du nettoyage car ce sont les principales sources d'arrêts.

La méthode PDCA est une méthode utilisée pour résoudre un problème et donc améliorer l'efficacité d'une organisation. Cette résolution est aussi connue sous le nom de roue de Deming. Cette appellation tient son origine de la constante répétition de cette méthode pour l'amélioration de l'entreprise. Comme expliqué à la Fig.3.6, une roue qui possède chaque action de la méthode roule. En roulant, chaque action est réalisée l'une à la suite de l'autre afin de tendre vers l'amélioration. Une fois la partie A (expliquée ci-dessous) finie, on redémarre le processus en analysant un autre problème en vue d'améliorer la qualité du système mis en place. La cale de la roue schématise l'interdiction de revenir en arrière dans le processus.

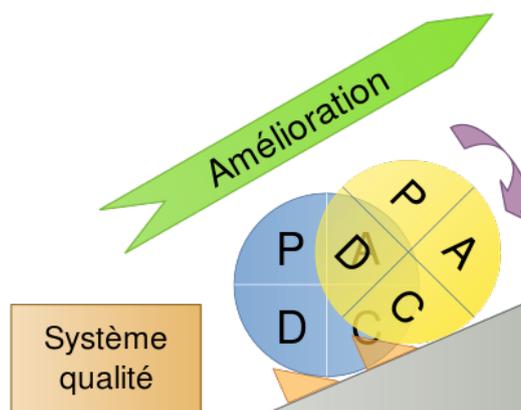


FIGURE 3.6 – Roue de Deming [9].

La signification de la méthode est la suivante :

- Plan : consiste à analyser, à planifier et à préparer la réalisation du processus. Cette phase se compose principalement de trois parties.
 - Identification du problème à améliorer.
 - Détection des causes principales du problème (diagramme Pareto, diagramme d'Ishikawa).
 - Recherche de solutions permettant de réduire les problèmes et classification par la facilité d'implémentation.
- Do : Construction et développement de la ou des solution(s) retenue(s).
- Check : Vérification du bon fonctionnement de la solution implémentée grâce à des indicateurs et identification des erreurs d'implémentation.
- Act : Correction des dernières erreurs d'implémentation pour le bon fonctionnement de la solution.

Les problèmes sur lesquels on va se concentrer sont donc les pannes et le nettoyage qui se réalise chaque semaine obligatoirement. Chacun des problèmes sera traité à l'aide de cette méthode.

Chapitre 4

Analyse des pannes et solutions

Les pannes sont les temps non productifs qui affectent le plus la ligne de production JB4. Si on arrive à diminuer ces temps, l'efficacité en sera augmentée. Par conséquent, il faut cibler la partie sur laquelle on va s'attarder pour diminuer au maximum les temps perdus.

Pour cela, la méthode PDCA sera utilisée. Tout d'abord, une analyse détaillée, grâce à des outils tels que le diagramme de Pareto et le diagramme d'Ishikawa, permettra de connaître la cause principale des pannes de la zone soutireuse et inspectrice.

Après avoir ciblé le problème, des actions à court terme seront implémentées sur les lignes de production.

Les résultats récoltés démontreront la réduction du nombre de pannes sur la zone et permettront de prendre une décision les concernant.

Dernièrement, la formation des opérateurs ainsi que l'implémentation à long terme permettra d'insérer définitivement ces solutions dans le processus de production.

4.1 Plan

Dans cette partie, le problème va être déterminé pour pouvoir le résoudre par la suite. L'analyse du problème fait intervenir des procédés connus dans les entreprises tournées vers la production.

4.1.1 Outil d'analyse

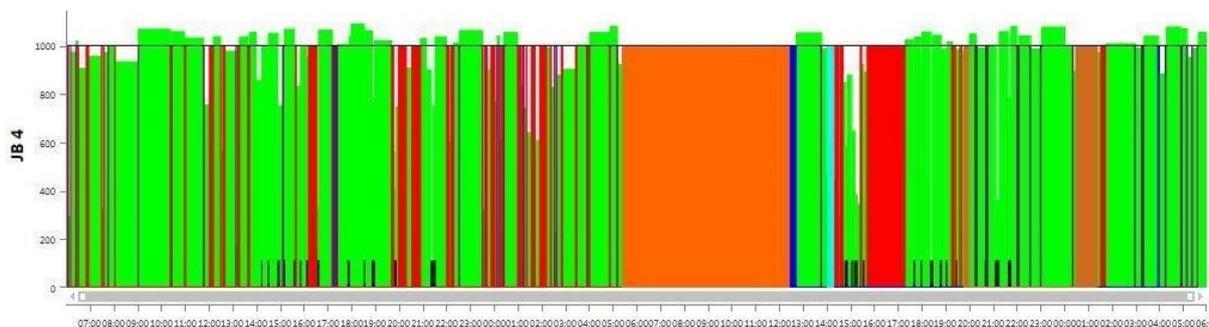


FIGURE 4.1 – Outil Sigma - Récolte informatique de données [10].

Les données relatives aux arrêts de la zone sont encodées par les opérateurs dans le logiciel appelé "Sigma". Ce programme a pour but de suivre en temps réel la production de la ligne comme sur la Fig.4.1 et d'enregistrer un maximum de données qui pourront être analysées. Les données peuvent être transposées dans un fichier Excel dans lequel elles seront triées en fonction des besoins (machines, format, ...).

Pour déterminer la machine critique de la zone, un histogramme est réalisé après avoir trié les données afin de voir les temps d'arrêt sur chaque machine. Les opérateurs encodent les pannes en différenciant seulement trois machines. La première est l'inspectrice EBI. La seconde l'inspectrice FBI après la sortie des récipients de la capsuleuse. La dernière machine est la soutireuse qui comprend les cinq autres composants de la zone Fig.2.3. Le temps d'arrêt de chaque machine du 1 août 2016 au 17 février 2017 est montré Fig.4.2. De ce graphique, on peut dire que la soutireuse est la zone qui contient le plus de temps d'arrêt généré par pannes, suivi de l'inspectrice des bouteilles vides. Par conséquent, une classification sur ces deux machines est réalisée pour déterminer sur quelles parties se concentrer.



FIGURE 4.2 – Durée des pannes pour la rinçeuse, la soutireuse et la capsuleuse - [11].

Pour vérifier que les durées des pannes sur les machines ne sont pas influencées par le format de la bouteille (Leffe 25cl - Stella Artois 33cl - Hoegaarden blanche 25cl), on peut faire le même graphique en triant les pannes sur chacun de ceux-ci. La Fig.4.3 reprend les pannes par format sur la ligne JB4.

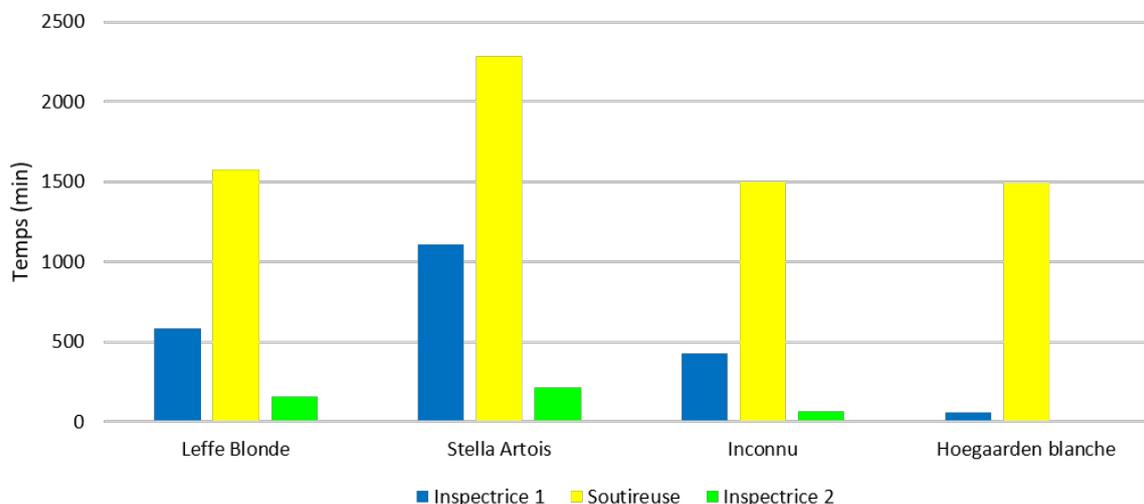


FIGURE 4.3 – Temps des pannes enregistrées par format du 01/08/16 au 17/02/17 - [11].

Seules les proportions sont importantes car chaque format a été produit sur des durées différentes. On remarque que le type de bière n’a aucune conséquence sur le temps des pannes. Dès lors, si on améliore le rendement pour un certain type de format, il sera aussi amélioré pour les autres.¹

4.1.2 Diagramme de Pareto

Le diagramme Pareto est un diagramme qui permet de déterminer les causes principales d’un problème. Dans notre cas, il va aider à déterminer le nombre de pannes de la machine ainsi que le temps total de ces pannes. Théoriquement, le diagramme stipule que 80% des pannes sont produites par 20% des causes. Nous verrons qu’en pratique, ce n’est pas forcément le cas lorsque les machines sont récentes.

Des classements de pannes ont été définis en fonction des régions de la machine. Cela permet de cibler directement le problème et l’endroit où on va pouvoir agir pour le régler. La Fig.4.4 met bien en évidence que 30% des causes créent 80% des problèmes. Comme dit avant, c’est dû à la jeunesse de la machine. Peu de solutions ont été apportées et beaucoup de problèmes différents sont dès lors présents. C’est pourquoi, les classes de pannes les plus problématiques au niveau des durées ne dominent pas complètement les autres.

De plus, il est important de dire que le système récoltant les données sur les pannes est complété par les opérateurs. Deux problèmes, qui n’ont aucune conséquence d’un point de vue statistique et qui diminuent l’opportunité réelle qu’on peut tirer des actions, se posent alors :

1. Sauf pour les projets où le nombre de pannes est vraiment important car toutes les machines sont suivies pour être adaptées correctement.

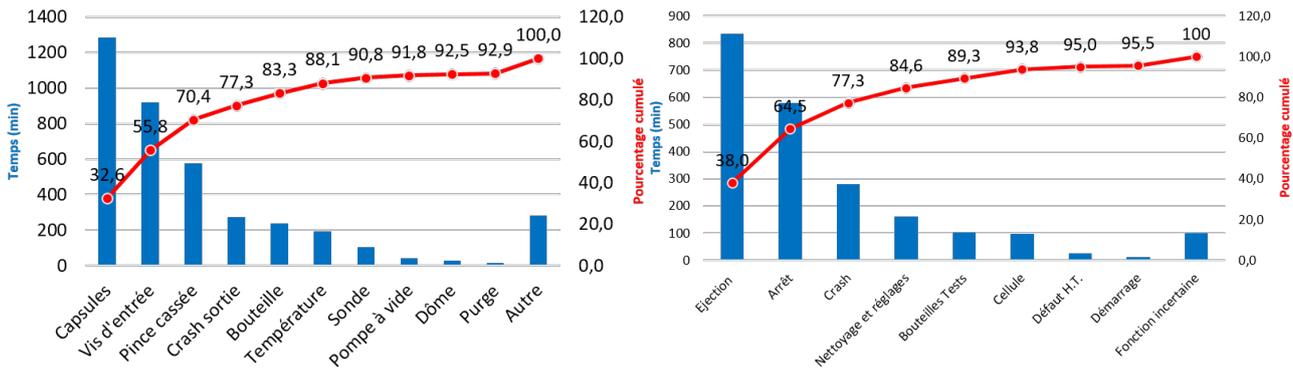


FIGURE 4.4 – Classement des pannes sur la soutireuse et l'inspectrice bouteilles vides en fonction de leur durée du 01/08/16 au 17/02/17 - [11].

- les opérateurs ne comprennent pas bien le problème et encodent une mauvaise raison de panne² ;
- l'encodage des données se fait au bon vouloir de l'opérateur. Il n'encode pas toujours les pannes et donc l'opportunité qu'on pourrait gagner en les résolvant est bien plus grande. Une étude "Green Belt" a été réalisée par Jan Vandenbossche et Kristof Daskalovski³ et a démontré qu'entre 50% et 70% des pannes étaient encodées par les opérateurs.

De cette analyse, on peut en déduire que la panne qui cause le plus de temps d'arrêt a pour racine les capsules bloquées dans le convoyeur à capsules. Ensuite, la vis d'entrée et les éjections des bouteilles sont aussi des problèmes qui perdurent. L'inspectrice EBI a aussi été analysée car il était possible que sa panne principale soit plus problématique que la panne principale de la soutireuse en terme de temps.

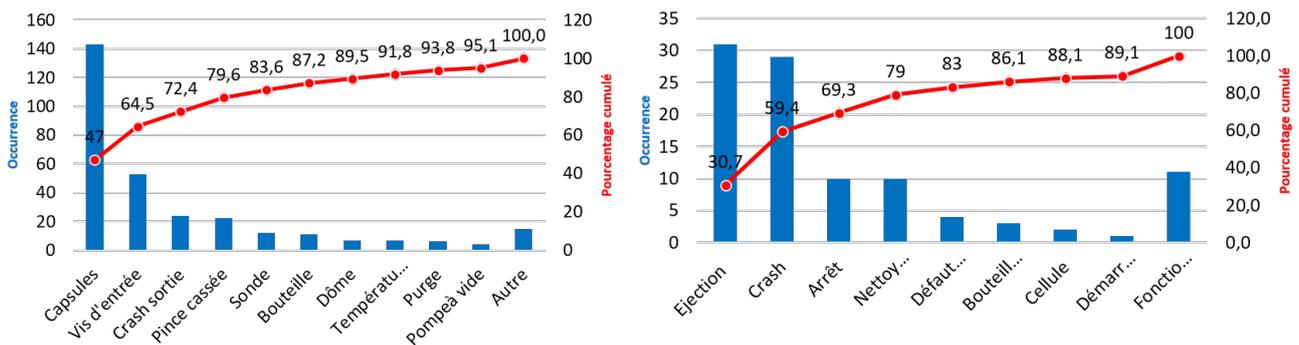


FIGURE 4.5 – Classement des pannes sur la soutireuse et l'inspectrice bouteilles vides en fonction de leur durée du 01/08/16 au 17/02/17 - [11].

Dernièrement, le blocage à cause des capsules bloquées est aussi la panne la plus récurrente et la résoudre serait un gros avantage pour la ligne mais aussi pour les opérateurs.

2. Ce problème arrive peu souvent
 3. Respectivement FLM méthode et planning et chef de département de la zone 2 du Packaging

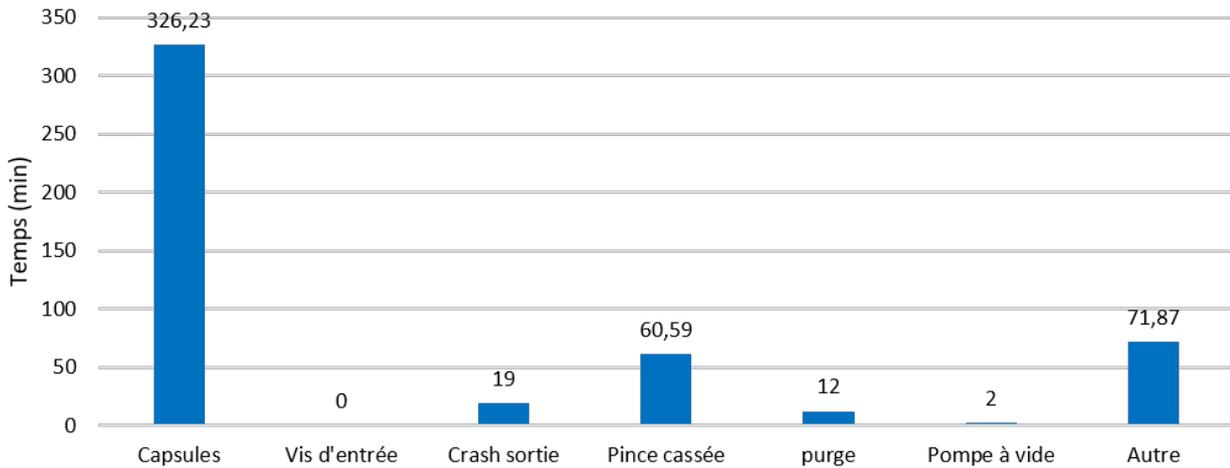


FIGURE 4.6 – Analyse de la durée des pannes sur la soutireuse en janvier 2017 - [11].

Il est intéressant de voir ce qu’il s’est passé les derniers mois pour vérifier si les pannes n’ont pas été corrigées. En janvier 2017, on remarque clairement que la principale cause des pannes se situe dans l’alimentation en capsules (Fig.4.6). La vis d’entrée n’a pas créé de problèmes car aucune panne n’a été enregistrée.

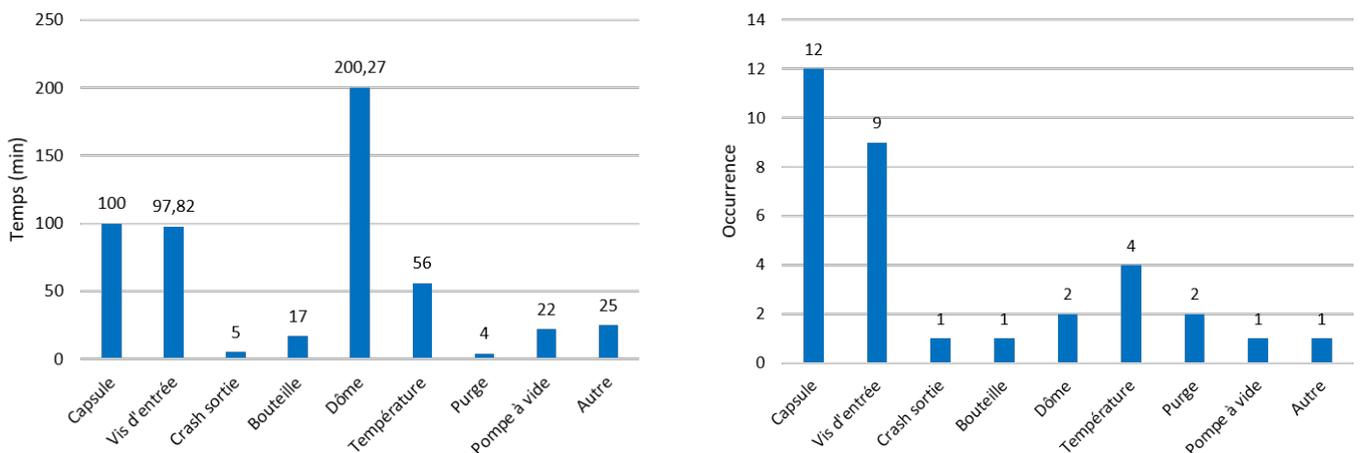


FIGURE 4.7 – Analyse des pannes sur la soutireuse en février 2017 - [11].

Lors du mois de février représenté Fig.4.7, les pannes sur le dôme ont eu un grand impact sur la durée de non production mais elles sont au nombre de deux seulement. Par contre, les capsules ont été bloquées beaucoup de fois et le temps des pannes est également important. C’est donc la panne qui est la plus problématique pour l’avenir de la machine. C’est pourquoi, les capsules bloquées vont être la principale préoccupation concernant les pannes. Concernant la problématique de la vis sans fin, elle ne sera pas prise en compte vu son impact en janvier.

Sur les diagrammes Fig.4.8 et 4.9, on dénote une longue durée de pannes à cause des éjections ainsi que des problèmes avec les bouteilles tests qui sont utilisées pour vérifier si la détection de la machine se fait correctement. On verra plus tard que la cause de ces pannes vient de la même raison. On s’attardera peu sur cette partie.

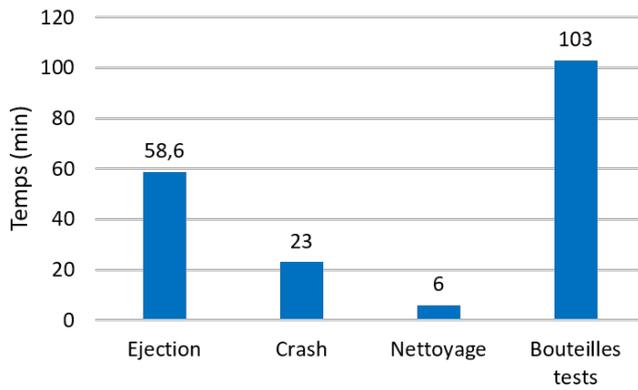


FIGURE 4.8 – Analyse de la durée des pannes sur l’inspectrice bouteilles vides en janvier 2017 - [11].

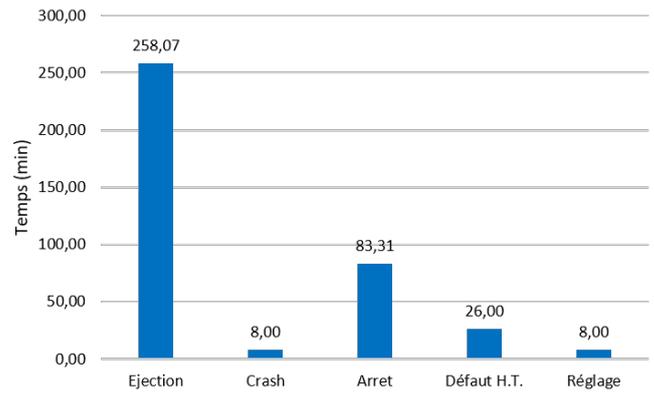


FIGURE 4.9 – Analyse de la durée des pannes sur l’inspectrice bouteilles vides en février 2017 - [11].

L’analyse de Pareto a donc permis de cibler le problème des pannes pour qu’on se concentre sur les capsules bloquées. Après ceci, il faudra connaître les raisons pour lesquelles les capsules se bloquent et la raison pour laquelle l’inspectrice bouteilles vides tombe si souvent en panne.

4.1.3 Diagramme d’Ishikawa ou le "Fishbone diagram"

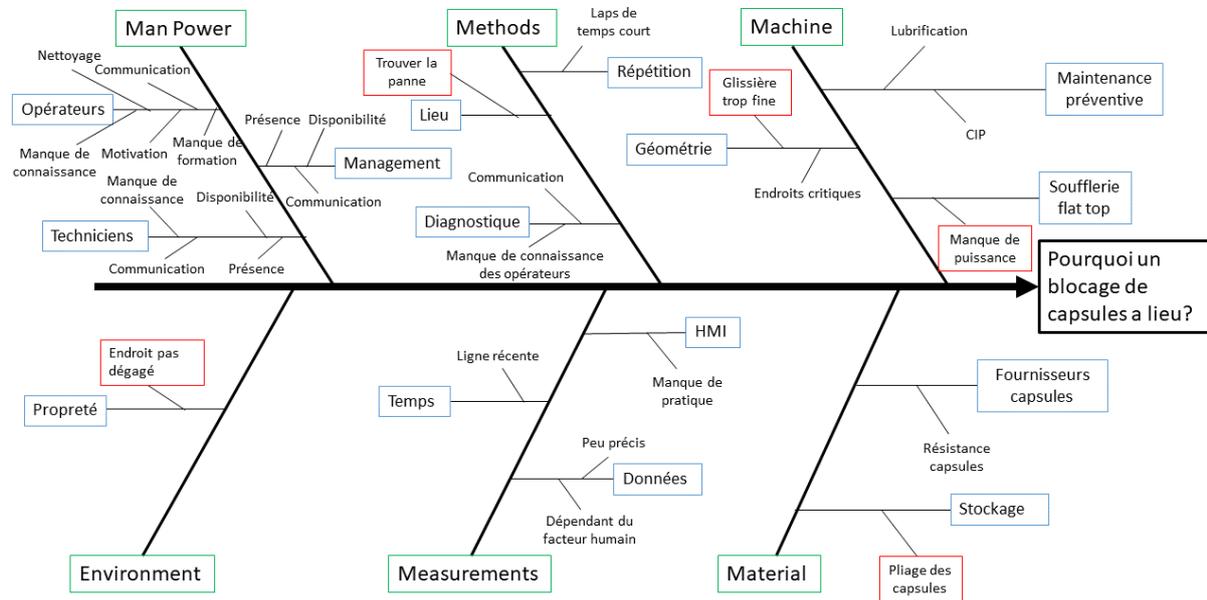


FIGURE 4.10 – Diagramme d’Ishikawa.

Le diagramme d’Ishikawa est un diagramme qui permet de trouver ou de se diriger vers la raison principale des pannes. Il est illustré Fig.4.10 pour le blocage de capsules. L’endroit des pannes étant déterminé, il faut savoir pourquoi les capsules n’arrivent pas jusqu’à la capsuleuse. Théoriquement, les causes peuvent être classées en cinq groupes appelés 5M. Cependant, en pratique, il est plus précis de classer les raisons en 6 catégories. Celles-ci sont :

- la **Main d'oeuvre** : les erreurs que les humains peuvent commettre ;
- les **Méthodes** : les procédures d'entretien des machines et de nettoyage ne sont pas adaptées ;
- la **Machine** : la machine n'a pas été correctement construite sur le site ;
- le **Milieu** : les alentours de la machine peuvent avoir un grand impact sur son fonctionnement ;
- le **Matériel** : le matériel utilisé pour alimenter la machine n'est pas adéquat ;
- les **Mesures** : les erreurs récoltées par la machine sont trop nombreuses par rapport au taux réel d'erreur.

Les mesures ont été rajoutées car l'outil d'analyse est complété par les opérateurs sur la ligne. Ceux-ci peuvent encoder des informations qui ne sont pas assez précises dans le système de données. Sur ce diagramme, on liste toutes les raisons susceptibles de créer la cause des pannes. Par exemple, dans notre cas, on a listé les différentes raisons de blocage des capsules dans l'alimentation en capsules.

Ensuite, il convient de se concentrer sur les aspects qui nous semblent les plus raisonnables. Cinq raisons probables de la panne ont été retenues pour être étudiées. Le fonctionnement de l'alimentation va être étudié pour pouvoir ressortir la "*Root cause*" du problème. Les principales raisons retenues sont :

- Les capsules qui sont hors de la machine mais qui sont susceptibles d'y rentrer peuvent être pliées. En effet, les silos sont posés sur ces capsules ce qui les plient. Après avoir retiré les containers, ces capsules pliées peuvent se retrouver dans la machine. C'est pourquoi, un bon nettoyage est nécessaire pour que la machine soit alimentée en capsules propres et non pliées.
- Le temps de trouver la panne. Elle n'a pas toujours lieu. De temps en temps, c'est l'armoire électrique qui se met en défaut et il faut la réactiver pour que l'air recommence à souffler. La machine, qui est en manque de capsules, n'indique pas que c'est à cause de l'armoire électrique. Cela fait souvent perdre du temps aux opérateurs avant de redémarrer la production ;
- La glissière n'est pas adéquate. Celle-ci peut avoir été mal construite ou une erreur de fabrication des pièces a pu avoir lieu dès la conception.
- Le manque de puissance de l'air peut être une raison. A chaque interruption de la soufrièreuse, les capsules sont à l'arrêt. L'air servant à les propulser ne contient peut-être pas assez d'énergie pour les débloquer.
- Les capsules sont pliées avant d'entrer dans la machine. Cette raison est très probable sachant que les capsules arrivent dans des containers appelés "*silos*". Ceux-ci contiennent 330 000 capsules lorsqu'ils sont remplis. Sous le poids des autres capsules, celles au fond du container pourraient plier. De plus, les capsules peuvent se plier à l'intérieur de la trémie. Elle est composée d'un soufflet qui permet de soulever le silo pneumatiquement pour vider les dernières capsules de celui-ci. Lorsqu'on l'utilise, des capsules peuvent s'y insérer. Lorsqu'on relâche la pression, ce soufflet retombe et plie les capsules.

4.1.4 Détermination exacte de la cause des pannes

Afin de déterminer la cause principale dans le but d'adopter une solution, une bande adhésive a été placée sur la glissière comme sur la Fig.4.11.



FIGURE 4.11 – Utilisation d'une bande adhésive en vue de déterminer la cause du blocage des capsules dans le convoyeur.

Cette bande a pour but de faire noter l'endroit où les capsules se bloquent par les opérateurs. Si elles se coincent à un seul endroit du convoyeur, c'est qu'il y a un problème avec sa géométrie. Sinon, c'est le stockage des capsules qui est responsable des capsules bloquées comme expliqué précédemment. La Fig.4.12 montre la répartition des capsules bloquées dans la glissière. Cette dernière a été décomposée en parties de 1.5 m à 2 m afin de se concentrer sur quelques zones.

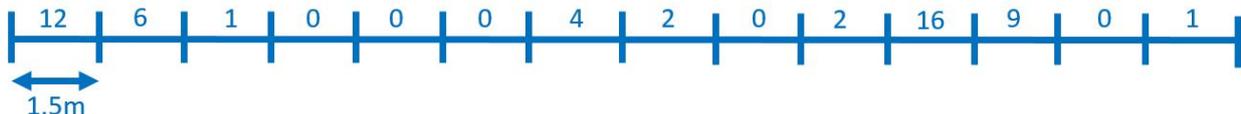


FIGURE 4.12 – Résultat de la répartition des capsules bloquées dans la glissière de l'alimentation en capsules.

Raisons des arrêts : On remarque que 34% des capsules sont coincées au début de la glissière et que 47% des arrêts sont causés dans une région spécifique. La raison de l'arrêt en début de glissière est le nettoyage mal effectué ainsi que l'ouverture trop brusque des containers contenant les capsules de la part des opérateurs. Ces deux opérations étant mal réalisées, des capsules fortement pliées tombent dans la machine. Bien que celle-ci soit conçue pour rejeter les capsules dans le mauvais sens et pliées grâce à un système de dos d'âne, certaines capsules arrivent quand même dans le convoyeur et se bloquent directement. Une situation type est montrée Fig.4.13. En effet, la zone n'a pas été nettoyée précédemment et le silo est posé sur les capsules ce qui les plie. Celles-ci risquent de tomber dans la trémie du Cap Feeder et d'être envoyées dans le convoyeur.

