

Chaymae Benamar

Université de Lille
Faculté d'ingénierie et management de la santé

Titre du mémoire
Intervention ergonomique au sein du site PGI Bailleul :
« Prévention des risques liés aux TMS dans l'entreprise
Dans le cadre du projet TMSPRO2 »

Mémoire de fin d'étude de 2^{ème} année du master
Année universitaire 2020-2021, Ergonomie santé développement

Date de soutenance : 27/09/21

Tuteur professionnel : Griffon Denis

Composition de Jury :

- Président de jury : Vaxevanolgou Xenophon
- 2^{ème} membre de jury : Pelayo Sylvia
- 3^{ème} membre de jury : Dubois Tommy

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier Monsieur Thomas Coffin, Directeur du site PGI à Bailleul pour m'avoir permis d'effectuer mon stage et mon alternance au sein de l'usine.

Ensuite, je remercie particulièrement Monsieur Denis Griffon, mon tuteur professionnel, qui s'est rendu disponible tout au long de mon intervention, pour son écoute, son attention et sa confiance. Je remercie également Madame Sandrine Muteau pour son aide et pour la relecture de mon mémoire.

Je remercie l'ensemble des personnels du site pour le temps, les informations et les explications qui ont contribué à l'avancement de mon travail ainsi que les opérateurs.

J'adresse mes remerciements à Monsieur Tommy Dubois, pour son suivi au sein de l'entreprise, ses précieux conseils et les nombreuses connaissances transmises dans ce domaine.

Je souhaite remercier Madame Sylvia Pelayo, en sa qualité de directrice de mémoire et pour la relecture de mémoire.

Je remercie Monsieur Xenophon Vaxevanoglou et l'ensemble de l'équipe du master pour la richesse et la qualité des enseignements.

Enfin, je tiens à témoigner ma gratitude à ma famille pour son soutien qui m'a permis d'arriver à ce stade.

Glossaire :

TMS : Troubles Musculo Squelettiques

PST : Pôle Santé Travail

DU : Document Unique

CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et Santé Au Travail

INRS : Institut national de recherche et de sécurité

AT: Accident du Travail

DNT : Do Not Touch

OF : Ordre de Fabrication

BM : Bobine Mère

PF : Produit Fini

Liste des figures :

Figure 1 PGI dans le monde.....	9
Figure 2 Secteurs PGI France.....	10
Figure 3 Schéma explicatif secteur thermo-soudé.....	12
Figure 4 schéma explicatif secteur liage chimique.....	12
Figure 5 Schéma explicatif du secteur liage chimique	13
Figure 6 Emplacement PGI Bailleul	13
Figure 7 Evolution PGI	14
Figure 8 Plan Usine.....	14
FIGURE 9 ORGANIGRAMME PGI	14
Figure 10 Organigramme PGI	15
Figure 11 âge et ancienneté dans l'entreprise.....	19
Figure 12 Age at ancienneté secteur production.....	20
Figure 13 Age et ancienneté pour le secteur découpe	20
Figure 14 Absentéisme dans l'entreprise.....	21
Figure 15 Evolution incidents-accidents.....	21
Figure 16 Répartition des indicateurs de sinistralité par secteur	22
Figure 17 Répartition par type de lésions	22
Figure 18 Cause des lésions.....	23
Figure 19 Réclamation clients	24
Figure 20 Indicateurs de production	25
Figure 21 Organisation du travail.....	26
Figure 22 Extrait du fichier polyvalence	27
Figure 23 Machine P212.....	30
Figure 24 Machine P283.....	31
Figure 25 Schéma explicatif visiteuse HPRO P200-P201	32
Figure 26 Système inspection artificielle.....	32
Figure 27 Extrait D.U des risques TMS	34
Figure 28 Polyvalence en poste de visite	34
Figure 29 Graphique de polyvalence sur les visiteuses.....	35
Figure 30 Résultats Chargement	47
Figure 31 Résultats Déchargement	48
Figure 32 Chronique chargement Matline	49
Figure 33 Chronique déchargement Matline	50
Figure 34 Résultat pour les membres supérieurs	52
Figure 35 Résultat pour les membres inférieurs.....	52
Figure 36 Résultats charge de travail par visiteuse.....	53
Figure 37 Cas de restrictions	54
Figure 38 Résultats MRAP	60

I) Table des matières

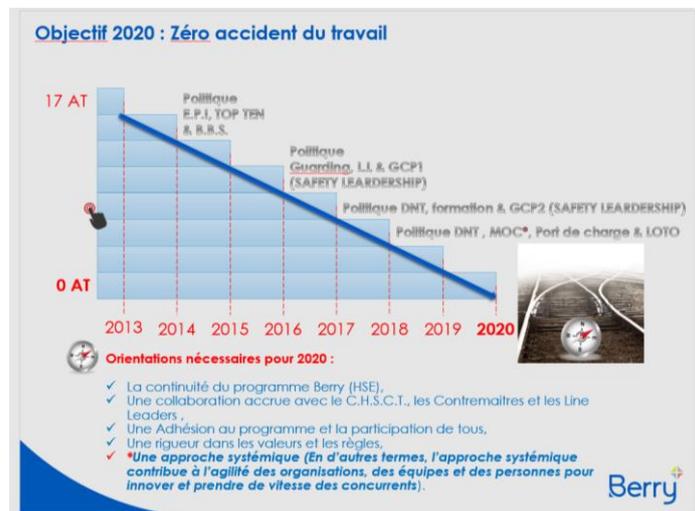
Remerciements	2
Glossaire :	3
Liste des figures :	4
Introduction.....	8
II) Présentation de l'entreprise.....	9
1) PGI dans le monde.....	9
2) PGI France	10
a. Historique :	10
b. PGI France en quelque chiffre :	10
c. Ses concurrents :	11
d. Son activité : (<i>Voir annexe 1</i>).....	11
3) PGI Bailleul.....	13
a. Plan Usine.....	14
b. Organigramme PGI :	14
c. La politique Environnement, Hygiène, Sécurité : (<i>cf. Annexe2</i>).....	15
d. Politique Qualité :	16
III) Analyse de la demande	16
1) Première formulation écrite.....	16
2) Entretiens avec les acteurs.....	17
A. Enjeux :	18
B. Attentes de la demande :	19
IV) Analyse des traces des indicateurs de l'entreprise	19
1. Indicateurs sociaux.....	19
1.1 Age et ancienneté :	19
1.2 Absentéisme :	21
2. Indicateurs de sinistralité	21
1.2 Synthèse de l'évolution des incidents-accidents.....	21
.....	22
2.2 Répartition par secteur.....	22
2.3 Types les lésions.....	22
2.4 Sièges des lésions	22
2.5 Causes des lésions	23
3. Indicateurs santé	24
3.1 Restriction d'aptitudes (<i>cf. Annexe 3</i>) :	24

4. Indicateurs Qualité	24
4.1 Synthèse des réclamations clients	24
5. Indicateurs de production	25
6. Organisation du travail	25
6.1 Polyvalence.....	26
V) Revue de littérature	27
1. Les TMS :.....	27
2. La conduite projet en ergonomie.....	28
VI) Elaboration du pré-diagnostic.....	29
Choix des postes de travail à analyser :	29
1. Organisation prescrite en visite.....	30
2. Analyse des indicateurs Visiteuses.....	33
2.1 Accidents :	33
2.2 Sans soins :	33
2.3 Indicateurs de risques :	33
2.4 Polyvalence :.....	34
3. Reformulation de la demande.....	35
4. Evaluation travail prescrit/ travail réel.....	35
3.1 Le Prescrit :	36
4. Travail réel :.....	37
Chargement de la bobine mère (BM) :.....	37
Réglage des molettes :	38
Préparation de l'enroulage :.....	39
Au cours de son poste :	40
Déchargement de la bobine finale :.....	44
5. Synthèse / Déterminants.....	45
6. Hypothèses.....	45
VII) Elaboration du diagnostic.....	46
1) Observations systémiques.....	46
1.1 Analyse du chargement :.....	46
1.2 Analyse activité déchargement :	47
1.3 Analyse d'une journée de travail en P201.....	48
1.4 Évaluation du guide mandrin :	50
A. Analyse charge de travail	52
B. Analyse du lien entre restrictions / poste de visite.....	54
VIII) Discussion.....	55
IX) Pistes d'améliorations - Plan d'actions.....	56

A.	Poste Visite	56
A.1	Guide mandrin	56
A.2	Propositions :	57
A.3	La visiteuse P203	57
X)	Intervention de la CARSAT	59
XI)	Conclusion	60
XII)	Bibliographie.....	61
XIII)	Annexes :	63
Annexe 1	Processus de fabrication	63
Annexe 2	Framework HSE	64
Annexe 3	Document restriction d’aptitude.....	65
Annexe 4	Exemple de liste des défauts.....	66
Annexe 5	Démarche conduite de projet	66
Annexe 6	Protocole Ergonomie.....	68
Annexe 7	Fiche de poste détection des surépaisseurs	69
Annexe 8	Système inspection P200	71
Annexe 9	Exemple fiche IT	72
Annexe 10	Réglage molettes.....	74
Annexe 11	Bobine en fusée.....	75
Annexe 12	réglementation tonnage	75
Annexe 13	Nasa-TLX.....	76
Annexe 14	Fiche produits P203.....	77
Annexe 15	Guide de validation d’outil	77
Annexe 16	Plaquette CARSAT	79
Annexe 17	Résultats MRAP :	80

Introduction

Le contexte de l'intervention fait suite à l'année 2017 : année de la mise en œuvre d'une politique de ZERO ACCIDENT à horizon 2020. Cette politique incluait une volonté de travailler sur la problématique du port de charges. L'entreprise a fait le choix d'engager la démarche après la réalisation du projet Do Not Touch.



Réunion Trimestrielle d'information Décembre 2017

En 2019, ils ont fait le choix d'aborder la problématique avec la même méthodologie que le projet DNT c'est-à-dire en réalisant un inventaire des tâches par le personnel, la création d'un comité de pilotage et avec pour objectif l'éradication de toutes les tâches de port de charges supérieur à 20 kg.

Après la réalisation de l'inventaire ils ont décidé de filmer les situations de travail afin d'analyser toutes les tâches de travail avec un port de charge supérieur à 20 kg. Le visionnage du film a été le déclic ; les personnels ont eu conscience qu'ils ne peuvent pas aborder ce projet par la seule variable du poids, le visionnage fit apparaître la problématique geste et posture en plus du poids, ainsi que leur manque de compétence pour aborder cette problématique.

Ils ont par la suite décidé de contacter et rencontré le 18 septembre 2019, pôle santé au travail afin d'être accompagné sur la démarche.

Ils ont donc contacté et rencontré le 18 septembre 2019, pôle santé au travail afin d'être accompagné sur la démarche.

Le 28/11/2019, l'entreprise a fait partie des établissements ciblés par l'Assurance Maladie Risques Professionnels pour établir une démarche de prévention durable des TMS (Troubles

Musculo Squelettiques). Suite à cela, l'entreprise a décidé de mener un projet intitulé « réduction de port de charges » en collaboration avec pôle santé travail pour travailler sur cette problématique et cibler les risques liés aux TMS.

Le responsable HSE a suivi la formation proposée par l'assurance maladie autour des TMS. J'ai intégré l'équipe HSE en 2020 pour travailler pour ma première année de master sur le sujet d'intervention de réduction de port de charges puis j'ai poursuivi ma 2^{ème} année en alternance en travaillant sur le plan d'actions des postes que j'avais évalués. J'ai ainsi mené une nouvelle étude d'évaluation autour des restrictions d'aptitudes dont le but était de suivre une démarche de conduite de projet en ergonomie d'où ma problématique orientée autour de la place de l'ergonomie et des opérateurs dans l'évolution des process industriels.

II) Présentation de l'entreprise

1) PGI dans le monde

Global Presence & Scale in Key Regions

Global Scale and Reach To Better Serve Our Customers



Figure 1 PGI dans le monde

PGI France est un groupe américain spécialiste dans la production de non-tissés techniques.

Son activité est divisée en différents secteurs :

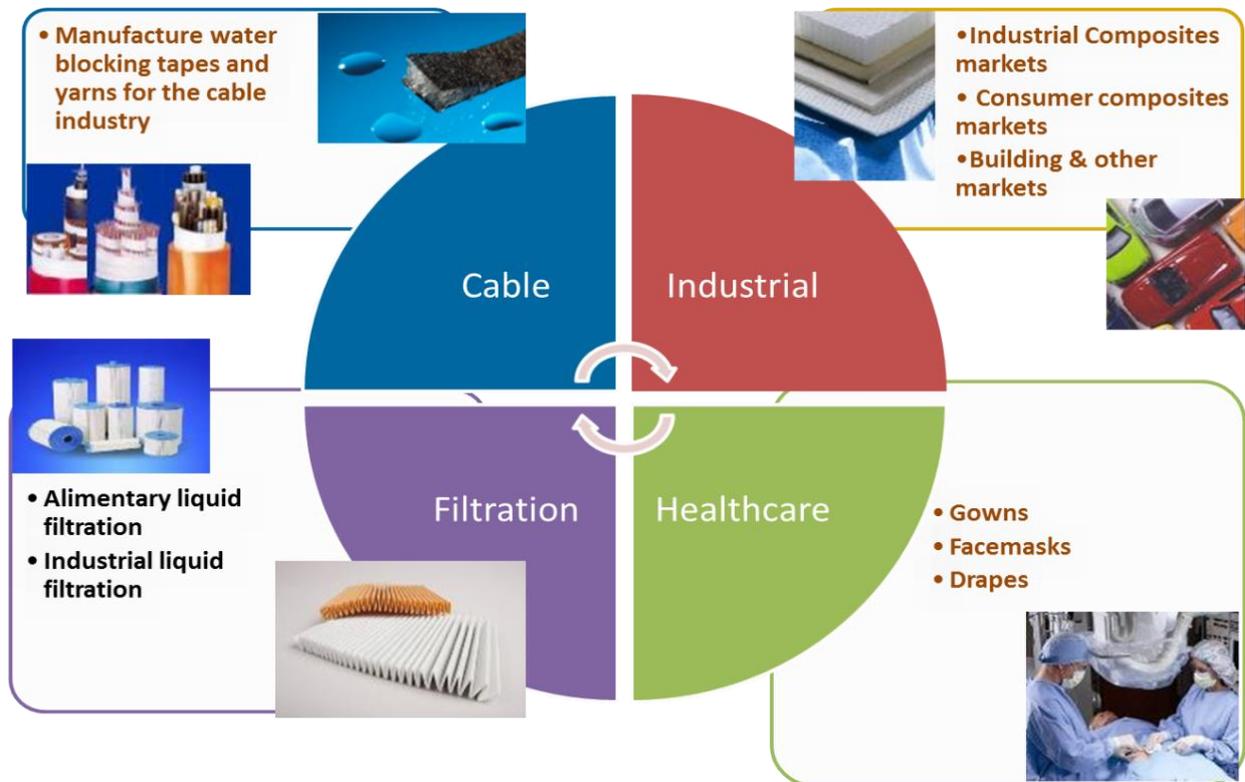


Figure 2 Secteurs PGI France

2) PGI France

a. Historique :

Le site de Bailleul est à l'origine une entreprise familiale du groupe textile COISNE & LAMBERT fondée en 1966 appelée NORDLYS.

Depuis 1990, suite au rachat par le groupe canadien DOMINION TEXTILE, puis par le groupe PGI en 1997, NORDLYS, appelé maintenant PGI France, il est devenu le spécialiste en France concernant la production et la commercialisation de non-tissés à usage technique. Avec plus de 40 ans d'expérience dans cette activité, P.G.I devient le leader sur le marché français des non-tissés.

b. PGI France en quelque chiffre :

La force de PGI a permis au groupe de conquérir de nombreux clients fidèles aux produits de non-tissés techniques. PGI offre une gamme de haute qualité à ses clients dans les divers marchés de l'industrie, la câblerie et le médical.

Les clients sont divers mais les plus importants sont les suivants :

Industriel	Médical	Câble
<input type="checkbox"/> P&G <input type="checkbox"/> Renault <input type="checkbox"/> PSA <input type="checkbox"/> Vita Nonwoven	<input type="checkbox"/> Mölnycke	<input type="checkbox"/> ABB <input type="checkbox"/> Saudi cable / Saudi Modern <input type="checkbox"/> Prysmian <input type="checkbox"/> Nexans

c. Ses concurrents :

PGI se place actuellement comme le 4^{ème} producteur mondial de textiles non-tissés. La concurrence est rude mais sa persévérance et son innovation placent PGI parmi les meilleurs du marché du non-tissé.

Ses principaux concurrents sont à ce jour :

- Freudenberg



- DuPont



- Kimberly-Clark



PGI, 4^{ème} mondial est suivi ensuite par :

- Fitesa



- Johns Manville



- Glatfelter



d. Son activité : (Voir annexe 1)

P.G.I. France produit l'essentiel de la large gamme des non-tissés de la division industrielle (filtrations, composites et câbles) ainsi qu'une partie de la division médicale.

Les fibres font partie des matières premières entrant dans la fabrication du voile de base. Une très large gamme de fibres a déjà été utilisée pour la production mais le polyester et la viscose constituent les fibres dominantes. D'autres composants chimiques tels que les colorants, la résine et les liants s'associent aux matières premières pour donner des caractéristiques particulières aux produits et pour remplir des exigences de performance. Lorsque le voile est constitué, il est enroulé sur un mandrin, il devient alors la bobine mère. Ensuite, les bobines sont visitées et découpées selon la demande du client. Parfois, certaines de ces bobines sont transformées soit par assemblage thermique soit par assemblage de deux bobines avec de la poudre super absorbante. Enfin, les produits finis sont conditionnés et livrés en rouleaux de

dimensions variables ou fractionnés par différentes machines de découpe, selon les exigences des clients. Le hall de fabrication est scindé en 6 secteurs où l'on trouve une vingtaine de machines de production.

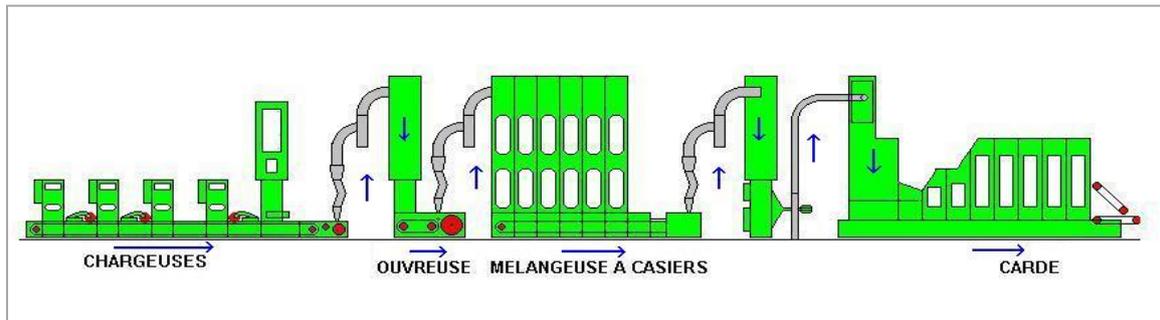


Figure 3 Schéma explicatif secteur thermo-soudé

→ **Le secteur thermo-soudé** fabrique un voile à partir de la fibre polyester. Les balles de fibres sont acheminées près des machines et après ouverture, la fibre est déposée sur le tapis de la chargeuse qui l'achemine vers l'ouvreuse. Après le passage dans la mélangeuse, le matelas de fibres est constitué et il est ensuite dirigé vers la carde. Celle-ci permet la constitution du voile qui est consolidé grâce à un calandrage à chaud entre des cylindres thermo fluides. Un autre secteur de calandres thermo fluides permet d'assembler plusieurs voiles de non-tissé.

→ **Le secteur poudre ou câble** permet d'assembler plusieurs voiles de non-tissé que l'on associe à une poudre absorbante et qui sont ensuite séchés dans une sécheuse à vapeur. Ce produit est utilisé pour l'étanchéité des câbles enterrés ou sous-marin.

→ **Le secteur liage chimique** assure la fabrication d'un voile de fibres viscosse ou polyester (même processus que le secteur thermo soudé). Ensuite le voile est formé par la carde et consolidé par l'ajout de liants, suivi d'un séchage à 180 °C par des cylindres à vapeur d'eau. Les voiles obtenus sont utilisés pour le médical (champ opératoire ou pansement), l'industrie et la filtration de lait.

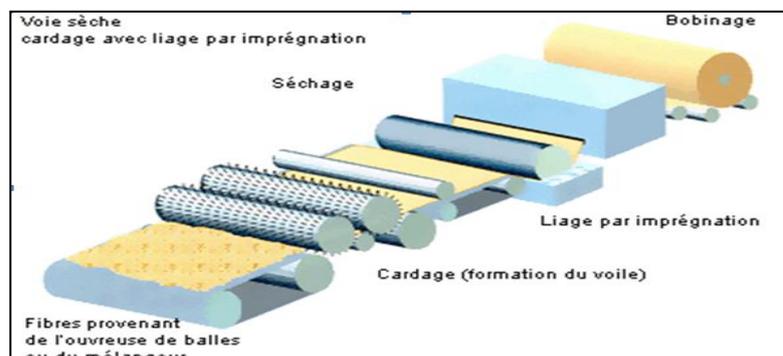


Figure 4 schéma explicatif secteur liage chimique

→ **Le secteur visiteuse** contrôle et découpe des bobines mères en provenance des différents secteurs de production ou de produits importés.

→ **Le secteur découpe** divise les bobines produites en galettes.

→ **Le laboratoire** contrôle les produits issus de la fabrication et conçoit de nouveaux produits pour les clients

3) PGI Bailleul

Le site de Bailleul est à l'origine une entreprise familiale racheté en 1990 par un groupe canadien (Dominion textile). En 2015, le site est racheté par Berry et devient ainsi le premier fabricant français de non-tissé à usage technique. L'usine française produit la plus grande part des produits à destination industrielle.

Environ 200 employés travaillent à Bailleul et sont répartis dans différents services : la production, la découpe, la maintenance, la qualité, l'administration...

