



HAL
open science

D'un projet techno-centré à une co-construction organisationnelle. L'intervention ergonomique au cœur de la conception

Nathan Jerome

► To cite this version:

Nathan Jerome. D'un projet techno-centré à une co-construction organisationnelle. L'intervention ergonomique au cœur de la conception. Sciences de l'Homme et Société. 2019. dumas-02374738

HAL Id: dumas-02374738

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02374738>

Submitted on 21 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire

En vue d'obtenir

Le Master sciences humaines et sociales

Mention : Ergonomie

Voie professionnelle (MR11100A)

**D'un projet techno-centré à une co-construction
organisationnelle.**

L'intervention ergonomique au cœur de la conception

2018/2019

Soutenu le 18 septembre 2019 à Caen

Nathan JEROME

Tuteurs :

CARLIN Nicolle

SIX-TOUCHARD Bénédicte

Composition du Jury:

Monsieur Willy BUCHMANN	Président du jury, Maitre de Conférences en Ergonomie – CNAM PARIS
Madame Nicole CARLIN	Ergonome, Responsable Pédagogique Filière ergonomie CNAM NORMANDIE
Madame Bénédicte SIX-TOUCHARD	Ergonome, Chargée d'enseignement CNAM NORMANDIE
Monsieur Éric PELTIER	Ergonome, Chargé d'enseignement CNAM NORMANDIE
Madame Lauriane ROGER	Ergonome, Chargée d'enseignement CNAM NORMANDIE
Madame Dorine TALBOT-ROUDEL	Ergonome, Chargée d'enseignement CNAM NORMANDIE

AVANT-PROPOS

Ce mémoire est issu du projet de fin d'études du Master 2^{ème} année : Sciences Humaines et Sociales, mention Ergonomie réalisé en alternance dont les enseignements sont dispensés par le Conservatoire National des Arts et Métiers de Caen.

Cette alternance en contrat de professionnalisation s'est déroulée pendant ces 2 années au sein de l'entreprise ENTREPRISE X implanté en France (ENTREPRISE X FRANCE) en Alsace de septembre 2017 à août 2019, j'ai eu pour mission la gestion des dossiers et plans d'actions concernant les problématiques liées à « l'ergonomie ». Cela en passant du simple avis ou conseil, à l'analyse de postes jusqu'à l'accompagnement de la conduite de projet. D'abord rattaché au service de la santé au travail auprès de l'infirmière, j'ai, lors de son départ de la société, été incorporé au service hygiène, sécurité et environnement.

Le sujet de ce mémoire a porté sur un *projet techno-centré à une co-construction organisationnelle. L'intervention ergonomique au cœur de la conception*. A travers cette intervention, j'ai pu constater les difficultés que peuvent rencontrer un projet et la conduite de ce projet. De nombreuses exigences (matérielles, financières, temporelles, ...) et aléas (retard, imprévu, ...) impactent grandement le projet, mais également l'intervention intégrée dans la conduite du projet. Cela modifie les marges de manœuvres pour l'ergonome, de même pour le projet en lui-même en ajoutant des contraintes ou en réduisant les opportunités de transformations au niveau organisationnel, technique ou temporel.

Cette expérience m'a permis d'apprendre énormément tant en matière de connaissances théoriques (notamment concernant la réglementation et les termes techniques de l'ingénierie) et pratique sur le plan personnel. La mise en application de la théorie vue en formation sur le terrain a permis de développer mes propres compétences tant sur l'adaptabilité que sur la maîtrise des différents outils et méthodes mis à disposition.

J'ai pu assister la conduite de projet de la validation d'un cahier des charges jusqu'à sa conception. De cette façon, j'ai pu voir les limites qu'il peut y avoir en intégrant un projet après la rédaction du cahier des charges et l'étude de faisabilité ajoutant des enjeux supplémentaires nécessitant un arbitrage pour trouver les meilleurs compromis. L'enjeu principal pour moi a été de trouver ma place dans le projet en tant qu'ergonome en fin de professionnalisation afin de prouver ma légitimité dans ce rôle et de montrer l'importance du rôle d'un ergonome dans ce type de projet.

Vous trouverez donc dans ce mémoire, le résultat d'un projet que je qualifierai à la fois de formateur et d'enrichissant à titre personnel.

REMERCIEMENTS

Avant tout, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au succès de ce projet ainsi que de ce mémoire sans qui, ils n'auraient jamais vu le jour.

Je tiens en premier lieu à remercier, l'infirmière de l'entreprise Manuella HUGG, qui fût ma responsable jusqu'à son départ de la société fin 2018, elle m'a donné ma chance en me permettant d'intégrer l'entreprise ENTREPRISE X. Je remercie également mon responsable hiérarchique actuel, Anthony BAÏLEN, responsable HSE. Merci à eux pour leur disponibilité, leur sens de la pédagogie et la liberté qu'ils ont su me donner pour accomplir l'ensemble de mes missions du point de vue professionnel et pédagogique.

Merci également à l'ensemble des opérateurs impliqués dans ce projet qui ont su s'impliquer et faire évoluer celui-ci pour apporter cette dimension participative. Ils ont su m'accueillir dans leur environnement de travail prenant le temps de m'expliquer et me transmettre leurs connaissances sur leur travail. Je les félicite pour leur implication et leur motivation aux changements qu'ils ont su me communiquer pendant l'ensemble du projet.

Merci à mes collègues qui ont su être à l'écoute et ont pu m'aider dans les diverses difficultés rencontrées au cours de ce projet et des missions menées dans l'entreprise. Ils ont su m'offrir pendant ces 2 ans, un environnement de travail épanouissant qui a su malgré les contraintes géographiques de mon parcours scolaire, rendre cette expérience très enrichissante autant sur le plan professionnel que personnel.

J'adresse mes sincères remerciements à Madame SIX-TOUCHARD, Madame CARLIN et l'ensemble des intervenants du CNAM qui par leurs paroles, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions jusqu'à l'aboutissement de ce projet et de ce mémoire.

Je tiens à remercier spécialement mes colocataires du CNAM qui m'ont soutenu, m'ont aiguillé en période de doute et ont su être un soutien social très précieux. De même pour l'ensemble de la promotion du Master 2017/2019 qui a permis de créer un espace de débat sur nos pratiques en entreprise afin de pouvoir les faire évoluer.

Je remercie tout particulièrement mes parents, ma famille et Aucéanne pour leur soutien inestimable sans qui tout cela n'aurait pas été possible.

ELEMENTS DE CONFIDENTIALITE

Pour des raisons de confidentialité la parties 1.1, ainsi que certaines figures et données quantitatives de production ont été supprimé de ce mémoire. Le texte a été retravaillé afin de supprimer toutes références au nom, aux produits fabriqués et à la localisation de l'entreprise. De ce fait le nom de l'entreprise a été remplacé par « ENTREPRISE X ».

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
REMERCIEMENTS	4
LISTES DES FIGURES	8
LISTES DES TABLEAUX	9
LISTES DES PHOTOS	9
LISTES DES ANNEXES	9
ABREVIATIONS	10
GLOSSAIRE	10
INTRODUCTION	11
1. ANALYSE DU CONTEXTE ET DE LA DEMANDE DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE	12
1.1 PRESENTATION ET EVOLUTION DE L'ENTREPRISE X	12
1.1.1 <i>La genèse de l'ENTREPRISE X</i>	12
1.1.2 <i>Développement et évolution des produits de plus en plus précis</i>	12
1.1.3 <i>ENTREPRISE X au centre de l'Europe, ENTREPRISE X FRANCE en Alsace</i>	12
1.1.4 <i>Processus de production</i>	13
1.1.5 <i>Une organisation biculturelle franco-japonaise</i>	13
1.2 LA TRANSFORMATION DE LA DEMANDE POUR L'ORIENTATION DE L'INTERVENTION :	15
1.2.1 <i>Demande initiale centrée sur la technique</i>	15
1.2.2 <i>Historique du projet</i>	15
1.2.3 <i>L'analyse des enjeux comme fil conducteur de la demande</i>	16
1.2.4 <i>Le projet « marquage laser »</i>	16
1.2.5 <i>L'analyse des données de production dans la cohérence du projet</i>	17
1.2.6 <i>Le positionnement de la population dans le projet</i>	20
1.3 REFORMULATION DE LA DEMANDE.....	27
2. L'INTERVENTION ERGONOMIQUE AU CŒUR DE LA DEMARCHE DE PROJET DE CONCEPTION TECHNIQUE ET ORGANISATIONNELLE	28
2.1 LA CONCEPTION COMME FIL CONDUCTEUR D'UN PROJET	28
2.1.1 <i>Qu'est-ce que la conception ?</i>	28
2.1.2 <i>Conception, un projet d'innovation</i>	28
2.1.3 <i>Projet de conception, les clés de la réussite</i>	29
2.2 D'UNE DIMENSION TECHNO-CENTREE A UNE DIMENSION ORGANISATIONNELLE.....	29
2.2.1 <i>Une conception « techno-centrée »</i>	29
2.2.2 <i>De la position technique à la position d'utilisateur</i>	30
2.2.3 <i>L'organisation au cœur d'un projet de conception</i>	30
2.2.4 <i>La symbiose homme-technologie-organisation</i>	31
2.3 LA PLACE DE L'ERGONOME DANS UN PROJET DE CONCEPTION	31
2.3.1 <i>L'ergonome, un acteur à rôles multiples</i>	31
2.3.2 <i>Une intervention ergonomique accompagnant le processus de conception</i>	32
2.3.3 <i>L'ergonome au sein du changement organisationnel</i>	33
3. ANALYSE DE L'ACTIVITE	33
3.1 METHODOLOGIE D'INTERVENTION	33
3.2 LES CARACTERISTIQUES DU COLLECTIF DE TRAVAIL	36
3.2.1 <i>Lignes d'emballage</i>	37
3.2.2 <i>Opérateur inspection finale</i>	39
3.2.3 <i>Opérateur en début de ligne (bleu)</i>	41
3.2.4 <i>Opérateur « à la machine » (violet)</i>	43
3.2.5 <i>Opérateur au « rilsan » (vert)</i>	44
3.2.6 <i>Opérateur « milieu » (jaune)</i>	45
3.2.7 <i>Opérateur « cerclage » (orange)</i>	46
3.2.8 <i>Opérateur (s) « hors ligne » (marron)</i>	47
3.2.9 <i>Team leader suppléant (rouge)</i>	48

3.2.10	<i>Team Leader</i>	48
3.3	PRE-DIAGNOSTIC	49
3.4	HYPOTHESES :	49
4.	DE LA DIVERSITE DE PRODUIT, DE FLUX A LA CONNAISSANCE DU TRAVAIL.....	50
4.1	LA DIVERSITE DE TYPOLOGIES DE PRODUITS : IMPACT SUR L'ACTIVITE DES OPERATEURS	50
4.1.1	<i>Différents types de pièces</i>	50
4.1.2	<i>Différents films plastiques</i>	51
4.1.3	<i>Stratégie opératoire</i>	51
4.2	VARIABILITE DU FLUX	55
4.2.1	<i>Différents flux</i>	55
4.2.2	<i>Fluctuation du flux</i>	56
4.2.3	<i>Gestion des aléas et des problèmes</i>	57
4.3	CONNAISSANCE RECIPROQUE DU TRAVAIL : DES STRATEGIES OPERATOIRES INDIVIDUELLES A LA REGULATION COLLECTIVE	58
4.3.1	<i>Le travail collectif à l'emballage</i>	58
4.3.2	<i>Spécificité du marquage dans le travail de l'Inspection finale</i>	59
4.3.3	<i>Régulation collective</i>	59
4.4	L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL FACE A L'ORGANISATION DU TRAVAIL	60
4.4.1	<i>Organisation de la préparation des conditionnements</i>	60
4.4.2	<i>Le stockage comme contrainte</i>	61
4.4.3	<i>Le stockage comme ressource</i>	62
4.5	DIAGNOSTIC	63
4.6	PRECONISATION	64
5.	CO-CONSTRUCTION DE TRANSFORMATIONS DE LA SITUATION DE TRAVAIL.....	66
5.1	CO-CONSTRUCTION PROGRESSIVE DU PROJET	66
5.1.1	<i>Intention initiale du projet</i>	66
5.1.2	<i>Evolution co-construite</i>	66
5.1.3	<i>Place de l'intervention dans la conception</i>	67
5.1.4	<i>Situation de travail en pleine évolution</i>	67
5.2	CO-CONSTRUCTION ORGANISATIONNELLE : CONCEPTION PARTICIPATIVE	68
5.2.1	<i>La dimension participative prépondérante aux projets à travers l'intervention ergonomique</i>	68
5.2.2	<i>La co-construction de la situation du travail à travers une dimension participative</i>	69
5.2.3	<i>Les premiers groupes de travail</i> :	70
5.2.4	<i>Suite des groupes de travail, suite de la réflexion</i>	71
6.	CONCLUSION	73
7.	RETOUR REFLEXIF	74
8.	REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	75
9.	ANNEXE	77
	RESUME	97
	ABSTRACT.....	98

LISTES DES FIGURES

FIGURE 1 : ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE X FRANCE	14
FIGURE 2 : EVOLUTION DE LA QUANTITE DE RAILS ET DE BLOCS ENVOYES PAR L'EMBALLAGE	17
FIGURE 3 : REPARTITION DES BLOCS ET RAILS PRODUITS PAR MODELE DEPUIS 2014	18
FIGURE 4 : SCHEMA REPRESENTANT LES DIFFERENTS FLUX PASSANT PAR LA MACHINE DE MARQUAGE LASER	18
FIGURE 5 : REPARTITION DES BLOCS ET RAILS PRODUITS PAR TYPE DEPUIS 2014.....	19
FIGURE 6 : REPARTITION DES TYPES DE CONTRATS DE TRAVAIL DANS LE SECTEUR EMBALLAGE ET INSPECTION FINALE.....	20
FIGURE 7: REPARTITION HOMME-FEMME DES SECTEURS "INSPECTION FINALE" ET "EMBALLAGE".....	20
FIGURE 8 : REPARTITION DE L'ANCIENNETES POUR LES SECTEURS EMBALLAGE ET INSPECTION FINALE AU 31 DECEMBRE 2018.....	21
FIGURE 9 : REPARTITION DE L'AGES POUR LES SECTEURS EMBALLAGE ET INSPECTION FINALE AU 31 DECEMBRE 2018	21
FIGURE 10 : EVOLUTION DES ACCIDENTS DE TRAVAIL EN FONCTION DU CONTRAT DE TRAVAIL	22
FIGURE 11 : REPARTITION DE LA LOCALISATION DES LESIONS DES ACCIDENTS DE TRAVAIL EN 2018	22
FIGURE 12 : REPARTITION DES ACCIDENTS DE TRAVAIL PAR SECTEURS DE L'ENTREPRISE X FRANCE DEPUIS 2014	23
FIGURE 13: SYNTHESE DES PRINCIPAUX FACTEURS IDENTIFIES DE L'EXPERTISE SECAFI "RISQUE GRAVE" PREVENTION DES RISQUE PSYCHOSOCIAUX DE 2017.....	24
FIGURE 14: REPRESENTATION DU QUESTIONNAIRE DE KARASEK SUR LE SECTEUR EMBALLAGE EN 2017 ET 2019	25
FIGURE 15: REPARTITION DES DOULEURS PHYSIQUES LORS DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE DE 2019	26
FIGURE 16 : REPARTITION DES DOULEURS PHYSIQUE LORS DE L'ANALYSE DES CONDITIONS DE TRAVAIL DE 201726	
FIGURE 17: REPARTITION ET EVOLUTION DU TAUX D'ABSENTEISME EN FONCTION DES SECTEURS DE L'ENTREPRISE X FRANCE.....	26
FIGURE 18 : DYNAMIQUE DE LA SITUATION PROJET (MIDLER, 1993).....	29
FIGURE 19 : DYNAMIQUE DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE AU SEIN D'UN PROJET ADAPTE DE LA DYNAMIQUE DE PROJET DE MIDLER, 1993	32
FIGURE 20 : DEMARCHE DE CONDUITE DE PROJET PROPOSEE PAR L'ERGONOMIE DE L'ACTIVITE (VAN BELLEGHEM & BARCELLINI, 2011)	34
FIGURE 21 : REPRESENTATION DE LA LIGNE DE PRODUCTION PRINCIPALE DU SECTEUR "EMBALLAGE".....	36
FIGURE 22 : SYNOPTIQUE DU PROCESSUS DE PRODUCTION DE L'INSPECTION FINALE A L'EMBALLAGE	38
FIGURE 23: REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU FONCTIONNEMENT DES POSTES INSPECTION FINALE LM	40
FIGURE 24 : REPRESENTATION DES DEPLACEMENTS DE L'OPERATEUR "DEVANT LA LIGNE" ET "A LA MACHINE" ...	42
FIGURE 25 : REPRESENTATION DE LA MODIFICATION ORGANISATIONNELLE LIEE AU CHANGEMENT DE FONCTIONNEMENT SUR LA LIGNE ZP-001.....	44
FIGURE 26 : EXTRAIT DE LA CHRONIQUE "D'EMBALLAGE".....	51
FIGURE 27 : SCHEMA REPRESENTANT LES INTERACTIONS (VISUELLES, VERBALES ET PHYSIQUES) ENTRE LES OPERATEURS DE LA LIGNE	53
FIGURE 28 : REPRESENTANT LA PROPORTION DES OPERATIONS DE LA CHRONIQUE D'ACTIVITE POUR LE POSTE DE "DEBUT DE LIGNE"	53
FIGURE 29 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA PROPORTION DE LA PRODUCTION EN 2018.....	55
FIGURE 30 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA FLUCTUATION DE LA PRODUCTION DE L'EMBALLAGE PAR JOUR DU MOIS EN 2018.....	56
FIGURE 31 : GRAPHIQUE REPRESENTANT LA FLUCTUATION DE LA PRODUCTION EN L'EMBALLAGE PAR MINUTE EN 2018.....	56
FIGURE 32 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'EVOLUTION DES INTERVENTIONS DE LA MAINTENANT DANS LE SECTEUR EMBALLAGE DU 09/17 AU 04/19.....	57
FIGURE 33 : EXTRAIT DE LA CHRONIQUE "D'EMBALLAGE" AVEC ARRET	57
FIGURE 34 : REPRESENTATION DE L'ORGANISATION DE LA PREPARATION DE CARTONS	60
FIGURE 35 : REPRESENTATION DES AIRES DE STOCKAGES DANS LE SECTEUR EMBALLAGE	61
FIGURE 36 : PRECONISATIONS.....	64
FIGURE 37 : NOUVELLE IMPLANTATION ET ORGANISATION DU TRAVAIL DU SECTEUR EMBALLAGE.....	72

LISTES DES TABLEAUX

TABLEAU 1: POIDS MINIMUM ET MAXIMUM DES BLOCS ET RAILS PRODUITS EN INTERNE.....	19
TABLEAU 2: DIMENSIONS MINIMUM ET MAXIMUM DES PRODUITS	19
TABLEAU 3 : REPRESENTANT LA PROPORTION DU TEMPS DE « COMMUNICATION VERBALE » DANS LA CHRONIQUE D'ACTIVITE EN FONCTION DU POSTE DE TRAVAIL SUR LA LIGNE D'EMBALLAGE.....	52

LISTES DES PHOTOS

PHOTO 2: LIGNE D'EMBALLAGE	37
PHOTO 3 : REPRESENTANT LA GESTION DES CONDITIONNEMENTS CARTONS	38
PHOTO 4 : POSTES DE TRAVAIL DU SECTEUR INSPECTION FINALE LM	39
PHOTO 5: OPERATEURS "EN DEBUT DE LIGNE"	41
PHOTO 6 : POSTE DEVANT LA LIGNE PENDANT LA PREPARATION DES BACS DE BLOCS	42
PHOTO 7 : POSTE DE TRAVAIL "A LA MACHINE" SUR LA ZP-001	43
PHOTO 8 : REPRESENTANT LE DEPLACEMENT DE L'OPERATEUR « A LA MACHINE »	43
PHOTO 9 : REPRESENTANT L'OPERATEUR SUR LE POSTE DE TRAVAIL "RILSAN"	44
PHOTO 10 : REPRESENTANT LE POSTE DE TRAVAIL DU "MILIEU"	45
PHOTO 11 : REPRESENTANT UN OPERATEUR SUR LE POSTE DE "CERCLAGE"	46
PHOTO 12 : POSTE D'EMBALLAGE DES BLOCS ("HORS LIGNE")	47
PHOTO 13 : REPRESENTATION PHOTOGRAPHIQUE DES DIFFICULTES EN MATIERE DE DEPLACEMENT PROVOQUE PAR L'ORGANISATION DE PREPARATION DE CARTONS	61
PHOTO 14 : REPRESENTATION PHOTOGRAPHIQUE DE PENURIE DE CARTONS	62
PHOTO 15: REPRESENTATION PHOTOGRAPHIQUE DU SURPLUS DE CARTONS	62
PHOTO 16 : REPRESENTATION DE L'INSTALLATION DU GROUPE DE TRAVAIL.....	69
PHOTO 17 : REPRESENTANT LA REFLEXION DU PREMIER GROUPE DE TRAVAIL	70
PHOTO 18 : REPRESENTANT L'EVOLUTION DE LA REFLEXION DES GROUPES DE TRAVAIL	71

LISTES DES ANNEXES

ANNEXE 1 : TRAME DE LA GRILLE D'ENTRETIEN SEMI-DIRECTIF	77
ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE D'EVALUATION DU VECU DU TRAVAIL ADAPTE.....	78
ANNEXE 3 : DEROULEMENT DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE.....	84
ANNEXE 4 : TRAME D'ENTRETIEN SEMI-DIRECTIF AVEC LES OPERATEURS	85
ANNEXE 5 : FICHE DE DESCRIPTION DU SAFARI-PHOTO	86
ANNEXE 6 : COMPARAISON DES LIGNES D'EMBALLAGES ZP-001 ET ZP-003.....	87
ANNEXE 7 : TABLEAU DE REPARTITION DU FILM PLASTIQUE.....	89
ANNEXE 8 : FICHE DESCRIPTIF DU POSTE D'INSPECTION FINALE.....	90
ANNEXE 9 : FICHE DESCRIPTIF DU POSTE "A LA MACHINE"	91
ANNEXE 10 : CHRONIQUE "D'EMBALLAGE" SUR 14H	92
ANNEXE 11 : CHRONIQUE D'ACTIVITE DES 5 POSTES DE LA LIGNE D'EMBALLAGE BASEE SUR UNE SEQUENCE VIDEO DE 12MINUTE.....	93
ANNEXE 12 : EVOLUTION DE LA REPRESENTATION DE LA NOUVELLE MACHINE DE MARQUAGE LASER.....	94
ANNEXE 13 : PROPOSITION DE PLAN D'IMPLANTATION DU SECTEUR EMBALLAGE LORS DU GROUPE DE SUIVI	95
ANNEXE 14 : PLAN D'IMPLANTATION DU SECTEUR EMBALLAGE AVANT/APRES	96

ABRÉVIATIONS

GL : Group Leader

LM : Linear module = Guidage linéaire

ENTREPRISE X : signifie « T », « H » et « K » (robustesse, haute qualité et savoir-faire).
Entreprise développant et fabricant des composants mécaniques

TL : Team Leader

TLS : Team Leader suppléant

ENTREPRISE X FRANCE : est un site de production de l'ENTREPRISE X implanté en France

ZP-001 : Machine d'emballage principal

ZP-003 : Machine d'emballage secondaire

GLOSSAIRE

Bloc GK : Blocs envoyés chez le client sans être appairer sur un rail

EXP : Entreprise sous-traitante chargée d'envoyer les produits chez le client

Group leader : Responsable de secteur

LR/LSK/ISL/Unit : Autres produits fabriqués sur le site de l'ENTREPRISE X FRANCE

Rail GK : Rail envoyé chez le client sans blocs appairer

Set : Rails et Blocs appairer ensemble pour être envoyés chez le client

LHV : Autre guidage linéaire fabriqué sur le site de l'ENTREPRISE X FRANCE

Team leader : Chef d'équipe

Team leader suppléant : Chef d'équipe suppléant

INTRODUCTION

Les projets de transformation ou de conception ont souvent une origine « technique ». Cette dimension peut être positionnée au centre du projet orientant le dérouler de celui-ci et pouvant négliger le travail réel. Le rôle de l'ergonome est alors de s'immiscer au sein de ce projet pour apporter cette vision du travail afin qu'elle soit prise en compte, mais également si besoin d'élargir ou de réduire la demande initiale afin de répondre au mieux à l'ensemble des parties prenantes.

L'intervention présentée ci-dessous a été effectuée dans le cadre du mémoire de fin de Master d'Ergonomie du CNAM en alternance. L'entreprise d'accueil est ENTREPRISE X FRANCE, société spécialisée dans le guidage linéaire ayant un grand nombre d'applications que ce soit pour l'industrie, les machines-outils, le domaine médical et bien d'autres avec des produits qui font de ce groupe le leader mondial dans ce domaine. Cette intervention s'est déroulée par rapport aux mêmes modalités d'intervention ergonomique de consultant, centré sur l'ergonomie de l'activité enseignée au CNAM.

L'intervention a débuté le 4 janvier 2019 pour s'achever le 31 août 2019. Cette intervention a porté sur une partie de la population de l'entreprise ENTREPRISE X FRANCE : les opérateurs du secteur emballage et de l'inspection finale. Ce sont les 2 derniers secteurs du processus de fabrication.

Ce travail portait initialement sur une dimension « techno-centrée ». En effet, la démarche engagée, centrée sur une méthodologie se basant sur l'analyse de l'activité agissant sur l'ensemble de l'organisation de 2 services (« Emballage » et « Inspection finale »). L'enjeu de cette intervention était de co-construire une situation de travail satisfaisante pour l'ensemble des acteurs tout en prenant en compte l'évolution technologique en cours et à venir.

La demande initiale concerne l'intégration d'une nouvelle machine de « marquage laser » dans le secteur emballage permettant la mise en ligne avec la ligne d'emballage existante. Le rôle de l'ergonome en fin de professionnalisation a donc été de réaliser l'analyse du travail des opérateurs du secteur « l'inspection finale » et des opérateurs de « l'emballage » et de participer à la nouvelle implantation du secteur emballage.

Aujourd'hui, l'évolution technologique pousse les entreprises à évoluer de plus en plus rapidement. Ce phénomène, s'il est mal accompagné, peut être un frein voire une source de dysfonctionnement dans une organisation. De ce fait, l'ergonomie permet d'apporter une connaissance du travail réel afin qu'elle soit intégrée dans la démarche de changement. Celle-ci prend en compte la préservation de la santé des opérateurs, et d'autre part, l'objectif de développement d'une organisation commune à l'entreprise et à l'ergonomie afin de répondre aux enjeux de performance toujours en croissance.

1. ANALYSE DU CONTEXTE ET DE LA DEMANDE DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE

1.1 Présentation et évolution de l'ENTREPRISE X

1.1.1 La genèse de l'ENTREPRISE X

1.1.2 Développement et évolution des produits de plus en plus précis

De nos jours, le groupe ENTREPRISE X ne cesse de poursuivre sa croissance avec le développement de produits au fil des années qui fait sa renommée et de lui le leader mondial dans le guidage linéaire.

Le guidage linéaire (LM) reste le « fer de lance » de la production de l'ENTREPRISE X. Son système de roulement réduit considérablement le frottement. Avec ses différents profils, la capacité de charge et ses spécificités (courbure, vitesse appliquée, orientation de la charge...) variantes lui permette de s'adapter à l'application future des dispositifs équipés.

L'ensemble de ces produits a des domaines d'applications variés comme :

- L'automatisation ;
- L'industrie (aéronautique, automobile, semi-conducteur, plastique, alimentaire, ...),
- La métrologie,
- Machine outils,
- Ligne de production,
- Les appareils médicaux (Scanner, IRM, ...),
- Etc., ...

Les produits de l'ENTREPRISE X permettent de répondre à la demande dans ces domaines d'application en ce qui concerne les mouvements linéaires, les vis de commande, les rotations (rotule, couronne à rouleaux croisés, ...) et autres produits de la gamme. ENTREPRISE X est proactif au niveau de la production de guidage linéaire à travers le monde avec un très grand nombre de brevets qui ont révolutionné le monde de la machine-outil et du contrôle numérique. Les produits de l'ENTREPRISE X se démarquent des autres méthodes traditionnelles par la capacité de charge et la durée de vie de ses composants permettant de répondre à toutes les demandes des utilisateurs et garantissant une efficacité maximale.

ENTREPRISE X est aujourd'hui le leader mondial de la technologie du guidage linéaire avec plus de 50% des parts de marché et plus de 14 000 employés.

1.1.3 ENTREPRISE X au centre de l'Europe, ENTREPRISE X FRANCE en Alsace

Le choix de l'implantation du site de production en France situé en Alsace est stratégique sur plusieurs points de vue. D'abord par la proximité du bureau commercial basé à Düsseldorf pouvant lui fournir une unité de production à proximité, mais aussi pour poursuivre son développement en ayant une place « centrale » en Europe non loin de ces principaux concurrents allemands. Le choix s'est donc porté sur la ville qui offrait une superficie de terrain permettant d'établir un site de 10 hectares avec la possibilité d'extension jusqu'à 20 hectares, mais également situé au « carrefour de l'Europe », au centre de ses différents marchés en Europe. Ce choix a également été conforté par la participation active de l'Agence de

Développement de l'Alsace (ADA), afin de favoriser au mieux l'implantation de l'ENTREPRISE X dans le bassin potassique.

Le bâtiment a subi des évolutions avec l'agrandissement en 3 phases au fil du temps afin d'atteindre les 39 419m² avec la possibilité d'atteindre les 80 000m².

Les évolutions n'ont pas touché uniquement le bâtiment, mais également la production elle-même en se diversifiant. ENTREPRISE X FRANCE a d'abord commencé à produire des guidages puis d'autres types guidages linéaires sont venus se rajouter. Ces produits sont tous du guidage linéaire, mais avec des spécificités différentes (usinage, gorges, ...), ce qui implique des différences en matière de production.

1.1.4 Processus de production

Le processus de l'usine de production de l'ENTREPRISE X FRANCE en Alsace compte un certain nombre d'étapes dans le process de fabrication. L'ensemble de ce process est basé sur une dimension qualitative très importante demandant à certaines étapes du process une tolérance de quelques microns.

Les rails viennent sous forme de profilés après un process d'étrépage réalisé au Japon. Ils arrivent bruts, puis sont soumis à de nombreux process permettant de répondre aux demandes plus ou moins spécifiques des clients (perçage, longueur, précision, montage) :

Jusqu'à l'emballage, où les produits sont stockés sur le quai où une entreprise extérieure (EXP) installée dans la 3^{ème} phase du bâtiment vient récupérer quotidiennement la production pour l'envoyer chez les clients.

D'autres produits comme le BSL/ISL, les vis à billes, les LR ou les Unit sont également produits en suivant un flux parallèle rejoignant celui du LM/LHV au niveau de l'emballage.

1.1.5 Une organisation biculturelle franco-japonaise

ENTREPRISE X est une entreprise japonaise et ENTREPRISE X FRANCE a son organisation hiérarchique qui est également dirigée par les japonais bien qu'elle soit implantée en France. Comme nous pouvons le voir sur la Figure 1, l'organisation hiérarchique de l'ENTREPRISE X FRANCE est composée de japonais au niveau de la direction. Cette représentation exerce des différences culturelles perceptibles dans les interactions et organisation de l'entreprise. D'après une enquête RPS réalisée par un cabinet spécialisé SECAFI, « *Les japonais donnent l'impression aux Français d'être au service des machines et de la hiérarchie. De plus la barrière de la langue et la perception du travail entre les deux cultures augmentent cette disparité* ».

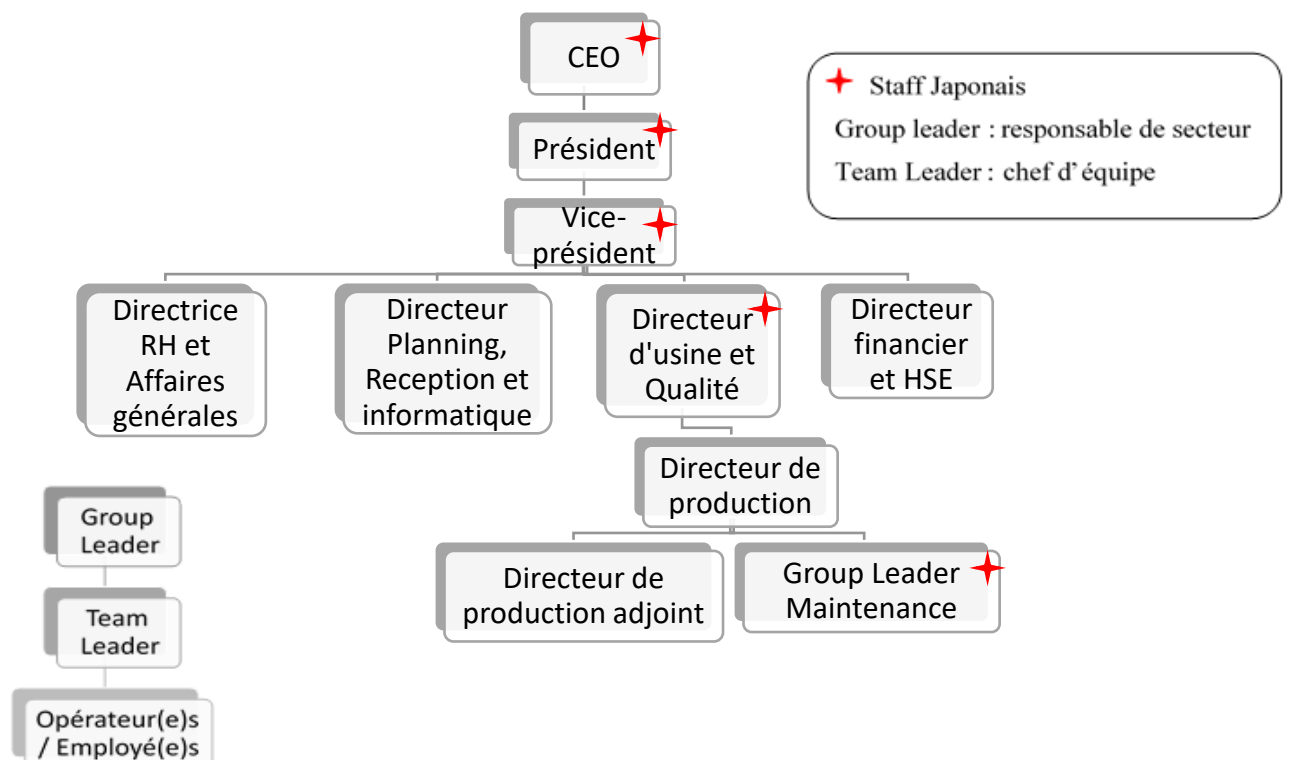


Figure 1 : Organigramme de l'ENTREPRISE X FRANCE

ENTREPRISE X FRANCE compte 480 salariés en moyenne avec 12 secteurs différents en production et 9 secteurs de services supports (RH, HSE, achat, qualité, IT, planning, ...) avec de fortes disparités entre les secteurs que ce soit en matière d'encadrement, d'objectif ou d'effectif. Chaque secteur est composé d'un directeur (manager) présenté dans l'organigramme avec un ou plusieurs Group Leader (responsable de secteur) qui ont chacun un ou plusieurs Team Leader (chef d'équipe) avec des opérateurs ou employés (personnels administratifs) sous leurs responsabilités pouvant également avoir un Team Leader suppléant en soutien.