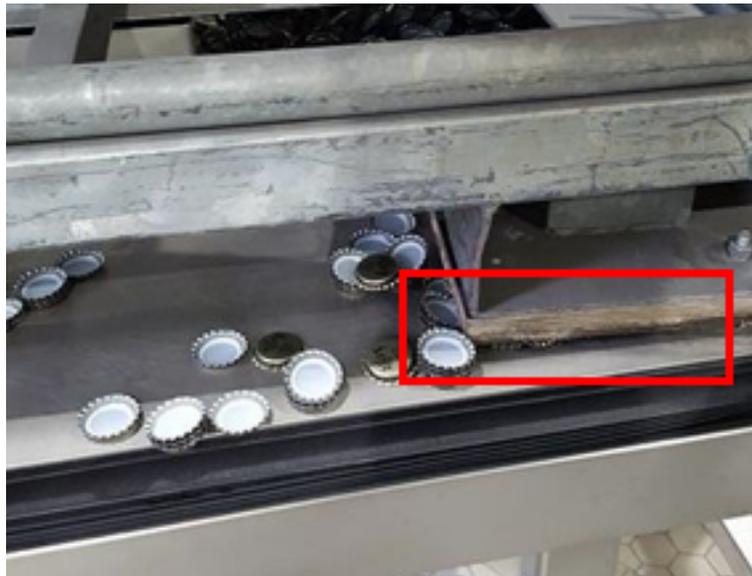


FIGURE 4.13 – Situation de risque de capsules pliées qui peuvent tomber dans la machine.

En ce qui concerne l'arrêt dans une région spécifique, un technicien de l'entreprise "GEBO" s'occupant de l'alimentation en capsules a mesuré l'épaisseur du convoyeur à cet endroit. Elle était de 8.2 mm au lieu de 8.5 mm et était pliée. Cette zone était donc une région critique pour trois raisons : la mauvaise épaisseur de la glissière, une barre pliée et la région était celle où se produit l'accumulation des capsules. Celle-ci est très importante car les capsules sont à l'arrêt à cet endroit précis. N'ayant pas d'énergie cinétique qui permettrait de les débloquer ainsi qu'un coefficient de frottement plus grand, les capsules sont plus sujettes à se bloquer qu'à d'autres endroits.

4.1.5 Opportunité d'amélioration du rendement

Pour pouvoir augmenter le rendement, il suffit de réduire les pannes. Mais, bien qu'une solution peut être mise en place afin de les diminuer, on ne peut pas démontrer que des pannes ne surviendront plus à cet endroit.

En additionnant le temps de chercher, de débloquer une capsule dans la glissière et de redémarrer la soutireuse, on peut estimer le temps perdu à 2 minutes et 30 secondes par panne.

Il faut maintenant savoir combien de pannes surviennent par jour. En reprenant les résultats fournis par l'écran Kronos Fig.4.14, on peut construire la Fig.4.15.

La moyenne par jour est de 14.04 capsules bloquées par jour avec un écart type de 10.48. Ces valeurs sont beaucoup trop haute et il faut absolument les réduire. Le but sera donc de diminuer le nombre de capsules mais aussi la variabilité des pannes afin d'avoir une stabilité dans le nombre de pannes. L'opportunité peut être estimée à :

$$GLY = \frac{14.04[\text{Pannes}] \times 2.5[\text{Minutes/Pannes}]}{1440[\text{Minutes}]} \times 70\% = +1.7\% \quad (4.1)$$

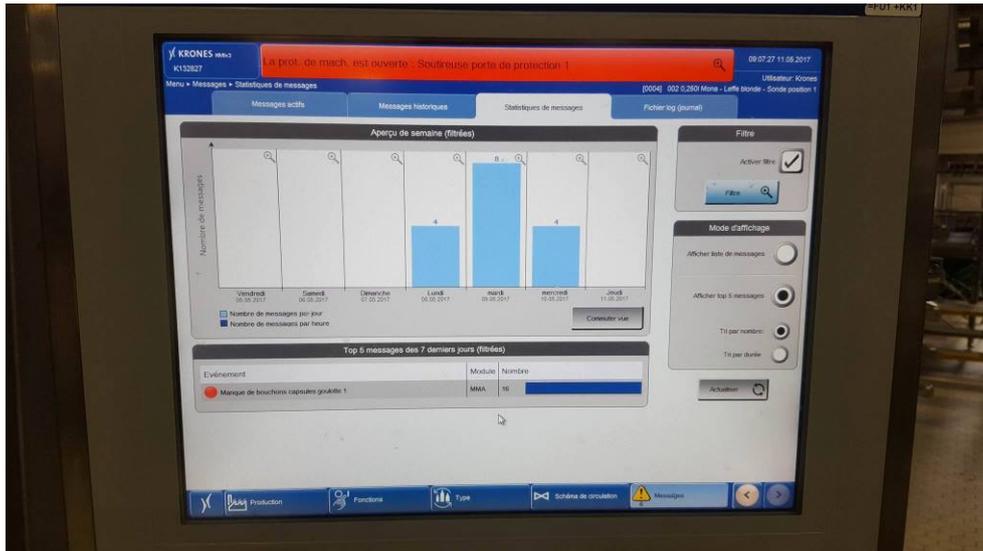


FIGURE 4.14 – Ecran Krones - Message d’erreur pour manque de capsules par jour.

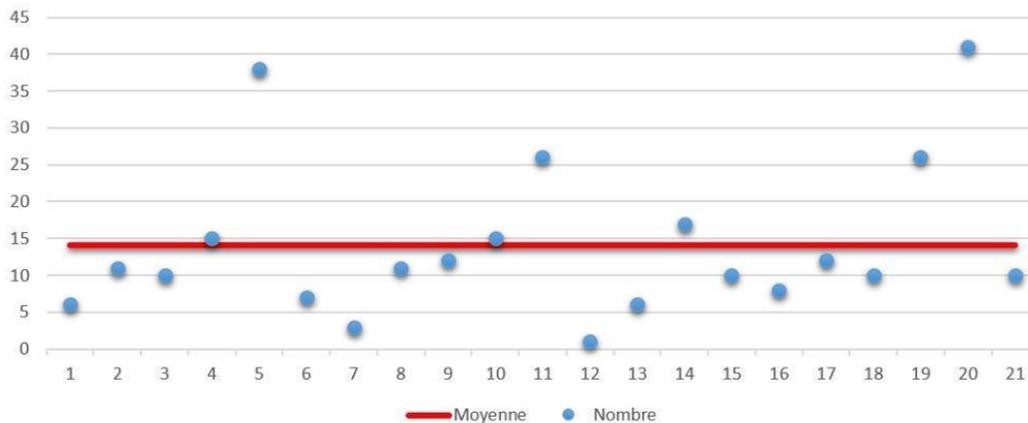


FIGURE 4.15 – Récolte de données du nombre de capsules bloquées par jour sur la ligne JB4 avant implémentation de solutions.

L’Eq.(4.1) contient un facteur 70% au lieu de 81% qui est la somme des pannes au début du convoyeur et dans sa région critique. Ceci s’explique par le fait que toutes les pannes ne seront pas résolues avec les solutions implémentées car la discipline parfaite de la part des opérateurs n’existe pas. Donc, une estimation est proposée pour l’augmentation du rendement.

4.1.6 Action log

Avant de passer à l’étape Do de la résolution d’un problème, il faut définir quelles actions vont être implémentées sur la zone. Deux parties doivent être considérées pour réduire au maximum les temps d’arrêt de la soutireuse. Pour ce faire, plusieurs actions seront nécessaires. Celles qui seront effectuées lors du stage sont citées aux Fig.4.16 et Fig.4.17 mais les principales seront expliquées dans la partie Do. Les actions possédant l’intitulé "Complete" ont déjà été réalisées lors de l’écriture du travail de fin d’études. Elles sont définies suivant la ligne concernée, la machine, la priorité, le fournisseur, la date maximale de réalisation l’opportunité et le statut de l’action.

Name	Topic	Machine (option)	Comment	Priority (option)	Accountability supplier	End due date	Opportunity	Monney	Statut
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	Sera moins dangereux pour les opérateurs	1	AB InBev	Entre le 18/04/17 et le 28/04/17	SECURITE	1	In Progress
Alexandre Hollay	JB4	alimentation capsules	Les opérateurs doivent monter sur la machine de manière non sécurisée	2	Alexandre	20-04-17	SECURITE		In Progress
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	Soutireuse	Mise en place de l'OPL pour le DIP (sans et avec changement de format)	3	Alexandre	10-03-17	2.68%	134000	Complete
Alexandre Hollay	JB4	alimentation capsules	Remplacer la partie de la glissière où 50% des capsules bloquent (de 8,2 mm à 8,5 mm)	4	GEBO	Entre le 18/04/17 et le 28/04/17	(14.04 [failures/day]*2.5 [minfailures]/1440[min/day])*70% [failures at this place] = + 1,70% GLY	78750	In Progress
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	CAP Feeder	Programme de nettoyage du Cap Feeder mieux adapté + formation	5	Alexandre	Entre le 18/04/17 et le 28/04/17			Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	Remplacer le cache en acier inoxydable par un cache en plexiglas	6	GEBO	Entre le 10/5/17 et le 8/05/17	1 minute gagnée sur la recherche de la panne		In Progress
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	Mise en place d'un SOP pour la maintenance afin de vérifier la glissière	7	Alexandre	25-04-17	Moins de capsules pliées dans le Cap Feeder -> moins de capsules bloquées dans la glissière		Complete
Alexandre Hollay	JB5	alimentation capsules	Installation d'un capteur pour bourrage de capsules	8	GEBO	12-04-17	Prévenir du risque de panne après avoir débloquer une capsule -> environ une panne en moins -> 1*2,5/1440= 0,17%	8500	Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	La machine Kronos doit indiquer si la machine est en défaut ou si les capsules sont bloquées	9	Krones	Entre le 10/5/17 et le 8/05/17	Gagner une minute sur la recherche de la panne -> Impossible à évaluer		In Progress
Alexandre Hollay	JB4	alimentation capsules	Installation d'un tube pour récupération de capsules	10	GEBO	12-04-17	Moins de capsules pliées qui tombent dans le Cap Feeder		In Progress

FIGURE 4.16 – Action log sur l'alimentation en capsules - Partie 1 [12].

Alexandre Hollay	JB4	alimentation capsules	Installation de vis pour démonter la glissière et corriger plus rapidement la panne		11	GEBO	12-04-17		Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	Installation de plusieurs supports pour les câbles électriques		12	GEBO	12-04-17	Durabilité de la machine	Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	Inspectrice EBI	DPL pour le nettoyage lors d'un canon à mousse		13	Alexandre	28-04-17	50% des arrêts en moins ?	In Progress
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	Soutireuse	EHPB		14	Alexandre	28-04-17		Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	Afficher un message pour ne pas ouvrir le silo trop brusquement		15	Alexandre	19-04-17	Prévention	Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	Soutireuse	5s		16	Alexandre	19-04-17	1min de gagné par jour → 11440 = 0,07% de GLY	Complete
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	Soutireuse	Organisation de la fiabilité du matériel lors du changement de format		17	Alexandre	10-05-17	Moins de pannes (pinces cassées et crash vis d'entrée)	In Progress
Alexandre Hollay	JB4 et JB5	alimentation capsules	Mise en place d'un DPL pour le nettoyage du Cap Feeder chaque semaine		18	Alexandre	25-04-17	Moins de capsules pliées dans le Cap Feeder → moins de capsules bloquées dans la glissière	Complete
LVD	JB4-JB5	Crownfeeder	Upgrade of dust removing system of crownconveyors (following LB4 tests)	Follow-up of Leuven [03/04] mise en place pour mi-mai	19	Gebo	07-04-17		In progress
LVD	JB4	Crownfeeder	Tuyaux de récupération de capsules éjectées pas raccordés : statut?		20	Gebo			Complete

FIGURE 4.17 – Action log sur l'alimentation en capsules - Partie 2 [112].

4.2 Do

Cette partie concerne l'implémentation des solutions sur la machine. Avant d'introduire complètement les actions sur la zone soutireuse, il est important de voir si celles-ci fonctionneraient sur la machine. Par conséquent, la solution n'est pas encore mise en place de façon permanente ou peut faire l'objet de modifications.

La partie implémentation a pour objectif de réaliser trois choses :

- Augmenter l'épaisseur de la glissière afin de réduire le nombre de pannes à cet endroit ;
- Prévenir d'éventuelles pannes en installant une procédure de nettoyage de la machine ;
- Implémenter la maintenance curative pour pouvoir vérifier si des pièces de la machine sont susceptibles de créer des pannes.

4.2.1 Convoyeur à capsules

Pour la région où l'accumulation de capsules se produit, il faut essayer d'augmenter l'épaisseur de la glissière sans la modifier à long terme pour vérifier si la solution fonctionne. Pour cela, des feuilles métalliques ont été insérées de chaque côté des vis fixant la barre d'épaisseur à la glissière pour augmenter ses dimensions. Ce papier est montré Fig.4.18.



FIGURE 4.18 – Papier métallique de 0.2 mm utilisé pour augmenter l'épaisseur de la glissière.

Pour pouvoir l'insérer dans la machine, il fallait que la production soit à l'arrêt. En effet, aucune capsule ne pouvait voyager à l'intérieur car on a démonté le convoyeur. Grâce à ce papier, l'épaisseur de la glissière a augmenté de 8.2 mm à 8.4 mm.

Par ailleurs, la barre créant l'épaisseur dans le convoyeur était pliée. Pour pouvoir analyser sur des bonnes bases, on l'a échangée avec une autre barre qui possédait la même longueur mais qui n'était pas à un endroit critique du convoyeur c'est-à-dire un endroit où les capsules le traversent rapidement, appelée région de haute vitesse. Les deux barres échangées sont montrées à la Fig.4.19.



FIGURE 4.19 – Echange de deux barres sur l'alimentation en capsules.

4.2.2 Nettoyage de la machine

Concernant non seulement le début du convoyeur mais aussi tout le reste de celui-ci, il est important de créer une procédure de nettoyage appelée un "*OPL (One point lesson)*". Pour mettre en place cet OPL, il faudra réaliser un OWD pour vérifier si toutes les étapes sont correctes. Elles vont permettre de réduire les arrêts engendrés par les capsules.

Pour JB4, il faut laver l'intérieur et l'extérieur de la machine lorsqu'on réalise un nettoyage avec changement de format. Le silo doit être changé et la machine doit être vidangée pendant le TP. C'est donc le moment idéal pour laver l'intérieur de celle-ci.

Pour JB5, le changement de format se fait peu fréquemment. Il fallait trouver un moyen de nettoyer l'intérieur de la machine sans influencer la production sachant que la soutireuse doit être à l'arrêt. On a dès lors instauré ce nettoyage en fin de production. La fin de production est habituellement réalisée le vendredi soir car la ligne ne tourne pas souvent les week-ends.

Un nettoyage de la machine a donc été inséré dans la procédure de nettoyage de la zone soutireuse qui sera expliqué plus tard dans le travail. Il est construit comme suit pour JB4 : Tout d'abord, un nettoyage externe de la machine doit être fait. Ceci permet de purifier les alentours de la machine pour ne pas que des capsules retombent à l'intérieur de celle-ci par la suite. Après cela, le nettoyage interne est effectué. La trémie et le bas du tapis montant sont lavés de sorte à enlever les capsules pliées qui pourraient être envoyées sur la ligne malgré les dispositifs d'éjection. En effet, les capsules pliées ne peuvent pas être à d'autres endroits. Le nettoyage externe et interne est montré au point 6 de l'OPL "*Soutireuse rinceuse : Nettoyage - CIP - Démarrage (avec changement de format)*" en Annexe 8.

En outre, trois OPL ont été réalisés en collaboration avec GEBO et ajoutés sur la machine pour que les opérateurs lavent certaines zones à chaque changement de silo (Annexe 8). Le but est d'éviter au maximum que des situations comme celle de la Fig.4.13 se produisent à l'avenir. La procédure est alors appliquée sur le Cap Feeder de JB4 mais aussi sur celui de JB5.

4.2.3 Maintenance curative

Un technicien du fournisseur GEBO spécialisé sur la machine est venu montrer comment démonter et remonter la machine. Cela a permis de créer une procédure de vérification de l'alimentation en capsules appelée "*SOP (Standard Operating Procedure)*". Lorsque le nombre de capsules bloquées sur une journée est trop important et si la machine a été correctement nettoyée au préalable, les pannes ne sauraient venir que des pièces de la machine. Un technicien viendrait alors pour vérifier si tous les composants de la machine sont correctement montés et voir si une pièce n'est pas en défaut. Le numéro de référence des pièces des convoyeur pour les deux lignes est donné dans le SOP afin de voir dans le logiciel SAP si elles sont présentes dans le stock à Jupille pour les remplacer.

La procédure a été construite suivant la méthode montrée à la Fig.4.20 et décrite à la Tab.4.1. Il est important de spécifier que les références du fournisseur GEBO concernant la ligne JB4 ne sont pas présentes dans le SOP. Il enverra à AB InBev les références des pièces le 17 juin 2017. Donc, les informations manquantes seront placées dans le SOP après cette date.

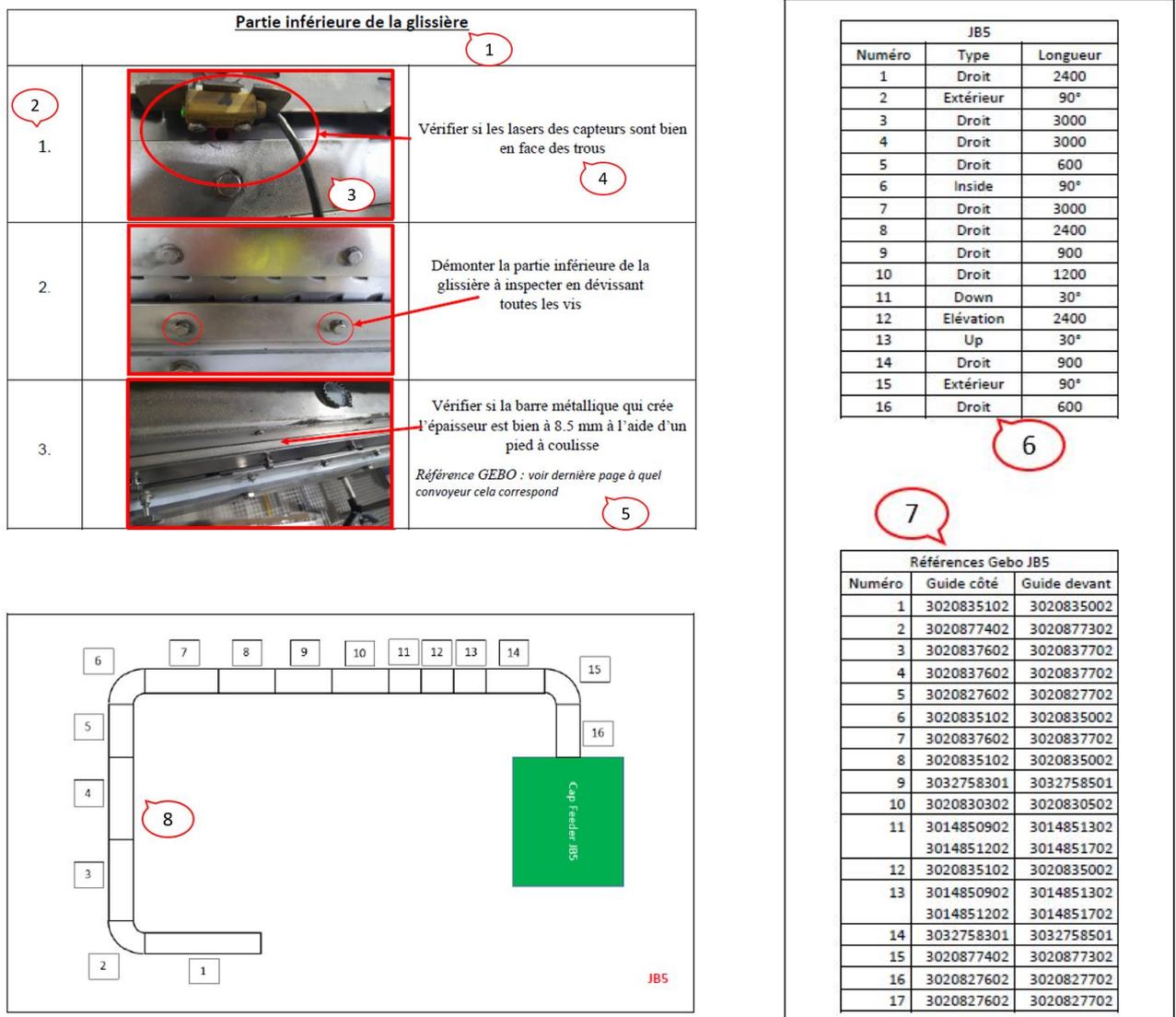


FIGURE 4.20 – SOP pour maintenance curative du Cap Feeder [13] [14] [15].

1	L'endroit concerné par la procédure
2	Numéro de l'action pour l'endroit
3	Image indiquant au technicien où inspecter
4	Spécifier ce que le technicien doit réaliser
5	Référence des pièces du fournisseur si elles doivent être changées
6	Information sur les convoyeurs présents sur la ligne
7	Référence des pièces par numéro de convoyeurs pour la ligne
8	Information sur la construction du convoyeur à capsules reprenant les numéros

TABLE 4.1 – Explication de la construction du SOP sur base de la Fig.4.20.

4.2.4 Implémentations additionnelles

D'autres composants ont été ajoutés ou remplacés sur la machine des deux lignes afin de réduire le nombre de pannes mais ne découlent pas directement de l'analyse faite à la section 4.1.

Tout d'abord, concernant JB4, il n'y avait pas d'endroit qui permettait de retirer une capsule manuellement du convoyeur contrairement à JB5. Le système installé sur cette ligne est montré à la Fig.4.21. En tirant sur une barre, la barre inférieur du convoyeur est retirée et les capsules peuvent tomber. Pour la repositionner, un ressort précontraint applique une force de sorte qu'elle se replace dans sa position initiale. Cependant, il était impossible d'installer le même système pour JB4 car le convoyeur à bouchons gênait. C'est pourquoi, des vis ont été installées sur le convoyeur pouvant être enlevées à la main de sorte à retirer une de ses barres et enlever les capsules voulues. Le schéma montrant les vis est la Fig.4.22.



FIGURE 4.21 – Système d'éjection manuelle des capsules installé sur JB5.



FIGURE 4.22 – Système d'éjection manuelle des capsules installé sur JB4.

Souvent, le capteur situé dans la trémie ne détectait pas de capsules à l'intérieur alors qu'il y en avait. Ceci s'explique par le fait que les capsules étaient dans une position appuyée l'une contre l'autre de sorte que le capteur capacitif ne détectait rien. Le capteur a alors été remplacé par un capteur dont le champ d'action est plus grand sur les deux lignes. La Fig.4.23 montre respectivement le capteur précédemment utilisé et le nouveau.



FIGURE 4.23 – Ancien et nouveau capteur installés dans la trémie du Cap Feeder des lignes JB4 et JB5.

Dernièrement, afin d'éviter un maximum de capsules aux alentours du Cap Feeder, des tubes en plastique ont été installés sur JB4 (JB5 en possédait déjà) afin que les capsules rejetées par un des systèmes d'éjection soient guidées dans un bac récupérateur. La Fig.4.24 montre les tubes rajoutés sur la machine de JB4.

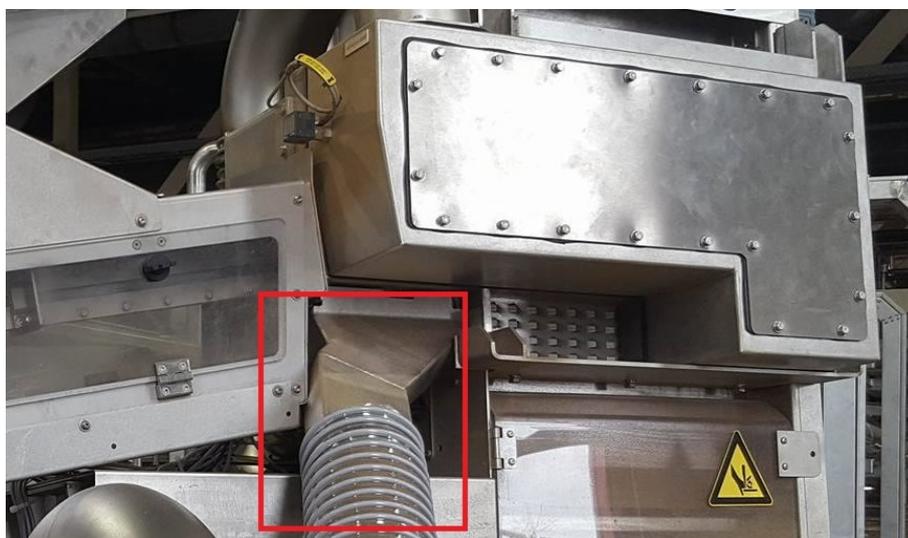


FIGURE 4.24 – Tube permettant de récupérer les capsules expulsées par un système d'éjection du Cap Feeder.

4.3 Check

Une vérification de l'implémentation doit être réalisée pour prouver son utilité. Par le même procédé qu'à la section 4.1.5, les données sont récoltées tous les jours. La Fig.4.25 montre la moyenne des capsules bloquées par jour depuis l'implémentation des solutions.

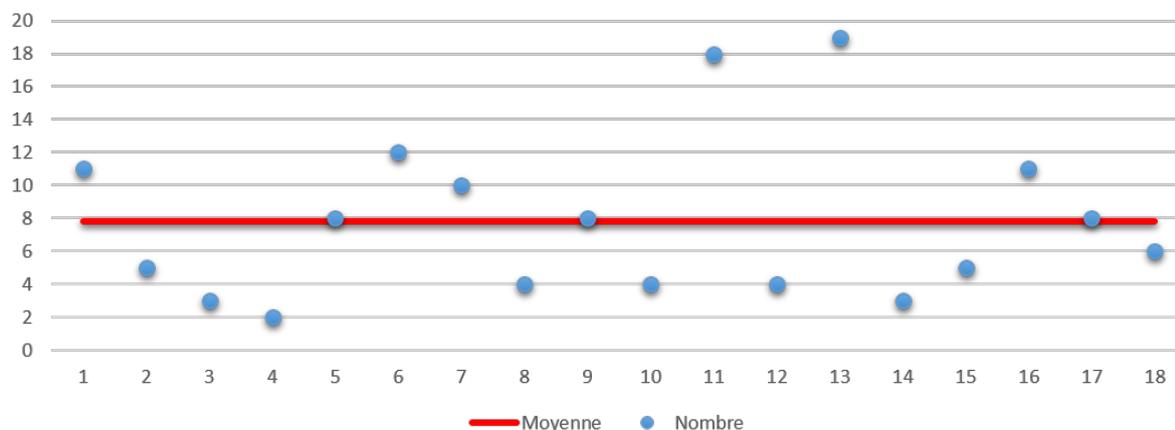


FIGURE 4.25 – Récolte de données du nombre de capsules bloquées par jour sur la ligne JB4 après implémentation de solutions.

On remarque clairement que la moyenne a diminué de 14.04 avant implémentation à 7.83 après implémentation. Le rendement a été augmenté de :

$$GLY = \frac{(14.04 - 7.83)[Pannes] \times 2.5[Minutes/Pannes]}{1440[Minutes]} = +1.08\% \quad (4.2)$$

Cette augmentation est, comme on l'a dit, non fractionnée car elle correspond à une augmentation du rendement de la machine sur base de laquelle il est calculé. On peut en déduire que les actions réalisées ont eu alors une influence sur la réduction du nombre de pannes.

Deux résultats sont moins bons mais peuvent être expliqués. Premièrement, pour le résultat à 18 capsules bloquées la même journée, une négligence du nettoyage dans la zone Cap Feeder a été faite, ce qui a conduit à beaucoup de capsules pliées dans la machine. Concernant le résultat à 19 capsules bloquées dans le convoyeur la même journée, il est causé par un mauvais serrage des vis démontable à la main. En effet, après avoir revissé les vis, seulement 3 capsules se sont coincées le jour après. En ne tenant pas compte de ces données, on a réalisé un bénéfice de GLY de +1.31%.

Concernant la tendance depuis août 2016 du nombre de capsules bloquées par jour, elle est en baisse comme on le remarque sur la Fig.4.26. En approximant au sens des moindres carrés les données récoltées depuis le début, la pente de la droite est décroissante. Ceci confirme que les actions prises ont permis de diminuer le nombre de pannes depuis le début de la récolte de données.

La variabilité des résultats est dû au faible nombre d'améliorations effectuées sur cette machine. L'écart type, représentant cette variabilité, est passé de 10.48 à 4.94 après la mise

en place des solutions. Les résultats sont dès lors plus stables que précédemment. Ceci est la conséquence des actions effectuées car le nombre de pannes n’atteindra jamais des très grandes valeurs.

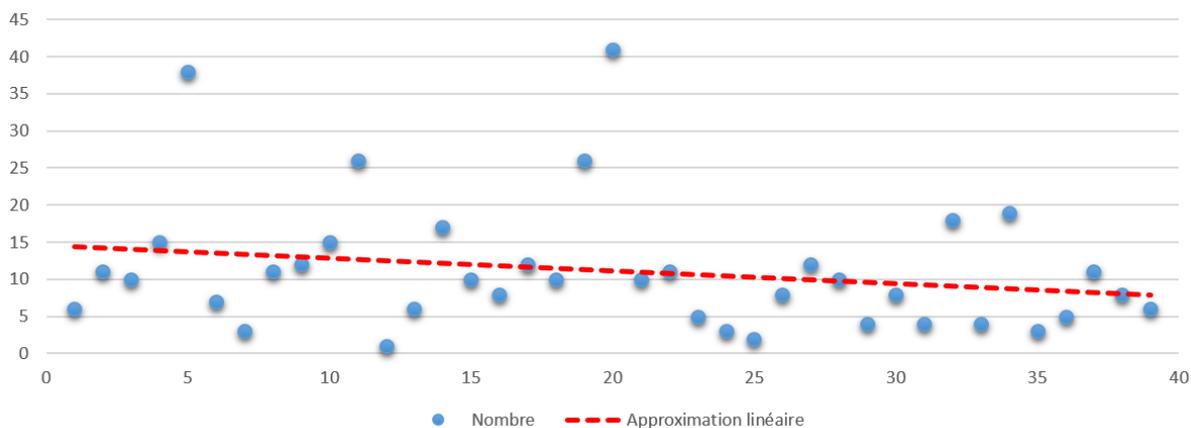


FIGURE 4.26 – Tendence des capsules bloquées par jour dans le convoyeur du 27/03/17 au 29/05/17 sur la ligne JB4.

Dernièrement, il faut prouver que la réduction des pannes causées par les capsules a permis de diminuer l’influence des arrêts de la soutireuse sur la ligne de production. En prenant les données dans l’outil Sigma, on peut diviser le temps des pannes de la soutireuse par le TEL qui correspond au temps que la ligne tourne sans prendre en compte les arrêts planifiés et les arrêts pour causes externes. Cela permet d’avoir une indication du meilleur fonctionnement de la soutireuse. Ce calcul est réalisé Fig.4.27.

