

Année Universitaire : 2018-2019



Master Sciences et Techniques en Génie Industriel

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques
**Amélioration ergonomique des postes de travail pour une
meilleure gestion des risques au sein d'ALSTOM-FES**

Lieu : ALSTOM-FES

Référence : /19-MGI

Présenté par:

BENLKHADIR Hassna

Soutenu Le 17 Juin 2019 devant le jury composé de:

- Mr. M. EL HAMMOUMI (encadrant)
- Mr. M. SAFI (encadrant Société)
- Mr. S. HAOUACHE (examinateur)
- Mr. F. KAGHAT (examinateur)

Faculté des Sciences et Techniques - Fès

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (0) 35 60 29 53 Fax : 212 (0) 35 60 82 14

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents qui ont tant donné,

Pour leur immense soutien, leur grand amour, leurs sacrifices et leurs
prières.

Qu'ils acceptent ici l'hommage de ma gratitude, qui, si grande qu'elle
puisse être, ne sera jamais à la hauteur de leur tendresse et leur
dévouement.

A ma chère sœur.

A mes chers frères.

Vous aviez toujours cru en moi, et c'est dans votre présence que j'ai
puisé la volonté de continuer.

A toute ma famille.

A mes chères amies Fatima Zohra et Chaimae.

A toutes mes enseignantes et à tous mes enseignants.

A tous ceux que j'aime.

A tous ceux qui m'aiment.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

Remerciement

Pour le tracé qu'il donne au chemin de ma vie, **ALLAH**, mon **Dieu**.

A l'issue de mon stage, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce travail ainsi qu'à la réussite de cette formidable expérience professionnelle.

Commençons par remercier le corps administratif et Monsieur ADDAKIRI Adil, le directeur général de la société ALSTOM- Fès de m'avoir donné l'occasion d'effectuer ce stage au sein de son établissement.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon encadrant de stage Monsieur SAFI Mohammed, Coordinateur EHS de la société ALSTOM qui a accepté d'encadrer mon travail et pour tout le temps qu'il a consacré durant toute la période du stage. Je suis très reconnaissante pour son coaching, ses conseils qu'il n'a pas cessé de me les donner et me guider, pour ses efforts et son intérêt pour que ce stage passe dans les meilleurs conditions.

Comme j'ai le plaisir d'exprimer mes profonds remerciements et respects à AHEQAR Zouhair responsable process et amélioration continue, ASKARNE Abdellah, ainsi aux personnels de bureau de méthode, pour leur chaleureux accueil et leur soutien tout au long de la période de mon stage

Mes vifs remerciements s'adressent également à Mr. IRAQUI Anass et Mr. CHACHOUI Anass

Je tiens aussi à remercier chaleureusement et vivement mon professeur et mon encadrant de la FSTF, Monsieur EL HAMMOUMI Mohammed qui a dirigé et guidé ce travail avec toute compétence et patience trouvent ici l'expression de ma gratitude et mes sentiments de respects les plus distingués, Ses critiques constructives et son aide morale étaient indispensables à la réalisation de ce travail. Ainsi que tous mes professeurs de la formation génie industriel pour leurs efforts et leurs veilles pour que l'enseignement passe dans les bonnes conditions, je tiens tout spécialement à remercier les membres de jury Monsieur HAOUACHE et Monsieur KAGHAT pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon sujet en acceptant d'examiner mon travail et d'enrichir par leurs propositions.

Sommaire

Chapitre I : Présentation générale de l'entreprise

Liste des figures	
Liste des tableaux.....	
Liste des annexes	
Liste des abréviations.....	
Introduction générale	1
1. Présentation de l'organisme d'accueil	2
1.1. Présentation d'Alstom Fès :	2
1.2. Fiche signalétique	2
1.3. Structure hiérarchique.....	2
1.4. Les certifications de l'entreprise.....	3
2. Métier et processus de production	3
2.1. Présentation du câblage ferroviaire	3
2.1.1. Particularité du câblage ferroviaire	3
2.1.2. Définition d'un faisceau électrique	4
2.1.3. Composants d'un faisceau électrique :	4
2.1.4. Processus de fabrication des faisceaux.....	6

Chapitre I : cadre et contexte général de projet

1. Introduction.....	12
2. Généralités	12
2.1. Définitions	12
2.1.1. Qu'est ce que l'ergonomie :	12
2.1.2. Les domaines d'étude de l'ergonomie	13
2.1.3. Enjeux.....	13
2.1.4. Les coûts indirects :	14
2.2. Présentation des services réceptionnistes.	14
2.2.1. Service EHS	14
2.2.2. Service Production	15
3. Analyse ergonomique	15
3.1. Définitions et statistiques des accidents des travaux et des maladies professionnelles	15
3.1.1. Définitions.....	15
3.1.2. Historique des accidents.....	16

3.1.3.	Problématique.....	17
3.1.4.	Objectifs	18
3.1.5.	Les acteurs de projet.....	18
3.1.6.	Missions	19

Chapitre I : étude et amélioration des postes en terme ergonomique

1.	Introduction.....	21
2.	Démarche ergonomique	21
2.1.	Collecte des données	22
2.1.1.	Entretiens.....	22
2.1.2.	Observations au poste.....	26
2.1.3.	Renseignement de la check liste.....	28
2.2.	Diagnostic	32
2.2.1.	Identification des problèmes et de leurs causes	32
2.2.2.	Priorisation des problèmes	33
2.3.	Transformation de travail	34
2.3.1.	Recherche des solutions	34
2.3.2.	Implantation et suivi des solutions	38
3.	Étude ergonomique en amont de la production.....	44
	Conclusion:.....	50
	Bibliographie et webliographie:.....	
	Annexes.....	

Liste des figures

Figure 1 : organigramme d' ALSTOM-FES	3
Figure 2 : faisceaux électrique	4
Figure 3 : câble unifilaire	5
Figure 4 : câble multifilaire	5
Figure 5 : câble coaxial	5
Figure 6 : exemple de connexion	6
Figure 7 : exemple de connecteurs	6
Figure 8 : Gaine et agrafe de fixation.....	6
Figure 9 : Processus de fabrication d'un faisceau électrique	7
Figure 10 : dossier de fabrication, étiquettes et manchons	8
Figure 11: Table de coupe manuelle.....	9
Figure 12: Coupe machine "KOMAX KAPP	8
Figure 13 : paquet et kit.....	9
Figure 14 : Exemple manchons câble	9
Figure 15 : layout "gabarit" de planche.....	10
Figure 16 : outils de sertissage	10
Figure 17 : Emballage des faisceaux.....	11
Figure 18 : indice de fréquence IFR1.....	18
Figure 19 : indice de fréquence IFR2.....	17
Figure 20 : nombre des accidents.....	18
Figure 21: nature des accidents	18
Figure 22 : Gantt de projet	20
Figure 23 : démarche ergonomique.....	22
Figure 24 : organigramme pour le choix de la posture de base.....	24
Figure 25 : intégration dans l'armoire LVC.....	27
Figure 26 : opération de sertissage	27
Figure 27 : défilement des câbles pour la coupe manuelle	28
Figure 28 : questionnaire d'évaluation (poste X4).....	30
Figure 29 : rapport de gravité.....	31
Figure 30 : les actions implantées sur le poste cheminement.....	39
Figure 31 : actions mises en place sur le poste coup man.....	40
Figure 32 : check liste démarrage projet (LVB).....	45

Liste des tableaux

Tableau 1 : fiche signalétique d'ALSTOM-Fès	2
Tableau 2 : registre des accidents	16
Tableau 3: historique des indices de fréquence IFR1 et IFR2 donné par le coordinateur EHS17	
Tableau 4: plan d'action d'étape entretien	22
Tableau 5 : les postes choisis	23
Tableau 6 : limite de port de charge	25
Tableau 7 : synthèse de poste X4	26
Tableau 8: plan d'action de l'étape observation	26
Tableau 9 : répartition des postes et évaluation initial	32
Tableau 10: évaluation ergonomique globale	33
Tableau 11: légende d'évaluation	33
Tableau 12: solutions implantés	39
Tableau 13 : etat d'avancement dans le PDCA concernant le poste coup man	40
Tableau 14 : bilan total des supports métalliques	41
Tableau 15 : tableau synthétique des 11 postes.....	44
Tableau 16: check liste ergonomique spécifique au démarrage des projets	46
Tableau 17: planning offert par une responsable industrialisation des projets d'ALSTOM FES	47
Tableau 18 : résultat d'évaluation offerte par technicien process de site ALSTOM FES	48

Liste des annexes

Annexe 1 : standard AZDP	
Annexe 2 : check liste « inspection général-EHS »	
Annexe 3 : standards et normes	
Annexe 4 : check liste « 5S »	
Annexe 5 : cahier de charge	
Annexe 6 : PDCA globale des 11 postes	

Liste des abréviations

APSYS: ALSTOM Performance system

AZDP : Alstom Zero Deviation plan

EHS : environment,health,security

INRS : Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et maladies professionnelles

LTA : lost time accident

OMS : organisation mondial de la santé

TMS : troubles musculo-squelettiques

WLTA : without lost time accident

Introduction générale

Dans le milieu industriel, les enjeux stratégiques et financiers tels que l'amélioration continue et l'aménagement d'usine ne sont plus un luxe, mais une nécessité. L'entreprise doit revoir continuellement ses procédés et ses moyens afin d'adapter sa production aux besoins de sa clientèle, aux fluctuations des marchés, délais raccourcis, ou encore pour s'accommoder des Plus récentes innovations technologiques.

Les entreprises gagnantes sont celles qui maîtrisent la qualité et le rendement du travail Effectué par le personnel. Cette efficacité au travail est devenue un facteur essentiel, et surtout là où les frais de main d'œuvre représentent une part énorme des coûts de production. Cependant l'ergonomie au travail synonyme aussi à l'adaptation des postes de travail à l'Homme devient un pilier fondamental pour la montée en productivité et efficience tout en respectant les exigences qualitatives du produit, elle ne se préoccupe pas seulement de l'adaptation des moyens de travail, aux dimensions corporelles, mais aussi à l'organisation du travail, ainsi qu'au contenu, à l'environnement et conditions du travail.

En effet, c'est dans ce cadre que s'articule mon stage de fin d'étude effectué au sein d'ALSOM FES dans le service EHS, veillant à l'étude et l'amélioration des postes de travail en terme ergonomique.

Ce présent travail est subdivisé en trois chapitres principaux :

- Le premier chapitre présente l'organisme d'accueil ainsi que le processus de production.
- Le deuxième chapitre met l'accent sur le contexte général de projet en déterminant le cahier de charge, le planning de projet
- Le troisième chapitre introduit les phases de la démarche **ergonomique à savoir** :
 - La phase collecte des données, détaille l'étude de l'état actuel.
 - La phase diagnostic, s'articule autour de l'analyse des problèmes trouvés
 - La phase transformation du travail, présente l'ensemble des améliorations proposées et l'intérêt de la solution proposée par une comparaison entre l'état actuel et l'état désiré.