Our location

About Bailleul, France :

- 14100 inhabitants,
- Located in the heart of Flandres
- 25km north from Lille



The Plant:

- Site area = 150,000 sqm
- Plant area = 23,000 sqm (14,000 sqm production floor).
- **200 employees**
- **Built in 1990**



Figure 6 Emplacement PGI Bailleul

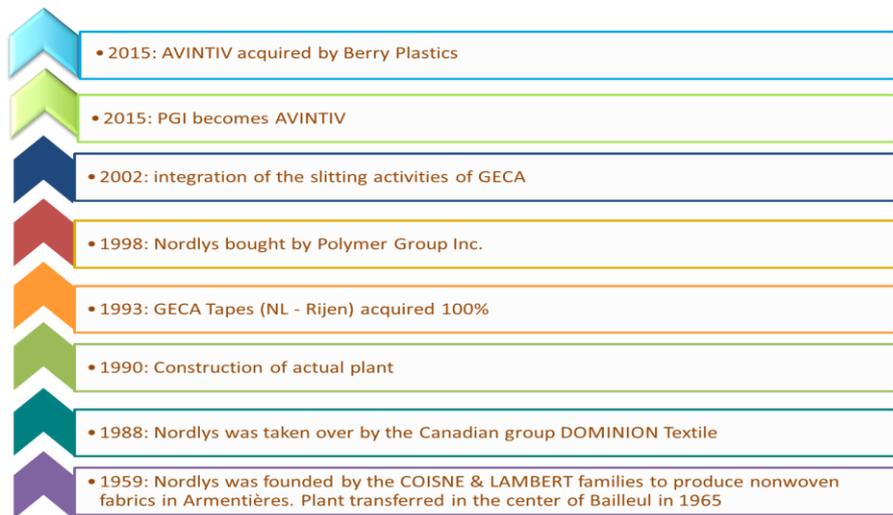


Figure 7 Evolution PGI

a. Plan Usine

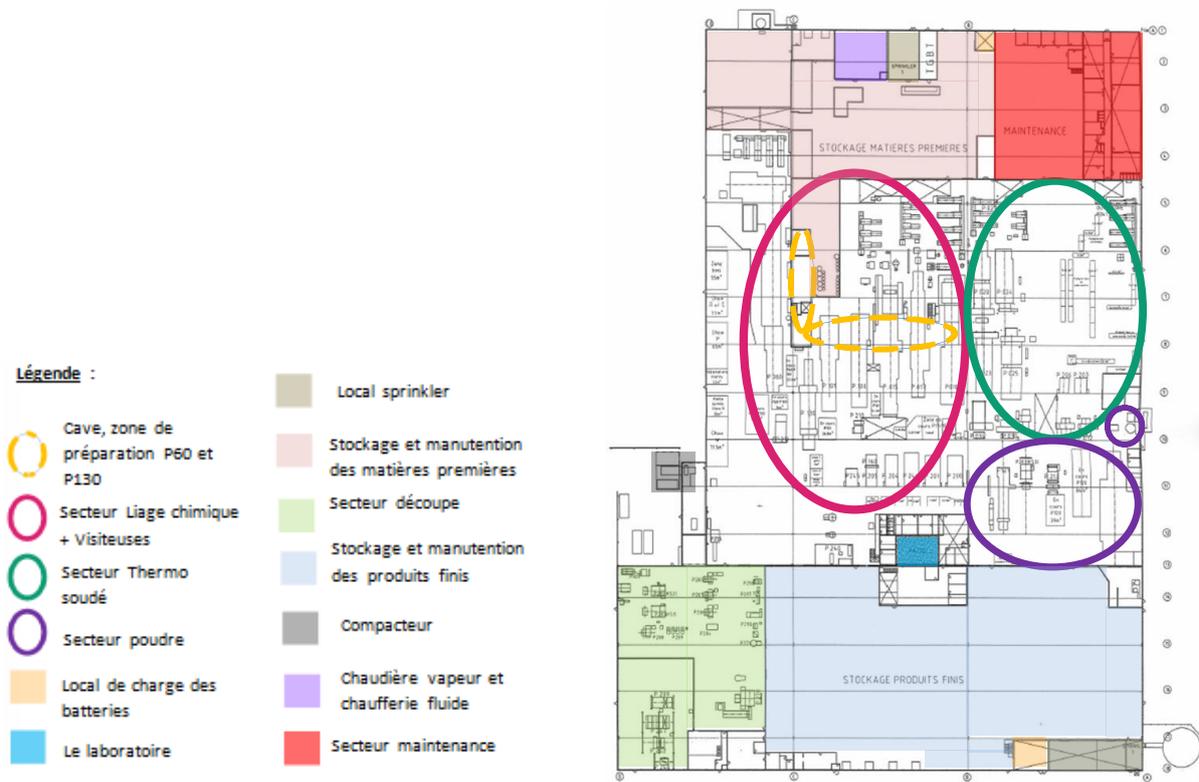


Figure 8 Plan Usine

b. Organigramme PGI :

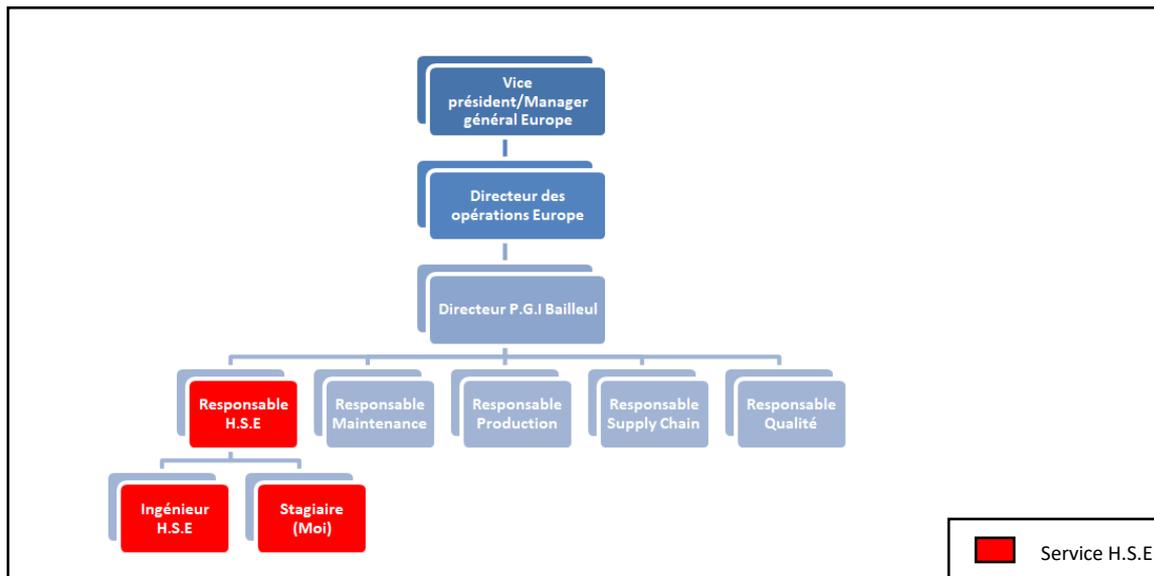


Figure 10 Organigramme PGI

Sur l'organigramme ci-dessus, on peut voir où se situe la fonction sécurité dans le Groupe. Le service HSE est amené à travailler avec de nombreuses personnes sur le site de Bailleul. En amont, plusieurs services peuvent les solliciter (production, maintenance, découpe, magasin) afin de mettre en place des actions permettant d'assurer la sécurité. Depuis 2014, la gestion de l'environnement y a été rattachée. Mais le plus important des services en amont est le Groupe PGI Mondial qui, par l'intermédiaire de notre Directeur, transmet les actions à réaliser au sein de l'usine de Bailleul.

Le service HSE travaille énormément pour les services de confections (production, découpe), afin d'analyser leurs besoins en termes de sécurité mais également pour mettre en place différentes actions et traiter les situations dangereuses. De nombreux contacts sont également nécessaires avec la maintenance, pour la mise en place de solutions techniques.

c. La politique Environnement, Hygiène, Sécurité : (cf. Annexe2)

La politique EHS du groupe est fondée sur le respect de valeurs suivantes :

- Toutes les blessures et tous les incidents peuvent être évités ;
- Les comportements à risque ne permettent pas de mener de bonnes affaires ;
- Des standards de sécurité élevée et des exigences réduiront le nombre de blessures ;
- La direction est chargée de fournir un environnement de travail sûr ;
- Travailler en toute sécurité est une condition d'emploi ;

- Les employés doivent promouvoir les comportements sécuritaires d'autrui.

Les acteurs sont la Direction et chaque membre du personnel.

L'entreprise a mis en place des règles d'Or à suivre :

- Je me protège avec les EPI ;
- Je veille à l'encombrement de mon espace de travail ;
- Je signale toute situation dégradée ou de danger ;
- J'utilise les outils adaptés à la tâche ;
- Je ne laisse pas les collègues prendre des risques.

d. Politique Qualité :

Nous nous engageons à poursuivre notre démarche d'amélioration de notre système de management de la qualité, avec pour seul objectif : la satisfaction de toutes les exigences de nos clients en se conformant aux réglementations en vigueur. Cet engagement se retrouve aussi bien au niveau qualité de nos produits, qualité de notre service et de notre compétitivité sur le marché. Nous atteindrons cet objectif par l'implication de chacun dans l'amélioration de nos performances industrielles, des investissements continus sur nos outils de production, le développement et la formation continue de notre personnel. Par ces engagements au quotidien, nous pourrons répondre aux attentes et exigences croissantes de nos clients.

III) Analyse de la demande

1) Première formulation écrite

Deux contextes vont devoir cohabiter :

- ✓ Le premier est la continuité de notre projet « réduction du port de charges »,
- ✓ Le second fait suite à la réunion entre PST et Denis Griffon (Responsable HSE) du 18 septembre 2019, sur le constat lié à la visualisation d'un film, réalisé dans le cadre du projet de réduction du port de charges, et faisant apparaître que le « poids porté » ne peut être le seul facteur d'analyse de ce projet.

La mission donnée sera la suivante :

- S'approprier l'existant du projet,
- Observer les tâches critiques suivant l'évaluation de l'existant,
- Identifier et évaluer les risques sur la santé,

- Proposer des améliorations sur l'environnement du poste de travail et sur les facteurs d'ambiances,
- Proposer des améliorations sur l'organisation du travail au poste,
- Améliorer les conditions matérielles du poste de travail,
- Participer au comité de pilotage « port de charges »,
- Animer un comité de pilotage « port de charges ».

Ce projet est suivi en parallèle par l'ergonome de Pôle Santé Travail (PST).

2) Entretiens avec les acteurs

Des entretiens individuels semi-directifs ont été menés pour comprendre le contexte actuel, identifier les enjeux et être en mesure d'identifier les besoins et les attentes des différents acteurs de l'entreprise.

- *Responsable HSE :*

Il est à l'origine de la demande d'intervention. Il a expliqué que le projet sera la mise en place d'un programme pérenne TMSPRO2, conforme à la méthode CARSAT et INRS afin d'agir sur les causes et les facteurs des Troubles Musculo Squelettiques (TMS) et de devenir autonome sur ces problématiques.

Origine du projet : la conférence TMS PROV2 de décembre à la CARSAT de Villeneuve d'Ascq. Il a été décidé de créer ce projet afin de répondre aux attentes de la CARSAT.

- *Responsable Supply Chain :*

Lors de notre échange, il m'a expliqué le processus de leur travail. Il m'a également indiqué que des améliorations ergonomiques avaient été faites au niveau des bureaux il y a quelques années.

En ce qui concerne les attentes du projet, il s'attend plus à des solutions techniques, notamment au magasin pour ce qui concerne l'emballage manuel, l'emballage câble et la manutention des rouleaux.

- *Service Qualité :*

Avec la personne du service qualité, qui est aussi secrétaire CSE-SSCT, l'entretien m'a permis de comprendre le fonctionnement de contrôle de qualité des produits finaux. Chaque opérateur, après avoir terminé sa bobine, doit apporter un échantillon au laboratoire pour qu'il soit contrôlé au niveau du poids, de l'épaisseur et autres caractéristiques spécifiques à la ligne, pour savoir si cela est conforme à ce qui est attendu par les clients. La fréquence d'évaluation de qualité

peut aller jusqu'à trois fois par jour et varie selon le type du produit. Les réclamations clients de non-conformité sont fréquentes.

Concernant le projet « port de charges », elle s'attend à une étude sur la manutention et sur le port de charges qui est présent sur les différents postes. Elle cite la P203, l'emballage, la machine Macotex et la cave. Elle fait le point sur le fait qu'il ne faut pas négliger le côté psychique des opérateurs au niveau des pressions au travail ou autre, et précise qu'un contact de psychologue est à disposition en cas de besoin.

- *Responsable production :*

Il m'a expliqué son rôle au sein du secteur production. Il prend en charge le suivi des opérateurs, le fonctionnement des machines, le planning des opérateurs et le rendement pour chaque poste. Concernant l'organisation du travail, il y a 3 équipes (matin/après-midi/nuit). La production est postée en 2*8 pour les équipes matin et après-midi, l'équipe de nuit est toujours de nuit et la découpe est postée en 3*8. Pour lui, l'idéal serait que toutes les équipes soient postées en 3*8. Le temps de production diffère selon la typologie du produit, par exemple 120 h de production pour 3 équipes et le taux de rendement est bon sauf sur un poste où l'objectif de rendement n'est pas présent.

Chaque matin, une réunion terrain, en présence de l'ingénieur procès et du responsable maintenance, est faite auprès des opérateurs pour discuter des rendements, des problèmes rencontrés et de leurs besoins.

De son point de vue, les calandres et la visiteuse du secteur thermo soudé doivent faire l'objet d'une étude ergonomique compte-tenu du port de charges et de la présence de déchargements manuels.

A. Enjeux :

- **Production** : l'influence de degré d'autonomie et l'effectif présent sur le temps de production et le rendement.
- **Sécurité** : intégrer l'ergonomie au sein des nouveaux projets, conception ou modification, être conforme par rapport au standard ergonomie du groupe Berry.
- **Organisationnels** : Manque d'effectif, polyvalence
- **Santé** : Prévenir l'apparition des troubles TMS, porter sans se blesser.
- **Technique** : Pannes et dysfonctionnements des machines qui influent sur le mode de travail de l'opérateur.

B. Attentes de la demande :

- Réduire les contraintes liées au port de charges.
- Améliorer les conditions de travail en matière de prévention des risques liées à l'activité physique.
- Animer un groupe de travail et travailler sur la recherche de solutions.

IV) Analyse des traces des indicateurs de l'entreprise

1. Indicateurs sociaux

1.1 Age et ancienneté :

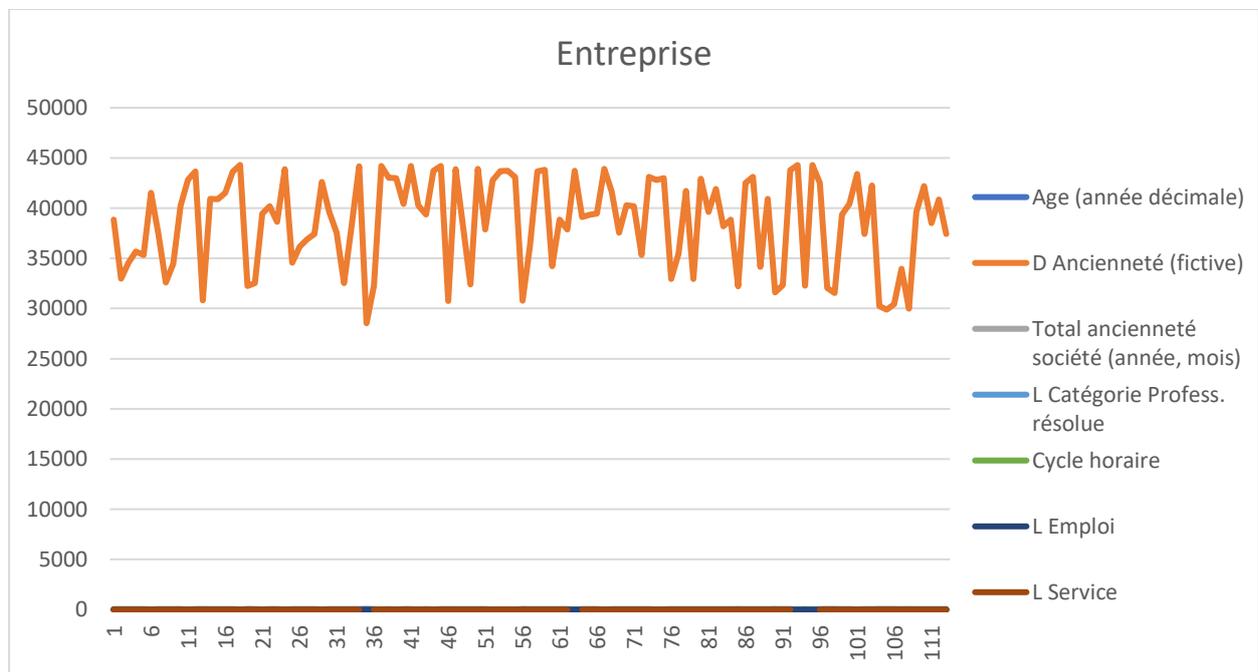


Figure 11 âge et ancienneté dans l'entreprise

L'effectif total est de 204 personnes. En prenant les différents services (ouvriers, ingénieurs, agents de maîtrise...), il y a une moyenne d'âge de 45 ans et moyenne d'ancienneté de 13 ans.

A. Secteur production :

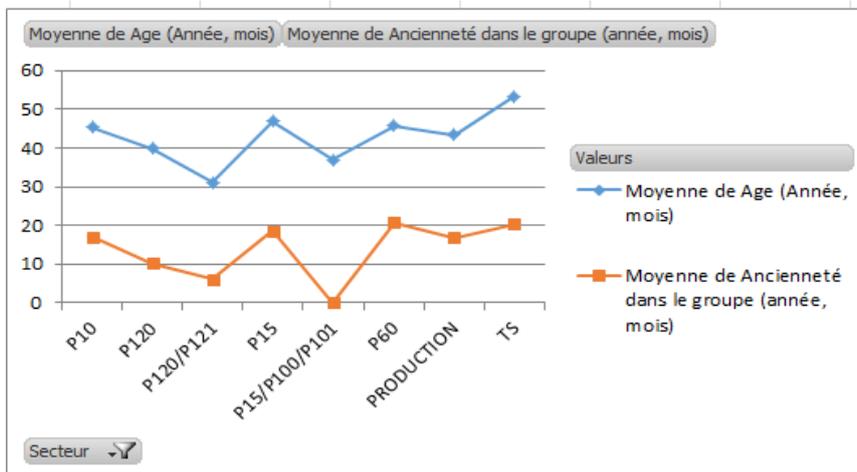


Figure 12 Age at ancienneté secteur production

La moyenne d'âge est de 46 ans avec 17 ans d'ancienneté. On peut remarquer que c'est une population fidèle et expérimentée, donc les opérateurs ont une compétence sur les postes qu'ils occupent.

B. Secteur découpe industrielle :

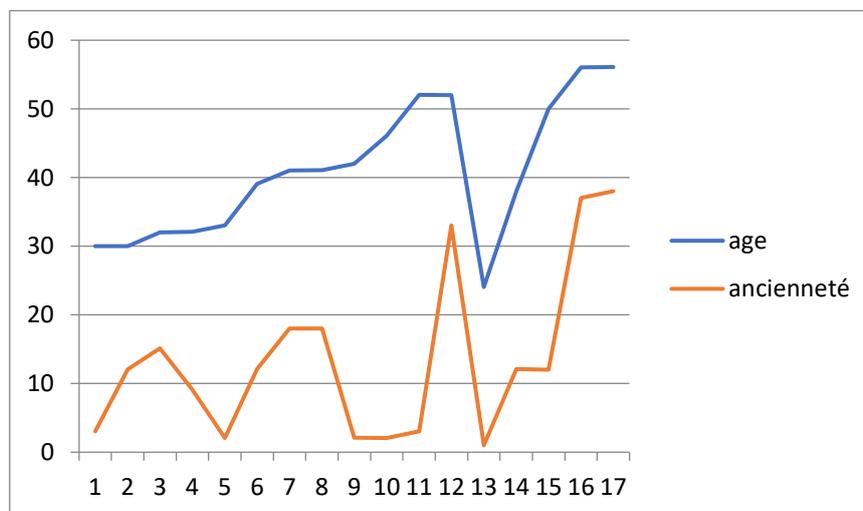


Figure 13 Age et ancienneté pour le secteur découpe

La moyenne d'âge est de 39 ans avec une moyenne d'ancienneté de 8 ans. On peut constater qu'il s'agit d'une population qui n'est pas très ancienne par rapport au secteur de production.

1.2 Absentéisme :

Le taux s'est élevé de 3% entre novembre 2018 et novembre 2020. De plus, on peut faire le constat que la cause de l'absentéisme la plus récurrente concerne les arrêts maladie de moins de 3 mois.

PGI Bailleul vs 3 derniers mois	SEPTEMBRE 2020		OCTOBRE 2020		NOVEMBRE 2020	
	Nb jours ouvrés	Nb salariés	Nb jours ouvrés	Nb salariés	Nb jours ouvrés	Nb salariés
Arrêts maladies de moins de 3 mois	139	16	178	22	136	23
Arrêts maladies compris entre 3 mois et 6 mois	39	2	62	3	57	3
Arrêt maladie de plus de 6 mois	163	8	160	8	114	7
Accident de travail	22	1	29	2	50	4
TOTAL	363	27	429	35	357	37
TAUX JOURS PERDUS (ABSENTEISME)	9,4%		11,3%		10,2%	

PGI Bailleul	NOVEMBRE 2018		NOVEMBRE 2019		NOVEMBRE 2020	
	Nb jours ouvrés	Nb salariés	Nb jours ouvrés	Nb salariés	Nb jours ouvrés	Nb salariés
Arrêts maladies de moins de 3 mois	89	10	118	16	136	23
Arrêts maladies compris entre 3 mois et 6 mois	63	3	52	3	57	3
Arrêt maladie de plus de 6 mois	116	6	114	6	114	7
Accident de travail	21	1	28	2	50	4
TOTAL	289	20	312	27	357	37
TAUX JOURS PERDUS (ABSENTEISME)	7,7%		9,2%		10,2%	

Figure 14 Absentéisme dans l'entreprise

2. Indicateurs de sinistralité

1.2 Synthèse de l'évolution des incidents-accidents

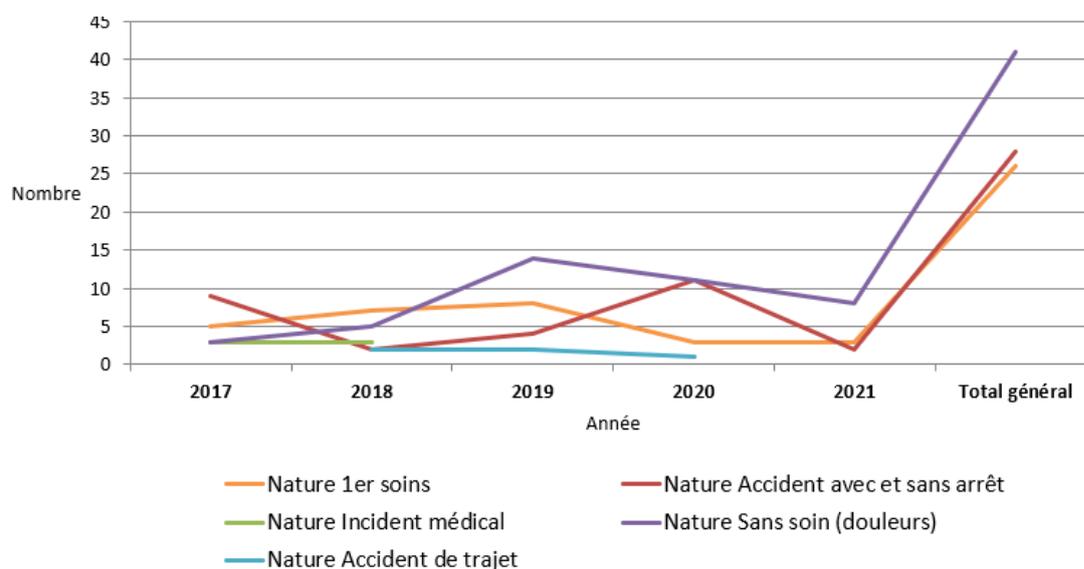


Figure 15 Evolution incidents-accidents

Sur la figure ci-dessus nous pouvons constater l'augmentation des douleurs en 2019 avant de voir une baisse en 2021. Nous pouvons aussi voir une augmentation des accidents en 2020.

Ceci nous permet de dire que le type dominant concerne la nature « sans soins » par rapport aux autres indicateurs.