1.2 La transformation de la demande pour l'orientation de l'intervention :

1.2.1 Demande initiale centrée sur la technique

La demande initiale est la « porte d'entrée » permettant à l'ergonome de pénétrer dans un projet de transformation ou de conception. Dans l'approche classique d'une intervention ergonomique, la demande initiale permet avec l'ensemble des outils à la disposition de l'ergonome de reformuler une demande socialement située. Cette demande initiale peut provenir d'un grand nombre d'acteurs, orientant les enjeux principaux du projet. Dans le cas présent, la demande initiale est centrée « technique ». Elle provenait du directeur adjoint de production, à la suite de l'achat d'une nouvelle machine de « marquage laser », qui a demandé l'intégration de cette machine dans le secteur de l'emballage. Cela permettrait de mettre le processus de marquage laser en ligne avec la ligne d'emballage.

La demande devait se concrétiser en 2 temps :

- D'abord par l'intégration des contraintes et des besoins de la situation de travail actuelle dans la conception de la nouvelle machine.
- Et dans un second temps, l'intégration de la machine dans le secteur d'emballage en prenant en compte les différents flux de production et l'implantation de la nouvelle machine.

L'origine de cette demande était réduite à l'ergonomie physique. Il a été nécessaire de s'intéresser à l'origine de ce projet et à ses aboutissants afin d'élargir cette demande en commençant par l'historique du projet afin de comprendre l'évolution de celui-ci.

1.2.2 Historique du projet

La tâche de marquage laser était initialement réalisée au niveau de « l'inspection finale », c'est-à-dire le dernier processus avant l'emballage. Le projet allait donc concerner l'ensemble de ces 2 secteurs soit un total de 33 personnes. Ces 2 secteurs sont chacun composés de 2 équipes en 2x8 avec un team leader de journée et de 2 Teams Leaders Suppléants (TLS) en horaires postés (soit un par équipe), sous la responsabilité du même groupe leader (GL).

L'initiateur de ce projet est le groupe ENTREPRISE X qui a eu la volonté de standardiser le marquage de l'ensemble de ces produits au sein de ces usines implantées à l'international. La volonté du siège était de mettre en place une machine déjà présente au Japon. Cependant, cette machine ne correspondait pas aux attentes internes de l'ENTREPRISE X FRANCE. Le choix s'est finalement porté après négociation sur une machine fabriquée en France répondant à un cahier des charges établi et validé en interne.

Cette machine demandait à être validée, car cela nécessitait un investissement important avec l'accord du siège. Elle a pu être validée par la perspective d'un projet plus global à moyen terme d'automatisation de la ligne d'emballage. L'implantation a dans ces conditions été prédéfinie au sein du secteur emballage. Le projet a été officiellement approuvé le 4 janvier 2019 et la livraison de cette machine était prévue en septembre 2019.

1.2.3 L'analyse des enjeux comme fil conducteur de la demande

Les acteurs concernés par ce projet ont été vus suivant une grille d'entretien semi-directif (Annexe 1) :

- La direction,
- La production (encadrements et opérateurs),
- La qualité,
- Le service « Planning »,
- Les ressources humaines,
- La santé au travail,
- Le service informatique,
- Le service HSE,
- Le service « Achats »,
- Le CSE,
- Et également l'EXP

Ces entretiens ont permis de prendre connaissance du point de vue de chacun, leurs enjeux et attentes par rapport à ce projet, mais également expliquer le rôle de l'ergonome en fin de professionnalisation et l'intervention ergonomique au sein de ce projet.

Parmi l'ensemble de ces entretiens, des enjeux de santé et de performance se sont posés. Tandis que les enjeux de performance étaient centrés sur le flux, trop disparate et irrégulier, mais également des erreurs de marquages, de mélanges de produits ou d'étiquetages qui pouvaient engendrer des réclamations clients. De plus, le manque de place selon le chef d'équipe, pénalisait le « bon » fonctionnement du travail. Les enjeux de santé concernaient principalement les manipulations manuelles répétées, les problématiques d'encadrement en tenant compte de la réorganisation de l'emballage orchestrée par l'infirmière pour l'amélioration des conditions de travail lors d'une étude « ergonomique » du secteur.

Ce travail d'amélioration des conditions de travail courant 2017 avait pour objectif de réduire les contraintes posturales sur la ligne de l'emballage, réduire l'exposition au port de charges, réorganiser le secteur en évitant les points bouchons ; tout en optimisant le suivi de l'étiquetage et la palettisation des cartons et bacs. Cela avait été réalisé par le réaménagement de l'emballage des blocs en changeant la disposition des postes améliorant le flux, mais également avec l'installation de tables élévatrices réduisant les contraintes posturales en privilégiant le « poussé » au « porté » des charges. De plus, l'investissement de moyen de manutention en entrée de la ligne ZP-003 et de sortie de la ligne ZP-001 avait été validé. Cependant celui-ci n'avait pas été implanté, et reporté par l'arrivée du projet du « marquage laser » de l'emballage.

1.2.4 Le projet « marquage laser »

La machine concernée est une machine de « marquage laser » destinée à réaliser un marquage d'identification des pièces produites (rails, blocs et set : Rail+ bloc) avec les spécifications :

- Logo « ENTREPRISE X »,
- Numéro de série,
- Pays de fabrication,
- Datamatrix (symbolologie code-barre bidimensionnel permettant de représenter une quantité importante d'informations sur une surface réduite).

L'équipement devait initialement être implanté au niveau du secteur « Inspection finale » selon le cahier des charges. Il devait absorber l'intégralité des produits décrits dans le cahier des charges, soit les produits de modèle : LHS, HLR, LLB, LB, LRL.

La volonté du groupe ENTREPRISE X est de standardiser à l'échelle mondiale le marquage des produits. Cependant, la perspective d'évolution avec l'automatisation de la ligne d'emballage a permis d'orienter l'achat d'une machine répondant à un cahier des charges rédigé

en interne. De ce fait, l'intégration de la machine ne devait plus se situer au niveau de « l'inspection finale » mais au niveau du secteur « emballage ».

Ce nouveau projet plus global avait pour perspective une mise en ligne du marquage sur la ligne d'emballage, avec l'arrivée d'une nouvelle machine d'emballage et d'un robot de palettisation. Cette installation a pour but de réduire les manutentions manuelles et d'améliorer le flux en optimisant la production.

1.2.5 L'analyse des données de production dans la cohérence du projet

La machine de marquage laser est donc la première étape de l'évolution du secteur emballage. Cet équipement doit marquer 1 000 rails/jour et 3 000 blocs/jour, soit 4 000 pièces/jour qu'elles soient des pièces standards ou des pièces dites « spéciales ». Ces marquages peuvent avoir différentes tailles de polices, de typologies en fonction des spécificités (perçage, surface du produit...) et du type de pièces.

Les données de production disponibles correspondent à une période comprise entre janvier 2014 et décembre 2018. Cette période de 4 ans a été retenue comme représentative pour un traitement de données. Celle-ci a également été une référence pour les données RH, santé et sécurité.

Comme l'illustre la Figure 2, ci-dessous, la production à ENTREPRISE X FRANCE (c'est-à-dire la quantité de pièces envoyée par le secteur emballage) a eu une évolution croissante pour les rails de 2015 à 2018. Cependant pour la production de blocs, une baisse est apparente en 2016 liée à une diminution des commandes. On peut noter également une baisse de production en 2018. Celle-ci a été engendrée par l'arrêt des fours de cémentation permettant le traitement thermique des blocs. Cet arrêt a nécessité l'envoi de blocs directement du Japon sans que ces pièces ne passent par les process de découpe, d'usinage et de traitement thermique. De ce fait, cela a induit une diminution des indicateurs de production des blocs.

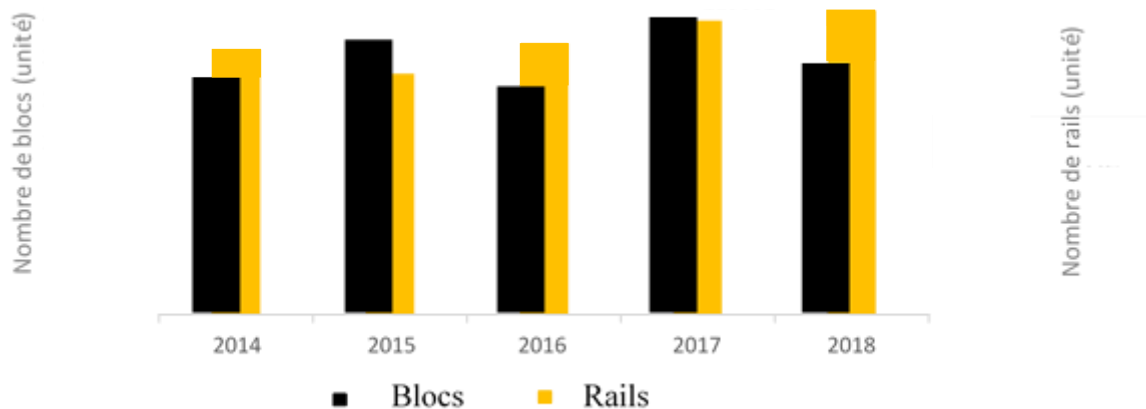


Figure 2 : Evolution de la quantité de rails et de blocs envoyés par l'emballage

Si on reporte ces valeurs au nombre de jours travaillés, c'est-à-dire 261 jours, on trouve un nombre de blocs et de rails emballés par jour cohérents par rapport à la capacité machine de 4 000 pièces marquées par jour. Cependant, si on analyse la production en fonction des modèles de pièces qui passent par le site de l'ENTREPRISE X FRANCE (fabrication interne et externe), on remarque sur la Figure 3 que 90% de la production des blocs et 81% des rails seront marqués sur la nouvelle machine.

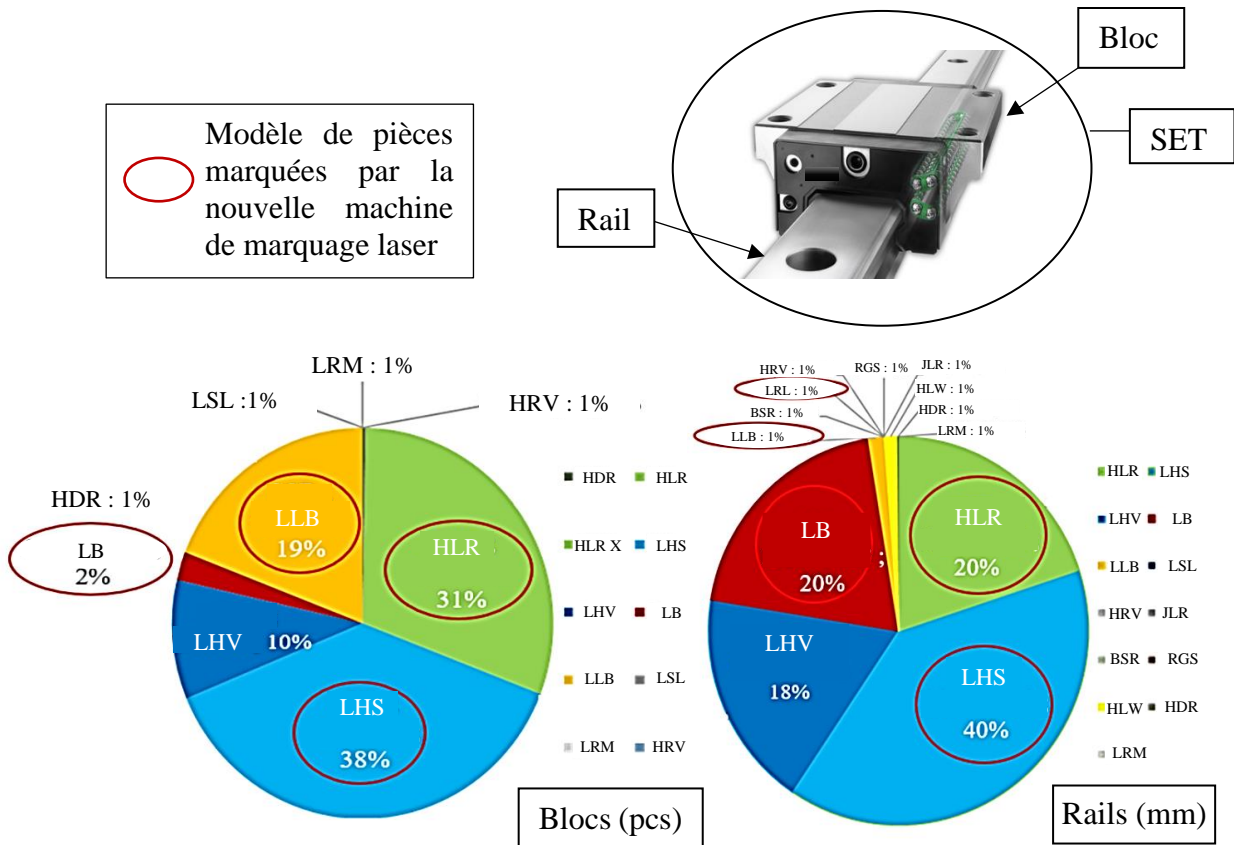


Figure 3 : Répartition des blocs et rails produits par modèle depuis 2014

Cependant, les 10% restant pour les blocs et 20% des rails ne correspondent pas à ce qui est marqué par la machine de marquage sur le site. Ce flux de production correspond soit à des produits fabriqués dans d'autres usines, pouvant être modifiés à la demande du client (découpé, mise en place d'option, ...), puis emballés avant d'être livrés chez le client. D'autres produits sont fabriqués en interne via un flux de production en parallèle à celui du LM (linear module), rejoignant le reste de la production LM au niveau de l'emballage. De ce fait, comme on peut voir sur la Figure 4, si la machine de marquage laser doit être en ligne, elle doit pouvoir faire passer ces produits sans les marquer.

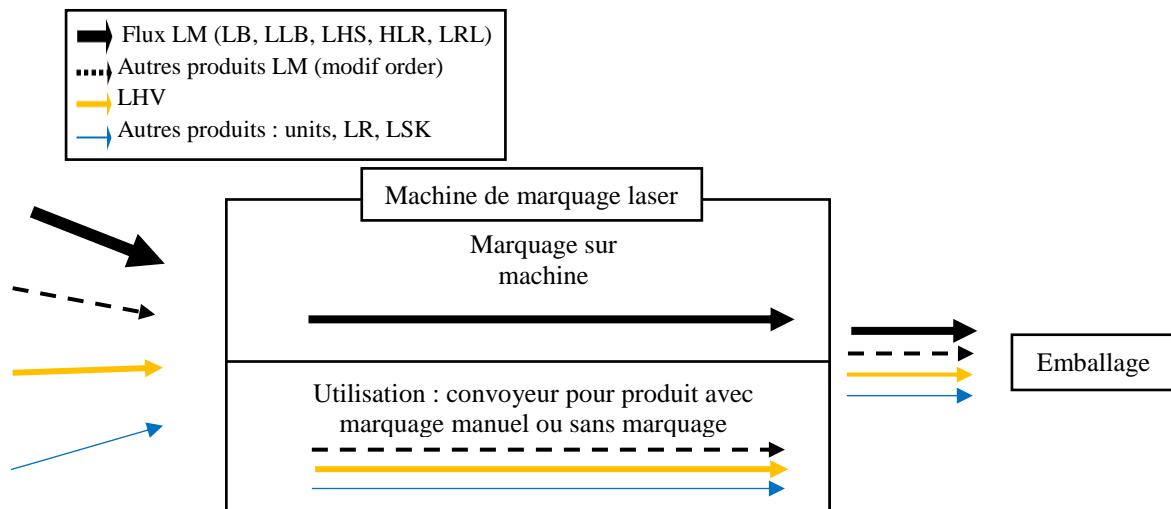


Figure 4 : Schéma représentant les différents flux passant par la machine de marquage laser

Il a été nécessaire à la suite de cela de faire en sorte que la nouvelle machine puisse marquer les pièces, mais également laisser certaines pièces passer sans les marquer en tant que simple convoyeur.

Il existe plusieurs « types » de produits. Le type est assimilé à la largeur du rail utilisé, c'est-à-dire que plus le type sera élevé et plus la pièce sera imposante, donc lourde et inversement pour les « petits types » illustré sur le Tableau 1 et 2.

Tableau 1: Poids minimum et maximum des blocs et rails produits en interne

	Poids de blocs (kg)	Poids de rails (kg/m)
Min	0.009	0.25
Max	13.7	23.7

Tableau 2: Dimensions minimum et maximum des produits

(mm)	Longueur		Largeur		Hauteur	
	Mini	Maxi	Mini	Maxi	Mini	Maxi
Blocs	13.4	240	17	215	6.7	78.5
Rails	35	7000	8	64	6	54

Les types se dénombrent pour le LM de 7, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55 et 65, néanmoins, la production sur le site de l'ENTREPRISE X FRANCE se limite uniquement entre du 15 au 45

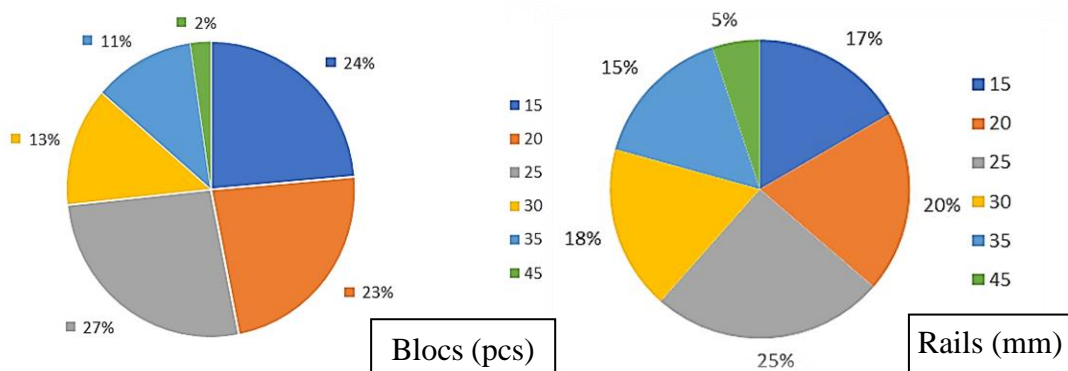


Figure 5 : Répartition des blocs et rails produits par type depuis 2014

pour le LM.

Comme l'illustre la Figure 5, la proportion de pièces produites est principalement des types 15, 20, et 25 correspondant pour les opérateurs à de « petits » types. Cependant, certaines pièces qui ne sont pas produites en interne comme les types 55 et 65 sont considérées comme les plus lourdes pouvant aller jusqu'à 23kg/m sans compter le poids de blocs pouvant être appairer dessus. Le cahier des charges validé ne faisait pas mention de ces types, par conséquent la machine a été conçue pour soutenir des pièces jusqu'à 20kg/m. Cela ne pouvant pas être modifié, le marquage de ces pièces devra être fait par un poste de marquage manuel et devraient s'insérer sur la ligne d'emballage sans se servir de la machine de marquage.

Ces données correspondent à l'ensemble des produits passant par l'inspection finale et l'emballage. Les tableaux 1 et 2 illustrent la variation de poids et de tailles des produits qui peuvent être marqués. Néanmoins, ces produits sont en interaction avec les opérateurs qui

composent ces secteurs. Il est en conséquence essentiel de s'intéresser à la population concernée.

1.2.6 Le positionnement de la population dans le projet

L'ensemble de ce projet va avoir un impact à terme sur de nombreux secteurs de l'entreprise : « stock », « traitement thermique », « inspection finale » et « emballage ». Mais l'inspection finale et surtout l'emballage vont être les premiers secteurs concernés avec 17 personnes pour l'emballage et 16 à l'inspection finale soit un total de 33 personnes. Ces secteurs sont organisés en 2 équipes en horaires postés : 2x8 commençant de 5h30 jusqu'à 20h30 avec la passation d'équipe à 13h.

Comme le montre la Figure 6, la proportion entre les contrats CDI et les contrats temporaires (CDD et Intérimaire) entre les 2 secteurs est très différente. A l'emballage, l'effectif est moins stable en matière de CDI, ce qui démontre un turn-over assez important, contrairement à l'inspection finale ayant une proportion de CDI plus importante. Avec 3 travailleurs encadrant en CDI, cela ne laisse que 6 opérateurs en CDI contre 8 en contrat temporaire, c'est-à-dire 57% des opérateurs du secteur sont en CDD ou en intérim contre 23% pour « l'inspection finale ».

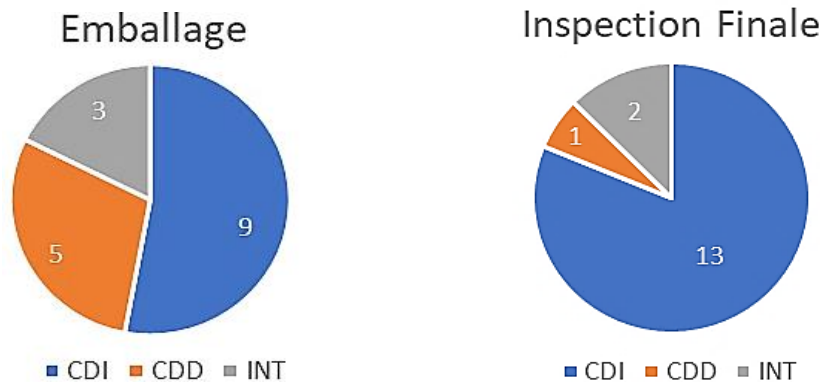


Figure 6 : Répartition des types de contrats de travail dans le secteur Emballage et Inspection finale

De plus comme le montre la Figure 7, l'emballage est majoritairement masculin à l'exception de 3 femmes (une par équipe et la Team Leader). « L'inspection finale » note 55% d'hommes et 45% de femmes. Cette proportion est proche de celle de l'usine avec 63% d'hommes et 37% de femmes.

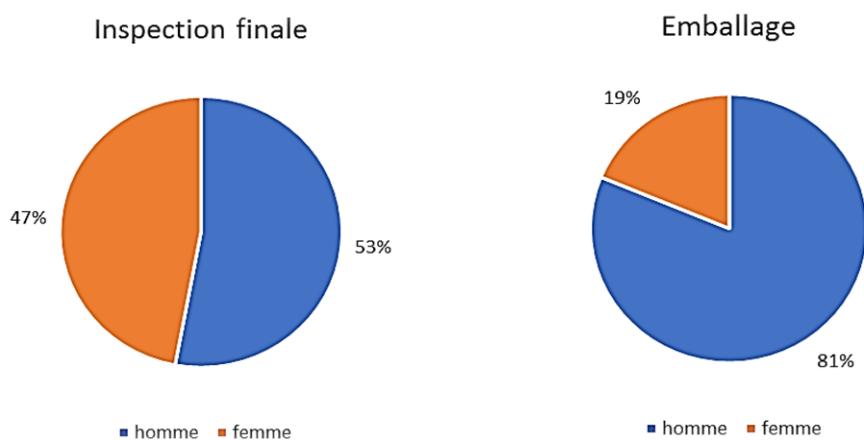


Figure 7: Répartition homme-femme des secteurs "inspection finale" et "emballage"

Si nous nous intéressons à l'ancienneté dans ces secteurs, nous pouvons voir sur la Figure 8, que l'ancienneté est plus faible à l'emballage (7 sur 17 ont moins de 3 ans d'ancienneté et sont principalement des contrats temporaires) par rapport à l'inspection finale (4 sur 18).

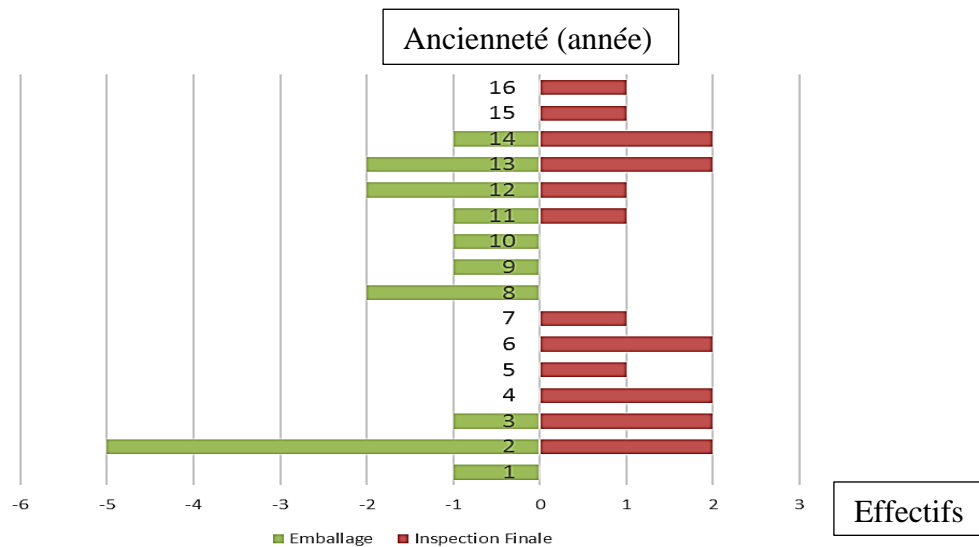


Figure 8 : Répartition de l'anciennetés pour les secteurs emballage et inspection finale au 31 décembre 2018

La Figure 9 montre une population plus « jeune » au niveau de l'inspection finale, avec 14 personnes de son effectif ayant moins de 40 ans et 1 personne au-dessus de 50 ans. Contrairement à l'emballage qui est plus disparate au niveau de l'âge.

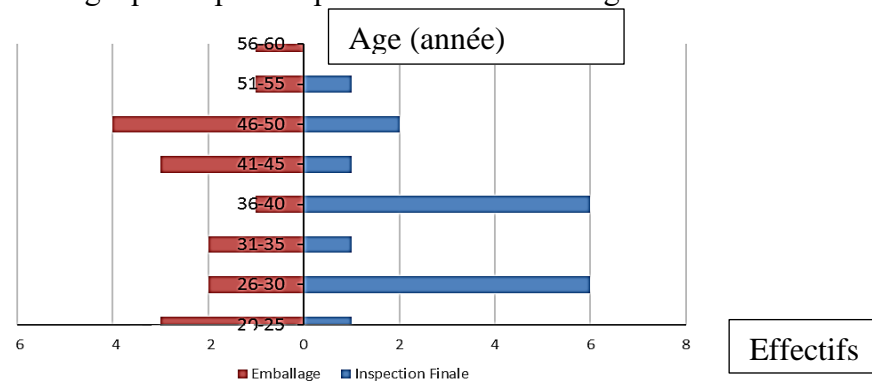


Figure 9 : Répartition de l'âges pour les secteurs emballage et inspection finale au 31 décembre 2018

Ces données nous permettent d'établir un contexte sur les opérateurs de chacun de ces secteurs, Celui-ci a été étoffé par l'analyse des données sur la santé pour en ressortir les problématiques actuelles. La recherche a commencé par un entretien avec l'infirmière et le médecin du travail.

Ces entretiens jumelés avec l'analyse du rapport d'activité médicale ont permis de connaître les déclarations de troubles musculosquelettiques (TMS) avec 2 déclarations pour l'inspection finale concernant le dos et les épaules, et 5 pour l'emballage sur des problématiques de poignets et sur le dos. C'est-à-dire que 7 déclarations de TMS provenaient de ces 2 secteurs par rapport aux 32 déclarations de l'ensemble de l'usine, soit 21% sachant que ces 2 secteurs réunis représentent que 7% de l'usine en matière d'effectif.

De plus, les entretiens ont permis la prise en compte des restrictions médicales de manutention au niveau de l'emballage, mais également de connaître les déclarations de maladie professionnelle. Celles-ci rapportaient un syndrome canalaire nerf ulnaire gauche à l'inspection finale en 2014, une tendinite poignet gauche et une épicondylite à l'emballage en 2016.

L'ancienne infirmière s'occupait de « l'ergonomie » à ENTREPRISE X FRANCE, une ergonomie centrée principalement sur la santé et l'ergonomie physique. Cela avait occasionné un grand nombre d'améliorations des conditions de travail dans certains secteurs comme l'emballage.

Le secteur emballage a connu des améliorations tel que la réorganisation des postes d'emballage des blocs ou la mise en place d'aides à la manutention et d'autres sont en projet.

Selon la santé au travail, l'apport de l'ergonomie dans l'entreprise permet de voir le travail sous l'angle de la santé : repérage des risques TMS notamment.

Les données sur les accidents de travail que nous pouvons voir sur la Figure 10 montrent que le nombre d'accidents de travail est en hausse. Bien qu'il suive l'augmentation de l'effectif, il reste néanmoins proportionnellement plus important d'année en année. De plus, on constate, qu'il y a une augmentation des accidents de travail pour le personnel en contrat de travail temporaire (CDD et intérim).

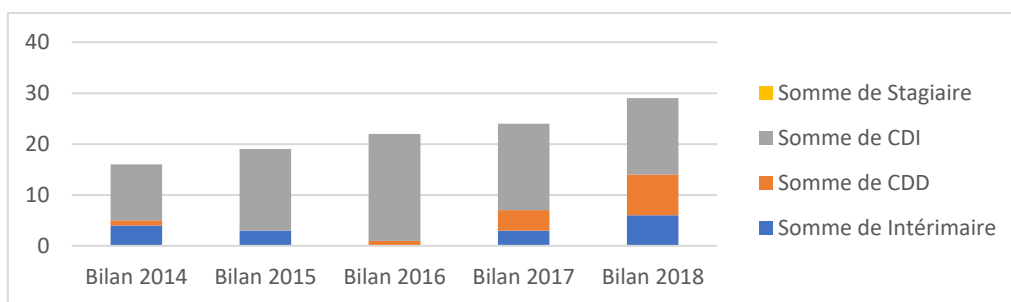


Figure 10 : Evolution des accidents de travail en fonction du contrat de travail

La Figure 11 ci-dessous illustre les lésions de l'ensemble des accidents de travail (AT) survenues en 2018. Elles touchent particulièrement les mains et le dos soit 40% des 30 AT déclarés. Cela corrobore les dires lors de l'analyse des enjeux où l'une des problématiques principales de l'usine était la manutention manuelle, touchant principalement le dos et les membres supérieurs du corps humain.

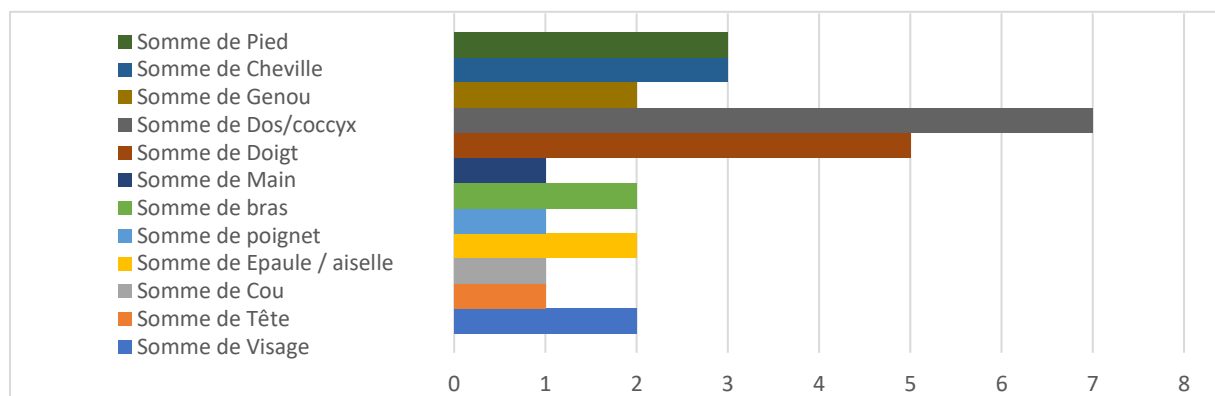


Figure 11 : Répartition de la localisation des lésions des accidents de travail en 2018

Concernant l'emballage, parmi ces 30 déclarations, 2 provenaient de l'emballage avec une atteinte au niveau du dos lié à la machine d'emballage et 1 au niveau du doigt provoqué par une coupure. Pour l'inspection finale, un accident avait été déclaré par rapport à une blessure à l'épaule lors d'une manutention de rail.

Les accidents de travail avec les différentes atteintes sont un indicateur de la santé permettant d'évaluer et d'identifier les problématiques ou les risques pour la santé. Cela permet donc de distinguer les facteurs prédominants ainsi que les secteurs les plus touchés.

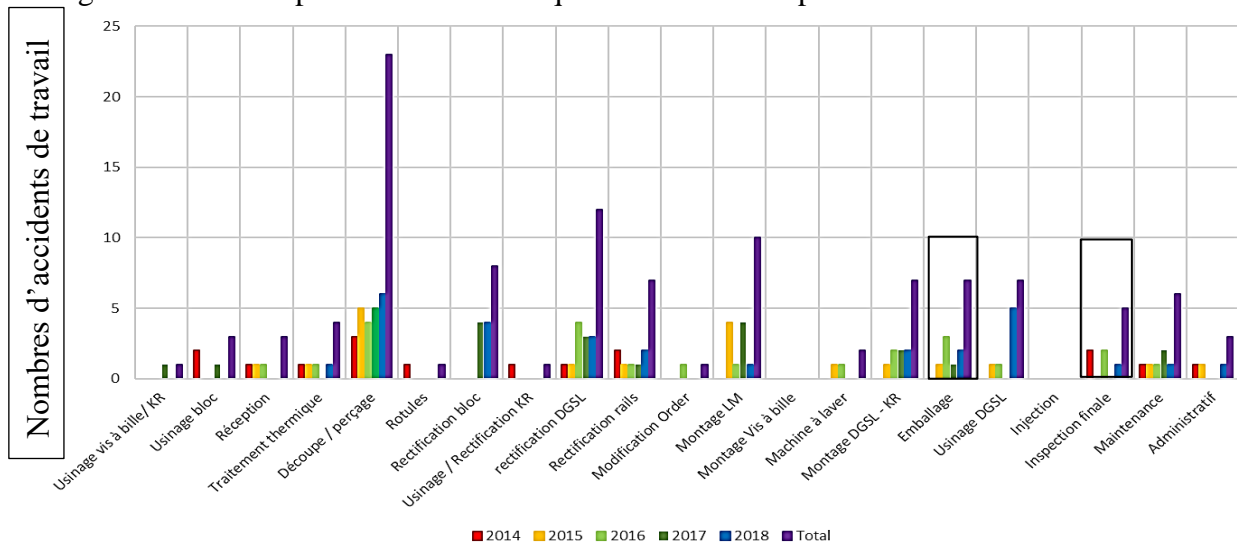


Figure 12 : Répartition des accidents de travail par secteurs de l'ENTREPRISE X FRANCE depuis 2014

La Figure 12 ci-dessus, montre la répartition des accidents du travail par services et leur évolution depuis 2014. Les plus touchés sont la « découpe », la « rectification BSL » et le « montage LM ». Cependant, on remarque que « l'emballage » et « l'inspection finale » font partie des 8 secteurs les plus touchés bien qu'ils aient une représentation en matière d'effectif bien inférieure par rapport aux autres. 17-18 personnes par secteur pour l'emballage et l'inspection finale contre 42 pour la rectification blocs pour le même nombre d'accidents du travail.

Les indicateurs des accidents du travail permettent d'identifier les services « à risque » mais ils ne sont pas les seuls. Les risques psychosociaux ont également un rôle dans l'apparition de douleur ou de mal-être au travail. Plusieurs enquêtes se sont intéressées à cette problématique dans l'entreprise. Les derniers résultats datant de 2017 permettent d'éclaircir les risques psychosociaux dans l'ensemble de la structure de l'ENTREPRISE X FRANCE.