Et une conclusion générale achèvera notre rapport.

Chapitre I :
Présentation générale de l'entreprise

1. Présentation de l'organisme d'accueil

1.1. Présentation d'Alstom Fès :

ALSTOM Fès est une entreprise créée en 8 Décembre 2011 et mise en route en 2012, située à Fès. Dédiée à la production des faisceaux de câbles ferroviaires et d'armoires électriques. Le groupe ALSTOM est le numéro 1 mondial dans les trains à très grande vitesse (TGV) et les tramways.

ALSTOM Fès compte aujourd'hui environ 250 employés et elle a réalisé en 2015 un chiffre d'affaires de 13,7 millions d'euros, et collabore avec un écosystème de 22 fournisseurs locaux.

Elle a déjà produit plus de 6500 faisceaux de câbles et plus de 1000 armoires électriques destinés à l'électrification de trains, selon ALSTOM.

1.2.Fiche signalétique

La fiche signalétique d'ALSTOM Fès est illustrée dans le tableau 1.

Date de création	- 08 juin 2011 - Signature de l'accord pour la création de la JV Alstom/Nexans - 22 décembre 2011 - CRÉATION DE LA SOCIÉTÉ CABLIANCE MAROC - 14 Juillet 2012 - Expédition de la 1ère Rame Salle Citadis - Avril 2016 – Cabliance devient 100% Alstom
Siège social	Lot 106 Zone industrielle Ain CHKEF 30122 Fès
Capital social	65 000 000 MAD
Directeur général	Adil eddakiri
Actionnaire	100% Alstom
Effectifs	422 personnes
Statut juridique	Société juridique
Superficie	3000 m ² sur 3 ateliers de 1000 m ²
Téléphone	(+212) 535 72 42 00
Site internet	www.alstom.com
Logo	

Tableau 1 : fiche signalétique d'ALSTOM-Fès

1.3.Structure hiérarchique

Le site est divisé en plusieurs services dont la qualité, la production, les ressources humaines. L'organigramme ci-dessous illustre la structure hiérarchique d'entreprise (figure 1).

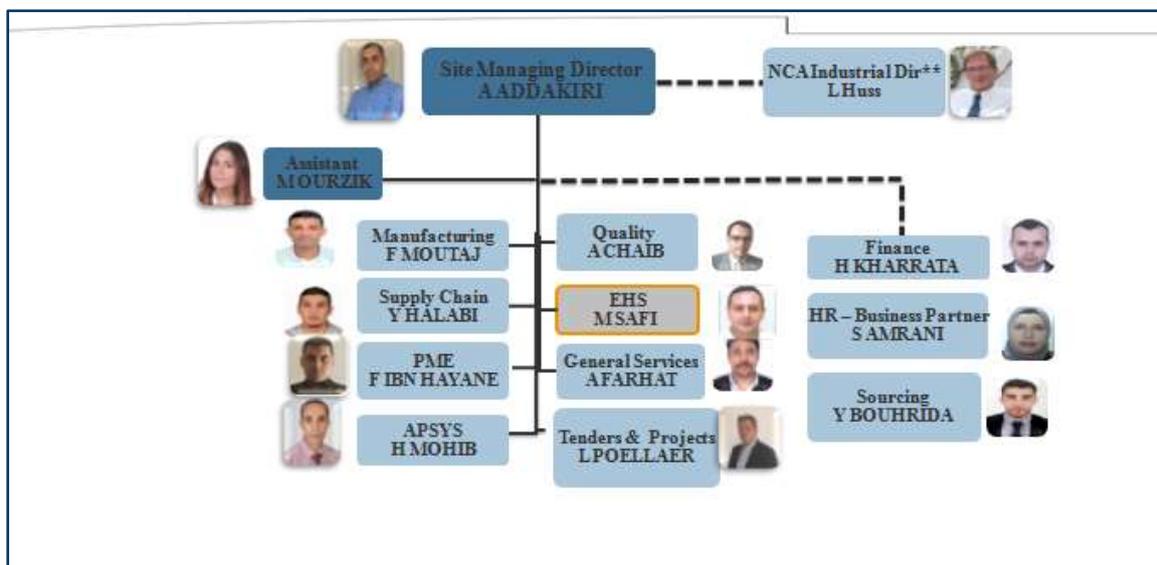


Figure 1 : organigramme d'ALSTOM-FES

1.4. Les certifications de l'entreprise

Durant ses 3 années d'activité, ALSTOM Maroc a réalisé une performance remarquable, commençant par livrer la première rame du Tramway de Casablanca en Juillet 2012. Cette jeune entreprise a réalisé plus de 90 millions de DH de chiffre d'affaires rien qu'en 2014. Elle a réussi sa certification **ISO 9001 version 2015** et **ISO 14001 version 2015** en novembre 2018 et l'AFNOR son organisme certifiant.

Le groupe ALSTOM est non certifié à la norme **ISO 45001**, au contraire il a réussi à définir en Mai 2015 un standard appelé AZDP « **Alstom Zero Deviation Plan** » en ce qui concerne les activités à haut risque qui est l'AZDP, en mettant les détails concernant ce standard dans la partie annexe (voir annexe 1).

2. Métier et processus de production

2.1. Présentation du câblage ferroviaire

2.1.1. Particularité du câblage ferroviaire

La fabrication des faisceaux et des armoires électriques dédiés à l'industrie ferroviaire est effectuée à la main et via des outils mécaniques ou pneumatiques de coupe et de sertissage, en respectant les normes de sécurité.

La majorité des références d'ALSTOM Maroc concerne les deux voitures d'extrémité ainsi que les salles, les toitures et les cabines.

2.1.2. Définition d'un faisceau électrique

Un faisceau électrique (Voir Figure 2) est un ensemble de câbles électriques raccordés entre eux via des boîtiers (Connecteurs). Son rôle est d'assurer :

- La distribution électrique,
- Le transfert des informations et la commande entre les différents équipements électriques et électroniques,
- La liaison électrique entre les appareils et leurs tables de commande.

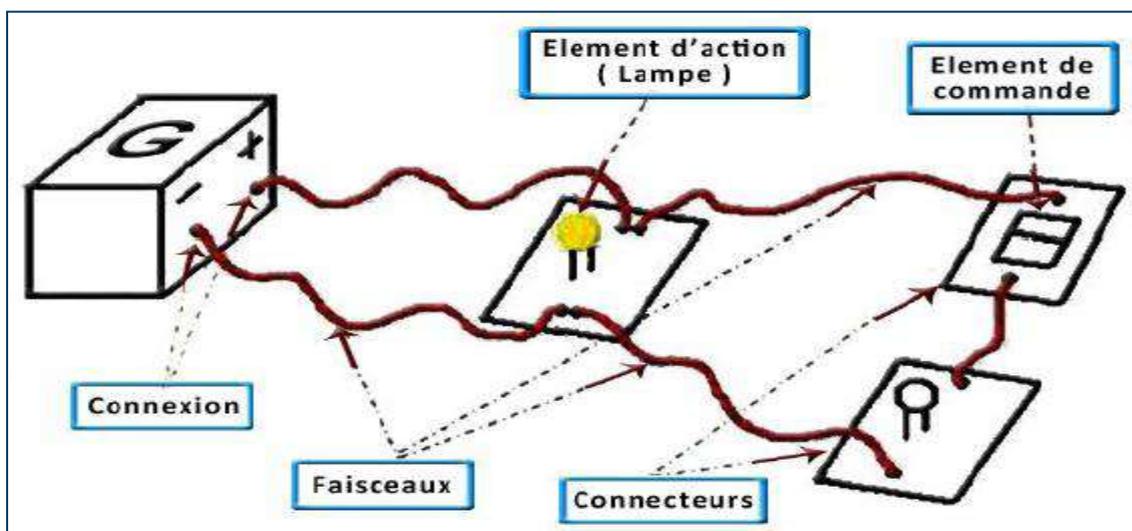


Figure 2 : faisceaux électrique

2.1.3. Composants d'un faisceau électrique :

Le faisceau est composé principalement de :

Câbles électriques

C'est un ensemble de brins métalliques twisté et isolé linéairement par du plastique, son rôle est d'assurer le passage de courant électrique. Les câbles électriques existent sous plusieurs types citons par exemple :

Câble unifilaire

C'est un câble qui est constitué de deux parties (Voir Figure 3) : une partie constituée par un ensemble de conducteurs isolés appelés brins et une partie isolante appelée PVC qui permet la protection de ces conducteurs.

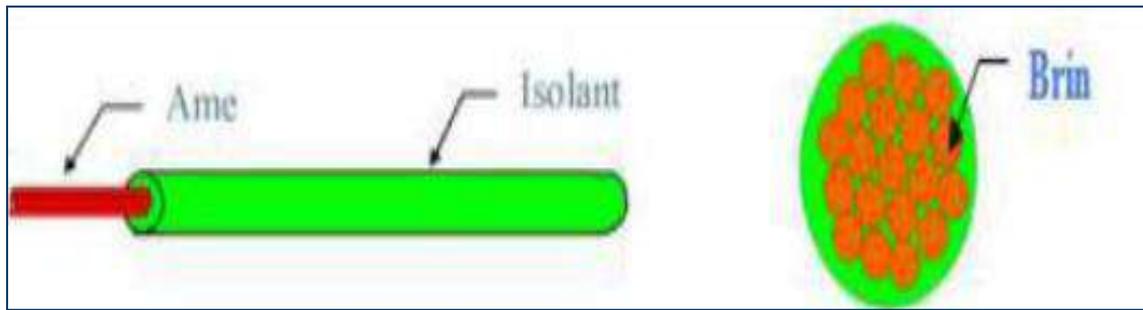


Figure 3 : câble unifilaire

Câble multifilaire

Le câble multifilaire (Voir Figure 4) est un ensemble de câbles unifilaires qui sont eux-mêmes protégés par une gaine PVC.