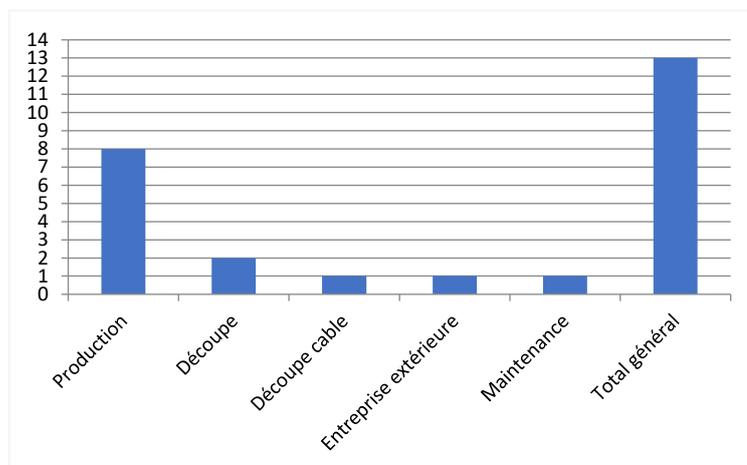
Nature	2018	2019	2020	2021	Total général
1er soins	7	8	3	1	19
Accident	2	4	11	1	18
Incident médical	3		2		5
Sans soin	5	14	11	5	35
Trajet (Vide)	2	2	1		5
				1	1
Total général	19	28	28	8	83

Tableau 1 Synthèse indicateurs sinistralité

2.2 Répartition par secteur

Sur la figure ci-dessous on remarque que le secteur production est le secteur avec le plus de victimes d'incident -accident et 1^{ers} soins.

Figure 16 Répartition des indicateurs de sinistralité par secteur



2.3 Types les lésions

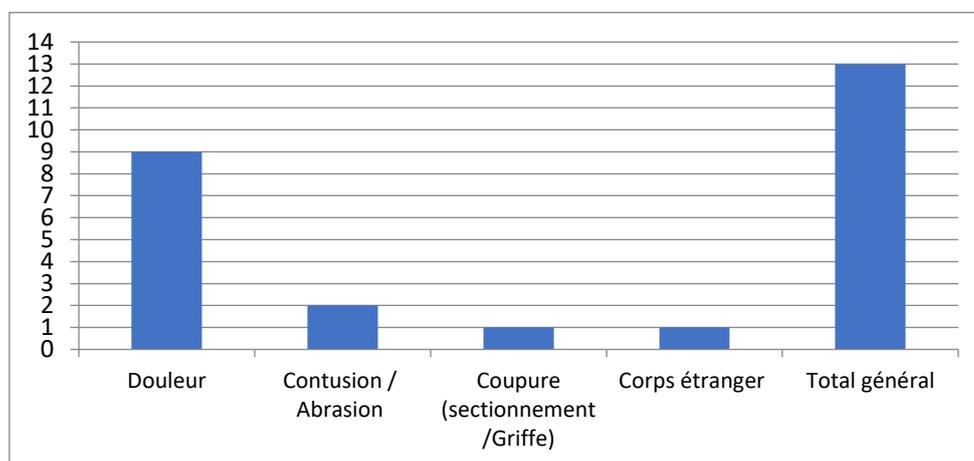


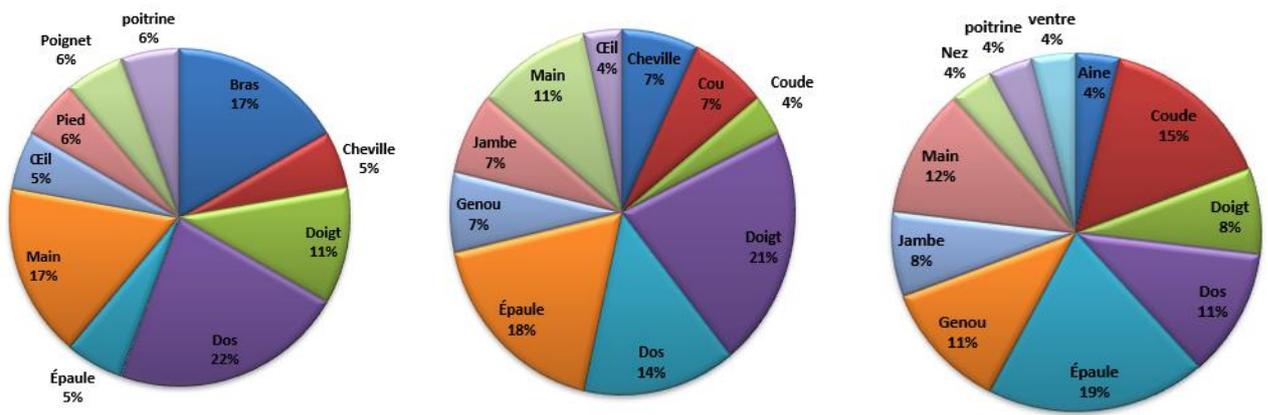
Figure 17 Répartition par type de lésions

2.4 Sièges des lésions

2018

2019

2020



Les graphiques ci-dessus nous montrent que les sièges des lésions reposent généralement sur la partie supérieure du corps.

On peut voir une augmentation du pourcentage de 2018 à 2020 pour les lésions touchant l'épaule puisqu'il passe de 5% à 19% et à l'inverse, nous constatons une diminution du pourcentage pour les lésions touchant le dos puisqu'il passe de 22 % à 11 % sur cette même période.

2.5 Causes des lésions

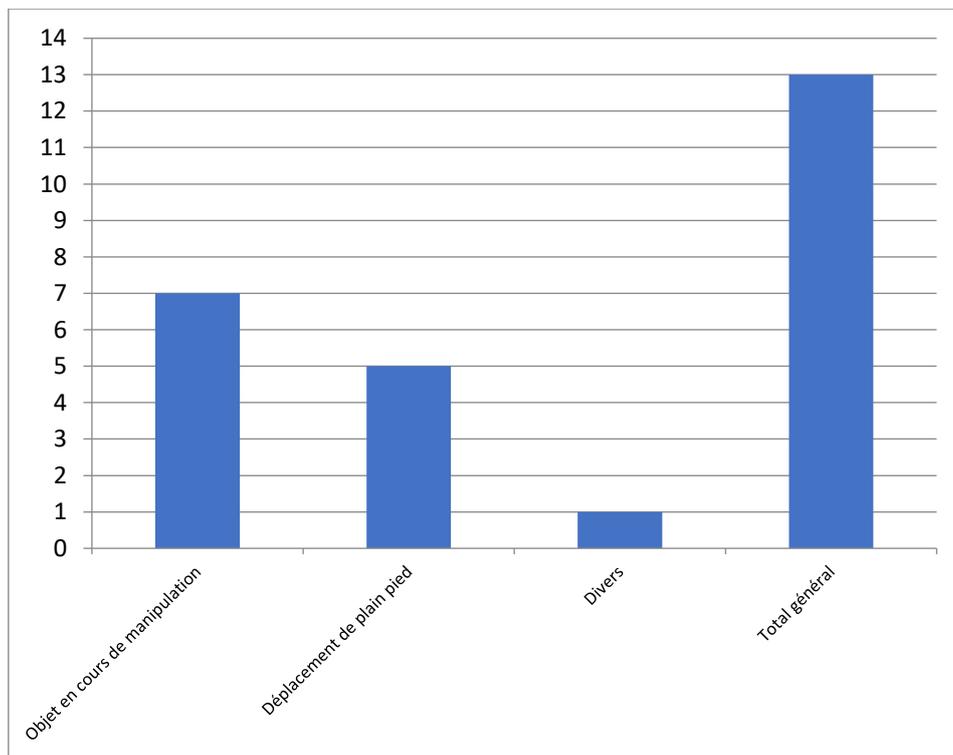


Figure 18 Cause des lésions

Les opérateurs sont amenés à travailler avec différents outils / objets tel que le Polycut ® (appelé bec) pour la découpe du voile, le réglage des couteaux / barre etc....., ce qui explique le fait que la cause « objets en cours de manipulation » pour les lésions soit la plus élevée.

3. Indicateurs santé

3.1 Restriction d'aptitudes (cf. Annexe 3) :

- Sur les trois dernières années : 9,57% des ouvriers du service production ont des restrictions d'aptitudes contre 23,08% des employés du service maintenance, sur un total de 32,65% des restrictions en entreprise.
- Les causes des restrictions sont liées à la manutention et au port de charges chez les ouvriers. Le tableau en annexe présente plus en détail les types de restrictions et le statut des personnes concernées.

4. Indicateurs Qualité

4.1 Synthèse des réclamations clients

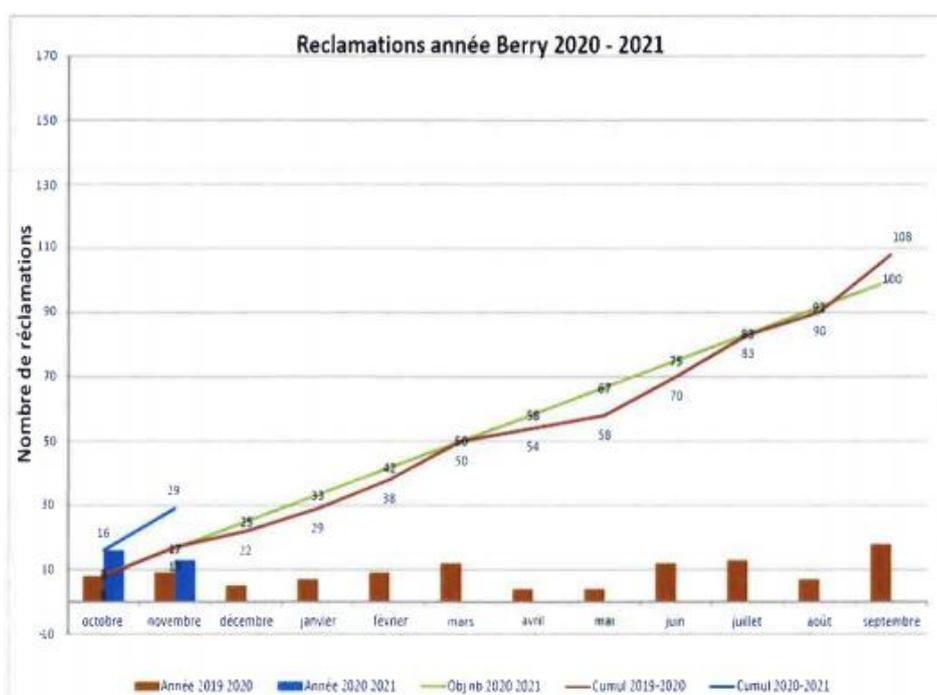


Figure 19 Réclamation clients

Pour chaque poste un dossier de défauthèque est présent, décrivant les différents défauts qu'il faut éliminer sur le voile voire un exemple de défauts (cf. Annexe 4). Le travail lié à la qualité est plus exigeant, notamment lorsque la bobine finale part directement chez le client. C'est surtout le cas pour les postes de visite.

5. Indicateurs de production

Année		2021		Résultat à l'objectif		résultat en dessous de l'objectif mais supérieur à l'année N-1						Résultat sous l'objectif				date maj : 15/06/2021				
Production	SECTEUR	MACHINE	OBJECTIF 2021	2019	2020	janv 21	févr 21	mars 21	avr 21	mai 21	juin 21	juil 21	août 21	sept 21	oct 21	nov 21	déc 21	YTD	YTD vs 2020	
	HPRO	P10	74%	74%	71%	65%	56%	67%	74%	57%	73%								65%	-6,2%
		P15	68%	70%	66%	69%	63%	59%	67%	55%	54%								61%	-4,3%
		P60	63%	67%	69%	70%	70%	76%	60%	72%	57%								70%	1,0%
	P120 - P121	P120	76%	74%	70%	57%	71%	70%	64%	71%	73%								68%	-2,5%
		P121	55%	47%	36%	42%	58%	52%	56%	33%	14%								44%	8,1%
	ENDUCTION	P100	58%	52%	56%	42%	57%	53%	64%	54%	43%								53%	-3,2%
		P101	96%	96%	90%	84%	97%	94%	93%	95%	112%								94%	4,5%
	CALANDRES	P30	85%	82%	73%	71%	80%	74%	69%	65%	75%								72%	-1,2%
		P34	85%	74%	60%	49%	54%	93%	49%	47%	47%								58%	-2,5%
	CARDES	P20	92%	81%	80%	62%			73%	65%	79%								68%	-12,0%
		P23	92%	82%	84%	91%	83%	70%	82%	0%	80%								80%	-3,3%
		P24	92%	82%	82%	79%	75%	83%	81%	69%	81%								78%	-4,1%
		P25	92%	85%	82%	78%	75%	64%	81%	70%	80%								74%	-8,3%
SECTEUR	OBJECTIF 2021	2019	2020	janv 21	févr 21	mars 21	avr 21	mai 21	juin 21	juil 21	août 21	sept 21	oct 21	nov 21	déc 21	YTD	YTD vs 2020			
HPRO	68,3%	71%	69%	68%	63%	67%	69%	60%	61%								65%	-3,8%		
P120 - P121	65,5%	70%	66%	54%	71%	66%	63%	68%	61%								64%	-1,5%		
ENDUCTION	77,0%	81%	80%	65%	83%	78%	84%	86%	86%								80%	-0,1%		
CALANDRES	85%	78%	67%	63%	66%	62%	59%	62%									66%	-1,3%		
CARDES	92%	83%	82%	80%	78%	72%	79%	68%	80%								76%	-6,2%		
USINE	OBJECTIF 2021	2019	2020	janv 21	févr 21	mars 21	avr 21	mai 21	juin 21	juil 21	août 21	sept 21	oct 21	nov 21	déc 21	YTD	YTD vs 2020			
	81%	77%	73%	68%	71%	72%	72%	66%	69%								69,9%	-3,4%		
Visite	SECTEUR	MACHINE	OBJECTIF 2021	2019	2020	janv 21	févr 21	mars 21	avr 21	mai 21	juin 21	juil 21	août 21	sept 21	oct 21	nov 21	déc 21	YTD	YTD vs 2020	
	P200		80%	74%	79%	68%	90%	167%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	101%	27,2%
			60%	64%	45%	47%	134%	42%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	87%	2,9%
	P203		71%	68%	77%	70%	#N/A	76%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0%	NC			
	P204		79%	61%	67%	54%	NC	89%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	70%	9,2%
	P211		65%	63%	64%	66%	67%	59%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	63%	-1,6%
	P212		81%	70%	61%	72%	75%	82%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	72%	2,0%
	P242		80%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC		
	P283		82%	58%	46%	87%	85%	104%	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	81%	22,6%

Figure 20 Indicateurs de production

Le tableau ci-dessus montre les objectifs de la production, qui sont décomposés selon les secteurs et les machines.

On peut remarquer que les objectifs par machine sont différents et que les objectifs attendus en 2021 dépassent ceux des deux années précédentes.

Les résultats sous l'objectif peuvent avoir des origines diverses. Ils sont le plus souvent liés à des arrêts machine, qui sont eux-mêmes souvent liées à l'absentéisme et à la difficulté de remplacement du personnel. En effet, il peut parfois manquer de polyvalence sur la machine. Il peut également y avoir une baisse des commandes comme nous avons pu le connaître durant cette année de pandémie.

6. Organisation du travail

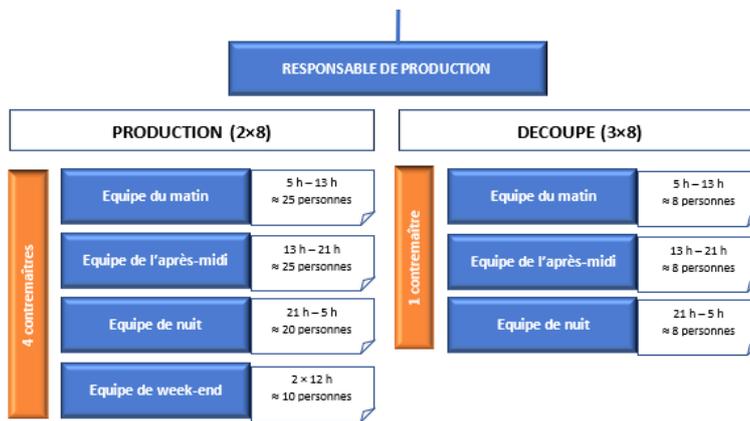


Figure 21 Organisation du travail

Pour le week-end, deux équipes fixes travaillent. La première travaille de 5H à 17H et l'autre équipe de 17h à 5H. Il en est de même pour le dimanche. Toutes les machines ne tournent pas les week-ends et lorsque cela est nécessaire, ils prennent les opérateurs volontaires de la semaine pour travailler dans le cas d'une urgence. Dans le cas où il n'y a pas de volontaire, ils peuvent imposer leur présence avec un délai de prévenance.

Le calendrier de travail, indiquant les postes et les noms des opérateurs pour chaque poste est affiché chaque vendredi matin. Dans la mesure du possible, le poste reste fixe pour la semaine. Ce dernier est préparé tous les jeudis après-midi lors de la réunion production et selon le planning des commandes clients. Ils essaient de l'adapter en fonction de l'absentéisme et de la polyvalence des opérateurs.

Chaque matin une réunion avec le responsable de production, le contremaître, l'ingénieur process et les opérateurs est menée afin d'échanger sur les aspects sécurité, qualité et production ainsi que sur les différentes problématiques ou autres remontées par les opérateurs.

6.1 Polyvalence

Sur la base de données de l'année 2020, on peut faire le constat de la présence de polyvalence dans le secteur production.

L'organisation du travail dans le secteur production, en termes de polyvalence, se répartit comme suit :

- Les opérateurs : ils occupent habituellement un poste (titulaires) mais peuvent être polyvalents sur d'autres lignes ou/et ayant des autorisations pour d'autres fonctions
- Les aide-opérateurs : ils travaillent généralement sur les grandes lignes nécessitant un travail à deux.

La gestion de la polyvalence est assurée par le responsable de production et ses collaborateurs qui essayent de former la personne sur plusieurs lignes afin de la faire monter en compétences.

MAJ 15/06/2020		GRILLE DE COMPET		PRODUCTION:										AIDE-OPE	OPE				
MATRICULE	NOM	P010	P015	P060	P100	P101	P120	P121	P020	P023	P024	P025	P030	P034	Lantisse (Cave)	Presse	Visite	Contrôle Qualité	BBO
10219																			
10123			AO	O															
10227					O	O											Oui		
10091									O	O	O	O				Oui			
10104									O	O	O	O	O	O					
10141							AO		O	O	O	O							
10090																			
10081															L	Oui	Oui		

Figure 22 Extrait du fichier polyvalence

La gestion de la polyvalence demeure un sujet important qui est en lien avec les TMS. Pour certaines entreprises, elle intervient dans la prévention des maladies professionnelles, dans l'enrichissement du travail et du développement des compétences.

La polyvalence peut avoir pour objectifs de rompre la monotonie du travail ou d'alléger les contraintes par rapport à la tenue de certains postes, sans qu'il y ait un enrichissement significatif de l'activité.

Lors des échanges avec les opérateurs polyvalents, la majorité m'ont dit préférer cette notion de rotation et de changement de poste. L'intérêt d'étudier la polyvalence est de voir la répartition entre les opérateurs en termes de risque de surexposition de certains sur des postes spécifiques ou encore le risque de perdre les compétences.

V) Revue de littérature

1. Les TMS :

Les Troubles Musculo Squelettiques (TMS) regroupent une quinzaine de pathologies qui touchent les tissus mous à la périphérie des articulations. Les TMS affectent donc principalement les muscles, les tendons et les nerfs des membres supérieurs et inférieurs.

Les conditions du travail sont à l'origine des TMS (gestes répétitifs, port de charges lourdes, positions pénibles, vibration, froid...).

Les TMS résultent d'un déséquilibre entre les capacités fonctionnelles des personnes et les sollicitations qui apparaissent dans un contexte de travail, notamment sans possibilité de

récupération. C'est donc une combinaison de facteurs de risques identifiés (dits « biomécaniques »), mais également d'autres notions telles que le stress, les ambiances de travail et d'environnement qui, au cours de la vie professionnelle, peuvent entraîner, au-delà des douleurs et l'incapacité à exercer certains gestes, un handicap, une invalidité. Les TMS touchent tous les secteurs d'activité. Au-delà de la souffrance, des conséquences humaines, sociales et économiques sont en jeu.

En 2009, on dénombre plus de 49 000 maladies professionnelles ayant fait l'objet d'un règlement dans l'année pour le régime général et près de 5 000 pour le régime agricole (salariés et exploitants).

Les TMS représentent, aujourd'hui, 91 % des maladies professionnelles reconnues pour les actifs du régime agricole. Le canal carpien est la localisation la plus fréquente avec plus du tiers des TMS.

Les TMS de l'épaule affectent plus d'une personne sur cinq et ceux du coude représentent près de 14 %.

2. La conduite projet en ergonomie

Le secteur d'industrie opte pour un développement marquant des nouveaux process d'automatisation à des fins de production, de qualité ou encore en prévention de la santé des salariés.

L'ergonomie de l'activité a été développée au cours des trente dernières années grâce à une approche d'accompagnement lors des projets de conception impliquant la simulation et l'analyse participative. On parle alors d'une dimension constructive, qui permet aux salariés de faire face aux changements de leurs futures situations et à l'arrivée des nouveaux outils de travail.

Cette dimension constructive, induit des effets sur le développement de l'activité des opérateurs et de leurs compétences, de l'activité des concepteurs de travail proposé et des instances décisionnelles incluant les différents acteurs du projet.

Un projet d'investissement industriel s'articule selon deux phases : la première étant préalable à la conception et l'autre phase, celle de la réalisation, a pour intérêt de maîtriser la gestion du processus de conception.

La démarche globale de projet de conception en ergonomie repose sur des enjeux financiers, stratégiques, productifs, sociaux et de santé. De ce fait, l'ensemble des acteurs du projet sont concernés, chacun amenant ses propres vision et attentes suite au projet de conception et aux résultats attendues pour le futur. (Cf. Annexe 5)

Ce projet peut parfois prendre quelques défaillances de deux types : soit au niveau de la structure projet, soit au niveau de la prise en compte du travail humain. En effet, penser la situation future c'est connaître l'activité réelle et prendre en compte les divers déterminants liés à l'activité et aux opérateurs présents et futurs du poste.

Mon intervention sur le secteur industriel a connu des développements des process de machine notamment sur le projet ergonomique de réduction de port de charges. Certaines lignes sont déjà passées d'un process manuel à un process semi-autonome. Il est encore prévu des modifications sur d'autres machines sur le changement en entrée ou sortie afin d'éviter de porter la charge et donc de diminuer les risques d'apparition des TMS.

Cependant, j'ai pu constater que la mise en place d'un nouveau système sur une machine ne répondait pas toujours aux résultats attendus puisque l'analyse de l'outil avait lieu au niveau technique mais pas humain.

Ce sont les ingénieurs process du site qui prennent en charge les projets d'évolution et la mise en place des nouveaux outils. Le regard apporté du point de vue des ingénieurs reste technico-centré. Le but de l'intervention et l'évaluation ergonomique était de rajouter une approche anthropocentrée répondant aux besoins d'activité des salariés, des enjeux de santé en croisant les regards et les attentes des secteurs production, sécurité et qualité.

Lors de mon intervention, j'ai compris que l'on sera plutôt dans une démarche de correction où l'on souhaite faire évoluer l'amélioration continue en intégrant les opérateurs dans la démarche et de démontrer les différents déterminants entourant l'activité pour apporter un regard extérieur sur le travail.

VI) Elaboration du pré-diagnostic

Choix des postes de travail à analyser :

Le principal secteur de mon intervention était le secteur production. Lors de mon premier stage, j'avais effectué une analyse sur un poste de visiteuse « P203 ». A la demande du responsable HSE, le but de cette seconde année était de continuer l'analyse de l'ensemble des visiteuses ayant pour finalité une analyse ergonomique des postes pouvant accueillir des opérateurs présentant des restrictions d'aptitudes et proposer des améliorations que l'on pourrait mettre en place.

L'intérêt étant de ne pas « perdre » les opérateurs présentant des limitations, mais de les faire travailler sur les postes de visite temporairement ou définitivement.