Cette dernière étude, menée par un cabinet d'experts SECAFI, concerne une problématique de « risque grave » sur la prévention des risques psychosociaux. Elle a été réalisée en 2017 à la demande du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) pour permettre d'identifier les facteurs principaux de risques psychosociaux présentés sur Figure 13.

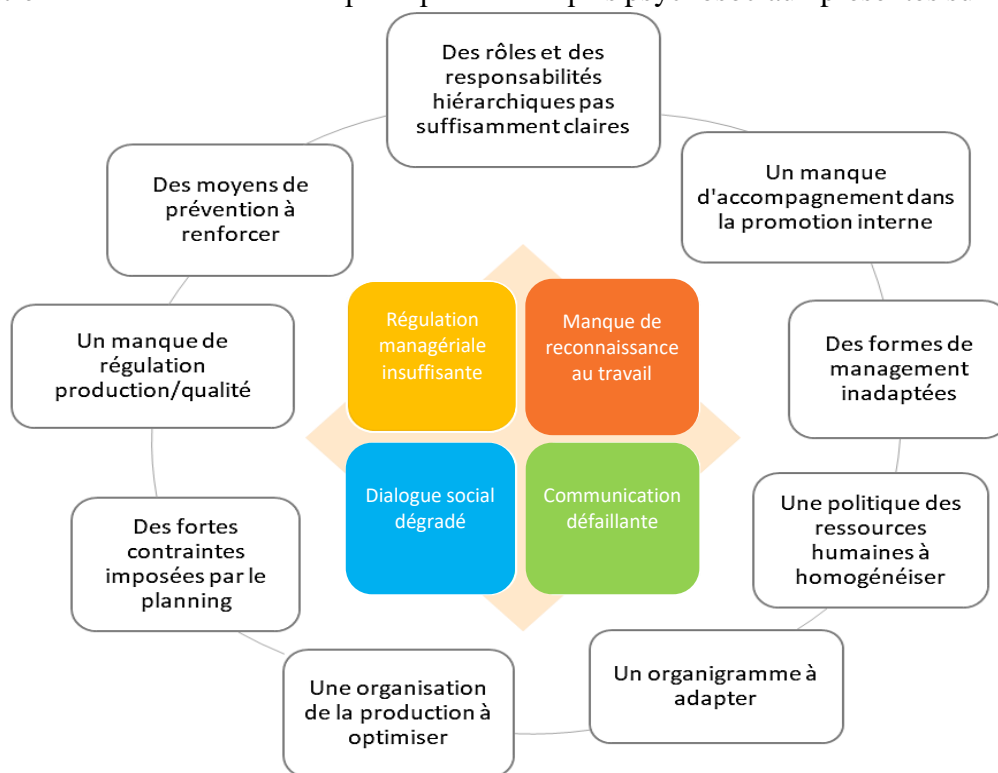


Figure 13: Synthèse des principaux facteurs identifiés de l'expertise SECAFI "risque grave" prévention des risques psychosociaux de 2017

Cette étude a permis d'identifier 4 facteurs déterminants de risques psychosociaux :

- Le premier facteur identifié était une « régulation managériale insuffisante » créant des tensions. Elle était liée à la « double gouvernance franco-japonaise qui induisait une relation au travail différente et des priorités qui peuvent diverger, d'où des tensions, voire des conflits ressentis par les salariés provoquant des injonctions contradictoires entre les différents niveaux hiérarchiques, un manque de soutien managérial, d'écoute ; un sentiment que la hiérarchie est davantage préoccupée par la recherche de coupable, que de solutions aux problèmes rencontrés et des iniquités de traitement au sein d'une même équipe ».
- Le second facteur identifié était le « manque de reconnaissance au travail » par les pairs, mais également par un « jugement d'utilité délivré par la hiérarchie et l'organisation provoquant une démotivation voire un désengagement professionnel ».
- Le « dialogue social dégradé » faisait également partie des facteurs de risque psychosociaux identifier avec le « caractère dégradé du climat social entre les représentants du personnel et la direction, mais également entre la hiérarchie et les opérateurs de production ou encore des tensions au sein des collectifs de travail. Cela pouvait se répercuter par des violences verbales voire physique, mais également par un désengagement progressif allant jusqu'à l'isolement professionnel ».

- Le dernier facteur identifié était la « communication reconnue comme défaillante » provoqué par « un manque de partage d'information ou pas une communication pas suffisamment maîtrisée ».

De plus, cette expertise avait classé les services par rapport à certains critères :

- Horaires de travail difficiles,
- L'insécurité de l'emploi et du travail,
- La faible autonomie au travail,
- L'intensité et la complexité du travail,
- L'exigence émotionnelle
- Et les conflits de valeurs.

Parmi ce classement, les services emballage et inspection finale figuraient parmi les 5 secteurs les plus touchés à l'exception du critère sur les horaires.

Lors d'une analyse des conditions de travail de « l'emballage » réalisée par l'ancienne infirmière de l'ENTREPRISE X FRANCE, il avait eu la passation d'un questionnaire sur « l'évaluation du vécu au travail ». Il est composé d'une rubrique sur les risques psychosociaux avec le questionnaire de KARASEK.

Pour l'intervention présentée dans ce mémoire, un second questionnaire a été ajusté (Annexe 2) pour être utilisé dans le secteur emballage. Nous pouvons voir sur la Figure 14, que lors de l'analyse en 2017 réalisée par l'infirmière, les résultats étaient assez disparates avec une partie des opérateurs dans un état détendu, d'autres dans un état tendu et quelques-uns considérés comme « Actif ». Cependant, lors du questionnaire pendant l'intervention, la quasi-totalité des individus se trouvait dans la catégorie « tendue ». Les entretiens lors de la passation de ces questionnaires réalisés de manière individuelle ont permis de comprendre ce phénomène expliqué par la vétusté progressive des machines et le flux de production désorganisant le travail.

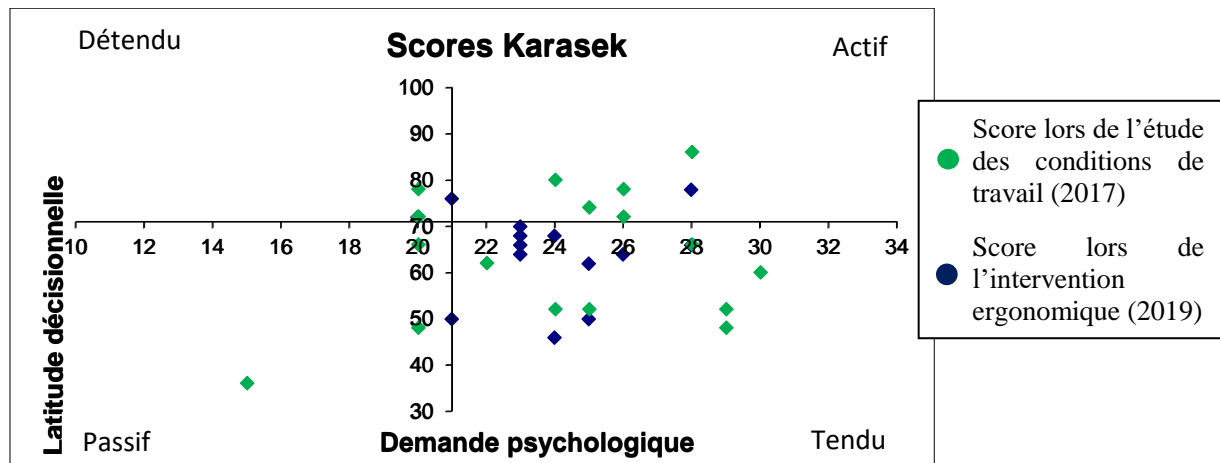


Figure 14: représentation du questionnaire de KARASEK sur le secteur emballage en 2017 et 2019

Ces questionnaires ont permis également de mettre en évidence les douleurs ressenties par le personnel. La Figure 16 et la Figure 15, nous montrent une même proportion de douleurs/personne avec en moyenne 3 douleurs ressenties par opérateurs. Cependant nous constatons une baisse des douleurs au niveau de la tête liée en majorité aux maux de tête, mais également une diminution des douleurs au niveau des épaules et du bas du dos au détriment des douleurs pour le haut du dos.

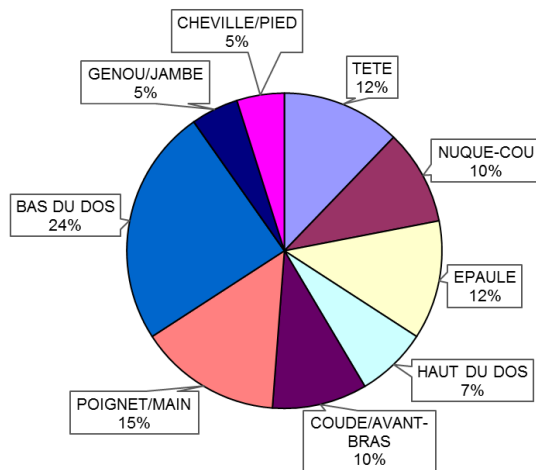


Figure 16 : Répartition des douleurs physique lors de l'analyse des conditions de travail de 2017

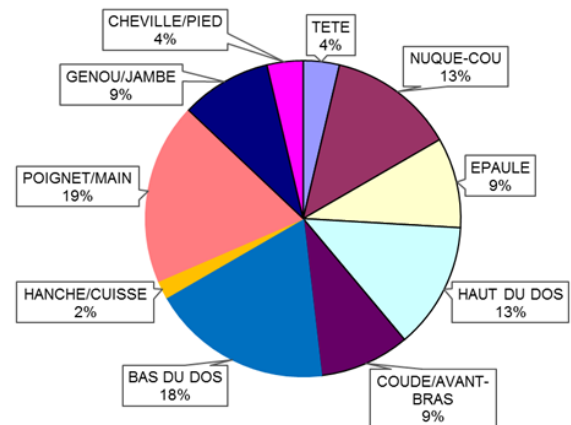


Figure 15: Répartition des douleurs physiques lors de l'intervention ergonomique de 2019

L'absentéisme peut être également considéré comme un indicateur pour le bien-être au travail. Il engendre beaucoup de dysfonctionnements comme des retards, des remplacements imprévus et une mauvaise qualité de production. Comme le dit l'Anact, les absences peuvent être directes et subies par les salariés comme les accidents de travail ou indirectes en étant liées à la nature des mécanismes de mobilisation au travail. Par exemple liés au manque de reconnaissance ou la valorisation professionnelle qui sont des problèmes qualifiés de « comportementaux » (Anact, 2016). Les conditions de travail font partie du champ de l'absentéisme.

Comme l'illustre la Figure 17, nous pouvons voir que l'absentéisme a connu beaucoup de variation depuis 2014. L'inspection finale malgré certaines variations reste aux alentours de 6% d'absentéisme ce qui est cohérent avec la moyenne globale de l'ENTREPRISE X FRANCE. Contrairement à l'emballage qui a connu une très forte baisse depuis l'analyse des conditions de travail de 2017 passant de 9% d'absentéisme à 2% en 2018. On ne peut pas considérer que ce résultat est uniquement dû à cette analyse, mais on peut cependant supposer un impact bénéfique pour celui-ci.

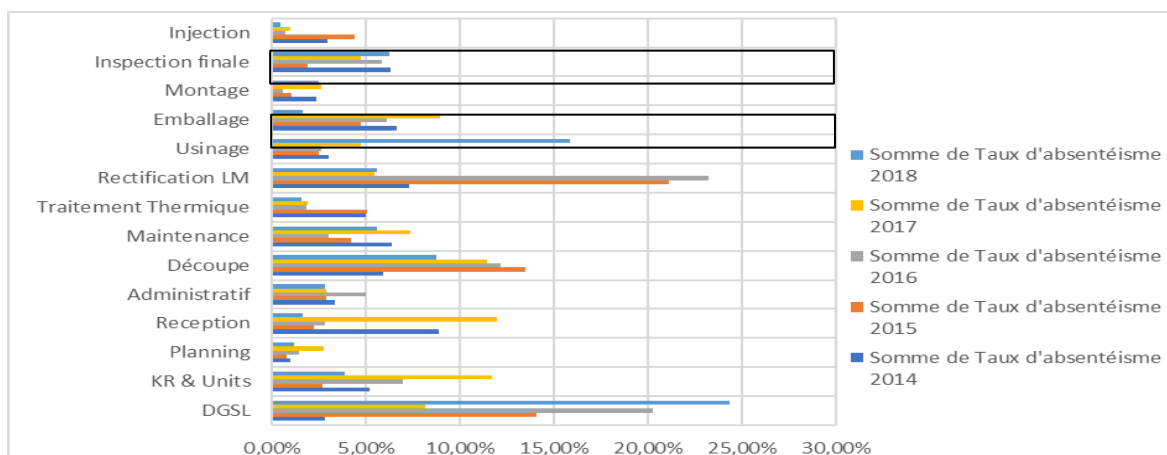


Figure 17: Répartition et évolution du taux d'absentéisme en fonction des secteurs de l'ENTREPRISE X FRANCE

1.3 Reformulation de la demande

A l'origine la demande était l'intégration des exigences « ergonomiques » dans la conception de la nouvelle machine, ainsi que son insertion dans le secteur d'emballage tout en prenant en compte les différents flux de production. Cependant, la dimension centrée sur l'aspect technique devait évoluer pour être élargie. Par conséquent la demande se reformula en :

L'intervention ergonomique portera dans un premier temps sur la réorganisation du secteur « emballage » en prenant en compte les exigences des activités de travail existantes mais également de la future situation de travail lors de la transformation du secteur « Emballage ».

Dans un deuxième temps, elle permettra d'accompagner le changement de la situation de travail avec l'évolution technologique de la ligne d'emballage en prenant en compte l'activité réelle des opérateurs.

Pour appréhender cette demande socialement située, une analyse bibliographique sur la littérature traitant des dimensions « de conception » et « de l'organisation » a été réalisée pour comprendre l'ensemble des modalités du sujet de l'intervention.

2. L'INTERVENTION ERGONOMIQUE AU CŒUR DE LA DEMARCHE DE PROJET DE CONCEPTION TECHNIQUE ET ORGANISATIONNELLE

Dans la société contemporaine, les entreprises ne cessent d'évoluer par choix ou par obligation. Depuis les années 80, les stratégies des entreprises sont à l'origine des mutations importantes de l'organisation de la conception dans les entreprises (Lenfle & Midler, 2003). Ces évolutions impliquent la transformation ou la conception de nouvelles situations de travail liées à des dimensions techniques (équipement, outils, ...) et organisationnelles.

2.1 La conception comme fil conducteur d'un projet

2.1.1 Qu'est-ce que la conception ?

Il existe plusieurs sens à la conception. Dans le sens technique, la conception est le rassemblement de renseignements technologiques pertinents sur un sujet donné afin d'élaborer une conception pratique, économique et sécuritaire. Selon Willemien Visser, la conception du point de vue des responsables Méthodes décrit le processus de conception comme une liste d'étapes consécutives, bien séparées, où dans chacune interviennent un ou plusieurs opérateurs différents (Visser, 1987). La conception est alors un acte de management avec des objectifs, une stratégie de réalisation, des impératifs (financiers, humains, ...), un contrôle, une évaluation et un suivi en prenant en compte le passé, le présent et le futur d'une situation. Le processus de conception est lié à une demande ou une volonté retranscrite bien souvent par un cahier des charges. Selon Patrick Martin, ce document va permettre au demandeur d'exprimer un besoin fonctionnel et technique (Martin, Lossent, Abt & Brasset, 2004). Ce cahier des charges va permettre de lancer le processus de conception en s'orientant dans une dimension d'innovation.

2.1.2 Conception, un projet d'innovation

La conception s'inscrit donc dans un projet s'intégrant toujours dans une dimension innovante. Cependant, comme l'expliquent Sylvain Gae & Christophe Midler, la difficulté est de différencier la polysémie des termes employés avec les mots « projet » et « innovation » (Lenfle & Midler, 2003). Pour L'AFNOR, le projet est « *une démarche spécifique qui permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité à venir* » et celui-ci ajoute « *qu'un projet est défini et mis en œuvre pour répondre au besoin d'un client (...) et implique des besoins à entreprendre avec des ressources données* ». Tandis que l'innovation se traduit dans une approche de conception par un ensemble de processus, de l'idée jusqu'à son application permettant de créer un avantage à une situation. La relation entre ces 2 termes est complexe. Cependant, il existe une convergence où les projets sont sous une forme d'organisation, tandis que l'innovation se rapporte à un système de management se référant ou non au projet. Néanmoins, un projet d'innovation est différent d'un simple projet dans sa gestion, mais également dans sa dimension managériale (Lenfle, 2004).

2.1.3 Projet de conception, les clés de la réussite

Pour Midler, le projet se définit par les objectifs à atteindre, transposés en matière de performance, de délais, de coût et disparaît à sa finalité. Ces objectifs supposent de prendre en compte les modes de fonctionnement des acteurs de l'entreprise. Un projet mené par un directeur ou par un chef de projet va être différent par la possibilité d'implication de cet acteur dans ce projet en fonction du temps dédié à celui-ci. De plus la relation que le porteur du projet va avoir avec les autres acteurs est une combinaison d'expertise de plusieurs acteurs au sein d'une organisation coopérative entre eux. La communication et la coopération représentent un point-clé de l'efficacité du projet. Cependant, il existe une convergence dans une temporalité irréversible où plus on va avancer dans le projet et plus il y aura de connaissances sur le projet. Toutefois, moins il y aura de capacité d'action ou de marge de manœuvre sur le projet comme on peut le voir sur la Figure 18 (Lenfle & Midler, 2003).

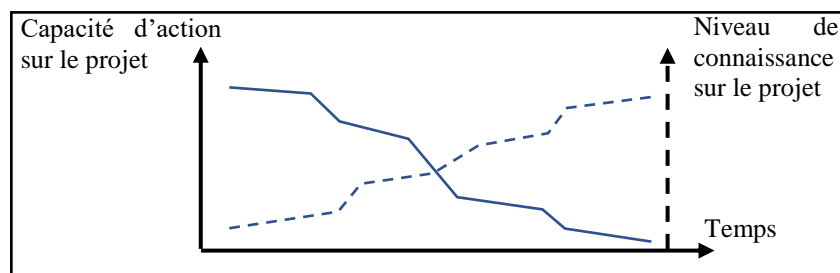


Figure 18 : Dynamique de la situation projet (Midler, 1993)

Midler décrit le projet comme un espace fluctuant sans avoir de frontière définie dans son organisation au sein de l'entreprise. Mais comme l'exprime Frédéric Gautier, les modes de relation entre les demandeurs et les fabricants ou fournisseurs ont développé des concepts de « co-développement » ou de « co-conception » afin de raccourcir les délais de développement et la complexité du projet (Gautier, 2002). Cette co-conception décrit les phases du projet où les différents acteurs vont résoudre conjointement un problème (Darses, 2009).

2.2 **D'une dimension techno-centrée à une dimension organisationnelle**

La majorité des projets de conception ont pour objet la technique, que ce soit pour un équipement, un outil ou du matériel. Cette conception, centrée sur l'aspect technique de l'équipement, est dite « techno-centrée ».

2.2.1 Une conception « techno-centrée »

Cette conception « techno-centrée », est selon Rabardel, l'approche où la technique est première et bien différente d'une approche anthropocentrique ou centrée utilisateur, où les activités psychologiques et sociales des personnes ne sont pas au premier plan (Béguin & Rabardel, 2000). Cette approche techno-centrée est prédominante dans les processus de conception laissant l'activité des opérateurs comme un simple aspect « résiduel » voire marginal. La conception techno-centrée propose une perspective de réduction de la place des hommes dans les tâches instrumentées. Elle déresponsabilise l'opérateur sur sa tâche en l'utilisant uniquement comme support aux tâches non prises en charge par la technologie (Aldon, 2011).

La vision « techno-centrée » de la conduite du changement occasionne certaines difficultés avec parfois un manque de pilotage politique et systémique du projet et l'absence de vision prospective. De plus, la faible collaboration réelle dans les projets s'inscrit dans un processus

de conception « réglé » avec une prédominance de logiques techniques et économiques sans prendre en compte le travail et les « opérateurs ». Cette vision « techno-centrée » est un risque de rigidification du travail avec une dimension prescriptive du travail dans la conduite du changement. Cela en surestimant les possibilités de substitutions du travail humain face à la technologie au risque d'occasionner une perte de compétences (Van Belleghem & Barcellini, 2011).

2.2.2 De la position technique à la position d'utilisateur

Les critiques de cette vision techno-centrée de l'activité instrumentée de l'homme se sont basées sur les aspects sociaux, économiques et techniques de l'activité ne permettant pas de prendre en compte l'ensemble des caractéristiques nécessaires à la conception. La conception ne serait pas unique pour concevoir un artefact, mais bien un usage et une utilisation de cet artefact en prenant en compte les caractéristiques de l'utilisateur. Selon Moustafa Zouinar, la conception centrée utilisateur demande l'analyse des caractéristiques, des attentes et des « besoins » des utilisateurs potentiels en rapport avec leurs tâches et de leur contexte de travail et d'activités. Cela demande une répartition appropriée des fonctions entre l'humain et la technologie. Cette approche est réalisée avec une équipe de conception multidisciplinaire basée sur la participation active de futurs utilisateurs le plus tôt possible dans la démarche de conception. Elle permet de garantir l'efficacité et l'efficience en améliorant les conditions de travail humain tout en réduisant les effets néfastes de l'utilisation sur la santé, la sécurité et la performance (Schwartz & al., 2009). De plus, cette approche favorise l'acceptabilité auprès des utilisateurs augmentant les probabilités de réussite d'un projet lors de sa mise en place. Si la conception est guidée par les besoins et par l'utilisabilité plutôt que les possibilités technologiques ; la conception centrée utilisateurs combinerait une conception participative où les acteurs seront impliqués et moteurs par rapport à leurs connaissances et non par rapport à leurs rôles.

2.2.3 L'organisation au cœur d'un projet de conception

En psychologie du travail, l'Homme est « participant et en interaction avec les organisations ». Cette organisation peut être formelle (règles, règlements, politique) ou informelle (relation interpersonnelle). Il existe plusieurs types d'organisation (simple, bureaucratie mécaniste, structure divisionnalisée, bureaucratie professionnelle, l'adhocratie, ...). Un projet vient modifier les actions des individus et impacte les organisations. Cette organisation doit également être remise au cœur du projet afin que la conception d'un projet technique puisse répondre aux enjeux et attentes des utilisations au sein de celle-ci. L'organisation peut avoir différentes définitions, elle est soit assimilée à « un mécanisme de coopération inter-individuelle intentionnelle », soit à « un lieu de (re)production d'un pouvoir hiérarchique ». De manière plus globale, elle peut être un « dispositif cognitif collectif aménageant, au moyen de contrats et de contraintes, des interactions interindividuelles, de nature à desserrer par un processus d'apprentissage collectif ou une contrainte globale de rentabilité minimale » (Favareau, 1989). Un projet de conception « techno-centrée » impacte grandement l'organisation, car elle est souvent réfléchi après que la solution technique soit définie. L'intérêt serait peut-être de partir des besoins interindividuels dans une organisation pour analyser les caractéristiques, les attentes et les besoins des utilisateurs pour définir les besoins techniques afin d'établir un processus de conception global. On peut également parler de conception organisationnelle où l'intérêt sera en fonction des besoins et des tâches des opérateurs, pour concevoir une organisation par rapport à une division du travail, à la

communication nécessaire et à la coordination inter-individuelle. L'objectif étant de concevoir un dispositif technique répondant à la fois aux attentes de l'organisation et aux utilisateurs.

2.2.4 La symbiose homme-technologie-organisation

La notion de symbiose est l'association étroite de deux ou plusieurs organismes différents, mutuellement bénéfiques, voire indispensables à leur survie. Dans le cas présent, la symbiose serait l'association de l'Homme et la technologie ayant des bénéfices mutuels. Comme l'exprime Éric Branger, l'homme et la technologie co-évoluent. « L'Homme peut être qualifié de technologique, tant sa vie et sa survie dépendent de la technologie » (Brangier, 2003). Des disciplines comme la psychologie, la sociologie ou l'ergonomie ont constaté les difficultés dans la mise en place de nouvelles technologies dans les organisations provoquées par une approche techno-centrée. La dimension humaine et le travail réel sont de plus en plus présents dans les processus de conception pour s'éloigner du principe que l'Homme doit s'adapter à la technologie. La technologie ne peut être réduite à un instrument externe à l'homme. La symbiose serait de chercher à optimiser les caractéristiques du dispositif afin de le rendre compatible avec les activités humaines (psychologiques et physiques) pour l'améliorer. L'apport de « symbiote technologique » est que l'homme peut créer de nouvelles ressources qu'il peut transférer dans la technologie. On peut dire qu'il va se créer de nouvelles capacités via la technologie, c'est-à-dire comme les fonctionnements humains disponibles à un individu, qu'il en fasse usage ou non (Falzon, 2005).

2.3 La place de l'ergonome dans un projet de conception

L'ergonomie n'est pas systématiquement intégrée ou même consultée pour des projets de conception. Ce réflexe n'est pas encore entré dans les « mœurs », mais tend à se développer par l'intégration progressive des ergonomes dans les projets, mais bien souvent tardif.

2.3.1 L'ergonome, un acteur à rôles multiples

L'ergonome joue un rôle important pour aider les opérateurs à se projeter dans les situations futures et pour traduire leurs contributions en termes utiles aux concepteurs.

La pratique n'est pas unique, les démarches prescriptives sont également diversifiées d'abord pour extraire des prescriptions d'une analyse de l'activité ou proposer des recommandations générales (Lamonde, 2004). L'ergonome est donc un prescripteur qui va prescrire son activité en tant qu'ergonome comme aide ou comme conseil à la maîtrise d'œuvre ou à la maîtrise d'ouvrage (Thibault, 2002). L'ergonome est également un « acteur » du projet en tant qu'acteur-métier avec ses savoirs, ses critères et ses méthodes. En se rapprochant de l'équipe projet, il devient alors acteur de la conduite de projet utilisant les méthodes et outils à sa disposition pour analyser le travail afin de l'illustrer, le questionner, simuler le travail futur et animer des groupes de travail (Béguin, 2004). De plus par son intervention, il va traduire le travail pour le rendre visible et établir un langage commun auprès de l'ensemble des acteurs du projet. Il va pouvoir former ou modifier la vision des différents acteurs par l'analyse de l'activité, non pas pour en faire des ergonomes, mais pour qu'ils puissent prendre conscience et intégrer les exigences des activités des opérateurs dans leurs tâches.

Pour résumer l'ergonome va être dans le projet de transformation :

- Concepteur
- Interrogateur
- Formateur
- Animateur
- Traducteur

L'ensemble de ces rôles va être mis à contribution dans un processus de conduite de projet que ce soit de transformation ou de conception.

2.3.2 Une intervention ergonomique accompagnant le processus de conception

L'ergonomie permet de comprendre le travail dans une démarche globale de transformation ou de conception d'une situation de travail, pour concevoir des outils (mode opératoire, outils informatiques, ...) ou une organisation. Marie Saint Vincent définit « *l'intervention ergonomique est réalisée dans un contexte donné, à un moment donné, en vue de transformer les situations de travail pour les améliorer selon des critères de santé et d'efficacité. L'intervention implique la mise en œuvre d'un système organisé d'actions menées en interaction avec des acteurs de l'entreprise. La conduite d'une intervention ergonomique s'apparente à la conduite d'un projet* » (Saint-Vincent, Vézina, & Bellemare, 2011). L'ergonome possède un certain nombre d'outils à sa disposition afin de répondre aux enjeux des entreprises en ce qui concerne la santé, mais également la performance. Les problèmes de conception ont amené les concepteurs à remettre en cause les relations traditionnelles entre les acteurs du projet (Maîtrise d'œuvre, Maîtrise d'ouvrage) (Martin, 2004). Le processus de conception devient donc le fruit d'un travail collectif où la connaissance du travail est apportée par l'intervention de l'ergonome afin de limiter les représentations erronées de l'activité et influencer la manière dont les projets sont conduits avec une dimension participative. Cependant, les ergonomes ne sont pas toujours intégrés dès l'initiation du projet. Comme nous pouvons le voir sur la Figure 19, plus l'ergonome va avancer dans son intervention, et plus il pourra apporter de connaissance sur le projet, cependant moins il aura de marges de manœuvres dans de possibles modifications du projet basé sur un cahier des charges approuvé et validé avec le concepteur.

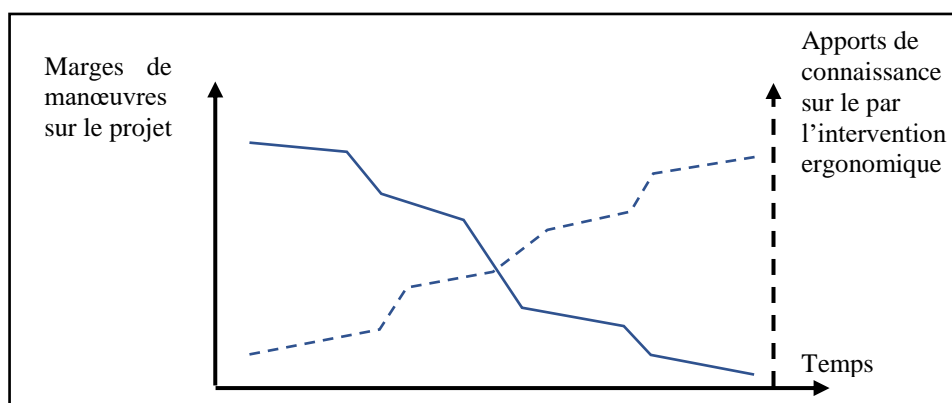


Figure 19 : Dynamique de l'intervention ergonomique au sein d'un projet adapté de la dynamique de projet de Midler, 1993

Dans cette intervention, l'ergonome va identifier l'activité de travail, faciliter la mise en place de système, organiser et faciliter les dialogues entre l'activité des concepteurs et l'activité des opérateurs. Cela repose sur la capacité de l'ergonome à articuler l'intervention et à la traduire sous forme de proposition adaptée à la singularité du projet (Béguin, 2007).

2.3.3 L'ergonome au sein du changement organisationnel

Pour l'ergonomie, toute activité de travail est génératrice de connaissances et de savoirs faire que les individus développent au cours de leur pratique de manière individuelle ou collective par rapport à la tâche ou à eux-mêmes. Pour Justine Arnoud, la transformation de l'organisation est une procédure longue qui dépasse bien souvent du cadre de l'intervention soit quelques mois ou années dans le meilleur des cas. L'intervention vise le développement des organisations dans le but de pérenniser ce développement (Arnoud, 2013). L'intervention ergonomique dans une approche capacitante vise 3 objectifs : productifs, constructifs et pérennes (Barcellini, 2017). La santé, l'implication et la possibilité d'action d'un individu reposent sur l'état de ses ressources physiques mais aussi cognitives. Les aptitudes cognitives sont les capacités à maintenir les compétences acquises et à en acquérir de nouvelles, à résoudre des problèmes de manière créative et adaptative (Marquié, 2009). Par l'intervention ergonomique, l'utilisation et les exigences des ressources individuelles ou collectives vont pouvoir être caractérisées et formalisées auprès du management qui pourra mettre en place un environnement de travail permettant d'utiliser pleinement ses compétences, ses savoirs faire et ses connaissances. Mais également de les développer au sein de l'organisation de travail avec l'accompagnement de la mise en place d'un espace de débat permettant le partage et le dialogue entre les individus sur le sens de leur travail, sur ces modalités d'actions et d'enrichir les ressources de chacun. Autrement dit, si l'objectif de l'ergonomie constructive est le développement, celle-ci vise à concevoir des environnements de travail permettant aux opérateurs de « *développer de nouveaux savoirs et de nouvelles connaissances, d'élargir leurs possibilités d'action* » (Falzon, 2013). La conception de cet environnement passe par la conception d'une organisation du collectif de travail.

Pour conclure, un projet d'origine technique telle que la conception d'une machine passant par l'intégration de celle-ci dans une situation de travail et de son environnement. De ce fait, l'ergonome par son intervention va rendre visible le travail « réel » de la situation existante pour en sortir les contraintes et les exigences de celle-ci pour les supprimer, les intégrer ou les développer dans la nouvelle situation de travail. La transmission de cette visibilité du travail est permise par l'analyse de l'activité réalisée en suivant une méthodologie adaptative en fonction de la singularité du projet.

3. ANALYSE DE L'ACTIVITE

3.1 Méthodologie d'intervention

Après la validation de l'instruction de la demande par le comité de pilotage composé de :

- Directeur adjoint de production,
- Chef de projet,
- Responsable du secteur Inspection finale et Emballage (GL),
- Responsable Achat,
- Responsable Qualité,
- Responsable IT,
- Directeur des ressources humaines,
- Responsable maintenance,
- Responsable HSE Infirmier
- Médecin du travail (invité),
- Membres du CSE,
- Manager planning (lien avec direction japonaise).

Ce comité de pilotage, outre sa fonction de pilotage du projet (validation de la proposition, transmission d'informations, engagement des parties prenantes, ...) a pour objectif de renforcer le lien et la communication entre les acteurs du projet. En vue du nombre de personnes à réunir, il a été convié de manière collective à peu de reprise (réunion de lancement et de restitution). Cependant, il pouvait être vu lors de réunion à comité plus réduit afin de statuer rapidement sur certaines problématiques.

La méthodologie d'intervention a été présentée pour information, mais également pour la faire valider et pour préparer la mise à disposition de ressources (entretien, groupe de travail, ...) pour mener à bien l'intervention dans les meilleures conditions possibles. Cette méthodologie s'est basée sur la conduite de projet avec un découpage en 3 phases illustrées en détails sur la Figure 20 (Barcellini & Van Belleghem & Daniellou 2013).

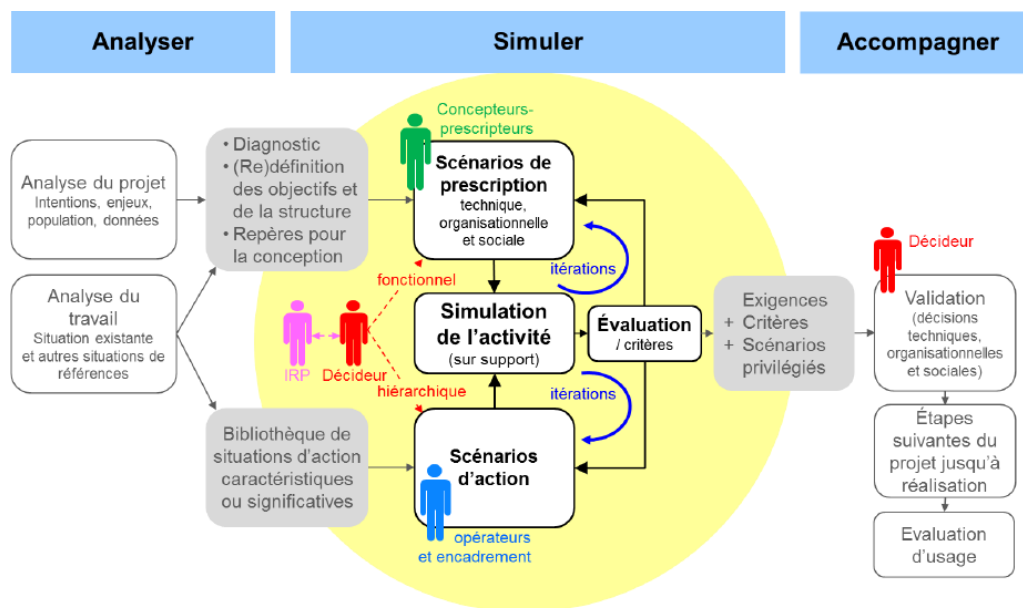


Figure 20 : Démarche de conduite de projet proposée par l'ergonomie de l'activité (Van Belleghem & Barcellini, 2011)

Celle-ci a été simplifiée et traduit dans un langage commun afin de faciliter les interactions et le débat au sein du comité de pilotage. Cette méthodologie a également été communiquée au groupe de suivi de manière succincte. Ce groupe était constitué de :

- Directeur adjoint de production,
- Chef de projet,
- Responsable du secteur Inspection finale et Emballage (GL),
- Responsable HSE,
- Chef d'équipe Emballage,
- Chef d'équipe inspection finale.