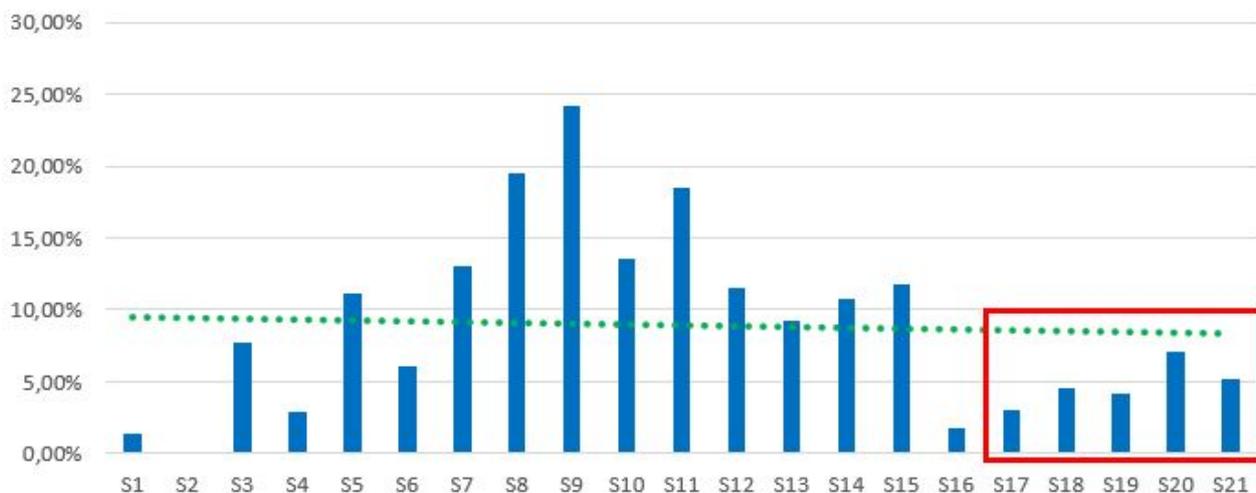


FIGURE 4.27 – Influence des pannes de la soutireuse par semaine sur la ligne de production JB4.

Avec les résultats, on remarque une tendance à la baisse de l’influence de la soutireuse. Cependant, les actions ont été réalisées semaine 17 et il faudra suivre l’évolution. En effet, l’influence de la soutireuse semaine 16 est également très basse alors que les solutions n’étaient pas encore implémentées. Néanmoins, on constate qu’elle a diminué par rapport aux précédentes semaines et semble rester stable, ce qui peut indiquer que son impact sur la ligne a bien chuté.

4.4 Act

Vu qu'une réduction du nombre de pannes a été observée avec des solutions temporaires, on peut par conséquent les procédures sur les deux lignes de production et remplacer définitivement la barre de mauvaise épaisseur sur la ligne JB4.

4.4.1 Convoyeur à capsules

La barre ① de la Fig.4.28 sera remplacée sur JB4 définitivement le 17 juin 2017 lorsque la production sera à l'arrêt. L'épaisseur de la glissière sera non pas augmentée jusque 8.4 mm comme avec le papier métallique mais bien jusque 8.5 mm qui est l'épaisseur maximale qu'elle peut atteindre. Au dessus de cette valeur, deux capsules risquent de se superposer ce qui provoquerait des pannes.



FIGURE 4.28 – Alimentation en capsules - Barre en acier inoxydable qui va être remplacée.

4.4.2 Nettoyage de la machine

Le nettoyage de la machine peut être mis en place de manière définitive. Pour cela, il faut former les opérateurs. Ceci requiert une partie de management. Pour être certain que les opérateurs nettoient la zone Cap Feeder à chaque changement de silo, l'action a été ajoutée dans la checklist que les FLM regardent à chaque pause. S'il y a des problèmes de propreté de la zone, on sait qui est responsable.

4.4.3 Maintenance curative

Un technicien ne pourra pas être formé durant le stage car cela nécessite un arrêt long de la production. Cependant, il est certain que la formation sera donnée car aucun technicien sait vérifier le bon état du Cap Feeder chez AB InBev à Jupille. Donc, pour éviter de payer un technicien du fournisseur GEBO pour qu'il contrôle l'état de la machine, il faut de préférence qu'une personne de AB InBev soit formé.

4.5 Réduction des pannes à l'inspectrice EBI

Les problèmes liés à l'inspectrice EBI ne requiert pas d'appliquer la méthode PDCA. En effet, les seules sources de défauts possibles sont un capteur en panne ou un mauvais nettoyage de ceux-ci. Par conséquent, il fallait absolument établir un OPL pour obliger les opérateurs à la nettoyer.

Il a été convenu que le nettoyage de la machine devait se réaliser quotidiennement et qu'il allait se faire pendant une action connue comme le canon à mousse et pendant le nettoyage hebdomadaire de la zone. Le canon à mousse est un nettoyage quotidien et automatique de la machine durant 30 minutes. Pendant ce temps, la production à la soutireuse est à l'arrêt et les opérateurs n'ont pas de tâches à effectuer.

L'OPL a été réalisé afin de dire à l'opérateur ce qu'il doit faire pour la nettoyer correctement. Un seul inconvénient en est ressorti : un bouton précédemment installé sur l'écran tactile permettant à la machine de se mettre en position de nettoyage a été enlevé par le fournisseur "Heuft". Tous ses composants, comme les courroies, s'écartaient pour que l'opérateur puisse passer dans tous les coins de celle-ci. La raison de la non présence de ce bouton est que le software de la machine a été changé et le fournisseur doit réinsérer le bouton dans le nouveau software à l'avenir.

Ce bouton avait aussi un autre avantage. Il expliquait à l'opérateur quelles zones nettoyer pour que l'inspectrice soit propre et en bon état de fonctionnement.

Une partie de l'OPL, qui sert à montrer comment mettre la machine en position de nettoyage est représentée Fig.4.29.

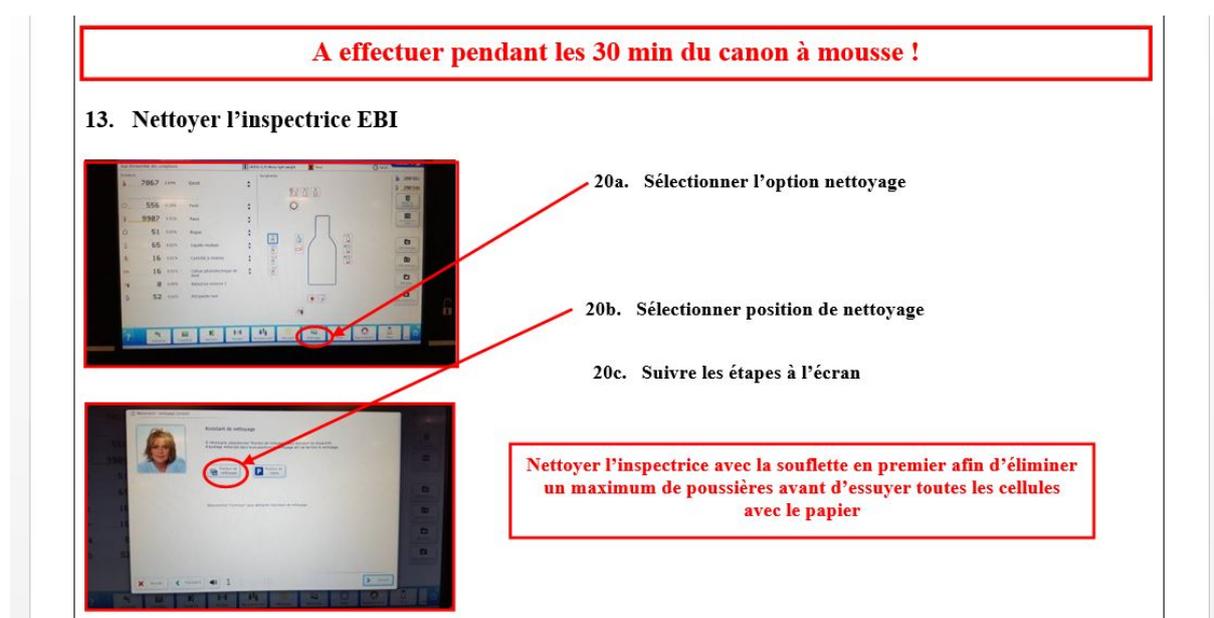


FIGURE 4.29 – Partie de l'OPL servant à nettoyer l'inspectrice EBI.

Chapitre 5

Réalisation d'une procédure de nettoyage

Le nettoyage de la soutireuse a un réel impact sur la perte de GLY de la ligne chaque semaine. C'est pourquoi, il est nécessaire de réaliser une procédure de nettoyage plus rapide et efficace. Pour cela, la méthode PDCA sera à nouveau appliquée à ce problème.

La première partie concernera l'analyse. On remarquera que la perte de GLY est importante et qu'une meilleure organisation du travail pourrait la réduire.

Ensuite, les méthodes du chemin critique et SMED seront expliquées et réalisées pour connaître le temps de production qu'on pourrait gagner.

Cette procédure sera testée plusieurs fois pour vérifier si l'arrêt a été moins long que précédemment et donc pour décider si elle sera implémentée définitivement.

Enfin, pour former les opérateurs à cette nouvelle façon de travailler, un suivi de la procédure sera fait chaque semaine afin de conseiller et d'insérer de nouveaux éléments permettant de travailler plus rapidement.

5.1 Plan

Comme on l'a remarqué, améliorer la procédure de nettoyage permettrait d'améliorer considérablement le rendement de la soutireuse et par conséquent le GLY de la ligne. La Fig.3.5 montre que le nettoyage prend considérablement du temps sur la ligne JB4. Comme expliqué plus haut, la soutireuse est critique pour le nettoyage. En effet, pour un nettoyage sans changement de format, la soutireuse prend le plus de temps et vu que c'est la machine frein, la production est à l'arrêt lorsque celle-ci ne produit pas. Lors d'un nettoyage combiné avec le changement de format, ce sont les étiqueteuses qui prennent le plus de temps. Mais, vu que la ligne possède deux étiqueteuses, on sait en nettoyer une à la fois et donc la production n'est pas ralentie. Il faut par conséquent impérativement réduire le temps de nettoyage de la soutireuse pour réduire le temps de nettoyage de toute la ligne.

Les procédures appliquées pour JB4 seront aussi valables pour JB5 sauf quelques exceptions. Le changement de format prend aussi une grande importance dans le nettoyage car les deux sont généralement combinés comme expliqué précédemment.

Le nettoyage, comme nous le verrons plus tard, est essentiel pour le bon fonctionnement de la machine. En général, si une machine n'est pas correctement nettoyée, des pannes pourraient survenir par la suite.

	Start	End	Loss GLY	Wgh Dur
1: NST				210:57:38
⊕ Commissioning Approved by ZBS				114:47:38
⊕ Weekend				86:00:00
⊕ No orders				09:57:00
⊕ Trial approved By ZBS				00:13:00
2.1: Change-over (inside gross time)			0.33%	00:25:00
⊕ Packaging Materials			0.33%	00:25:00
2.2: Cleaning (inside gross time)			14.39%	17:59:40
⊕ Daily Cleaning (foaming, rinsing.....)			14.39%	17:59:40

FIGURE 5.1 – Résultats de la perte de GLY du 5/12/16 au 19/12/16 - [8].

La Fig.5.1, reprend les résultats du 5 décembre 2016 au 19 décembre 2016 récoltés dans l'outil Sigma. On remarque que le nettoyage correspond à 14.39% de perte du GLY sur la ligne. Sachant qu'aucune procédure n'a été réalisée jusqu'alors, il est donc impératif de diminuer le temps de nettoyage à la soutireuse pour réduire celui de toute la ligne. Pour prouver que ce n'est pas un concours de circonstances, la Fig.5.2 reprend les résultats du 16 janvier 2017 au 30 janvier 2017 où le nettoyage a fait perdre 13.98% du GLY, en ne considérant pas le changement de format qui était un changement de type de packs aux machines d'emballage.

	Start	End	Loss GLY	Wgh Dur
1: NST				103:09:21
⊕ Projects (Eng. ZTD, Inno, VE..)				61:58:29
⊕ Material unavailab.				18:06:55
⊕ Commissioning Approved by ZBS				10:39:00
⊕ Trial approved By ZBS				09:16:57
⊕ Force Majeure				03:08:00
2.2: Cleaning (inside gross time)			11.19%	26:02:43
⊕ Scrubbing			9.22%	21:28:45
⊕ Foaming			1.90%	04:24:58
⊕ Disinf./steril.			0.06%	00:09:00
2.2: Cleaning (outside gross time)			2.79%	06:30:00
⊕ Full Caustic and Acid			2.79%	06:30:00

FIGURE 5.2 – Résultats de la perte de GLY du 16/01/17 au 30/01/17 - [8].

5.2 Do

Lors de cette phase, deux procédures doivent être réalisées pour pouvoir convenir sur le terrain. En effet, il faut bien distinguer le nettoyage sans changement de format et le nettoyage avec changement de format. Certaines actions sont plus longues que pour le premier et d'autres du deuxième ne sont pas nécessaires lors de la réalisation du premier. Les procédures vont suivre la méthode du chemin critique et la méthode SMED afin de diminuer au maximum les temps d'inactivité durant le nettoyage de la zone.

5.2.1 Méthode de chemin critique

La méthode du chemin critique est une méthode qui permet de réduire la durée total d'un projet en réalisant une analyse détaillée des tâches et de leurs enchaînements. On étudie les délais des opérations et on les assemble de sorte à réaliser le projet en un minimum de temps.[17] Elle se déroule en trois étapes [16] :

- Calculer la date de fin du projet ;
- Calculer les marges possibles de décalage de chaque activité du projet sans que cela ne décale la date de fin du projet lui-même. Il faut calculer le temps d'une tâche ;
- Identifier les activités critiques, c'est-à-dire les activités pour lesquelles un décalage entraîne un décalage de l'ensemble du projet.

Sur la Fig.5.3, la forme générale de la méthode du chemin critique est illustrée. De plus, une explication des différents temps utilisés est donnée dans le Tab.5.1 de manière à parfaire la compréhension.

La méthode du chemin critique est utilisée afin de répartir au mieux les tâches pour relancer la production plus rapidement. Le chemin critique réalisé ne prend en compte que le temps EF, la durée et le temps d'attente pour commencer la tâche suivante (LF-EF) qui permet d'évaluer

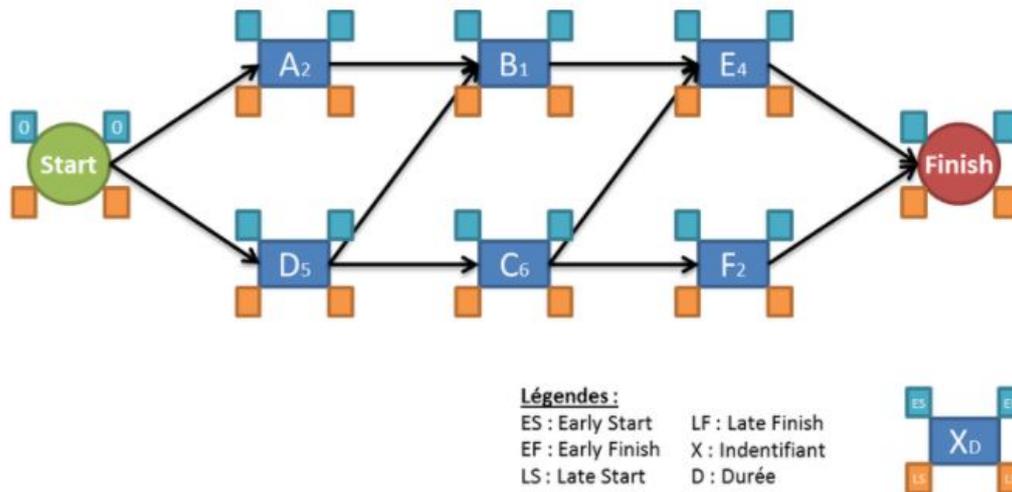


FIGURE 5.3 – Schéma général de la méthode du chemin critique - [16].

Temps	Signification	Explication
ES	Early Start	Temps de commencement minimum de la tâche. Le temps auquel on peut démarrer lorsque la tâche précédente est finie.
EF	Early Finish	Temps minimum pour compléter la tâche.
LS	Late Start	Temps de commencement maximum de la tâche. Le temps auquel on peut démarrer pour finir en même temps qu'une tâche en parallèle.
LF	Late Finish	Temps maximum pour compléter la tâche.
X	Identifiant	Le nom ou le numéro de la tâche.
D	Durée	La durée de la tâche.

TABLE 5.1 – Tableau explicatif des temps utilisés lors de la méthode du chemin critique.

combien de temps l'opérateur sera à l'arrêt et donc sera payé pendant ce temps. C'est une conception très théorique car les opérateurs préparent le matériel ou prennent plus de temps de pause lorsqu'ils ont fini en avance leur tâche.

5.2.2 Méthode SMED [1]

L'acronyme SMED signifie "*Single Minute Exchange of Die(s)*". C'est une méthode qui a pour objectif de réduire le temps d'un changement de série. Le but est de diminuer les temps consacrés aux réglages afin de redémarrer plus rapidement la production. Il y a deux types de réglages dans cette méthode :

- Réglages internes qui correspondent aux actions lorsque la machine est arrêtée ;
- Réglages externes qui correspondent aux actions lorsque la machine est en marche.

Les réglages externes sont préférés aux réglages internes car la machine peut produire en même temps. Il n'y a donc pas de perte de production. La méthode SMED possède 4 étapes de raisonnement :

- Identification des réglages internes et externes ;
- Séparation des réglages internes et externes ;

- Transformation des réglages internes en réglages externes ;
- Rationalisation à tous les aspects de l'opération de chargement, c'est-à-dire réduire le temps des réglages.

La méthode SMED sera utilisée car certaines actions peuvent se réaliser en dehors de la machine telles que la préparation des pièces ou le nettoyage des zones à l'extérieur de la machine qui sont les réglages externes. D'autres opérations doivent se réaliser hors production comme par exemple le nettoyage des convoyeurs.

5.2.3 Application des méthodes

Le nettoyage sans changement de format possède moins d'actions que celui avec changement de format. C'est pourquoi, ils se distinguent car certaines étapes sont plus longues et d'autres se rajoutent. A cause de cela, les tâches ne se font pas forcément au même moment. Cependant, on peut dire que c'est le même procédé pour construire une procédure rapide et efficace.

Le point le plus important dans la procédure est que l'on dispose d'un opérateur pour la préparation du nettoyage et de deux opérateurs pour réaliser le nettoyage : un qui est assigné à la zone 2 et un autre qui est assigné à la zone 4 qui correspond à la partie des machines d'emballage. Cette dernière possède deux opérateurs et donc un des deux peut se libérer pour aider au nettoyage de la soutireuse. Ce même opérateur vient également lorsqu'il y a un changement de format.

La méthode SMED est utilisée car plusieurs actions doivent se faire lorsque la machine est à l'arrêt. D'autres peuvent se faire lorsque la soutireuse produit. C'est pour cette raison que les différentes étapes de la méthode vont être appliquées

Identification des réglages internes et externes : Les réglages externes sont ceux qui peuvent être effectués par les opérateurs de la pause précédente. Par exemple, ils peuvent nettoyer les sols en dehors de la machine, préparer et tester le matériel car cela ne nécessite pas un arrêt de la production. Les réglages internes, quant à eux, sont faits pendant le temps accordé au nettoyage. Par exemple, le nettoyage de la soutireuse est un réglage interne car il faut arrêter la production pour pouvoir pénétrer dans la zone et nettoyer les vérins, le sol, la capsuleuse,...

Séparation des réglages internes et externes : Les actions ont bien été séparées et les deux opérateurs qui sont assignés au nettoyage n'ont que des réglages internes à réaliser.

Transformation des réglages internes en réglages externes : Certaines parties peuvent être scindées car elles se composent d'un réglage interne et d'un réglage externe. Par exemple, on doit nettoyer les convoyeurs au savon. Cependant, ceci ne peut être réalisé que lorsque la production est à l'arrêt sinon il y a un risque d'introduction du savon dans une bouteille. Cette opération peut être faite en deux parties : le nettoyage des pieds des convoyeurs qui est un réglage externe et le nettoyage des manutentions qui est un nettoyage interne.

Réduire le temps des réglages : Cette étape sera réalisée lors de la partie Act de la résolution du problème.

Après avoir scindé le travail pour les différents opérateurs, on va s'attarder aux réglages internes uniquement lors de l'application de la méthode du chemin critique et donc lorsqu'on a à disposition deux opérateurs. Le projet est le nettoyage et le but est de réduire au maximum celui-ci. Il faut tout d'abord construire les tableaux de précédences (Tab.5.2 et Tab.5.3) qui seront considérés comme des données au problème. Les opérateurs ne faisaient pas les choses dans le bon ordre, ce qui faisait perdre du temps. Cependant, certaines tâches étaient réalisées dans un ordre car cela ne pouvait pas se faire autrement. Par exemple, le réglage vertical de la soutireuse ne peut se faire que si on enlève les guides.

En ayant suivi les différentes opérations, on peut connaître la durée de chacune d'entre elles. De plus, on peut remarquer combien d'opérateurs sont nécessaires pour effectuer l'action en question. Par exemple, nettoyer les vérins de la soutireuse ne requiert qu'une seule personne mais remonter les guides et les étoiles en requiert deux. Enfin, tout ce qui concerne les réglages doit se faire de préférence en présence de deux personnes pour diminuer le risque de problèmes.

Tableau de précedence du CIP sans changement de format					
Numero	Operation	Duree (min)	Operateur	Precedence	
1	Démonter les étoiles et le guide intermédiaire	8	OP1 et OP2	-	
2	Régler verticalement la machine	2	OP1 et OP2	1	
3	Nettoyer les vérins	15	OP1	-	
4	Nettoyer la zone capsuleuse et les tuyauteries	20	OP2	-	
5	Nettoyer la zone rinçeuse	10	OP1 et OP2	-	
6	Faire tourner la soutireuse et donner les fausses bouteilles	15	OP1	3, 4	
7	Mettre les fausses bouteilles	15	OP2	3, 4	
8	Nettoyer la douche bouteilles	30	OP1	-	
9	Nettoyer le Cap Feeder	30	OP2	-	
10	Démarrer le CIP	5 (130)	OP1 et OP2	4, 5, 6, 7, 8	
11	Stérilisation filtre CO2	5 (30)	OP1 ou OP2	10	
12	Nettoyer les manutentions de sortie	30	OP1 ou OP2	8	
13	Nettoyer les égouts	30	OP1 ou OP2	-	
14	Nettoyer les étoiles et le guide intermédiaire	15	OP1 ou OP2	1	
15	Enlever le mode CIP	5	OP1 ou OP2	11	
16	Nettoyer le sol	15	OP1	8, 12	
17	Retirer une fausse bouteille et vérifier le pH	5	OP2	15	
18	Remonter les présences bouteilles	15	OP1	17	
19	Enlever les fausses bouteilles	15	OP2	17	
20	Synchroniser la machine	1	OP1 et OP2	19	
21	Régler verticalement la machine	4	OP1 et OP2	20	
22	Remonter le guide et les étoiles	10	OP1 et OP2	21	
23	Prévenir le labo de venir dans 30 min	10	OP1 et OP2	3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 19, 22	
24	Lancer le canon à mousse automatique	5 (30)	OP1 et OP2	22	
25	Vider les bacs grossils	10	OP1 et OP2	-	
26	Nettoyer l'inspectrice	20	OP1 et OP2	-	
27	Lancer la production	20	OP1	1->26	
28	Produire	5	OP1	27	

TABLE 5.2 – Tableau de précedence pour la procédure de nettoyage sans changement de format.

Tableau de précedence du CIP avec changement de format				
Numero	Operation	Duree (min)	Operateur	Precedence
1	Récupérer les capsules	5	OPI	-
2	Démonter les étoiles et le guide intermédiaire	45	OPI et OP2	-
3	Régler verticalement la machine	5	OPI et OP2	1
4	Nettoyer les vérins	15	OPI	-
5	Nettoyer la zone capsuleuse et les tuyauteries	20	OP2	-
6	Nettoyer la zone rinceuse	10	OPI et OP2	-
7	Faire tourner la soutireuse et donner les fausses bouteilles	15	OPI	4, 5
8	Mettre les fausses bouteilles	15	OP2	4, 5
9	Nettoyer la douche bouteilles	30	OPI	-
10	Nettoyer le Cap Feeder	40	OP2	1
11	Démarrer le CIP	5 (130)	OPI et OP2	5, 6, 7, 8, 9
12	Stérilisation filtre CO2	5 (30)	OPI ou OP2	11
13	Nettoyer les manutentions de sortie	30	OPI ou OP2	9
14	Nettoyer les égouts	30	OPI ou OP2	-
15	Nettoyer les étoiles et le guide intermédiaire	20	OPI ou OP2	2
16	Enlever le mode CIP	5	OPI ou OP2	12
17	Nettoyer le sol	15	OPI	8, 13
18	Retirer une fausse bouteille et vérifier le pH	5	OP2	16
19	Remonter les présences bouteilles	15	OPI	18
20	Enlever les fausses bouteilles	15	OP2	18
21	Démonter les pinces	15	OPI et OP2	-
22	Synchroniser la machine	1	OPI et OP2	20
23	Régler verticalement la machine	4	OPI et OP2	21, 22
24	Remonter les pinces	15	OPI et OP2	23
25	Remonter le guide et les étoiles	10	OPI et OP2	23
26	Prévenir le labo de venir dans 30 min	10	OPI et OP2	2, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 20, 24, 25
27	Lancer le canon à mousse automatique	5 (30)	OPI et OP2	24, 25
28	Vider les bacs groissils	10	OPI et OP2	-
29	Nettoyer l'inspectrice	20	OPI et OP2	-
30	Lancer la production	20	OPI	1->29
31	Amener les nouvelles bouteilles sur le convoyeur	10	OPI	30
32	Produire	5	OPI	31

TABLE 5.3 – Tableau de précedence pour la procédure de nettoyage avec changement de format.

Le tableau de précedence alors construit, il faut tracer le graphique de précedence pour trouver le chemin critique de la procédure. Lorsqu'une action ne doit pas forcément être précédée par une autre, on peut la placer où on veut sur le schéma. Beaucoup d'actions pouvaient être placées aléatoirement dans la procédure. Par conséquent, après plusieurs tentatives, les meilleures successions d'opérations sont apparues comme celles représentées Fig.5.4 et Fig.5.5.

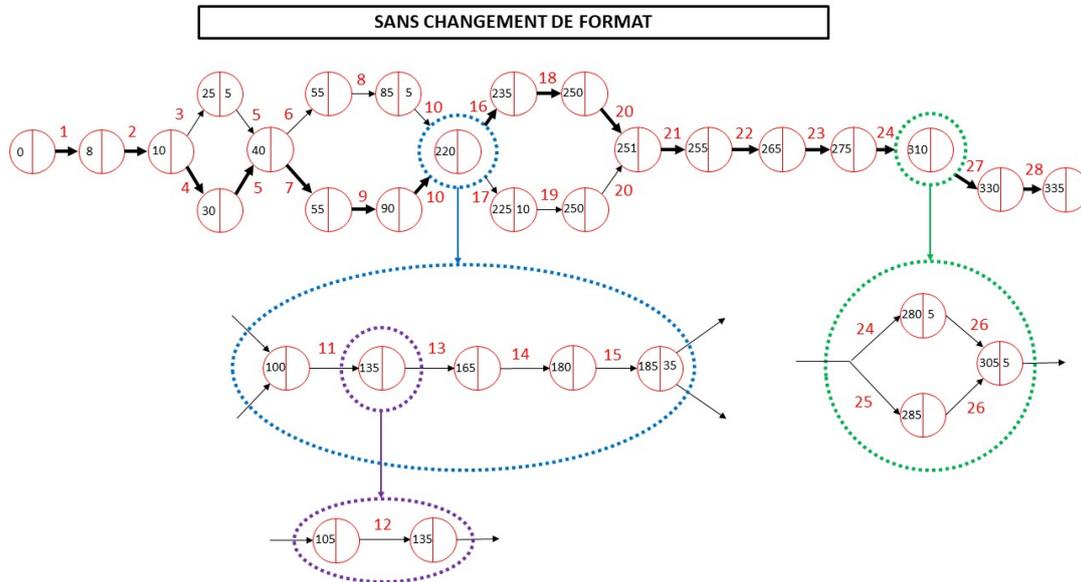


FIGURE 5.4 – Application du "Critical Path method"et "SMED" pour un OPL CIP et nettoyage sans changement de format.

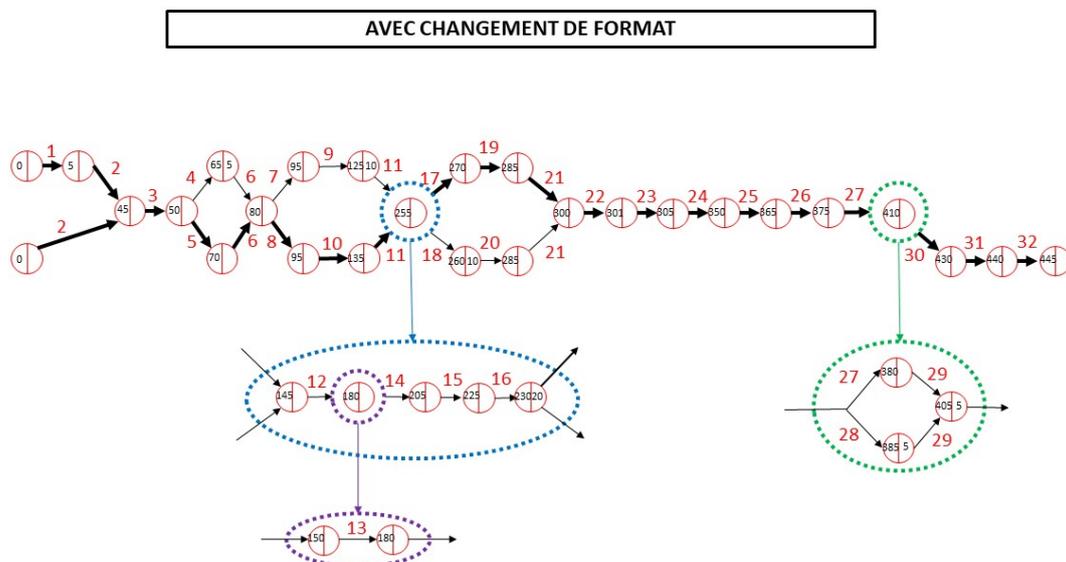


FIGURE 5.5 – Application du "Critical Path method"et "SMED" pour un OPL CIP et nettoyage avec changement de format.