La méthodologie utilisée suit la démarche classique d'une intervention ergonomique telle qu'apprise. Un protocole d'intervention en mode projet a été rédigé pour suivre les étapes et il a été présenté au sein de l'entreprise. (Cf. Annexe 6)

1. Organisation prescrite en visite

Dans le secteur production 7 visiteuses sont réparties sur 3 secteurs différents :

Secteur TS	Secteur poudre	Secteur HPRO
P203 (étude 2020)	P212 / P283	P200/ P201 / P204 / P211

Tableau 2 répartition des visiteuses par secteur

On présente par la suite une synthèse représentative des différents postes de visite et de leur particularité en s'appuyant sur les premières observations et échanges :

❖ *P212-P283 secteur poudre* recevant les bobines à visiter des grandes lignes P100 / P120.

Les particularités par rapport aux autres lignes sont les suivantes :

- Produits avec de la poudre
- Tâche de nettoyage quotidien
- Grandes bobines en sortie donc pas de déchargement manuel
- Tâche de détection de surépaisseurs

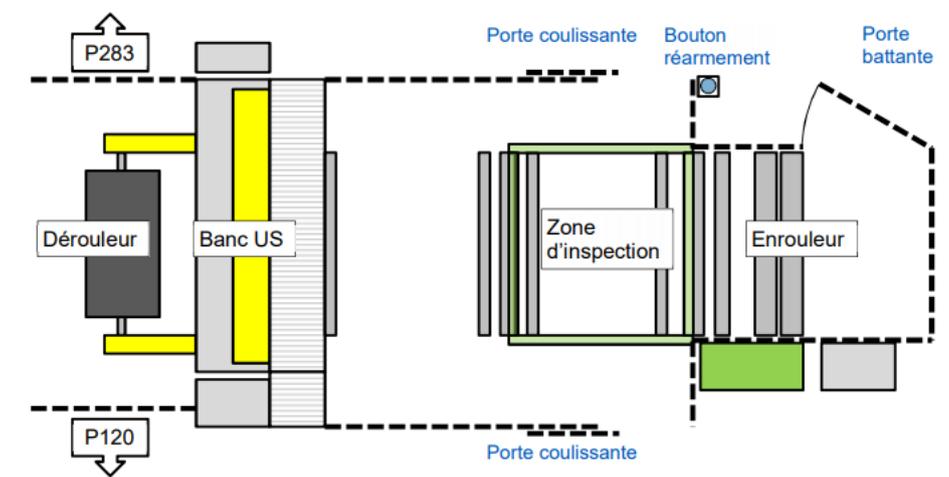


Figure 23 Machine P212

Parmi les deux visiteuses de ce secteur, aucune contrainte reliée au port de charges n'a été remontée pour la visiteuse P212. Elle possède un dérouleur automatique (entre pointes) et le déchargement se fait automatiquement sur une palette.

Cependant, une activité de surveillance élevée des surépaisseurs est présente. L'opérateur doit être attentif pour les retirer. Pour aider les opérateurs dans la détection, un système de détection des surépaisseurs est présent sur la ligne. Un signal rouge s'allume, l'opérateur peut alors arrêter la machine et entrer dans la zone d'inspection pour enlever le défaut. (Cf. Annexe 7)

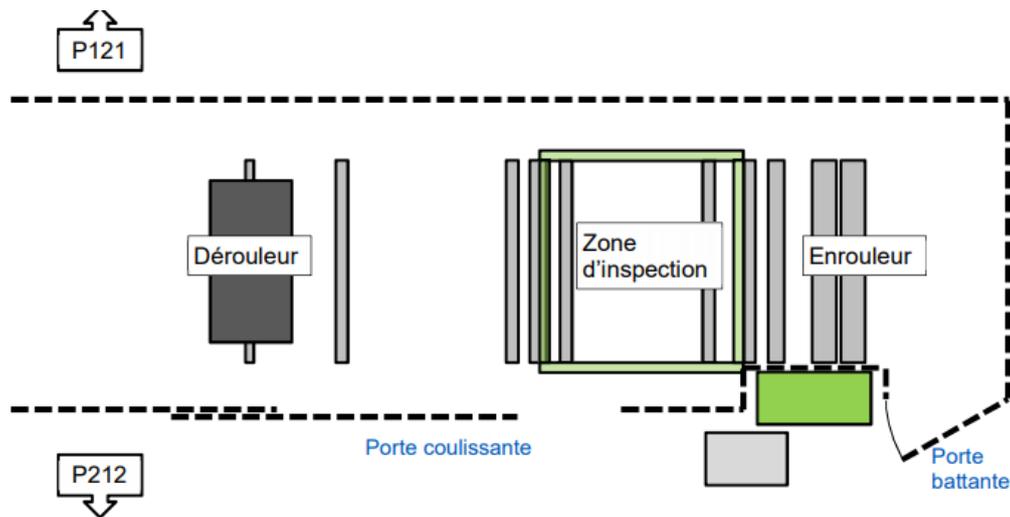


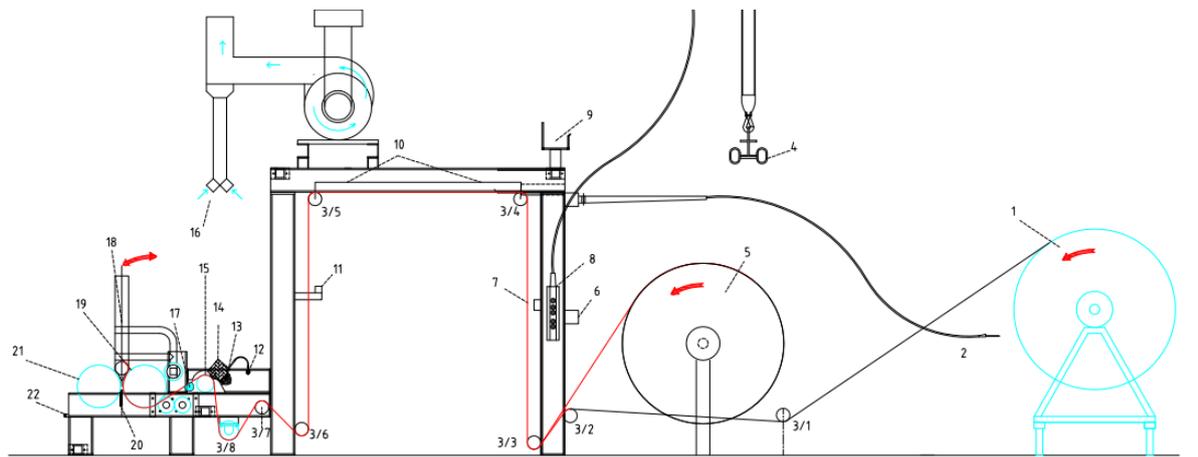
Figure 24 Machine P283

Pour la visiteuse P283, le processus de travail reste le même mais la phase de chargement change. Nous ne sommes plus sur un chargement automatique (pas de dérouleur entre pointes - absence des traits jaune sur le schéma) mais sur un chargement effectué par l'opérateur avec un palan ou à l'aide d'un chariot.

Le chargement de la ligne reste la problématique majeure remontée par les opérateurs. En effet, deux cas de figures peuvent se présenter. Dans le premier, les opérateurs doivent positionner le chariot de la P121 au niveau du dérouleur. Il s'agit d'une tâche contraignante. Dans le second cas, les opérateurs doivent porter et positionner une barre de déroulage dans le mandrin de la bobine. Le chargement est effectué trois à quatre fois en moyenne par poste.

Quant au changement d'OF, le passage de voile et la procédure de démarrage est contraignante aussi car les opérateurs doivent régler les molettes et ceux-ci se retrouvent dans des mauvaises postures mais la fréquence des réglages reste faible.

❖ Le deuxième est le *secteur HPRO*, on retrouve les visiteuses P200 / P201 / P204 / P211 :



- | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------|
| 1-Chariot | 5-Bobine | 9-Support palonnier | 13-Support molettes | 17-Barre cintrée | 21-Cylindre caoutchouc |
| 2-Air chariot/barre | 6-Détecteur de métal | 10-Table de guidage | 14-Molettes | 18-Guide embouts | 22-Boudins d'arrêt d'urgence |
| 3-Cylindres de détour | 7-Eclairage | 11-Cellules de guidage | 15-Arbre de découpe | 19-cylindre lisse | |
| 4-Palonnier | 8-Commande du palan | 12-Alimentation air molettes | 16-Aspiration lisières | 20-Barre d'éjection | |

Figure 25 Schéma explicatif visiteuse HPRO P200-P201

La figure ci-dessus montre le schéma de principe des visiteuses avec les différents équipements qui la compose.

Pour la visiteuse P200, le chargement de la BM peut se faire soit avec un chariot, soit avec un palan. Le chargement semi-autonome tel que la P212 est également présent sur la P211.

Le déchargement sur les visiteuses HPRO se réalise dans la majorité des cas à l'aide d'un chariot où la BF bascule directement sur ce dernier.

Une particularité sur la visiteuse P200 est la présence d'un système de caméra suivant la ligne de production P10. Ce système de vision permet d'inspecter le voile dès sa fabrication, en sortie de ligne. Une fois la bobine arrivée en visite, l'emplacement des défauts dans le voile est déjà connu. La mise en place de ce système a pour finalité la fiabilité de l'inspection, un gain de temps en visite (vitesse augmentée dans les zones sans défauts) et un gain de matière sur la ligne P10.

Description du matériel

Schéma simplifié du système :

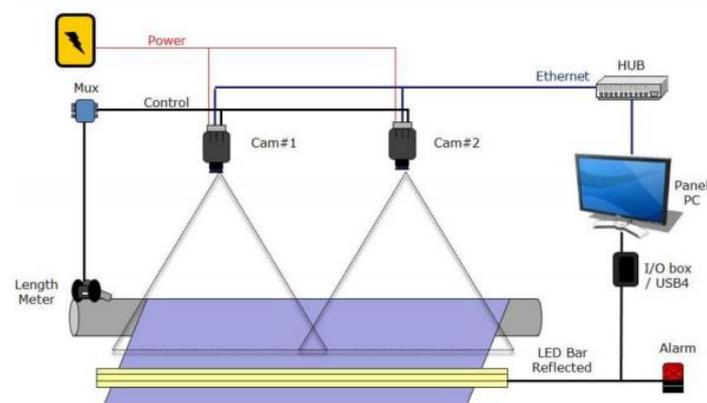


Figure 26 Système inspection artificielle

Un PC appelé « Album PC » sert d'album où le visiteur peut retrouver le rapport d'inspection de chaque pièce produite en P10 et ce rapport contient l'emplacement (en longueur et largeur) de chaque défaut avec son image. (Cf. Annexe 8)

2. Analyse des indicateurs Visiteuses

2.1 Accidents :

Date	Lieu	Siège de la lésion	Tâche
2017	P204	Epaule	En régalant le guide lisière
2017	P212	Avant-bras	En retirant un pli au niveau du cylindre
2020	P212	Doigt	En réalisant une jonction
2020	P200	Jambes	

Tableau 3 AT poste visiteuses

2.2 Sans soins :

Date	Lieu	Siège de la lésion	Tâche
2018	P212	Bras	En faisant le nettoyage sur sa visiteuse
2019	P203	Main	En mettant l'étiquette dans le carton
2019	P200	Epaule	Nettoyage cylindre d'enroulage
2019	P200	Cou	Lors de la relève du poste
2020	P204	Dos	En régalant l'écartement des guides mandrins
2020	P203	Coude	En pressant les lisières dans le bac de chute
2021	P200	Dos	En poussant les guides mandrins pour réglage
2021	P201	Dos	En réglant le guide mandrin
2021	P203	Genou	Lors d'alignement des voiles
2021	P203	Dos	Lors du passage du voile

Tableau 4 Indicateurs Sans-soins sur 3 dernières années

L'analyse des indicateurs de santé montre que le type de lésion dominant est « douleur » qui est généralement déclaré au niveau des membres supérieurs du corps.

2.3 Indicateurs de risques :

Le document unique nous indique, pour chacune des machines, les risques liés au poste selon les tâches concernées par l'activité de l'opérateur en visite en indiquant pour chacune des tâches le niveau de risque. L'analyse de ces indicateurs a permis de démontrer que, dans l'ensemble, les postes de visite sont identiques dans les risques avec un niveau plus ou moins élevé entre 0 et 12 selon la tâche. On peut voir que le niveau de risque le plus élevé est lié aux mauvaises postures et à une charge difficile à manutentionner. Il y a donc un risque de TMS.

La figure ci-dessous montre un extrait de D.U d'un poste de visite pour les tâches avec un niveau de risque côté à 12. Ces tâches de travail sont présentes sur toutes les visiteuses.

Machine	Tâches spécifiques	DANGER (Type de danger (événement))	RISQUE (Type de blessure/risque (le cas le plus défavorable))	Mesures de contrôle existantes et facteur de probabilité	Niveau de risque 4
P212	Mettre en place les molettes	1202-Mauvaise posture de travail	12-Risques de manutention manuelle (TMS, lombalgie, etc.)	L'opérateur est penché en avant accoudé sur les rouleaux, assis sur les rouleaux, bras tendu pour avoir accès aux molettes et au tuyau d'air comprimé Accès difficile	12
P212	Passer le voile	1201-Charge difficile à manutentionner	12-Risques de manutention manuelle (TMS, lombalgie, etc.)	L'opérateur doit tirer sur le voile à travers les rouleaux	12
P212	Passer le voile	1202-Mauvaise posture de travail	12-Risques de manutention manuelle (TMS, lombalgie, etc.)	L'opérateur se penche en avant dos rond, a les bras tendu, Difficulté d'accès à certain endroit demande contorsion	12
P212	Préparer l'enroulage	1202-Mauvaise posture de travail	12-Risques de manutention manuelle (TMS, lombalgie, etc.)	L'opérateur est penché en avant, dos rond, parfois même assis sur les rouleaux	12
P212	Supprimer le défaut	1201-Charge difficile à manutentionner	12-Risques de manutention manuelle (TMS, lombalgie, etc.)	Tire sur le voile pour le dérouler et le mettre ensuite à la poubelle	12

Figure 27 Extrait D.U des risques TMS

2.4 Polyvalence :

La figure ci-contre est le fichier Excel transmis par le responsable de production indiquant la polyvalence pour les postes des visiteuses.

	A	B	C	D	E	F	G	H
		P200	P201	P203	P204	P211	P212	P283
1								
2								
3	BODART Valentin		oui		oui		oui	oui
4	CREPIN Maxime	oui	oui		oui			oui
5	DELABY Yves			oui		oui		
6	DERAM Baptiste	oui	oui					
7	ELLEBOUDE Nicolas		oui		oui			oui
8	LECOEUCHE Sylvain		oui		oui			oui
9	PENIN Aldo							
10	PRONNIER Gaetan				oui		oui	oui
11	SONNEVILLE Pascal		oui		oui			
12	WALLET Pascal	oui	oui	oui		oui		
13								
14	BOURREE BENJAMIN		oui		oui		oui	oui
15	CROQUETTE Ludovic	oui	oui	oui	oui	oui		
16	DIERS BASTIEN		oui	oui	oui			
17	MALBRANQUES Thomas				oui		oui	oui
18	MAUBERT ADRIEN	oui	oui				oui	oui
19	NORBERT OLIVIER	oui	oui					
20	PERMALLEE Rajendra	oui	oui	oui	oui	oui		
21	THERY Renaud		oui			oui	oui	oui
22	TUBERTINI Julien	oui	oui		oui	oui	oui	oui
23	VANDENBERGHE Ludol	oui	oui		oui			
24								
25	BOTEZ PHILIPPE			oui				
26	BRIDAULT EMMANUEL				oui		oui	oui
27	DERUVEZ Sebastrien							oui
28	HASBI Rachid					oui		
29	JULIEN Christian	oui	oui					
30	LOOTEN Sebastien	oui	oui		oui	oui	oui	oui
31	MANIEZ Hugo	oui	oui		oui			oui
32	MINNE Thierry	oui	oui		oui			oui
33	RHAFIR MOHAMED		oui		oui			
34	VERMEULEN Bruno						oui	oui

Figure 28 Polyvalence en poste de visite

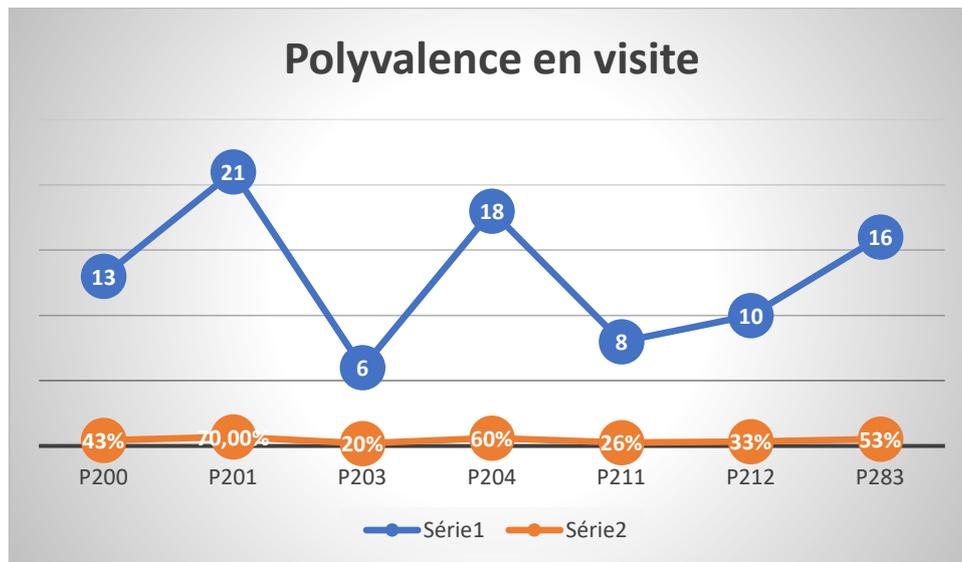


Figure 29 Graphique de polyvalence sur les visiteuses

La série 1 est le nombre d'opérateurs pouvant travailler sur une visiteuse, la série 2 est le pourcentage d'affectation théorique par visite parmi 30 opérateurs.

On peut observer que les visiteuses P201 et P204 sont les visiteuses sur lesquelles il y a le plus grand nombre d'affectation. A l'inverse, seuls 6 opérateurs (20%) peuvent travailler sur la P203.

3. Reformulation de la demande

Au regard des indicateurs de différents secteurs ainsi que ceux des postes de visite, il paraît certain d'accompagner l'entreprise à réduire le risque des TMS suite aux différents douleurs remontés, et en vu des autres indicateurs entrant en jeu tel que la présence des restrictions d'aptitudes.

Il convient de comprendre l'activité réelle, les conditions de travail et la charge de travail physique et cognitive que nécessite les postes de visite et d'analyser l'impact sur la performance et la santé.

La démarche ergonomique permettra de mettre en discussion les constats obtenues dans une démarche participative et groupe de travail des axes d'améliorations préservant la santé des salariés.

4. Evaluation travail prescrit/ travail réel

Le process de la visite reste en général identique à l'ensemble des visiteuses dans les différents secteurs. Cependant, pour certaines machines, des caractéristiques propres à celles-ci font apparaître une nouvelle tâche.

Nous allons aborder le travail de la visite dans sa globalité et ensuite voir les particularités entre les secteurs avec notamment la variabilité expliquée lors d'organisation du travail.

3.1 Le Prescrit :

Avant le démarrage, l'opérateur regarde les paramètres de visite du produit qui est en cours de visite ou à visiter (laize, métrage, poids, diamètre) et s'assure qu'ils correspondent bien aux données indiquées sur l'instruction de travail LIT/VT (cf. *Annexe 9*).

Préparation du travail :

- L'opérateur vérifie l'état général de la machine. S'il s'aperçoit que l'équipement est défectueux, il prévient le contremaître,
- Il s'assure ensuite que la barre gonflable soit identifiée et corresponde à la plaque de référence de la visiteuse,
- Il approvisionne le dérouleur à l'aide du palan ou avec le chariot,
- Il effectue le passage du voile non-tissé dans les cylindres,
- Il vérifie le fonctionnement des cellules de guidage,
- Il règle les couteaux (équipement de découpe),
- Il met en place un mandrin au niveau de l'enrouleur,
- Il met en marche la visiteuse.

En cours de poste :

L'opérateur doit assurer la visite qualité du produit.

- Il assure une inspection visuelle quasiment constante de son voile,
- Localise et élimine les défauts en coupant le voile et en réalisant une jonction (jonction à l'avant quand les défauts n'ont pas été vu au cours de la fabrication et jonction à l'arrière lorsque les défauts ont été vus et localisés),
- Localise les jonctions à l'aide d'une sonnette, en cas de doute il demande de l'aide auprès du contremaître,
- Surveille la bonne aspiration des lisières de coupe,
- Remplit la fiche de visite,

- Change les couteaux si nécessaire,
- Réalise la tombée des rouleaux,
- Informatise les bobines visitées sur l'application « visite ».

Nettoyage :

- Met les différentes chutes de non-tissé au fur et à mesure dans les bacs poubelles appropriés,
- Change la bande autour des cylindres dès que nécessaire,
- L'opérateur procède à un « grand nettoyage » de la ligne lorsqu'il y a un changement de produit.

4. Travail réel :

À la suite des observations que j'ai menées sur le terrain, j'ai pu constater que le travail réel s'effectuait de la manière décrite ci-dessous :

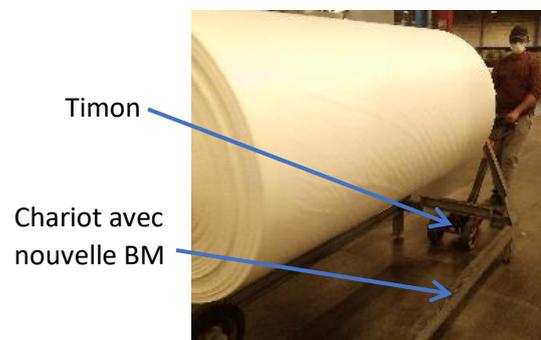
Chargement de la bobine mère (BM) :

Le chargement de la bobine mère peut se faire de trois façons différentes : à l'aide d'un chariot, avec un palan ou avec un dérouleur entre-pointes.

- Avec un chariot :

Dans ce cas de figure, l'opération procède à deux étapes. Dans un premier temps, lorsque l'opérateur arrive quasiment à la fin de la bobine de son chariot, il coupe le voile et retire les dernières spires pour les mettre à la poubelle. Il va ensuite chercher le timon électrique ou manuel pour retirer le chariot vide de l'enceinte de sa machine et pour le remettre dans la zone des chariots en P10 (face à la visiteuse P200).