Ce groupe de suivi avait pour mission de faire le lien entre le terrain et l'avancement du projet. Il permettait de garantir un suivi régulier de l'avancement du projet, mais également de réfléchir à des premiers compromis (des modifications de machine, investissements, ...). Ce groupe était sollicité afin de définir les axes de travail, de valider les éléments du diagnostic et de définir les transformations à mettre en œuvre.

Pour apporter les connaissances nécessaires au groupe de suivi pour prendre les décisions, 4 **groupes de travail** ont été réalisés. Ils ont permis de travailler sur l'implantation et l'organisation de la nouvelle situation de travail. Ces groupes étaient composés de Team leaders suppléants (TLS) de chaque secteur (inspection finale et emballage) présents pour chacun 2 fois

dans les groupes de travail et un opérateur de chaque secteur (différent pour chaque groupe de travail afin d'avoir un regard neuf). Ces groupes de travail étaient donc composés à chaque fois de 5 personnes (un TLS emballage, un TLS inspection finale, un opérateur « emballage », un opérateur « inspection finale », et l'ergonome en fin de professionnalisation). Ils ont été nécessaires à la phase de simulation du travail pour définir les exigences de conception. Les groupes de travail avec les opérateurs ont permis de définir de manière collective l'implantation de la future machine de marquage, mais également la nouvelle organisation du travail.

Le déroulement de l'intervention a été réalisé selon une chronologie parallèlement à celle de la conception de la machine suivant une succession d'étapes (Annexe 3) :

- Demande initiale (qui, quand, où, pourquoi, ...)
- Analyse de la demande (analyse des enjeux, des données, recherche logique du projet)
- Reformulation de la demande (validation de la demande)
- Proposition d'intervention (objectifs, étapes, moyens utilisés...)
- Analyse de l'activité (élaboration d'hypothèses)
- Aide à la décision (validation des hypothèses, élaboration d'un diagnostic, d'axes de transformation)
- Décision sur la transformation (technique, sociale et organisationnel)
- Organisation de la transformation (place de l'ergonomie dans la suite du projet, comment, ...)
- Simulation du travail (élaboration de scénarios d'action, simulation 2D, 3D, ...)
- Exigence de conception (Recherche de compromis entre les enjeux, solutions)
- Accompagnement de la mise en place du projet (suivi de la mise en place)

L'ensemble de cette démarche a été réalisé sous une dimension participative mettant à profit l'implication et la participation des opérateurs et des managers de proximité. L'accès aux informations et explications a donc été simplifié par cette approche.

Cela a également facilité les observations et entretiens réalisés dans l'analyse de l'activité. Différents entretiens individuels ont été menés avec les parties intéressées (membre du COPIL, l'ensemble des opérateurs de « l'emballage »). Ces entretiens suivaient d'une grille d'entretiens (Annexe 1 et Annexe) et un questionnaire (uniquement pour les membres du secteur emballage illustré en Annexe 2) afin de recueillir le maximum d'informations nécessaires à la compréhension du travail et du projet. Cela ajoutés aux entretiens « en situation » qui permettent de questionner en direct les opérateurs sur leur travail.

Ces entretiens, couplés aux observations ouvertes, ont été réalisés dans la même temporalité que l'instruction de la demande afin d'optimiser le temps de l'intervention. Cette phase d'observation s'est déroulée sur plusieurs jours à heures variables représentant approximativement 34h pour permettre la compréhension du travail du secteur « emballage » et du secteur « inspection finale ». A la suite, des observations systématiques ont été menées de manière à valider les hypothèses émises. Elles ont été réalisées sur 2 semaines en horaires postés (une semaine du matin : 5h30-13h et une semaine d'après-midi : 13-20h30). De plus, l'observation assistée par vidéo (observation armée) a donné lieu à de l'analyse vidéo avec le logiciel CAPTIV permettant de construire une chronique d'activité.

L'ensemble de cette méthodologie a donné lieu à un diagnostic issu de l'analyse de l'activité du collectif de travail.

3.2 Les caractéristiques du collectif de travail

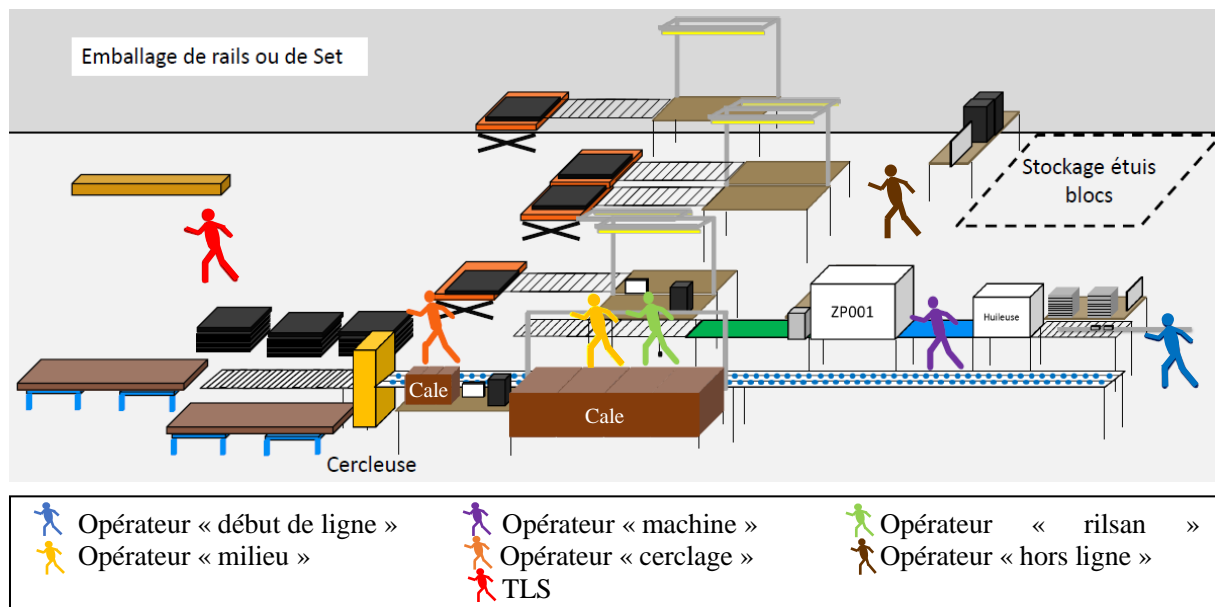


Figure 21 : Représentation de la ligne de production principale du secteur "Emballage"

Les caractéristiques des postes sont variées et chacun d'entre eux a ses spécificités. L'étude a porté principalement sur le secteur emballage qui était celui recevant la nouvelle machine. Comme nous l'illustre la Figure 21, la ligne d'emballage nécessite la co-action de 5 opérateurs (« début de ligne », machine », « rilsan », « milieu » et « cerclage »), c'est-à-dire la présence simultanée de plusieurs opérateurs dans un même lieu avec le partage de ressources. Celle-ci organisée au sein d'un collectif de travail où gravitent le Team leader suppléant, le team leader (de journée), les opérateurs « hors ligne », mais également les opérateurs du secteur en amont « l'inspection finale ». Chaque opérateur est au bout de quelques semaines, polyvalent sur l'ensemble des postes et exerce des rotations de postes quasi-quotidienne.

Cette analyse de l'activité a été réalisée via les observations ouvertes des deux secteurs principalement lors d'horaires de journée (8h30-16h30) sur les 2 équipes pendant plusieurs jours à horaires variables. Ils ont été couplés par des entretiens effectués en majorité sur le poste de travail avec l'ensemble des acteurs du secteur emballage et inspection finale, c'est-à-dire dans leurs situations de travail. Des entretiens individuels ont également été réalisés. Ils ont permis de remplir avec chacune des personnes le questionnaire sur « l'évaluation du vécu au travail » suivi d'un entretien semi-directif (voir Annexe 4). Cette phase de l'analyse a été principalement effectué avec des prises de notes papier-crayon. En outre, l'appareil photo a également été un moyen de faire verbaliser les opérateurs sur certaines situations en leur faisant visualiser via des photos en allô ou auto-confrontation. De plus, un safari photo utilisant une fiche descriptive (Annexe 5), a été mis en place, pour mieux rendre compte des problématiques quotidiennes des salariés dans le but de faire verbaliser les opérateurs dessus, mais également de faire prendre conscience au groupe de suivi et au COPIL les problèmes que rencontrent les opérateurs sur le terrain.

3.2.1 Lignes d'emballage



Photo 1: Ligne d'emballage

Les Photo 1 ci-dessus sont les photographies représentant les lignes d'emballage. La ligne principale est la « ZP-001 ». Une autre ligne complémentaire est également présente sur le secteur, elle correspond à la « ZP-003 ». Elles sont toutes deux composées d'un convoyeur alimentant une machine d'huilage, approvisionnant une machine d'emballage plastique qui porte le nom de ZP-001 ou de ZP-003 (donnant leur nom aux lignes d'emballage). Ces deux lignes ayant chacune en parallèle un convoyeur permettant le transport des cartons vides jusqu'à leur remplissage avant leur palettisation. Ces 2 machines ont un fonctionnement assez différent, cependant l'organisation de travail sur ces machines est assez similaire avec néanmoins quelques variantes détaillées en Annexe 6:

- Entrée de la ligne du convoyeur différente (motorisée sur la ZP003).
- La ZP-003 ne nécessite pas la présence d'une personne en entrée de la machine d'emballage. Elle peut donc tournée avec une personne en moins par rapport à la ZP-001.
- Présence d'un aplatisseur afin de chasser l'air des emballages sur la ZP-003. Dispositif initialement présent sur la ZP-001, mais enlevé pour cause d'inefficacité selon le TL du secteur.
- Il existe 3 types de film plastique pour l'emballage : 220, 320, 450. La ZP-001 est capable d'emballer avec les films : 220 et 320. Tandis que la ZP-003 est capable d'emballer avec du film : 320 et 450 (voir Annexe 7).
- A l'exception du poste « à la machine » de la ZP-001, les postes sur les 2 lignes sont identiques, mais sont cependant inversés d'une machine à l'autre (effet miroir) occasionnant selon les opérateurs les plus anciens des « difficultés pour se repérer pour les nouveaux ».
- Organisation de la palettisation différente entre les 2 lignes avec des moyens de manutentions présents sur la ZP-003.

De plus, les postes d'emballage des blocs conditionnés non pas en cartons, mais dans des étuis et par la suite sur palettes sont mis à côté de la ZP-001. Selon les entretiens avec les opérateurs, cela en fait la machine principale, car elle est capable d'emballer 80% de la production contre 50% pour la ZP-003. Les observations ont montré que le fonctionnement optimal de cette machine est réalisé par la collaboration de 5 opérateurs. Le processus de production de ces lignes est illustré sur la Figure 22 ci-dessous. Il débute par le contrôle qualité des produits de l'inspection Finale jusqu'à l'envoi de l'EXP pour expédition chez le client après avoir été emballé.

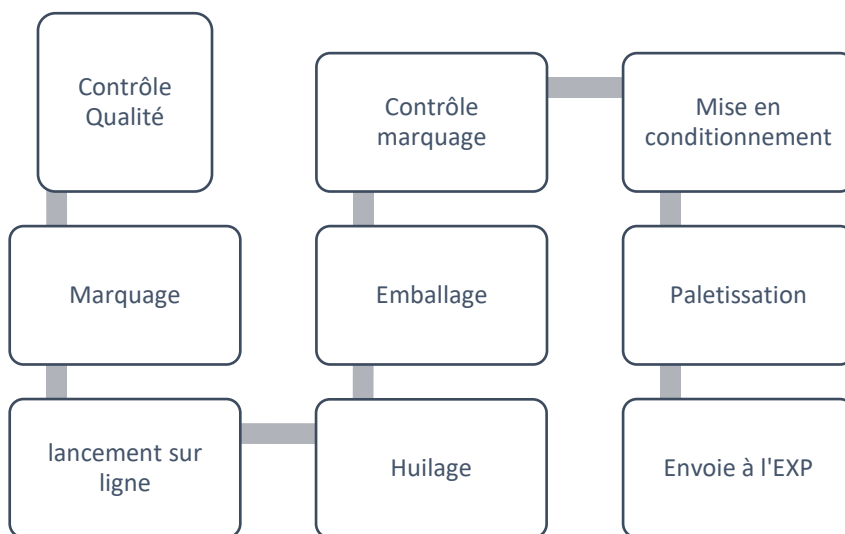


Figure 22 : Synoptique du processus de production de l'inspection finale à l'emballage

La « ZP-003 » est la deuxième machine, elle permet d'emballer avec les films 320 et 450. Elle est surtout utilisée pour les produits les plus gros (30, 35, 45), mais également en cas de fortes charges de travail, elle permet de faire fonctionner les 2 lignes en simultanées. Le fonctionnement de cette ligne se fait à 4 opérateurs. Cependant, le fonctionnement simultané des machines d'emballage est permis par un fonctionnement « dégradé » de cette ligne avec seulement 2 ou 3 opérateurs. Néanmoins, les observations ont montré qu'il arrive fréquemment qu'un seul opérateur fasse fonctionner la ZP-003. Cela induit également que sur la ligne principale, leur fonctionnement se fait avec un effectif réduit.

La gestion des conditionnements en carton pour les rails et les sets est commune aux 2 lignes. Un stock de palettes de cartons est entreposé entre les 2 lignes et un stock de cartons déjà monté (opérations réalisées en début de poste, en cas de baisse de production dans la journée ou par l'opérateur « hors ligne ») est positionné devant et entre les 2 lignes d'emballage illustré par la

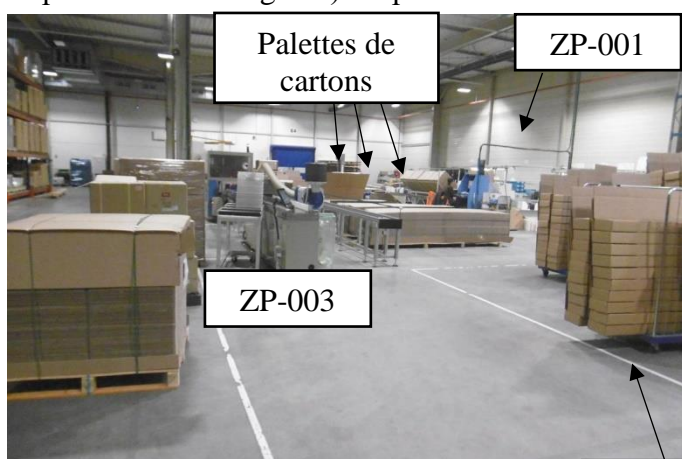


Photo 2. Ce stockage de cartons déjà monté est rangé par longueur de cartons (9 tailles différentes) allant du 400mm à 3500mm. Les produits ayant une taille supérieure sont mis dans des caisses en bois.



Photo 2 : Représentant la gestion des conditionnements cartons

Stock de cartons montés

Ces 2 lignes doivent permettre d'emballer l'ensemble des produits provenant de l'inspection finale tout au long de la journée en évitant de créer un « goulot d'étranglement » dans le flux.

3.2.2 Opérateur inspection finale

L'inspection finale est le dernier contrôle qualité du processus de fabrication. Ils sont disposés aux extrémités de chaque flux de production avant que les produits soient emballés. Chaque poste d'inspection finale exécute une série de contrôle pour s'assurer de la conformité des produits par rapport à des critères qualitatifs.

Ils vont pour chaque produit de tout type, les prendre en main pour inspecter le visuel de l'ensemble du produit. Puis exercer un certain nombre de manipulations pour vérifier : le mouvement, la résistance, la présence de tous les roulements, ... Les entretiens avec les opérateurs ont montré que ce poste nécessitait beaucoup de connaissances sur l'ensemble des produits, car les opérateurs de ce secteur ne sont pas attirés à un poste en particulier. Ils sont polyvalents sur l'ensemble des postes du secteur en fonction du niveau de formation. La formation dans ce secteur est par conséquent longue (minimum 6 mois à 1 an pour être complètement autonome selon le formateur).

Pour les flux de production correspondant aux produits LM, c'est-à-dire le flux impacté par le projet, les opérateurs ont à la suite du contrôle qualité, l'opération de marquage à réaliser. Il se fait aujourd'hui à la main avec une technique d'électrolyse, c'est-à-dire en utilisant un produit chimique, une feuille de papier spécifique avec l'inscription de marquage dessus et un dispositif électrique. Il réalise le marquage des produits avec un numéro permettant d'établir la traçabilité du produit. L'opérateur applique le papier sur le produit et dépose l'instrument dessus afin que le courant électrique « marque » l'inscription du papier sur la pièce. Cette méthode demande de la précision, mais également de la concentration pour réaliser le marquage (net, sans bavure, et aligné par rapport à la pièce) correspondant à la spécificité du rail (GK, set, demandes spéciales du client ...). De plus, pour ce genre d'opération, l'aspect dimensionnel ajoute une exigence posturale supplémentaire à l'opérateur illustrée sur l'Annexe 8.



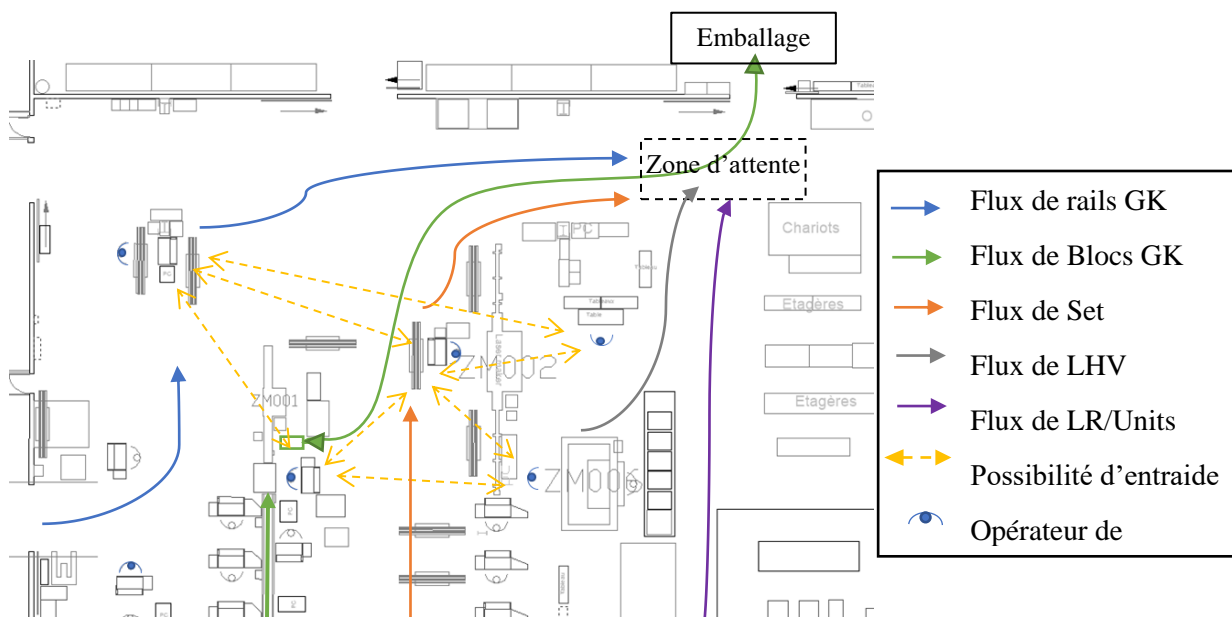
Photo 3 : Postes de travail du secteur Inspection Finale LM

Pour les produits LM, il existe 3 postes d'inspection finale (voir Photo 3) :

- Blocs GK
- Rails GK
- Set
- Où s'ajoute le poste d'inspection LHV blocs, LHV rails, LR, ...

Auparavant, ce marquage était réalisé sur 2 machines de marquage laser : une pour les rails/Set (ZM-001) et une pour les blocs (ZM-002). Néanmoins, malgré des réparations et des modifications sur ces machines, elles ne sont plus utilisées pour des raisons de formations (aucun opérateur du secteur n'est formé depuis la modification de ces machines) mais également par rapport à la capacité des machines pour marquer la totalité des pièces produites. De ce fait, l'ensemble des produits marqués par l'inspection finale sont marqués « à la main ».

Cette opération demande du temps occasionnant parfois un « embouteillage » devant le poste (voir Annexe 8) selon les opérateurs. Cependant, l'organisation collective est telle que les opérateurs en fonction de leur disponibilité, venir aider les autres opérateurs comme l'illustre la Figure 23. Cette aide va surtout consister en procédant aux contrôles ou aux marquages des pièces en attentes. Les opérateurs des postes d'inspection finale LM, inspectent une série de bacs (pour les blocs) ou des tables (pour les Rails/Set) avant de s'attarder sur le marquage. L'objectif étant selon les opérateurs de réduire le nombre de changements de tâche pour effectuer les opérations en série. Les observations ont montré que si la charge de travail est élevée et qu'aucun opérateur ne peut venir aider au marquage, alors l'opérateur du poste va devoir se dépêcher au risque de faire des erreurs (ce qui a été le cas pendant les observations). Les opérateurs vont laisser la tâche « d'inspection » pour s'attarder sur le marquage, laissant le nombre de tables ou de bacs en attente augmenter devant le poste d'inspection finale.



La gestion des rails GK et des sets est identique. Elle consiste à réaliser le contrôle des pièces et le marquage des produits sur les tables, puis elles sont acheminées vers une zone « d'attente » devant l'entrée du secteur emballage disposée dans un autre atelier à proximité. Pour les blocs, la gestion est différente, l'opérateur de l'inspection finale va à la suite du contrôle et du marquage, les répartir par taille de la largeur de film plastique dans lesquels ils vont être emballés à l'emballage (220, 320, 450) sur un chariot. Ce chariot va ensuite être récupéré régulièrement par l'opérateur en début de ligne du secteur emballage.

3.2.3 Opérateur en début de ligne (illustré en bleu sur la Figure 21)



Photo 4: Opérateurs "en début de ligne"

Les diverses observations et entretiens avec les opérateurs ont montré que l'opérateur en « début de ligne » illustré sur la Photo 4, est l'opérateur qui a le rôle de « chef d'orchestre ». Il va en fonction de ce qui est en attente (blocs ou rails/sets), organiser le lancement des produits sur la ligne. Les observations ont pu révéler que l'opérateur va avoir 2 modes d'organisation : emballage blocs et emballage des rails/set.

Pour l'emballage des rails/set, l'opérateur en début de ligne va devoir :

- Aller chercher la table dans la « zone d'attente » illustrer sur la Figure 23
- Amener la table devant le convoyeur de l'entrée de la ligne d'emballage.
- Passer l'ordre de fabrication au format papier sur le scan de la tablette afin de lancer le process dans le système informatique.
- Répartir sur la tablette en entrée de ligne, les rails/set dans les cartons (selon le type du produit ou de la présence d'indication sur le plan présent sur l'ordre de fabrication).
- Préparer les produits devant le convoyeur en s'assurant du sens dans lequel il va les lancer afin qu'ils soient envoyés en fonction du marquage pour faciliter le travail de l'opérateur en aval de la ligne.
- Envoyer sur le convoyeur en parallèle de la ligne d'emballage, les cartons correspondant à la longueur des produits envoyés sur la ligne.
- Envoyer les produits dans l'huileuse.

Cependant, il va devoir adopter un autre mode d'organisation lorsqu'il va emballer les blocs. Les opérations vont être différentes comme l'illustre la Photo 5. Il va devoir :

- Aller chercher régulièrement les chariots de bacs de blocs à l'inspection finale.
- Acheminer le chariot jusqu'à un espace à proximité de l'entrée de la ligne d'emballage.
- Trier les bacs par rapport au film (normalement déjà réalisé à l'inspection finale).
- Récupérer l'ordre de fabrication dans le bac pour le disposer dans un autre bac « blanc ».
- Alimenter les bacs « blancs » en étuis nécessaires par rapport à l'indication sur l'ordre de lancement disposé dans le bac (nombre de pièces, type de pièce).
- Positionner les bacs « blancs » à côté du poste de « rilsan » pour que les pièces puissent être mises dans le bac correspondant à l'ordre de fabrication.
- Informer les opérateurs en aval de la ligne des possibles changements : passage de bloc.
- Envoyer les produits dans l'huileuse.

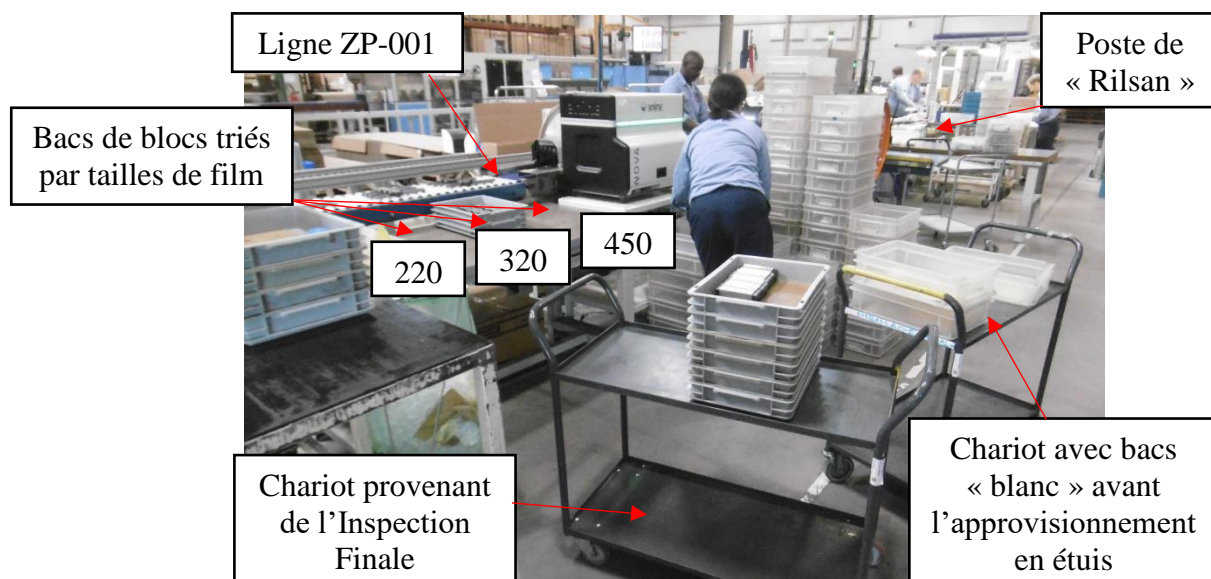


Photo 5 : Poste devant la ligne pendant la préparation des bacs de blocs

L'opérateur va avoir différents critères lui permettant de réaliser ce choix entre les 2 modes de fonctionnement. Le critère principal va être la correspondance avec les tailles de films plastiques. Pour rappel, il y en a 3 différents : 220, 320 et 450. Si le film est trop petit, l'emballage ne pourra se fermer et s'il est trop grand, il y aura un surplus de film rendant les opérations comme la manipulation ou la mise en cartons plus difficiles. Ce surplus de matière aura également un impact du point de vue économique. De ce fait, l'ensemble des produits passant sur la ligne sont différenciés en 3 groupes (voir Annexe 7). Cette règle impacte et oriente la gestion de ce qui va être envoyé sur la ligne d'emballage. L'objectif est de changer de film plastique le moins souvent possible. En effet, ce changement de film génère l'arrêt de la ligne, mais c'est une opération également identifiée par les opérateurs comme « contraignante ». L'opérateur, en fonction des rails/set et des blocs en attente, va organiser le lancement des produits sur ligne d'emballage ligne par taille de film plastique.

Le deuxième critère important est la proportion de rails et de sets. Les spécificités entre les 2 typologies de pièces sont différentes, mais ne changent en rien les tâches sur le poste de début de ligne. Cela impacte surtout les postes au « rilsan » et du milieu que nous allons voir en dessous. La proportion en matière de longueurs des pièces est également un critère impactant l'organisation, mais comme pour les critères précédents n'influent en rien sur la tâche de l'opérateur en début de ligne.

Cependant, la proportion en matière de blocs et rails/sets va jouer un rôle important dans la gestion de la production. Selon la proportion au niveau de la zone d'attente et du nombre de bacs de blocs entreposés à l'entrée de la ligne, l'opérateur va alterner modifiant à chaque fois le mode d'organisation. Pour l'opérateur, il est important d'aller régulièrement chercher les chariots à l'inspection finale pour fluidifier au maximum l'approvisionnement au niveau des blocs. Néanmoins, l'opération du lancement des blocs sur la ligne d'emballage est répartie entre l'opérateur « devant la ligne » et celui « à la machine ». Pendant que cet opérateur va se déplacer, l'opérateur à la machine va prendre le relais (uniquement, s'il est formé à ce poste également) illustré sur la Figure 24.

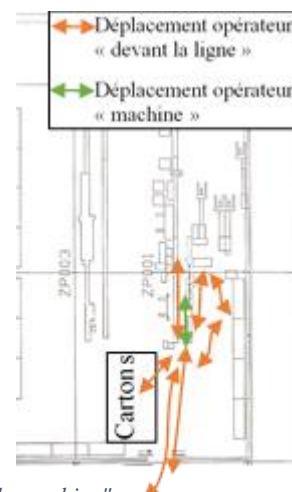


Figure 24 : Représentation des déplacements de l'opérateur "devant la ligne" et "à la machine"

3.2.4 Opérateur « à la machine » (illustré en violet)

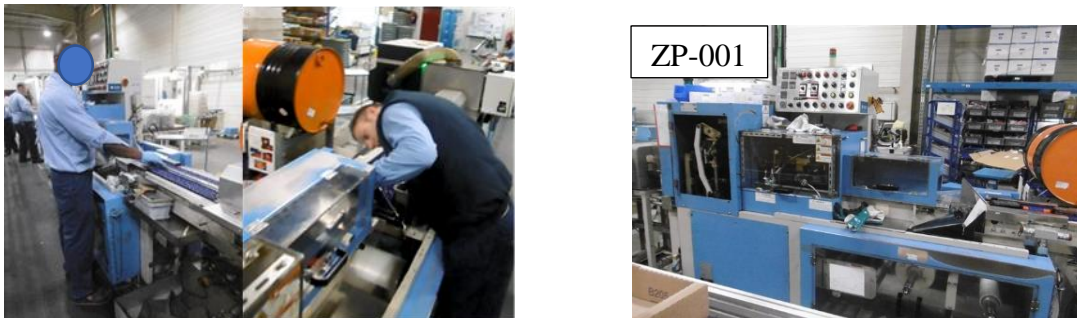


Photo 6 : Poste de travail "à la machine" sur la ZP-001

L'opérateur « à la machine » est positionné à la suite de l'opérateur vu précédemment, entre la machine d'huilage des pièces et la machine d'emballage. Sa tâche consiste à :

- S'assurer du maintien du film plastique afin qu'il soit soudé correctement
- Gérer l'approvisionnement des pièces venant du convoyeur motorisé en ralentissant ou avançant les pièces dans l'entrée de la machine d'emballage pour gérer l'écart entre les produits
- Changer le film plastique en fonction des instructions de l'opérateur devant la ligne.
- Alimenter le convoyeur de produits (blocs et rails/sets) si l'opérateur devant la ligne n'est pas disponible ou pour le rendre disponible sur ces autres opérations.

Ce poste est à première vue simple, mais après un certain nombre d'entretiens, ce poste est considéré comme l'un des plus importants en matière de savoir-faire. La machine est simple par son fonctionnement, mais « le moindre réglage peut rendre son fonctionnement optimal ou au contraire, problématique ». Ces réglages sont très subtils et c'est sur ce point que l'on peut différencier un expert d'un novice. Un novice à titre d'exemple va mettre plus de 5 minutes pour le changement de types de film plastique contre un peu plus d'une minute avec un expert. Les réglages permettent la modification de la hauteur, la largeur de l'entrée de la machine, mais peut être également la mise en place de la bobine de film plastique. Ce sont des réglages essentiels et leur qualité influe sur la bonne soudure du plastique et sur la réduction des arrêts de la machine d'emballage. Cependant, la difficulté de cette machine est provoquée par l'ajustement régulier des réglages par rapport à la variation de pièces. Celles-ci qui passent ayant différente de hauteur et largeur demandant à l'opérateur de contrôler visuellement l'ajustement à l'intérieur de la machine. Cette opération entraînant des exigences posturales qui après entretiens sont perçues comme contraignantes (Annexe 9). L'opérateur sur ce poste doit être vigilant sur les produits qui sortent de la machine d'emballage afin de réaliser au plus vite les réglages sur la machine comme le montre la Photo 7.

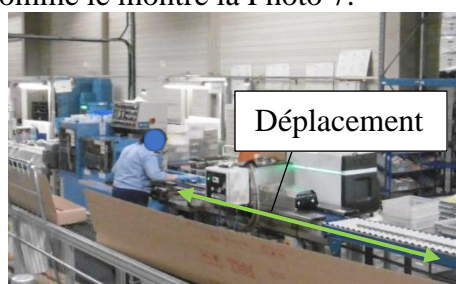


Photo 7 : Représentant le déplacement de l'opérateur « à la machine »

Il doit également être attentif au niveau de l'entrée de la machine pour alimenter le convoyeur en cas d'indisponibilité de l'opérateur devant la ligne ou pour écouter les instructions (changement de film, ...). Ce poste n'est présent que sur la ZP-001, car la ZP-003 a un fonctionnement différent et donc l'entrée de cette machine ne nécessite pas la présence d'un opérateur.

3.2.5 Opérateur au « rilsan » (illustré en vert)

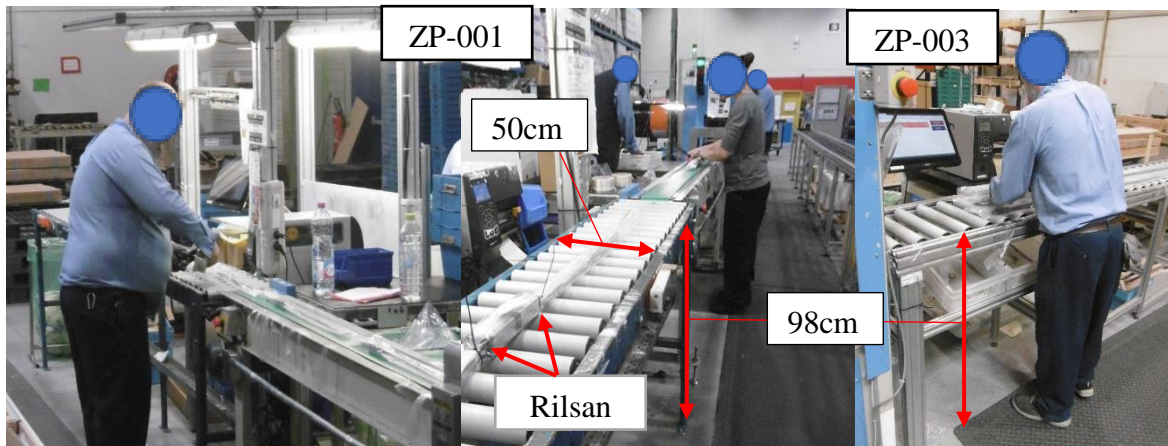


Photo 8 : Représentant l'opérateur sur le poste de travail "rilsan"

L'opérateur « rilsan » est celui en charge de contrôler le bon emballage du produit, mais également la correspondance du produit avec l'étiquette unitaire liée au marquage de la pièce. Il a une place importante, car c'est souvent lui qui repère les erreurs de marquages, des mauvais produits ou un mauvais réglage de la machine d'emballage.