Ajouté à cela, il y a des opérations qui doivent s'effectuer avec obligation pour le personnel d'être en dehors de la machine. C'est très contraignant car toutes les actions qui nécessitent de se trouver à l'intérieur de la soutireuse ne peuvent pas être exécutées pendant ces temps-là. Ces opérations spéciales sont au nombre de deux : le CIP automatique (120 min) et le canon à mousse (30 min). Le premier est un nettoyage interne des tuyauteries avec de la soude et de l'eau chaude tandis que le deuxième est un nettoyage externe de la machine avec du savon et de l'eau. Durant ces étapes, il faut impérativement prévoir des actions qui se font en dehors de la machine comme par exemple le nettoyage de l'inspectrice EBI. Pour combler ce temps, on peut aussi insérer la pause des opérateurs. Une autre étape qui dure 20 min se réalise généralement en même temps que le CIP nommée la stérilisation CO₂. Il suffit de l'activer et de la désactiver. En attendant que cela se termine, il est également possible de réaliser des tâches pour faire diminuer le temps des procédures.

Passons à la construction du graphique de précédence. Le temps qui est écoulé depuis le début du nettoyage est noté à gauche dans le cercle (ES) et le temps d'attente avant de commencer l'opération suivante (LF-EF) est donné à droite dans le cercle. Le chemin critique des deux procédures est donc donné par les flèches les plus épaisses. Les cercles en pointillés définissent le CIP (en bleu), la stérilisation CO₂ (en mauve) et le canon à mousse (en vert). Les tâches qui se trouvent au dessus doivent être réalisées par l'opérateur de la zone 2, celles en dessous par l'opérateur de la zone 4 et celles du milieu peuvent être effectuées soit par un des deux ou soit par les deux opérateurs dépendant des étapes.

Après avoir obtenu la ligne directrice des opérations, il faut créer les deux OPL. Ceux-ci doivent avoir une structure précise qui est propre à Jupille. Chacun des OPL doit être si précis que quelqu'un qui n'a jamais effectué la procédure est capable de la reproduire. C'est pour cela que chaque opération est extrêmement détaillée même si elle paraît simple pour certain. Les OPL relatant les procédures de nettoyage se situent en Annexe 8.

Après un OWD est effectué pour vérifier si tous les éléments de la procédure ne contiennent pas des erreurs pour l'implémenter sur la ligne JB4.

Théoriquement, avec les procédures, il est possible de faire le nettoyage de la zone sans changement de format en 5h34. Sachant qu'avant, cela prenait environ 10h, l'opportunité du GLY est alors de :

$$GLY = \frac{(10 - 5.58)[\text{heures/semaine}]}{168[\text{heures/semaine}]} = +2.63\% \quad (5.1)$$

5.3 Check

Il faut appliquer plusieurs fois l'OPL pour voir l'impact sur la ligne JB4. C'est dans cette optique que deux résultats ont été récoltés aux Fig.5.6 et Fig.5.7 sur un même intervalle de temps que précédemment. Ce qui nous intéresse est le nettoyage et le changement de format. Lorsqu'on additionne les pertes de GLY des appellations "cleaning (inside gross time)", "cleaning (outside gross time)" et "change-over (inside gross time)", on avait une influence d'environ 15% sur le GLY alors que dorénavant, le nettoyage a une influence d'environ 10%. Cette baisse est principalement la conséquence d'une meilleure organisation du nettoyage à la soutireuse.

	Start	End	Loss GLY	Wgh Dur
1: NST				115:08:20
☒ Projects (Eng. ZTD, Inno, VE..)				62:27:20
☒ Weekends				48:00:00
☒ No demand				04:41:00
2.1: Change-over (inside gross time)			2.50%	05:31:00
☒ Primary Package			1.13%	02:30:00
☒ Schedule changes			0.95%	02:06:00
☒ Secondary Package			0.42%	00:55:00
2.2: Cleaning (inside gross time)			7.31%	16:08:04
☒ Scrubbing			4.84%	10:40:51
☒ Foaming			2.43%	05:22:30
☒ Disinf./steril.			0.04%	00:04:44
2.2: Cleaning (outside gross time)			2.34%	05:10:00
☒ Caustic			2.34%	05:10:00
☒ Full Caustic and Acid			0.00%	00:00:00

FIGURE 5.6 – Résultats de la perte de GLY du 13/03/17 au 27/3/17 - [8].

	Start	End	Loss GLY	Wgh Dur
1: NST				62:52:00
☒ Force Majeure				26:37:00
☒ Bank Holidays				24:00:00
☒ Weekends				09:52:00
☒ Projects (Eng. ZTD, Inno, VE..)				02:23:00
2.1: Change-over (inside gross time)			1.62%	04:25:59
☒ Primary Package			1.19%	03:14:59
☒ Secondary Package			0.42%	01:09:00
☒ Liquid changes			0.01%	00:02:00
☒ Material / supplier changes			0.00%	00:00:00
2.2: Cleaning (inside gross time)			6.26%	17:06:06
☒ Scrubbing			3.86%	10:32:21
☒ Foaming			2.11%	05:46:00
☒ Disinf./steril.			0.29%	00:47:45
2.2: Cleaning (outside gross time)			0.64%	01:45:00
☒ Caustic			0.64%	01:45:00

FIGURE 5.7 – Résultats de la perte de GLY du 24/04/17 au 8/05/17 - [8].

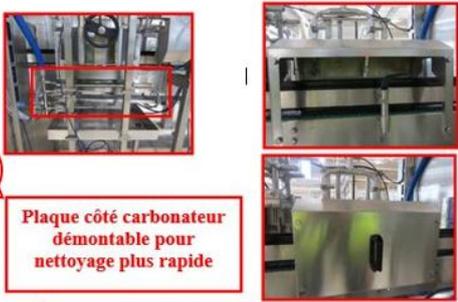
5.4 Act

Il a été décidé dès lors d'appliquer la procédure sur les deux lignes de manière définitive. Pour ce faire, il a fallu former les opérateurs à la nouvelle méthode de nettoyage. Cette partie prend du temps parce qu'il est très difficile de faire respecter une procédure à un opérateur en raison des habitudes qu'il a acquises durant les mois précédents.

En outre, l'OPL a été amélioré. Certains gestes pratiques ont été conseillés afin que l'opérateur soit plus rapide pour effectuer une action ou qu'il se fatigue moins. Par exemple, sur la Fig.5.8, les ① et ② permettent de gagner du temps ou de faciliter la tâche des opérateurs. De fait, pour le point ②, la règle de base lorsqu'on lave quelque chose est de nettoyer une machine de haut en bas pour ne pas repasser deux fois au même endroit.

6. Nettoyer la douche bouteilles à l'aide du Karcher, d'un scotch bride et du canon à mousse

Bac de récupération **Garants de protection intérieur et supérieur**



① **Plaque côté carbonateur démontable pour nettoyage plus rapide**

Attention aux glaires !

6b. Nettoyer les cellules des convoyeurs avec du papier entre l'inspectrice et la soutireuse



6. Nettoyer le Cap Feeder



- Evacuer toutes les capsules étrangères sur la machine et au sol
- Nettoyer à l'aide de la soufflette toutes les poussières
- Nettoyer la glissière

Nettoyer le Cap feeder de haut en bas !

②



Rappel : Utiliser les E.P.I 

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 4
Reference SOP # :	

FIGURE 5.8 – Exemple d'ajouts pratiques sur la procédure de nettoyage.

Chapitre 6

Autres actions réalisées sur la zone soutireuse

"Le Lean Production est une méthode systématique minimisant les déchets dans un système de fabrication sans sacrifier de la productivité" [18]. Dans cette partie, les déchets seront minimisés afin de diminuer au maximum le risque d'erreur des opérateurs.

Premièrement, le 5S sera effectué sur la zone afin de réduire le temps de recherche du matériel. Il permettra aussi de ranger la zone et de fournir seulement les outils nécessaires aux opérateurs.

Deuxièmement, un outil d'aide à la résolution de pannes sera fourni aux opérateurs afin d'augmenter leur réactivité face à celles-ci.

Après cela, une checklist pour la maintenance préventive concernant les pièces de changement de format de la zone a été réalisée afin de réduire le risque de pannes lors des redémarrages.

Ensuite, un outil de qualité permettra aux opérateurs de juger la qualité des bouteilles sur la zone et donc d'éviter moins de pertes à cause de ceci.

Finalement, un début d'amélioration du nettoyage automatique de la soutireuse sera exploré pour réduire son temps à l'avenir.

6.1 5S

Le 5S est souvent utilisé en entreprise car il permet d'augmenter la qualité de la chaîne de production. Il est une des bases du Lean Production. Il tient son origine du Japon et est défini comme sur le Tab.6.1.

Nom japonais	Nom français	Explication
Seiri	Trier	Supprimer tout ce qui est inutile sur les lignes
Seiton	Ranger	Ranger les choses utiles à un endroit adapté
Seison	Nettoyer	Nettoyage régulier pour travailler dans de bonnes conditions et pour permettre de détecter plus rapidement les erreurs
Seiketsu	Standardiser	Règles basiques pour l'ordre
Shitsuke	Respecter	Continuer de respecter les 4s précédents

TABLE 6.1 – 5S : description de la méthode.

La partie "Nettoyer" a déjà été évoquée précédemment dans le travail à la section 5. Pour les autres parties, on va les appliquer dans le cas du bureau de la zone soutireuse. Celui-ci doit être impérativement rangé pour pouvoir trouver le plus rapidement le matériel dont les opérateurs ont besoin pour une tâche.

C'est pourquoi, un OPL a été créé pour montrer aux opérateurs comment le bureau doit être ordonné. Cet OPL est construit de manière à montrer une photo du bureau qui est en désordre et une autre du bureau en ordre. Bien sûr, les opérateurs doivent ranger le bureau de sorte qu'il soit ordonné comme sur le document. Ce dernier se trouve à l'annexe 8. Les procédures doivent être rangées dans une farde ①, les bouteilles tests doivent être placées dans le casier et celui-ci doit être mis dans un coin du bureau ② sur la Fig.6.1.

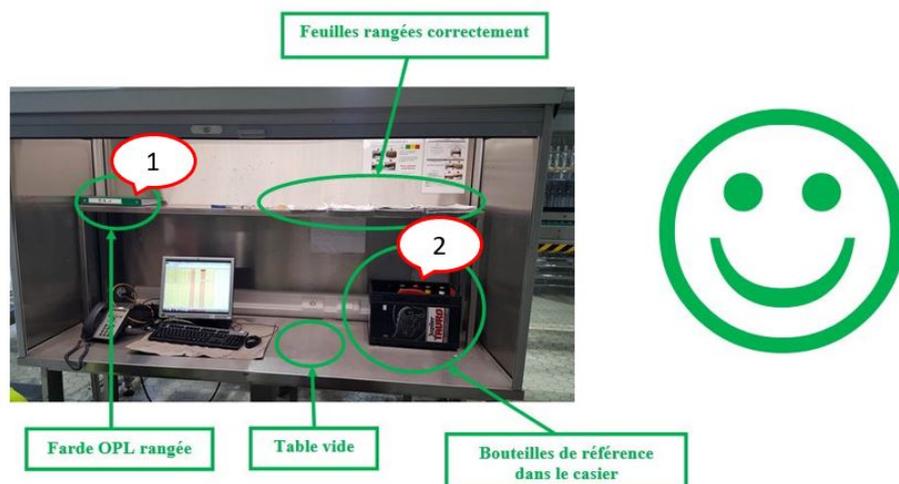


FIGURE 6.1 – Explication de l'application du 5S sur le bureau de la zone soutireuse.

De plus, un chariot a été installé à la disposition des opérateurs pour ranger correctement le matériel dont ils ont besoin pour travailler sur la machine. La procédure avait déjà été réalisée

mais l'installation sur la ligne du chariot a été faite lors de ce travail. Sur la Fig.6.2, chaque objet doit être placé à l'endroit de son label. Pour ce faire, il faut conscientiser les opérateurs à ranger à chaque fin de pause le matériel à sa place en leur parlant.



FIGURE 6.2 – Installation d'un chariot de rangement avec le matériel à disposition des opérateurs.

6.2 Eerst Hulp Bij Probleem

Une autre action réalisée est une aide à l'opérateur pour augmenter sa réactivité lorsqu'une panne survient sur la zone. Son acronyme est "EHBP". Elle est montrée à la Fig.6.3 et sa réalisation est expliquée Tab.6.2. Elle est construite comme suit : tout problème possède une ou plusieurs causes et suivant celles-ci, une solution peut régler le problème. Tout problème qui est dès lors susceptible de se reproduire doit pouvoir être référencé sur ce document ainsi que sa solution. Il est bien sûr logique que l'aide EHBP va être modifiée avec le temps suivant les pannes qui surviendront à l'avenir.

!nBev		EHBP - TROUBLESHOOTING										VYAGER PLANT OPTIMISATION				
JB4 Soutireuse: Problèmes critiques											Description des problèmes					
<p>Ce document est créé pour aider l'opérateur et la maintenance à résoudre les problèmes les plus fréquents et critiques.</p> <p>Veuillez compléter ce document quand de nouveaux problèmes et</p> <p>Pour les opérateurs: Zone 2 DOC ID :</p>																
Causes possibles															Solution	
Capsules bloquées dans la glissière	☠												Allez débloquer les capsules			
Le Cap Feeder s'est mis en défaut	☠												Appuyer sur le bouton pour acquiescer le défaut sur le Cap Feeder			
Les barres pour éjection des capsules retournées sont mal positionnées	☠												Réaligner convenablement les barres en laissant un petit espace pour les capsules (technicien)			
Manque de récipient à l'entrée de l'inspectrice		☠											Acquiescer le défaut avant inspectrice			
Capteur A, E, F, G, vide, D en défaut			☠										Nettoyer les cellules dans la zone de détection correspondante			
Capteur C6 et C7			☠										Acquiescer le défaut pour redémarrer			
Pas d'alcool, pas de CO2 et pas de densité				☠									Recommencer comme si on avait eu un CIP (voir OPL CIP et nettoyage sans changement de format (étape 22)) Purger 10h			
Pression du Jet-in mal réglée					☠								Appeler la maintenance pour régler correctement la pression			
Synchronisation de la vis, des étoiles et du carrousel						☠							Voir OPL synchronisation			
Fuite dans le circuit si la machine est à l'arrêt							☠						Vérifier que la machine est en marche			
Niveau ppb trop élevé								☠					Voir plan de réaction BPM			
Dijoncteur du carbonateur a sauté									☠				Réactiver le disjoncteur dans l'armoire Unitec			
Niveau pour QIT en dehors des valeurs de consignes car trop longtemps à l'arrêt										☠			Appeler FLM pour changer les valeurs de consignes, redémarrer et recharger quand niveau normal			
Capteur mal orienté à l'entrée de la rincuse											☠		Appeler la maintenance pour régler correctement le capteur			
Temporisation à l'arrêt des servomoteurs												☠	Appeler la maintenance pour changer correctement la valeur (130 ms habituellement)			
Eau dans un capteur ou un capteur mal nettoyé												☠	Appeler un technicien pour qu'il vérifie les capteurs des robinets			

FIGURE 6.3 – Eerste hulp bij probleem - Augmentation de la réactivité des opérateurs.

1	La ligne et la zone concernées
2	Description des problèmes concernés sur la zone
3	Causes possibles des problèmes qui peuvent survenir à nouveau
4	Solutions aux problèmes
5	Symbole liant le problème, la cause et la solution

TABLE 6.2 – Explication de la fiche destinée aux opérateurs pour réagir plus rapidement à une panne.

Ce document est très important afin de réduire le temps de redémarrage de la machine. Pour l'utiliser correctement, il faut également habituer les opérateurs à travailler avec.

6.3 Maintenance des pièces pour le changement de format

On a décidé d'instaurer une procédure de maintenance préventive pour les pièces qui sont changées lors d'un changement de format pour deux raisons :

- Réduire le temps du changement de format. Souvent, les opérateurs n'ont pas le matériel en bon état et doivent donc le remplacer.
- Diminuer le nombre de pannes lors de la production qui suit le changement de format. Si les pièces sont vérifiées par des techniciens avant la production, il n'y aura normalement plus beaucoup de pannes causées par celles-ci.

Inspection de routine pour chaque changement de format					
Groupe	JB4	Machine: Soutireuse	OPL:		
		N° machine:	Ordre MIM:		
Postes		Remarques / Ordre MIM		OK	NOK
En production					
1	Les guides		8		
1.1	Contrôle des bavures			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Vérifier la présence de tous les guides sur le rack			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

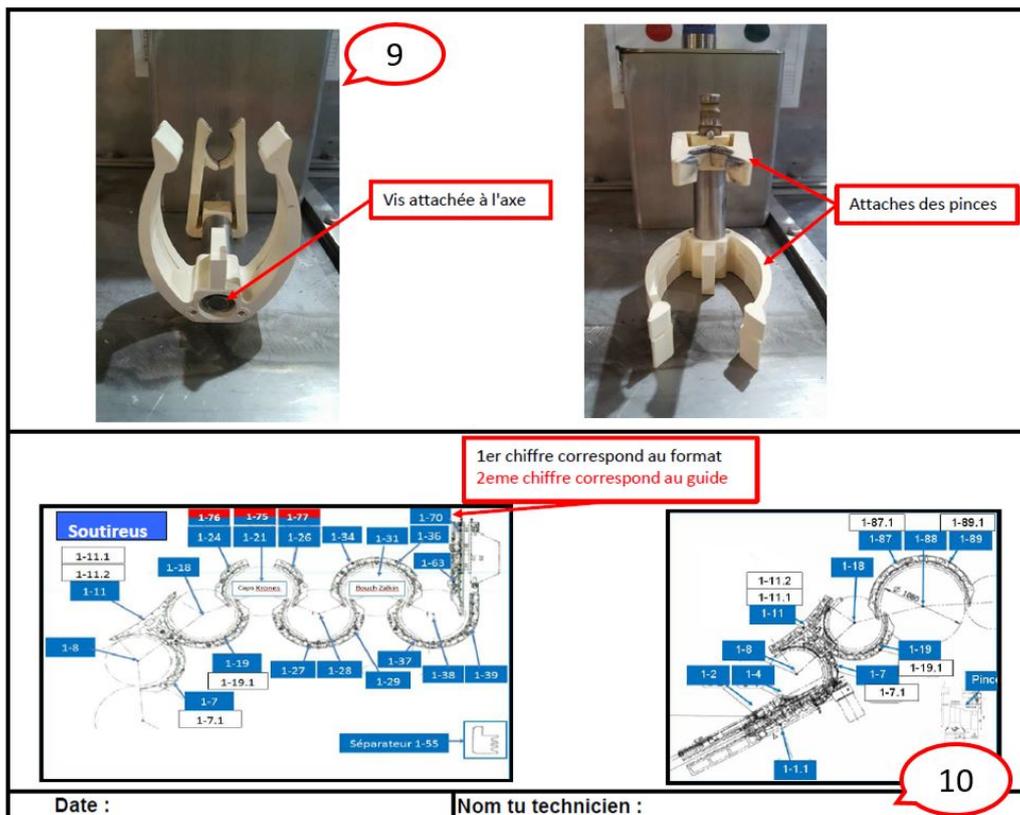


FIGURE 6.4 – Explication de la checklist pour l'action préventive lors de chaque changement de format.

1	Le titre et la fréquence des inspections
2	La ligne qui est concernée
3	La zone de machines à vérifier
4	Spécifier si la machine est en arrêt ou en production
5	Le composant à vérifier
6	Montrer aux techniciens ce qu'ils doivent vérifier
7	Le technicien doit noter si la pièce est en ordre ou non via la tâche
8	Le technicien peut laisser un commentaire pour chaque tâche
9	Le descriptif des composants pour que le technicien ait une bonne compréhension de ce qu'il doit faire
10	Le nom du technicien ainsi que la date de réalisation pour suivre la procédure

TABLE 6.3 – Explication de la checklist pour l'action préventive lors de chaque changement de format.

Tout d'abord, il faut créer une checklist des actions à faire pour s'assurer que les pièces sont bonnes. Par exemple, pour la zone soutireuse, la qualité des pinces de la rinceuse doit être approuvée par un technicien pour s'assurer que les bouteilles vont tenir lorsqu'on redémarre la production. De plus, il faut vérifier le nombre de pinces qui est de 168 pour être sûr que les opérateurs, qui font le changement de format, en aient assez. Pour les guides et les étoiles, il faut évidemment vérifier s'ils sont tous présents sur le rack de rangement ainsi que s'ils n'ont pas de bavures qui pourraient engendrer des crashes. L'explication de la checklist est donnée par la Fig.6.4 et le Tab.6.3.

Pour pouvoir mettre en oeuvre cette maintenance, il faut une organisation bien structurée en précisant qui est responsable de quelle partie. Par ailleurs, il faut aussi une bonne communication entre les différents départements. Les techniciens du département de maintenance inspectent les pièces. Les racks de changements de format, illustrés Fig.6.5, sont amenés aux machines par les opérateurs du département de Packaging.



FIGURE 6.5 – Racks de changement de format contenant les guides, les étoiles et les pinces nécessaires au changement de format de la zone soutireuse.

L'organisation se déroule suivant le schéma donné à la Fig.6.6. Lorsque les opérateurs ont fini le changement de format et nettoyé les pièces, le rack est placé dans une zone IN. Dans celle-ci, il est interdit à l'opérateur de reprendre le rack pour un autre changement de format. Ensuite, un technicien remplit la checklist expliquée à la Fig.6.4 afin de voir si toutes les pièces de format ne sont pas usées et en bon nombre. Il donne cette liste à son FLM. Celui-ci informe le planificateur qui gère la planification des commandes et des maintenances réalisées par les techniciens. Il signale alors les pièces prises du stock ou manquantes au magasin afin d'en commander. Enfin, les nouvelles pièces passent à nouveau par le technicien qui les place dans le rack afin qu'il soit complet. Lorsque tout est vérifié, il le place en zone OUT où les opérateurs pourront le prendre afin de les utiliser lors d'un changement de format.

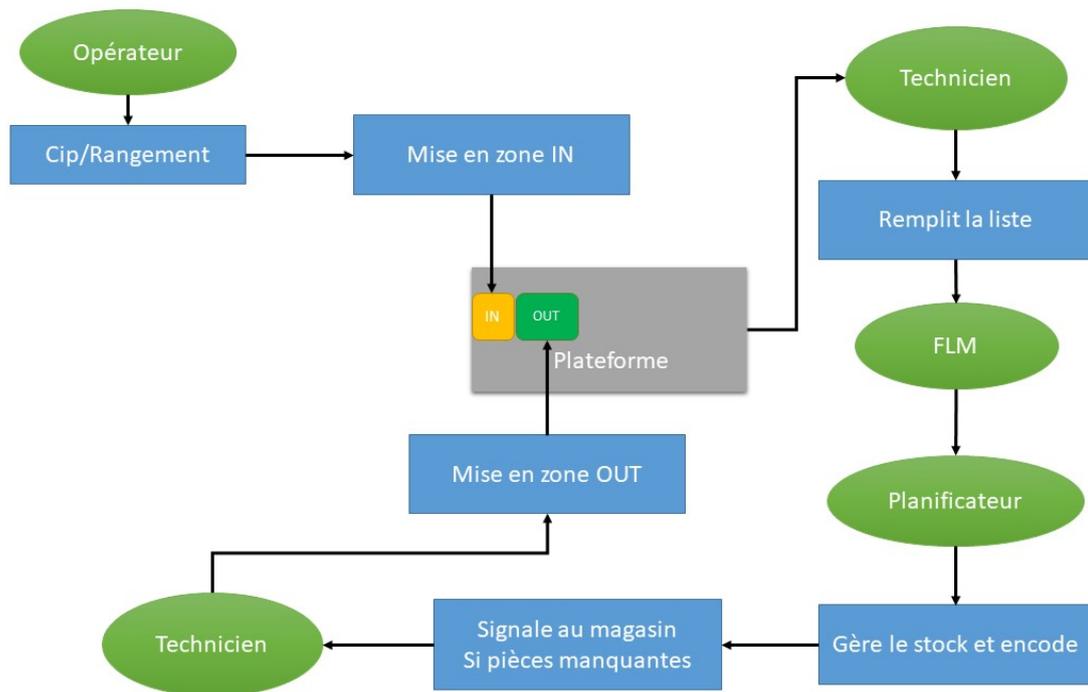


FIGURE 6.6 – Organisation de la maintenance préventive des pièces pour chaque changement de format.

6.4 Packaging Quality Index

En vue d'augmenter la qualité de la production et pour éviter des plaintes des clients par la suite ou de jeter des palettes, il est utile d'établir un OPL qui va aider les opérateurs à juger la qualité des bouteilles. Bien évidemment, l'action sera réalisée à la zone soutireuse dans le cadre de ce travail. Le Tab.6.4 reprend certains aspects de la bouteille qui sont non conformes d'un point de vue qualité où la tolérance zéro est de rigueur. C'est pourquoi, un OPL a été établi de manière à montrer ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas. Une partie est montrée Fig.6.7.

Causes	Explications
Bouteille sale	Une bouteille pas propre pourrait faire perdre des clients
Remplissage faible identifié après les détections niveaux	Si le remplissage est trop faible, la bouteille ne pourra pas être vendue
Objet étranger	Un objet étranger dans le verre est un risque pour le consommateur
Défaut critique de la bouteille	Un défaut de la bouteille peut entraîner une coupure du consommateur
Capsule mal mise	Une capsule étrangère est un problème pour le marketing Une capsule mal placée est sujette à laisser entrer de l'oxygène ou à perdre de la bière
Raté du test de sertissage capsules	Si le test est raté, la capsule pourrait s'enlever trop facilement

TABLE 6.4 – Raisons d'une mauvaise qualité de la bouteille et explications.

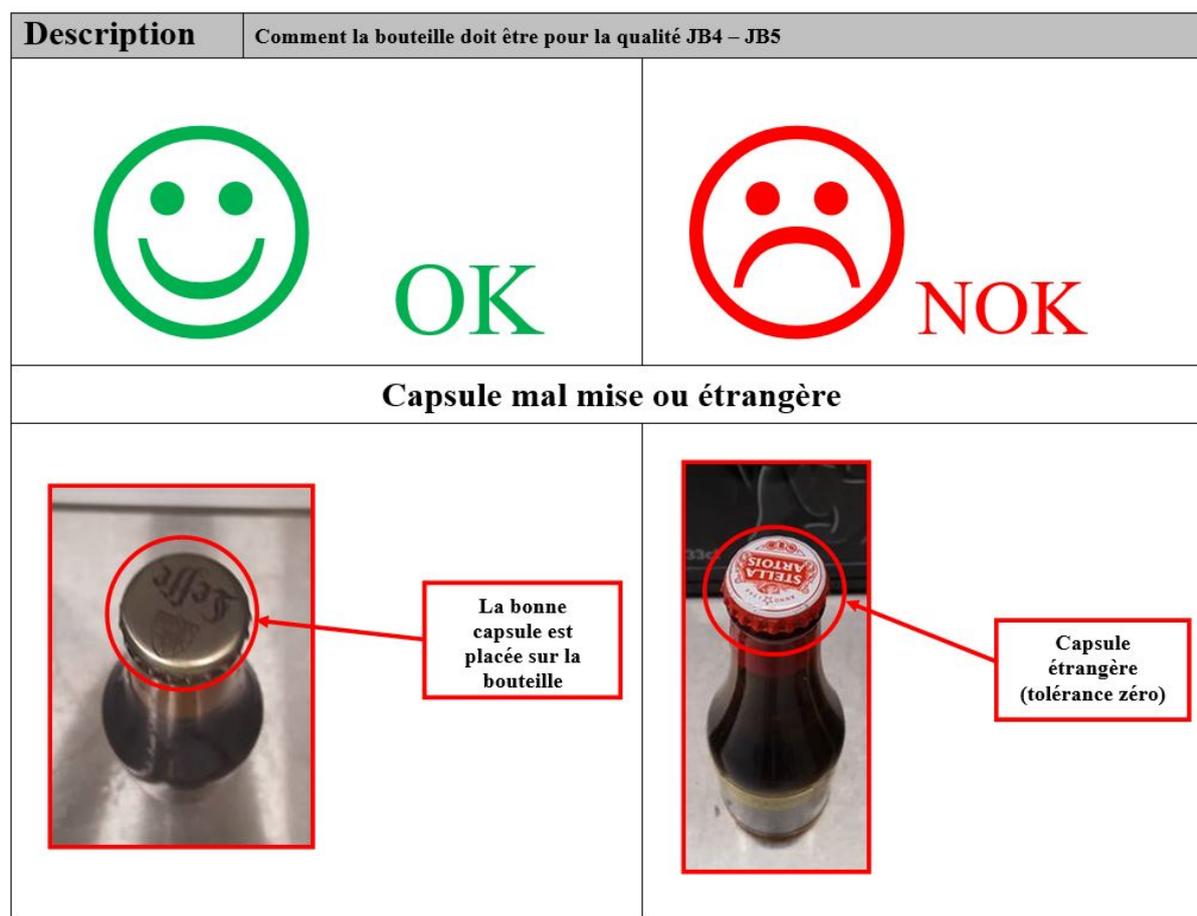


FIGURE 6.7 – OPL pour aider les opérateurs à prendre des décisions sur la qualité du produit.

6.5 Amélioration d'une action automatique - Cleaning in place

Les Fig.5.4 et 5.5 montraient un temps d'attente de 35 minutes des opérateurs pendant l'action automatique appelée CIP. Pour diminuer ce temps d'inactivité, deux solutions se présentent alors : diminuer le temps du CIP ou réinsérer une tâche à l'opérateur. L'opportunité en rendement est alors évalué à :

$$GLY = \frac{35[\text{minutes/semaine}]}{10080[\text{minutes/semaine}]} = +0.34\% \quad (6.1)$$

La première solution est privilégiée pour deux raisons : aucune des tâches qui pourrait être insérées à ce moment n'est capable de couvrir l'entièreté des 35 minutes et il est préférable d'agir sur une action automatique car il y aura moins de variabilités concernant le temps de réalisation de l'action.