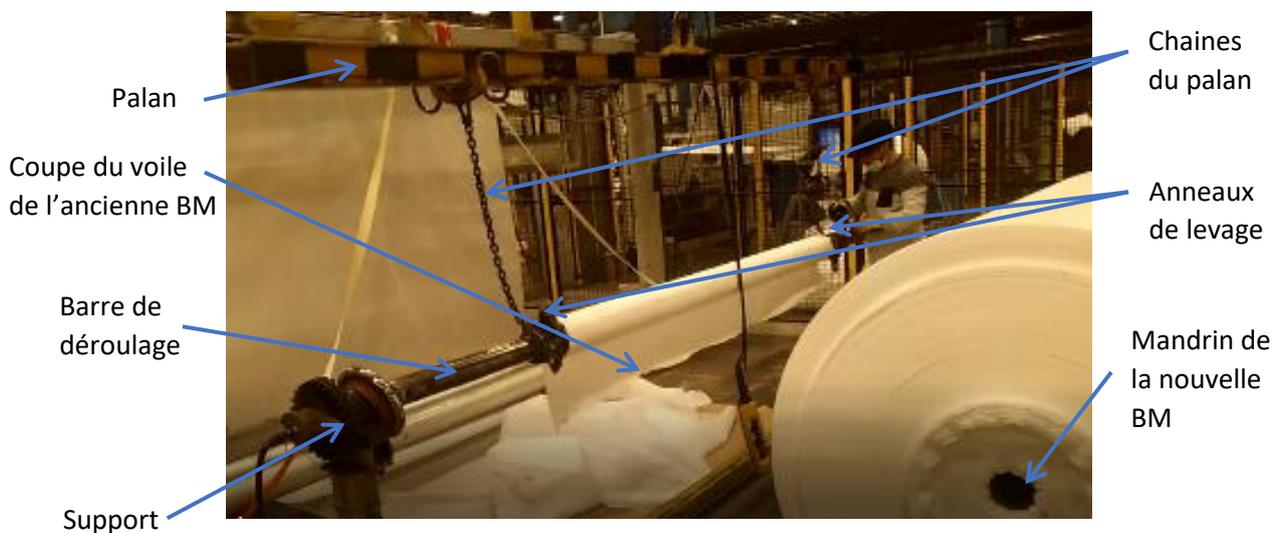
L'étape suivante consiste à alimenter la visiteuse avec un nouveau chariot (plein). Avec le même timon, il récupère un chariot plein. Il amène le chariot jusqu'à l'entrée de sa visiteuse et l'aligne sur la bonne position pour pouvoir passer le voile. (Cas des P200 et P283).



- A l'aide d'un palan :

Un autre type de chargement consiste à charger la BM à l'aide d'un palan. Pour cela, l'opérateur procède à trois étapes. La première consiste à retirer l'ancienne BM. Il coupe alors le voile de

l'ancienne BM, dégonfle la barre, retire la barre de déroulage de son support à l'aide du palan et enlève le mandrin (fond de rouleau) de la barre pour le mettre au rebut. Il va procéder ensuite au chargement de la nouvelle BM. L'opération se déroule de la manière suivante : il insère la barre de déroulage dans le mandrin de la nouvelle bobine, met les anneaux de levage et positionne cette nouvelle bobine sur le support à l'aide du palan. Il décroche ensuite les chaînes du palan des anneaux de levage et range le palan sur son support. La dernière étape a pour but de préparer la bobine et réaliser le raboutage avec le voile de la bobine précédente. L'opérateur retire les premières spires de la bobine qui sont le plus souvent de mauvaise qualité (tâches, trous, ...) puis il effectue le raboutage, qui consiste à relier les deux voiles.



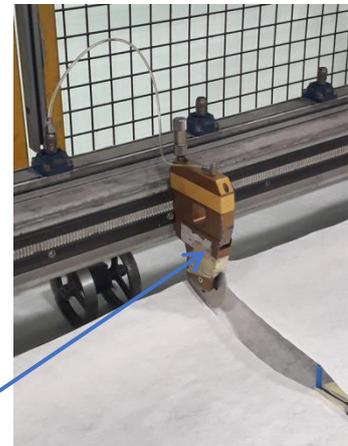
- Avec un dérouleur entre-pointes :

Le dernier type de chargement est le chargement semi-automatique. Grâce au dérouleur entre pointes (permet une prise des bobines au sol ou sur une palette sans insérer de barre à l'intérieur du mandrin), l'opérateur positionne correctement la bobine en l'alignant pour qu'elle puisse être prise par l'appareil. Une fois la bobine prise par le dérouleur, l'opérateur effectue le raboutage (comme les autres cas de chargement) pour relier les voiles et ainsi effectuer le passage de voile.



Réglage des molettes :

Une fois la bobine chargée sur la machine, l'opérateur se positionne au niveau de l'enrouleur pour effectuer le réglage des molettes (cf. *Annexe 10*) Le nombre de molettes à régler est différent selon la référence du produit. Les molettes vont permettre la découpe de voile en sortie.



Molette

Préparation de l'enroulage :

Après avoir vérifié que les mandrins soient bien propres et que les extrémités ne se soient pas ovalisées pour éviter d'avoir des tranches déformées, l'opérateur dépose le (les) mandrin(s) entre le cylindre caoutchouc et cylindre lisse, il met du scotch double-face sur le (les) mandrin(s) puis colle le voile sur le scotch.

Selon la référence du produit, il peut être nécessaire que le produit soit bien serré au noyau. Dans ce cas, l'opérateur insère une barre de serrage à l'intérieur du mandrin avant de positionner des cônes aux extrémités du mandrin.



Une fois la préparation finie, il règle les guides mandrins de deux cotés, pour bien serrer la bobine lorsqu'elle tourne. La manipulation des guides se fait latéralement et en les poussant vers l'arrière afin de pouvoir préparer l'enroulage. Une fois la préparation de l'enroulage terminée, l'opérateur bascule les guides mandrin vers l'avant et les règle latéralement de manière à ce qu'ils soient en contact avec les cônes. Cette action a fait l'objet d'une étude de

changement de guide mandrin suite aux déclarations de douleur (cf. Partie indicateurs « sans soins »).

L'opérateur doit monter sur les cylindres pour pouvoir les régler aux deux côtés droit et gauche. Il prend ensuite les mesures pour s'assurer du bon métrage de coupe et s'assure de l'alignement de la bobine côté dérouleur avec celle côté enrouleur pour éviter les défauts qualités.

Les guides mandrins vont être prochainement changés sur la visiteuse P201 par des guides plus légers et avec une manipulation plus simple. *(Voir partie plan d'action)*



Au cours de son poste :

Les opérateurs ont la responsabilité d'assurer la conformité qualité de la bobine finie. Le but est de visiter plus efficacement en allant directement aux défauts importants et en générant le moins de reprises possible. Une bobine peut être visitée deux fois. Une reprise peut également provenir d'une grande ligne mère. En effet, dans ce cas, les visiteurs reçoivent des bobines dites « en fusée » (cf. Annexe 11). Les opérateurs doivent alors passer la bobine en visite de manière à réaligner le voile avant que la bobine puisse être envoyée au client ou être acceptée sur une autre ligne.

- Les paramètres de réglage :

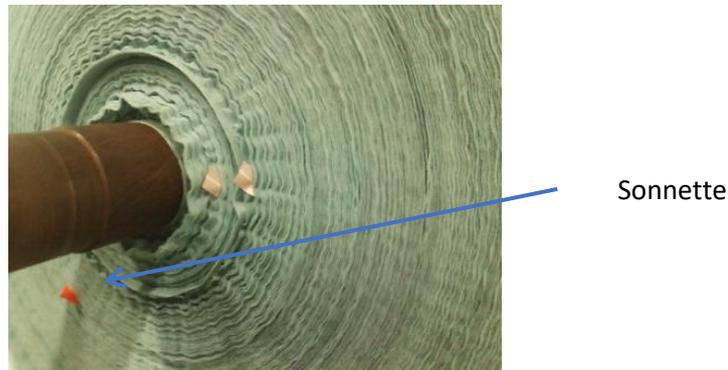
L'opérateur s'assure des paramètres de réglage (vitesse, frein...) et démarre la machine. A ce stade, il reste attentif sur le voile et peut changer les paramètres au fur et à mesure. Il a comme tâche de travail, la visite qualité, où il doit localiser et éliminer les défauts. Dès qu'il rencontre un défaut et selon le défaut détecté, il



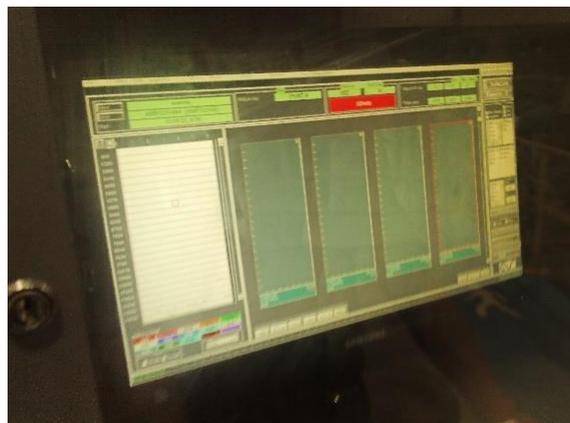
réalise une coupe du voile puis fait un record par une jonction à l'avant ou à l'arrière si besoin.

- La détection des défauts :

La visite qualité se réalise en cours de poste, l'opérateur doit surveiller l'arrivée d'un défaut signalé par les sonnettes qui sont déposées sur le bord du voile par son collègue travaillant sur les grandes lignes. De plus, il est collé sur chaque bobine à visiter, une fiche de suivi (*fiche orange*) indiquant les pointages des défauts pour permettre à l'opérateur d'arrêter la machine dès lors qu'il arrive au défaut. Les défauts sont signalés par deux sonnettes, une de couleur rouge et la seconde, de couleur verte. Entre ces deux sonnettes, le voile est considéré comme non conforme et doit être éliminé. Dès que le visiteur arrive à la sonnette de couleur rouge, il arrête donc sa machine et enlève les spires de voile à l'aide d'un cutter ou d'un Polycut[®] jusqu'à ce qu'il arrive à la sonnette verte.



Sur la visiteuse P200, un PC est dédié à la visualisation des défauts qui ont été enregistrés sur la ligne P10. La consultation de celui-ci permet de localiser les défauts présents dans la bobine qui est en cours de visite. Par contre, la présence d'inspection artificielle ne permet pas de détecter l'ensemble des défauts qui peuvent se présenter sur le voile selon le type de produit, l'inspection humaine reste importante.



- Le positionnement de l'opérateur :

Le comportement global s'adapte à la qualité du produit. L'opérateur se déplace et fait régulièrement le tour de la machine. Lors d'une journée d'observations, l'opérateur m'expliquait qu'il existe deux positions pour procéder à la visite qualité :



Un visuel direct : l'opérateur surveille la bobine et il peut tourner à haute vitesse jusqu'au moment où il voit le défaut arriver. (A l'aide des sonnettes)



Visuel superposition : l'opérateur est du côté de l'enroulage de la bobine ce qui lui permet de mieux voir le défaut. Dans ce cas de figure, la vitesse est diminuée pour qu'il puisse arrêter la machine au bon moment.

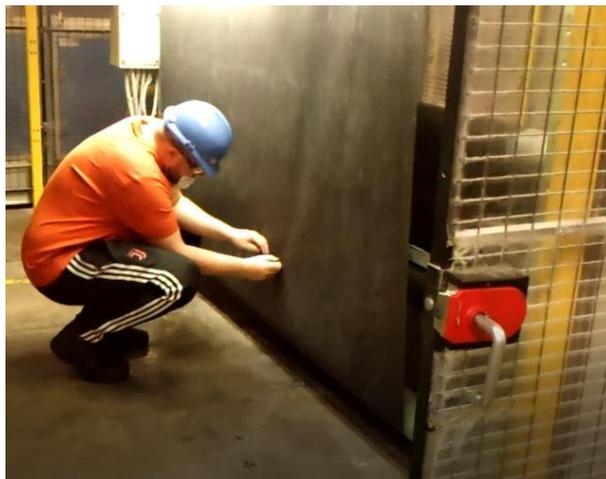
- Le retrait d'un défaut :

Une fois le défaut détecté, l'opérateur arrête la machine et découpe le voile qui n'est pas de bonne qualité. La quantité de voile à découper peut-être contraignante selon la typologie du voile et la découpe n'est toujours pas facile à l'aide du bec. De plus, la quantité du voile découpée, doit être portée pour être mise dans la poubelle adéquate. Pour les voiles lourds ou les voiles avec de la poudre, l'opérateur « plis en quatre » les couches de voiles non-conformes et les déposent sur une palette qui se trouve à proximité. Lorsque la palette est pleine, il la transporte à l'aide d'un transpalette.



- La détection des surépaisseurs :

Pour les opérateurs travaillant sur les visiteuses du secteur poudre, une tâche de détection de surépaisseur s'ajoute. A l'arrivée d'une surépaisseur ou une jonction scotch la machine s'arrête automatiquement. L'opérateur entre alors dans la zone d'inspection, retrouve la surépaisseur collée sur le voile et l'enlève. Le nombre d'arrêt de machine varie selon le type de voile.



- Le nettoyage en cours de production :

Au cours du poste et selon la référence du produit à visiter, l'opérateur de visite du secteur poudre peut devoir retirer la poudre qui se trouve au sol. Compte-tenu de la perte parfois importante de poudre, les opérateurs se voient dans l'obligation d'aspirer le sol afin de réduire le risque de chute. Il faut noter qu'en contact avec de l'eau, la poudre crée un gel très glissant. Le service HSE m'a aussi dit qu'une quantité importante de poudre au sol peut également être à l'origine d'une aggravation des conséquences si une explosion venait à se produire.



Déchargement de la bobine finale :

Une fois le tour de la machine réalisé et que la bobine est prête, l'opérateur arrête la machine. Il coupe le voile de la bobine finale au niveau de l'enrouleuse et met du scotch. Il déplace (pousse sur l'arrière) les deux guides mandrins et retire la barre qui se situe dans le mandrin.

Ensuite le déchargement s'effectue de deux manières selon la visiteuse et les références produits :



Dans le cas des grandes bobines, l'opérateur positionne le chariot devant l'enrouleuse et la tombée de la bobine finale s'effectue automatiquement sur le chariot.



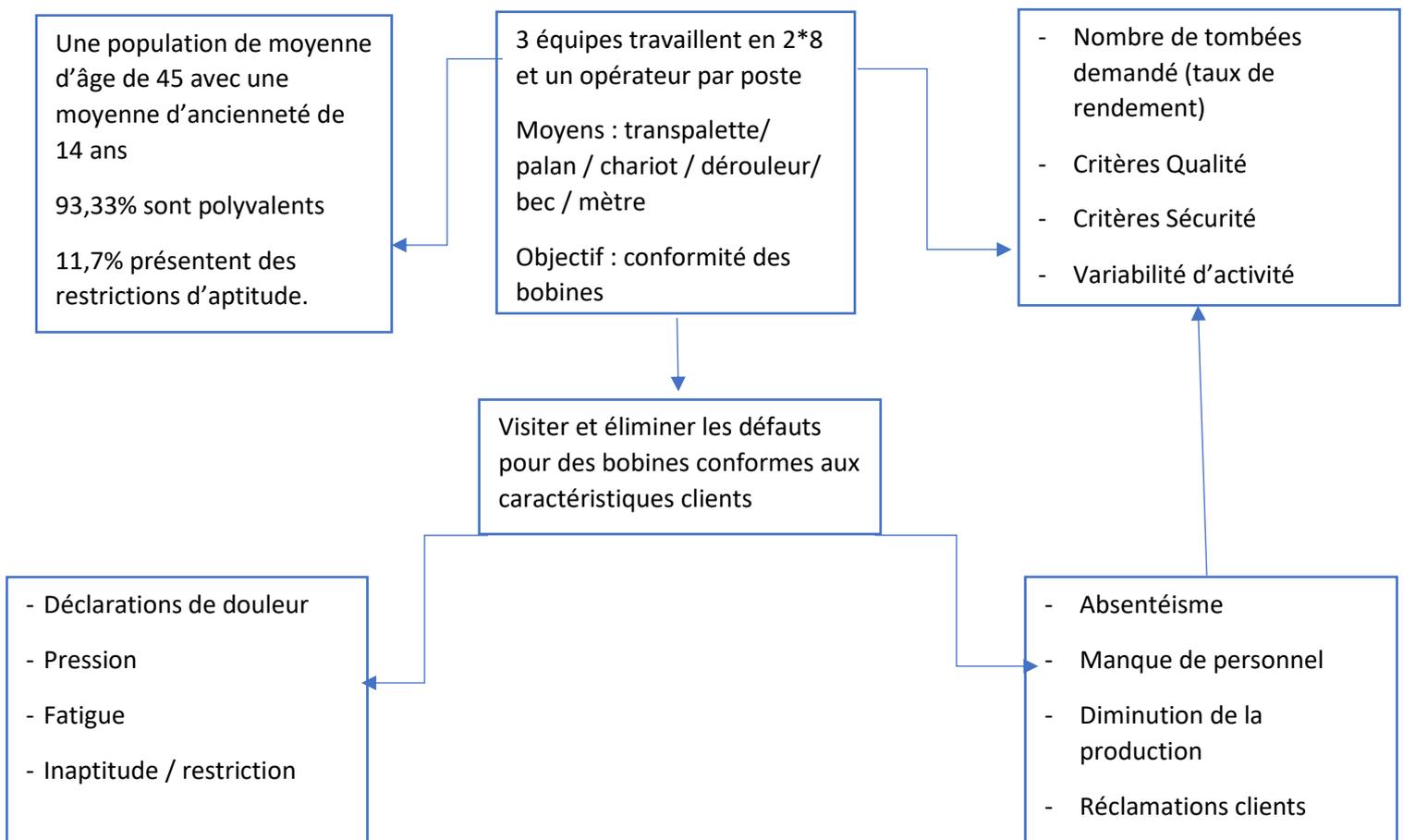
Sur la visiteuse P201 et pendant mon intervention, le déchargement s'est effectué manuellement mais le déchargement au chariot reste possible sur cette machine.

L'opérateur a déchargé deux pièces pour chaque tombée. Il prépare la pièce finale, la porte et la dépose sur la palette.

Pour finir, l'opérateur s'assure de la qualité (en cas de doute ils font appel au contremaître ou au responsable qualité pour décider de sa conformité), ensuite il saisit les données de production dans un logiciel puis il imprime la fiche produit avant de la coller sur la bobine finale. Il tire le chariot de la bobine finale jusqu'à l'emballage de production à l'aide d'un timon électrique dans la majeure partie des cas.



5. Synthèse / Déterminants



6. Hypothèses

Suite à l'analyse de l'activité réelle, des verbalisations et échanges avec les opérateurs, trois hypothèses ont pu être émises :

- On perçoit une variabilité du mode opératoire et du process selon les visiteuses, suivant la typologie des produits et la ligne de production.

⇒ Hypothèse 1 : La variabilité des conditions de travail ainsi que la durée d'exposition à l'activité physique semblent être la cause d'apparition des douleurs et autres indicateurs de santé.

- En fonction de la visiteuse, de la mise en place de la bobine mère et de la destination de la bobine finale, la journée de travail de l'opérateur peut être plus ou moins chargée selon l'ordre de fabrication demandé.

⇒ Hypothèse 2 : Il semble que la diversité des produits à traiter influe sur la charge de travail pour l'opérateur.

- Suite à leurs restrictions d'aptitude, certains opérateurs sont toujours affectés au même poste de visite et ne peuvent pas être polyvalent sur un autre poste.

⇒ Hypothèse 3 : Il semble que les contraintes physiques des postes impactent la répartition des opérateurs sur les différentes machines et donc la polyvalence pour les opérateurs et finalement leur santé.

VII) Elaboration du diagnostic

1) Observations systémiques

1.1 Analyse du chargement :

Afin de démontrer la première hypothèse, j'ai évalué l'ensemble des modes opératoires de chargement et de déchargement des visiteuses pour avoir une synthèse représentative des différentes sollicitations des contraintes posturales.

J'ai mené des observations sur le terrain sur les différentes visiteuses pour évaluer l'activité réelle en menant des échanges avec les opérateurs à l'aide des verbalisations expliquant ce qu'ils font et si des contraintes liées à la tâche sont présentes. Ensuite les séquences vidéo ont été analysées à l'aide du logiciel Actograph. J'ai pu constater que les différents modes opératoires se réalisaient de la même façon sur l'ensemble des visiteuses.

Le tableau ci-dessous représente les résultats obtenus pour chaque mode sur une séquence complète de l'activité observée.

Mode opératoire	Chariot		manuellement (P201/P211)	
	Niveau d'intensité	Durée d'exposition	Niveau d'intensité	Durée d'exposition
correcte	56.6%	00:02:44	9.44%	00:00:12
coude 100°	9.43%	00:00:27	20.9%	00:00:28
tronc 20°	31.47%	00:01:31	64.58%	00:01:27
jambes 30-60°	2.5%	00:00:07	0%	00:00:00

Figure 31 Résultats Déchargement

Les résultats nous montrent que le déchargement manuel implique des postures défavorables principalement au niveau supérieur du corps. On peut constater un total d'intensité des postures contraignantes de 85,48 % contre 43,4 % en cas de déchargement avec le chariot. Nous avons donc une différence de 47,16 % des postures correctes. Nous pouvons en conclure qu'il y a plus de contraintes dans le cas d'un déchargement manuel.

Zones corporels	Ecart mode opératoire
Correct	47.16%
Coude 100°	11.47%
Tronc 20°	34.11%
Jambes 30-60°	2.5%

Tableau 6 Ecart déchargement

L'écart entre les deux modes opératoires montre donc que le process manuel génère plus de contraintes physiques sur les différentes zones corporelles.

1.3 Analyse d'une journée de travail en P201

1.3.1 Activité de chargement :

Lors de mon observation, l'opérateur était en cours de visite d'un produit dénommé Matline.

Le graphique ci-dessous montre la chronique lors du chargement de la bobine sur la machine.

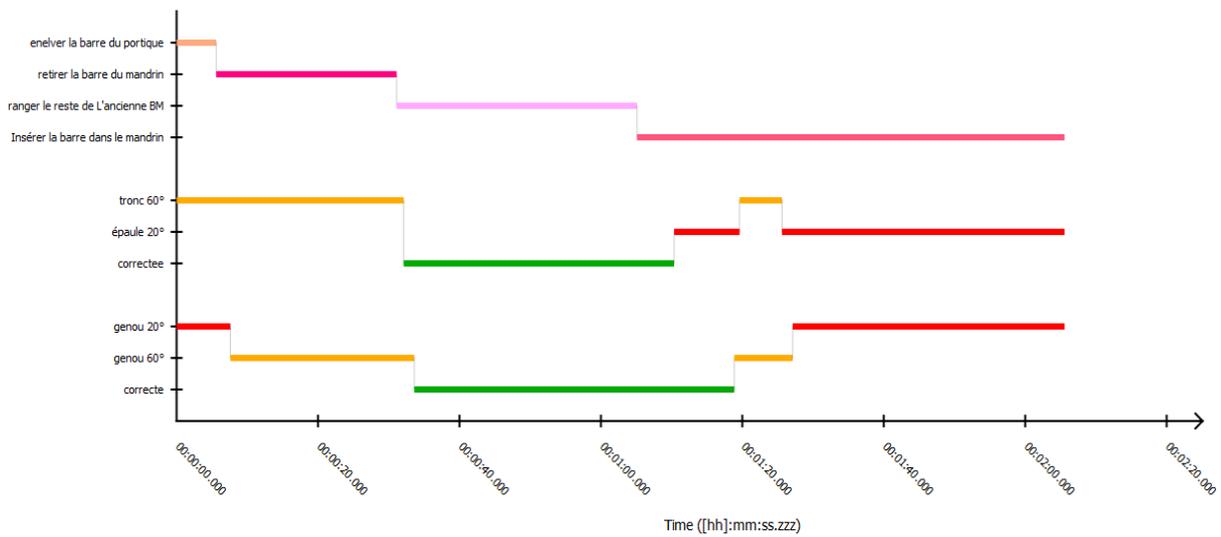


Figure 32 Chronique chargement Matline

Tableau 7 évaluation chargement Matline

Référence Produit	Manipulation	Durée de chargement	Tonnage par cycle	Tonnage journalier
Matline 401N	Barre de déroulage : Retirer la barre du portique et insérer dans le mandrin de la nouvelle BM	12 min	2*40kg = 80 kg	80*3 = 240 kg

1.3.2 Activité déchargement :

Le graphique ci-dessous montre la chronique lors du déchargement des bobines.