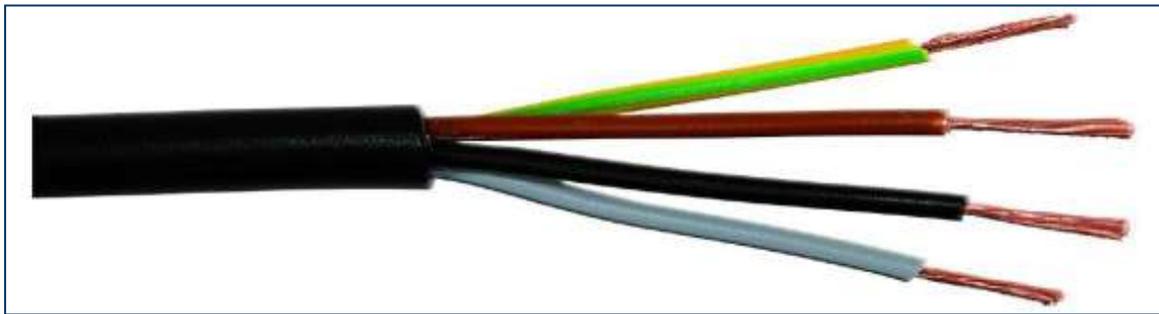


Figure 4 : câble multifilaire

Câble coaxial

Les câbles coaxiaux (Voir Figure 5) sont généralement constitués d'un conducteur central (Âme), d'une enveloppe isolante (Gaine) et d'un conducteur extérieur (tresse).

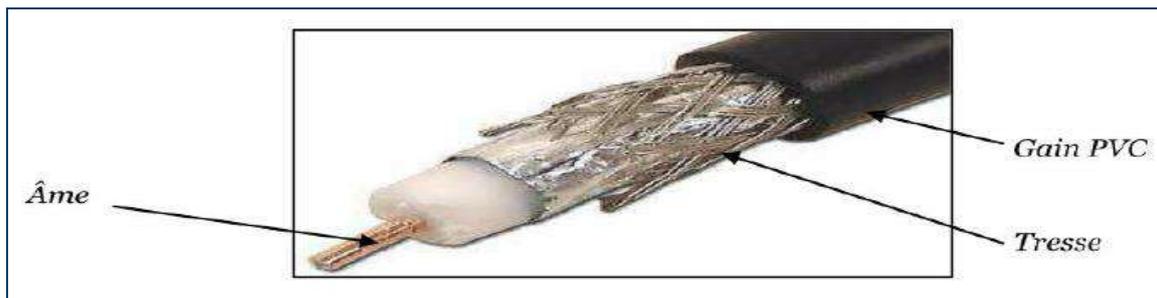


Figure 5 : câble coaxial

Connexion

C'est un élément métallique qui s'accroche au bout d'un fil pour permettre sa jonction à un connecteur (figure 6).



Figure 6 : exemple de connexion

Connecteur

C'est un boîtier en plastique ou en métal composé de cavités où se connectent un ou plusieurs fils. Il est nécessaire soit pour les raccordements fil à fils, soit sur appareil, il peut être monovoie ou multivoie à simple verrouillage (figure 7).



Figure 7 : exemple de connecteurs

Éléments de protection

Les éléments de protections utilisés dans un faisceau (Voir Figure 8) sont :

- Les gaines : rassemblent les fils et assurent leur étanchéité.
- Les agrafes : permettent de positionner rapidement le faisceau et le maintien des câbles et des gaines.



Figure 8 : Gaine et agrafe de fixation

2.1.4. Processus de fabrication des faisceaux

La production des faisceaux passe par plusieurs étapes, donc par plusieurs zones de Production: magasin des matières premières, la zone de coupe et préparation, la zone D'assemblage et finalement le magasin des produits finis (figure 9).

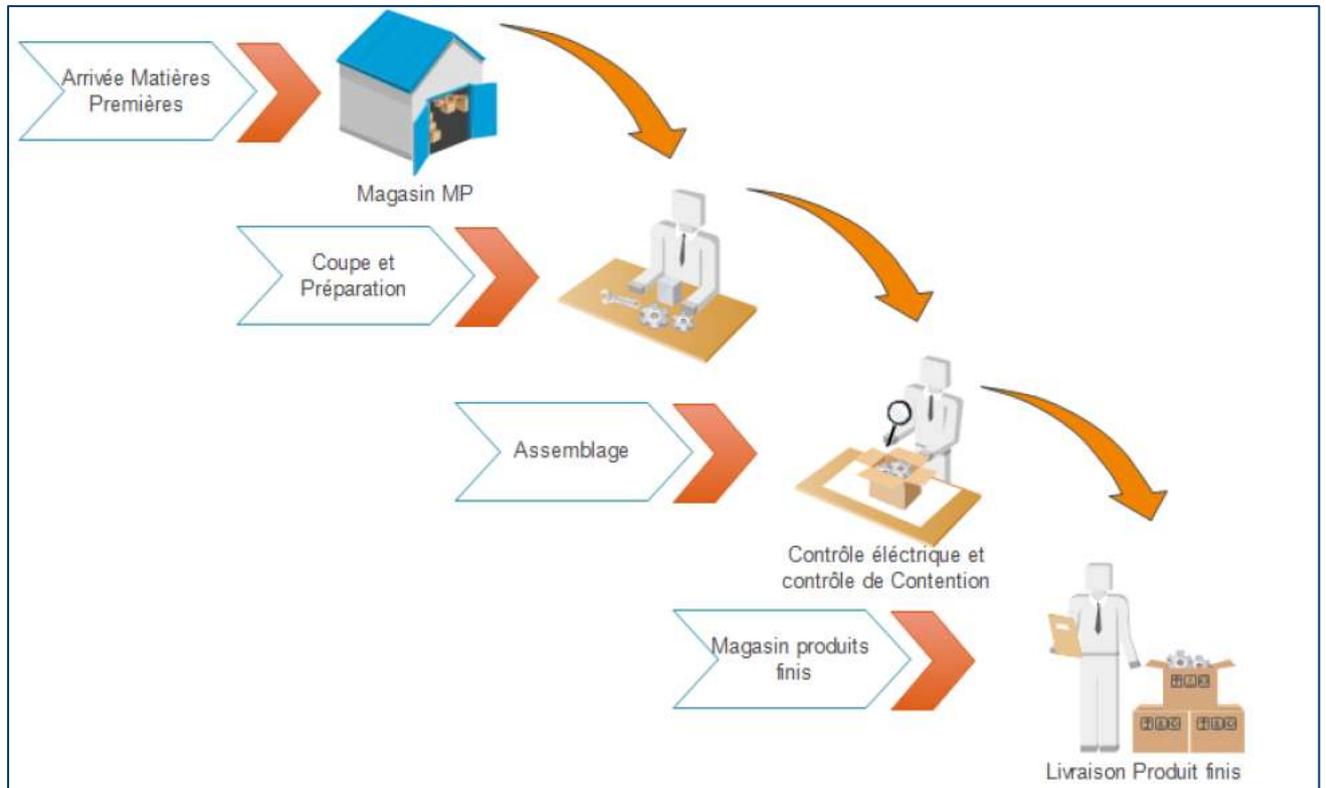


Figure 9 : Processus de fabrication d'un faisceau électrique

- **Réception et stockage de la matière première:**

Après une réception administrative, quantitative et qualitative de la matière première qui est Généralement des bobines de fils, des connecteurs et des connexions, les contrôleurs font un Contrôle de réception. Le stockage de cette matière dans le magasin en fonction de la référence, du poids, et de la sensibilité de chaque produit.

- **Préparation des ordres de fabrication, des manchons, et des étiquettes:**

Les Ordres de Fabrications 'OF', sont réalisés par l'ingénieur planning qui les envoient au service impression manchons/étiquettes' pour les imprimer avec les manchons (double face) et les étiquettes de coupe. Le dossier de fabrication qui est composé de la fiche suiveuse, la check-list des composants et la fiche de traçabilité sont préparé par la même occasion (figure 10).



Figure 10 : dossier de fabrication, étiquettes et manchons

- **La coupe des câbles:**

La coupe des câbles se fait de deux manières différentes:

- La première consiste à couper les câbles de grosses sections (section entre 16 mm² et 240 mm²) manuellement sur une table de 5 mm de longueur, en utilisant une pince de coupe (figure 11).
- La deuxième consiste à couper les câbles de faibles sections (section inférieure à 16 mm²) automatiquement par la machine 'KOMAX KAPP' (figure 12).



Figure 11:Table de coupe manuelle



Figure 12: Coupe machine "KOMAX KAPP"

- **Préparation de Paquets et kits:**

Suite à l'opération de coupe, on prépare les paquets et kits (figure13) selon la méthode suivante :

- Préparation des kits de paquets en fonction de la gamme de production réalisée par l'agent de méthode.

- Préparation des composants de montage selon la check-list par les agents de magasin regrouper les kits de paquets et les composants de montage dans un bac pour être envoyer à la zone d'assemblage.

Les moyens utilisés dans le poste de préparation sont :

- Les étiquettes : utiles pour définir les extrémités de câble (tenant/aboutissant), les références des connexions, l'outil de sertissage, et la longueur de dégainage.



Figure 13 : paquet et kit

- Les manchons : utiles pour définir les extrémités du câble «Tenant/Aboutissant» (figure14).



Figure 14 : Exemple manchons câble

- Le scotch déchirable: utilisé pour fixer la partie tenant d'un paquet.
- **Cheminement des câbles:**

Après la réception des bacs à la zone d'assemblage, l'opérateur commence le cheminement des câbles sur les planches d'assemblage interchangeable montées sur des supports. Les Layout des planches sont fournis par le technicien Auto CAD, après qu'elles soient validées par le service qualité. Le cheminement est réalisé suivant une trajectoire bien définie, en partant de la première extrémité du câble (tenant) qui porte le manchon et l'étiquette jusqu'à atteindre la deuxième extrémité (figure 15).



Figure 15 : layout "gabarit" de planche

- **Dénudage et sertissage des fils:**

Le dénudage du câble est une étape très importante du procédé de sertissage. Le dénudage à retirer une partie de la gaine de câble, sans endommager le conducteur ou le reste de l'isolation. Les câbles utilisés dans les différentes applications peuvent varier considérablement, et les procédures de dénudage dépendent de la nature du câble.

Le sertissage est le fait de fixer la connexion avec le fil, en vue de garantir une résistance à une certaine force d'arrachement avec un outil bien déterminé, pneumatique, électrique ou hydraulique.

Pour les deux opérations citées précédemment, l'opérateur s'appuie sur un manuel de sertissage pour déterminer la longueur de dénudage ainsi que l'outil à utiliser pour le sertissage de la connexion convenable (figure 16).



Figure 16 : outils de sertissage

- **Montage des connecteurs:**

Le montage des connecteurs est une opération qui permet d'assembler les câbles sertis avec un connecteur bien défini sur le gabarit de cheminement. Les instructions de montage d'un tel connecteur sont présentées dans le mode opératoire, donc il suffit de suivre les instructions pour monter un tel connecteur.