Ce poste est surnommé comme cela par les opérateurs, car les Sets (rail + bloc) doivent à partir d'une longueur supérieure à 280mm avoir du rilsan (morceau de plastique permettant de serrer) afin d'éviter que le ou les blocs ne bougent sur le rail dans l'emballage.

L'opérateur doit réaliser une série d'opérations et tout comme l'opérateur en début de ligne, il a 2 modes de fonctionnement : rails/set et blocs.

Pour le fonctionnement mode « emballage rails/sets », l'opérateur va :

- Intercepter sur le convoyeur les produits sortant de la machine en s'assurant qu'elle ne reste pas trop longtemps sous le démagnétiseur en sortie de machine d'emballage.
- Contrôler visuellement l'emballage.
- Récupérer l'étiquette du produit.
- Vérifier le marquage du produit par rapport à l'étiquette sortie, puis la coller sur l'emballage.
- Contrôler la tablette indiquant le « statut » des pièces sur la ligne : sur la ligne, en cours (étiquettes éditées), clôturé.

Cependant, il existe des spécificités supplémentaires par rapport aux « rilsans ». L'opérateur pour certains produits appelé « tsunagi » (non chanfreinés aux extrémités, donc très coupants), doit disposer du ruban adhésif aux extrémités de l'emballage pour éviter que l'emballage se déchire. Cela nécessite du temps supplémentaire pour préparer à l'avance les bouts de ruban adhésif afin de « perdre le minimum de temps possible ».

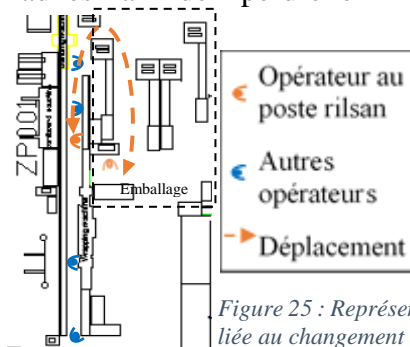


Figure 25 : Représentation de la modification organisationnelle liée au changement de fonctionnement sur la ligne ZP-001

Concernant le fonctionnement en mode « emballage blocs », il est bien différent, mais ne concerne que la ligne d'emballage ZP-001 (sauf pour les blocs 45 emballés sur la ZP-003 puis mis dans les étuis dans la zone d'emballage de blocs). Lors du changement de fonctionnement, cet opérateur va être prévenu afin qu'il puisse changer de poste comme l'illustre la Figure 25.

Pour ce mode de fonctionnement, il va devoir une fois le dernier rail ou set passé, se déplacer pour aller de l'autre côté du convoyeur afin de :

- Interceptor les blocs sur le convoyeur.
- Enlever l'air dans l'emballage en le perçant avec une pointe.
- Prendre le bac « blanc » avec les étuis et l'ordre de fabrication.
- Vérifier la concordance du bloc avec l'ordre de fabrication.
- Mettre les blocs dans le bac et le disposer sur le bout de la table.

Ce changement organisationnel entre l'emballage des blocs et des rails impacte grandement l'activité des opérateurs que ce soit du point de vue physique ou cognitif. Les observations et entretiens ont montré la nécessité d'être en constante vigilance auditive et visuelle pour anticiper au plus vite ces changements pour ne pas arrêter la machine. Pour cela, l'entraide est essentielle. Elle permet de rendre disponible l'opérateur.

Cette entraide est surtout réalisée entre l'opérateur au « rilsan », l'opérateur « milieu » et l'opérateur « cerclage ».

3.2.6 Opérateur « milieu » (illustré en jaune)

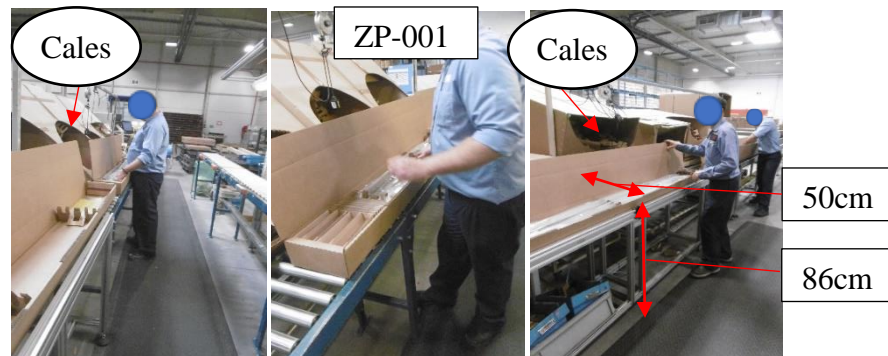


Photo 9 : Représentant le poste de travail du "milieu"

Il est appelé « milieu », car selon les opérateurs, il est au milieu de la ligne et il a une place centrale sur la ligne d'emballage. Cet opérateur va être un soutien important à l'opérateur du « rilsan » et inversement. Il va préparer les cales dans le carton afin d'assurer le maintien des pièces dans celui-ci. Il va alors :

- Recevoir les cartons sur le convoyeur avec l'ordre de lancement qu'il va retirer.
- Positionner les cales par rapport aux informations sur l'ordre de lancement (type de la pièce, nombres de pièces).
- Transporter la pièce au niveau du convoyeur de la ligne d'emballage.
- Mettre dans le carton.
- Scanner l'ensemble des étiquettes des produits en contrôlant sur sa tablette le « statut » des pièces avec un code couleur (rouge en cours, vert clôturé).
- Récupérer l'étiquette et la coller sur le carton.
- Avancer le carton sur le convoyeur pour la donner à l'opérateur du cerclage.

Les observations ont montré que si le carton n'est pas prêt lorsque que le produit est au niveau de l'opérateur du « rilsan » alors la ligne va être encombrée, ce qui peut gêner les manipulations de cet opérateur, occasionner un risque de chute de pièces ou même provoquer l'arrêt de la ligne. Il va également faire en sorte de caler « proprement » les produits pour qu'ils ne puissent bouger dans le carton. Selon les opérateurs, c'est un gage de qualité et permet de donner un sens au travail : le sens du travail « bien fait ». Selon Yves Clot, la qualité du travail permet à

l'opérateur de construire un sens à son activité qui est au contact du réel en faisant des compromis opératoires (Clot, 2012). De plus, cet opérateur doit être vigilant sur certains « ordres de lancement » appelés « client mondial ». Ceux-ci ne doivent pas s'envoyer en cartons, mais en caisse en bois. La caisse doit donc être préalablement positionné en bout de ligne.

L'opérateur à ce poste va avoir un rôle à jouer au sein du collectif de travail. Il va permettre d'aider au mieux les opérateurs de « rilsan » et du « cerclage » pour alléger leurs charges de travail physique et mental, mais également les rendre disponibles pour réaliser d'autres opérations. Par exemple, lors du changement organisationnel, pendant que l'opérateur du « rilsan » change de fonctionnement, l'opérateur du milieu va alors prendre son poste le temps que les dernières pièces arrivent. Il va alors être sur 2 postes en simultané. Une fois les dernières pièces passées, il va devenir un opérateur « hors ligne » afin d'emballer des blocs ou de réaliser des opérations en dehors de la ligne d'emballage (préparation de cartons, passage sur la ZP-003, ...).

3.2.7 Opérateur « cerclage » (illustré en orange)



Photo 10 : Représentant un opérateur sur le poste de "cerclage"

Ce poste de travail est le premier sur la ligne au niveau de la formation. Il demande selon les opérateurs le moins de connaissance sur l'emballage, cependant les entretiens m'ont permis de comprendre la nécessité de passer par ce poste avant d'être formé sur les autres. Il permet de voir passer les produits et voir comment ils sont emballés par rapport à leurs types, grandeurs et spécificités d'emballage. Une fois à l'aise sur ce poste, il va être formé poste par poste en remontant la ligne d'emballage pour à terme être formé sur l'ensemble de la ligne et de permettre une polyvalence de l'ensemble des opérateurs dans l'emballage. Il est néanmoins le poste le plus physique de la ligne.

Ce poste demande à l'opérateur de :

- Mettre les cales d'extrémité dans le carton pour éviter que la pièce bouge à l'intérieur.
- Fermer le carton en rabattant la partie supérieure du carton sur le dessus.
- Maintenir le carton fermé en le passant dans la cerceuse automatique.
- Disposer le carton sur la palette correspondant à la taille du carton (400mm, 700mm, 1100mm, 3100mm, 3500mm et autres [LR, LSK, ...]), soit 4 palettes plastiques et 2 palettes métalliques.

Tout comme le poste de « rilsan » ou du « milieu », il va en fonction de sa disponibilité aider et se faire aider par les autres. Il va surtout travailler en duo avec le poste du « milieu ». Et comme lui, il va lors de changements organisationnels pour passer au mode de fonctionnement d'emballage des blocs prendre la place des postes précédents (« rilsan » et « milieu ») pour finir d'emballer les rails/sets et permettre aux opérateurs d'aller commencer à emballer les blocs. Il va être le dernier à devenir un poste « hors ligne » lors du changement organisationnel.

3.2.8 Opérateur (s) « hors ligne » (illustré en marron)

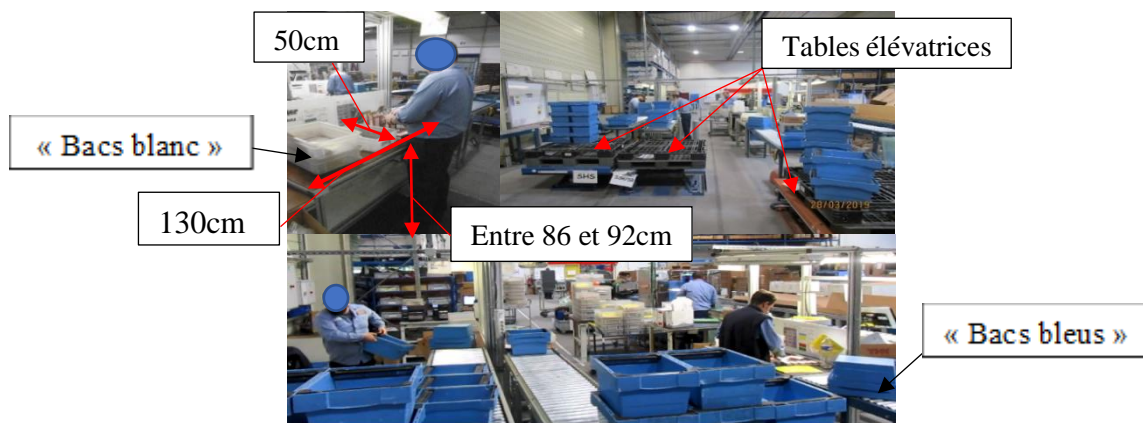


Photo 11 : Poste d'emballage des blocs ("hors ligne")

Le poste « hors ligne » est le poste que peut occuper 1 à plusieurs opérateurs si l'effectif le permet. Il peut permettre d'emballer les rails et les blocs en simultanément sans devoir changer l'organisation de travail. C'est ce poste que les opérateurs du « milieu » et du « cerclage » vont prendre lors du changement organisationnel. L'opérateur qui a ce rôle va :

- Prendre les bacs blancs avec l'ordre de lancement, les étuis et les blocs dedans
- Imprimer les étiquettes en scannant l'ordre de lancement sur une tablette
- S'installer à un poste d'emballage
- Mettre les blocs dans les étuis
- Coller les étiquettes sur les étuis
- Mettre les étuis dans un bac bleu (conditionnement entre l'emballage et l'EXP)
- Mettre les étiquettes sur le bac (étiquettes permettant de clôturer le process et de facturer les produits)
- Poser le bac sur la palette correspondant aux types du produit

L'organisation de ce poste est très variable. Il varie en fonction de l'approvisionnement en blocs, de l'effectif et des différents besoins du secteur (cartons, cariste, ...). S'il y a beaucoup de production en matière de blocs, alors le ou les opérateurs vont être à temps plein à ce poste. Cependant, si la production est faible, ils vont faire des tâches annexes pouvant aider à court ou moyen terme le collectif de travail en préparant des cartons, alimentant la ZP-003 pour fluidifier la production. Ce poste est donc un moyen d'alléger la charge de travail du collectif en

permettant d'anticiper et de répartir les contraintes liées aux travaux. De plus lors des observations, pendant une période où le secteur était en sous-effectif, le secteur a été amené à demander de l'aide de personnel extérieur (opérateur d'autres secteurs ou administratif) qu'ils ont mis sur ce poste (situation qui est arrivée plusieurs fois pendant l'intervention). Les entretiens ont permis de comprendre que la formation sur la ligne demande du temps et des connaissances organisationnelles, et selon les opérateurs, une personne extérieure sur ligne pourrait venir « perturber » le collectif de travail au lieu de l'aider. De ce fait, même en situation de sous-effectif, les opérateurs extérieurs au secteur qui viennent aider, ne sont pas mis sur la ligne d'emballage, mais aux postes « hors ligne ».

Parmi ce collectif, certains sont « cariste », c'est-à-dire qu'ils sont habilités à conduire les chariots élévateurs afin de déplacer l'ensemble des palettes et caisses en bois. Ils sont alors mis sur des postes stratégiques tels que celui-ci, « Cerclage ou « milieu ». Ils sont positionnés à proximité de la fin de la ligne pour faciliter les déplacements, mais également entre 2 postes qui peuvent momentanément se répartir les tâches afin de combler son absence. Cependant, les TLS sont également habilités ce qui leur permet de le faire eux même sans devoir déplacer un opérateur de son poste de travail.

3.2.9 Team leader suppléant (illustré en rouge)

Le Team leader suppléant (TLS) va être le chef d'équipe suppléant en horaire posté (2x8), il va coordonner son équipe tout au long de la journée avec un team leader en horaire de journée (8h30-16h30). Les opérateurs ont donc 2 managers de proximité. Cependant les observations et entretiens ont permis de comprendre le rôle du TLS :

- Il va jouer un rôle de coordinateur en allant prendre des informations sur les secteurs en amont pour savoir ce qui arrive et surtout pour pouvoir anticiper au maximum.
- Il s'occupe également de la gestion de matériel de production (cartons, étuis, ...).

Néanmoins, lorsqu'on observe les 2 TLS, ils passent la plus grande partie de leur temps dans la « production », c'est-à-dire qu'ils ont un rôle de coordinateur, mais ils sont sur la ligne de production bien souvent sur les postes à la « machine » ou « devant la ligne ». Des postes demandant un niveau d'expertise élevé par rapport aux autres, mais également situés de manière à avoir le meilleur visuel sur ce qui se passe sur la ligne ou sur ce qui arrive. Ils sont également amenés à produire en tant qu'opérateurs « Hors ligne » ou sur la ZP-003 (seul ou à effectif très réduit : 2/3 opérateurs). Toutefois, ils exercent ces postes en regardant constamment ce qu'il se passe sur la ligne d'emballage (approvisionnement, difficultés, écoute ...) afin d'obtenir les informations sans avoir à communiquer pour pouvoir réagir au plus vite.

Ils vont réaliser les opérations permettant de ne pas déstabiliser l'organisation en place sur la ligne. Par les observations et les entretiens, on constate que le TLS va plus avoir un rôle d'opérateur expert coordonnant la production plutôt qu'un rôle de chef d'équipe suppléant.

3.2.10 Team Leader

Le team leader (TL) ou chef d'équipe va quant à lui être la personne responsable du travail rendu, en déléguant ces pouvoirs de coordinateur et d'organisateur en dehors de ses horaires de présence. Cependant, les observations et entretiens avec le TL ont montré qu'il passe le plus clair de son temps à régler les problèmes, les envois, les facturations et encadre le personnel de son équipe. Le TL est garant de la qualité des produits envoyés, dans les quantités qu'impose

l'objectif et dans les délais fixés. Le chef d'équipe participe à la démarche d'amélioration continue mais, également à régler les incidents, accidents et non-conformités.

Tout comme les TLS, le TL va également intervenir sur les postes en production pour aider un maximum le collectif de travail. L'objectif est de ne pas déstabiliser la ligne de production pour limiter au minimum les arrêts en limitant la charge de travail physique et mentale pour les opérateurs.

3.3 Pré-diagnostic

Il ressort des premières observations et entretiens, une activité réelle sur une ligne d'emballage assez éloignée de celle décrite dans les documents (modes opératoires, instructions). Elle est également différente dans la représentation des individus extérieurs à la situation de travail lors d'entretiens informels avec des opérateurs d'autres secteurs. Ils font état d'un travail « simple », « monotone » et peu diversifié. Ce qui après analyse de l'activité, n'est pas du tout le cas.

Il s'en dégage des variabilités en matière d'exécution du travail par rapport à la diversité des situations de travail, aggravées par le sous-effectif, les aléas ou la fluctuation de la production. Les observations ouvertes semblent mettre en avant un collectif de travail basé en plus de l'activité de production sur des stratégies opératoires (entraide, anticipations, coopération, alternance de produit, ...). La communication et interaction entre les collègues semblent être le reflet d'une activité collective existante pour réguler la charge de travail au sein du collectif.

3.4 Hypothèses :

- La réalisation du travail dans des conditions confortables pour l'emballage n'est permise que par la possibilité de mise en place de stratégies opératoires (entraide, anticipation, besoin visuel, communication, ...)
- Le collectif de travail permet de faire face à la variabilité et la diversité du flux de production par la mise en place d'une régulation collective.
- L'organisation de travail en matière de conditionnement influence l'environnement de travail en palliant la variation du flux de production, mais pouvant engendrer dans certaines conditions une dégradation de la réalisation du travail.

4. DE LA DIVERSITE DE PRODUIT, DE FLUX A LA CONNAISSANCE DU TRAVAIL

4.1 La diversité de typologies de produits : impact sur l'activité des opérateurs

4.1.1 Différents types de pièces

Sur la ligne d'emballage, les observations ouvertes ont mis en évidence la diversité de produits. Les observations systématiques et les entretiens au poste ont permis de distinguer les exigences par rapports aux multiples typologies de pièces :

- **Les petits types** : identifiés par les entretiens comme les types : 15, 20 et 25. Comme vus précédemment sur la Figure 5, ils représentent la majeure partie de la production, c'est-à-dire 74% de la production pour les blocs et 62% pour les rails. Cette typologie de pièces que ce soit pour les rails/sets ou les blocs, sont plus petits, donc plus légers, mais sont conditionnés en plus grand nombre. Ils nécessitent alors plus de temps par commande pour être finalisés.
- **Les gros types** : c'est-à-dire les pièces de types supérieurs à 25, c'est-à-dire de type 30, 35, 45, 55 et 65. Ils ont une proportion bien inférieure aux petits types dans la production, mais sont bien plus lourds pouvant aller à plusieurs dizaines de kilogrammes par pièce (voir Tableau 1). Les observations et les entretiens ont montré une incidence certaine sur le degré de fatigue et la nécessité d'entraide entre les opérateurs pour cette typologie de pièce.
- **Les petites longueurs** : considérées comme les profilés (rails ou sets) inférieures à 400mm. Ils sont pour la plupart appréciés, car ne sont pas considérés comme lourds, mais par rapport aux diverses opérations à réaliser (contrôle de marquages, mise en place d'étiquette, ...), accélèrent le rythme sur la ligne.
- **Les grandes longueurs** : les profilés supérieurs à 3000mm. Ils peuvent engendrer deux difficultés : l'encombrement et le poids. Les observations ont montré que pour cette typologie de pièces, les opérateurs devaient faire d'autant plus attention lors de la manipulation de ces pièces pour éviter de les endommager, mais également de blesser les opérateurs interagissant à proximité. Pour les grandes longueurs, les opérateurs peuvent être amenés à les manipuler à 2, impactant donc le déroulement de la ligne de production en « enlevant un maillon de la chaîne ».
- **D'autres spécificités** :
 - Les sets supérieurs à 300mm doivent nécessairement avoir du rilsan aux extrémités des blocs. Cela demande une opération et du temps supplémentaire.
 - Les rails « tsunagis » (produits non chanfreinés aux extrémités, c'est-à-dire tranchants) doivent avoir du ruban adhésif à chaque extrémité pour éviter que l'emballage se déchire. Ils demandent également une opération et du temps supplémentaire.

4.1.2 Différents films plastiques.

Tous les produits ne sont pas emballés dans un même emballage (voir Annexe 7). Il y a 3 types de film : 220, 320, et 450 où s'ajoutent parfois des emballages spéciaux à la demande du client (moins de 1% de la production), mais également les étuis cartons des blocs.

Les 2 lignes d'emballage ne sont pas polyvalentes à 100% sur l'emballage des produits. La ZP-003 ne peut emballer qu'avec du film 220 et 320, tandis que la ZP-001 ne peut emballer que le 320 et 450.

Comme vu précédemment, la majorité des pièces sont des petits types qui sont jusqu'aux types 25 et l'ensemble des rails GK sont emballés dans le film plastique 220. La ZP-001 est donc la seule à pouvoir emballer « correctement » ces produits (sans surplus de film plastique). Cela en fait la ligne principale. De ce fait, les postes d'emballage de blocs ont donc été mis à proximité.

Cependant, les produits devant être emballés en 320 (blocs types 25, 30 et 35) ainsi que les sets 25, 30 et 35) peuvent soit être emballés sur la ZP-001 ou la ZP-003. Les observations ont montré que la majorité du temps, ceux-ci sont emballés sur la ZP-001 pour éviter les déplacements. Néanmoins, l'opérateur sur « la machine », doit changer le film sur la machine engendrant un arrêt de la ligne représentant de 1min30 à plus de 5 min selon le niveau d'expertise de l'opérateur. De ce fait, ils vont parfois aller emballer sur la ZP-003 pour éviter le changement de film et pouvoir continuer en 220 sur la ZP-001.

Nonobstant, tous les blocs et sets de types 45 sont emballés sur la ZP-003, car ils ne sont emballés qu'avec le film plastique 450.

4.1.3 Stratégie opératoire

Pour faire face à cette variabilité, le collectif de travail a développé un certain nombre de stratégies opératoires individuelles ayant un impact sur le collectif :

- **Alternance de produits** : l'opérateur en « début de ligne » va alterner les produits pour varier les exigences engendrées par certaines typologies de pièces : grandes longueurs, petites longueurs, mais également en variant les blocs et les rails ne demandant pas la

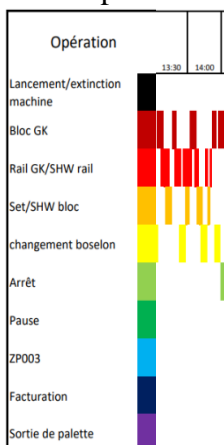


Figure 26 : Extrait de la chronique "d'emballage"

même organisation de travail. Pour vérifier cette alternance, le suivi de l'emballage de blocs et de rails sur le poste matin et l'après-midi ont été mis bout à bout pour donner une chronique de « fonctionnement » représentative sur une journée que nous pouvons voir en Annexe 10. Celle-ci a ensuite été validée par les opérateurs pour approuver sa représentativité sur 14h d'une situation de travail quotidienne. Sur la Figure 26, l'extrait de cette chronique illustre cette alternance. Les opérateurs sur la ligne vont alterner entre emballer les blocs, les rails GK et les Sets pour varier les exigences. Nous remarquons sur la figure ci-contre, qu'il y a une alternance régulière entre les différentes typologies de produits. Cela après explication des opérateurs, permet d'écouler la production de manière fluide les blocs et les rails/sets. Les entretiens avec les opérateurs ont montré qu'il est nécessaire de procéder comme ceci au risque de se retrouver avec une grande quantité de produit de même typologie (blocs GK, Rails GK et Sets). Cette problématique risquerait de créer une accumulation de produit d'un même type qui serait par la suite compliqué d'écouler sans créer d'agglomération des autres produits continuant d'arriver.

Cependant, l'alternance n'est pas uniquement entre les différents produits, mais également par rapport à leurs spécificités. Comme nous montre la chronique d'activité présente en Annexe 11 basé sur l'analyse vidéo avec le logiciel CAPTIV de 12 minutes après validation des opérateurs de la conformité de la séquence par rapport à la situation quotidienne. Nous pouvons voir un changement de réalisation d'opération entre les 2 types d'organisation de travail : emballage blocs et emballage rails/sets. Ce changement impacte surtout les postes en fin de ligne (cerclage, milieu et rilsan), ainsi que l'opérateur en début de ligne qui doit préparer les bacs de blocs. Nous pouvons voir que la succession d'opérations est différente et selon les entretiens aux postes cela permettrait au collectif de « souffler » et de changer de mode de fonctionnement passant d'un poste sur ligne à un poste « hors ligne » et inversement pour éviter la « monotonie ». Ce phénomène est illustré sur la chronique d'activité en distinguant pour les postes en « bout » de ligne (« rilsan », « milieu » et « cerclage »), 2 modes d'organisations bien distincte. On remarque également que lors de ces changements, les opérateurs ne vont pas réaliser ce changement au même moment ce qui permet de finir d'écouler l'emballage en cours ou d'anticiper pour la suite. Cette alternance permet également de pouvoir fluidifier le flux de production qui arrive pour emballer les produits en fonction de l'arrivage.

- **Communication** : les observations ont permis de comprendre les besoins en matière de communication, pour ensuite faire verbaliser les opérateurs sur l'ensemble de ces besoins. Ils peuvent se distinguer en 2 types :
 - Interne : correspondant aux interactions verbales ou non-verbales (mise en place de gestuels opératoires, ou visuelles) entre l'ensemble des opérateurs de la ligne ou en dehors de la ligne. Ce type de communication permet surtout d'informer et de s'informer sur les changements à venir.
 - Externe : correspondant aux interactions avec les personnes extérieures au secteur de l'emballage soit surtout les opérateurs ou Team Leader des secteurs situés en amont du secteur emballage.

Les entretiens et observations ont permis de comprendre que cette communication faisait partie des qualités définissant un opérateur, comme un simple opérateur ou un expert. Un expert sera donc un opérateur capable d'interagir avec les autres en communiquant le plus simplement et efficacement.

De plus sur la chronique d'activité (Annexe 11), la représentativité des « communications verbales » sont identifiées comme « utile » à la ligne d'emballage et son fonctionnement. C'est-à-dire, nécessaire à la prise d'informations pour le fonctionnement de la ligne Elles sont représentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Représentant la proportion du temps de « communication verbale » dans la chronique d'activité en fonction du poste de travail sur la ligne d'emballage.

Poste de travail sur la ligne	Proportion du temps pour la « communication verbale »
Début de ligne	7%
A la machine	11%
Rilsan	9%
Milieu	10%
Cerclage	2%

Ce tableau illustre le besoin de « communication verbale ». De plus, l'outil utilisé ne permettait pas de mettre des opérations en simultanée. Néanmoins, nous pouvons voir qu'il y a de la communication entre les différents opérateurs de la ligne, à l'exception de l'opérateur du cerclage, où les observations ont montré la nécessité de l'écoute. Cet opérateur n'a pas

nécessairement besoin de communiquer, mais surtout d'écouter les autres opérateurs pour prendre connaissance de ce qu'il se passe sur ligne.

- **Visuel** : les observations de l'activité des opérateurs ont montré une importance des interactions visuelles entre les opérateurs. Ils ont besoin de se voir pour connaître la disponibilité de chacun et pouvoir aider ou se faire aider. La Figure 27 illustre ces besoins où s'ajoute la communication.

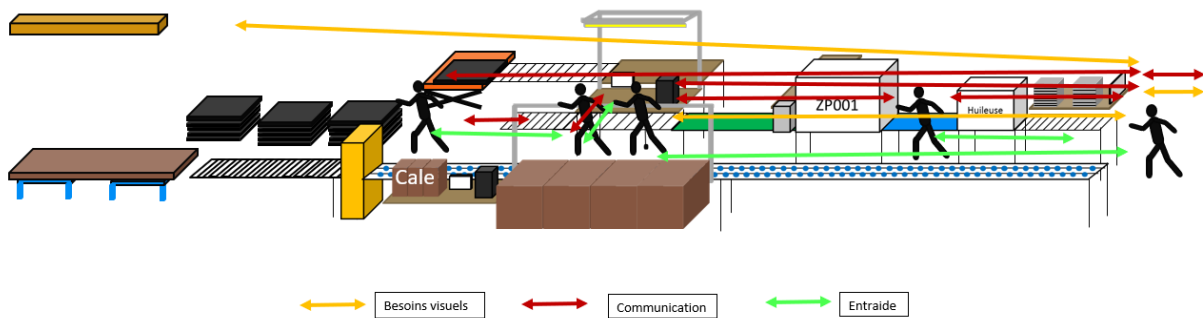


Figure 27 : schéma représentant les interactions (visuelles, verbales et physiques) entre les opérateurs de la ligne

- **Entraide/collaboration** : les observations ont relevé l'existence d'une entraide entre les opérateurs qui est omniprésente. Cette forme de travail collectif vise à aider un opérateur dans la réalisation d'une opération ou d'une action à sa place pour le secourir. Elle est représentée sur la Figure 27, mais également dans la chronique d'activité. Elle est surtout entre les 3 opérateurs de fin de ligne et entre les 2 premiers. Cependant, l'analyse de la séquence vidéo a montré que l'opérateur de « début de ligne » pour aider le poste de « milieu » pas encore présent sur la ligne va préparer les cales, qui représentent une source d'entraide représentant sur la séquence de 12 minutes, 20% de son temps.

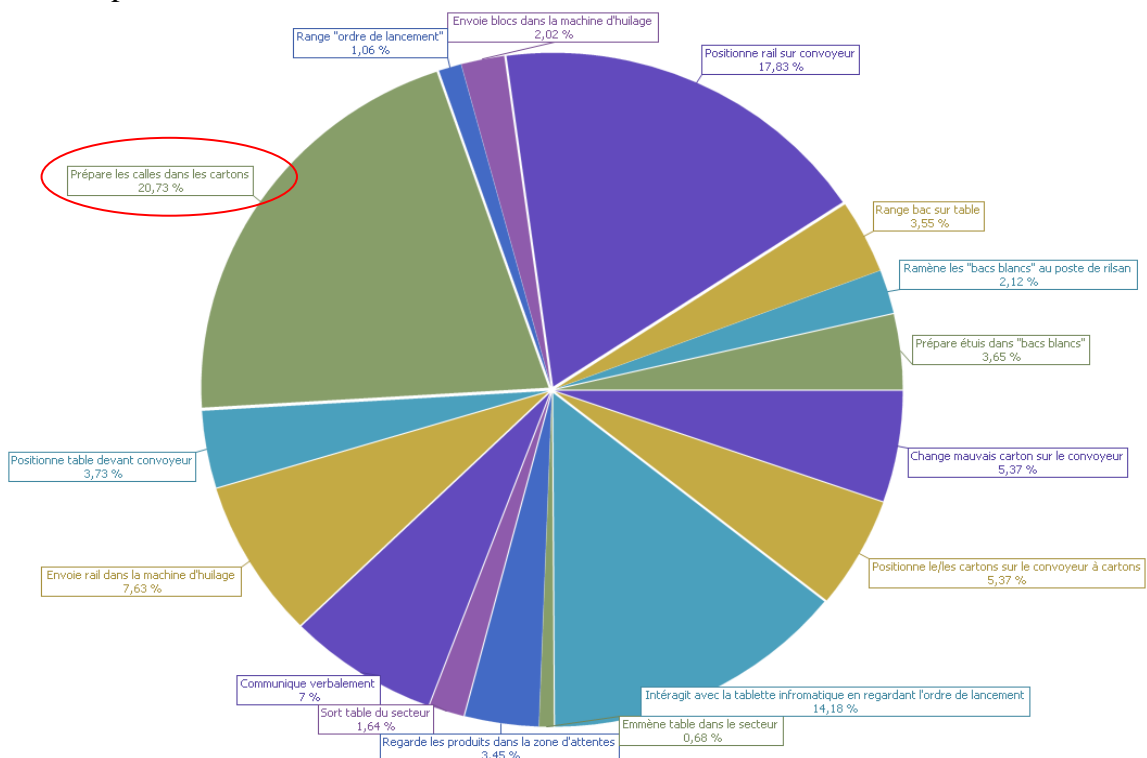


Figure 28 : Représentant la proportion des opérations de la chronique d'activité pour le poste de "début de ligne"

Cette situation est un exemple parmi tant d'autres par rapport aux nombreuses observations menées sur la ligne d'emballage. De plus, les opérateurs génèrent une sorte de collaboration, c'est-à-dire, quand les opérateurs sont engagés ensemble sur une même tâche (Barcellini, 2007). Cette entraide est illustrée sous diverses opérations sur la chronique d'activité en Annexe 11.

- **Coopération** : Il existe également du travail en coopération. Barcellini (2007) définit celui-ci comme « *une forme de travail collectif dans laquelle des opérateurs poursuivent chacun des buts qui peuvent entrer en interférence, soit au niveau des résultats, soit au niveau des procédures et font en sorte de traiter ces interférences pour que les activités de chacun soient réalisées de façon à faciliter la réalisation de celle de l'autre* ». Avec comme exemple observé, le retournement du rail de l'opérateur en début de ligne pour faciliter le contrôle de marquage réalisé par l'opérateur « rilsan ». Ce genre d'opération est légitime, mais renforce le collectif et facilite la réalisation d'opérations sur la ligne d'emballage.
- **Anticipation** : les observations sont les stratégies les plus présentes dans la situation de travail. Les différents entretiens ont pu valider cette affirmation. Selon les opérateurs, « il faut faire le maximum avant, parce qu'on en aura toujours besoin à un moment ou à un autre ». Partant de ce principe, toutes les stratégies énoncées précédemment vont avoir pour objectif d'anticiper des opérations pour soit alléger les charges de travail physiques ou mentales ayant une influence immédiate ou différée. L'exemple le plus flagrant de cette stratégie est la préparation des cartons qui permet de faire face à la variabilité de la production.

L'alternance de produit peut être considérée comme une forme d'anticipation. Les opérateurs vont emballer les blocs et les rails avant d'avoir une « accumulation » de produit. Sachant que pendant ce temps, les produits continuent de s'accumuler. Cependant, ce sont les interactions visuelles ou verbales qui permettent la mise en place de cette anticipation. D'où la nécessité de ces interactions dans la situation de travail.

D'autre part, ils vont également passer certains produits sur la ligne secondaire (ZP-003) pour éviter de changer le film plastique ou pour emballer une plus grande quantité de produit en même temps afin d'éviter une accumulation de produit en fin de poste avec la fluctuation de production. De même, un opérateur supplémentaire peut être un opérateur « hors ligne », cela peut permettre d'emballer des blocs en continu et donc éviter également l'accumulation de blocs en fin de poste.