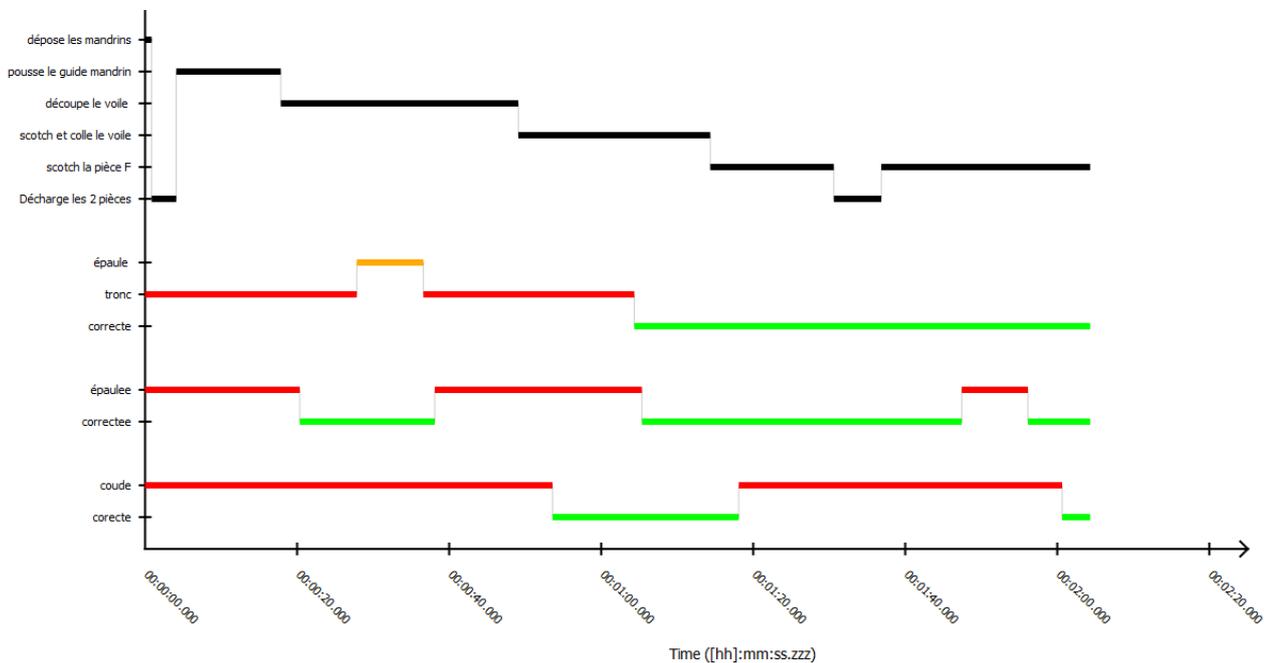


Figure 33 Chronique déchargement Matline

On peut remarquer que le coude / épaule / tronc (entre 20-45°) sont contraignants. Les graphiques montrent plusieurs phases avec des durées d'exposition plus remarquables (en rouge). En effet, le poste de travail étant plus bas que la hauteur de l'opérateur, on observe la position penchée qui domine lors des tâches à effectuer.

L'opérateur décharge 2 pièces par cycle. Lors de l'observation, chacune des pièces pesait 2,8 kg et l'opérateur ne mettait pas de barre à l'intérieur des mandrins. Selon la laize demandée par le client le poids d'une pièce varie entre **2 à 4 kg**.

Une palette de produits finis est constituée de **18** pièces.

Le temps de cycle étant court, la machine tourne à une vitesse élevée et l'opérateur a plus de manipulations à faire dans cette typologie de produit.

L'opérateur a déchargé **28** pièces durant son poste.

Référence Produit	Manipulation	Durée de cycle	Tonnage par cycle	Tonnage journalier
Matline 401N	2 pièces à décharger par cycle	1 min	$2,8 * 2 = 5,6$ kg	$28 * 5,6 = 156,8$ kg

Tableau 8 évaluation déchargement "Matline"

On peut en conclure que l'opérateur manipule une charge journalière de **396 kg** incluant le travail de chargement et déchargement. Selon la réglementation de port de charge le tonnage journalier est en zone acceptable (cf. Annexe 12)

Les analyses et les résultats obtenus permettent de valider l'hypothèse liée à l'apparition des douleurs. En effet, selon le mode opératoire, la durée d'exposition et l'activité physique diffèrent en termes de contraintes posturales ou forces exigées. Cela a comme conséquence l'apparition des douleurs ou pouvant entraîner des accidents du travail.

1.4 Évaluation du guide mandrin :

A la demande du responsable HSE, j'ai mené une évaluation sur l'utilisation du guide mandrin qui est présent sur toutes les visiteuses pour un maintien correct de la pièce et pour serrer les cônes qui se trouvent de chaque côté du mandrin. La manipulation de cet équipement a lieu à chaque déchargement et à chaque changement de bobine.

Comme on peut le constater lors de l'analyse des traces, 4 déclarations de douleur ont été remontées lors du réglage des guides mandrins dont deux en 2021.

Le tableau ci-dessous illustre les postures prises par l'opérateur durant le réglage des guides.

Images	Tâche	Activité	Contraintes
	<p>Réglage guide mandrin</p>	<p>Pour régler, l'opérateur grimpe sur les cylindres pour atteindre le guide mandrin, visse et le pousse latéralement ou en avant et arrière. A réaliser pour les deux guides au niveau droit et gauche.</p>	<p>Contraintes posturales</p> <p>Force sur les membres supérieurs (épaule et bras) ainsi que sur le dos / jambes.</p> <p>Effets :</p> <p>Un ressenti des douleurs suite aux nombres de manipulations.</p>

Tableau 9 Evaluation guide mandrin

Une vidéo a été prise afin de pouvoir l'analyser à l'aide d'Actograph. Les résultats montrent que pour les parties supérieure et inférieure, le taux d'exposition à une contrainte posturale est augmenté. La position du tronc est à 86% du temps entre 20-60°, ce qui explique les douleurs ressenties au niveau du dos (*cf. Voir tableau sans soins*).

Concernant les membres inférieurs, les jambes sont dans 83% du temps > 60° contre 13% de temps à être dans une posture correcte.

Les deux parties du corps sont affectés à des postures très contraignantes notamment à cause de la fréquence de répétition de la manipulation de ces guides qui dépend du type de produit.

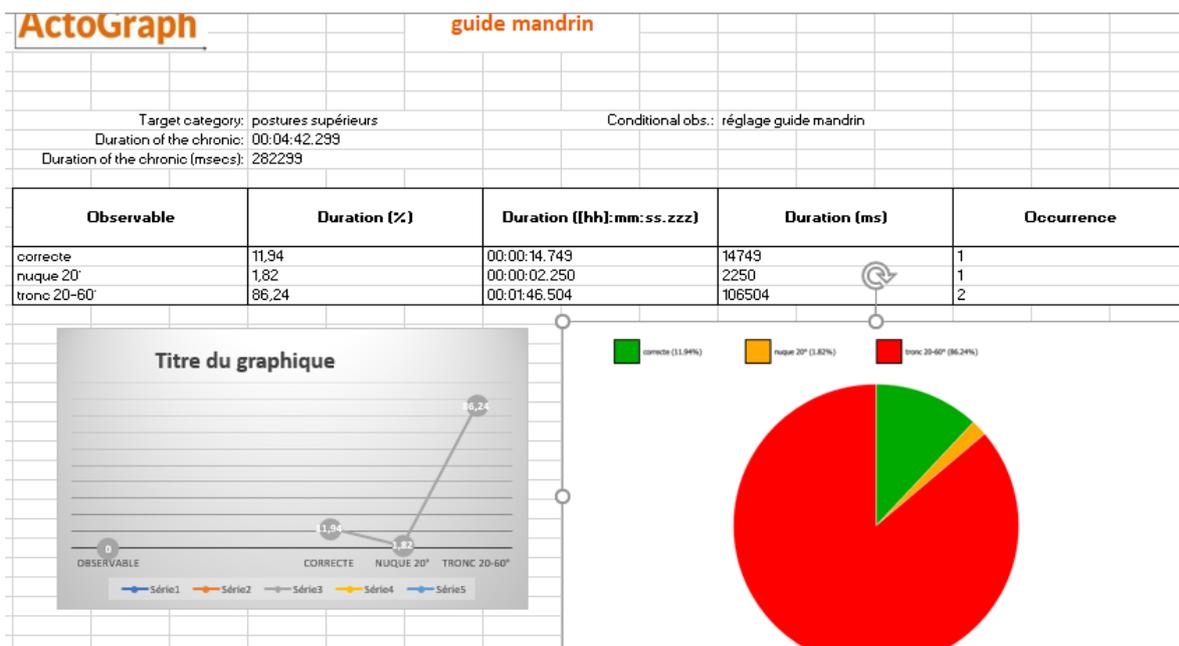


Figure 34 Résultat pour les membres supérieurs

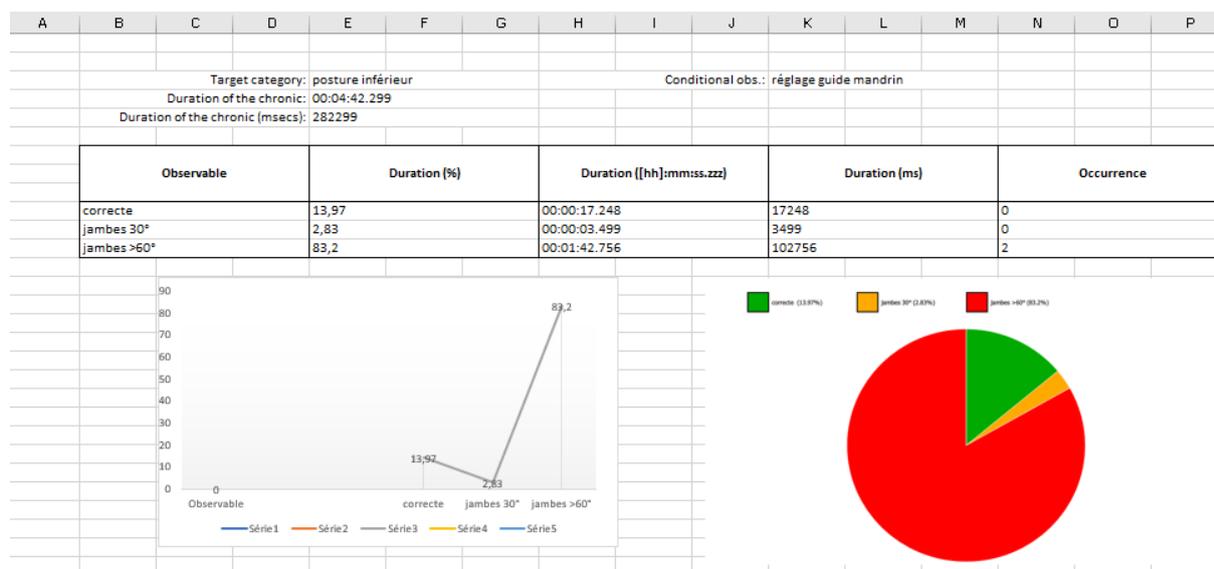


Figure 35 Résultat pour les membres inférieurs

A. Analyse charge de travail

La charge de travail sur les visiteuses était évaluée par le biais d'un outil NASA-TLX. Le NASA-TLX est une méthode multidimensionnelle qui permet l'évaluation subjective de la charge globale de travail. La technique prend en compte plusieurs dimensions indépendantes que les sujets doivent évaluer en fonction de leur ressenti (cf. Annexe 13).

Les trois premières dimensions représentent les contraintes imposées au sujet par la tâche (exigences physique, mentale et temporelle) et les trois autres rendent compte des interactions du sujet avec la tâche (performance, effort et frustration).

Pour ce faire, j'ai échangé avec 2 opérateurs de l'équipe matin et après-midi en expliquant chacune des modalités. Ils devaient répondre en donnant une cotation sur une échelle de 0 à 20. Les opérateurs ont donc coté le poids pour les deux catégories de dimensions. Le graphique ci-dessous présente le résultat du calcul des cotations pour chacune des machines.

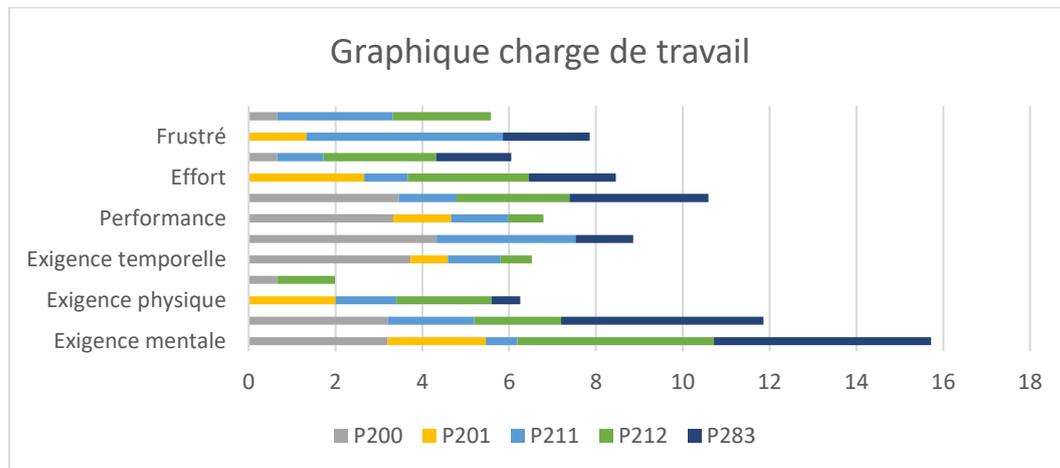


Figure 36 Résultats charge de travail par visiteuse

Lors des observations terrain, je me suis aperçu que le temps où tourne la machine correspond à un temps de récupération d'effort physique, cependant un effort mental s'impose durant le temps de production. Les opérateurs ont comme tâche d'inspecter le voile et de surveiller l'arrivée des défauts. Une modalité d'attention sélective est présente sur le voile pour mieux visiter le voile tel qu'attendu par le service qualité.

Selon le poste, l'opérateur a un degré d'attention plus ou moins élevé. En effet, lors de la détection des défauts qui ne sont pas repérés par la caméra, l'opérateur diminue la vitesse de sa ligne et maintient un contrôle visuel pour détecter le défaut afin d'arrêter la machine au bon moment (niveau d'attention élevé). Dans le cas contraire la caméra vient en aide, car l'opérateur pointe les défauts et marque le métrage qui n'est pas bon et à enlever.

On parle d'attention car l'opérateur doit rester attentif sur le voile mais dans son environnement des actions passent. En effet, cette attention soutenue peut être coupée par un élément inhibiteur venant de l'extérieur (interpellé par un collègue, demande d'aide ou autre...) ; ou bien par un incident technique survenu sur la machine (diminution de frein et donc le voile s'arrache.). A ce moment-là l'opérateur a comme responsabilité d'avoir une réponse immédiate au stimulus arrivé et donc de traiter et de savoir donner la bonne réponse, ce qui est en lien avec l'erreur et la régulation. L'opérateur, selon son expérience et son ancienneté dans le poste, aura un niveau d'automatisme qui lui permet d'appuyer sur le bon bouton ou encore d'aller directement vers le bouton d'arrêt pour ensuite résoudre le problème.

La visiteuse P283 requiert plus d'attention car la machine ne s'arrête pas automatiquement lors de la détection des surépaisseurs et l'opérateur doit contrôler l'arrivée des sonnettes pour effectuer la jonction.

Le type du voile joue sur la charge de travail. Les opérateurs sont exposés à une variabilité d'intensité de charge de travail selon l'ordre de fabrication à produire. En effet, lors de mes échanges avec les opérateurs pour le remplissage le questionnaire, la plupart étaient indécis sur une cotation car, pour chaque type de produit, les six dimensions (frustration, effort, performance, exigence temporelle, exigence physique et exigence mentale) sont plus au moins présentes. Ceci nous permet de confirmer l'hypothèse émise.

B. Analyse du lien entre restrictions / poste de visite

Nous allons prendre deux cas d'application pour analyser le lien entre les restrictions et le poste de visiteur.

Suivi des restrictions médicales			P	Q	R	S
Matricule	Nom	Prénom	Restriction médicale	Date début restriction	Fin de restriction	Commentaire
00010194			Nécessité de revoir les chaussures de sécurité permettant de recevoir semelles orthopédiques. Etudier la possibilité d'être affecté à plus au moins long terme sur un poste permettant utilisation des moyens de manutention mécaniques et limitant les mouvement répétitifs des coudes	27/02/2020		
00010073			Utilisation des moyens d'aide à la manutention en particulier gestion des déchets (bennes et palettes)	18/05/2020		

Figure 37 Cas de restrictions

Le cas du 1^{er} visiteur, ayant passé 13 ans à la découpe industrielle, travaille aujourd'hui sur la visiteuse P200 où, pour $\frac{3}{4}$ des cas, le chargement s'effectue au chariot et le déchargement s'effectue à l'aide d'un chariot pour l'ensemble des produits.

Le 2^{ème} visiteur est posté de nuit sur la visiteuse P212 avec un dérouleur semi-automatique (au chargement) et le déchargement des grandes bobines se fait sur une palette. La palette avec la bobine de produit fini est ensuite amenée à l'emballage à l'aide d'un transpalette (tirer-pousser) ou d'un transpalette électrique.

Concernant le reste des opérateurs présentant des restrictions d'aptitudes, on remarque que les opérateurs sont généralement concernés par des limitations de port de charges de plus de 20 kg avec une demande d'utilisation des moyens d'aide à la manutention. Pour certains, il est proposé de passer sur un poste de visite.

Au vu des résultats présentés lors des analyses systémiques, les opérateurs avec limitation de manutention de charges doivent être sur des lignes étant le plus en vert, donc ceux avec un dérouleur semi-automatique (P211-P212). Cette contrainte ne leur permet pas d'être polyvalents sur d'autres postes.

Lors de mon échange avec le responsable production, il m'a été dit que le but était de former un maximum d'opérateurs sur l'ensemble des visiteuses pour les faire monter en compétences et favoriser ainsi la rotation, ce qui est le cas de 93% des visiteurs polyvalents.

On peut également noter que faire passer les nouveaux cas de restrictions en visite diminue la polyvalence, néanmoins on ne « perd » pas les opérateurs qui ont une expérience moyenne de 13 ans d'ancienneté.

Les constats obtenus font valider l'hypothèse proposée, il faut donc travailler sur l'organisation du travail pour équilibrer les attentes au niveau des répartitions sur les postes et les demandes de la médecine du travail.

VIII) Discussion

Rappelons que l'évaluation des visiteuses a pour objectif de répondre à la demande d'évaluation ergonomique des postes pouvant accueillir les opérateurs ayant des limitations. Cela met en évidence une évaluation reposant principalement sur les efforts physiques que nécessite l'activité réelle du point de vue des types de limitations ressorties.

La première partie d'analyse des différents process permet de répondre en partie aux efforts nécessaires permettant d'occuper le poste. La majorité des opérateurs avec des restrictions ne sont pas reconnus apte par le médecin de travail à porter plus de 20 kg, mais la fréquence de chargement au palan qui nécessite le port de la barre varie selon la typologie du produit.

Selon les échanges avec les opérateurs, le chargement se réalise en moyenne quatre fois par poste. L'évaluation des données subjectives concernant la charge de travail montre que parmi les 12 opérateurs questionnés la cotation moyenne de l'effort physique était de 7,5 sur une échelle de 20.

L'évaluation des postes visiteuses ne se limite à l'effort physique mais à tous les déterminants présents dans l'activité de visite. L'idée de questionner toutes les tâches et sous-tâches que composent cette activité nous laisse aller plus loin dans l'évaluation en mettant en lien les

différents enjeux de sécurité, de production et de qualité que l'opérateur doit gérer durant son travail.

A ce stade, le travail d'intervention ne prend pas fin mais certains points et données devront être analysés plus en détails pour avoir une évaluation globale et pouvoir démontrer au mieux l'activité réelle et ses enjeux.

Au niveau de la qualité : Voir les réclamations clients provenant des postes de visite, existence d'erreurs humaines ? Erreurs liées à l'une des dimensions ?

Au niveau de la production : réaliser un diagramme Pareto des différents produits, échanger avec les opérateurs pour avoir une cotation et voir ce qui rentre en jeu dans leur indécision selon l'OF ? (Évaluation qualitatif)

Au niveau organisationnel : Evaluation d'écart polyvalence prescrite / réelle : Rotation présente ? les compétences acquises sont-elles appliquées ? / Polyvalence humaine ou technique ?

IX) Pistes d'améliorations - Plan d'actions

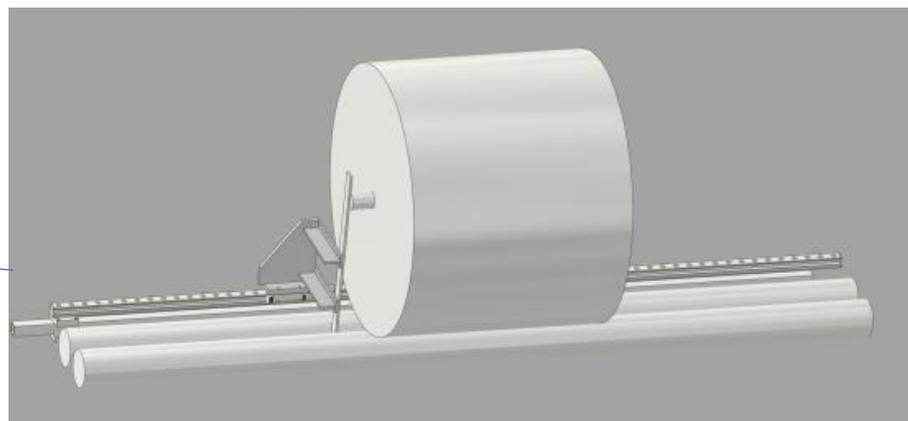
A. Poste Visite

A.1 Guide mandrin

Le 14/04/21 nous avons accueilli le fournisseur en charge de la conception du nouveau guide mandrin en présence des responsables des services HSE et production ainsi qu'un opérateur pour échanger sur son utilisation et la mise en place.

Le projet est en cours. La première installation d'essai va être faite sur la machine P201. Si le nouveau système répond à tous les attentes, les guides mandrins vont être changés sur le reste des visiteuses.

Nouveau guide mandrin, manipulation latérale droite et gauche, qui sera plus facile à manipuler puisqu'il sera moins lourd.



A.2 Propositions :

Machines	Contraintes	Propositions	Statut
Toutes visiteuses	<i>Réglage molettes</i> Être à genou sur les cylindres ou encore s'asseoir sur les cylindres avec une rotation du dos	Passage dédié en arrière permettant à l'opérateur de régler plus facilement	A discuter en COPIL (Septembre)
P201- P283- P200- P204	<i>Porter la barre de déroulage</i>	Favoriser l'entraide Aide à la manutention	A discuter en COPIL (Septembre)

A.3 La visiteuse P203

Sur le poste de visite P203, l'objectif étant de travailler sur le plan d'action suite aux constats des évaluations obtenus lors de mon stage en Master 1 (continuité de projet en master 2)

La problématique étant au niveau du déchargement de la machine avec deux types de déchargement : palan / manuel.

Suite à mon intervention, mon but était d'intégrer les opérateurs comme acteurs du projet, de les préparer à l'activité future par le biais d'un groupe de travail et de simulation permettant l'échange sur l'avis des opérateurs titulaires sur le poste et de faire valider l'acceptabilité des pistes d'améliorations.

La tâche de déchargement en P203 connaît une diversité de type de produits qui varient en taille / poids / laize.... Ainsi nous nous sommes intéressés aux différents déchargements incluant le port de charges et représentant des contraintes de TMS.