- **Test électrique:**

Après le montage de tous les connecteurs du faisceau, ce dernier doit passer par des tests électriques pour valider sa conformité avant le contrôle final puis l'emballage. Avant l'achat du testeur automatique, les tests étaient réduits à un seul test qui est le test fil à fil, ce dernier consiste à tester la continuité des faisceaux électriques par un multimètre en liant les deux extrémités de chaque câble par le multimètre, si ce dernier ne sonne pas cela implique qu'il y a une inversion dans le montage qu'il faut réparer et noter dans le rapport de contrôle.

- **Contrôle final :**

Cette opération consiste à vérifier la conformité du câblage par rapport aux documents exigés par le client.

- **Emballage et expédition du produit final :**

Cette opération consiste à protéger tous les composants des faisceaux (connecteurs, boîtiers, connexions...) par le papier à bulles pour éviter toute détérioration de ces composants et toute agression au niveau des câbles du conditionnement des faisceaux (figure 17).



Figure 17 : Emballage des faisceaux

Chapitre II :

Contexte général de projet

1. Introduction

L'objectif général de ce projet est l'amélioration des conditions de travail des collaborateurs. Afin de réaliser cet objectif, une étude préalable sur l'ergonomie du travail et les accidents qui lui sont associés s'avère nécessaire.

2. Généralités

2.1. Définitions

2.1.1. Qu'est ce que l'ergonomie :

Ergonomie : vient des mots grecs ERGON pour travail et NOMOS pour règles et lois. Les origines viennent du contexte socio-économique du 19^{ème} siècle avec le TAYLORISME.

Le but premier de l'ergonomie est d'adapter le travail à l'homme, en prenant en compte les caractéristiques physiologiques et psychologiques des travailleurs, en prenant en compte l'environnement du travailleur afin d'améliorer l'efficacité et la qualité du travail mais surtout la santé, la sécurité et les compétences des personnes.

La conception de postes de travail ergonomiques permet de gagner à la fois en productivité pour l'entreprise et en confort et sécurité pour les employés, C'est pourquoi il est important de réfléchir aux améliorations que l'on peut apporter aux postes de travail, cette dernière à plusieurs impacts qui sont les suivants :

Sur le plan économique et social:

Si on ne tient pas compte de l'ergonomie, les conséquences peuvent être l'absentéisme, le turn-over excessif, la perte de performance, l'allongement des délais de production.

L'ergonomie permet des gains de productivité, parce que :

- les postes de travail conçus de façon ergonomique ont une influence positive sur la motivation et le rendement des collaborateurs.
- sur des postes de travail conçus de façon ergonomique, il y a moins d'accidents du travail et de maladies professionnelles, et, par conséquent, moins de journées d'absence.

Sur le plan du confort et de la sécurité :

Le respect des principes d'ergonomie visuelle et posturale, dans la conception de l'espace de travail permet d'assurer le confort des utilisateurs et d'éviter la fatigue liée à des inadaptations et génératrices d'accidents. Il y a aussi des contraintes réglementaires de l'ergonomie au poste de travail : les exigences de sécurité et de santé selon la directive 98/37/CE & 2006/42/CE (directives machine) L'évolution considérable des situations et conditions de travail liées aux exigences de productivité constantes dans l'entreprise nécessite une vigilance ergonomique accrue des postes de travail.

2.1.2. Les domaines d'étude de l'ergonomie

Parmi les nombreux paramètres à prendre en compte lors de l'analyse d'un poste de travail on peut citer :

- Les dimensions du poste de travail
- Les espaces pour les mouvements et les distances de sécurité
- Les postures forcées
- Efforts et manutention
- La surveillance et la maintenance des installations
- Les modes opératoires et les moyens de travail
- La formation
- L'environnement de travail
- Données anthropométriques
- Préhension des objets
- Sécurité au poste
- la température de l'air, son déplacement et son humidité, ainsi que par la température à la surface des locaux et des installations
- Le type d'éclairage, l'intensité lumineuse et l'angle d'incidence de la lumière doivent être adaptés aux besoins visuels.
- l'ordre et de la propreté dans l'environnement de travail
- les vibrations mécaniques transmises aux membres et au corps entier
- le niveau de bruit au poste de travail

Ces domaines font l'objet d'étude de la check liste qu'on va utiliser pour l'évaluation.

2.1.3. Enjeux

Les coûts directs

- Les indemnités journalières versées à l'accidenté
- Les frais médicaux, Les frais de pharmacie
- Les indemnités compensatrices, en capital ou des rentes allouées suite à un accident
- Le coût de remplacement de l'accidenté durant son arrêt de travail
- La visite de reprise

2.1.4. Les coûts indirects :

➤ **Les coûts administratifs :**

- le détachement d'un employé administratif pour remplir les documents administratifs à envoyer à la CARSAT (caisse d'assurance retraite et de la santé au travail).
- le temps passé à appeler l'inspection du travail et autres obligations administratives diverses.
- le temps passé à réaliser les enquêtes d'accident.

➤ **Les pertes de production:**

- le temps de la remise en service.
- une démotivation des opérateurs se traduisant par une baisse de la production.
- une dégradation de la qualité.

➤ **Les coûts matériels:**

- Investissements réalisés pour améliorer la situation/poste de travail étude de postes

➤ **Les coûts commerciaux:**

- pénalités de retard dues aux arrêts de production
- perte de clientèle due aux retards de livraison
- à la baisse de la qualité du produit suite à la démotivation des salariés

➤ **Les coûts répressifs:**

- des sanctions pénales.

2.2. Présentation des services réceptionnistes.

Deux services ont fait l'objet d'une attention particulière à savoir :

2.2.1. Service EHS

Mon intégration s'est faite au sein de service EHS (environment, health , security) sous la direction de Monsieur **Mohammed Safi** (coordinateur de service) qui a la responsabilité

d'apporter son expertise en matière de gestion du risque EHS des entreprises et engager le personnel, à tous les niveaux, dans la promotion d'une culture EHS performante visant à atteindre les normes d'excellence du business et industrielle, son rôle fera partie intégrante de l'amélioration de la performance au niveau EHS en mettant en œuvre et en maintenant des initiatives EHS, des bonnes pratiques, des politiques et des stratégies de gestion des risques.

2.2.2. Service Production

Gérée par Monsieur F.Moutaj (manager production), c'est au sein de celle-ci notre étude à été menée .en effet adapté les postes de travaux aux capacités et aux besoins du travailleur réduit les sollicitations physiques, ralentit l'apparition de la fatigue et augmente la motivation. Tous ces éléments ont une influence positive sur l'efficience, le rendement et la productivité du personnel ce qui nous permet d'atteindre les objectifs primordiaux de l'entreprise à savoir :

- La réduction des coûts financiers engendrés par les accidents du travail au niveau de la sécurité sociale.
- Augmentation en productivité.

3. Analyse ergonomique

3.1.Définitions et statistiques des accidents des travaux et des maladies professionnelles

3.1.1. Définitions

- **Accident du travail** : est considéré comme accident du travail, quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait du travail ou à l'occasion du travail à toute personne salariée ou travaillant à quelque titre ou à quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs travailleurs.
- **Accident de trajet** : c'est-à-dire l'accident survenu pendant le trajet de la résidence du travailleur au lieu de son travail et vice versa dans la mesure où le parcours qu'il doit effectuer n'a été ni interrompu, ni détourné pour un motif personnel ou indépendant de son emploi.
- **Maladies professionnelles** : une maladie professionnelle est contractée par le travailleur exposé de façon habituelle à l'action de certains agents nocifs ou de microbes, à l'occasion de l'exécution de certains travaux. Elle doit figurer sur la liste des maladies professionnelles et reconnue comme telle par la législation nationale.

- **Indice de fréquence IFR1** : L'indice de fréquence des accidents de travail avec arrêt.

$$\text{IFR1} = \frac{\text{LTA(dans 12 mois)} * \text{Taux}}{\text{nombre des heures de travail/12mois}}$$

- **Indice de fréquence IFR2** : L'indice de fréquence des accidents de travail avec et sans arrêt.

$$\text{IFR2} = \frac{(\text{LTA} + \text{WLTA})(\text{dans 12 mois}) * \text{Taux}}{\text{cumul des heures de travail(12 mois glissants)}}$$

- LTA représente les accidents de travail avec arrêt et WLTA les accidents de travail sans arrêt.
- Taux=44(h/semaines)*51(semaines/an)*500travailleurs(dans44semaines)=1122000≈1000000
- cumul des heures de travail(12 mois glissants)(mois i) = cumul des heures(mois i – 1) + heures travaillées par(sous traitant + effectif ALSTOM) – heurestravaillées (mois i – 12)

3.1.2. Historique des accidents

Afin de savoir la source des problèmes, nous avons pensés à faire une étude statistique des accidents des années 2017 et 2018, les résultats sont illustrées dans le tableau récapitulatif des (tableau 2).

Date	Type	Nombre	Causes	nature
27/11/2017	LTA	1	Blessures par outillage manuelle (torsion)	ergonomie
06/02/2018	LTA	1	Glissade sur escaliers (1er étage)	ergonomie
10/02/2018	LTA	1	Glissade sur Escabot	ergonomie
05/02/2018	WLTA	1	Piqûre par brins de cables	sécurité
13/02/2018	WLTA	1	Blessures par arretes vives d'une armoire BT	sécurité
21/02/2018	WLTA	1	Glissade et torsion cheville dans le bus	autres
02/04/2018	LTA	1	Glissade sur escaliers (2ème étage)	ergonomie
18/05/2018	WLTA	1	Traumatisme du pied pendant la manutention par transpalette	ergonomie
09/07/2018	LTA	1	Traumatisme du dos par manutention manuelle d'armoire	ergonomie
19/07/2018	WLTA	1	Electrisation par distributeur boissons	sécurité
15/09/2018	LTA	1	Blessures par outillage manuelle(torsion)	ergonomie
01/10/2018	LTA	1	Traumatisme du pied pendant la manutention par transpalette	ergonomie
25/11/2018	0	0		0 0

Tableau 2 : registre des accidents

Nous allons considérer les accidents du travail de toute l'usine, ainsi les indices de fréquence de site pour les années 2017 et 2018 qui sont illustrées dans le tableau suivant :

	nov-17	déc-17	janv-18	févr-18	mars-18	avr-18	mai-18	juin-18	juil-18	août-18	sept-18	oct-18	nov-18
Cumul (12 mois glissants)	559071	601552	651739	696035	755348	791738	840935	880300	934707	963546	1005046	1034286	1064806
Accident avec arrêt en 12 mois	2	2	2	4	4	5	5	5	6	6	6	6	5
Accident sans arrêt en 12 mois	1	1	1	3	4	4	6	6	6	6	6	6	6
IFR1	3,58	3,32	3,07	5,75	5,30	6,32	5,95	5,68	6,42	6,23	5,97	5,80	4,70
Accident avec et sans arrêt en 12 mois	3	3	3	7	8	9	11	11	12	12	12	12	11
IFR2	5,4	5,0	4,6	10,1	10,6	11,4	13,1	12,5	12,8	12,5	11,9	11,6	10,3