L'ensemble de ces stratégies est omniprésent dans la situation de travail quotidienne. Cependant, les opérateurs ne peuvent pas toujours les appliquer de manière optimale. Les observations ont pu montrer que le rythme de production, la variabilité du flux, le manque d'effectif ou la gestion de problème sont des éléments pour lesquels ces stratégies vont être un moyen palliatif. Néanmoins, si les opérateurs ne peuvent mettre en place ces stratégies, cela peut engendrer des tensions au sein du collectif et des erreurs pouvant se répercuter jusqu'au client qui ne va pas recevoir le bon produit ou dans les bonnes quantités.

4.2 Variabilité du flux

4.2.1 Différents flux

L'emballage est le dernier secteur de l'usine de production et donc de plusieurs process de fabrication. Chaque processus de fabrication est finalisé par un poste « d'inspection finale », ainsi les produits sont ensuite emballés soit au poste de travail (BSL/ISL et Uni) ou dans le secteur « emballage » avant d'être envoyés chez le client. Il y a donc différents flux illustrés sur la Figure 29:

- Rails GK
- Blocs GK
- Set
- LHV
- Tsunagi
- LR/LSK
- BSL/ISL
- Unit

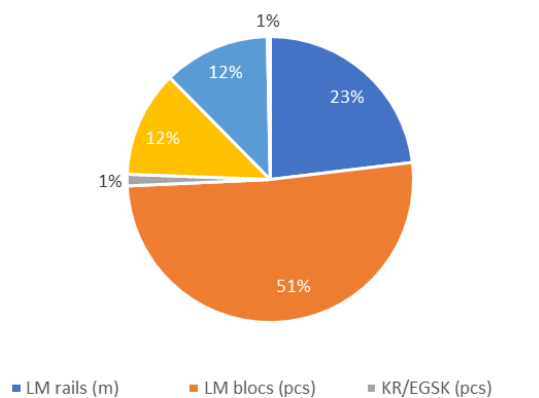


Figure 29 : Représentation graphique de la proportion de la production en 2018

Néanmoins, que les produits soient emballés au poste ou dans le secteur, ils passent nécessairement par le secteur pour être emballés, cerclés, ou simplement facturés. De ce fait, l'emballage emballe voit la quasi-totalité des produits de l'usine.

La production de produits LM (Rails et Blocs avec les Sets inclus) représente 74%. Où s'ajoute, les produits LR/LSK qui sont comme les produits LM, emballés sur les lignes de conditionnement dans le secteur « Emballage ».

Les opérateurs doivent donc faire face aux fluctuations au niveau de la production qui ne sont pas proportionnellement identiques chaque jour. Les opérateurs doivent alors s'adapter à ces différents flux sans avoir le visuel sur ce qui va arriver dans la journée avant qu'ils soient physiquement dans le secteur. Les différents entretiens ont montré que cela engendrait l'apparition de situation de « stress » génératrice de tension au sein du collectif de travail.

Les différents flux impactent alors le collectif de travail, car en plus du fonctionnement rail/bloc, viennent s'ajouter la gestion de la production des produits, des éléments supplémentaires. Cela demande un certain savoir-faire avec beaucoup de différences (cartons différents, palettisation différente) qui peuvent perturber l'organisation de travail. Ce phénomène est d'autant plus important avec les fluctuations du flux.

4.2.2 Fluctuation du flux

L'emballage est dépendant du rythme de production des secteurs en amont. Cette situation est également présente au niveau de l'Inspection Finale (IF), car ce qui arrive à l'emballage était juste avant à l'IF. Les données recueillies lors de l'analyse stratégique de la demande ont été retravaillées pour constater les fluctuations observées lors des observations systématiques. La Figure 30 illustre la fluctuation par au cours du mois. La production n'est pas stable tout au long du mois avec des jours plus « intenses » selon les opérateurs et d'autres plus calmes. Malgré le questionnement lors d'entretiens, cette fluctuation n'a pas eu de réelle explication. Ce qui se traduit pour les opérateurs par une variation de l'intensité du travail d'un jour à l'autre. Ils n'ont pas donc pas les mêmes exigences des points de vue physique ou mentale.

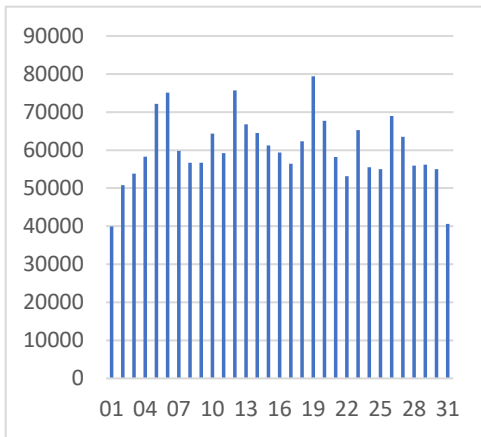


Figure 30 : graphique représentant la fluctuation de la production de l'emballage par jour du mois en 2018

De plus, cette fluctuation, n'est pas uniquement quotidienne, mais également horaire. Celle-ci est variable en fonction des heures de travail du secteur, c'est-à-dire de 5h30 à 20h30 (plus tard en cas d'heures supplémentaires). On distingue sur la Figure 31, que le rythme de production par rapport à la somme des produits envoyés à l'emballage par minute en 2018, est en constante augmentation en fin de poste.

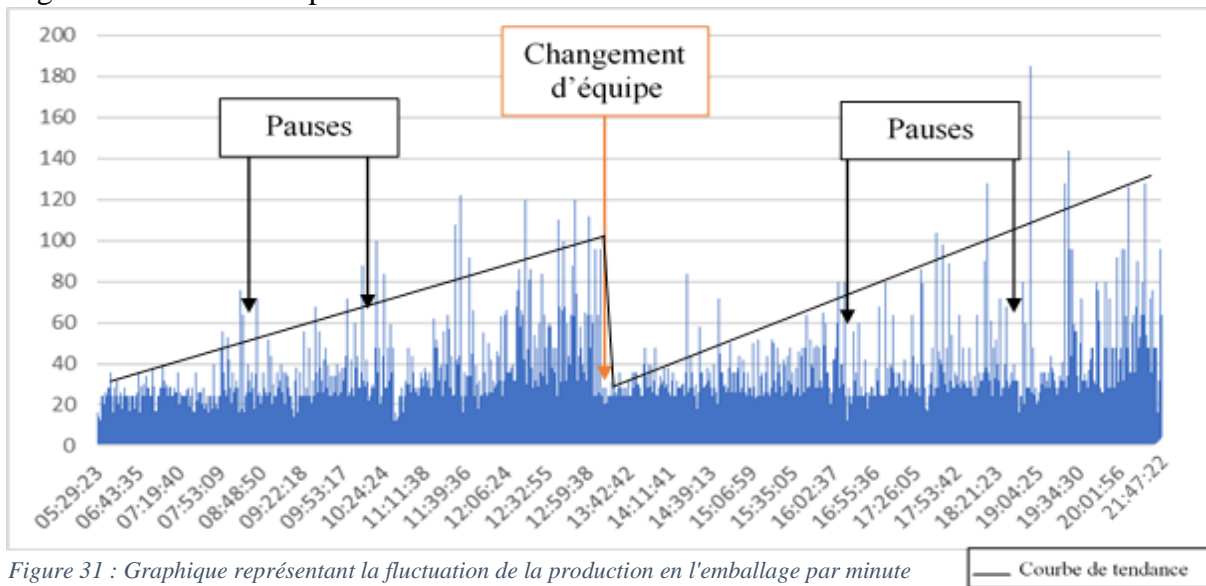


Figure 31 : Graphique représentant la fluctuation de la production en l'emballage par minute en 2018

Cette augmentation est présente pour le poste du matin, mais elle est d'autant plus importante pour le poste d'après-midi. Cette augmentation permet de définir des « heures de pointes » : à partir de 11h30 pour le poste du matin et 18h30 pour celui d'après-midi. Les entretiens ont permis de comprendre cette variation. Elle est expliquée par le rythme de production du montage alimentant l'inspection finale. En effet, le temps pour « monter » un bloc ou un set provoque un délai avant la réception des pièces au niveau de l'Inspection Finale et l'arrivée à l'emballage.

4.2.3 Gestion des aléas et des problèmes

Les entretiens et observations étalés sur une période de plusieurs semaines, ainsi que l’immersion de 2 semaines en horaires postés ont permis de constater un certain nombre d’aléas et problèmes pouvant impacter grandement la situation de travail, ainsi que le collectif de travail. Les problèmes reconnus comme les plus fréquents sont ceux liés aux machines d’emballage. Les observations ont montré un nombre important d’arrêts de la machine principale (ZP-001), cependant, les entretiens ont ressorti un impact plus important concernant les problèmes de la machine secondaire (ZP-003). L’explication recueillie est que la machine ZP-003 est la moins utilisée, donc les opérateurs n’ont pas autant de connaissances que sur la machine principale pour régler le problème eux-mêmes. Ils doivent donc faire intervenir la maintenance régulièrement. De ce fait, les données en matière d’intervention dans le secteur ont fait l’objet d’une analyse que nous pouvons voir sur la Figure 32. Les données n’ont pas pu remonter avant le mois d’octobre 2017, mais nous pouvons déjà voir une augmentation certaine des interventions dans les secteurs. Dans le détail, ces interventions concernent principalement les 2 machines et les 2 cercleuses occasionnant des « ralentis » sur la ligne ou des arrêts augmentant le niveau d’importance de l’intervention.

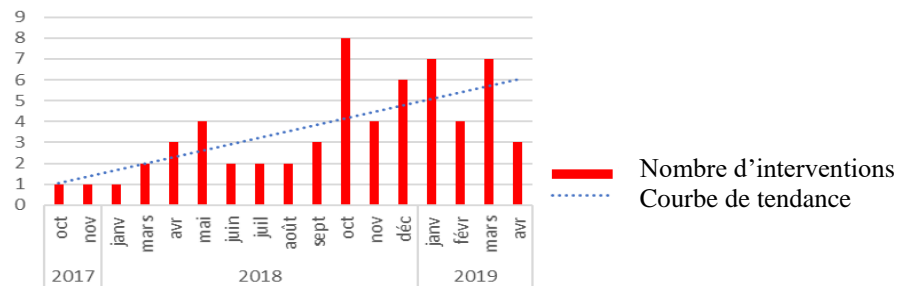


Figure 32 : Représentation graphique de l'évolution des interventions de la maintenance dans le secteur emballage du 09/17 au 04/19

Cependant, après avoir réalisé les entretiens avec le Team Leader et les Team leader suppléants, nous pouvons augmenter très largement ces chiffres en vue de l’autonomie en matière de maintenance que le secteur a acquis. De nombreuses pannes sont réglées avant même que le secteur « Maintenance » soit averti. Néanmoins, ces problèmes génèrent un ralentissement de la ligne voire un arrêt. Les opérateurs se trouvent donc dans une situation dégradée pouvant générer selon certains « beaucoup de stress ».



Figure 33 : Extrait de la chronique "d'emballage" avec arrêt

Sur la Figure 33, on distingue la difficulté occasionnée par un arrêt de la ligne d’emballage (ZP-001 à l’arrêt) demandant aux opérateurs de faire fonctionner la ligne ZP-003 en simultanément pour rattraper le retard.

De plus, ces aléas fréquents sont couplés à d’autres problèmes tels que les ruptures de matériels. Ces ruptures ont 2 aspects négatifs pour le collectif. Le premier est la multiplication des manipulations pour palier un manque (par exemple : manipulation supplémentaire pour déplacer d’une ligne à l’autre en cas de panne). La deuxième est la perception du travail « bien fait ». Les entretiens ont ressorti un certain sentiment d’une dégradation de la « qualité du travail » en particulier pour les opérateurs avec une ancienneté élevée. L’utilisation de matériel inadapté pour un certain nombre de produits pour qu’il soit envoyés « coûte que coûte », dégrade la vision qu’ont

les opérateurs sur leur propre travail et installe un sentiment de « mal-être ». Ces informations sont ressorties lors des entretiens/questionnaires réalisés en début d’intervention et ils se sont confirmés lors des observations systématiques et des entretiens aux postes. De plus, les

informations recueillis sont reflétées avec l'enquête RPS (SECAFI : Figure 13) et du questionnaire (Karasek : Figure 14) lors de l'analyse stratégique de la demande.

L'ensemble de ces problématiques viennent pénaliser la situation de travail, cependant les opérateurs vont individuellement développer des stratégies opératoires pour le collectif afin de minimiser au mieux ces impacts.

4.3 Connaissance réciproque du travail : des stratégies opératoires individuelles à la régulation collective

4.3.1 Le travail collectif à l'emballage

Le collectif de travail avec l'expérience, c'est-à-dire avec la pratique de l'activité, a acquis des savoirs et des connaissances opératoires. L'activité au sens de la mobilisation de l'ensemble de la personne et de ses facultés motrices et intellectuelles pour réaliser une tâche et atteindre des objectifs préalablement fixés en fonction des ressources et moyens qui ont été mis à disposition.

Le projet concernait une nouvelle machine qui allait être implantée dans le secteur « emballage ». De ce fait, les ressources et moyens mis à disposition vont être amenés à être modifiés et transformés. L'activité observée va de ce fait évoluer. De plus à cette étape du projet, la définition des tâches des opérateurs sur la machine n'a pas été définie. Cependant les observations et entretiens ont montré la nécessité de connaître le fonctionnement de la ligne afin de ne pas mettre en difficulté la ligne d'emballage.

La connaissance sur les 3 types de film d'emballage pour gérer la « zone d'attente » est nécessaire afin d'optimiser au mieux les changements de types qui nécessitent l'arrêter la ligne et donc de « perdre du temps ». Un opérateur expert va être un opérateur qui d'un simple regard, va pouvoir répartir les produits dans la production pour minimiser le plus possible les changements de types. Cependant, cette connaissance n'est présente que pour l'emballage, car l'inspection finale n'avait pas l'utilité de les avoir. Néanmoins, les blocs GK sont triés sur un chariot en 3 piles (220, 320 et 450) par l'inspection finale, ce qui démontre une certaine connaissance à ce sujet. La nouvelle machine va correspondre à l'entrée de la ligne d'emballage, de ce fait, les opérateurs de l'inspection finale pourraient être amenés à avoir la charge de l'alimentation de la machine. Le manque de connaissance pourrait générer des difficultés en aval de la ligne d'emballage.

De plus, la formation aux postes à l'emballage est réalisée en remontant le flux, c'est-à-dire qu'un opérateur novice va être formé aux postes de « cerclage », puis « milieu », « rilsan », « machine » et enfin « devant ». Cette formation permet de connaître au fur et à mesure les spécificités des pièces, la répartition par carton et le type d'emballage par rapport aux types de pièces. Cette formation est donc essentielle pour à terme comprendre et connaître l'ensemble du fonctionnement du secteur (gestion « client Mondial », spécificité ou option) et des stratégies opératoires à adopter pour chaque poste.

Enfin, les informations essentielles sur la ligne d'emballage sont présentes sur l'ordre de lancement en début de ligne. Les observations ont montré son importance cruciale. Elle génère des connaissances tant pour la répartition par cartons, les spécificités ou pour les options, mais surtout pour la longueur des rails/sets. Dans la nouvelle situation de travail, la nouvelle machine va se trouver devant l'entrée de la machine d'emballage, et l'ordre de lancement ne pourra circuler au-delà de la machine rendant l'information « longueur du rail » inconnue pour la ligne d'emballage. Ce qui a soulevé une première question : Comment préparer le carton correspondant au produit sans avoir l'ordre de lancement ?

4.3.2 Spécificité du marquage dans le travail de l'Inspection finale

Tout comme l'emballage, les opérateurs de l'inspection finale ont acquis des savoirs et des connaissances essentiels pour la réalisation de leurs tâches. En particulier le marquage qui est la partie du processus de fabrication impacté dans ce projet. Cette étape du process demande beaucoup de connaissances qui après observations et entretiens avec les différents opérateurs, sont acquises avec l'expérience. Ces connaissances se sont développées par rapport aux pièces « marquées » aux cours de leur travail. Que ce soit au niveau du positionnement de ce marquage qui se fait « à la main » et en fonction des pièces qui peuvent demander à l'opérateur de s'adapter.

De plus, les « marquages spéciaux », ont provoqué lors des observations, certaines difficultés pour réaliser cette action de manière autonome. Les opérateurs n'ont parfois jamais vu ce type de « marquage ». De ce fait, l'appui d'un opérateur expert, formateur, TLS ou TL est essentiel pour répondre à ce genre de demande. Après analyse des données, 15% des blocs et 28% de rails ont une configuration spécifique (perçage, traitement, option, ...) pouvant impacter le marquage. Ces spécificités peuvent aller d'un emplacement différent à une inscription spécifique sur la pièce. Cette instruction est présente sur le dos de « l'ordre de lancement » demandant à l'opérateur d'aller chercher l'information.

Ces connaissances ne sont pas présentes chez les opérateurs de l'emballage. La nouvelle machine pour fonctionner, devra via l'interface homme-machine (IHM) être informé de ces spécificités. L'opérateur en charge de l'alimentation devra donc connaître ces spécificités afin de fournir ces informations à la machine lors de son alimentation en produit.

4.3.3 Régulation collective

Les diverses observations menées au cours de cette intervention ont montré que l'ensemble de ces connaissances sont indissociables à l'activité. Cependant 2 secteurs qui avaient une interaction « fournisseur-client », c'est-à-dire que le travail de l'un alimentait le travail de l'autre, pourrait devenir une interaction interdépendante avec la nouvelle machine qui serait la liaison entre les deux.

Cependant, les stratégies opératoires établis par les opérateurs telles que l'anticipation, la communication (interne ou externe), l'alternance de produits, l'entraide, la coopération sont des techniques acquises par la formation et l'expérience, mais également développées par les opérateurs. Cet ensemble de techniques ou stratégies, est plus ou moins développé de manière individuelle chez les personnes. Les entretiens ont permis de définir que la différence entre un expert et un novice, est l'application optimale de ces stratégies opératoires. De plus, ces stratégies sont mises en place de manière individuelle, mais elles ont un impact non pas uniquement au poste, mais sur la ligne entière. On peut donc définir que la mise en application de ces diverses stratégies opératoires par chacun des opérateurs présents sur les différents postes de la ligne ou en dehors de la ligne permettent d'instaurer une régulation collective. Celle-ci est définie dans le cas présent comme un contrôle qui maintient l'équilibre relatif de l'organisation par l'application collective de stratégies opératoires individuelles.

Ces stratégies sont essentielles dans la situation de travail actuelle et demande à être formalisées, développées et optimisées. De ce fait, avec l'arrivée de la nouvelle machine au sein de la situation de travail, il est nécessaire de préserver cette régulation collective avec ces stratégies opératoires présentes dans l'environnement de travail actuel, mais surtout dans le nouvel environnement de travail.

4.4 L'environnement de travail face à l'organisation du travail

4.4.1 Organisation de la préparation des conditionnements

Les observations et entretiens ont permis de comprendre l'organisation de travail. Elle est organisée en préparant en amont le matériel afin de prévoir toute variabilité du flux de produit. Les entretiens aux postes ont permis de comprendre les raisons de cette organisation.

Les opérateurs ne peuvent pas avoir un visuel sur ce qui arrive (combien de pièces, quel type, quelle longueur, ...) sauf s'ils vont s'informer en amont du process. Cependant, ils n'ont pas toujours la possibilité de le faire en fonction du niveau d'expertise de l'opérateur « en début de ligne », de la disponibilité du TLS, du manque d'effectif ou de la fluctuation de la production (« heure de pointe »). Ils ont donc développé une organisation basée sur l'anticipation en prévoyant la préparation d'une quantité importante de conditionnement en cartons déjà montés, et cela, pour l'ensemble des longueurs de cartons.

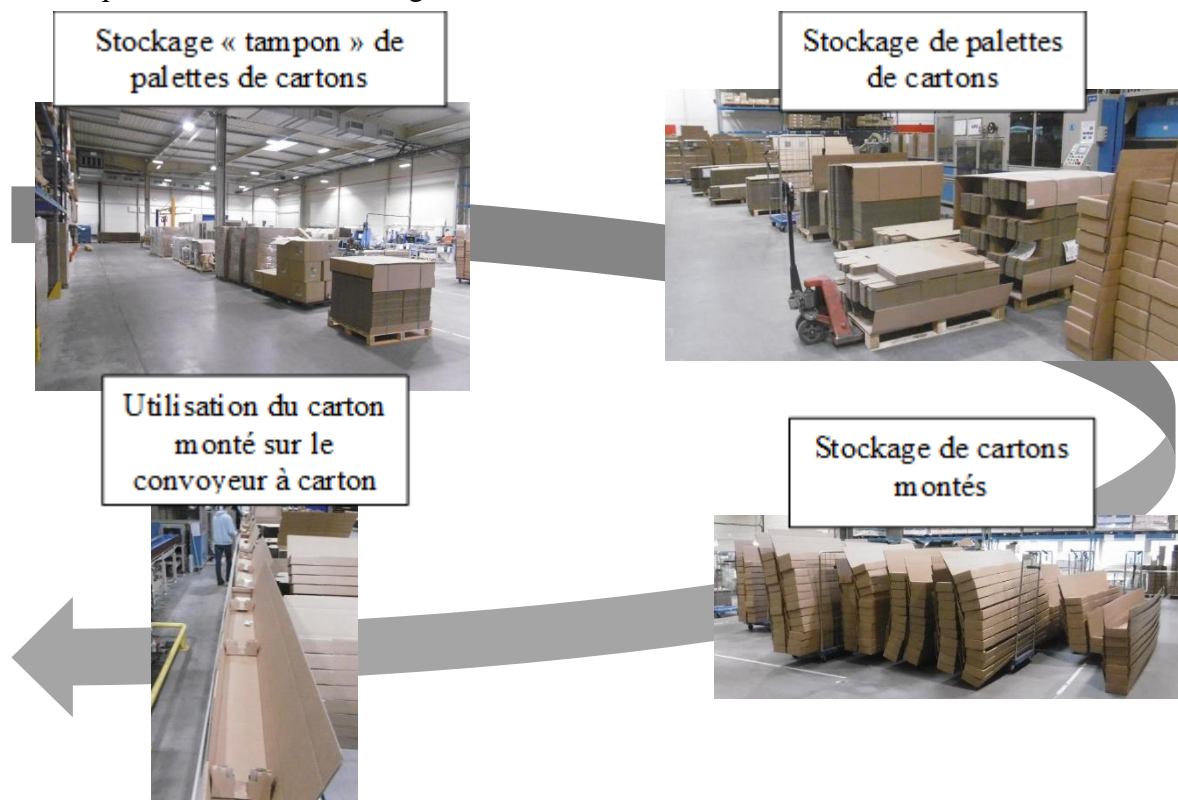


Figure 34 : Représentation de l'organisation de la préparation de cartons

Comme illustre la Figure 34 ci-dessus, l'organisation de la préparation est basée sur le principe qu'il faut « toujours » avoir « tous les cartons » à « tout moment ». Ces affirmations ont été verbalisées lors des entretiens. Ils ont également permis de comprendre l'organisation globale des cartons. Les observations ont montré qu'en situation dite normale, c'est-à-dire avec un flux de production en continue, l'opérateur en début de ligne ne peut faire les cartons au fur et à mesure. De plus, l'information sur le type de carton à prendre est présent sur l'ordre de lancement uniquement lorsque l'opérateur sur poste « devant l'entrée » apporte les produits. Il est donc nécessaire d'avoir un stockage de cartons déjà montés. Pour réaliser ce stockage, il doit y avoir un stockage de palettes de cartons pour pouvoir monter les cartons dès lors qu'il y a une baisse de production ou par un opérateur « hors ligne ».

Cependant, l’approvisionnement de ce stockage de palettes de cartons est réalisé par le secteur « magasin » situé à l’extrémité de l’usine. L’approvisionnement de ces palettes n’est donc pas immédiat et l’importance des cartons est telle qu’ils ne peuvent être en manque. De ce fait, ils ont un stockage « tampon » de palettes de cartons pour avoir une palette de rechange en cas de rupture.

Cette organisation est adaptée au travail réel des opérateurs dans la situation de travail actuelle, toutefois, cela génère des ressources comme des contraintes.

4.4.2 Le stockage comme contrainte

Cette organisation permet aux opérateurs de travailler sans se soucier de la préparation en cartons lorsqu’ils sont sur la ligne d’emballage. Cependant, ils demandent un temps de « préparation » en début de poste. Les observations ont permis de voir qu’une période de 30 minutes à chaque début de poste est nécessaire pour pouvoir tenir la durée de poste sans être en rupture pour le poste suivant. Mais ce temps n’est pas toujours à disposition en fonction de la production en attente laissée par le poste précédent qui se décharge sur celui d’après.

Comme l’illustre la Figure 35, les aires de stockages sont nombreuses et représentent pour le stockage des cartons et des caisses une surface de 225m² sans compter le stockage « magasin » qui ne fait pas partie du « secteur » du point de vue organisation. Cela représente 14% du secteur où s’ajoutent le stockage du magasin et les différents équipements de travail.



Photo 12 : Représentation photographique des difficultés en matière de déplacement provoqué par l’organisation de préparation de cartons

Figure 35 : Représentation des aires de stockages dans le secteur emballage

Les entretiens ont permis de faire verbaliser auprès de la majorité des opérateurs, un sentiment « d’étriquement » et de manque d’espace pour travailler. Cela génère un « encombrement » causé par les cales, les cartons et les palettes ainsi que les tables et autres équipements de travail. Cet encombrement peut provoquer des difficultés de déplacements tant pour le cariste que pour l’opérateur (voir Photo 12).

De plus, cet encombrement génère des difficultés pour l’entraide, la communication et pour la prise d’informations.

Cependant, outre les contraintes générées par le stockage, il peut également être une ressource.

4.4.3 Le stockage comme ressource

Les observations et les entretiens menés pendant les 2 semaines ont permis de comprendre le réel intérêt de ce stockage. Dans un premier temps, il va de pair avec les stratégies opératoires présentes sur la ligne d'emballage, c'est-à-dire l'anticipation, mais également la coopération et l'entraide pour préparer les cartons en « temps masqué ».

Dans un deuxième temps, il permet de palier la variabilité de produit, ce qui en situation de travail peut générer une ressource. Après entretiens avec le Team leader suppléant, « cette organisation est la plus adaptée aux modes de fonctionnement de la ligne même si elle peut avoir des inconvénients ».

Malgré cela, cette organisation peut engendrer 2 types de situations. La première est la situation de travail qui ne donne pas la possibilité à la préparation de cartons illustré sur la Photo 13. Cette situation est multifactorielle. Le manque d'effectif ne permet pas d'avoir un opérateur « hors ligne » avec une production soutenue sans interruption liée à la fluctuation du flux. Cela entraîne un épuisement progressif des stocks de cartons montés jusqu'à sa pénurie pouvant provoquer l'arrêt de la ligne d'emballage.



Photo 13 : Représentation photographique de pénurie de cartons

La deuxième situation est à l'inverse, un surplus de préparation engendrant un encombrement du secteur que nous pouvons voir sur les Photo 14. Celle-ci est provoquée par la baisse de production sur une période continue (1h30/2h) poussant les opérateurs à préparer des cartons en l'absence de produit à emballer. Cela est également lié à la fluctuation du flux.

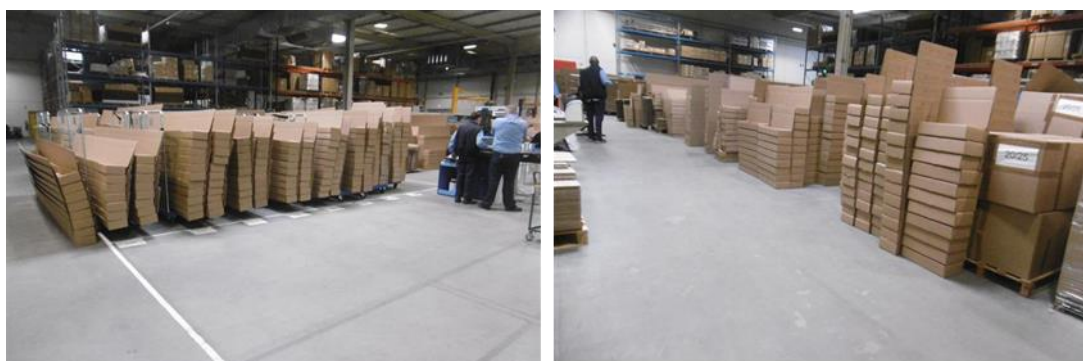


Photo 14: Représentation photographique du surplus de cartons

L'organisation de travail existante est donc plus ou moins adaptée à la situation de travail actuelle, cependant elle ne le sera plus lors de la transformation du secteur.

4.5 Diagnostic

Les secteurs emballage et inspection finale comportent 2 enjeux. Le premier est l'enjeu productif qui représente l'enjeu le plus important pour l'entreprise, car il correspond à l'aspect financier. Le second concerne la qualité. En effet, un produit envoyé chez le client ne correspondant pas aux exigences qualités demandées par le client, ne peut donner satisfaction aux clients, à l'entreprise ou aux opérateurs.

Tous deux sont mis en évidence dans chaque secteur de l'entreprise, mais tout particulièrement à partir de l'inspection finale et l'emballage, car c'est à partir de ces secteurs que l'on peut dire que le produit est « fini ». Ils représentent tous les deux le bout d'un processus de production. Pour cela, l'aspect production (envoyer le maximum de produit aux clients) et qualité (envoyer les produits conformes aux exigences du client et de l'entreprise) sont prépondérants aux activités de travail des opérateurs.

Cependant, l'organisation actuelle de ces secteurs, particulièrement à l'emballage, ne fonctionne que par la possibilité de mise en place d'une régulation collective. Cette régulation permet de palier à la variation de flux et à la diversité des produits. Celle-ci a une incidence sur la production dès lors que les produits fabriqués dans la journée ne peuvent être envoyés le jour même. Cette situation s'explique par de multiples facteurs (manque d'effectif, fluctuation de production trop importante, aléas, ...) qui rend difficile voire impossible de mettre en place la régulation collective via les différentes stratégies opératoires individuelles aux différents postes de la ligne d'emballage (entraide, anticipation, coopération, ...).

De ce fait, la réalisation du travail dans des conditions « confortables » (minimisant le stress et la fatigue physique et mentale) pour l'emballage en particulier, est permise par la possibilité de mise en place de stratégies opératoires individuelles. Ces stratégies représentent une régulation collective permettant au collectif de travail de faire face à la variation et la diversité du flux de production. De plus, l'organisation de travail adoptée pour la préparation de conditionnement influence l'environnement de travail permettant de palier la variation du flux de production. Cette organisation est à la fois ressource et contrainte pour le collectif de travail.

Cette intervention ergonomique basée sur l'analyse de l'activité réelle a permis de comprendre que la nouvelle situation de travail va devoir **évoluer** du point de vue technique, mais également sur un aspect organisationnel. Il est également nécessaire de **préserver et valoriser les stratégies opératoires existantes** telles que l'entraide, les interactions inter-individuelles (verbales et non-verbales), l'anticipation dans l'organisation future.

De plus, l'organisation actuelle ne peut rendre opérationnelle la nouvelle situation de travail avec l'implantation des machines ou la gestion des conditionnements. De même, pour le fonctionnement des machines qui ne permettent pas le déroulement optimal de l'activité avec l'arrivée de la nouvelle machine.

A l'issue de ce diagnostic, un certain nombre de préconisations a été proposé. Ce qui a permis au groupe de suivi de montrer un réel intérêt à la mise en place de différents groupes de travail avec des opérateurs et Team Leaders suppléants sortis de la production. Le but est de définir l'implantation de la machine dans le secteur (demande initiale), mais également la nouvelle organisation et l'aménagement de l'emballage.

L'enjeu pour l'entreprise est d'identifier et d'instaurer un équilibre permettant aux opérateurs d'appliquer et de développer une régulation collective afin d'assurer le « bon fonctionnement » du processus de fabrication. L'analyse de l'activité a permis de mettre en évidence les facteurs de mise en place de régulation collective mais également les conséquences d'une défaillance de celle-ci.

4.6 Préconisation

Le diagnostic issu de l'analyse de l'activité a permis d'envisager diverses préconisations afin de rendre viable le projet, bien que les groupes de travail ne soient pas encore mis en place. Les préconisations concernent :

- La machine d'emballage
- La réorganisation et le réaménagement du secteur
- Les conditionnements
- Les développements de compétences
- Un accompagnement aux changements

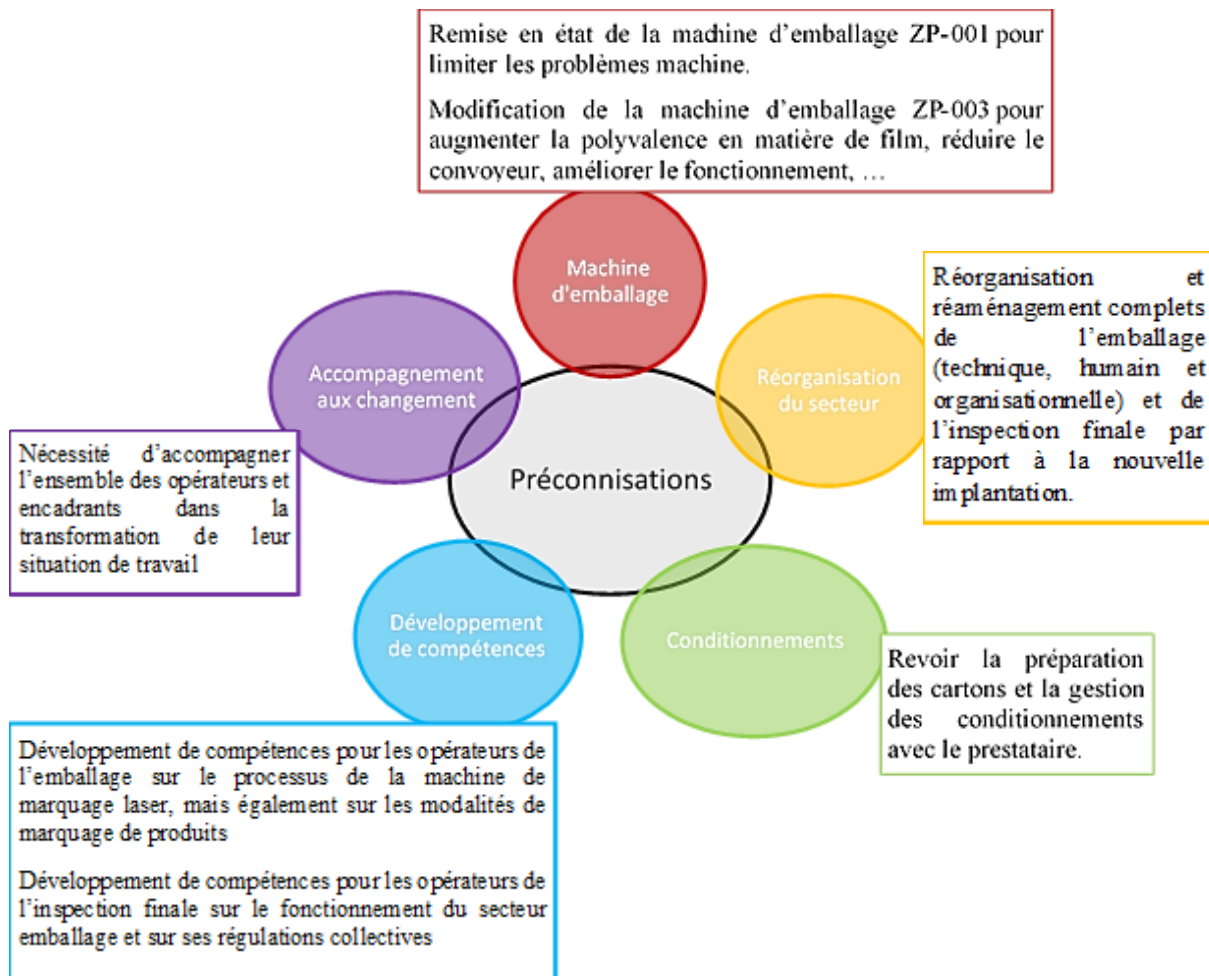


Figure 36 : Préconisations

Ces préconisations émises sur la Figure 36, avaient pour but d'orienter le projet. Elle avait pour objectif d'augmenter les marges de manœuvres pour la conception de l'organisation de l'aménagement du secteur emballage.