Le début du travail a été réalisé. Il concerne la récolte des données et les conclusions qu'on peut en tirer. Le Tab.6.5 rassemble les informations générales sur le déroulement du CIP sur la ligne JB5 le 02/05/17.

On peut extraire de celles-ci que le débit envoyé lors de l'envoi de la soude était trop faible. Le débit étant situé entre 0 hl/h et 30 hl/h est anormalement bas ce qui a retardé d'environ 10 minutes le CIP automatique. De plus, le temps de l'envoi de l'eau froide pourra être diminué de 10 à 1 minute selon les normes de qualité d'AB InBev. Vu que cette action s'est déroulée deux fois au cours du même CIP, on pourrait gagner 18 minutes en la diminuant.

Au total, 28 minutes pourraient être gagnées pour lancer la production plus rapidement. Il sera aussi possible de diminuer le temps du CIP jusque 35 minutes en creusant un peu plus les possibilités comme par exemple en diminuant au maximum la variabilité du débit. En terme de rendement, les 28 minutes correspondent à :

$$GLY = \frac{28[\text{minutes/semaine}]}{10080[\text{minutes/semaine}]} = +0.27\% \quad (6.2)$$

Des actions devront être réalisées ultérieurement. En effet, le sujet n'a pas été plus développé pour ce travail et pourra être poursuivi à l'avenir.

Action	Début	Fin	Commentaires
By-pass dans la conduite retour CIP (programme 11 envoi de la soude)	6h25	6h49	Vanne du dôme ouverte à 70% 122hl/h pendant 3 min après 385hl/h Entre 0 et 30hl/h pendant 10 min
Refoulement dans la conduite retour CIP (programme 9 air stérile retour CIP)	6h49	6h51	
CIP avec drain extérieur (programme 4 circuit de nettoyage)	6h51	7h30	Vannes ouvertes à 100% De 7h à 7h03 entre 260hl/h et 300hl/h Pompe à 40% d'ouverture et 400hl/h Eau froide de 7h21 à 7h30 pendant 10 min La plupart du temps entre 300 et 390 hl/h
Refoulement dans la conduite retour CIP (programme 9 air stérile retour CIP)	7h30	7h38	
CIP avec drain extérieur (programme 4 circuit de nettoyage)	7h38	8h25	Eau froide(7h38 à 7h55) entre 357 et 400hl/h Variations de débits (de 230hl/h à 400hl/h) Retour égout à 226hl/h (7h55 à 7h58) Eau froide (7h58 à 8h02) retour égout (8h02 à 8h25)
Refoulement dans la conduite retour CIP (programme 9 air stérile retour CIP)	8h25	8h36	

TABLE 6.5 – Données récoltées lors du CIP sur JB5 le 02/05/17.

Chapitre 7

Impact des améliorations sur le rendement des deux lignes de production

Ce chapitre a pour objectif de vérifier si le rendement de la ligne JB4 a augmenté durant le travail et a permis d'aider la ligne JB5 à bien démarrer. De plus, il va servir à montrer que les pannes principales avant le travail de la zone soutireuse et inspectrice ne sont plus une préoccupation pour l'instant.

En outre, les bénéfices financiers espérés sur l'année seront résumés dans le but de mettre en avant le travail réalisé.

Enfin, des perspectives d'amélioration de la zone soutireuse seront énoncées afin d'assurer la continuité du travail. Des arguments seront cités pour justifier que les actions introduites perpétueront à l'avenir.

7.1 Vérification de l'augmentation du GLY

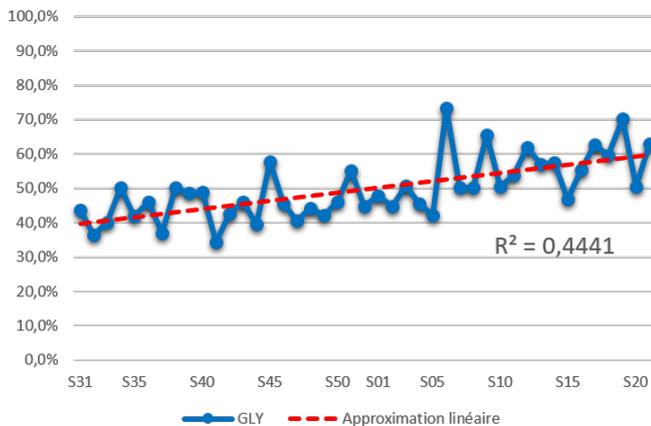


FIGURE 7.1 – Evolution du GLY de JB4 par semaine en prenant en compte les résultats de 2016 - [8].

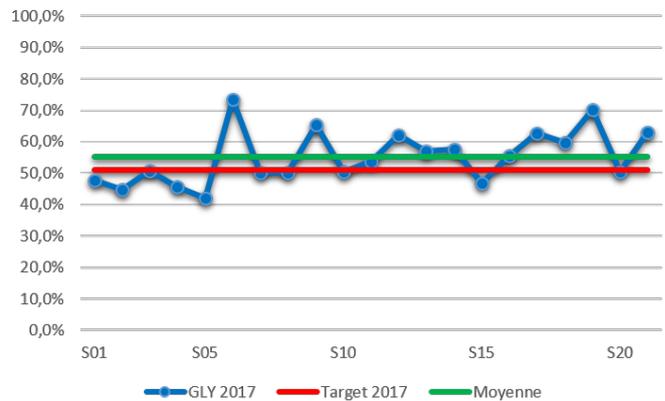


FIGURE 7.2 – Evolution du GLY de JB4 par semaine en 2017 comparé à l'objectif principal - [8].

L'évolution du rendement de la ligne JB4, représentée Fig.7.1 reprend le GLY de chaque semaine depuis août 2016 jusqu'à mai 2017. Bien que la variabilité¹ des données est grande car le coefficient de détermination R^2 est faible, l'approximation des résultats peut donner une vue globale de la tendance. En effet, le coefficient de détermination est un nombre permettant d'estimer si l'échantillon de données est adapté pour l'approximation linéaire. Ce coefficient est compris entre 0 et 1. Lorsqu'il vaut l'unité, les données se confondent exactement avec la droite d'approximation tandis que lorsqu'il est nul, la droite de régression ne représente pas du tout l'échantillon. Cependant, on remarque clairement que le GLY est dans une phase de croissance car la pente de la régression linéaire est nettement positive.

En traçant l'évolution du GLY en 2017 de la ligne JB4 à la Fig.7.2, on constate plusieurs choses :

- La moyenne actuelle est plus élevée que l'objectif fixé pour l'année 2017 et est de 55.22% ;
- Les valeurs du GLY commencent à être stables au-dessus de l'objectif depuis la semaine 10 lors de laquelle la procédure de nettoyage de la zone soutireuse a été réalisée pour la première fois ;
- La valeur basse de la semaine 15 a été causée par un arrêt syndical. Cette raison a fait perdre au total 9% de rendement de la ligne.
- La valeur basse de la semaine 20 provient des tests effectués pour la production des bouteilles destinées à la Tomorrowland qui s'est passé le mardi et le mercredi. L'ajustement des machines a conduit à peu de production.
- Sans tenir compte des semaines 15 et 20, on remarque que le rendement par semaine est aussi de plus en plus stable en terme de données.

1. Provenant de la jeunesse de la ligne JB4 mais ne porte pas à conséquence car l'objectif est calculé sur la moyenne d'une année.

Comme spécifié, la zone soutireuse est la zone critique de la ligne de production car une perte de rendement de celle-ci entraîne une perte de rendement de la ligne théoriquement. En effet, si une des deux étiqueteuses est à l'arrêt pendant longtemps et que la soutireuse produit, c'est la zone étiqueteuse qui devient la machine frein de la ligne. Mais en général, quand toutes les machines fonctionnent, c'est la soutireuse la machine la plus critique. Le réel problème était de diminuer l'influence des arrêts de la soutireuse sur toute la ligne JB4. En reprenant les résultats de la Fig.4.27, on peut dire que l'influence des arrêts causés par les pannes à la soutireuse a diminué sur toute la ligne. De plus, on a prouvé aussi que la nouvelle procédure de nettoyage avait réduit les pertes GLY de la zone soutireuse lors du nettoyage hebdomadaire.

Concernant les pannes sur JB4, la Fig.7.3 montre que les capsules bloquées ne sont plus les causes principales en terme de temps lors du mois de mai. En effet, elles ne font plus partie de la partie à considérer du diagramme de Pareto, C'est-à-dire la classe en dehors des 80% de la durée des pannes. Les pannes ont été par conséquent diminuées et le résultat sur le GLY s'en est ressenti.

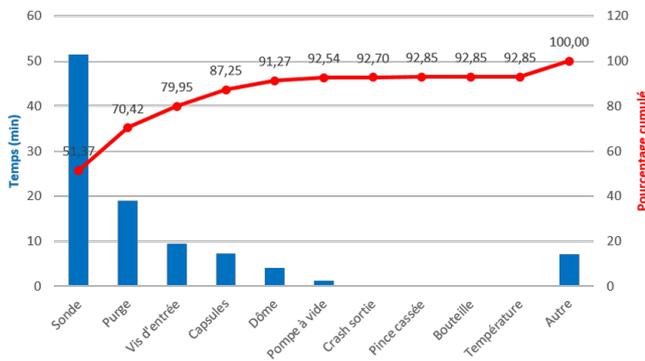


FIGURE 7.3 – Classement des pannes sur la soutireuse en fonction de leur durée du 24/04/17 au 24/05/17 - [11].

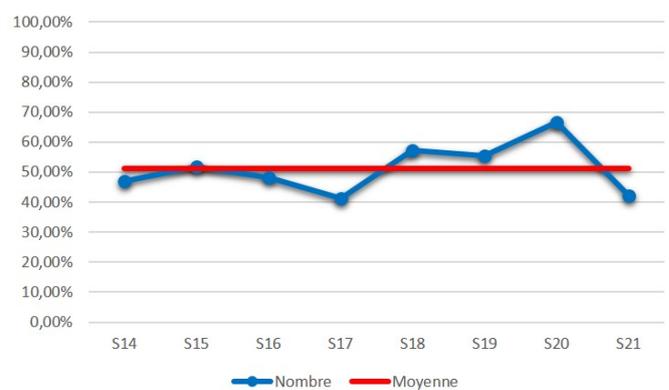


FIGURE 7.4 – Evolution du GLY de JB5 par semaine en 2017 - [8].

Les procédures installées sur JB4 ont permis un excellent démarrage de la ligne JB5. Comme on peut le voir sur la Fig.7.4, la moyenne du rendement est de 51.22% c'est-à-dire au dessus de l'objectif de JB4 alors qu'elle est en fonctionnement moins fin mars 2017. Les opérateurs de JB5 ont été formés en même temps que ceux de JB4 avant que la ligne JB5 ne démarre. C'est pour cette raison que le niveau du GLY est haut.

7.2 Bénéfices réalisés grâce à la zone soutireuse et inspectrice

Le gain financier obtenu grâce aux modifications réalisées à la soutireuse et à l'inspectrice EBI est repris à la Tab.7.1. Les valeurs de la section 3.2 ont été reprises afin de calculer l'argent gagné sur une année avec les implémentations.

CHAPITRE 7. IMPACT DES AMÉLIORATIONS SUR LE RENDEMENT DES DEUX LIGNES DE PRODUCTION

Action	GLY JB4	GLY JB5	Gain JB4 (€)	Gain JB5 (€)	Total (€)
Diminution des pannes	1,08%	0,36%	32773	9982	42110
Procédure de nettoyage	2,98%	2,98%	90321	82629	172950
Amélioration du CIP	0,27%	0,27%	8183	7487	15670
Total	4,33%	3,61%	131237	100098	231335

TABLE 7.1 – Total des gains financiers réalisés sur les lignes JB4 et JB5.

Il est très judicieux de calculer l'impact de toutes les actions entreprises car l'impact de certaines actions est très variable. Par exemple, le EHPB permet d'améliorer la réactivité des opérateurs mais il est difficile de calculer la diminution du temps pour relancer la machine. Donc l'impact repris dans le tableau est sous-estimé.

Concernant le gain de GLY pour le nettoyage, on a considéré qu'on est passé de 11h au début pour le réaliser à 6h en moyenne. Ceci s'explique par le fait que l'action prend 6h30 pour un nettoyage avec changement de format et 5h30 pour un nettoyage sans changement de format. Bien sûr, la procédure est applicable sur les deux lignes de production. L'amélioration du CIP a été prise en compte cependant car on connaît réellement l'opportunité qu'on pourrait réaliser et l'initiation de la tâche a été effectuée durant le travail de fin d'études.

Par rapport au gain de GLY pour les pannes sur JB5, on a considéré seulement le nettoyage du Cap Feeder. On avait estimé que 34% des pannes dans le convoyeur à capsules étaient causées car la machine était mal nettoyée.

7.3 Perspectives pour l'amélioration du rendement

Pour que le travail effectué porte ses fruits, il est important que les actions encourues perpétuent à l'avenir. C'est pour cela qu'elles ont été insérées dans des checklists pour que les FLM les suivent. De plus, les opérateurs ont été habitués aux procédures mises en place de sorte que l'application des méthodes soit naturelle pour eux.

Il reste à finir plusieurs tâches telles que l'amélioration du CIP, la formation d'un technicien pour la maintenance curative du Cap Feeder, l'amélioration du CIP ou encore l'installation du bouton de l'inspectrice EBI qui permettrait à la machine de se positionner pour être nettoyée correctement. Il reste également à remplacer la barre dans le convoyeur à capsules qui se fera le 17 juin 2017 en raison d'un arrêt de production sur la ligne JB4.

Pour conclure les perspectives à venir, la méthode PDCA est une méthode d'amélioration continue, ce qui correspond bien à la philosophie d'AB InBev. C'est pourquoi, après avoir fini la partie Act pour JB4, on devrait recommencer à la partie Plan qui montrera d'autres défauts importants à régler pour augmenter le rendement de la ligne. Par exemple, la Fig.7.3 montre que beaucoup de problèmes de sonde sont survenus sur la ligne. Il serait sûrement intéressant de s'y attarder. Concernant JB5, cette méthode devra être initiée pour connaître les pannes principales afin de les résoudre et augmenter son rendement également.

Chapitre 8

Conclusion

Le but du travail était d'améliorer le rendement des deux nouvelles lignes de production JB4 et JB5 sur la zone soutireuse et inspectrice. Il était important pour la brasserie AB InBev de Jupille d'augmenter le rendement de celle-ci vu le profit qu'elles sont susceptibles de générer. Dans cette optique, la méthode Plan-Do-Check-Act a été utilisée pour deux classes d'arrêts : les pannes et le nettoyage. Vu que la ligne d'embouteillage JB5 n'a été active qu'à partir de fin mars, les données récoltées ont été ceux de la ligne d'embouteillage JB4.

Tout d'abord, l'état de l'art a été donné. Les machines s'insérant dans un ensemble, il fallait étudier son influence sur le rendement de la ligne de production. Il en est ressorti que les machines étudiées influencent directement le rendement de la ligne d'embouteillage. L'impact financier pour une amélioration du rendement de la soutireuse a alors pu être calculé.

Par ailleurs, on a analysé que les pannes représentaient une grande partie des arrêts de la ligne. Il en est ressorti également que le problème principal était les capsules bloquées dans le convoyeur les amenant à la capsuleuse. Pour régler ce problème, trois actions étaient nécessaires :

- Le remplacement d'une partie du convoyeur devait être effectué afin de diminuer de 47% les arrêts des capsules. De fait, l'épaisseur de celui-ci était de 8.2 mm au lieu de 8.5 mm.
- L'instauration d'une procédure de nettoyage allait diminuer les pannes d'environ 34% en réduisant le risque d'intrusion de capsules pliées dans le convoyeur.
- Une procédure de maintenance curative a été réalisée. Lorsque le nombre de capsules bloquées est trop élevé et que le nettoyage a été réalisé correctement, le problème ne peut venir que des éléments de la machine.

Ensuite, la deuxième cause des arrêts de la ligne est le nettoyage. Pour diminuer le temps de non production, une procédure a été créée sur base de la méthode des chemins critiques et de la méthode SMED. Une grosse amélioration a été remarquée comparé à ce qu'on avait précédemment sur la ligne JB4. Les opérateurs ont alors été formés chaque semaine afin de les habituer à travailler selon l'ordre imposé.

D'autres tâches ont servi à augmenter le rendement dans la zone considérée. Des procédures visaient à améliorer la qualité de celle-ci, la réactivité des opérateurs ainsi que la diminution indirecte des pannes comme de la maintenance préventive.

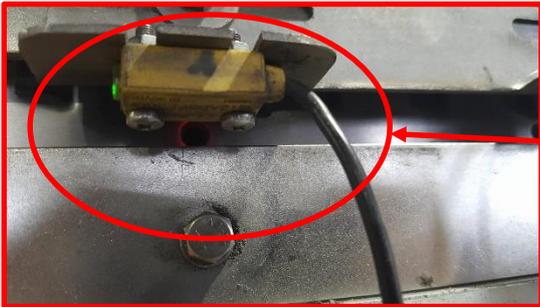
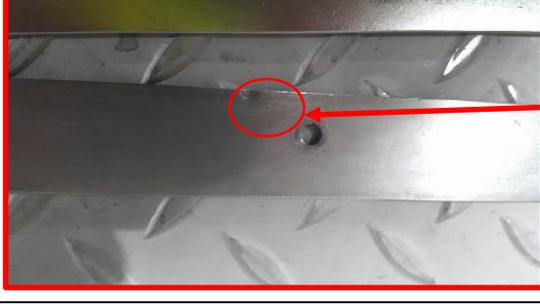
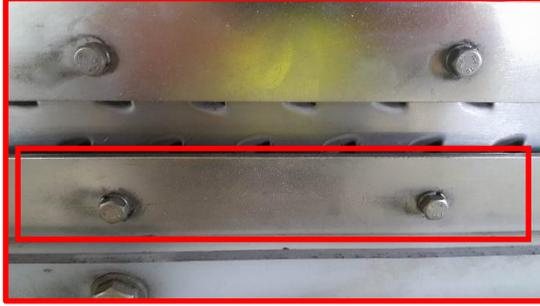
Enfin, les résultats sur le rendement ont été analysés pour prouver que les actions introduites sur les lignes ont permis de l'augmenter et de le stabiliser. Les gains financiers estimés par rapport à celui-ci ont été évalués pour montrer l'impact du travail réalisé sur l'entreprise. Les perspectives proposées ont pour but d'améliorer encore à l'avenir le rendement de la zone étudiée et de prouver que les tâches implémentées lors de ce travail perpétueront.

Bibliographie

- [1] Shingo. *Maîtrise De La Production Et Méthode Kanban- Le Cas Toyota*. Les éditions d'organisation, 1 septembre 1983.
- [2] Jens Smeers. Financial impact. Technical report, AB InBev, 2016.
- [3] Heuft. *Support de formation utilisation mireuse inline IXS - support de formation maintenance*.
- [4] Krones. *Soutireuse & Rinceuse : Formation opérateur*.
- [5] Krones. *Filling technology*.
- [6] GEBO. *Cap Feeder maintenance AB InBev Jupille*, juin 2016.
- [7] Heuft. *Documentation technique Détection du niveau de remplissage à rayons X*.
- [8] AB InBev. Production report, 2017. Sigma.
- [9] W. Edwards Deming. *Out of the Crisis*. MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986.
- [10] AB InBev. Eit export data, 2017. EIT.
- [11] AB InBev. Downtimes overview, 2017. Sigma.
- [12] AB InBev. Action log - crownfeeder, 2017.
- [13] *A650680M JB5 INBEV- 6.000 H*, 2017.
- [14] *A650680M JB5 INBEV- PIECES OPTIONELLES*, 2017.
- [15] *A650680M JB5 INBEV- PREMIERE URGENCE*, 2017.
- [16] AURGA. <https://aurga.wordpress.com/2013/04/08/la-methode-du-chemin-critique/>, 2013.
- [17] C. Jossin. http://lycees.ac-rouen.fr/modeste-leroy/spip/IMG/pdf/_PLANIFICATION_et_Ordonnancement-2.pdf.
- [18] https://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing, 2017.

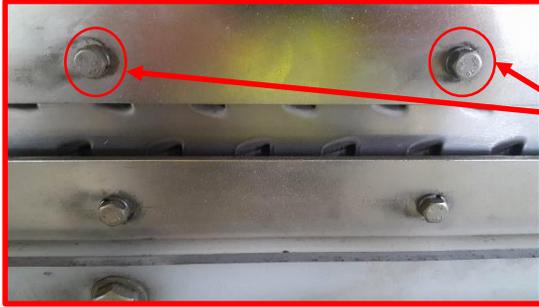
Annexe A

Standard operating procedure pour la maintenance curative du Cap Feeder

Description		
<p>Vérifier que la machine est à l'arrêt avant de travailler dessus Il faut aussi démonter le capot protecteur de la glissière</p>		
<p><u>Partie inférieure de la glissière</u></p>		
1.		<p>Vérifier si les lasers des capteurs sont bien en face des trous</p>
2.		<p>Démonter la partie inférieure de la glissière à inspecter en dévissant toutes les vis</p>
3.		<p>Vérifier si la barre métallique qui crée l'épaisseur est bien à 8.5 mm à l'aide d'un pied à coulisse</p> <p><i>Référence GEBO : voir dernière page à quel convoyeur cela correspond</i></p>
4.		<p>Vérifier si la même barre n'est pas pliée à un endroit</p>
5.		<p>Remonter la partie inférieure de la glissière en replaçant correctement le capteur en face des trucs</p>

Partie supérieure de la glissière

1.



Démonter la partie supérieure de la glissière à inspecter en dévissant toutes les vis

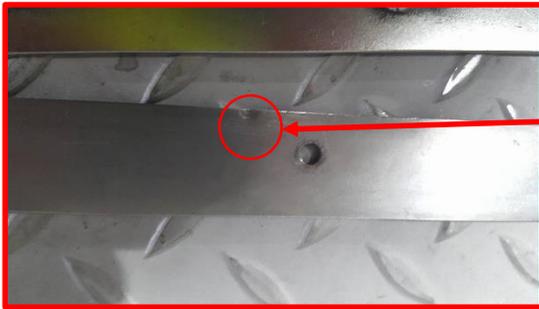
2.



Vérifier si la barre métallique qui crée l'épaisseur est bien à 8.5 mm à l'aide d'un pied à coulisse

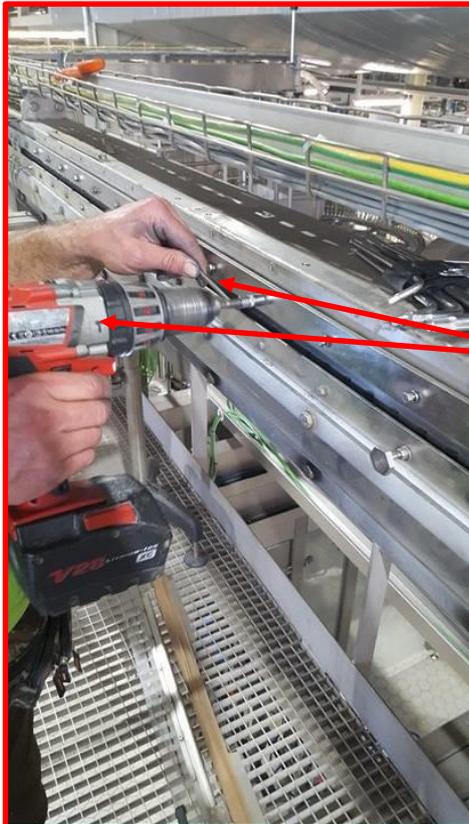
Référence GEBO : voir dernière page à quel convoyeur cela correspond

3.



Vérifier si la même barre n'est pas pliée à un endroit

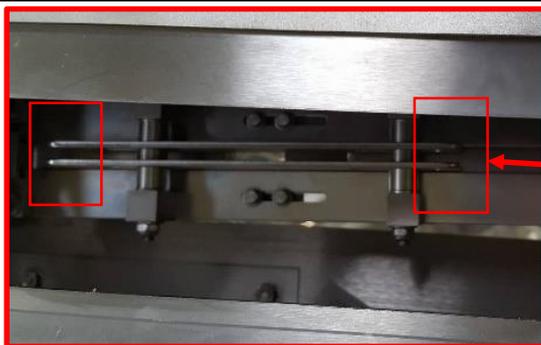
4.



Remonter la glissière. Il faut visser à moitié toutes les vis et appliquer une force à la barre interne tout en vissant complètement chaque vis

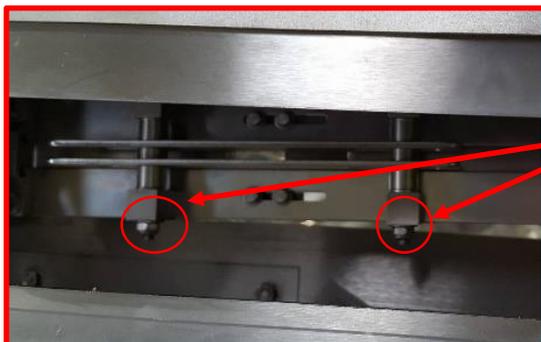
Ejecteur de capsules retournées

5.



Vérifier si les barres du guide de réjection sont bien alignées

6.



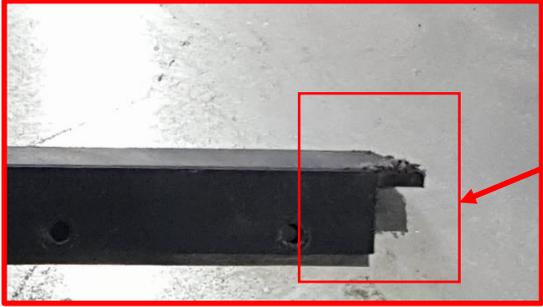
Remonter les barres de sorte à avoir un petit écart libre pour laisser passer une capsule dans le bon sens

Souffleur d'air et tapis de montée

1.



Vérifier si aucune capsule n'est coincée dans le tapis de montée pendant que la machine tourne

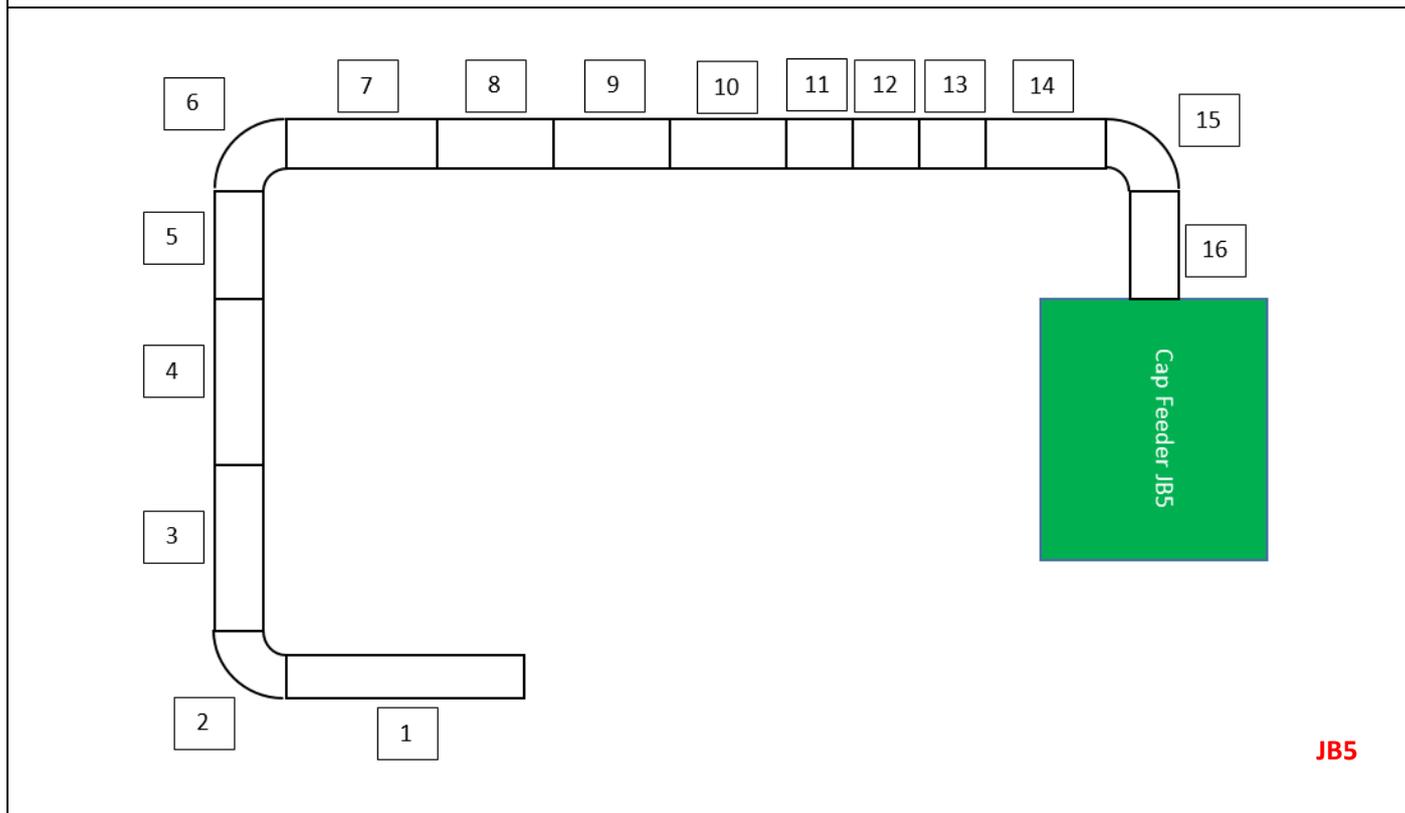
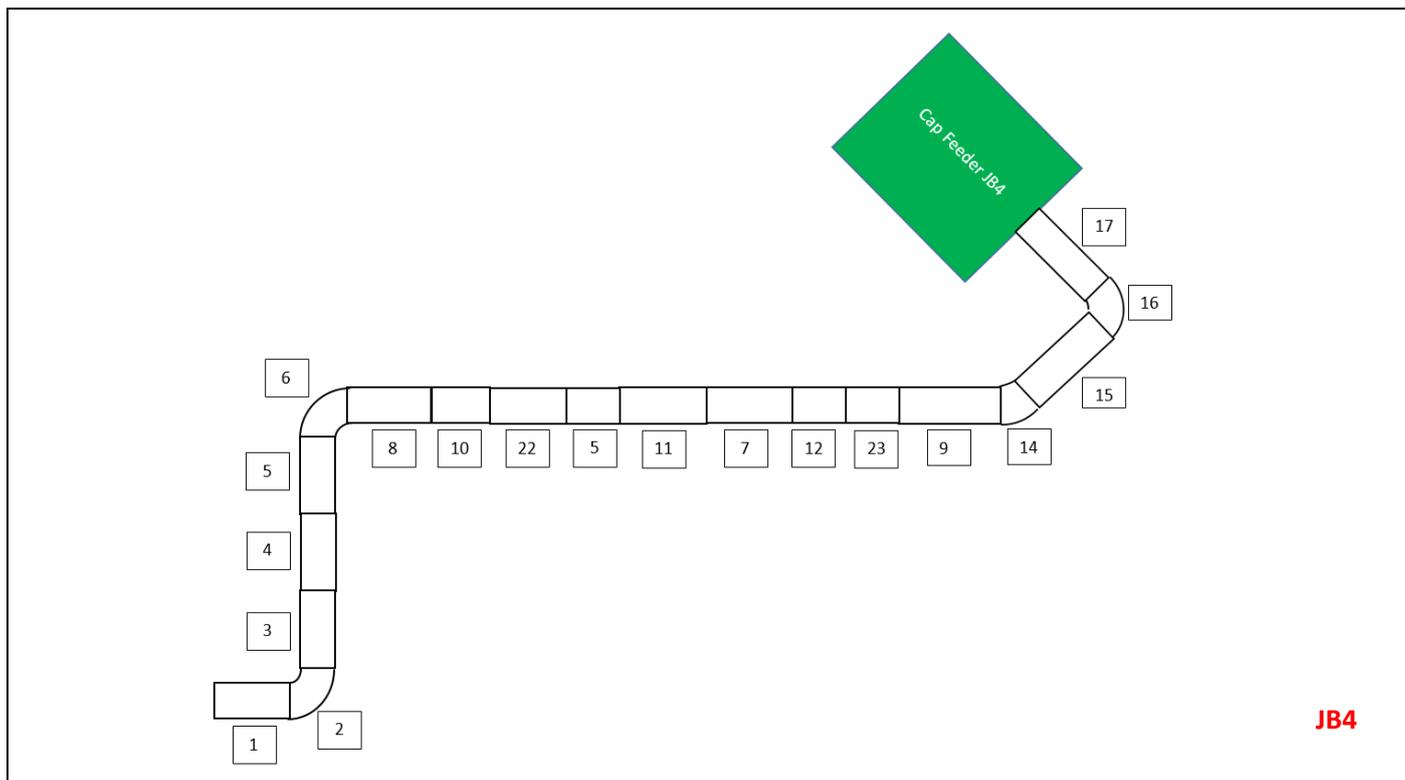
<p>2.</p>		<p>Démonter le souffleur d'air en enlevant toutes les vis</p>
<p>3.</p>		<p>Vérifier si la pièce noire n'est pas endommagée</p>
<p>4.</p>		<p>Remonter le souffleur d'air sur la machine (le souffleur et le tapis doivent être à une distance de 9.5mm)</p>