Tableau 3: historique des indices de fréquence IFR1 et IFR2 donné par le coordinateur EHS

✓ **IFR 1 = 5.24 vs 1,2 (Target)**

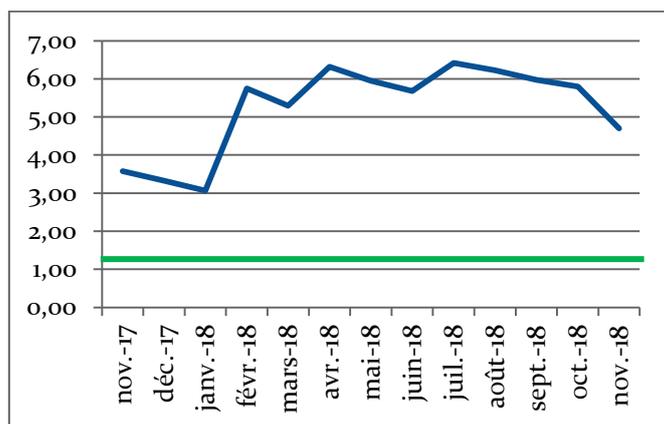


Figure 18: indice de fréquence IFR 1

✓ **IFR 2 = 10.1 vs 3,6 (Target)**

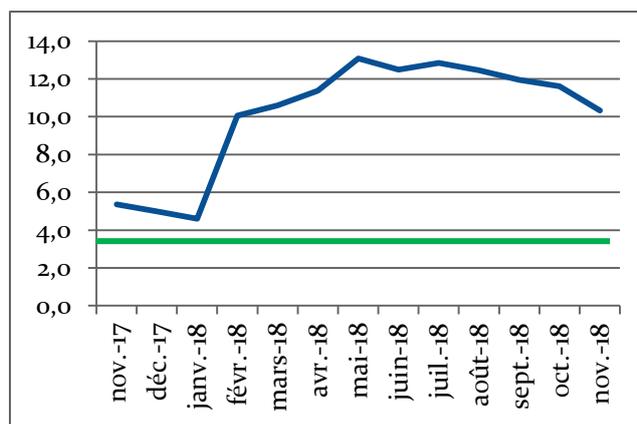


Figure 19 : indice de fréquence IFR 2

✓ **AZDP = 97% vs 100%**

3.1.3. Problématique

Le rapport consignait le bilan des activités du site pour l'année 2017 à 2018 (figure 20 et 21) donne ces résultats :

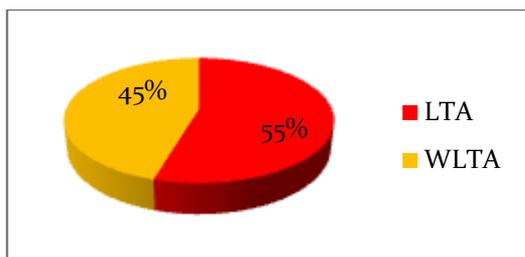


Figure 20: nombre des accidents

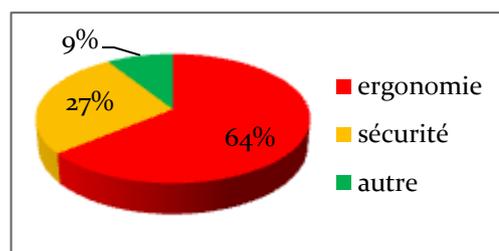


Figure 21: nature des accidents

Suite à une analyse faite par le coordinateur EHS et la consultation des registres d'accidents du travail déclarés et des incidents, nous avons remarqués que la majorité des problèmes sont liés à l'ergonomie.

Le comité de direction (CODIR), ont décidé de lancer une étude ergonomique de 11 postes jugés à risque afin de mettre en place des solutions permettant d'améliorer les contraintes ergonomiques des postes. Du fait que l'effectif effectuant leur tâche de façon répétée et de la particularité d'avoir un processus complètement manuelle, la démarche ergonomique est une première approche dans l'amélioration des conditions de travail des employés(e) d'où découle une meilleure performance de ceux-ci et donc de l'entreprise. Dans le cadre de l'évolution permanente de l'entreprise, l'analyse d'un poste de travail va tenir compte des spécificités de l'entreprise, des aspects économiques, des aspects organisationnels et mettre l'accent sur l'analyse du processus technique et des situations de travail.

3.1.4. Objectifs

- Objectif général : Améliorer les conditions de travail en terme ergonomique
- Objectifs spécifiques :
 - Décrire la situation de travail en mettant en avant la gestuelle des postes critiques.
 - Analyser les facteurs ergonomiques dans le but d'éliminer voir réduire certaines affections et de diminuer les contraintes physiques et mentales des travailleurs.
 - Proposer des mesures de prévention à promouvoir au sein de la production afin de réduire les risques.
 - améliorer la communication sur les risques ergonomiques des postes
 - faire l'étude en phase de démarrage de tous nouveaux projets.

3.1.5. Les acteurs de projet

Les acteurs de projet sont constitués de deux groupes à savoir :

Le groupe ergo est composé de :

- Safi : coordinateur EHS

- Aheqar : responsable process et amélioration continue
- Askarne : technicien process
- Benlkhadir : étudiante en deuxième année master génie industriel
- Mohib : manager en amélioration continue

Le Groupe de suivi est le suivant :

- Addakiri : directeur général
- Safi : coordinateur EHS
- Aheqar : responsable process et amélioration continue
- Askarne : technicien process
- Benlkhadir : étudiante en deuxième année master génie industriel
- Mohib : manager en amélioration continue
- Chaib : manager qualité
- Farhat : responsable sur les moyens généraux
- Ibn hayan : PME
- Représentant du service production

3.1.6. Missions

Durant ces 4 mois de stage, nous avons principalement travaillé sur les missions illustrées dans le diagramme Gantt (figure 22) qui contient les différentes tâches à réaliser dans les délais

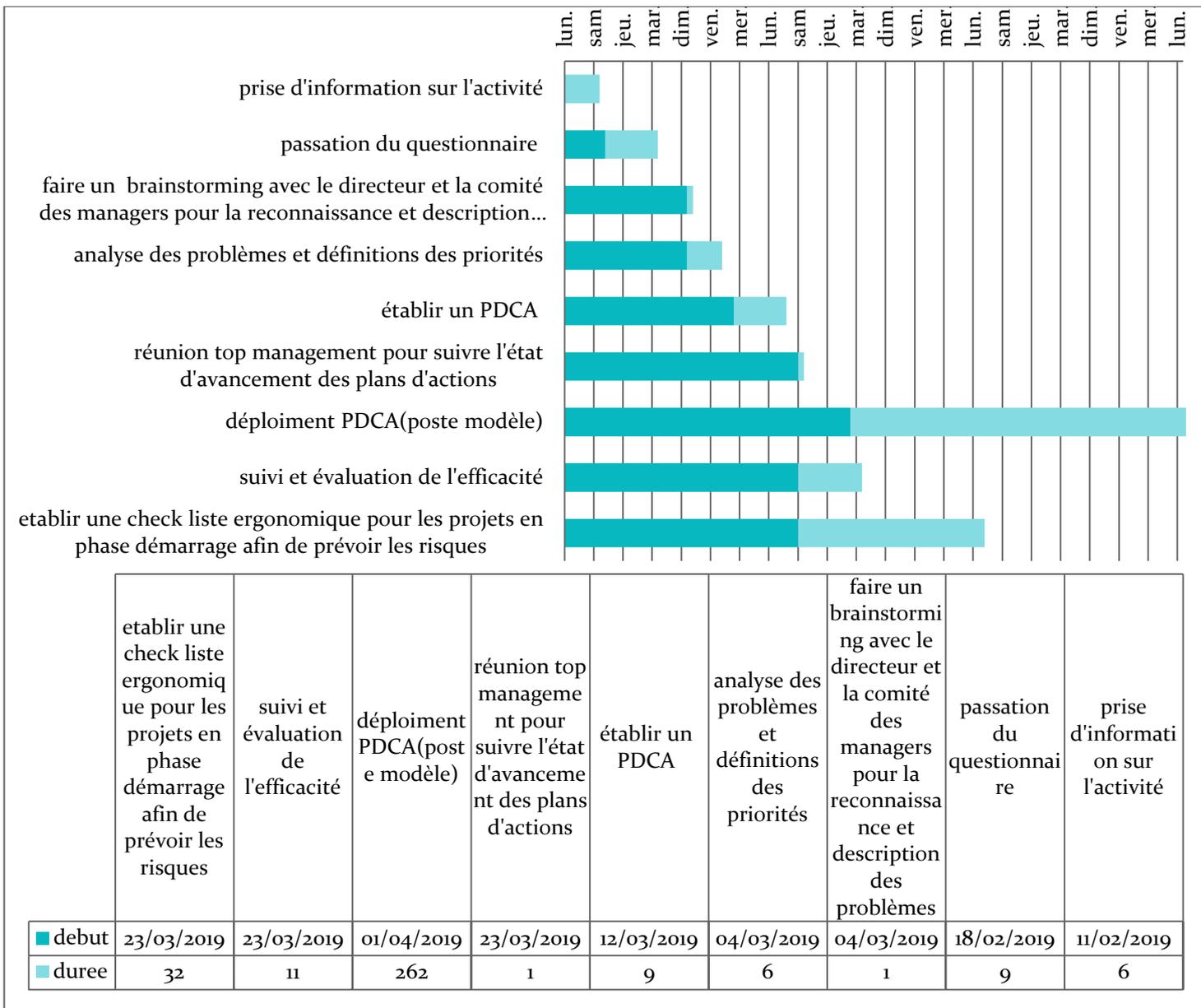


Figure 22 : Gantt de projet

Chapitre III :
Étude et amélioration des postes en terme
ergonomique

1. Introduction

Avant de commencer l'étude, en rappelant les objectifs de cette étude qui sont devisés en deux classes:

Objectifs de l'analyse

- Analyser les postes de travail suivant check List pour identifier les points à améliorer
- Établir une "check liste ergonomie et EHS" pour les projets en phase démarrage

Objectifs après l'analyse

- Définir et chiffrer les solutions à apporter
- Évaluer et traiter les actions d'amélioration identifiées lors de l'analyse

2. Démarche ergonomique

La démarche nécessite l'engagement de la direction de l'entreprise sur quatre plans :

- participation d'un membre de la direction au comité de suivi
- participation d'un membre du syndicat
- participation d'un superviseur et des spécialistes techniques dont l'expertise est requise à certaines étapes de l'analyse
- faire une prévision d'un budget pour implanter des solutions.