A la suite de la restitution au groupe de suivi, les préconisations ci-dessus ont été émises afin de définir les besoins, mais également animer les groupes de travail en prenant en compte ces modifications. Du fait d'une transformation complète du secteur, il apparaissait nécessaire de définir d'emblée les repères de conceptions sans quoi ce projet ne pouvait être viable. Par conséquent les membres du groupe de suivi ont, comme un accord, défini les impératifs dans

les diverses transformations pour prévoir au plus tôt la mise à disposition de ressources pour les réaliser.

Les points ci-dessus ont été approuvés à cette étape, voire déjà réalisés pour les modifications des machines, ainsi que la gestion des conditionnements qui a commencé à être revue avec les différents prestataires et le secteur des « achats » pour rechercher ce qui pouvait être possible. La réorganisation du secteur a fait l'objet de 4 groupes de travail centrés sur cette problématique avec les opérateurs et Team Leaders suppléants des 2 secteurs concernés. Le développement de compétences ferait objet d'un suivi et d'un travail lors de la mise en place et de la réorganisation.

En ce qui concerne l'accompagnement, il est prévu un suivi assidu auprès des opérateurs et de l'encadrement avant, pendant et après le lancement en production de la machine. De plus, une phase d'évaluation réalisée par un ergonomiste, après une période qui n'a pas encore été définie aura lieu pour évaluer les exigences et ressources de la nouvelle situation de travail.

Ces préconisations sont issues de l'intervention ergonomique menée dans le même temps que la conception de la machine. De ce fait, les préconisations ont permis de mettre des impératifs dans la viabilité du projet. Cependant, celles-ci étaient en adéquation avec les impératifs de la machine qui a été co-construite avec les réflexions issues de réunions de travail dédiées où le fabriquant était présent.

5. CO-CONSTRUCTION DE TRANSFORMATIONS DE LA SITUATION DE TRAVAIL

5.1 Co-construction progressive du projet

5.1.1 Intention initiale du projet

Le projet initial est une volonté du siège de l'entreprise de standardiser le « marquage » des produits à l'ensemble des produits LM de l'ENTREPRISE X. L'idée première de l'ENTREPRISE X FRANCE était d'implanter la machine de marquage au niveau de l'inspection finale (secteur réalisant actuellement cette tâche). Cependant, la volonté du siège était de dupliquer une machine déjà existante au Japon, mais qui nécessite un investissement important pour la remettre aux normes. De plus, celle-ci par rapport aux exigences du mode de fonctionnement voulues de l'ENTREPRISE X FRANCE ne correspondait pas totalement.

De ce fait, ENTREPRISE X FRANCE a rédigé un cahier des charges par rapport aux exigences et a donc réalisé un appel d'offre auprès de fabricants français. Cet appel d'offre a fait l'objet de 3 consultations qui ont abouti à 2 retours. Ces 2 offres ont été comparées selon le type de chargement, la production, l'interface, le fonctionnement, le déchargement et le budget. En conclusion, le choix s'est porté sur un fabricant par rapport à son retour d'expérience sur des interventions précédentes et sur un aspect technique plus abouti complet et détaillé. Cependant, certains points restaient encore à affiner comme le prix ou encore l'implantation de la machine et ces dimensions.

Néanmoins, la principale raison pour laquelle la machine française a été choisie plutôt que la machine japonaise est la vision à moyen terme de renouveler le parc machine de l'emballage et de faire évoluer le processus d'emballage et de palettisation. Cette évolution envisageait de mettre en ligne le marquage, l'emballage jusqu'à la palettisation. De ce fait, la machine française était le meilleur moyen d'entamer cette évolution.

5.1.2 Evolution co-construite

Une fois la validation pour la conception de cette machine faite, cela a permis de commencer l'intervention ergonomique. Cette machine a été validée selon un budget et un cahier des charges. Cependant, certains éléments devaient être affinés ou modifiés. De ce fait, régulièrement des réunions (groupe de travail) avec les parties prenantes dont le fabricant ont permis de faire évoluer la conception de la machine. Cette évolution est passée d'un croquis soumis lors de l'appel d'offre à une simulation 3D complète de la machine (Annexe 12).

Ces groupes de travail ont rendu possible l'affinement du fonctionnement, la technologie à utiliser (l'ensemble des guidages de la machine étant fourni par ENTREPRISE X), mais également de planifier la conception de la machine. Cela a permis de définir de manière plus détaillée :

- Le fonctionnement du convoyeur (taille, type, revêtement, ...),
- L'interface et son utilisation possible,
- Les possibilités et modes de chargement et de déchargement,
- Mais également le fonctionnement du transbordeur (déplacement transversal du convoyeur permettant l'alignement avec la ligne d'emballage).

Cependant, malgré la réflexion commune avec le fabricant sur certains aspects, d'autres n'étant pas inscrits dans le cahier des charges ou arrivés trop tard, n'ont donc pas pu être intégrés au projet final.

5.1.3 Place de l'intervention dans la conception

Ces éléments, basés dans les premiers temps sur les informations présentes dans le cahier des charges, ont progressivement été étoffés avec l'avancement de l'intervention. Cela apportant des éléments supplémentaires pour orienter la conception de la machine dans son fonctionnement technique. L'intervention a permis de comprendre la nécessité de connaître un certain nombre d'informations qui n'était initialement pas prévu (taille de carton utilisé, spécificité : huiles spéciale ou graisse spéciale, ...). De ce fait un développement d'outil informatique en interne a dû être lancé pour pouvoir fonctionner correctement lors de la mise en fonctionnement de la machine.

De même, les options physiques (caps, graisseurs, ...) étaient initialement préparées dans les secteurs en amont puis mises dans les cartons. Cependant, dans la nouvelle situation, ce mode de fonctionnement n'est plus possible et ce point n'avait pas fait l'objet de réflexion. Par conséquent, à court terme, aucune solution n'a pu être trouvée avant l'arrivée de la machine. Cet élément n'est venu dans le projet que tard par l'intervention et l'analyse de l'activité.

D'autres éléments ont pu être pris en compte afin de pouvoir réaliser les modifications au plus tôt. La modification de la ZP-003 issue des préconisations, mais également le remplacement de tables (dispositif de déplacement interne pour les produits issus du process) permettant au dispositif d'aide à la manutention de fonctionner de manière optimale. De plus, la réorganisation complète de l'emballage a fait l'objet de groupe de travail avec une dimension participative.

L'ensemble de ces éléments n'avait pas pour but de tenir compte uniquement de la machine de « marquage », mais également de tenir compte des exigences futures de l'évolution du processus d'emballage.

5.1.4 Situation de travail en pleine évolution

L'intervention ergonomique avait donc un double enjeu. Le premier était d'assurer un fonctionnement permettant aux opérateurs de travailler dans de « bonnes » conditions (ressources nécessaires pour répondre aux exigences perçues). Et dans un second temps de prévoir les besoins nécessaires à la seconde étape de l'évolution, c'est-à-dire la nouvelle machine d'emballage et le nouveau système de palettisation.

La portée de cette intervention n'est donc pas à court terme, mais aussi à moyen ou long terme. De ce fait, l'enjeu pour les opérateurs était d'autant plus important pour leur implication dans la démarche participative mise en place pendant l'intervention ergonomique.

5.2 Co-construction organisationnelle : conception participative

5.2.1 La dimension participative prépondérante aux projets à travers l'intervention ergonomique

La démarche participative a pour objectif de positionner le projet non plus à l'initiative d'un petit groupe, mais qu'il fasse l'objet d'une co-construction par l'implication des personnes du terrain permettant de mettre en débat différentes logiques professionnelles (financier, production, qualité du travail, qualité au travail, ...). Cette démarche participative a été réalisée sous différentes formes. La forme principale était de donner la « parole » aux opérateurs, soit en servant d'interprète ou en leur donnant la possibilité de s'exprimer.

Pour cela, les entretiens étaient une première approche dans la démarche participative. Ils permettaient aux opérateurs de pouvoir s'expliquer et donc amorcer leur implication dans le projet. Les entretiens pouvaient être formels avec les différentes entrevues (individuelles ou collectives) en dehors du poste de travail permettant d'instaurer un climat de confiance et de partage tout en recueillant des informations essentielles à la compréhension de l'activité réelle. Néanmoins, les entretiens pouvaient également être informels soit directement sur le poste sur des sujets spécifiques et spontanés ou bien en dehors du poste donnant l'objet à des informations plus confidentielles, toutefois essentielles pour la compréhension du contexte du climat social.

Ces entretiens étaient donc les prémices de la démarche participative en permettant d'instaurer un climat de confiance tout en recueillant des informations sur l'activité et son contexte. Les entretiens pouvaient également être accompagnés de supports permettant de faire verbaliser les opérateurs (document, photo ou vidéo) pour comprendre ou faire valider une information.

Une autre méthode a été utilisée pour faire participer les opérateurs dans l'intervention : le Safari photo. Cette méthode, utilisée par l'Aract, consiste à rendre compte de situations « aidantes » ou « gênantes » rencontrées au quotidien. Cependant, malgré la mise à disposition d'un appareil photo, d'une fiche de description (Annexe 5) et d'une instruction, cette méthode n'a pas été concluante. Ils devaient en cas de situations caractéristiques appeler les TL ou TLS afin de venir prendre en photo la situation et la notifier sur la fiche de description. Cet échec est surtout lié, après explication avec les opérateurs, par les situations d'urgence engendré par ces situations « caractéristiques » intéressante pour le safari. Par cet échec, la méthodologie a dû être modifiée. Lors des 2 semaines d'observations en horaires postés, l'ergonome en fin de professionnalisation avait donc le rôle de « photographe » et de « transcripteur ». Les opérateurs, TL ou TLS devaient appeler en cas de rencontre de situations caractéristiques pour que l'ergonome prenne en photo et fasse la retranscription de l'étape du process concernée, le type de situation (gênante ou aidante), sa description, ses effets et les possibles améliorations sur celles-ci.

Ces photos ont ensuite été débattues en collectif pour connaître les impressions et avis sur celles-ci. Elles étaient également affichées lors des différents groupes de travail avec une fiche remarques pour que les opérateurs puissent faire remonter des informations.

Néanmoins, la plus grande partie de la démarche participative est l'apport des différents groupes de travail dans la définition de la nouvelle organisation et de l'implantation du secteur.

5.2.2 La co-construction de la situation du travail à travers une dimension participative

L'intervention a été menée en prenant en compte de la méthodologie apprise au sein du CNAM. Par conséquent, différentes instances ont été mises en place : comité de pilotage, groupe de suivi et groupe de travail. Ces différentes instances favorisent l'aspect participatif de l'intervention avec la mise en place d'espaces de débat permettant les interactions entre les différents acteurs du projet.

Cependant, l'instance privilégiant une démarche participative surtout au niveau du terrain est le groupe de travail. Il permet de mettre en immersion des acteurs à l'origine mis à l'écart des décisions, au centre des propositions permettant la prise de décisions finales sur leurs propres conditions de travail.

Pour le cas présent, 4 groupes de travail ont été composés sur la réorganisation et la nouvelle implantation du secteur emballage. Pour ce faire, chaque groupe de travail était composé du TLS Inspection Finale et Emballage ainsi qu'un opérateur pour chaque secteur (différent pour chaque groupe de travail) et l'ergonome en fin de professionnalisation pour animer ce groupe. Il y a eu 2 groupes de travail pour chaque équipe sortie de la production pendant 1h minimum pour chacun d'eux.

Le support principal était une maquette volumétrique en carton plume à l'échelle 1/50^{ème} du secteur emballage. L'emplacement était choisi par rapport à sa proximité des 2 secteurs concernés et à la possibilité d'intimité pour ne pas être dérangés lors de ces groupes de travail que l'on peut voir sur la Photo 15. De plus, un tableau blanc avec les photos du safari et le plan d'implantation du secteur actuel était accroché pour favoriser le débat, mais également pour permettre à l'opérateur de s'exprimer à l'oral ou à l'écrit sur le tableau. Outre cela, une fiche de remarque a été mise à disposition pour les opérateurs extérieurs aux groupes de travail qui pouvait venir regarder le travail réalisé sur la maquette pour s'exprimer.

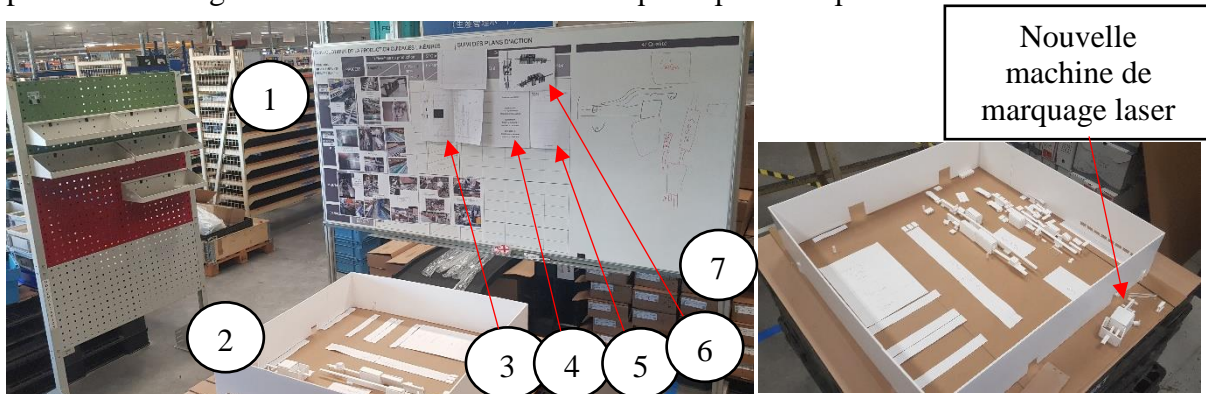


Photo 15 : Représentation de l'installation du groupe de travail

1. Photos issues du « Safari photo »
2. Maquette
3. Plan 2D du secteur Emballage
4. Composition des groupes de travail (participants, dates, heures)
5. Fiches de remarques
6. Représentation de la machine de marquage laser
7. Zone d'écriture

5.2.3 Les premiers groupes de travail :

Le déroulement du groupe de travail a commencé par l'explication du fonctionnement de la machine, puis les consignes et les objectifs ont été exprimés afin de donner un sens pour les membres des groupes de travail et orienter les réflexions. De plus, les groupes de travail étaient centrés autour de la maquette volumétrique. De ce fait, une explication sur la représentation de celle-ci et les possibilités de modifications ont été émises.

Le premier groupe de travail de chaque équipe avait pour but premier de permettre la compréhension de l'ensemble du projet et des enjeux qui en découlaient. Il a été nécessaire de représenter l'évolution du secteur et de donner les marges de manœuvres pour les modifications collectives en simulant l'activité sur la maquette (3D) et sur le tableau (2D). L'ergonome dans ce groupe de travail n'avait pas pour rôle uniquement celui d'animateur, mais également de concepteur. Néanmoins, il est important de laisser la liberté aux membres du groupe du travail de s'exprimer autour des supports en les orientant vers la solution par rapport aux différents repères de conception définis lors du diagnostic de l'analyse de l'activité. Il permet d'instaurer une dynamique au sein du groupe favorisant le débat et l'échange.

Le premier groupe de travail partait de la situation initiale, représentée le plus fidèlement possible à la réalité sur la maquette. La machine de marquage a également été représentée. Au fur et à mesure du groupe de travail, l'ensemble de l'implantation a pu être modifié. Cependant, l'implantation étant encore « floue », aucune réflexion sur l'organisation (qui fait quoi) n'a pu être réfléchie.

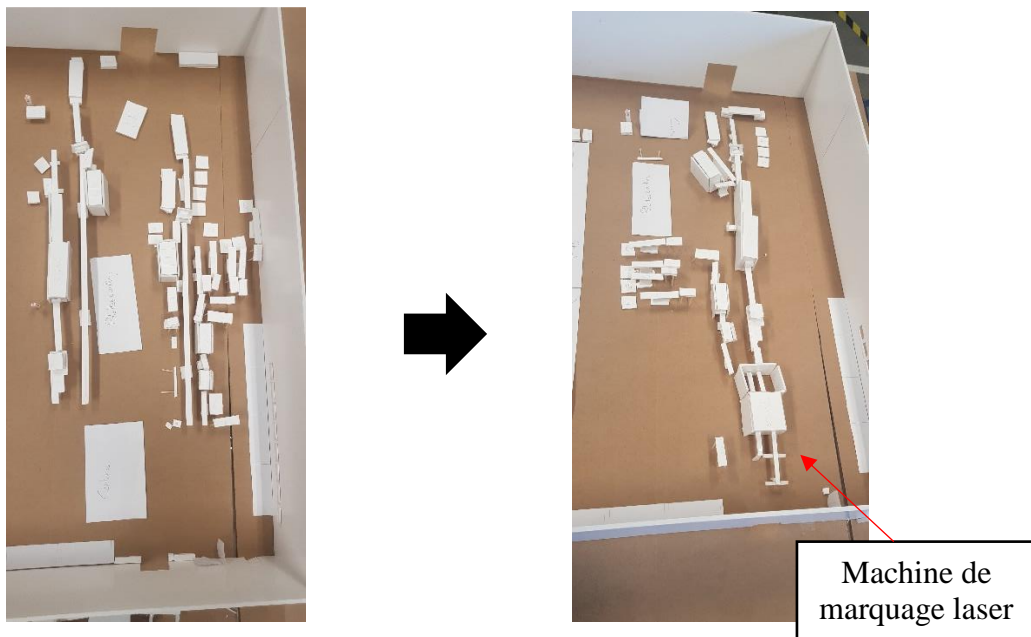


Photo 16 : Représentant la réflexion du premier groupe de travail

Les Photo 16 ci-dessus, illustre l'évolution de la réflexion lors du groupe de travail nécessitant de reprendre l'implantation de « zéro ». Ce groupe a été le plus important, car il a permis d'aiguiller la réflexion des prochains.

5.2.4 Suite des groupes de travail, suite de la réflexion

Les autres groupes de travail, se sont déroulés sur le même principe, car il y avait toujours de nouveaux participants. Cependant, les 3^{ème} et 4^{ème}s groupes de travail, étant le deuxième pour chaque équipe, l'explication sur le fonctionnement de la machine et la réflexion des groupes de travail précédents ont été faites par les 2 TLS présents et complétés ci-besoin par l'ergonome. L'objectif était de favoriser l'appropriation de l'encadrement du travail réalisé et d'instaurer de l'interaction entre les TLS des 2 secteurs.

Photo 17 : Représentant l'évolution de la réflexion des groupes de travail



Au fur et à mesure, les groupes de travail ont fait évoluer la réflexion comme on peut le voir sur les Photo 17. Lors de ces groupes de travail, les informations étaient retranscrites sur papier, puis sur maquette pour qu'aux prochains groupes de travail, elles soient prises en compte. L'ensemble de ces groupes de travail faisait l'objet d'un retour auprès du responsable du secteur et des TL emballage et inspection finale pour leur présenter le travail réalisé lors de ces groupes de travail.

Le travail a abouti à un compromis avec plusieurs possibilités, 2 pour être précis, mais avec des variantes. Ces variantes ont été proposées sous forme de plan (voir Annexe 13) en format A3, qui ont ensuite été mises en débat au sein du groupe de suivi. L'objectif était de trouver parmi les différentes variantes qu'elle serait la meilleure possibilité en prenant en compte les contraintes et ressources nécessaires à la transformation (déplacement machine, effectif, manipulation, investissement, ...).

Ce débat autour des plans a permis de trouver un compromis par rapport aux possibilités et modifications réalisées sur les machines pour élaborer un plan « d'implantation » avec une organisation de travail correspondant que nous pouvons voir sur la Figure 37.

Néanmoins, malgré la réflexion pour trouver d'autres alternatives, la décision choisie fut celle approuvée lors du dernier groupe de travail avec les opérateurs autour de la maquette.

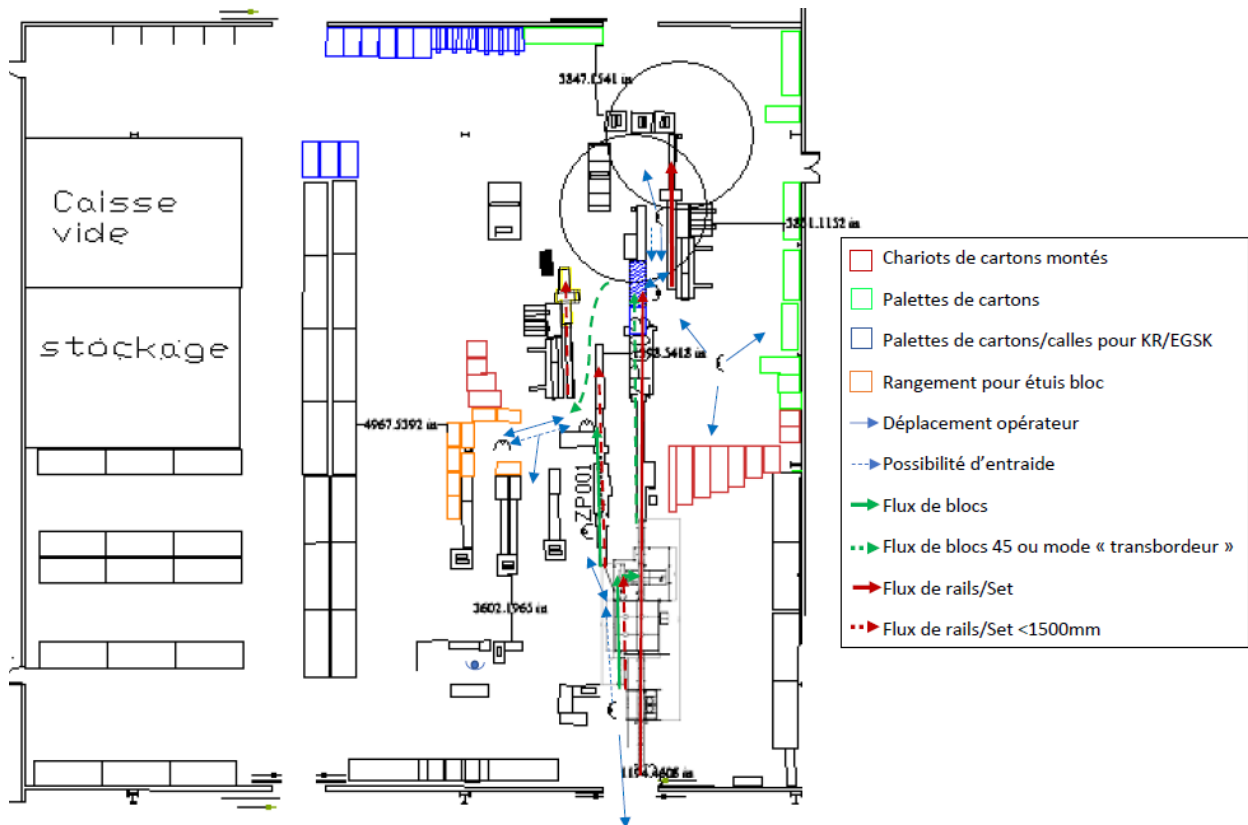


Figure 37 : Nouvelle implantation et organisation du travail du secteur emballage

Cette implantation fait de la machine ZP-003 la machine principale pour emballer les rails/Sets (et les blocs de types 45) et la ZP-001 alimentent un « pôle d'emballage » de blocs. Le tout alimenté par la machine de marquage laser gérée par les opérateurs de l'inspection finale. Cependant, à terme, l'ensemble des opérateurs « confirmés » devrait être formé sur celle-ci pour permettre la polyvalence des 2 secteurs gravitant autour. Les postes d'emballages de blocs ainsi que la mise en cartons ne sont pas modifiés, c'est-à-dire les postes « hors ligne », « rilsan » et « cerclage ». Toutefois, les cartons ne seront plus préparés à l'avance, mais préparés « en fonction des besoins » via un écran indiquant à l'opérateur « milieu » les produits arrivant sur la ligne en lui laissant le temps de pouvoir préparer les cartons. Néanmoins, certains points comme la passation d'informations ou de matériel (options, huiles et graisses spéciales ...) restent encore « flous » à l'heure actuelle.

Cette implantation, à cette étape du projet n'a pas encore été présentée au CSE, ni en restitution « formelle » au comité de pilotage pour expliquer l'ensemble des modifications (Annexe 14). Cependant, les premiers retours réalisés en entretiens informels ou à la fin des groupes de travail, sur la manière qui a amené à ce résultat a été appréciés en particulier pour les opérateurs ou encadrement de proximité qui jusqu'à maintenant n'avaient pas « l'habitude » de travailler avec une dimension « participative » aussi présente.

6. CONCLUSION

L'intervention de l'ergonome permet de rendre compte des critères de performance qui sont un enjeu essentiel pour une entreprise. L'ergonome détient des compétences et des connaissances sur l'activité qui permettent la compréhension des « situations de travail réelle ». L'ergonome prend alors en considération des enjeux qui ne se limitent pas au « bien-être » des opérateurs. Il intègre également les critères de qualité, de productivité, de compétences et de fiabilité qui participent à la performance d'une structure.

La demande initiale était l'intégration d'une nouvelle machine de marquage dans le secteur emballage. Cependant avec l'analyse stratégique de la demande et de l'activité, celle-ci a évolué. Elle est devenue non pas centrée sur la machine avec un aspect technique, mais à l'ensemble de l'organisation gravitant autour.

L'intervention a permis de concevoir une conduite de projet en parallèle à la conception de la machine. Elle a orienté et accompagné les transformations en prenant en compte l'activité réelle des opérateurs. Les stratégies opératoires individuelles ont pu être mises en valeur par les observations qui ont pu illustrer les propos des opérateurs lors d'entretiens formels ou informels. Ils ont pu faire prendre conscience de la richesse des compétences et du savoir de chacun aux opérateurs eux-mêmes qui n'en avaient pas forcément conscience et à la hiérarchie. Par ce constat, une réflexion pourrait être envisagée pour développer un collectif performant en optimisant les régulations collectives.

De plus, l'apport d'une démarche participative a permis d'impliquer au maximum les opérateurs dans le projet même si de prime à bord, ils étaient assez réticents lors des entretiens avec eux. Le temps passé avec eux sur le terrain a permis de découvrir une richesse d'informations sur le fonctionnement du secteur, mais également sur les compétences et le savoir-faire présent. Il était à priori simple, mais s'est avéré riche et démontrant l'importance du collectif de travail dans la mise en place de stratégies opératoires créant de ce fait une régulation collective efficace mais néanmoins perfectible. Cela en agissant sur l'environnement de travail et ses exigences pour l'adapter à l'homme et non adapter l'homme à celles-ci.

Néanmoins, un accompagnement lors de la mise en place des transformations est essentiel pour rectifier au plus vite les possibles problématiques rencontrées pendant et après la mise en fonctionnement de la nouvelle situation de travail. De plus, une évaluation à posteriori par un ergonome permettrait de corriger et optimiser la situation de travail après son appropriation par les opérateurs.

7. RETOUR REFLEXIF

Cette intervention, du point de vue pédagogique a été extrêmement enrichissante, donnant la possibilité d'appliquer les outils et méthodes apprises au sein du CNAM. Par rapport à une intervention d'un ergonome consultant, celle-ci s'est déroulée dans des conditions optimales avec un temps importante dédié à cette intervention et une liberté d'action considérable.

Cependant, malgré cette liberté d'action, les marges de manœuvres possibles pour l'ergonome en fin de professionnalisation sont limitées envers à la temporalité du projet. Certains éléments sont arrivés trop tard, ce qui a rendu difficile leur prise en compte à court terme. Comme nous avons pu le voir sur la Figure 19. Cette intervention a montré les difficultés que peut rencontrer un ergonome. Les éléments doivent être d'autant plus justifiés et argumentés afin de négocier les ressources nécessaires à leur prise en compte (modification machine, développement d'outil informatique, déplacement d'équipement de travail, ...).

L'intervention ergonomique s'est déroulée dans un contexte particulier étant donné le climat social entre les instances représentatives du personnel et la direction. De plus, l'instauration du comité social et économique (CSE) en remplacement du Comité d'entreprise (CE), du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et les délégués du personnel (DP) a provoqué quelques difficultés. L'institution étant nouvelle, elle a généré quelques complications dans sa mise en place. Ce qui n'a pas favorisé les interactions avec celle-ci lors de l'intervention.

Pour conclure, ce mémoire fait l'état d'une intervention qui a été du point de vue personnel et pédagogique, extrêmement profitable tant pour l'expérience acquise que pour les connaissances recueillies sur l'activité de l'intervention. L'apport relationnel apporté lors de cette intervention était d'un soutien à toute épreuve.

8. REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Aldon, G. (2011). *Interactions didactiques dans la classe de mathématiques en environnement numérique : construction et mise à l'épreuve d'un cadre d'analyse exploitant la notion d'incident* (Doctoral dissertation, Lyon 1).
- Anact. (26/04/2016) 10 questions sur... l'absentéisme. Consulté sur <https://www.anact.fr/10-questions-sur-labsenteisme>
- Arnoud, J. (2013). Conception organisationnelle : pour des interventions capacitantes (Doctoral dissertation, Conservatoire national des arts et métiers -CNAM).
- Barcellini, F., Van Belleghem, L., & Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. In P. Falzon (Coord.) *Ergonomie Constructive* (pp. 191-206). Paris, France : PUF.
- Barcellini, F. (2017). Intervention Ergonomique Capacitante : bilan des connaissances actuelles et perspectives de développement. *Activités*, 14(14-2).
- Béguin, P., & Rabardel, P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'intelligence artificielle*, 14(1-2), 35-54.
- Béguin, P. (2004). L'ergonome, acteur de la conception. *Ergonomie*, 375-390.
- Béguin, P. (2007). Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. *Activités*, 4(4-2).
- Brangier, E. (2003). Le concept de " symbiose homme-technologie-organisation". N. Delobbe, G. Karnas & Ch. Vandenberg. *Évaluation et développement des compétences au travail*. UCL : Presses universitaires de Louvain, 3, 413-422.
- Clot, Y. (2012). Qu'est devenue la qualité du travail. Colloque « Une politique du travail »
- Darses, F. (2009). Résolution collective des problèmes de conception. *Le travail humain*, 72(1), 43-59.
- Falzon, P. (2005). Ergonomie, conception et développement. Conférence introductive. 40ème Congrès de la SELF, Saint-Denis, La Réunion, septembre.
- Falzon, P. (2013). *Ergonomie constructive*. Presses Universitaires de France.
- Favereau, O. (1989). Organisation et marché. *Revue française d'économie*, 4(1), 65-96.
- Gautier, F. (2002). *Les systèmes de contrôle de gestion des projets de conception et de développement de produits nouveaux : une analyse empirique*. Institut d'administration des entreprises de Paris, GREGOR.
- Lamonde, F. (2004). Les prescriptions des ergonomes. *Ergonomie*, 391-404.
- Lenfle, S. (2004). Peut-on gérer l'innovation par projet?.
- Lenfle, S., & Midler, C. (2003). *Gestion de projet et innovation*.

- Marquié, J. C. (2009). Environnements capacitants, développement cognitif et possibilité de maintien dans l'emploi. *Retraite et société*, (3), 103-115.
- Martin, C. (2004). L'ergonome dans les projets architecturaux. *Ergonomie*, 421-435.
- Martin, P., Lossent, L., Abt, L., & Brasset, F. (2004). Conception de machines spéciales : méthodologie d'élaboration de cahier des charges. *Mechanics & Industry*, 5(3), 305-316.
- Petit, J., & Dugué, B. (2013). Quand l'organisation empêche un travail de qualité : étude de cas. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, (15-2).
- Saint-Vincent, M., Vézina, N., & Bellemare, M. (2011). *L'intervention en ergonomie*. Multimondes.
- Schwartz, L., Vergnol, L., Gronier, G., Vagner, A., Altenburger, T., & Battisti, S. (2009, October). Comment concilier agilité et conception centrée utilisateurs dans un projet de développement ? In *Proceedings of the 21st International Conference on Association Francophone d'Interaction Homme-Machine* (pp. 337-340). ACM.
- Thibault, J. F. (2002). Quand le processus de prescription reflète la performance de l'intervention ergonomique. *Les évolutions de la prescription*, 370-375.
- Van Belleghem, L. & Barcellini, F. (2011) Cours ERG 220, laboratoire d'ergonomie, CRTD-CNAM
- Visser, W. (1987). Abandon d'un plan hiérarchique dans une activité de conception.
- Zouinar, M. Erg 225, Conception ergonomique des systèmes interactifs, CNAM

9. ANNEXE

Annexe 1 : Trame de la grille d'entretien semi-directif

Grille d'entretien exploratoire

Type d'entretien : semi-directif

Objet du rendez-vous : Se présenter, présenter le projet et recueillir la perception des acteurs les tenu et aboutissant du projet.

Durée : 30min

Outils utilisés : papier & stylo

Thème 1 : Connaissance au niveau des secteurs Emballage et Inspection Finale

- Flux/process
- Machine
- Qualité
- Problématique existante
- Evolution

Thème 2 : Connaissance sur le projet :

- Enjeux
- Implication
- Avis

Thème 3 : Intervention ergonomie

- Connaissance sur l'ergonomie et le rôle de l'ergonome
- Explication objectif intervention et sa méthodologie

Annexe 2 : Questionnaire d'évaluation du vécu du travail adapté

Cadre réservé à l'ergonome :

Date :

QUESTIONNAIRE D'évaluation du vécu du travail

*Ce questionnaire prend environ 10 minutes à être remplis. Il est utilisé dans le cadre d'une étude ergonomique qui vise à l'amélioration des conditions de travail. Il est anonyme et donc confidentiel
Ce questionnaire n'est pas obligatoire mais vivement recommander pour permettre la compréhension de vos contraintes liées au travail.*

Taille (cm) : Poids (kg) :
Age : Secteur :

I. Evaluation du vécu au travail par rapport au physique

1. Généralités sur la situation de travail

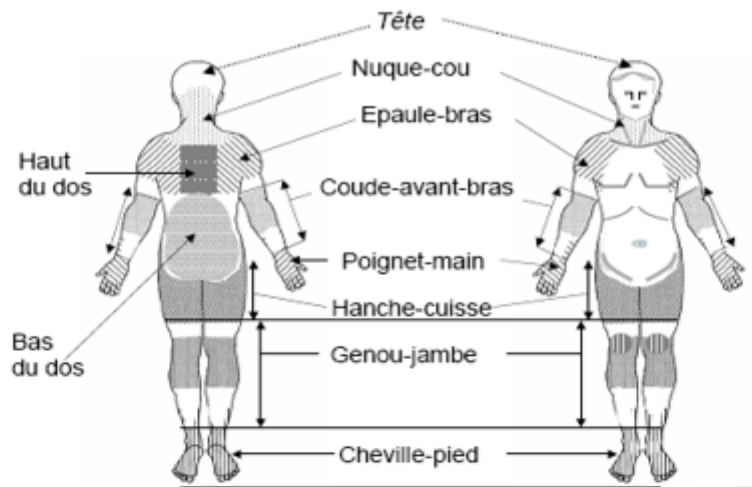
Ancienneté :

- Au sein de THK : A votre poste actuel :
- Poste(s) de travail habituel(s) :
- Poste(s) ou secteur antérieures (au sein de THK ou en dehors) :
.....
- Comparaison du poste actuel avec le poste antérieur au niveau physique :
Moins difficile Equivalent Plus difficile

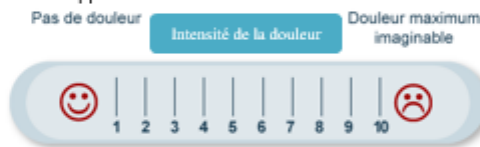
Postes de travail :

- Effectuez-vous des rotations de postes : OUI NON
 - o Si oui, avec quel(s) poste :
 - o Si oui, A quelle fréquence :
- Devez-vous faire face à des incidents pouvant perturber ou modifier votre façon de travailler : (exemple : panne, approvisionnement, manque effectif, ...) :
OUI NON
 - o Si oui, lesquels :
 - o Si oui, à quelle fréquence :

2. Si vous avez des douleurs qui sont selon vous provoquées par votre travail ou qui est en relation avec votre travail, entourer les sur le schéma :



Décrivez pour chaque douleur ressentie : la **cause** (description du geste ou de la tâche déclencheur), **quand** la douleur est apparue, la **fréquence** d'apparition et l'**intensité** de celle-ci sur une échelle de 0 à 10,



Douleurs :	Cause :	Fréquence :	Intensité :
	Moi / selon vous qui sent en rapport avec le travail	(Tous les jours, plusieurs fois/semaines, souvent, régulièrement, ...)	
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			

Parmi l'ensemble des opérations effectuées, quelles sont pour vous les 2 opérations les plus pénibles, apportant le plus de douleurs les plus contraignantes physiquement.