JB4		
Numéro	Type	Longueur
1	Droit	2400
2	Extérieur	90°
3	Droit	3000
4	Droit	3000
5	Droit	1800
6	Inside	90°
7	Droit	2400
8	Droit	3000
9	Droit	2400
10	Down	30°
22	Elévation	1200
5	Elévation	600
11	Elévation	2400
7	Elévation	2400
12	Up	30°
23	Droit	600
9	Droit	900
14	Extérieur	50°
15	Droit	300
16	Extérieur	90°
17	Droit	600

Références Gebo JB4 (17 juin)		
Numéro	Guide côté	Guide devant
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

JB5		
Numéro	Type	Longueur
1	Droit	2400
2	Extérieur	90°
3	Droit	3000
4	Droit	3000
5	Droit	600
6	Inside	90°
7	Droit	3000
8	Droit	2400
9	Droit	900
10	Droit	1200
11	Down	30°
12	Elévation	2400
13	Up	30°
14	Droit	900
15	Extérieur	90°
16	Droit	600

Références Gebo JB5		
Numéro	Guide côté	Guide devant
1	3020835102	3020835002
2	3020877402	3020877302
3	3020837602	3020837702
4	3020837602	3020837702
5	3020827602	3020827702
6	3020835102	3020835002
7	3020837602	3020837702
8	3020835102	3020835002
9	3032758301	3032758501
10	3020830302	3020830502
11	3014850902 3014851202	3014851302 3014851702
12	3020835102	3020835002
13	3014850902 3014851202	3014851302 3014851702
14	3032758301	3032758501
15	3020877402	3020877302
16	3020827602	3020827702
17	3020827602	3020827702



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 22/05/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 6
Reference SOP # :	

Annexe B

Nettoyage du Cap Feeder



Equipment : *Vide octabin*

VCL – SPE01



Action : *Nettoyage de la zone de chargement*

- Par équipe Bimensuel
 Quotidien Mensuel
 Hebdomadaire Trimestriel



Sécurité:



Caisse grillagée retirée

EPI



Consommables

Aucun

Outils

Pelle , balayette, poubelle.

Statut de la machine



Zone d'intervention



Après avoir retiré la caisse grillagée et avant la dépose de la suivante:

- 1- Retirer toutes les capsules de la **zone de chargement A**.
- 2- Les capsules retirées sont à détruire.

Information : Une capsule même faiblement impactée peut bloquer le crown feeder et son convoyeur

NOTE : Aucunes capsules, ne sortant pas directement de la caisse grillagée, doivent être introduites dans la trémie.

Illustrations



Aucunes capsules ne se trouvent dans la zone de chargement de la caisse grillagée



Des capsules se trouvent dans la zone de chargement, risque d'écrasement lors du prochain chargement.



Equipment : *Vide octabin*

VCL – SPE02



Action : *Nettoyage du soufflet*

- Par équipe Bimensuel
 Quotidien Mensuel
 Hebdomadaire Trimestriel



Sécurité:



Caisse grillagée retirée, machine à l'arrêt et hors énergies

EPI



Consommables

Aucun

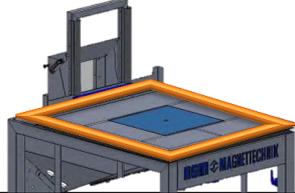
Outils

Pelle , balayette, poubelle ou bac.

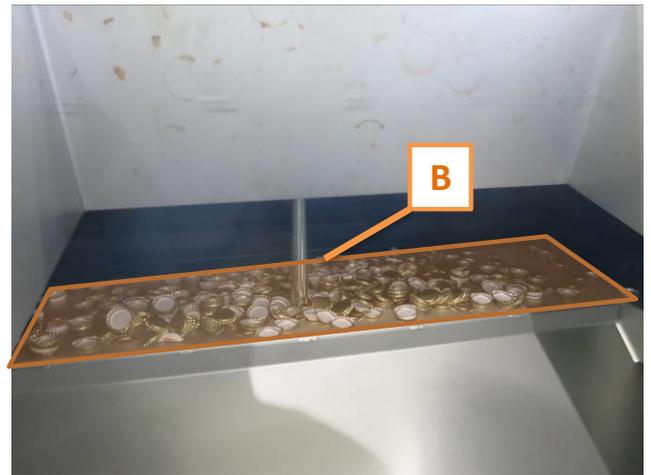
Statut de la machine



Zone d'intervention



Illustrations



- Après avoir retiré la caisse grillagée et l'entonnoir:**
- 1- Vérifier l'absence de capsules dans le soufflet (**zone B**).
 - 2- Retirer les capsules présentes en utilisant la trappe de vidange du vide octabin,
 - 3- Les capsules retirées sont à détruire.

Information : Une capsule même faiblement impactée peut bloquer le crown feeder et son convoyeur

NOTE : Aucune capsules, ne sortant pas directement de la caisse grillagée, doivent être introduites dans la trémie.



Aucunes capsules ne se trouvent à l'intérieur du soufflet



Des capsules se trouvent dans le soufflet, risque d'écrasement lors du prochain chargement.



Equipment : *Crown feeder*

VCL – SPE03



Action : *Nettoyage de la trémie et du périmètre proche*

- Par équipe
- Bimensuel
- Quotidien
- Mensuel
- Hebdomadaire
- Trimestriel

X 1 2'

Sécurité:



Machine à l'arrêt , hors énergies et vidangée

EPI



Consommables

Aucun

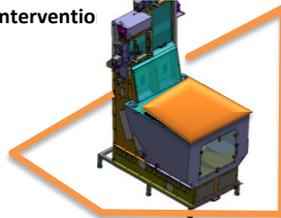
Outils

Pelle , balayette, poubelle ou bac.

Statut de la machine



Zone d'interventio



Après avoir vidangé la machine

- 1- Vérifier l'absence de capsules sur la trémie (zone C), à l'extérieur de la machine et dans le périmètre proche (zone D).
- 2- Retirer les capsules présentes ,
- 3- Les capsules retirées sont à détruire.

Information : Une capsule même faiblement impactée peut bloquer le crown feeder et son convoyeur

NOTE : Aucune capsules, ne sortant pas directement de la caisse grillagée, doivent être introduites dans la trémie.

Illustrations



Aucunes capsules ne se trouvent sur la trémie , à l'extérieur de la machine et dans le périmètre proche



Des capsules se trouvent sur la trémie, risque d'introduction dans le trémie du crown feeder.

Annexe C

Nettoyage de la soutireuse

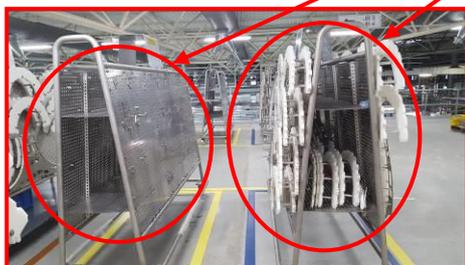
Description	Comment préparer un CIP et un nettoyage soutireuse JB4
-------------	--

Actions à réaliser :

1. Tester et raccorder le Karcher à la soutireuse
2. Amener les racks de format vide et plein
3. Nettoyer les pieds de manutentions entrée et sortie
4. Nettoyer sol autour soutireuse
5. Nettoyer zone carbonateur
6. Prévoir seaux de récupération des capsules, loctite bleu, scotch bride et papier PH
7. Tester le canon à mousse



1. Tester et raccorder le Karcher à la soutireuse



2. Amener les racks de format vide et plein près de la soutireuse



3. Nettoyer les pieds de manutentions entrée et sortie

Rappel : Utiliser les E.P.I 

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 13/03/2017
Validé par:	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 1
Reference SOP # :	

Description

Comment préparer un CIP et un nettoyage soutireuse JB4



4. Nettoyer sol autour soutireuse à l'aide du Karcher



5. Nettoyer zone carbonateur à l'aide du Karcher

6. Prévoir seaux de récupération de capsules, loctite bleue, scotch bride et papier PH



7. Tester le canon à mousse et le remplir si nécessaire

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 13/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 2

Reference SOP # :

Description

Comment préparer un CIP et un nettoyage soutireuse JB4

Actions à réaliser :

1. Remplir le circuit débaleuse-soutireuse
2. Tester et raccorder le Karcher à la soutireuse
3. Nettoyer les pieds de manutentions entrée et sortie
4. Nettoyer sol autour soutireuse
5. Nettoyer zone carbonateur
6. Prévoir loctite bleue, scotch bride et papier PH
7. Tester le canon à mousse



1. Les convoyeurs doivent être remplis de bouteilles



2. Tester et raccorder le Karcher à la soutireuse



3. Nettoyer les pieds de manutentions entrée et sortie à l'aide du Karcher

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 13/03/17

Validé par:

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 1

Reference SOP # :

Description

Comment préparer un CIP et un nettoyage soutireuse JB4



4. Nettoyer sol autour soutireuse à l'aide du Karcher



5. Nettoyer zone carbonateur à l'aide du Karcher

6. Prévoir loctite bleue, scotch bride et papier PH



7. Tester le canon à mousse et le remplir si nécessaire

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 13/03/17

Validé par:

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 2

Reference SOP # :

Description	Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4
-------------	--

Opérateur 1 (attitré à la soutireuse)	Opérateur 2 (attitré à la déballeuse)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Récupérer les capsules – vider les bouteilles entre déballeuse et soutireuse – démonter guides et étoiles 2. Régler verticalement la machine 3. Nettoyer les vérins 4. Nettoyer la zone rinceuse 5. Faire tourner la soutireuse et donner les fausses bouteilles 6. Nettoyer la douche bouteilles 7. Démarrer le CIP 8. Stérilisation filtre CO2 9. Nettoyer les manutentions de sortie 10. Nettoyer les égouts 11. Nettoyer les étoiles et les guides 12. Enlever le mode CIP 13. Nettoyer le sol 14. Remonter présences bouteille 15. Démontez les pinces 16. Synchroniser la machine 17. Régler verticalement la machine 18. Remonter les guides et les étoiles 19. Remonter les pinces 20. Prévenir le laboratoire de venir dans 30 min 21. Lancer le canon à mousse automatique 22. Nettoyage inspectrice 23. Contrôle R.F.P. 24. Lancer la production 25. Amener les nouvelles bouteilles sur le convoyeur 26. Produire ! 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Démontez les étoiles et les guides 2. Régler verticalement la machine 3. Nettoyer la zone capsuleuse et les tuyauteries en dessous du dôme 4. Nettoyer la zone rinceuse 5. Mettre les fausses bouteilles 6. Nettoyer le cap feeder 7. Démarrer le CIP 8. Stérilisation filtre CO2 9. Nettoyer les manutentions de sortie 10. Nettoyer les égouts 11. Nettoyer les étoiles et les guides 12. Enlever le mode CIP 13. Retirer une fausse bouteille et vérifier le pH avec du papier pH 14. Enlever les fausses bouteilles 15. Démontez les pinces 16. Synchroniser la machine 17. Régler verticalement la machine 18. Remonter les guides et les étoiles 19. Remonter les pinces 20. Prévenir le laboratoire de venir dans 30 min 21. Vider les bacs grossils 22. Nettoyer l'inspectrice

Opérateur 1	Opérateur 2
<p>1. Récupérer les capsules et vider les bouteilles entre déballeuse et soutireuse</p>  <p style="color: red; font-weight: bold;">Fermer la trappe du silo capsules un fois la dernière bouteille déballée</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Récupérer les capsules</p> <ul style="list-style-type: none"> - Placer un bac de récupération - Tourner la clé pour vidanger le Cap feeder - Placer l'aspiration poussière en manuel 	<p>1. Démontez toutes les étoiles et tous les guides</p>   <p>1a. Desserrer les freins</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onglet Kronos - Commande de servo-entrainements - Fonction - Fonction de base - Desserrer les freins

Rappel : Utiliser les E.P.I

Réalisé par :	Date: 27/03/17
Validé par: P.E/B.Q.C.M/E.S.M/PACK.M	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 1
Reference SOP # :	

Description

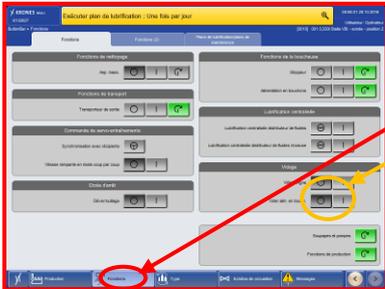
Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Opérateur 1

Opérateur 2



Ouvrir le cache de la trémie pour évacuer les dernières capsules



Vider la glissière via la capsuleuse

- Fonction
- Vider alimentation bouchons

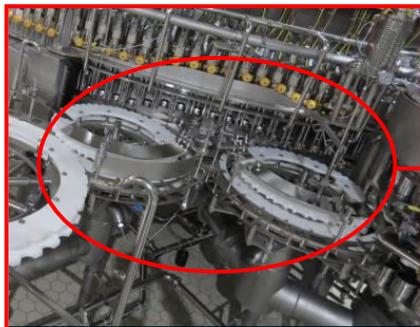


Ouvrir au niveau de la glissière et évacuer les dernières capsules



Vider les bouteilles (les manutentions doivent être vides)

Commencer à démonter les guides et les étoiles!!!



1b. Démonter toutes les étoiles et tous les guides

L'opérateur 1 vient aider l'opérateur 2 à démonter les guides et les étoiles de la soutireuse

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par:

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

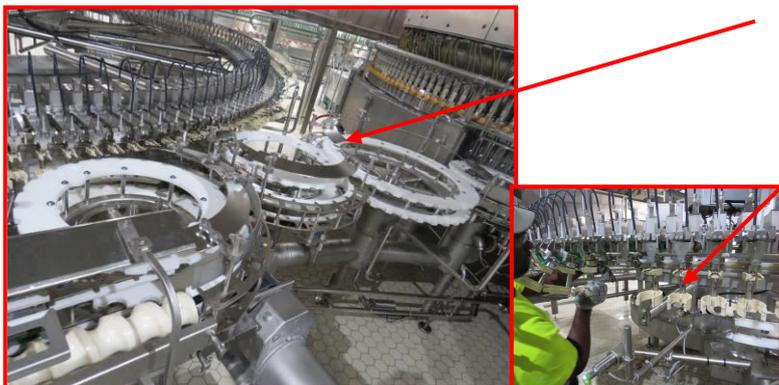
Numérotation :

Page : 2

Reference SOP # :

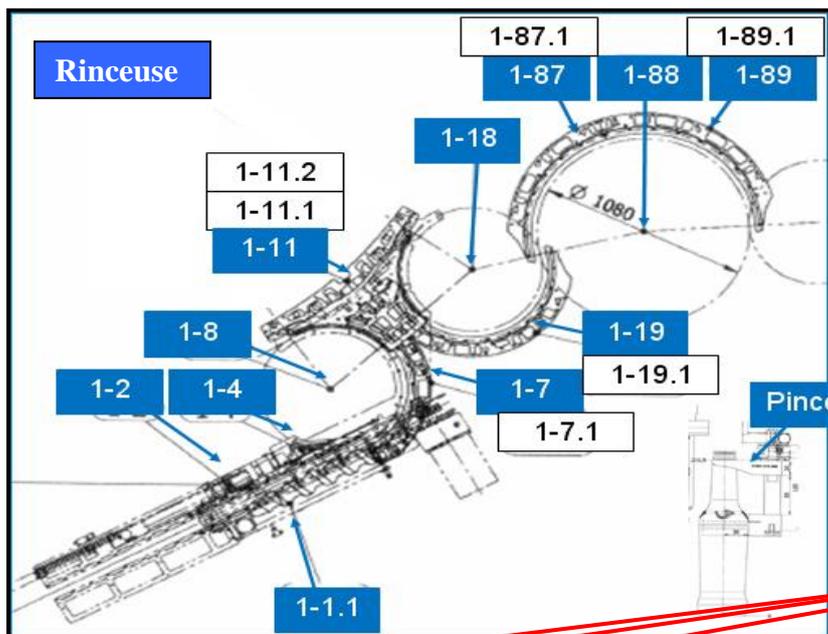
Description

Démontage des guides, étoiles et pinces :



A) Enlever +/- une dizaine de pince pour pouvoir enlever le guide central 1-11 de la rinceuse.

B) Tourner la rinceuse avec l'aide de la commande manuel en position, afin de faciliter le démontage du guide 1-11.

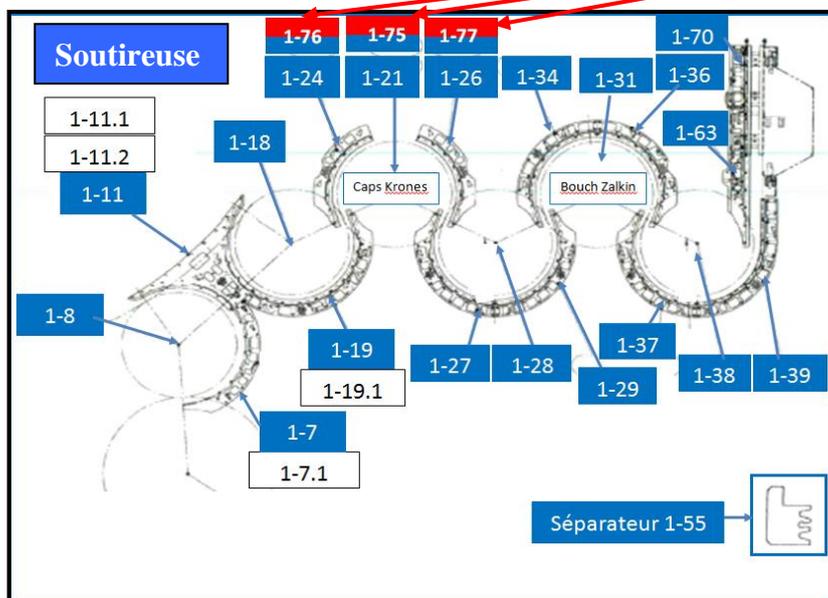


C) Suivre l'ordre du démontage :

- * vis sans fin 1-1.1
- * Guide 1-7
- * Guide 1-19
- * Etoile 1-8
- * Guide 1-4
- * Etoile 1-18
- * Guide 1-11
- * Etoile 1-88
- * Guide 1-87
- * Guide 1-89

Voir changement de format correspondant !!

Guides supérieurs de la capsuleuse !!



- * Guide 1-7
- * Guide 1-19
- * Etoile 1-8
- * Etoile 1-18
- * Guide 1-11
- * Guide 1-27
- * Guide 1-29
- * Guide 1-37
- * Guide 1-39
- * Etoile 1-38
- * Etoile 1-31
- * Etoile 1-28
- * Guide 1-24
- * Guide 1-26
- * Guide 1-76
- * Guide 1-75
- * Guide 1-77

- * Guide 1-34
- * Guide 1-36
- * Guide 1-63
- * Guide 1-70

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par:

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

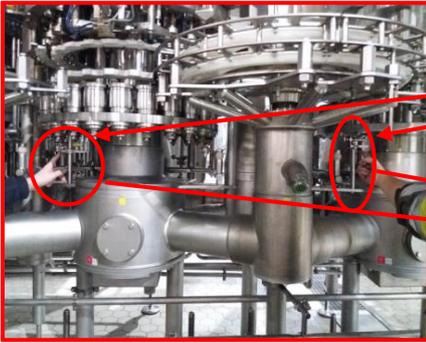
Page : 3

Reference SOP # :

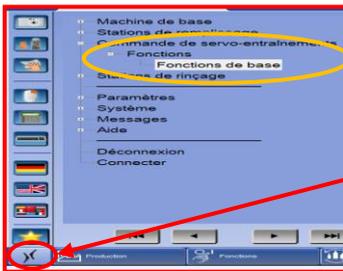
Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Utiliser les étapes 1c. uniquement si la machine est désynchronisée. Si ce n'est pas le cas, passer à l'étape suivante (1d.).



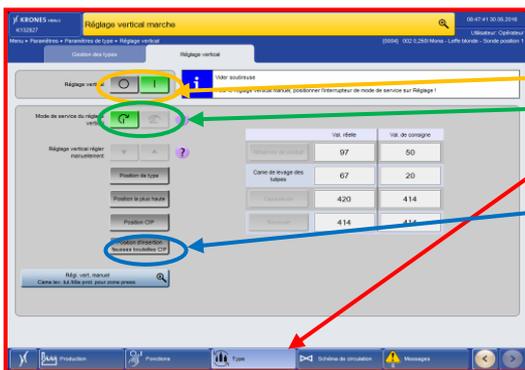
1c. Positionner la visseuse et la bouchonneuse en face de leur détecteur à la main, avant d'effectuer le réglage vertical et le point zéro de la machine.



1d. Resserer les freins

- Onglet Krones
- Commande de servo-entraînements
- Fonction
- Fonction de base
- Resserer tout les freins

2. Régler verticalement la machine



- Type
- Activer le réglage vertical
- Mode de service réglage vertical
- Mettre en marche la machine
- Attendre que la machine atteigne le point zéro
- Position d'insertion fausses bouteilles CIP

Attendre la fin du cycle, puis désactiver le réglage vertical

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par:	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 4
Reference SOP # :	

Opérateur 1	Opérateur 2
<p>3. Nettoyer les vérins de la soutireuse à l'aide du Karcher et d'un scotch bride</p> <p><u>Avant:</u></p>  <p><u>Après:</u></p> 	<p>3. Nettoyer la zone capsuleuse et les tuyauteries en dessous du dôme</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Les garants des servo-moteurs - Les pieds <p>(Zone d'attention : Nettoyer en dessous des guides, étoiles,)</p>   

4. Nettoyer la zone rinceuse à l'aide du Karcher et du canon à mousse



Opérateur 1	Opérateur 2
<p>5. Faire tourner la soutireuse et donner les fausses bouteilles à l'opérateur 2</p>   <p>5a. Couper l'air des vérins de levage</p>	<p>5. Placer les fausses bouteilles sur la soutireuse et descendre les sondes</p>  <p>5a. Placer les fausses bouteilles sur la soutireuse</p>

Rappel : Utiliser les E.P.I 

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par:	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 5
Reference SOP # :	

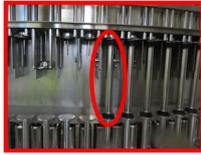
Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Opérateur 1



5b. Tourner la clé en position manuelle et faire tourner la soutireuse en jog



5c. Donner les fausses bouteilles à l'opérateur 2



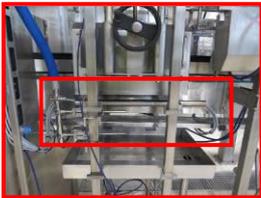
5d. Rouvrir l'air des vérins de levage

La maintenance arrive pour le graissage (30 min !)

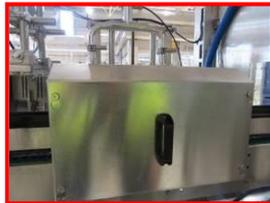
6a. Nettoyer la douche bouteilles à l'aide du Karcher, d'un scotch bride et du canon à mousse

Bac de récupération

Garants de protection intérieur et supérieur

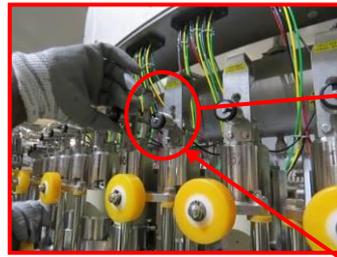


Plaque côté carbonateur démontable pour nettoyage plus rapide



Attention aux glaires !

Opérateur 2



5b. Descendre les sondes de niveau (en position 1)

Réaliser les étapes 5a. et 5b. en même temps

6. Nettoyer le Cap Feeder



- Evacuer toutes les capsules étrangères sur la machine et au sol
- Nettoyer à l'aide de la soufflette toutes les poussières
- Nettoyer la glissière



Nettoyer le Cap feeder de haut en bas !