Une démarche d'analyse ergonomique implique toujours le support de la direction et la participation du personnel de l'entreprise. vu que la direction de l'entreprise exige une analyse et des actions amélioratives, cela donne de la crédibilité à la démarche et favorise la collaboration de tous. De plus, la participation des opérateurs et du personnel technique de l'usine est essentielle au développement et à l'implantation des solutions

il est important de prévoir des délais réalistes, car l'adoption de cette démarche demande du temps. Il faut parfois rencontrer des fournisseurs, faire des tests, des essais, attendre un arrêt de la production (shut-down). En effet, l'implantation des solutions peut souvent exiger plusieurs semaines.

Cependant la démarche comporte 7 étapes qui balisent le parcours, de la collecte des données en passant par le diagnostic vers la transformation du travail, comme en peut le voir dans la figure ci-dessous :

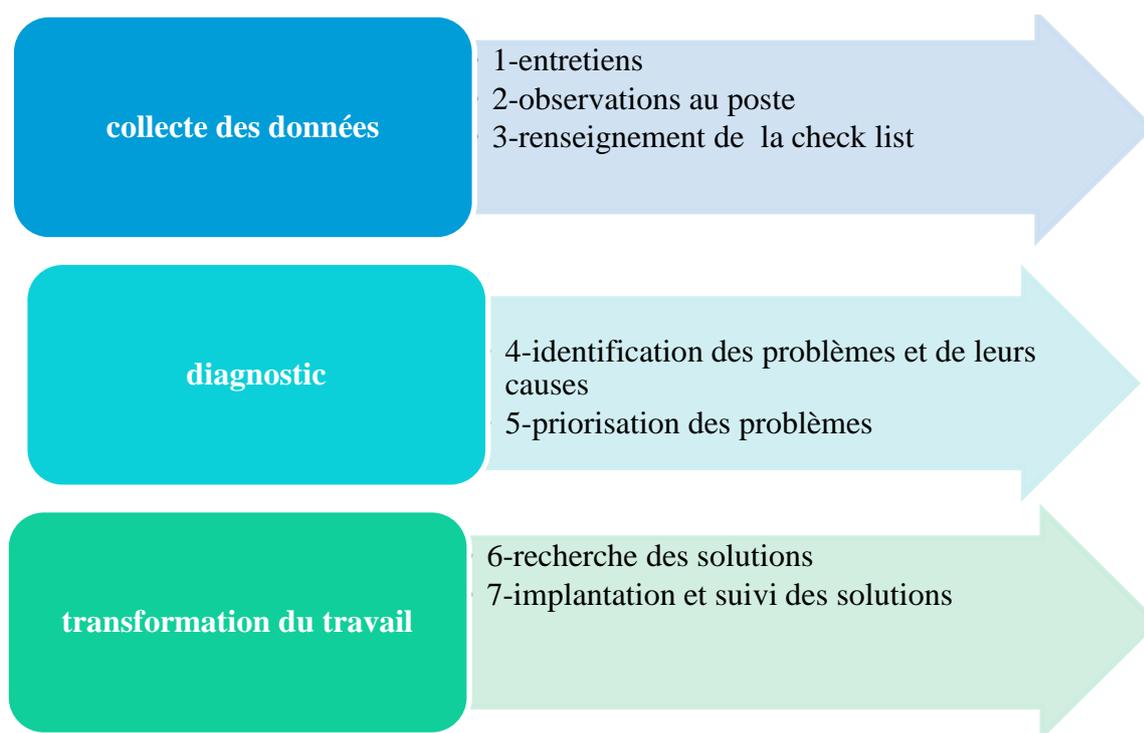


Figure 23 : démarche ergonomique

2.1. Collecte des données

2.1.1. Entretiens

Les entretiens tiennent un rôle déterminant dans cette démarche, en contribuant à démêler, comprendre et cibler les opérations, les problèmes ou les difficultés sur lesquels doit porter l'analyse.

Ils constituent un mode de collecte d'information simple et efficace (tableau 3). Ils révèlent le point de vue des opérateurs et du superviseur sur la situation de travail analysée.

	Buts poursuivis	Plan d'action
1	se familiariser avec la situation de travail	repérer les postes pour les entretiens
2	collecter les informations sur la situation de travail	procéder aux entretiens via une check List APSYS
3	organiser les informations collectées	remplir une fiche synthèse des entretiens (dans la même check liste)

Tableau 4: plan d'action d'étape entretien

Pour bien comprendre comment le déroulement de la démarche, une définition détaillée de chaque étape sera faite.

2.1.1.1. Se familiariser avec la situation de travail

Dans cette étape il est utile de se rendre compte des opérations au travail effectué ce, et de se questionner sur le travail avant de procéder aux entretiens. Les informations recherchées portent sur les caractéristiques des opérateurs en vue de leur repérage pour les entretiens, la description des lieux de travail et de la tâche. Cette familiarisation demandera plus ou moins d'efforts selon la connaissance que je possède de l'entreprise.

Repérer les postes et les opérateurs pour les entretiens

Il est nécessaire de s'informer sur le nombre des postes et des opérateurs qui travaillent sur les postes qui font l'objet d'étude.

Le choix des postes se fait pas après une analyse Pareto mais d'une façon exhaustive car tous les postes sont jugés comme critiques est c'est le feedback d'un brainstorming fait avec le comité des managers et le directeur, qui a permet de faire le choix illustré dans le tableau suivant (tableau 4) :

Poste	SPC	X4	Coffre BT	LVC	LVB	3UFC	Coupe man	Coupe Auto	cheminement	RGV	Prépa câble
Projet	REI	CLR	SYD	Dubaï	Dubaï	LRH	tt projets	tt projets	tt projets		tt projets

Tableau 5 : les postes choisis

Le choix contient des postes similaires comme LVC et X4

2.1.1.2. Collecter les informations sur la situation de travail

Le questionnaire proposé pour les entretiens est un standard d'ALSTOM qui contient plusieurs normes et standards rédigés par l'organisation mondiale de la santé, il fait référence à Standards d'ergonomie APSYS-05-Td-01-200501-01.

Procéder aux entretiens

Les entretiens sont supportés par un questionnaire qui s'adresse à la fois aux superviseurs et aux opérateurs. Ce questionnaire est administré de façon globale. Il s'agit de prévoir une rencontre avec le superviseur et les opérateurs d'une durée d'environ 1 h30.

Il existe aussi un questionnaire élaboré par le coordinateur EHS qui contient des questions générales (annexe 2), destinés aux opérateurs et qui doit être évalué régulièrement par le superviseur, ce dernier doit le rendre au coordinateur pour qu'il puisse faire ses analyses et parfois ses interventions si nécessaire.

La description qui suit s'applique au questionnaire (figure 23), ce guide est divisé en neuf sections qui regroupent plusieurs questions sous un même thème, vous y trouverez des questions relatives aux :

Renseignements généraux

Questions pour situer le poste dans l'entreprise, noter certaines caractéristiques des opérateurs rencontrés (sexe, expérience, etc.) et les conditions d'apprentissage à ce poste.

Accidents survenus au poste

Questions visant à connaître tous les types d'accidents survenus au poste ainsi que les circonstances entourant l'événement, principalement l'enchaînement des causes;

Description des opérations de travail et de leurs difficultés

Il est demandé aux opérateurs et au superviseur de décrire chaque opération, les outils et équipements utilisés, les matériaux, les lieux, les facteurs de variation, mais surtout d'associer à chaque opération les difficultés éprouvées.

Évaluation des postures

Des questions servent à choisir la position confort de travail en suivant l'organigramme ci-dessous :

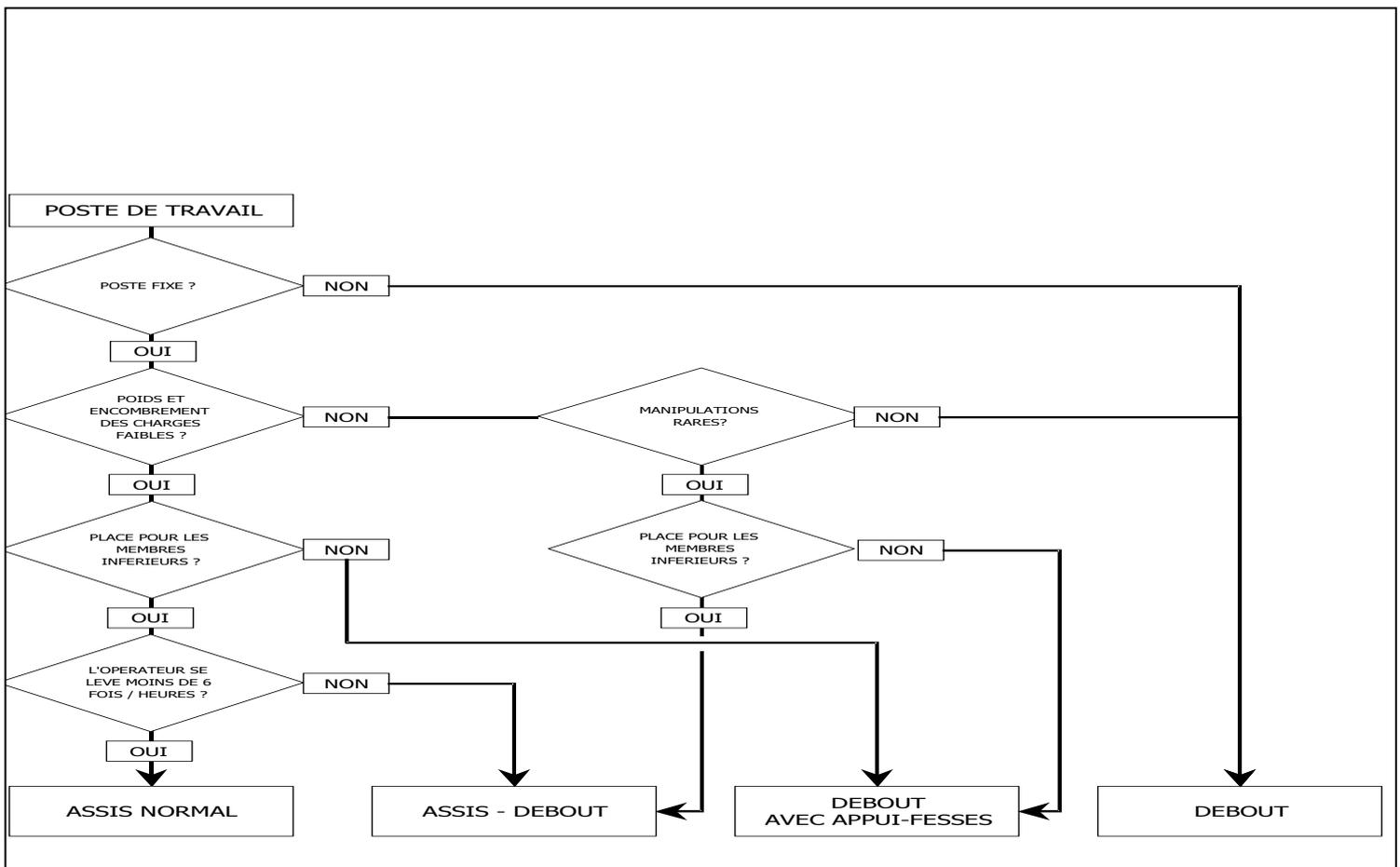


Figure 24: organigramme pour le choix de la posture de base

La posture de travail doit être adaptée à l'ensemble des conditions imposées sur le poste.