Deux pistes d'améliorations ont été partagées lors du groupe de travail avec le responsable maintenance, l'ingénieur HSE et deux opérateurs :

Contraintes	Piste d'amélioration	Statut
<i>Déchargement T4 Bel / T8</i>	Préhenseur bobine	Visite du fournisseur pour l'essai (Présence de l'opérateur P203)
<i>Déchargement des galettes</i>	Table élévatrice	A discuter en COPIL (Septembre)
<i>Porter la barre de serrage</i>	Mettre en place un support barre coulissant réglable en hauteur	A discuter en COPIL (Septembre)

Chaque piste d'amélioration a été discutée en fonction des avantages et inconvénients selon les références produites. La discussion en groupe de travail a permis de prouver que la prise de décision a été discutée d'amélioration n'était pas facile à mener, mais la finalité de la démarche d'intégrer l'opérateur pour participer au projet d'amélioration est de lui donner la possibilité de commenter chaque piste en pensant aux situations qu'il a pu rencontrer au poste.

Avec le responsable HSE, nous avons réfléchi à la mise à disposition d'une fiche de collecte de données en fonction des différents types de produits nécessitant le déchargement avec une table élévatrice (*cf. Annexe 14*), la ligne de commentaire dédié aux opérateurs afin d'exprimer leur avis et de voir l'adaptabilité du l'outil selon chaque référence produite, c'est aussi une sorte de les laisser sentir leur rôle dans le groupe de travail et de préparer la nouvelle situation.

De même, nous avons pensé à mettre un fichier appelé guide de validation comme moyen de référence où l'on fait valider les besoins Humaines / organisationnelles et techniques (*cf. Annexe 15*)

Un temps de réflexion est donné aux opérateurs suite au groupe de travail avant de prendre la décision finale sur l'outil à mettre en place pour éviter de porter plus de 20 Kg conformément au règlement intérieur de l'entreprise et en préservant l'apparition des TMS.

X) Intervention de la CARSAT

La CARSAT a mis en place un outil de mesurage de l'activité musculaire MRAP motion (cf. *Annexe 16*) dans le cadre de son projet TMSPRO2.

Nous avons sollicité son intervention sur le poste de découpeur dans l'atelier découpe industrielle suivant le scoop du projet pour une étude avant / après et donc avant de mettre en place toute solution et aide mécanique pour le déchargement des galettes.

Selon les résultats ressortis comme contraignants, le mesurage réalisé par des capteurs posés sur l'opérateur pendant un cycle de travail de déchargement a permis de mettre en évidence un diagnostic montrant les sollicitations de différents sièges supérieurs du corps. Ces résultats vont venir compléter les analyses (continuité d'analyse de l'année dernière) et aider à prendre les décisions sur le degré de nécessité de la mise en place des aides mécaniques.

La figure ci-dessous présente les résultats de mesurage. On peut voir que le cycle de déchargement engendre des postures contraignantes au niveau des membres supérieurs du corps et le dos avec des pourcentages différents pour l'ensemble des résultats obtenus (cf. *Annexe 17*). Les résultats sont en lien avec les constats retenus lors des analyses des traces des indicateurs de sinistralités.

Les seuils utilisés sont issus de la norme NF-EN-1005-4(2008 épaule plans sagittal et frontal) et repris dans la méthode ORGEG de l'INRS (épaule en abduction et antépulsion).

Zones d'analyse :			
Début :	24/06/2021 13:13:17,412		
Fin :	24/06/2021 13:23:09,226		
Durée :	00:09:51		
Capteur :	Motion		
Articulations	Zones vertes	Zones orange	Zones rouges
Nuque			
Flexion / Extension	23,8 %	38,7 %	37,5 %
Flexion latérale droite / Flexion latérale gauche	85,3 %	14,6 %	0,2 %
Rotation droite / Rotation gauche	56,5 %	30,2 %	13,3 %
Bas du dos			
Flexion / Extension	84,5 %	6,1 %	9,4 %
Flexion latérale droite / Flexion latérale gauche	80,2 %	18,7 %	1 %
Rotation droite / Rotation gauche	83,5 %	16,3 %	0,2 %
Epaule droite			
Rotation verticale /	25,7 %	55,7 %	18,6 %
Rotation horizontale externe / Rotation horizontale interne	66,1 %	18,9 %	15 %
Epaule gauche			
Rotation verticale /	39,6 %	52,4 %	8 %
Rotation horizontale externe / Rotation horizontale interne	38,4 %	23,8 %	37,8 %
Coude droit			
Flexion / Extension	66,7 %	31,6 %	1,7 %
Rotation externe / Rotation interne	67,4 %	24,4 %	8,2 %
Coude gauche			
Flexion / Extension	62,3 %	36,6 %	1,2 %

Durée (%) Copier

Figure 38 Résultats MRAP

A ce stade, le rapport de l'intervention est établi, nous partagerons par la suite les résultats lors du COPIL pour en discuter des éventuelles améliorations.

XI) Conclusion

En quoi l'ergonomie permet de modifier le regard sur le travail ? En quoi une intervention ergonomique vient en aide pour établir une conduite de projet répondant aux enjeux de santé / humaines et technique liée à l'activité ?

Ces à travers le cas d'étude des différentes postes qu'on peut démontrer ce que cache le travail et démontrer l'activité réelle, qui mène à traiter la problématique ou le besoin demandé.

Ainsi tel qu'abordé auparavant, le secteur industriel met en avant l'évolution et le développement des process, le cas de l'entreprise qui a connu des projets d'évolution sur certains postes. L'ergonomie tente de répondre aux enjeux techniques, organisationnelles et de santé à travers les analyses qui peuvent contribuer dans l'amélioration continue et de penser aux investissements convenables en amenant un regard différent sur le travail.

L'ergonome joue un rôle clé dans la conduite de projet en faisant évoluer les différentes approches avec un double objectif : préserver la santé des opérateurs et améliorer la performance.

Le projet TMSPRO2 ne s'arrête bien évidemment pas là, la continuité de projet et l'objectif de l'entreprise d'évaluer l'ensemble des postes et d'amener les améliorations nécessaires continue à se projeter.

XII) Bibliographie

Flore Barcellini. Industrie du futur : quelle place pour le travail et ses transformations ? Emilie Bourdu ; Michel Lallement ; Pierre Veltz ; Thierry Weil. Le travail en mouvement, Presse des Mines, pp. 136-147, 2019.

Barcellini, Laurent van Belleghem, François Daniellou. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développements des activités. *Ergonomie constructive, Presses universitaires de France*, ff10.3917, 191-206.

Jean-francois thibaulaut. (1999). L'ergonomie face aux critères de gestion des processus de conception industrielle.

[\(PDF\) L'ergonomie face aux critères de gestion des processus de conception industrielle \(researchgate.net\)](#)

François Daniellou, Sophie Aubert. (2011, mars). L'intervention de l'ergonome sur les nouvelles organisations : Enjeux de santé et de performances. *18es Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie.*, 11-19.

Béguin (2007). Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale. *Le travail humain*. 2007/4 Vol. 70 | pages 369 à 390

Alain Garrigou, Jean-François Thibault, Marçal Jackson et Fausto Mascia. (2001). Contribution et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception. *Évolution de l'ergonomie*, 3-2. <https://journals.openedition.org/pistes/3725>

La place de l'ergonomie et des opérateurs dans l'évolution des process industriels

Résumé

Un projet d'investissement industriel, s'articule selon deux phases la première étant préalable de conception et l'autre phase de réalisation, l'intérêt est de maîtriser la gestion du processus de conception. La démarche globale de projet de conception en ergonomie repose sur des enjeux financiers, stratégiques, productifs, sociaux et de santé, de ce fait l'ensemble des acteurs du projet sont concernés chacun amenant ses propres vision et attentes suite au projet de conception et aux résultats attendues pour le futur.

L'investissement dans le cas de cette intervention réponds aux enjeux de santé des salariés dans la prévention des troubles musculo-squelettiques

Ce travail de mémoire de fin de deuxième année de master Ingénierie et management de la santé parcours Ergonomie Santé Développement traite la question du rôle que joue l'ergonomie dans les développements des industries qui engendre le développement de l'activité des opérateurs. En quoi l'ergonome apporte un regard différent ou permet que les évolutions des process industriels répondent aux conditions de travail ? tel était la problématique qu'on essaye de la démontrer à travers les évaluations ergonomiques permettant de changer le regard sur le travail de même que sur les investissements souhaiter dans une démarche participative répondant aux besoins de l'activité.

Mots clés : troubles musculosquelettiques / intervention ergonomique / démarche participative / conduite de projet.

Abstract

An industrial investment project is articulated according to two phases, the first being the preliminary design phase and the other the realization phase. The interest is to master the management of the design process. The global approach of design project in ergonomics is based on financial, strategic, productive, social and health stakes, so all the actors of the project are concerned, each one bringing his own vision and expectations following the design project and the expected results for the future.

The investment in the case of this intervention responds to the health issues of employees in the prevention of musculoskeletal disorders

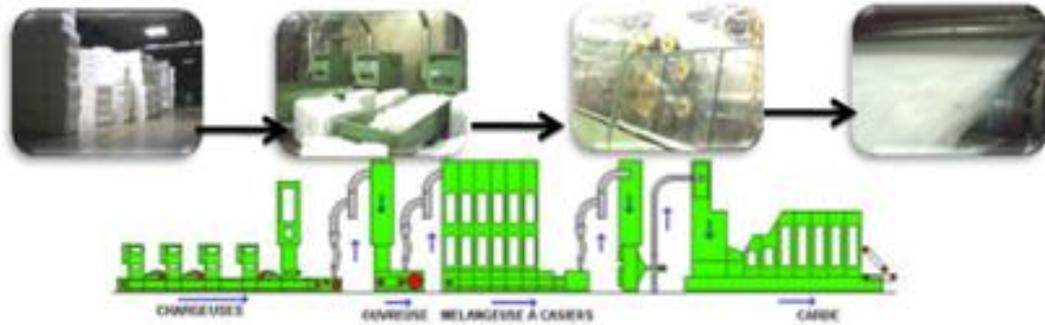
This dissertation is a second-year thesis for the Master's degree in Health Engineering and Management, Ergonomics and Health Development. It deals with the question of the role of ergonomics in the development of industries that generate the development of operators' activities. In what way does the ergonomist bring a different look or allow that the evolutions of the industrial processes answer the working conditions? such was the problematic that we try to demonstrate it through the ergonomic evaluations allowing to change the look on the work as well as on the investments wished in a participative step answering the needs of the activity.

Keys-word: musculoskeletal disorders / ergonomic intervention / participatory approach / project management.

XIII) Annexes :

Annexe 1 Processus de fabrication

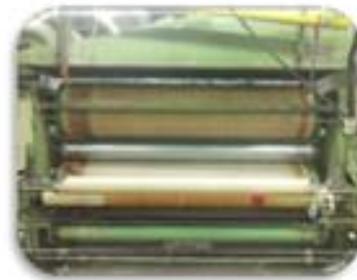
ANNEXE 1 : PROCESSUS DE FABRICATION EN IMAGE



Après l'opération de Cardage



Imprégnation par des liants chimiques



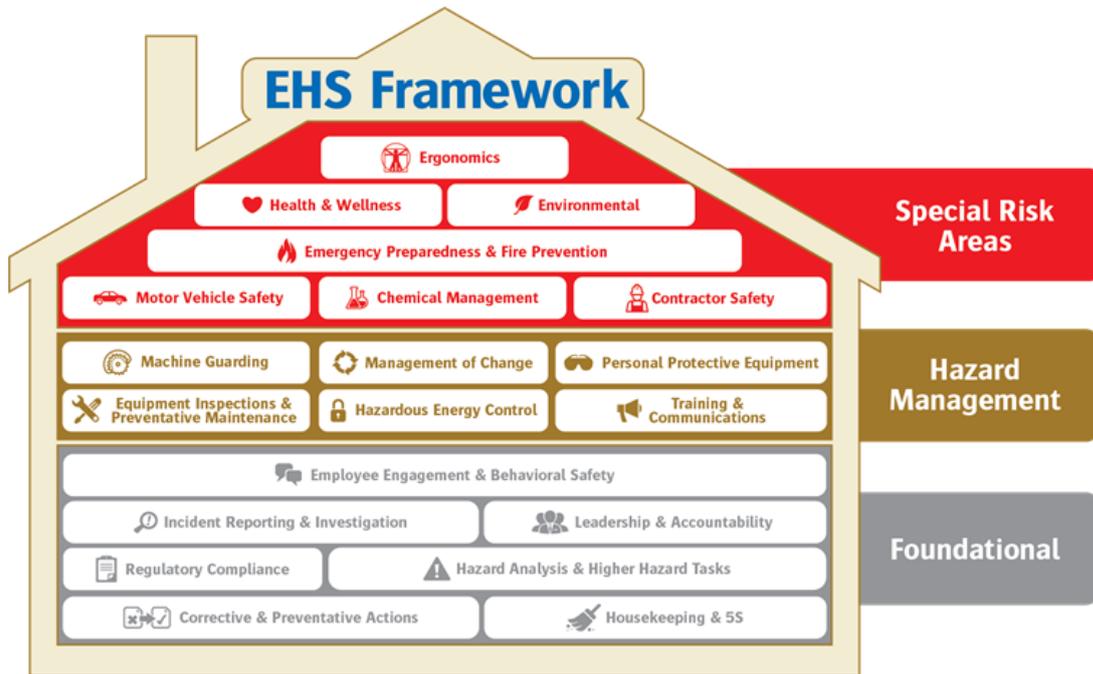
Liage par pression et chaleur (thermo-soudé)



Bobine mère

- Produit prêt à être visité
- Produit en attente de recevoir un traitement

Annexe 2 Framework HSE



Annexe 3 Document restriction d'aptitude

Limitations / restrictions médicales

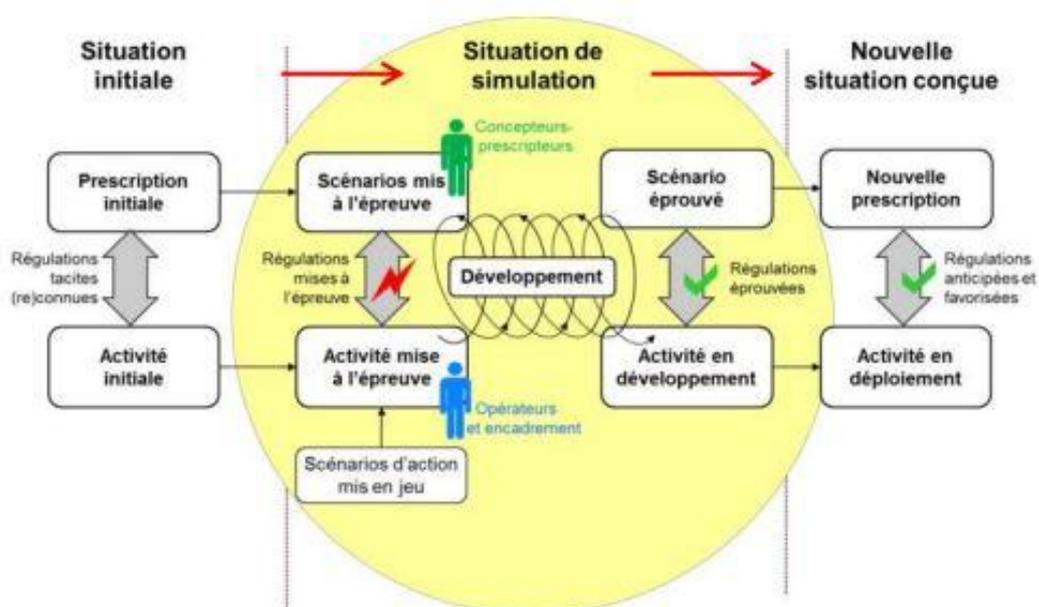
Matricule	Nom	Prénom	Sexe	Age (année décimale)	Ancienneté dans le groupe (année)	L Catégorie Prof résolue	Horaires	L Code accord OTT	L Emploi	Secteur	Limitation pour le poste	AT ou MP 2019	Motif/Nature de l'accident	Nb de jours ouvrés en arrêt de travail
00010073			M	58,24	37,09	Ouvrier	Posté 21h-5h	Ouvriers Nuit (Bai)	OPERATEUR 3EME ECHELON	P120	Pas de mouvements répétitifs au dessus du niveau des épaules, limiter les manutentions répétées de charges lourdes et préconisation de manutention en gardant le	MP	Rupture de la coiffe des rotateurs gauche	242
00010084			M	56,52	35,06	Ouvrier	Posté 21h-5h	Ouvriers Nuit (Bai)	VISITEUR	TS	Eviter des efforts de soulèvement des charges et de traction pendant 1 mois de sa reprise			
00010172			M	57,59	16,03	Ouvrier	Posté 2*8 (5h-13h / 13h-21h)	Ouvr Eq. 2*8 (Bai)	OPERATEUR 3EME ECHELON	TS	limiter les mouvement complexes des épaules en particulier pas de chargement manuel des fibres			
00010174			M	48,36	16,02	Ouvrier	Posté 21h-5h	Ouvriers Nuit (Bai)	LEADER DE LIGNE	P10	Aide pour les manutentions de charges lourdes/limiter efforts de traction notamment des moteurs			
00010185			M	60,07	13,06	Ouvrier	Posté 2*8 (5h-13h / 13h-21h)	Ouvr Eq. 2*8 (Bai)	VISITEUR	P15	Port de charges lourdes	AT	Mal au dos suite au déplacement de grosse bobine	242
00010354			M	41,42	3,03	Ouvrier	Posté 2*8 (5h-13h / 13h-21h)	Ouvr Eq. 2*8 (Bai)	OPERATEUR 2EME ECHELON	P120	Maintien sur le poste Opérateur P120 afin de manipuler les barres à 2 opératueurs	AT	Il actionnait le levier pour décharger la barre d'enroulage quand il a bloqué le dos et en suite a ressenti des fortes douleurs	79

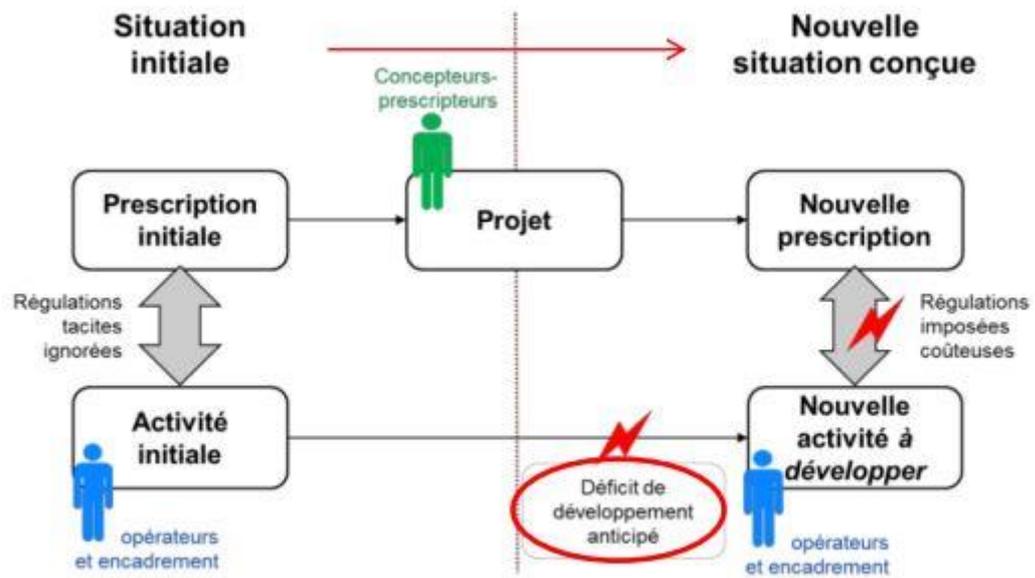
L Catégorie Prof. résolue	Cycle horaire	L Emploi	L Service	Emploi	Machine	Restriction médicale
Employé	Ouvriers Jour	ELECTRICIEN MAINTENANCE	BAI MAINTENANCE	RESP ILOT MAINTENANCE		Vigilance posture, utilisation des aides à la manutention
Employé	Ouvriers SD (É)	ANIMATEUR MAINTENANCE MECA	BAI MAINTENANCE	MECANICIEN MAINTENANCE		Travail en hauteur en milieu sécurisé, port de PTI, respect des mesures barrières et port de masque chirurgical à renouveler toutes les 4h
Employé	Ouvr Eq. 3*8 (E)	ELECTRICIEN	BAI MAINTENANCE	ELECTRICIEN MAINTENANCE		Reprise dans le cadre d'un temps partiel thérapeutique conseillé pour 2 mois, pas d'effort de soulèvement de charges lourdes pendant 2 mois, Contexte covid: port de masque chirurgical à renouveler toutes les 4 h
Ouvrier	Ouvr Eq. 2*8 (I)	MAGASINIER	BAI LOGISTIC	MAGASINIER EMBALLEUR		Nécessité d'aide pour la manutention des charges lourdes, mesures barrières et port de masque chirurgical à renouveler toutes les 4h
Ouvrier	Ouvriers Nuit (L)	LEADER DE LI	BAI PRODUCT	LEADER DE LI	P10	Aide pour les manutentions de charges lourdes, limiter les efforts de traction notamment des moteurs d'entraînement
Ouvrier	Ouvr Eq. 3*8 (I)	OUVRIER POL	BAI PRODUCT	DECOUPEUR	DECOUPE INC	Nécessité de revoir les chaussures de sécurité permettant de recevoir semelles orthopédiques. Etudier la possibilité d'être affecté à plus au moins long terme sur un poste permettant utilisation des moyens de manutention mécaniques et limitant les mouvement répétitifs des coudes
Ouvrier	Ouvr Eq. 3*8 (I)	DECOUPEUR	BAI PRODUCT	DECOUPEUR	DECOUPE INC	Vigilance sur les manutentions de charges lourdes notamment dans la position bras en l'air.
Ouvrier	Ouvriers Nuit (O)	OPERATEUR	BAI PRODUCT	OPERATEUR	P15	Vois si possibilité de chaussure de sécurité les plus légères possibles
Ouvrier	Ouvr Eq. 3*8 (I)	DECOUPEUR	BAI PRODUCT	OPERATEUR	P15	Voir si de façon temporaire affectation possible en visite pour limitation de la m
Ouvrier	Ouvr Eq. 3*8 (I)	DECOUPEUR	BAI PRODUCT	DECOUPEUR	DECOUPE INC	Nécessité d'utilisation des aides à la manutention
Ouvrier	Ouvriers Nuit (O)	OPERATEUR	BAI PRODUCT	OPERATEUR	P120	Utilisation des moyens d'aide à la manutention en particulier gestion des déchets (bennes et palettes)
Ouvrier	Ouvr Eq. 2*8 (I)	LEADER DE LI	BAI PRODUCT	LEADER DE LI	P120	Pas de port de charges supérieur à 30 kg
Ouvrier	Ouvr Eq. 2*8 (I)	OPERATEUR	BAI PRODUCT	OPERATEUR	P120	Maintien sur le poste d'opérateur P120 afin de manipuler les barres à 2 opérateurs,
Ouvrier	Ouvr Eq. 2*8 (I)	OPERATEUR	BAI PRODUCT	OPERATEUR	P15	Pas de manipulation de charges sup à 20/25kg, Un poste en visiteuse peut être proposé. Apte au poste visiteuse, pas de manipulation répétée de charges lourdes.