Rappel : Utiliser les E.P.I

Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 6

Reference SOP # :

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Opérateur 1

Opérateur 2

6b. Nettoyer les cellules des convoyeurs avec du papier entre l'inspectrice et la soutireuse



Nettoyer la zone du container (Silo)



- Enlever les capsules de la protection intérieure machine



- Vider la machine des dernières capsules à la main en fermant et activant plusieurs fois le tapis montant

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

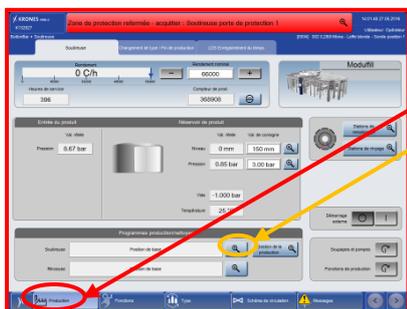
Page : 7

Reference SOP # :

7. Démarrage du CIP automatique

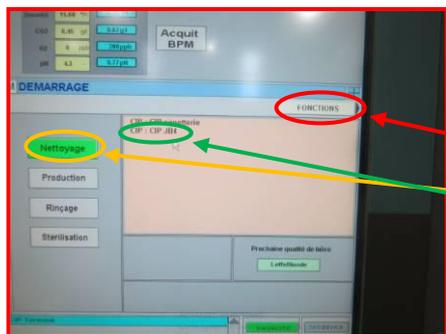
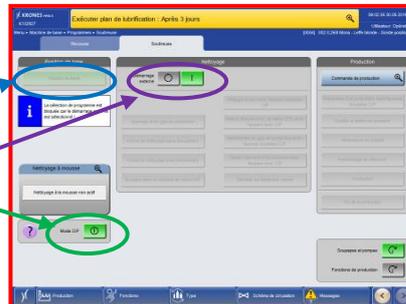


Ne pas oublier de tourner la clé en mode automatique et de mettre la machine en marche



7a. Ecran Krones

- Production
- Gestion de production
- Position de base
- Mode CIP
- Démarrage externe



7b. Pupitre (écran Siemens)

- Menu démarrage fonction
- Sélectionner nettoyage
- Sélectionner CIP JB4
- Exécuter et confirmer
- Appeler la cannetterie pour lancer le CIP (Tel :4519)
- Le CIP sera actif lorsque la vanne CIP et la pompe s'allument en verre



**Pendant que le CIP s'effectue, réaliser les opérations 9, 10, 11, 12, 13
vérifier le déroulement du CIP
Aller manger un par un !**

8. Stérilisation filtre CO2



8a. Ouvrir la vanne manuelle de l'alimentation de vapeur



8b. Ouvrir à moitié la vanne manuelle du filtre vers l'égout et à moitié la vanne manuelle de la condensation vers l'égout

ATTENTION : vapeur qui s'échappe une fois que la stérilisation est démarrée

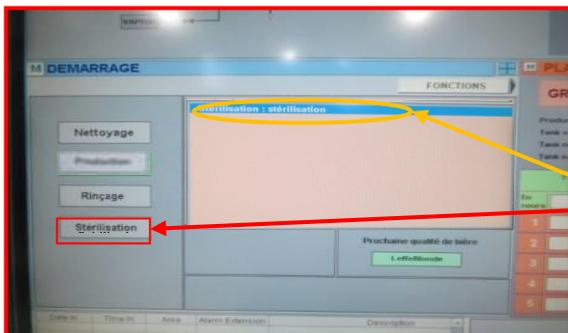
Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 8
Reference SOP # :	

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4



8c. Démarrer la stérilisation sur l'écran du carbonateur (Siemens) :

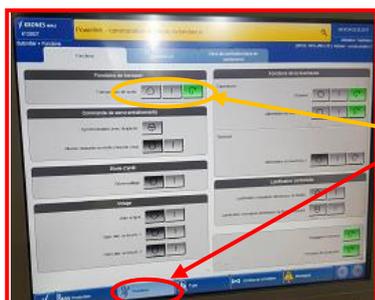
- Menu
- Fonction production
- Stérilisation
- Sélectionner stérilisation
- Exécuter et confirmer

8d. Attendre que la stérilisation soit terminée

8e. Fermer les 3 vannes manuelles

Faire étape suivante pendant que la stérilisation du filtre CO2 se réalise

9. Nettoyer les manutentions de sortie à l'aide du canon à mousse, du Karcher et du scotch bride



9a. Faire tourner les manutentions

- Fonction
- Transporteur de sortie

9b. Activer la douche pour laver les manutentions

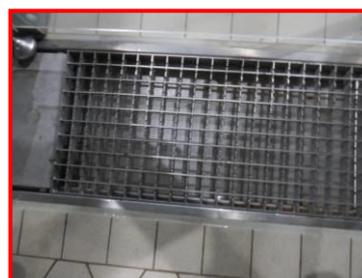
- Placer le tuyau
- Ouvrir la vanne

10. Nettoyer les égouts avec la brosse et la ramassette et du jet d'eau

Avant:



Après:



Pousser les crasses avec le jet d'eau sans enlever les grilles (gain de temps) et les ramasser en une seule fois

11. Nettoyer les étoiles et les guides retirés à l'étape 1 avec Karcher et canon à mousse en dehors de la soutireuse

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

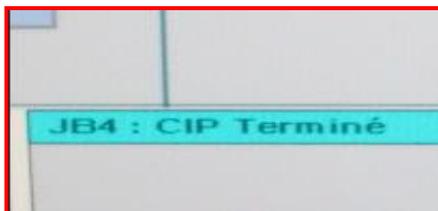
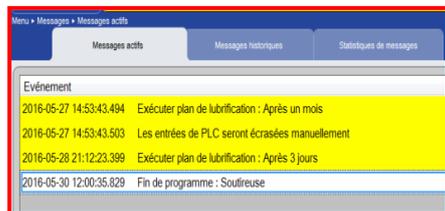
Page : 9

Reference SOP # :

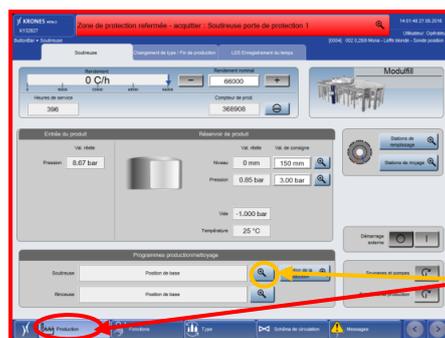
Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

12. Enlever le mode CIP



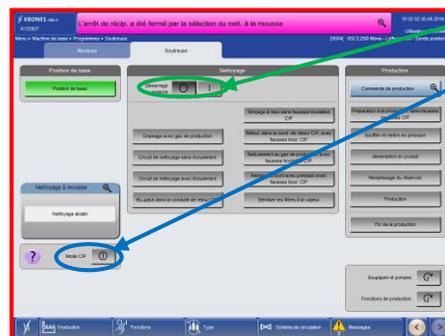
13a. Une fois le CIP terminé, un message s'affiche sur chaque écran



Tourner la clé en position automatique

12b. Ecran Krones

- Production
- Gestion de production
- Désactiver le mode CIP et démarrage externe



Opérateur 1

13. Nettoyer le sol avec le canon à mousse et le Karcher



Opérateur 2

13. Démontez une fausse bouteille et vérifiez le pH avec le papier pH



14a. Tourner la clé en position manuelle puis couper l'air des vérins de levage

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 10

Reference SOP # :

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

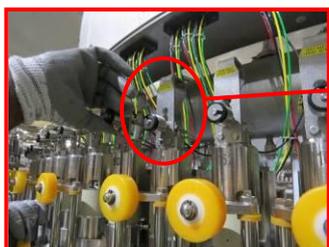
Opérateur 1

Opérateur 2

14. Commander le carrousel avec le jog et remonter les présences bouteilles



14a. Faire tourner le dôme de la soutireuse avec le jog et remonter les sondes de niveau (en fonction du type de format – voir OPL format)



14b. Rouvrir l'air des vérins de levage



13b. Enlever une fausse bouteille

- Dérouler le papier pH
- Prendre un bout de papier pH
- Insérer une partie du papier pH dans l'eau dans la fausse bouteille retirée
- Le papier pH doit être entre 600 et 800

14. Enlever les fausses bouteilles (en laisser 2 pour la qualité)



Ranger les fausses bouteilles sur le chariot

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

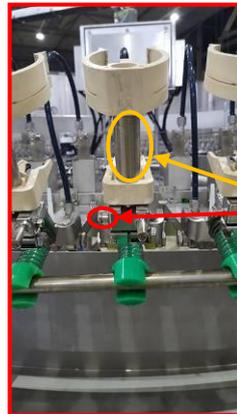
Numérotation :

Page : 11

Reference SOP # :

Ne réaliser l'étape 16 seulement si on passe d'un format 25cl à un format 33cl ou inversement. Sinon passez à l'étape 17

15. Enlever les pinces de la rinceuse du format précédent

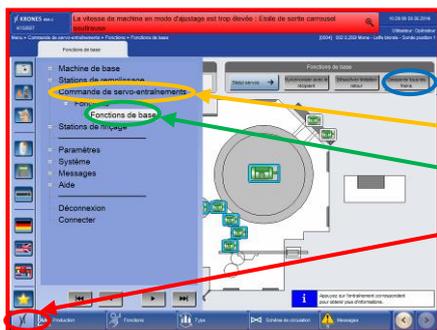


Faire tourner la rinceuse en jog

- Appuyer sur le bouton
- Tirer la pince

Utiliser cette étape (16) uniquement si la machine est désynchronisée. Si ce n'est pas le cas, passer à l'étape suivante (17).

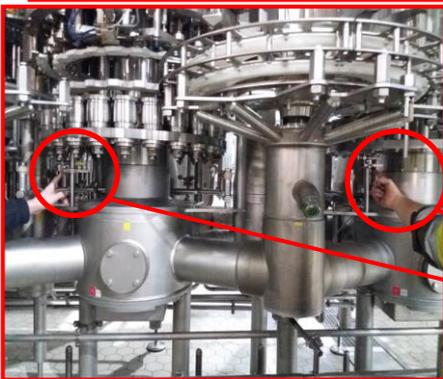
16. Synchronisation de la machine



16a. Desserrer les freins

- Onglet Krones
- Commande de servo-entrainements
- Fonction
- Fonction de base
- Desserrer les freins

16b. Positionner la visseuse et la bouchonneuse en face de leur détecteur à la main, avant d'effectuer le réglage vertical et le point zéro de la machine.



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 12
Reference SOP # :	

Description

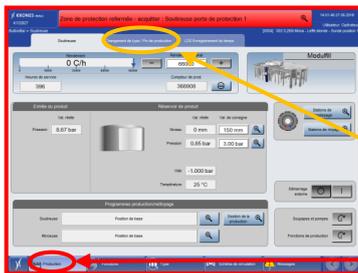
Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4



- 16c. Reserrer les freins**
- Onglet Krones
 - Commande de servo-entrainements
 - Fonction
 - Fonction de base
 - Desserrer les freins

17. Réglage vertical de la machine

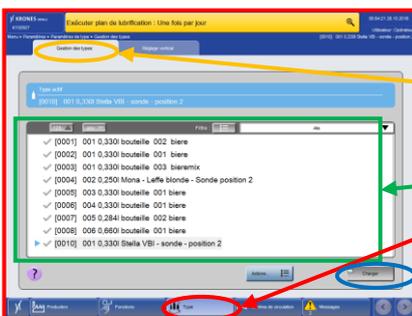
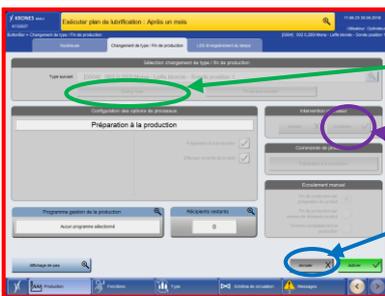
Avant de faire le changement de type, s'assurer que le type suivant soit bien renseigné. Si ce n'est pas le cas renseigner le, si c'est le cas, passer à l'étape suivante (17b).



Attention : la condition pour effectuer cette opération est qu'il faut mettre la soutireuse et la rinceuse en production puis suivre l'étape ci-dessous

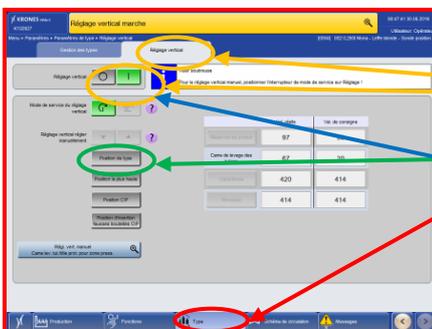
17a. Renseigner le type :

- Production
- Changement de type/Fin de production
- Changer de type
- Sélectionner le type suivant sur la liste
- Enregistrer
- Activer
- Confirmer



17b. Gestion de types

- Type
- Gestion des types
- Sélectionner le prochain format
- Charger



17c. Réglage vertical

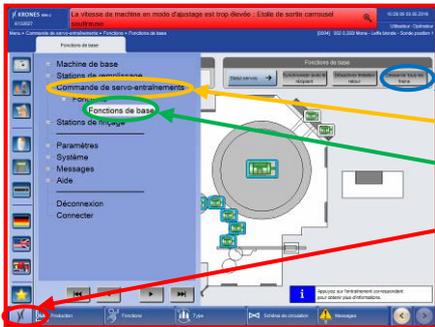
- Type
- Réglage vertical
- Attendre que la machine atteigne le point zéro
- Position de type
- Attendre les consignes
- Désactiver le réglage vertical

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 13
Reference SOP # :	

18. Remonter les guides et les étoiles



18a. Desserrer les freins

- Onglet Krones
- Commande de servo-entrainements
- Fonction
- Fonction de base
- Desserrer les freins

18b. Remonter la machine

- Insérer en premier sur le guide
- Insérer ensuite les étoiles avec les composants contenant une flèche en premier à l'endroit de la flèche sur la machine



18c. Resserrer les freins (même opération que 17a.)

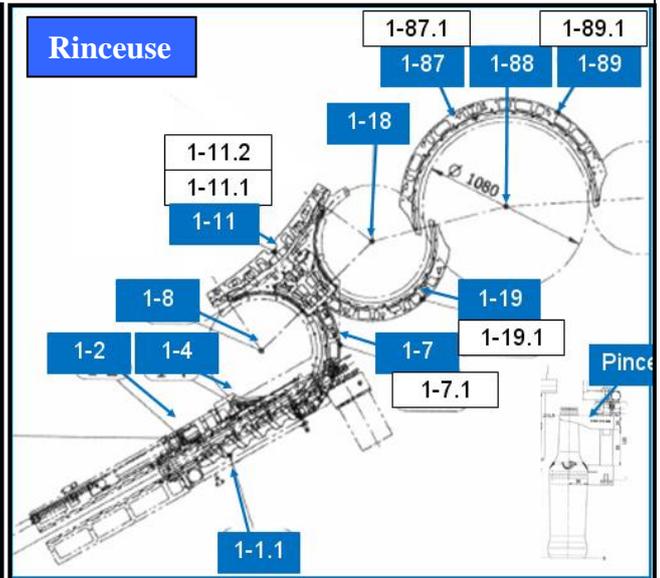
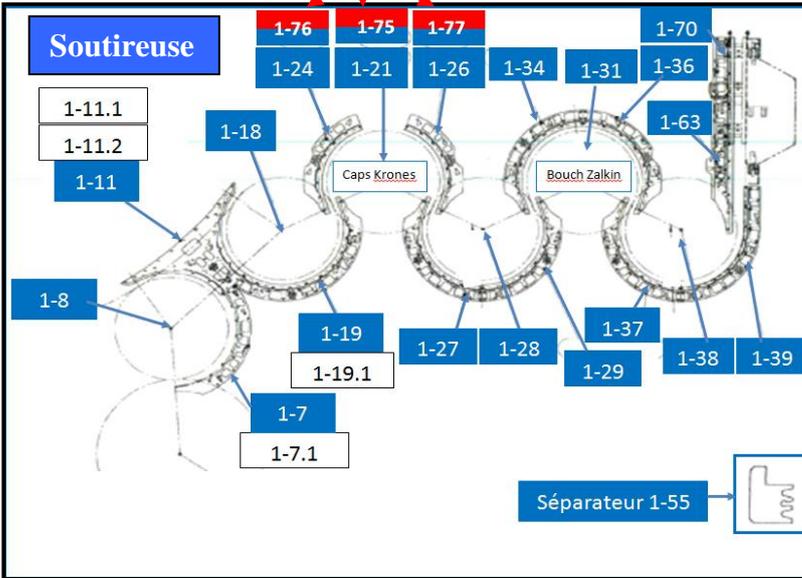
Rappel : Utiliser les E.P.I

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 14
Reference SOP # :	

Description

Guides supérieurs de la capsuleuse

Remontage des guides et des étoiles.

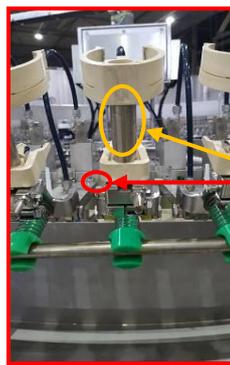


A) Suivre l'ordre de montage :

- * Guide 1-70
- * Guide 1-63
- * Guide 1-36
- * Guide 1-34
- * Guide 1-24
- * Guide 1-26
- * Guide 1-76
- * Guide 1-77
- * Guide 1-75
- * Etoile 1-38
- * Etoile 1-31
- * Etoile 1-28
- * Etoile 1-21
- * Guide 1-37
- * Guide 1-39
- * Guide 1-27
- * Guide 1-29
- * Guide 1-11

- * Guide 1-89
- * Guide 1-87
- * Etoile 1-88 (2/3)
- * Guide 1-11
- * Etoile 1-18
- * Guide 1-4
- * Etoile 1-8
- * Guide 1-7 (soutireuse)
- * Etoile 1-88 (1/3)
- * Guide 1-19
- * Guide 1-7
- * vis sans fin 1-1.1

19. Remonter les pinces sur la rinceuse



Seulement si l'étape 16 a été réalisée !

- Appuyer sur le bouton
- Appuyer sur la pince jusqu'à ce qu'on entende un clips

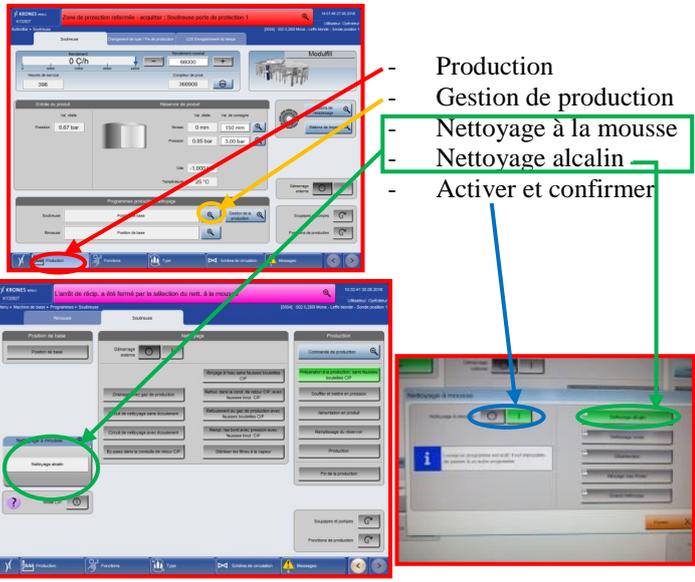
Faire tourner la rinceuse en jog

Rappel : Utiliser les E.P.I

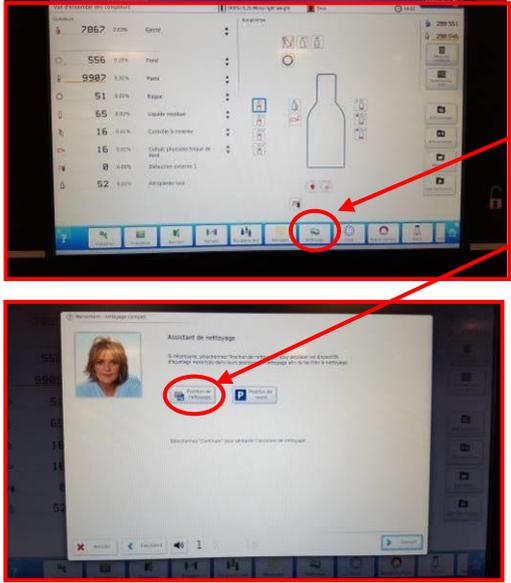


Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par:	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 15
Reference SOP # :	

20. Prévenir le labo qu'ils doivent venir dans 30 min pour les contrôles

Opérateur 1	Opérateur 2
<p>21. Activer le canon à mousse automatique</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Production - Gestion de production - Nettoyage à la mousse - Nettoyage alcalin - Activer et confirmer 	<p>21. Vider les bacs groissils de la zone et les remplacer</p> 

22. Nettoyage inspectrice (l'opérateur 2 vient aider après avoir remplacé les bacs)



22a. Sélectionner l'option nettoyage

22b. Sélectionner position de nettoyage

22c. Suivre les étapes à l'écran

Nettoyer l'inspectrice avec la soufflette en premier afin d'éliminer un maximum de poussières avant d'essuyer avec le papier

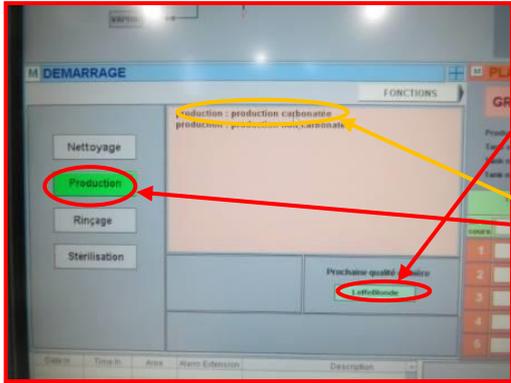
L'opérateur 2 va aider au changement de format de l'étiqueteuse (les étapes 21 et 22 sont faites par l'opérateur 1)

23. Attendre que le contrôle R.F.P. et L'ATP métrie soient réalisés par le laboratoire

Rappel : Utiliser les E.P.I 

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 16
Reference SOP # :	

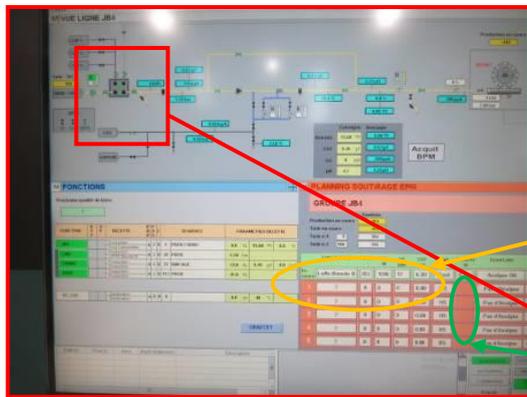
24. Lancer la production



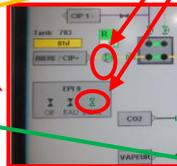
Avant de lancer le carbo, mettre la qualité de bière.

24a. Mettre le carbonateur en production

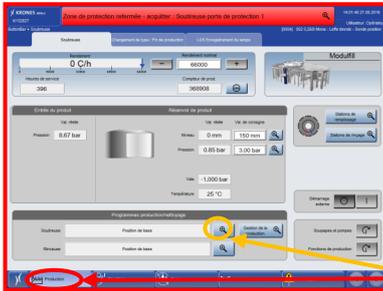
- Menu
- Fonction production
- Production
- Sélectionner production carbonatée
- Exécuter (selon type de bière)



24b. Demander la bière au lot 21 Tel : 4519 et attendre que le tank soit mis et que la vanne et la pompe s'ouvrent

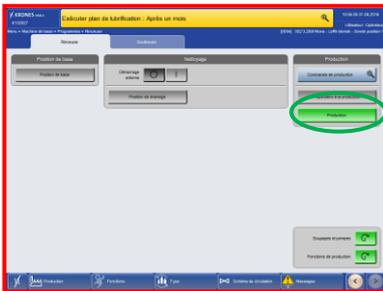


La bière arrive au beer pipe module(BPM) +/-36hl



24c. Activer la rinceuse :

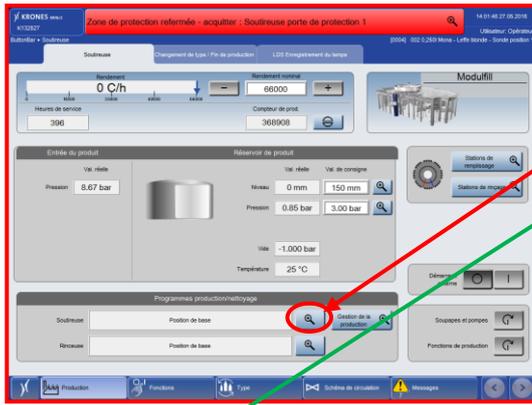
- Production
- Gestion de production
- Production



Rappel : Utiliser les E.P.I

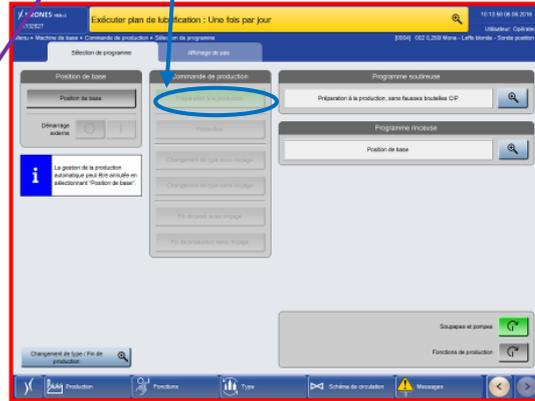
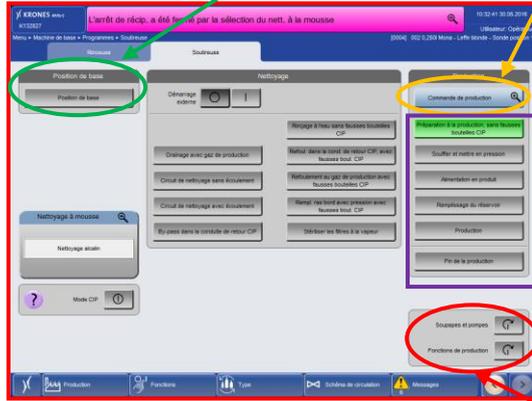


Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 17
Reference SOP # :	

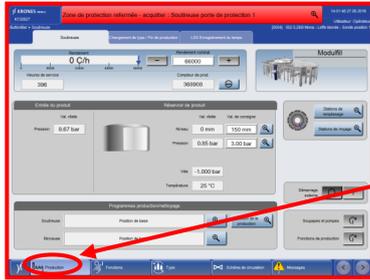


24d. Préparation à la production

- Gestion de production
- Commande de production
- Position de base
- Lancer la préparation à la production
- Suivre les différentes étapes jusqu'à l'étape production

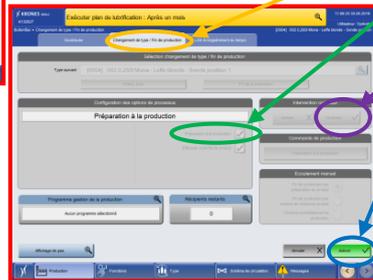


Ne pas oublier d'activer les pompes et soupapes un fois la production lancée



24e. Lancer la production

- Production
- Changement de type/fin de production
- Préparation à la production (à cocher)
- Activer
- Confirmer



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 18
Reference SOP # :	

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

25. Amener les nouvelles bouteilles sur le convoyeur (suivant le type de format) en démarrant l'inspectrice Heuft



Tourner le bouton vers la gauche et lancer l'inspectrice



26. Mettre la machine en production automatique pour produire ! (activer fonction de production)



Amener les premières bouteilles et attendre le ok du labo

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 19

Reference SOP # :

Description	Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4
-------------	--

Opérateur 1 (attitré à la soutireuse)	Opérateur 2 (attitré aux emballeuses)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Démontez les étoiles et le guide intermédiaire 2. Réglez verticalement la machine 3. Nettoyez les vérins 4. Nettoyez la zone rinceuse 5. Faire tourner la soutireuse et donner les fausses bouteilles 6. Nettoyez la douche bouteilles 7. Démarrer le CIP 8. Stérilisation filtre CO2 9. Nettoyez les manutentions de sortie 10. Nettoyez les égouts 11. Nettoyez les étoiles et le guide intermédiaire 12. Enlever le mode CIP 13. Nettoyez le sol 14. Remonter présences bouteille 15. Synchroniser la machine 16. Réglez verticalement la machine 17. Remonter le guide et les étoiles 18. Prévenir le laboratoire de venir dans 30 min 19. Lancer le canon à mousse automatique 20. Nettoyage inspectrice 21. Contrôle R.F.P. 22. Lancer la production 23. Produire ! 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Démontez les étoiles et le guide intermédiaire 2. Réglez verticalement la machine 3. Nettoyez la zone capsuleuse et les tuyauteries en dessous du dôme 4. Nettoyez la zone rinceuse 5. Mettre les fausses bouteilles 6. Nettoyez le cap feeder 7. Démarrer le CIP 8. Stérilisation filtre CO2 9. Nettoyez les manutentions de sortie 10. Nettoyez les égouts 11. Nettoyez les étoiles et le guide intermédiaire 12. Enlever le mode CIP 13. Retirer une fausse bouteille et vérifier le pH avec du papier pH 14. Enlever les fausses bouteilles 15. Synchroniser la machine 16. Réglez verticalement la machine 17. Remonter les guides et les étoiles 18. Prévenir le laboratoire de venir dans 30 min 19. Vider les bacs grossils 20. Nettoyez l'inspectrice

1. Démontez les étoiles et le guide intermédiaire pour les fausses bouteilles

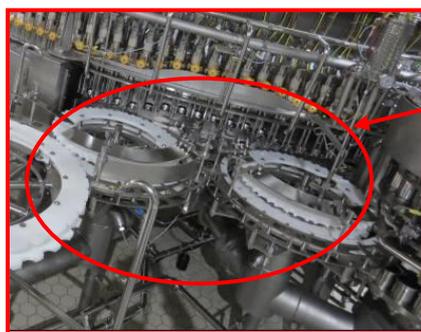


1a. Déserrer les freins

- Onglet Krones
- Commande de servo-entrainements
- Fonction
- Fonction de base
- Déserrer les freins

1b. Démontez les étoiles et le guide intermédiaire de la soutireuse

- Déserrer les bloquants manuellement
- Enlever les étoiles et le guide



Rappel : Utiliser les E.P.I



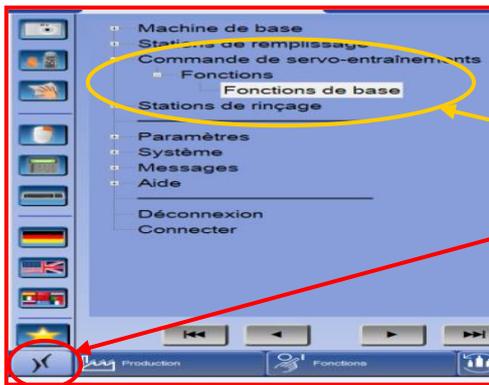
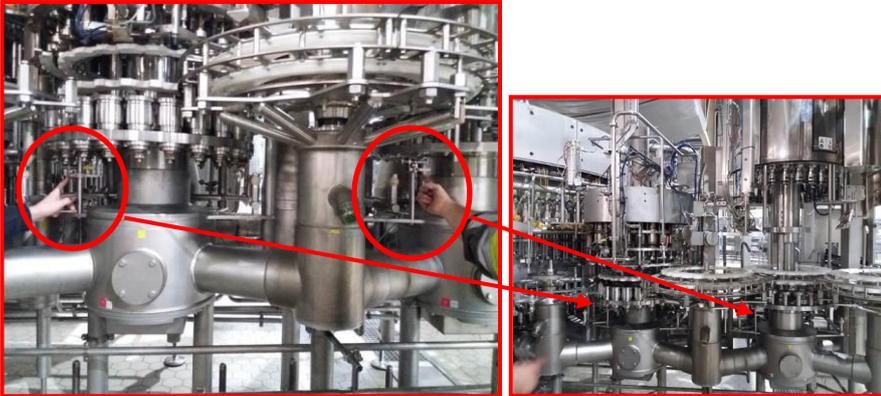
Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 1
Reference SOP # :	

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Utiliser les étapes 1c. uniquement si la machine est désynchronisée. Si ce n'est pas le cas, passer à l'étape suivante (1d.).

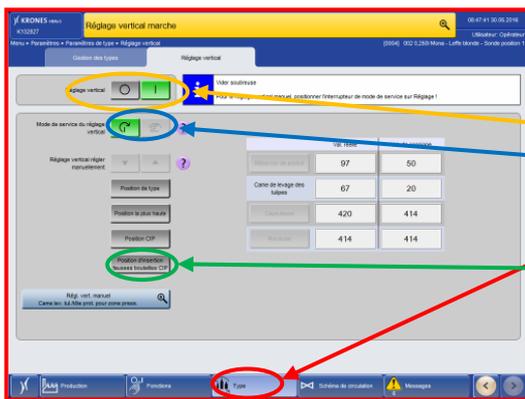
1c. Positionner la visseuse et la bouchonneuse en face de leur détecteur à la main, avant d'effectuer le réglage vertical et le point zéro de la machine.



1d. Resserer les freins

- Onglet Krones
- Commande de servo-entraînements
- Fonction
- Fonction de base
- Resserer tout les freins

2. Régler verticalement la machine



- Type
- Activer le réglage vertical
- Mode de service réglage vertical
- Mettre en marche la machine
- Attendre que la machine atteigne le point zéro
- Position d'insertion fausses bouteilles CIP

Attendre la fin du cycle, puis désactiver le réglage vertical

Rappel : Utiliser les E.P.I

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par:	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 2
Reference SOP # :	

Opérateur 1	Opérateur 2
<p>3. Nettoyer les vérins de la soutireuse à l'aide du Karcher et d'un scotch bride</p> <p><u>Avant:</u></p>  <p><u>Après:</u></p> 	<p>3. Nettoyer la zone capsuleuse et les tuyauteries en dessous du dôme</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Les garants des servo-moteurs - Les pieds <p>(Zone d'attention : Nettoyer en dessous des guides, étoiles,)</p>   

4. Nettoyer la zone rinceuse à l'aide du Karcher et du canon à mousse



Opérateur 1	Opérateur 2
<p>5. Faire tourner la soutireuse et donner les fausses bouteilles à l'opérateur 2</p>   <p>5a. Couper l'air des vérins de levage</p>	<p>5. Placer les fausses bouteilles sur la soutireuse et descendre les sondes</p>  <p>5a. Placer les fausses bouteilles sur la soutireuse</p>

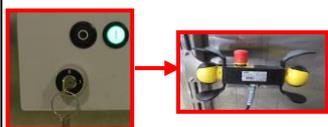
Rappel : Utiliser les E.P.I 

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 3
Reference SOP # :	

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Opérateur 1



5b. Tourner la clé en position manuelle et faire tourner la soutireuse en jog



5c. Donner les fausses bouteilles à l'opérateur 2

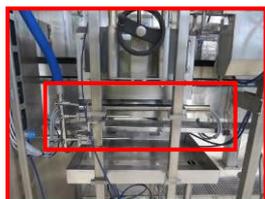


5d. Rouvrir l'air des vérins de levage

La maintenance arrive pour le graissage (30 min !)