Les efforts et les manutentions

La manutention des matériaux comprend toute tâche où une personne est appelée à soulever, à abaisser, à pousser, à tirer, à tenir ou à transporter un objet ou du matériel, lorsque la santé ou la sécurité d'un salarié qui manutentionne des objets ou matériaux peut être mise en danger, l'employeur doit s'assurer que

- le salarié utilise l'équipement approprié mis à sa disposition pour soulever et déplacer les objets ou matériaux,
- le salarié a reçu les instructions sur la technique appropriée pour soulever et déplacer des objets et matériaux
- le salarié ne doit pas dépasser des limites pour port des charges, ci-dessous Au titre du critère « contraintes physiques marquées, le tableau ci-dessous fixe les seuils d'exposition pour le facteur « manutentions manuelles de charges »

Port des charges	Sexe	Age	Masse unitaire en Kg	Coef de correction si transport sur 10m	Tonnage cumulé quotidien / jour en tonnes
Occasionnel	M	15 - 18	15	Aucun	
		18 - 45	30	Aucun	
Occasionnel	M	45 - 65	25	Aucun	
		15 - 18	12	Aucun	
Occasionnel	F	18 - 45	15	Aucun	
		45 - 65	12	Aucun	
Répétitif	M	15 - 18	12,5	0,5	
Répétitif	M	18 - 45	25	1 (base 50Kg)	13
		45 - 65	20	0,8	
Répétitif	F	15 - 18	10	0,4	
		18 - 45	12,5	0,5	7
Répétitif	F	45 - 65	10	0,4	

Tableau 6 : limite de port de charge

NB : Si la distance de transport dépasse 10m en doit multiplié la masse unitaire par le coefficient de correction

Conditions plus générales d'exécution du travail

Quelques questions jettent un œil plus global sur la situation de travail.

Une question demande au répondant de se prononcer sur l'opération la plus pénible ou douloureuse. D'autres questions portent aussi sur la rotation et sur les transformations survenues au poste

2.1.1.3. Organiser les informations collectées

La synthèse des entretiens fait partie de la check liste déclarée ci-dessus qui rend compte de l'ensemble des informations collectées auprès des opérateurs et du superviseur. Dans les semaines qui vont suivre, c'est à cette synthèse que le coordinateur EHS en collaboration avec le groupe ergo nous allons se référer lors de la réalisation des autres étapes de la démarche, telles que la planification des observations et la recherche de solutions.

Généralement, ce sont des valeurs sûres, qui sont calculé systématiquement et donnent une idée sur les domaines qui nécessitent une intervention obligatoire, le tableau ci-dessous est l'exemple d'une synthèse de poste X4

Risque au poste										
	EPI obligatoire 1	EPI obligatoire 2	EPI obligatoire 3	Bruit	Les efforts et Les manutentions	organisation poste	Exposition électrique	Éclairage	Travaux en hauteur	Postures (TMS)
Risques au poste					 					

Tableau 7 : synthèse de poste X4

2.1.2. Observations au poste

Les observations du travail complètent la collecte des données, elles concrétisent la description de la tâche obtenue lors des entretiens et permettent de se poser de nouvelles questions, de formuler des hypothèses concernant la présence des problèmes et des facteurs de risques au poste.

Nous avons respecté le plan d'action déclaré dans le tableau 7 pour réaliser cette étape

Buts poursuivis	Plan d'action
1 Planifier les observations	• Déterminer les opérations à observer
2 Réaliser les observations	• Remplir la fiche-synthèse des observations

Tableau 8: plan d'action de l'étape observation

2.1.2.1 Planifier les observations

La planification a pour objectif de choisir les opérateurs, les opérations les plus représentatives de l'activité de travail et les conditions d'exécution du travail jugées les plus pénibles par les opérateurs, afin de pouvoir les analyser en groupe ultérieurement.

La planification des observations s'appuie sur les entretiens. En effet, lors des entretiens, les opérateurs ont décrit les opérations qu'ils réalisent, expliqué les difficultés qu'ils rencontrent et les douleurs qu'ils éprouvent. Dans le cas du groupe ergo, les participants ont déjà en main la fiche-synthèse des entretiens qu'ils viennent de compléter et ils bénéficient de la présence du superviseur et d'au moins un opérateur du poste pour planifier les observations. Quant à l'ergonome, il doit réaliser seul la planification, car le comité du poste n'est pas encore actif. Toutefois, il peut consulter le superviseur ou des opérateurs du poste pour réaliser ou réviser sa planification.

Déterminer les opérations à observer

Dans le cas des tâches variées (cheminement, dénudage, sertissage,...), il est difficile de suivre l'ensemble de l'activité de travail. Toutefois, il est souhaitable de suivre au moins un cycle complet où l'on verra l'ensemble des opérations. En effet, même si toutes les opérations ne présentent pas de problèmes majeurs, il peut ressortir de la discussion des éléments nouveaux d'information qui n'ont pas été soulevés lors des entretiens. En pratique, on essaiera de choisir une condition de production jugée difficile par les opérateurs comme un modèle demandant plus d'effort.

Les opérations choisies à observer sont :

- Cheminement et sertissage pour le poste cheminement plat et chevalier (2*1) et (3*2)
- Changement de bobine pour le poste coupe automatique
- Défilement et Coupe des câbles pour la coupe manuelle
- Intégration dans les armoires pour les postes suivants : LVB, LVC, X4, 3UFC, Coffre BT.



Figure 25: intégration dans l'armoire LVC



Figure 26: opération de sertissage



Figure 27:défilement des câbles pour la coupe manuelle

En ce qui concerne le choix des opérateurs, le repérage est simple ; il s'agit de rencontrer tous les opérateurs et même de rechercher d'anciens opérateurs du poste, afin d'obtenir la plus grande diversité possible de points de vue.

2.1.2.2 Réaliser les observations

Dans cette démarche, en réalisant une étude bibliographique sur des articles élaborés par des experts dans ce domaine, j'ai constaté que dans la majorité des usines les ergonomes utilisent des observations vidéo, car un support visuel est requis pour susciter la discussion des participants. Bien que comportant de nombreux avantages, la vidéo ne rend pas compte de toute la réalité de travail. Par conséquent, il est parfois nécessaire de retourner au poste pour vérifier certains détails, prendre des mesures ou demander l'avis de plusieurs opérateurs.

Malheureusement dans notre cas nous ne possédons pas de cette technologie, mais nous avons fait nos observations autrement on se basant sur des standards qui sont élaborés par OMS et INRS et des retours d'expérience des membres d'équipe pour comparer entre la situation souhaitée et la situation actuelle, ce qui permettra de détecter facilement les risques et les problèmes liés au métier.

2.1.3. Renseignement de la check liste

Notre étude se porte sur 11 postes comme déclaré ci-dessus (tableau 4) et vu que la contrainte de temps ainsi la pression appliquée par la direction, nous avons décidé de partager les tâches comme c'est indiqué dans le tableau 8, il contient aussi l'évaluation initial de chaque poste après le passage du questionnaire qui un document qui représente un standard d'ergonomie APSYS-05-Td-01-200501-01 spécifique au groupe ALSTOM et qui contient plusieurs normes, ainsi que les domaines d'études (qui sont cités dans le chapitre 2) et chaque domaine contient plusieurs questions qui accompagnent le produit depuis son implantation dans le site

jusqu'à sa livraison pour favoriser les conditions de confort aux collaborateurs dans chaque étape de fabrication, la figure ci-dessous montre l'évaluation de poste(X4).

bai X4		ERGONOMIE		DUBAI X4			EVALUATION de 1 à 5	
		CHECK-LIST DE VALIDATION DES POSTES DE TRAVAIL					2,28	
Nom de l'animateur :		M.SAFI		Nb de points risque A		6		
Noms des participants & entités :		AT_FEZ / AHAQAR-SAFI-Benlkhadir -MOHIB- -ASKARNE		Nb de points risque B		20		
Poste de travail, process ou équipement concerné :		Dubai X4		Nb de points risque C		27		
Localisation :		Bâtiment A RDC		Nb de points risque D		4		
Date de l'évaluation :		15 février 2019		Nb de points "technique"		34		
Date de mise à jour :				Nb de points "organisation"		22		
				Nb de points "comportement"		1		
N°	Liste des questions	Evaluation de 1 à 5	Taper NA si non applicable	Commentaires (indiquer les valeurs mesurées lorsque applicables)	Nature du risque (Maladie, TMS, Chute, Coupure, Heurt, Brulure, Ecrasement, Electrocutation, Bruit, Feu)	<u>Evaluation du risque (A, B, C, D)</u> <u>Cliquer ici pour évaluer</u>	T O C	Critères d'évaluation (Voir aussi "APSYS 05-01-Td-200501-01 Standard ergonomie")
A	 Données d'entrée	3,4	0					