Opération 1 :

Vous effectuez cette tâche ou ce geste : Rarement Souvent Tout le temps

Pourquoi ce geste (ou cette tâche) est-il (elle) pénible, selon vous ? (Possibilité de cocher plusieurs cases)

Force musculaire à développer ? Faible Moyenne Forte

Répétition de ce geste (cycle <30s) Faible Moyenne Forte

Position que ce geste (cette tâche) vous oblige à prendre (mouvement forcé, mauvaise posture)

Autre cause :

A quel(s) endroit(s) ce geste (cette tâche) provoque-t-il une douleur ?

Opération 2 :

Vous effectuez cette tâche ou ce geste : Rarement Souvent Tout le temps

Pourquoi ce geste (ou cette tâche) est-il (elle) pénible, selon vous ? (Possibilité de cocher plusieurs cases)

Force musculaire à développer ? Faible Moyenne Forte

Répétition de ce geste (cycle <30s) Faible Moyenne Forte

Position que ce geste (cette tâche) vous oblige à prendre (mouvement forcé, mauvaise posture)

Autre cause :

A quel(s) endroit(s) ce geste (cette tâche) provoque-t-il une douleur ?

4. Avez-vous dû consulter votre médecin à cause des douleurs communiquées précédemment depuis 1 an ? Non Oui

Si oui, lesquelles : Combien de journées d'absence.....

Si oui, vous a-t-il donné :

Des médicaments Non Oui

Des séances de kinésithérapie Non Oui

Un arrêt de travail Non Oui

5. Quelles améliorations pourrait-on apporter à votre travail ? Que faudrait-il améliorer dans votre travail afin de le faciliter ou le perfectionner.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II. RISQUES PSYCHO SOCIAUX

1. Ressenti au travail

1. Dans l'ensemble, je suis satisfait(e) de mon travail en général

0 _____ 10
Pas du tout satisfait _____ Très satisfait

2. Dans l'ensemble, estimez-vous que votre travail soit stressant ?

0 _____ 10
Extrêmement stressant _____ Pas du tout stressant

3. Dans votre activité, vous avez, de la part de votre supérieur, des relations du type :

0 _____ 10
Conflictuel _____ Très satisfaisant

4. Dans votre activité, vous avez, de la part de vos collègues, des relations du type :

0 _____ 10
Conflictuel _____ Très satisfaisant

Cadre réservé à l'ergonome

RESULTATS Karasek	
Demande psychologique	
Latitudo décisionnelle	
Soutien social	

2. Questionnaire de Karasek, version francisée validée

Cocher la case correspondant à chaque question qui vous semble le plus en adéquation avec votre situation de tous les jours et veuillez noter la valeur concordante à la réponse dans la colonne « score » sur la droite.

Les questions ci-dessous concernent votre travail et les relations avec votre entourage professionnel. Elles sont cotées de la manière suivante : Valeur : →	« Pas du tout d'accord » ①	« Pas d'accord » ②	« D'accord » ③	« Tout à fait d'accord » ④	Score
1 - Dans mon travail, je dois apprendre des choses nouvelles					
2 - Dans mon travail, j'effectue des tâches répétitives					
3 - Mon travail me demande d'être créatif					
4 - Mon travail me permet de prendre des décisions moi-même					
5 - Mon travail demande un haut niveau de compétence					
6 - Dans ma tâche, j'ai très peu de libertés pour décider comment je fais mon travail					
7 - Dans mon travail, j'ai des activités variées					
8 - J'ai la possibilité d'influencer le déroulement de mon travail					
9 - Au travail, j'ai l'occasion de développer mes compétences professionnelles					
10 - Mon travail me demande d'aller très vite					
11 - Mon travail me demande de travailler intensément					
12 - On me demande d'effectuer une quantité excessive de travail					
13 - Je dispose du temps nécessaire pour exécuter mon travail correctement					
14 - Je reçois des demandes contradictoires de la part des autres					
15 - Mon travail m'oblige à me concentrer intensément pendant de longues périodes					
16 - Ma tâche est souvent interrompue avant que je l'aie terminée, je dois alors y revenir plus tard					
17 - Mon travail est très bousculé					
18 - Je suis souvent ralenti dans mon travail parce que je dois attendre que les autres aient terminé les leurs					
19 - Mon chef se sent concerné par le bien-être de ses subordonnés					
20 - Mon chef prête attention à ce que je dis					
21 - Mon supérieur m'aide à mener ma tâche à bien					
22 - Mon supérieur réussit facilement à faire collaborer ses subordonnés					
23 - Les collègues avec qui je travaille sont des gens professionnellement compétents					
24 - Les collègues avec qui je travaille me manifestent de l'intérêt					
25 - Les collègues avec qui je travaille sont amicaux					
26 - Les collègues avec qui je travaille m'aident à mener les tâches à bien					

Remarque : Si vous avez des éléments à ajouter qui n'ont pas été évoqué dans le questionnaire que vous souhaitez exprimer (sur le secteur, le collectif de travail, votre poste, ...) Toutes remarques ou informations sont importantes, il est donc nécessaire qu'elles soient entendues.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je vous remercie du temps que vous avez dédié à la réponse de ce questionnaire.

Annexe 4 : Trame d'entretien semi-directif avec les opérateurs

Grille d'entretien

Type d'entretien : semi-directif

Objet du rendez-vous : sortir les opérateurs du poste de travail, faire remplir un questionnaire d'évaluation sur le vécu au travail et recueillir des informations sur la situation de travail des opérateurs

Spécificité : réalisé à la suite du questionnaire d'évaluation du vécu du travail

Durée : 1h

Outils utilisés : papier & stylo

1. Environnement de travail
2. Activité de travail
3. Ligne d'emballage : machine, process
4. Collectif de travail : communication/entraide/polyvalence
5. Mangement : formation/absentéisme/turnover
6. Variabilité/ diversité du flux
7. Projet : ZM007|

Annexe 5 : Fiche de description du Safari-Photo

Fiche de description : méthode Safari-Photo

Objectif : décrire les situations dites « **Gênantes** » et les situations « **aidantes** » dans le travail afin de les identifier. Sont considérés comme :

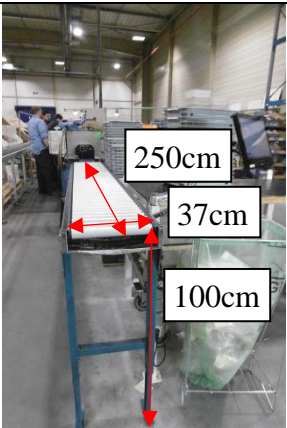
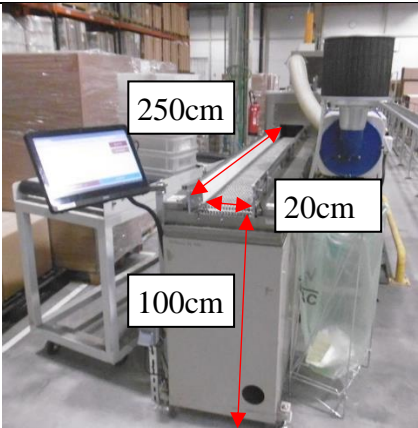
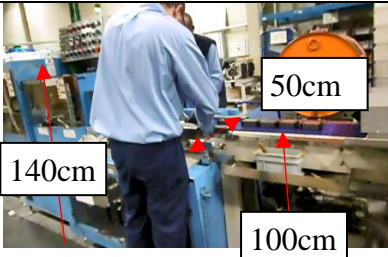


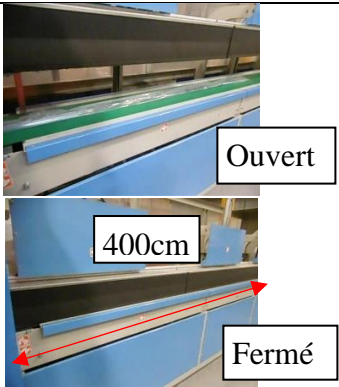

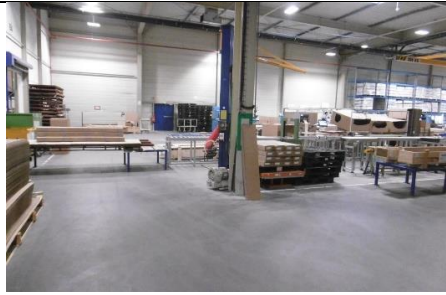
- **Gênantes** toutes situations dans le travail perturbant, désorganisant ou venant troubler l'accomplissement d'une tâche au travail.
- **Aidantes** toutes situations dans le travail pouvant permettre de faciliter, de pallier ou de résoudre un ou des aléas dans l'accomplissement d'une tâche au travail.





Repérez les situations aidantes et les situations gênantes durant le déroulement de votre travail en les prenant en photo via le dispositif mise à votre disposition en notant la référence pour chaque photo de situation afin de les transmettre à l'ergonome.

Date et heure de la photo	Initiale de l'opérateur	Etape de process de la situation caractéristique	La situation est-elle considérée comme gênante ou aidante	Décrivez la situation de travail que vous voulez montrer et ce que voulez-vous signaler de gênant ou d'aidant dans cette situation	Quels sont les effets de cette situation.	Selon vous comment cette situation pourrait être améliorée
Exemple		Au niveau du poste de mise en place de « rilsans »	Gênantes	Entraînement des petites pièces par le convoyeur motorisé, puis déplacement sur le convoyeur à rouleaux. Les pièces peuvent parfois glisser entre les rouleaux et le convoyeur et tomber sur le sol	Perte de temps, stress, risque d'endommager la pièce	Amélioration du convoyeur
Le : .../... A : ...h...						
Le : .../... A : ...h...						
Le : .../... A : ...h...						
Le : .../... A : ...h...						

Rédacteur : Nathan JEROME

Annexe 6 : Comparaison des lignes d'emballages ZP-001 et ZP-003

ZP001	Différence	ZP003
	<p><u>Entrée de ligne :</u></p> <p>La différence entre les 2 entrées est le convoyeur : largeur et sa motorisation</p> <p>ZP-001 : un convoyeur à rouleau puis un convoyeur motorisé à partir de l'huileuse</p> <p>ZP -003 : convoyeur motorisé</p>	
	<p><u>Machine :</u></p> <p>ZP-001 : nécessité d'avoir un opérateur sur la machine</p> <p>ZP-003 : Pas besoin d'opérateur</p>	
	<p><u>Aplatisseur :</u></p> <p>Dispositif censé enlever l'air présent après la soudure de l'emballage</p> <p>Présent sur la ZP-003</p> <p>Présent puis retiré sur la ZP-001</p>	
	<p><u>Palettisation :</u></p> <p>ZP-001 : 4 palettes plastiques + 2 palettes métalliques</p> <p>ZP-003 : 2 palettes plastiques + 1 palettes métalliques</p>	

	<p><u>Moyen de manutention :</u></p> <p>ZP-001 : aucun moyen de manutention n'est présent</p> <p>ZP-003 : 2 potences de 4m de portée</p>	 <p>Potences</p>
 <p>Sens du flux</p>	<p><u>Sens inversé :</u></p> <p>Les 2 lignes de productions sont inversées (effet miroir)</p> <p>Chaque poste est inversé d'une ligne à l'autre</p>	 <p>Sens du flux</p>

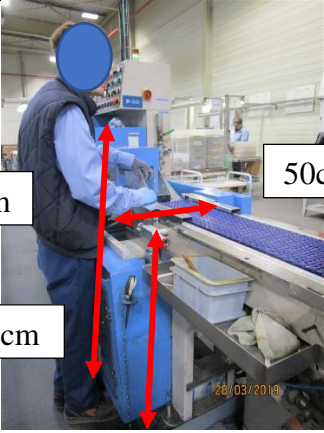



Annexe 7 : Tableau de répartition du film plastique

catégorie	produit	taille	LM															K.R						FESTO												THK unit																																						
			Blocs GK						SET (Rails+ Blocs) + SHW									Rails GK + SHW						K.R			EGSK			DGSL												EGSL						Tracks																										
			15	20	25	30	35	45	55	65	85	9	12	14	15	17	20	21	25	27	30	35	45	50	55	65	20	26	33	46	20	26	33	46	3	6	8	10	12	16	20	25	35	45	55	75	Ballroom	5 CRK	UTC	Horiba	CS	LAME	STAMPING																					
ensachage	en ligne	220																																																																								
		320																																																																								
		420																																																																								
		Etuis																																																																								
	Film (jaune) à la main																																																																									

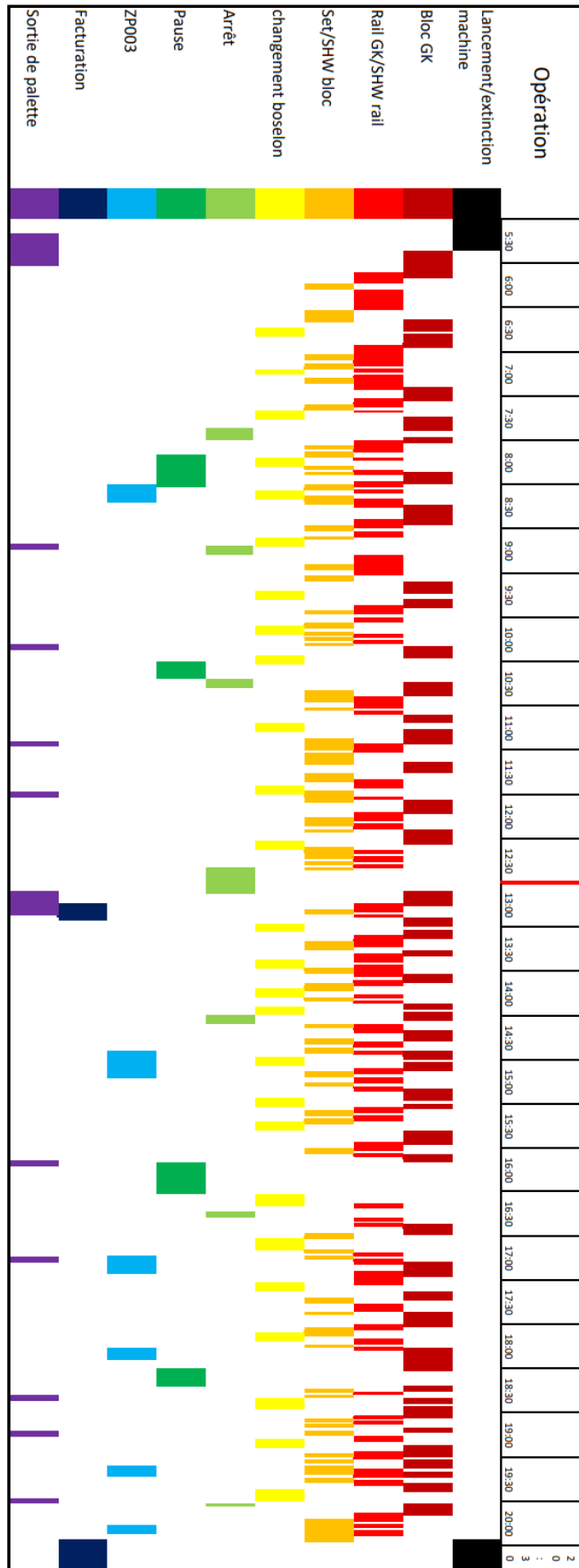
Annexe 8 : Fiche descriptive du poste d'inspection finale

<p>Possibilité de travailler des 2 côtés du poste</p>	<p>Poste inspection final rails GK</p> 	<p>Outil permettant le marquage des pièces</p>	
<p>Poste de marquage</p>	<p>Poste inspection final blocs GK</p> 	<p>Conveyeur de bacs alimenté par les postes de montage</p>	
<p>50cm</p>	<p>50cm</p>	<p>Chariot de trie de bacs par taille de film</p>	
<p>Poste de marquage</p> 	<p>Poste inspection final set</p> 	<p>Poste de contrôle</p> 	
			
<p>Posture physique de marquage illustrant la flexion de la nuque</p>	<p>Outil de marquage manuel</p>	 <p>Marquage du produit</p>	
			<p>Zone d'attente avant inspection finale Set (contrôle et marquage)</p>

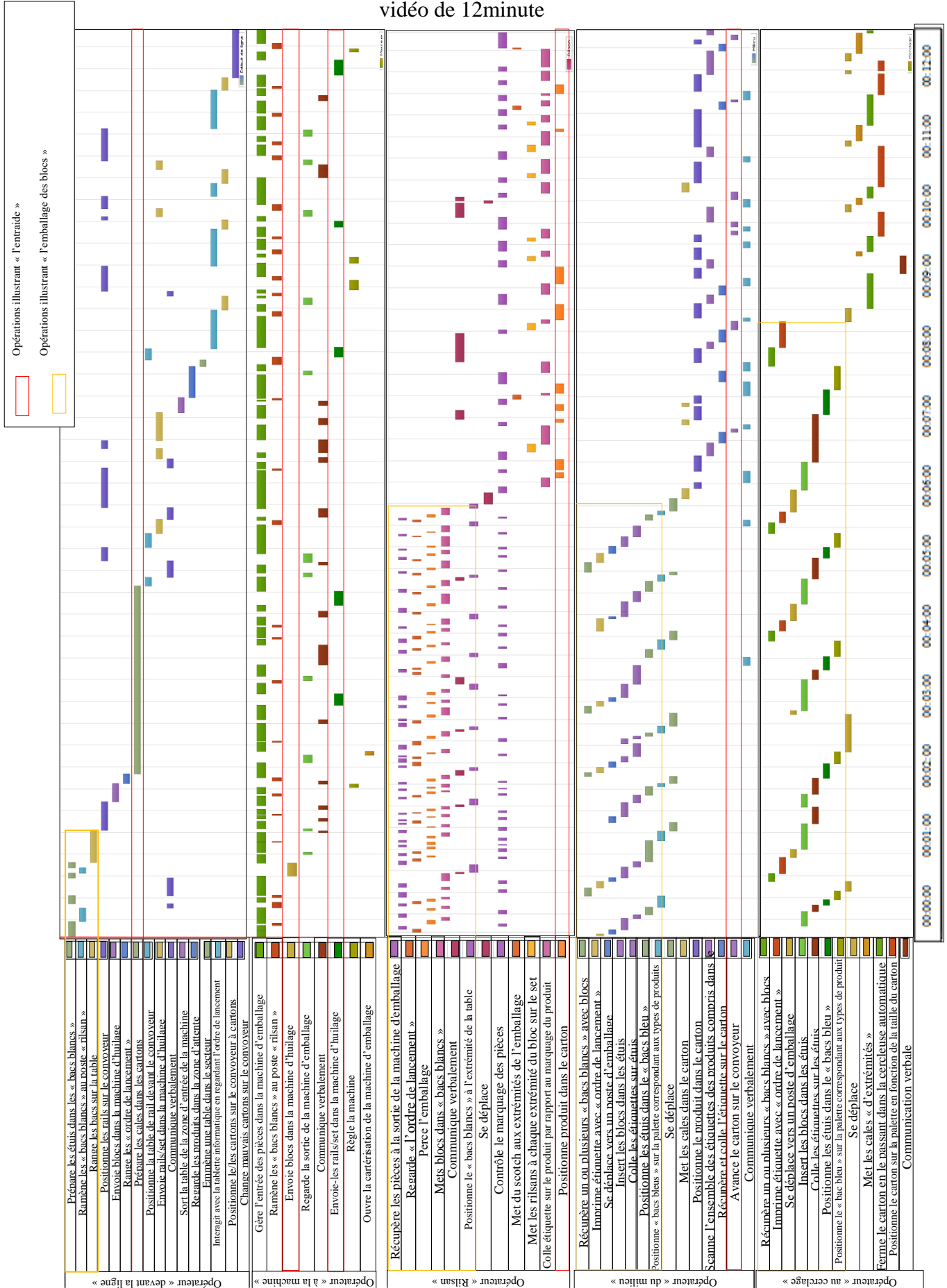
Annexe 9 : Fiche descriptive du poste "à la machine"

 <p>140cm</p> <p>100cm</p> <p>50cm</p>	
 <p>≈ 45°</p>	<p>Posture identifiée par les opérateurs comme « contraignante » provoquée par la flexion du tronc et de la nuque avec une rotation des cervicales</p>
	<p>Gérer l’approvisionnement des pièces venant du convoyeur motorisé en ralentissant ou avançant les pièces dans l’entrée de la machine d’emballage pour gérer l’écart entre les produits</p>
	<p>Posture occasionnée par le changement de film plastique de la machine d’emballage.</p>

Annexe 10 : Chronique "d'emballage" sur 14h

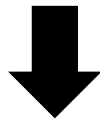
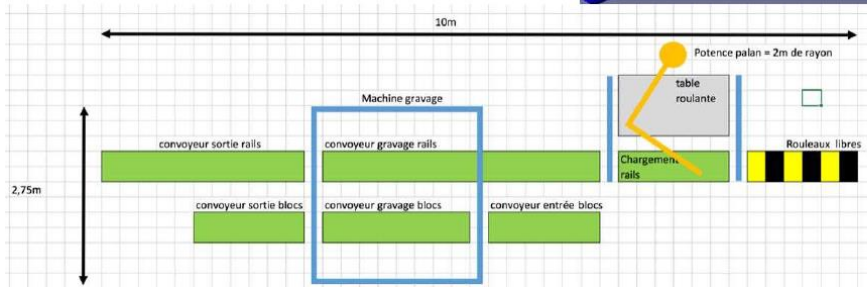
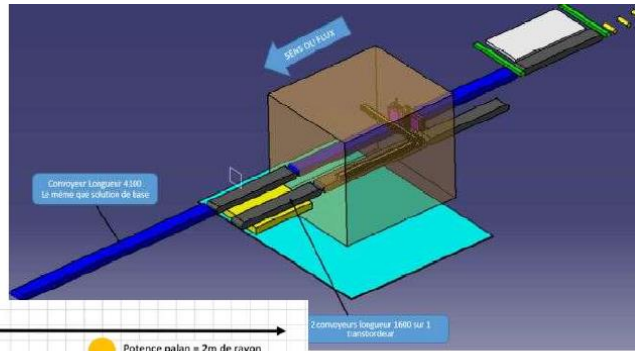


Annexe 11 : Chronique d'activité des 5 postes de la ligne d'emballage basée sur une séquence vidéo de 12minute

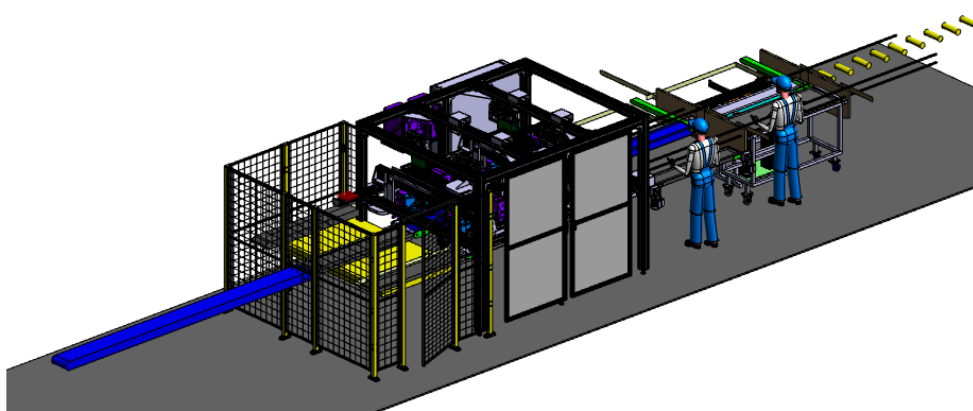


Annexe 12 : Evolution de la représentation de la nouvelle machine de marquage laser

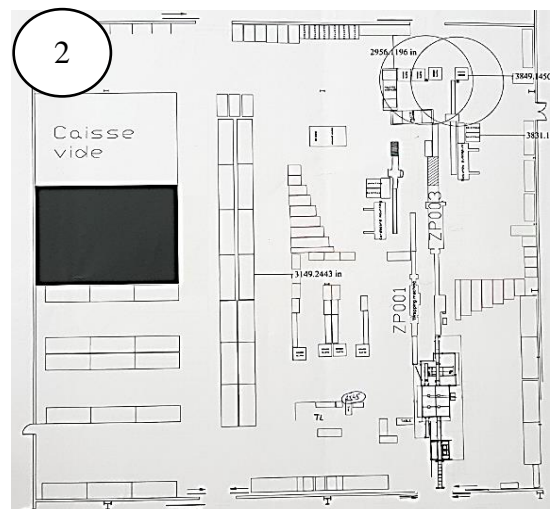
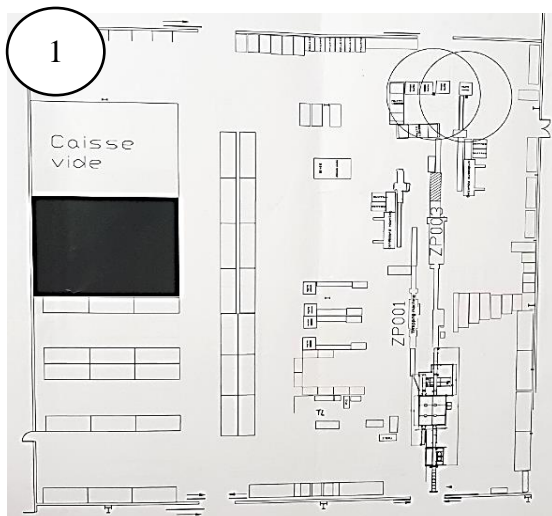
Représentation de la nouvelle machine de marquage laser lors de la proposition en réponse à l'appel d'offre



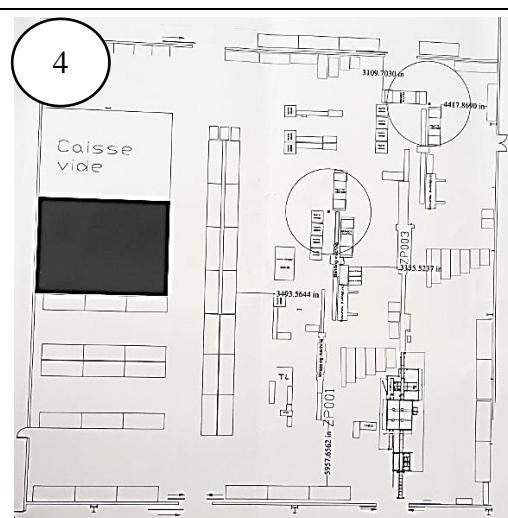
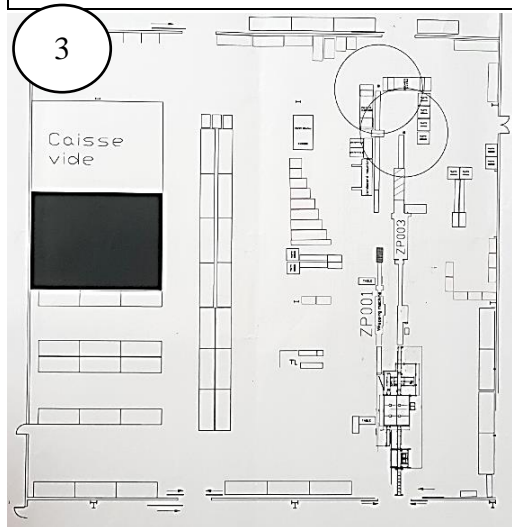
Représentation de la nouvelle machine de marquage laser pendant la phase de co-conception.



Annexe 13 : Proposition de plan d'implantation du secteur Emballage lors du groupe de suivi

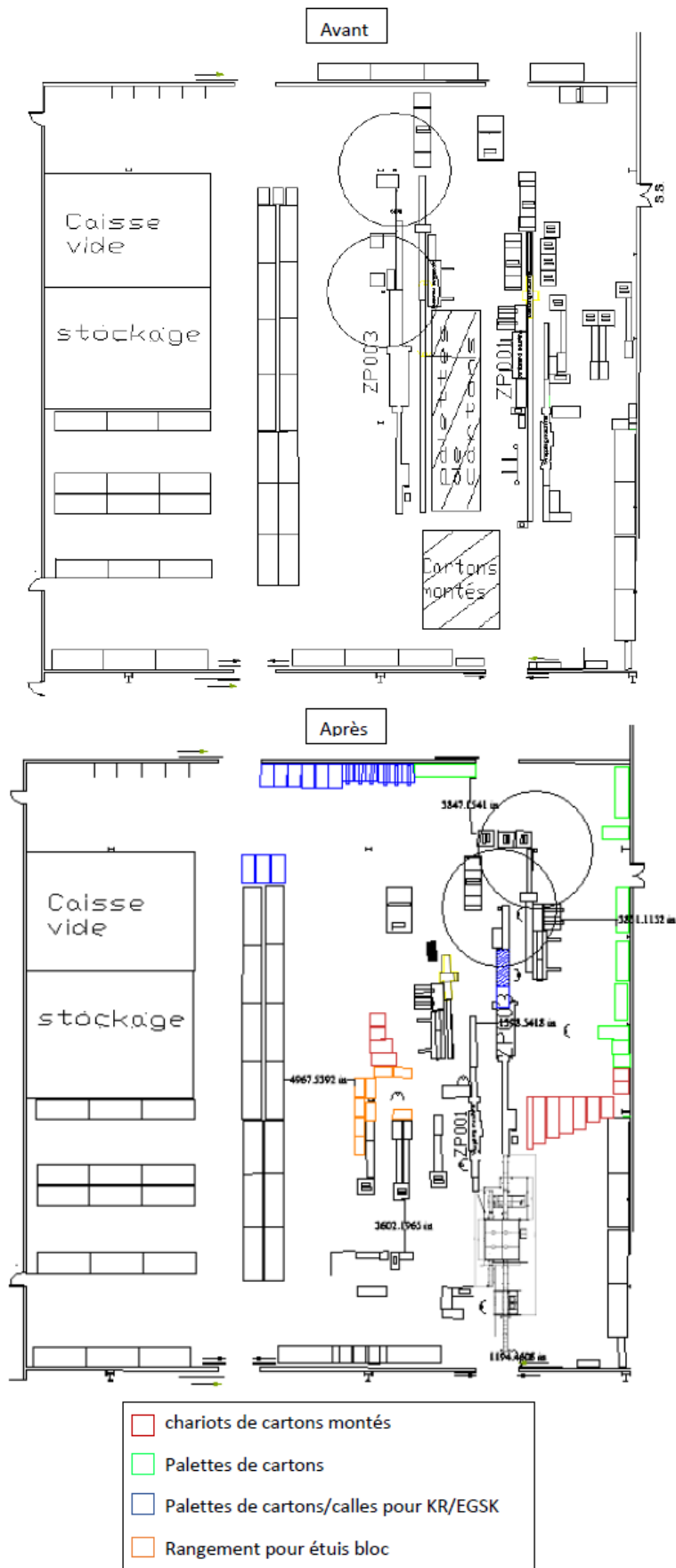


Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Emballages sur 2 machines en simultanée. • Spécialisation ZP-001 pour emballage des blocs avec possibilité de passer les rails et sets • Circulation chariot élévateur hors zones de travail • Moyen de manutention pour palettisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutention à la palettisation • Set/rail sortie ZP001 « mode dégradé » • Emballage bloc sur ZP-003 • Communication machine de marquage et ZP-003 • 2 zones de préparations de cartons



Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Emballages sur 2 machines en simultanée. • Une seule zone de mise en carton/palettisation. • Moyen de manutention pour la palettisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutention à la palettisation • Set/rail sortie ZP001 « mode dégradé » • Communication entre machine de marquage et ZP-003 	<ul style="list-style-type: none"> • ZP-003 comme machine principale • Moyen de manutention pour palettisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutention à la palettisation • Circulation chariot élévateur • Communication entre machine de marquage et ZP-003 • 2 zones de préparation carton et de palettisation

Annexe 14 : Plan d'implantation du secteur emballage avant/après



RESUME

Ce mémoire présente une intervention ergonomique menée dans une entreprise fabricant des guidages linéaires, dispositifs présents dans diverses applications (machine outils, IRM, porte automatique, ...) permettant le déplacement d'une charge avec une précision très élevée. Cette intervention a lieu précisément au sein du secteur « emballage ».

Une analyse de l'activité a été nécessaire à la compréhension du projet avec ses tenants et ses aboutissants. La demande était initialement sur l'apport de l'ergonomie dans la conception de la machine et de son implantation en suivant les « normes ergonomiques ». L'analyse de la demande et les observations ont permis d'élargir la demande à l'organisation de travail des secteurs gravitant autour de cette machine. La conduite stratégique de l'intervention a abouti à remettre en question :

- L'implantation du secteur emballage
- L'organisation du secteur emballage et de l'inspection finale.

Cette intervention avait pour objectif de co-construire l'implantation et l'organisation avec une démarche participative et de l'accompagner jusqu'à sa mise en place.

Mots-clés :

Conception techno-centrée, co-construction, organisation, implantation, conduite de projet participative, intervention ergonomique.

ABSTRACT

This thesis presents an ergonomic intervention conducted in linear modules manufacture. Linear modules are components in various applications (machine-tools, MRI, automatic door, ...) allowing the displacement of a weight with a very high precision. This intervention takes place precisely within the “packaging” sector.

An analysis of activity was necessary to understand the project with its concerns and its results. The demand was initially on the contribution of ergonomics in the machine design and its implementation by following the “ergonomic standards”. The demand analysis and the observations made it possible to widen the needs to the working organization of the sectors gravitating around this machine. The strategical conduct of the intervention led to question:

- Implementation of the packaging sector
- The organization of the packaging sector and the final inspection.

This intervention was to co-construct the implementation and organization with a participative approach and to accompany it until the setting up.