6. Nettoyer la douche bouteilles à l'aide du Karcher, d'un scotch bride et du canon à mousse

Bac de récupération Garants de protection intérieur et supérieur



Plaque côté carbonateur démontable pour nettoyage plus rapide

Attention aux glaires !

6b. Nettoyer les cellules des convoyeurs avec du papier entre l'inspectrice et la soutireuse



Opérateur 2



5b. Descendre les sondes de niveau (en position 1)

Réaliser les étapes 5a. et 5b. en même temps

6. Nettoyer le Cap Feeder



- Evacuer toutes les capsules étrangères sur la machine et au sol
- Nettoyer à l'aide de la soufflette toutes les poussières
- Nettoyer la glissière

Nettoyer le Cap feeder de haut en bas !



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 4

Reference SOP # :

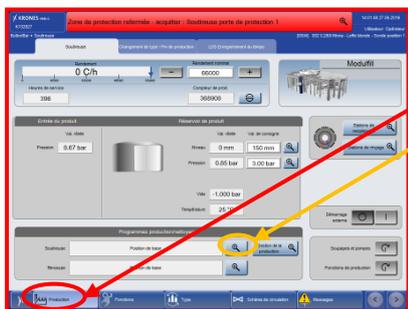
Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

7. Démarrage du CIP automatique

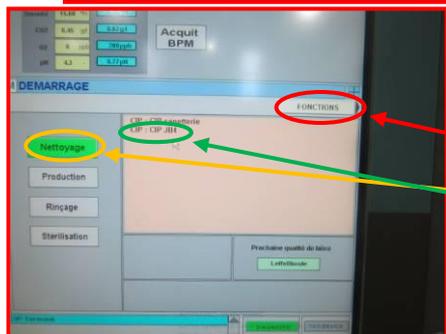
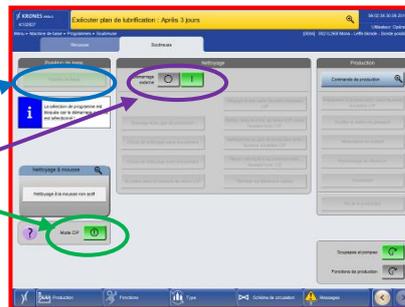


Ne pas oublier de tourner la clé en mode automatique et de mettre la machine en marche



7a. Ecran Krones

- Production
- Gestion de production
- Position de base
- Mode CIP
- Démarrage externe



7b. Pupitre (écran Siemens)

- Menu démarrage fonction
- Sélectionner nettoyage
- Sélectionner CIP JB4
- Exécuter et confirmer
- Appeler la canetterie pour lancer le CIP (Tel :4519)
- Le CIP sera actif lorsque la vanne CIP et la pompe s'allument en verre



Pendant que le CIP s'effectue, réaliser les opérations 8, 9, 10, 11, 12
vérifier le déroulement du CIP
Aller manger un par un !

8. Stérilisation filtre CO2



8a. Ouvrir la vanne manuelle de l'alimentation de vapeur



8b. Ouvrir à moitié la vanne manuelle du filtre vers l'égout et à moitié la vanne manuelle de la condensation vers l'égout

ATTENTION : vapeur qui s'échappe une fois que la stérilisation est démarrée

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

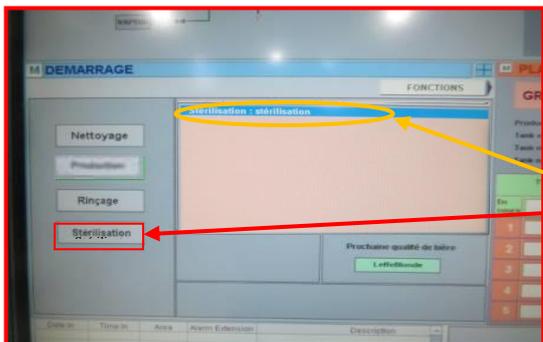
Numérotation :

Page : 5

Reference SOP # :

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4



8c. Démarrer la stérilisation sur l'écran du carbonateur (Siemens) :

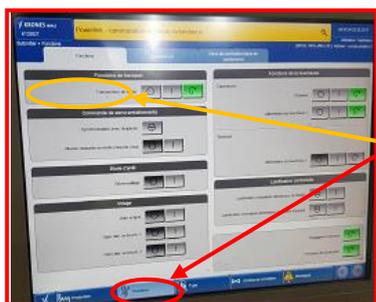
- Menu
- Fonction production
- Stérilisation
- Sélectionner stérilisation
- Exécuter et confirmer

8d. Attendre que la stérilisation soit terminée

8e. Fermer les 3 vannes manuelles

Faire étape suivante pendant que la stérilisation du filtre CO2 se réalise

9. Nettoyer les manutentions de sortie à l'aide du canon à mousse, du Karcher et du scotch bride



9a. Faire tourner les manutentions

- Fonction
- Transporteur de sortie

9b. Activer la douche pour laver les manutentions

- Placer le tuyau
- Ouvrir la vanne

10. Nettoyer les égouts avec la brosse et la ramassette et du jet d'eau

Avant:



Après:



Pousser les crasses avec le jet d'eau sans enlever les grilles (gain de temps) et les ramasser en une seule fois

11. Nettoyer les étoiles et le guide retiré à l'étape 1 avec Karcher et canon à mousse en dehors de la soutireuse

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

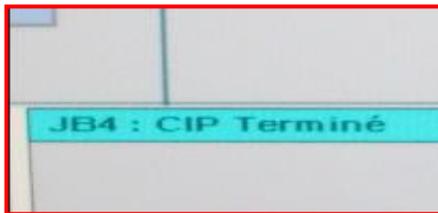
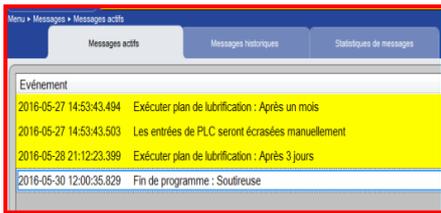
Location fichier :

Numérotation :

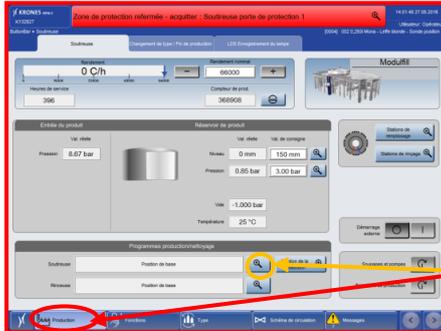
Page : 6

Reference SOP # :

12. Enlever le mode CIP



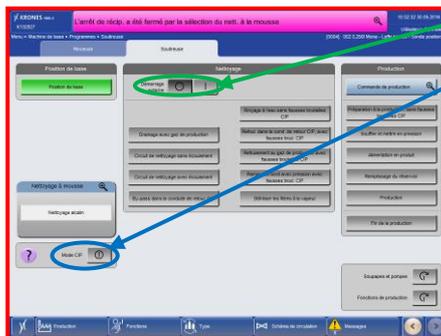
12a. Une fois le CIP terminé, un message s'affiche sur chaque écran



Tourner la clé en position automatique

12b. Ecran Krones

- Production
- Gestion de production
- Désactiver le mode CIP et démarrage externe



Opérateur 1	Opérateur 2
<p>13. Nettoyer le sol avec le canon à mousse et le Karcher</p>	<p>13. Démontez <u>une</u> fausse bouteille et vérifiez le pH avec le papier pH</p> <p>14a. Tourner la clé en position manuelle puis couper l'air des vérins de levage</p>

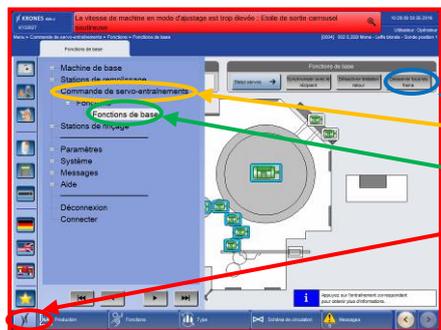
Rappel : Utiliser les E.P.I

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 7
Reference SOP # :	

Opérateur 1	Opérateur 2
<p>14. Commander le carrousel avec le jog et remonter les présences bouteilles</p>  <p>14b. Faire tourner le dôme de la soutireuse avec le jog et remonter les sondes de niveau (en fonction du type de format – Voir OPL format)</p>   <p>14c. Rouvrir l'air des vérins de levage</p> 	  <p>14b. Enlever une fausse bouteille</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dérouler le papier pH - Prendre un bout de papier pH - Insérer une partie du papier pH dans l'eau - Le papier pH ne doit pas changer de couleur <p>14. Enlever les fausses bouteilles (en laisser 2 pour la qualité)</p>  <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red;"> <p>Ranger les fausses bouteilles sur le chariot</p> </div>

Utiliser cette étape (15) uniquement si la machine est désynchronisée. Si ce n'est pas le cas, passer à l'étape suivante (16).

15. Synchronisation de la machine



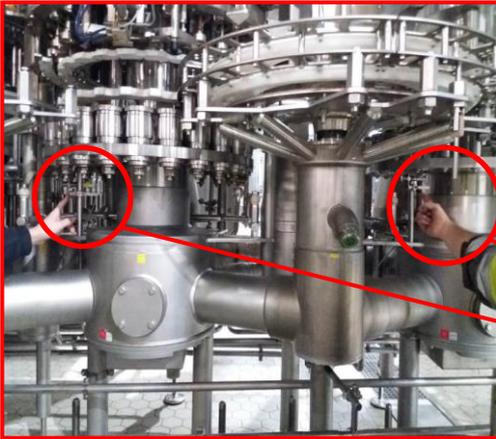
- 15a. Desserrer les freins**
- Onglet Krones
 - Commande de servo-entrainements
 - Fonction
 - Fonction de base
 - Desserrer les freins

Rappel : Utiliser les E.P.I 

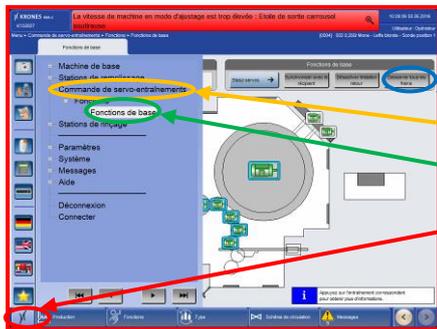
Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 8
Reference SOP # :	

Description

Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4



15b. Positionner la visseuse et la bouchonneuse en face de leur détecteur à la main, avant d'effectuer le réglage vertical et le point zéro de la machine.

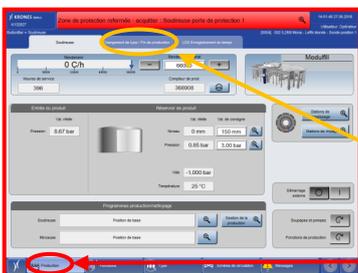


15c. Reserrer les freins

- Onglet Krones
- Commande de servo-entrainements
- Fonction
- Fonction de base
- Desserrer les freins

16. Réglage vertical de la machine

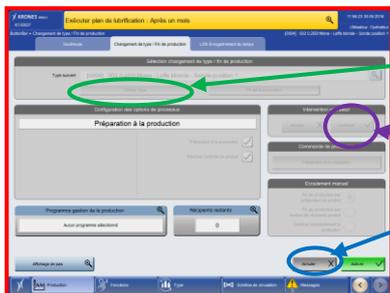
Avant de faire le changement de type, s'assurer que le type suivant soit bien renseigné. Si ce n'est pas le cas renseigner le, si c'est le cas, passer à l'étape suivante (16b).



Attention : la condition pour effectuer cette opération est qu'il faut mettre la soutireuse et la rinceuse en production puis suivre l'étape ci-dessous

16a. Renseigner le type :

- Production
- Changement de type/Fin de production
- Changer de type
- Sélectionner le type suivant sur la liste
- Enregistrer
- Activer
- Confirmer



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

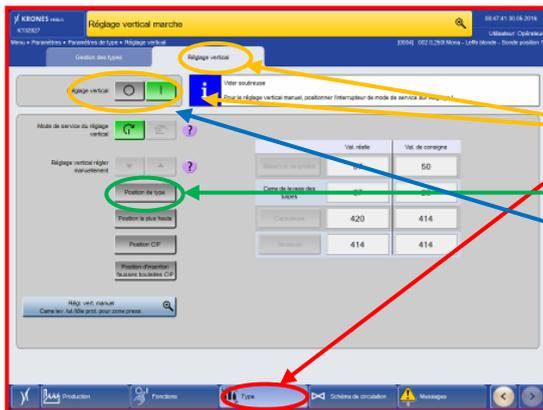
Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 9

Reference SOP # :



16b. Réglage vertical

- Type
- Réglage vertical
- Attendre que la machine atteigne le point zéro
- Position de type
- Attendre les consignes
- Désactiver le réglage vertical

17. Remonter le guide et les étoiles



17a. Desserrer les freins

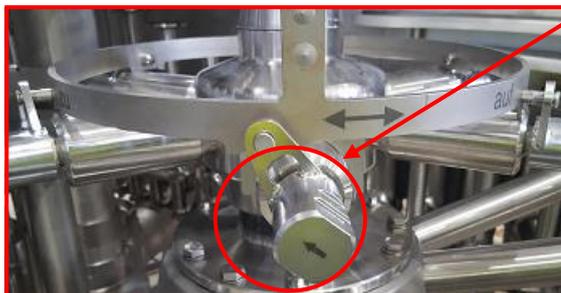
- Onglet Krones
- Commande de servo-entrainements
- Fonction
- Fonction de base
- Desserrer les freins

17b. Remonter la machine

- Insérer en premier sur le guide
- Insérer ensuite les étoiles avec les composants contenant une flèche en premier à l'endroit de la flèche sur la machine



17c. Resserrer les freins (même opération que 17a.)



Enlever quelques pinces pour remonter le guide central !

18. Prévenir le labo qu'ils doivent venir dans 30 min pour les contrôles R.F.P. et ATP métrie (Tel : 2921)

Rappel : Utiliser les E.P.I

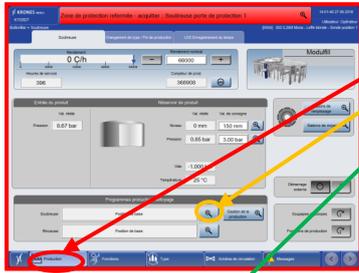
Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 10
Reference SOP # :	

Description

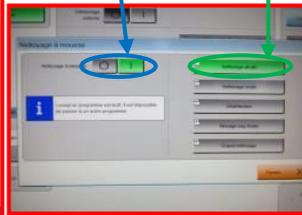
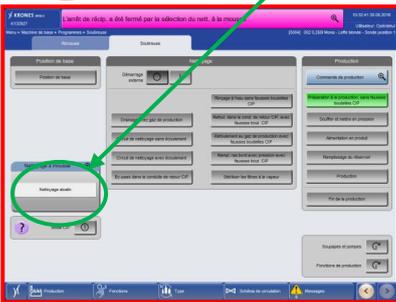
Comment réaliser un CIP et un démarrage soutireuse JB4

Opérateur 1

19. Activer le canon à mousse automatique



- Production
- Gestion de production
- Nettoyage à la mousse
- Nettoyage alcalin
- Activer et confirmer

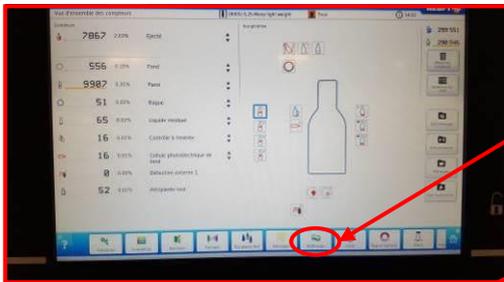


Opérateur 2

19. Vider les bacs groissills de la zone et les remplacer



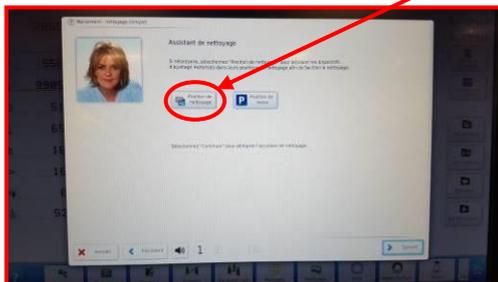
20. Nettoyage inspectrice (l'opérateur 2 vient aider après avoir remplacé les bacs)



20a. Sélectionner l'option nettoyage

20b. Sélectionner position de nettoyage

20c. Suivre les étapes à l'écran



Nettoyer l'inspectrice avec la soufflette en premier afin d'éliminer un maximum de poussières avant d'essuyer avec le papier

L'opérateur 2 va aider au changement de format de l'étiqueteuse (les étapes 21 et 22 sont faites par l'opérateur 1)

21. Attendre que le contrôle R.F.P. et L'ATP métrie soient réalisés par le laboratoire

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

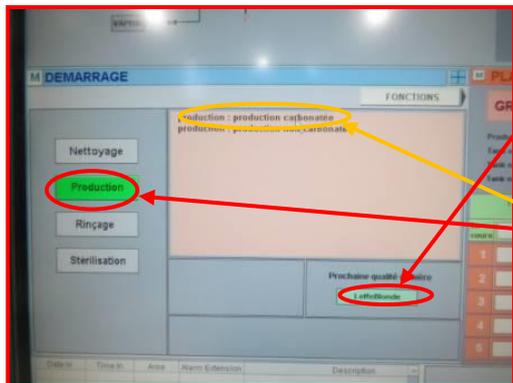
Location fichier :

Numérotation :

Page : 11

Reference SOP # :

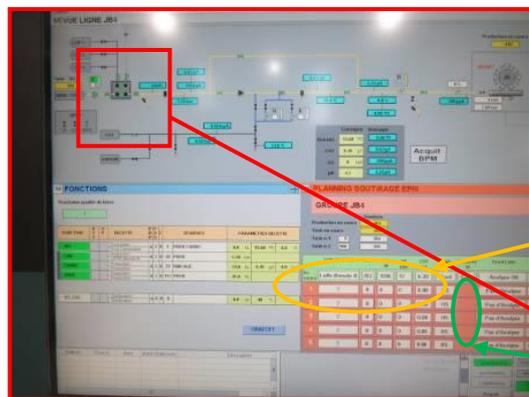
22. Lancer la production



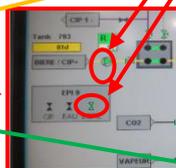
Avant de lancer le carbo, mettre la qualité de bière.

22a. Mettre le carbonateur en production

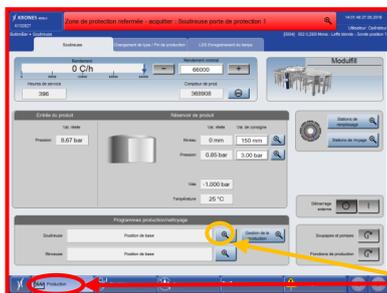
- Menu
- Fonction production
- Production
- Sélectionner production carbonatée
- Exécuter (selon type de bière)



22b. Demander la bière au lot 21 Tel : 4519 et attendre que le tank soit mis et que la vanne et la pompe s'ouvrent

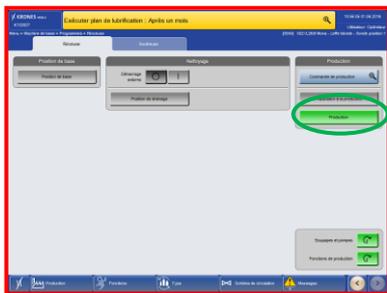


La bière arrive au beer pipe module(BPM) +/-36hl



22c. Activer la rinceuse :

- Production
- Gestion de production
- Production



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

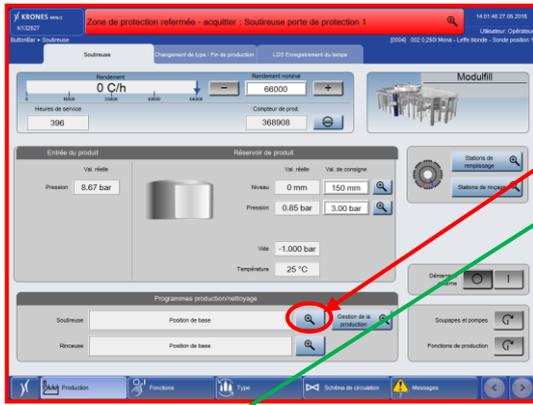
Date:

Location fichier :

Numérotation :

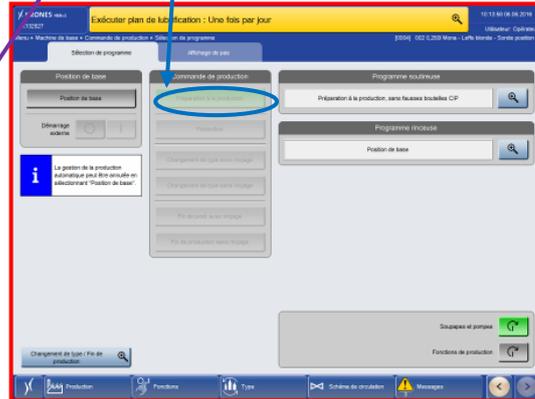
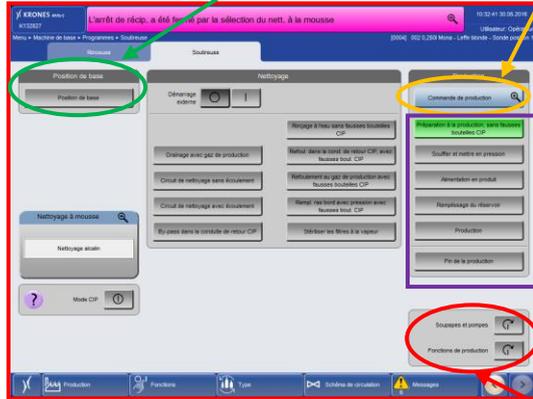
Page : 12

Reference SOP # :

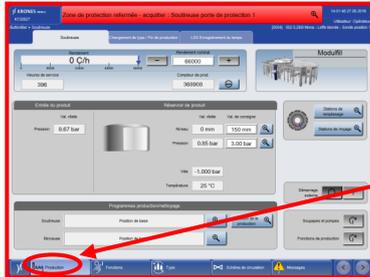


22d. Préparation à la production

- Gestion de production
- Commande de production
- Position de base
- Lancer la préparation à la production
- Suivre les différentes étapes jusqu'à l'étape production

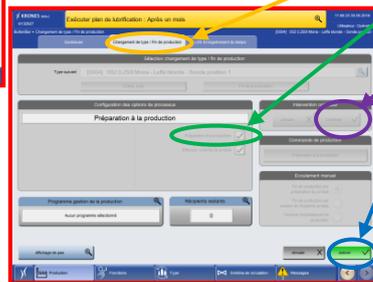


Ne pas oublier d'activer les pompes et soupapes un fois la production lancée



22e. Lancer la production

- Production
- Changement de type/fin de production
- Préparation à la production
- Activer
- Confirmer



Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 27/03/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 13
Reference SOP # :	

23. Mettre la machine en production automatique pour produire ! (activer fonction de production)



Amener les premières bouteilles et attendre le ok du labo

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 27/03/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 14

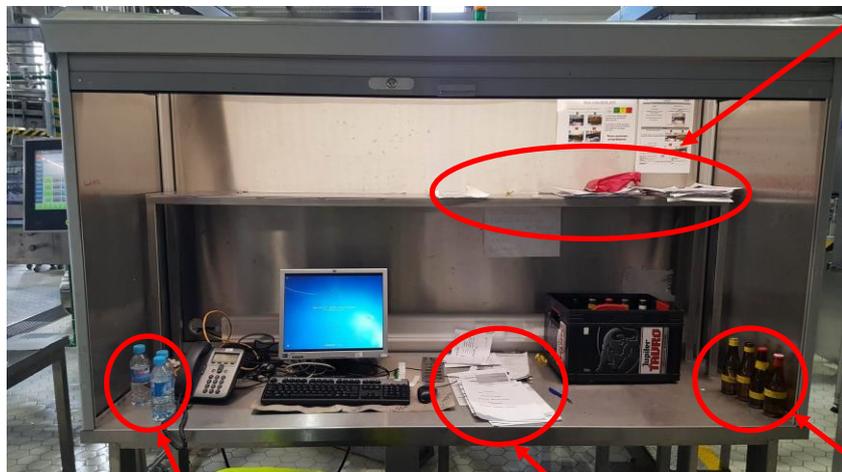
Reference SOP # :

Annexe D

5s

Description

Comment ranger correctement le bureau de la soutireuse



Feuilles et checklist en désordre



Bouteilles d'eau à la poubelle !

OPL pas rangés dans la farde

Bouteilles de référence pas rangées dans le casier !

Feuilles rangées correctement



Farde OPL rangée

Table vide

Bouteilles de référence dans le casier

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay

Date: 25/04/17

Validé par :

Date:

Revue par :

Date:

Location fichier :

Numérotation :

Page : 1

Reference SOP # :

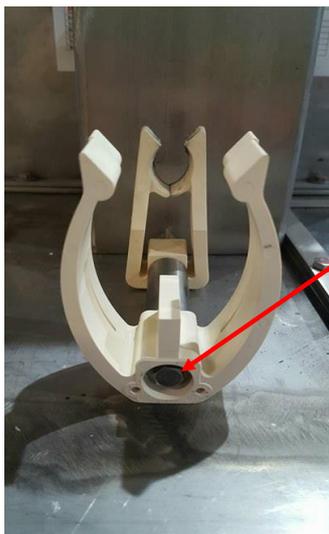
Annexe E

Maintenance préventive pour les pièces de changement de format

Inspection de routine pour chaque changement de format



Groupe	JB4	Machine: Soutireuse	OPL:	AB InBev		
		N° machine:	Ordre MIM:			
Postes			Remarques / Ordre MIM			
ARRET						
1	Les guides					
1.1	Contrôle des bavures				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Contrôle de présence de tous les guides sur le rack				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Les pinces de la rinceuse					
2.1	Contrôle du nombre de pinces (168)				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Contrôle des attaches (nombre de pinces cassées ou pliées)				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Contrôle de serrage de la vis sur l'axe				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Les étoiles					
3.1	Contrôle des bavures				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	Contrôle de présence de tous les guides sur le rack				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	La vis sans fin					
4.1	Contrôle des bavures				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

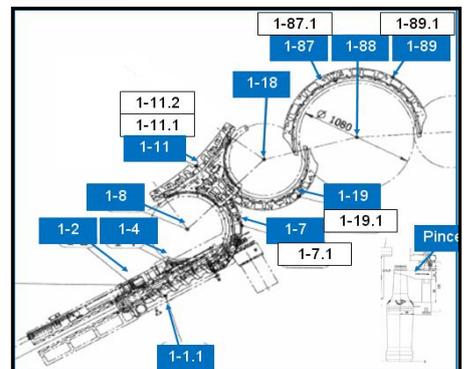
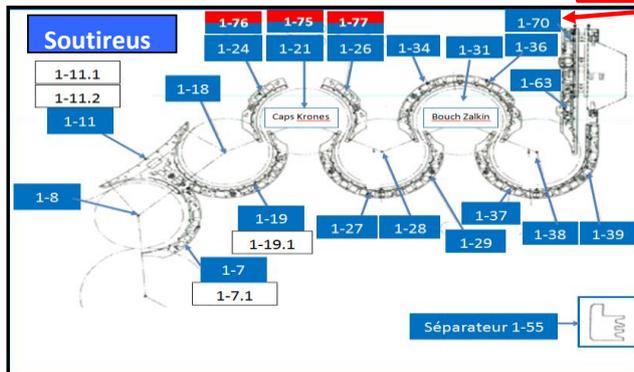


Vis attachée à l'axe



Attaches des pinces

1er chiffre correspond au format
2eme chiffre correspond au guide



Date :

Nom tu technicien :

Annexe F

Packaging Quality Index

Description Comment la bouteille doit être pour la qualité JB4 – JB5



OK



NOK

Bouteille sale

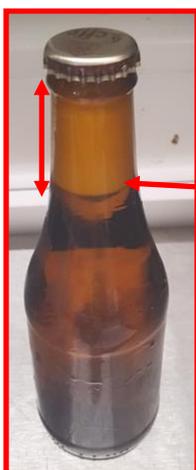


Une bouteille propre peut être remplie



Une bouteille sale n'est pas acceptée (tolérance zéro)

Remplissage faible après les détections de niveaux



Une bouteille remplie correctement peut être étiquetée



Une bouteille sous-remplie n'est pas acceptée (tolérance zéro)

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 23/05/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 1
Reference SOP # :	

Description	Comment la bouteille doit être pour la qualité JB4 – JB5
-------------	--



OK



NOK

Objet étranger



Pas d'objet dans la bouteille



Objet dans la bouteille (tolérance zéro)

Défaut critique bouteille



Une bouteille sans défaut peut être remplie



La bouteille ne peut être cassée à AUCUN endroit (tolérance zéro)

Rappel : Utiliser les E.P.I



Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 23/05/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 2
Reference SOP # :	

Description	Comment la bouteille doit être pour la qualité JB4 – JB5
-------------	--



OK



NOK

Capsule mal mise ou étrangère



La bonne capsule est placée sur la bouteille



Capsule étrangère (tolérance zéro)

Raté du test de sertissage



La capsule passe à 28.80 lors du test



La capsule bloque le test à 28.80 (tolérance zéro)

Rappel : Utiliser les E.P.I

Réalisé par : Alexandre Hollay	Date: 23/05/17
Validé par :	Date:
Revue par :	Date:
Location fichier :	
Numérotation :	Page : 3
Reference SOP # :	