Annexe 4 Exemple de liste des défauts

Image floue, arc-en-ciel
Image couleur flash
Paquet humide
Meche de fibre et liant (cause toile manique)
Paquets
Meche de fibre
Plafond saturateur
Gouttes d'eau
Boulettes de liant
Morceau de non-tissé desséché
Barrures
Fibre sale
Gouttes d'huile
Trou/Faiblesses
Pli manique
Ligne lèvres
Accrocs tamis
Accrocs peigneur
Téflon
Insecte
Mousse
Trace claire
Défauts rares - à titre indicatif (Boulette de fibre sale, lisière repliée, points blancs, points rouges)
Mèches brunes (produits blancs : 4155/24, INT20, VAP40...)
Plafond saturateur (produits blancs : 4155/24, INT20, VAP40...)
Déchirures (produits blancs : 4155/24, INT20, VAP40...)

Annexe 5 Démarche conduite de projet







Projet TMSPRO

Protocole de démarche ergonomique :

La démarche en ergonomie est une démarche participative incluant : salariés , responsables, direction

L'étude du projet se déroule en 5 étapes :

- 1) Analyse des indicateurs de traces :
 - Indicateurs sociaux/ RH
 - Indicateurs sinistralité :AT /MP/presque accident
 - Indicateurs évaluation des risques : taches critiques identifiées (fiche de poste , fiche sécurité)
 - Organisation du travail : effectif par poste , horaire, polyvalence
 - Indicateurs de production : productivité au poste , fréquence d'utilisation de la machine , typologie de produits fabriqués
- 2) Identification plan d'analyse :
 - Observations pour valider les étapes du process , cycle de travail
 - Echanges avec les opérateurs (entretien semi-directifs / questionnaire / ...)
 - Synthèse et planification de ce qui doit être observé / filmé
- 3) Elaboration du diagnostic :
 - A) *Evaluation des contraintes :*
 - Analyse systémique des séquences vidéos
 - Restitution des résultats
 - B) *Group de travail :*
 - Echanges/ discussion avec les opérateurs (Auto-confrontation)
 - Synthèse par poste et debrief avec le responsable
- 4) Restitution de l'étude :
 - Partage de l'étude avec la direction (comité de pilotage)
 - Propositions d'améliorations du point de vue organisationnel, technique , santé
 - Echange sur les propositions retenues
- 5) Plan d'action :
 - Partage de solution avec les opérateurs
 - Simulation/ préparation de l'activité futur
 - Accompagnement et suivie

Annexe 7 Fiche de poste détection des surépaisseurs

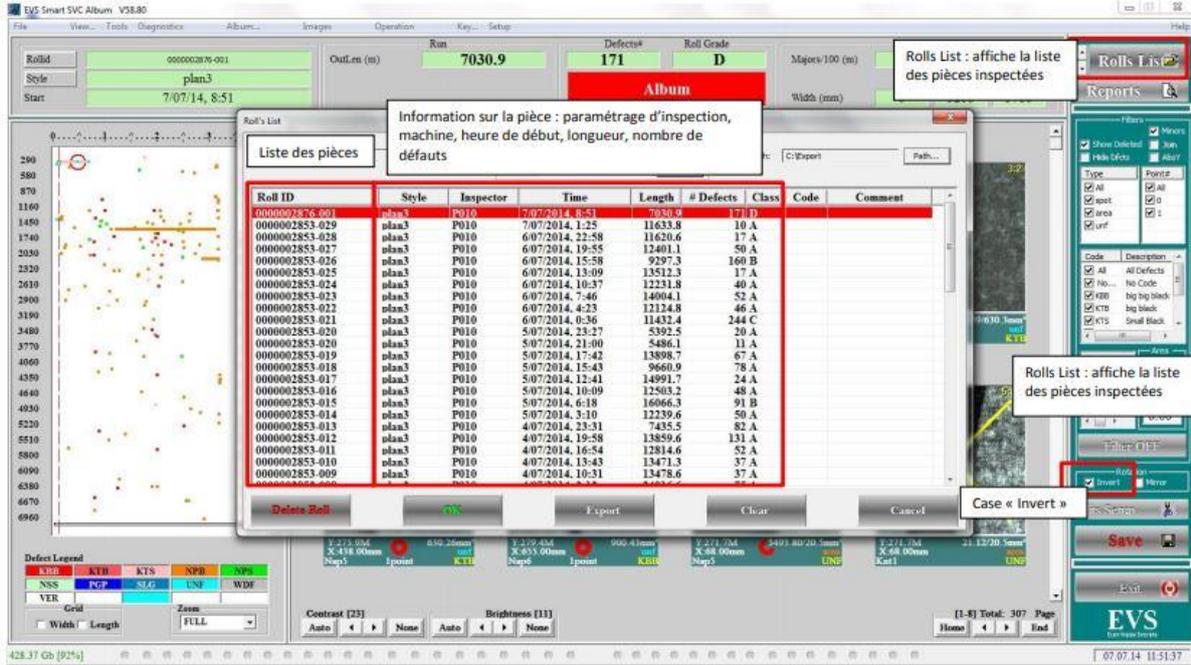
	Fiche de poste P212- P283	Date : 02/06/2017 – Indice 00 Rédacteur : Julien MICHAUT
Détection de surépaisseurs – Vérification de la détection		
<p>IMPORTANT : au démarrage de CHAQUE poste, un contrôle du système de détection de surépaisseurs doit être effectué par le visiteur.</p>		
<p>IMPORTANT SÉCURITÉ : TOUTES LES OPÉRATIONS DEMANDANT DE TOUCHER LE VOILE DOIVENT ÊTRE EFFECTUÉES LORSQUE LA VISITEUSE EST À L'ARRÊT COMPLET. IL EST INTERDIT DE TOUCHER LE VOILE EN MOUVEMENT MÊME À FAIBLE VITESSE.</p>		
N°	Description	
1	<p>Le visiteur doit d'abord contrôler que les seuils de détection sont bien réglés à 1,15 mm des deux côtés.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Boltier côté gauche</p> <p>Boltier côté droit</p> <p>Diode « Hi » allumée (= affichage du seuil de détection)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Seuil réglé à 1,15 mm : OK</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Si ce n'est pas le cas, il doit alerter le contremaitre pour voir si c'est normal ou si les seuils doivent être ajustés. Dans ce cas, il faut appeler l'électricien en poste pour qu'il fasse le réglage. IMPORTANT : il ne faut pas démarrer sans accord si les seuils ne sont pas réglés à la bonne valeur. • Si les seuils sont bien réglés à 1,15 mm, le test de détection peut être réalisé. 	
2	<p>Le visiteur doit utiliser une particule de test (un leurre) d'épaisseur 1 mm.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Leures d'épaisseur 1 mm disponibles sur les visiteuses</p> </div>	

N°	Description
3	<p>IMPORTANT SÉCURITÉ : la visiteuse doit être à l'arrêt.</p> <p>Au dérouleur, coller le leurre à l'aide d'un scotch « Kraft » sur le côté gauche du voile. Attention à ne pas coller le leurre dans l'alignement de l'épaule du cylindre du système de détection de surépaisseurs, car le test serait faussé.</p> <p>IMPORTANT : il ne faut utiliser qu'un seul leurre.</p> 
4	Démarrer ensuite la machine et monter jusqu'à une vitesse de 55 à 60 m/min. Il est important de ne pas dépasser 60 m/min, car une vitesse élevée favorise la détection, la vérification serait alors faussée.
5	<p>Lorsque le leurre passe entre les cylindres de détection, la visiteuse doit s'arrêter et la verrine rouge de détection doit clignoter. Si ce n'est pas le cas, arrêter immédiatement la ligne.</p> 

N°	Description
6	<p>IMPORTANT SÉCURITÉ : la visiteuse doit être à l'arrêt.</p> <p>IMPORTANT : récupérer le leurre sur le voile avant de continuer.</p>
7	Si le système a bien détecté la particule de test : noter que le résultat est OK sur le document « Test de fonctionnement détection surépaisseurs ».
8	<p>Si le système n'a pas détecté la particule :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noter tout d'abord que le résultat est Non OK sur le document « Test de fonctionnement détection surépaisseurs ». • Nettoyer les deux cylindres du système de détection en les grattant avec un tampon abrasif, il ne doit plus y avoir de particules dessus. • Nettoyer les cellules laser (deux cellules face à face de chaque côté) avec un chiffon ou un non-tissé doux (pas de tampon abrasif sur les cellules !) pour retirer la poussière ou la poudre présente. • Refaire le test du même côté. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si au second essai, le système a bien détecté : noter que le résultat est OK sur le document « Test de fonctionnement détection surépaisseurs ». ▪ Si le système n'a pas détecté au second essai : prévenir le leader du secteur et le contremaître, puis appeler l'électricien en poste pour qu'il vérifie et répare le système. <p>IMPORTANT : il ne faut pas démarrer la visite sans accord du contremaître si le système de détection de surépaisseurs ne fonctionne pas.</p>
9	Recommencer toutes les opérations (2 à 8) du côté droit de la visiteuse. Le leurre doit être rangé dans le pot après utilisation.

Annexe 8 Système inspection P200

 Z.I. de la Blanche Maison B.P. 109 59270 BAILLEUL / France	FICHE DE POSTE	Rédacteur : Julien ZIGANTE Page 15 / 26
		Date : 01/09/2014 Indice : 3
	Système d'inspection artificielle P10-P200 – Document de formation	



Album

Rolls List : affiche la liste des pièces inspectées

Information sur la pièce : paramétrage d'inspection, machine, heure de début, longueur, nombre de défauts

Roll ID	Style	Inspector	Time	Length	# Defects	Class	Code	Comment
0000002876-001	plan3	P010	7/07/2014, 8:51	7030.9	171	D		
0000002853-029	plan3	P010	7/07/2014, 1:25	11633.8	10	A		
0000002853-028	plan3	P010	6/07/2014, 22:58	11620.6	17	A		
0000002853-027	plan3	P010	6/07/2014, 19:55	12401.1	50	A		
0000002853-026	plan3	P010	6/07/2014, 15:58	9297.3	160	B		
0000002853-025	plan3	P010	6/07/2014, 13:09	13512.3	17	A		
0000002853-024	plan3	P010	6/07/2014, 10:37	12231.8	40	A		
0000002853-023	plan3	P010	6/07/2014, 7:46	14004.1	52	A		
0000002853-022	plan3	P010	6/07/2014, 4:23	12124.8	46	A		
0000002853-021	plan3	P010	6/07/2014, 0:36	11432.4	244	C		
0000002853-020	plan3	P010	5/07/2014, 23:27	5392.5	20	A		
0000002853-019	plan3	P010	5/07/2014, 21:00	5486.1	11	A		
0000002853-018	plan3	P010	5/07/2014, 17:42	13898.7	67	A		
0000002853-017	plan3	P010	5/07/2014, 15:43	9660.9	78	A		
0000002853-016	plan3	P010	5/07/2014, 12:41	14991.7	24	A		
0000002853-015	plan3	P010	5/07/2014, 10:09	12503.2	48	A		
0000002853-014	plan3	P010	5/07/2014, 6:18	16066.3	91	B		
0000002853-013	plan3	P010	5/07/2014, 3:10	12239.6	50	A		
0000002853-012	plan3	P010	4/07/2014, 23:31	7435.5	82	A		
0000002853-011	plan3	P010	4/07/2014, 19:58	13859.6	131	A		
0000002853-010	plan3	P010	4/07/2014, 16:54	12814.6	52	A		
0000002853-009	plan3	P010	4/07/2014, 13:43	13471.3	37	A		
0000002853-008	plan3	P010	4/07/2014, 10:31	13478.6	37	A		

Rolls List : affiche la liste des pièces inspectées

Case « Invert »

Annexe 9 Exemple fiche IT

PGI / NORDLYS Z.I DE LA BLANCHE MAISON B.P 109 59270 BAILLEUL - FRANCE	INSTRUCTION DE TRAVAIL Fiche technique visite 1	IT/VT Page 1/2 Date: 04/10/2016 Indice: 7
No Fiche : <input style="width: 100px;" type="text" value="310 / 1"/>		Ref commerciale : <input style="width: 150px;" type="text" value="AMF228B716"/>
Nom Client : <input style="width: 550px;" type="text" value="EXTEN"/>		
Usage et Traitement : <input style="width: 550px;" type="text" value="NON TISSE HYDROPHILE STERILISABLE A USAGE HOSPITALIER POUR CHAMPS OPERATOIRES."/>		
Détail sur traitement ou face traitée : Indiquer <input style="width: 80px;" type="text" value="COATING"/> sur la face <input style="width: 80px;" type="text" value="INTERIEURE"/> de la pièce		
Enroulement: La face <input style="width: 80px;" type="text" value="SUPERIEURE"/> de la chaîne doit se trouver à l' <input style="width: 80px;" type="text" value="L'EXTERIEUR"/> de la pièce		
Sens de Déroulage : Chaîne: <input style="width: 40px;" type="text" value="P010"/> Sens : <input style="width: 40px;" type="text" value="D"/> Chaîne: <input style="width: 40px;" type="text" value="P017"/> Sens : <input style="width: 40px;" type="text" value="G"/> Chaîne: <input style="width: 40px;" type="text"/> Sens : <input style="width: 40px;" type="text"/>		
Type Enroulage : <input style="width: 550px;" type="text" value="SERRE, SANS PAPIER, NI NON TISSE, AVEC UNE LOURDE BARRE. MINIMUM DE FREIN CHARIOT. NE PAS FREINER LE CYLINDRE DEVANT LA DECOUPE. SANS DEFORMATION DES TRANCHES."/>		
Remarques : <input style="width: 550px;" type="text" value="SUPPRIMER LA BARRE EN MILIEU DE PIECE POUR EVITER LES DEFORMATIONS TRANCHES."/>		
Tolérances caractéristiques.		
Laize + <input style="width: 40px;" type="text" value="3"/> mm Laize - <input style="width: 40px;" type="text" value="0"/> mm Bord <input style="width: 80px;" type="text" value="BN"/>		
Remarques laizes : <input style="width: 400px;" type="text"/>		
Longueur + <input style="width: 40px;" type="text"/> m Longueur - <input style="width: 40px;" type="text"/> m Respect Longueur : <input style="width: 150px;" type="text" value="IMPERATIF"/>		
Poids désiré : <input style="width: 40px;" type="text" value="28,0"/> g/m ² mini: <input style="width: 40px;" type="text" value="26,5"/> g/m ² maxi: <input style="width: 40px;" type="text" value="29,5"/> g/m ²		
Diamètre désiré : <input style="width: 40px;" type="text"/> cm mini: <input style="width: 40px;" type="text"/> cm maxi: <input style="width: 40px;" type="text"/> cm (A prendre toutes les <input style="width: 40px;" type="text" value="2"/> Pièces)		
Remarques : <input style="width: 550px;" type="text" value="PAS DE FAUX METRAGE ACCEPTE PAR LE CLIENT."/>		
Jonctions: <input style="width: 250px;" type="text"/>		
Type de Jonction principale :		Métrage Mini entre Jonctions et Extrémité : <input style="width: 40px;" type="text" value="50"/> m
<input style="width: 550px;" type="text" value="87 Transfert 1 largeur 25 mm + 1 scotch PVC rouge"/>		

Qualités Recherchées:

BONNE COUVERTURE DE VOILE, REGULARITE DE COLORIS, LE MOINS DE JONCTIONS POSSIBLE, AUCUNE DEFORMATION DE TRANCHES. PROPRETE .

Défauts à éliminer :

VOILE IRREGULIER, GROS ECARTS DE NUANCES, FAIBLESSE VOILE, CASSURES, CRAQUELURES, PAQUETS DE POUSSIERS, GRAINS DE LIANT, SALETES, DEFAUTS D'IMPREGNATION , SUREPAISSEURS, BOUTONS, TACHES DE GRAS, DEFAUT TAMIS.

Observations :

SUITE A DES RECLAMATIONS DUES A DES DECHIRURES DANS LE ROULEAU, ETRE VIGILENT SUR LE SERRAGE ENTRE LE DEBUT ET LA FIN DU ROULEAU, VISER 0.8 bar AU DEMARRAGE PUIS DIMINUER.

Annexe 10 Réglage molettes

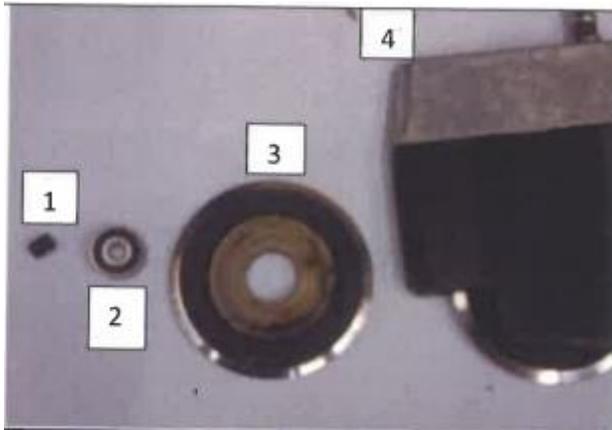


Photo N° 1 :

Décomposition d'un support de découpe :

- 1 : axe
- 2 : roulement
- 3 : molette de découpe
- 4 : support molette

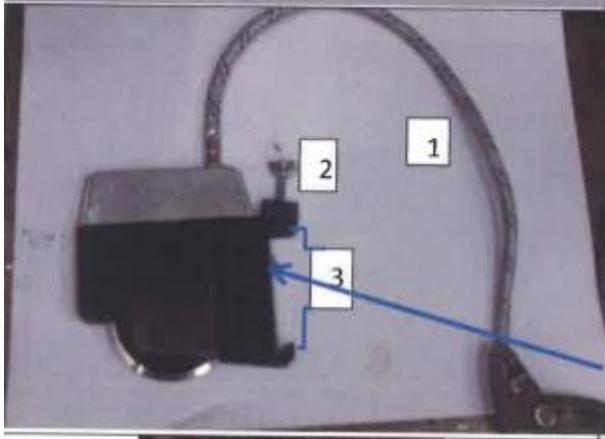


Photo N° 2 :

Support couteau prêt à l'utilisation :

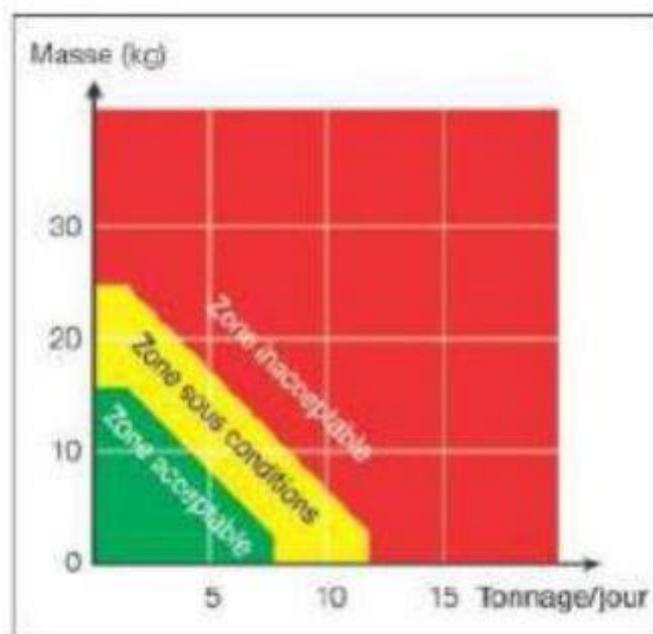
- 1 : tuyau de branchement réseau air
- 2 : vis de serrage sur support barre porte couteau
- 3 : angle d'accrochage pour glissière de portée

Ergo d'accrochage, à relever vers la vis avant le montage sur support

Annexe 11 Bobine en fusée



Annexe 12 réglementation tonnage



Annexe 14 Fiche produits P203

	<h3 style="color: #C8513E;">Visiteuse TS</h3>	15/07/2021 D.G & C.B.
Objet : Recueil des données pour la table élévatrice		Destinataire : Opérateurs P203



Référence	Palette Utilisé	Nombres galettes (H/V)	Laize	Hauteur totale d'une palette	Poids (Palette Finie)	Commentaires
Packline7030						
Packline7030						
Nordicg25						
TS30						
TS20						
TS 60 MC						
TS 60						

Annexe 15 Guide de validation d'outil

<p>Sécurité :</p> <p><i>Sécurité-stabilité-efficacité</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • L'opérateur peut travailler sereinement ? • Quels risques au produit ? • L'outil va-t-il ajouter de l'encombrement de l'environnement ? • L'opérateur aura toujours le même passage / distance à parcourir ? • Est-ce que possibilité d'arrêt automatique ? • Est- ce facile de distinguer les commandes les uns des autres ? 	<p>Process :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le produit est-il compatible à tous les références ? • Le produit peut-il endommagé la qualité ? • Utilisation facile pour les opérateurs ? • Le produit peut-il modifier une étape de process ?
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Les commandes d'urgence sont-elles visibles pour l'opérateur ? • Opérateur peut-il voir et atteindre toutes les commandes confortablement ? • Des marquages et codes couleurs ? • Est-ce que l'outil nécessite une formation d'utilisation ? 	
<p>Activité (opérateur) :</p> <p><i>Adaptabilité-Acceptabilité-Utilité</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • L'outil est-il accepté par les opérateurs ? • Voyez-vous toujours s'en servir ? • L'outil est adapté et conforme aux différents opérateurs ? • Etes-vous à l'aise avec les nouvelles technologies ? • Préférer-vous les aides de manutention/ ou autre ? • Voyez-vous une différence de passage au manuel à une machine ? • Comment qualifieriez-vous ce changement ? • Le produit vous facilite le travail ? • En quoi le produit vient en aide à l'opérateur (santé ? temps ? organisation ?) 	<p>Rapport bénéfice-cout :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En quoi le produit répond aux besoins et attentes ? • Bénéfice qualité / production / santé/ sécurité assuré ? • Bénéfice entreprise : Diminution AT/MP/Absentéisme

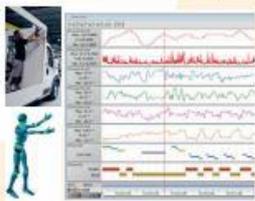
Annexe 16 Plaquette CARSAT

« MRAPmotion » qu'est-ce que cela apporte ?

De manière pratique, cette prestation permet :

- » d'acquérir des données objectives, précises, simultanées et quantitatives sur les **postures et angulations** (intensité et temporalité).
- » d'analyser rapidement et simplement les nombreuses données enregistrées.
- » de fournir des **analyses statistiques** basées sur des seuils recommandés ou paramétrables pour chaque articulation et orientées sur l'**amélioration des conditions de travail et la préservation de la santé**.
- » d'identifier et mettre en évidence les tâches les plus contraignantes grâce au couplage vidéo ou encore d'aider à choisir les solutions de prévention à mettre en place.

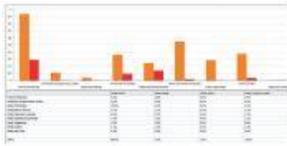
Analyses synchronisées



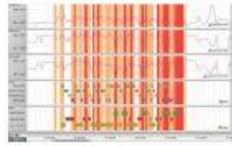
Analyses globales



Analyses par tâches



Analyses chronographiques



Récompensé au Grand prix de l'innovation Sécurité sociale 2019

Contribuer à la prévention des TMS

La lutte contre les TMS est un enjeu pour la performance de l'entreprise et la santé des salariés.



MRAPmotion

La Carsat Nord-Picardie propose une prestation innovante et pratique pour faciliter les démarches ergonomiques de prévention des TMS en entreprise.



RISQUES PROFESSIONNELS



NOTRE INTERLOCUTEUR EN RÉGION

Contacts

Pour toute présentation ou information complémentaire à destination de vos collaborateurs en charge de démarches ergonomiques,
Pour toute demande d'étude,

Centre de Mesures Physiques
MRAP : 03 20 05 61 16
lille.risquesphysiques@carsat-nordpicardie.fr

Annexe 17 Résultats MRAP :