A1	Quelle est la phase du projet en cours de production ?	5	Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Technique	En cours de conception BE = 1 En cours de définition du système industriel = 2 En cours d'étude et fabrication outillages = 2 Système industriel défini en phase début production = 3 Système industriel défini en phase validation avant GO = 4 Système industriel défini et validé après GO = 5 (après GO série)
A2	L'évaluation EHS et ergonomie a-t-elle été faite en amont de la production ?	3	Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	A	Technique	Aucune analyse faite = 1 Depuis le début production = 2 Depuis la phase étude implantation & outillages = 3 Depuis la phase définition système industriel = 4 Depuis la phase conception BE = 5
A3	Le mode opératoire général est-il défini? (dossiers de fabrication et outillages disponibles au poste)	5	Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	D	Technique	Pas de document = 1 Documents disponibles en cours de validation = 2 à 3 Tous documents disponibles au poste et validés = 5
A4	Les points ouverts en revue de conception ont été vérifiés et sont fermés? (voir liste des points ouverts coordinateur présérie)	3	Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Technique	Pas de liste de points ouverts = 1 Points ouverts listés mais non vérifiés et non fermés = 2 Points ouverts listés, vérifiés, non fermés ou partiellement fermés = 3 ou 4 Points ouverts listés, vérifiés, fermés = 5
A5	Les caractéristiques individuelles des opérateurs du poste de travail sont connues (age, sexe, restrictions, physiologie, etc) ?	4	Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Technique	Caractéristiques non connues = 1 Caractéristiques partiellement connues non exploitées = 2 Caractéristiques connues non exploitées = 3 Caractéristiques connues partiellement exploitées = 4 Caractéristiques connues exploitées = 5
A6	L'historique des accidents, des incidents et des maladies professionnelles sur des postes équivalents est connu ? Les conclusions ont-elles été exploitées ?	4	Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Technique	Historique non connues = 1 Historique partiellement connues non exploitées = 2 Historique connues non exploitées = 3 Historique connues partiellement exploitées = 4 Historique connues exploitées = 5
A7	Les cahiers des charges des équipements à réaliser ou à commander intègrent-ils la prévention des nuisances environnementales ? (bruit, vibrations, poussières, fumées, vapeurs) Les clauses sont-elles exhaustives et permettent-elles de limiter l'exposition individuelle aux seuils requis ?		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	NA		Prévention des nuisances non intégré = 1 Prévention des nuisances intégré mais non pris en compte = 2 Prévention des nuisances intégré & partiellement pris en compte = 3 à 4 Prévention des nuisances intégré & pris en compte = 5
A8	Les conditions des contrôles périodiques (appareil, contrôle, contrôleur, etc) sont-elles définies et respectées ?	1	Système industriel défini et validé (après GO série)	Chute	B	Organisation	Contrôles périodiques non définis = 1 Contrôles périodiques partiellement définis = 2 Contrôles périodiques définis mais non faits = 3 Contrôles périodiques définis partiellement faits = 4 Contrôles périodiques définis tous faits = 5

A9	Les plannings d'enclenchements sont-ils définis (planning disponible au poste)	5		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	B	Organisation	Pas de document = 1 Documents disponibles en cours de validation = 2 à 3 Tous documents disponibles au poste et validés = 5
A10	La notice d'utilisation, de fonctionnement et de maintenance de l'outillages est elle disponible?			Système industriel défini et validé (après GO série)	Coupure	NA		Pas de document = 1 Documents disponibles en cours de validation = 2 à 3 Tous documents disponibles au poste et validés = 5
A11	Le cahier de manutention est il disponible?			Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	NA		Pas de document = 1 Documents disponibles en cours de validation = 2 à 3 Tous documents disponibles au poste et validés = 5
A12	Les flux logistiques sont-ils optimisés en fonction de l'enchaînement des tâches?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Organisation	Pas de document = 1 Documents disponibles en cours de validation = 2 à 3 Tous documents disponibles au poste et validés = 5
A13	Les installations, machines, outils sont-ils adaptés à la complexité du travail et aux cadences de production?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Technique	Moyens non disponibles = 1 Moyens disponibles en cours de validation = 2 à 3 Tous moyens disponibles au poste et validés = 5
B		2,4	0					
B1	Toutes les mesures ont-elles été prises pour favoriser les positions "assise" ou "assise debout" ?	1		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Technique	Voir figure 28(organigramme pour le choix de la posture de base)
B2	L'évaluation des postures a t-elle été réalisée?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Technique	Note < 25 = 1 Note comprise entre 25 et 35 = 2 à 3 Note > 35 = 5
B3	L'accessibilité des outils, pièces, etc.. est-elle assurée?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Organisation	voir standard données anthropométriques (annexe 3)
B4	Les commandes et les indicateurs visuels sont-ils facilement accessibles et compréhensibles ?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Organisation	standards "données anthropométriques" & "Champs de vision" (annexe 3)
B5	La disposition du poste de travail laisse t-elle un dégagement suffisant pour les pieds et jambes?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Écrasement	B	Technique	Espace > 1000mm = 5 Espace compris entre 800mm et 1000mm = 2 à 3 Espace < à 800mm = 1 Voir aussi "Zones de travail" (annexe 3)
B6	Chaque poste de travail est-il exempt d'éléments gênants pour l'exécution du travail?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Coupure	B	Organisation	Aucun élément à déplacer pour effectuer le travail = 5 Notation / 5S => 5S = 5, 4S=4, 3S=3, 2S=2, 1S=1

B7	Toutes les mesures ont-elles été prises pour éviter les postures "accroupi " ou " à genoux " ou "en déséquilibre " ou "courbée prolongée " ou toute autre posture manifestement incorrecte?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Technique	Aucune posture défavorable = 5. Voir aussi standard "choix des postures" (annexe 3)
C	 L'organisation	3,0	1					
C1	Chaque poste de travail est-il correctement rangé, et aménagé afin de limiter déplacements et mouvements?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	B	Organisation	Emplacement rangement tous documents & outillages clairement définis et à proximité de la zone de travail Notation / 5S => 5S = 5, 4S=4, 3S=3, 2S=2, 1S=1
C2	Les emplacements des documents de travail, outils, outillages, gabarits sont-ils déterminés? Les outils et outillages sont-ils rangés à leur place?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Heurt	C	Organisation	Emplacement rangement tous documents & outillages clairement définis et à proximité de la zone de travail Notation / 5S => 5S = 5, 4S=4, 3S=3, 2S=2, 1S=1
C3	Les zones de travail sont-elles bien dimensionnées?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Heurt	B	Organisation	Voir aussi "zones de travail"(annexe 3)
C4	Toutes les opérations permettent-elles d'éviter les déplacements inutiles ?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Organisation	Outils et gabarits stockés, accessibles, à portée du poste et dans l'ordre d'utilisation, sur des emplacements identifiés et uniques sans empilement (hauteur entre 600mm et 1400mm)
C5	La gestion des déchets est-elle correctement organisée ?	5		Système industriel défini et validé (après GO série)	Feu	B	Organisation	Pas de gestion des déchets = 1 Gestion organisée non adaptée = 2 Gestion organisée partiellement adaptée = 3 à 4 Gestion organisée et adaptée = 5
C6	Les zones de travail sont-elles sécurisées (ex = rambardes, escabeaux, plateformes)	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Chute	A	Technique	Voir onglet « rambardes, escabeaux, plateformes » dans annexe 3
C7	Les zones de stockage sont-elles déterminées, et tiennent-elles compte des flux d'entrée et de sortie ?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Heurt	C	Organisation	Voir onglet « Zones de stockage »(annexe 3)
C8	Toutes les largeurs de passage (hors manutention) sont-elles aux normes ? Ex = 800mm pour 1 seule personne, 1200mm pour 2 personnes se croisant	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	C	Organisation	Voir onglet « Zones de travail » (annexe 3)
C9	Les passages de fluides et énergies sont-ils enterrés ou sécurisés?	1		Système industriel défini et validé (après GO série)	Electrocution	A	Technique	Réseaux énergies dans le sol = 5 Réseaux énergies hors sol protégés = 3 à 4 Réseaux énergies hors sol non protégés = 1 à 2

C10	Les rails sont-ils enterrés ou sécurisés?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)				Rails enterrés et bouchés = 5 Rails enterrés non bouchés = 2 à 3 Rails non enterrés = 1
C11	Les sols de la zone sont-ils exempts de trous et d'obstacles créant un risque de chute ou de torsion de cheville?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Technique	Aucun trou. Aucun obstacle fixe = 5
C12	Les sols de la zone sont-ils plans et antidérapants?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	C	Technique	
D	 Les efforts et les manutentions	2,7	0					
D1	Les pièces lourdes sont-elles manipulées conformément au standard?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	A	Technique	Voir standard "Efforts et manutention" (annexe 3)
D2	Les pièces et sous-ensembles lourds disposent-ils de points de manutention identifiés pour une prise facile et sécurisée?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	C	Technique	Voir "Préhension des objets" (annexe 3)
D3	Pour la manipulation manuelle des outils, outillages, pièces, existe-t-il des dispositifs de préhension (ex: logement pour les doigts, poignées)?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Coupure	C	Technique	Voir "Préhension des objets" dans annexe 3 Moyens existants : note 5 Moyens partiellement existants ou à adapter : note 2 à 4 Moyens inexistantes : note 1
D4	Les outils lourds sont-ils montés sur des équilibreurs ou des potences, dont le débattement couvre toute la surface de travail nécessaire?			Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	D	Technique	Voir "Préhension des objets"(annexe 3)
D5	Les efforts (traction, poussée, effort de serrage, ...) sont-ils minimisés grâce à des outillages adaptés?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Technique	Voir onglet "Efforts statiques et dynamiques"(annexe 3)
D6	Les outillages de manutention (élingues, chaînes, palonniers, mains de manutention, barres, ...) sont-ils définis, disponibles, rangés, contrôlés, utilisés par du personnel formé?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	A	Technique	Outillages de manutention (annexe 3)
D7	Les hauteurs de préhension sont-elles adaptées?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	A	Technique	Voir onglet "Données anthropométriques"(annexe 3)
D8	Les standards de prise et dépose de pièces en conteneur sont respectés ?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	C	Organisation	TBD

D9	Les pièces sont-elles conditionnées dans le sens de préhension et d'utilisation?			Système industriel défini et validé (après GO série)	TMS	NA		Conditionnement adapté, sans retournement = 5 Conditionnement adapté, avec retournement = 3 à 4 Conditionnement non adapté, sans retournement = 2 à 3 Conditionnement non adapté, avec retournement = 1
D10	A-t-on mis en place des méthodes/dispositifs pour limiter les efforts statiques prolongés?			Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	NA		Voir onglet "Efforts statiques et dynamiques" (annexe 3)
E	 Le bruit	2,2	0					
E1	Les sources de bruit sont-elles isolées?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Technique	Sources de bruit isolées à la source = 5 et Dba conforme Sources de bruit isolées en dehors de la sources = 2 si Dba non conforme, 3 à 4 si Dba conforme Sources de bruit non isolées = 1 si Dba non conforme, 2 si presque conforme Voir standard "Bruit"(annexe 3)
E2	Le niveau de bruit est-il conforme à la réglementation ?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Technique	Limite d'exposition < 80dBA sur 8 heures. Voir aussi onglet"Bruit"(annexe 3)
E3	Le bâtiment est-il conçu ou maintenu pour limiter les risques de propagation acoustiques ?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Technique	Bâtiment isolé ou non ? Présence de cloisons anti bruit ?
E4	En cas de surexposition, y a t-il des solutions pour réduire le bruit?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	D	Technique	Voir onglet «Bruit"(annexe 3)
E5	Les EPI nécessaires sont ils à la disposition des opérateurs?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Coupure	C	Technique	EPI disponibles et utilisés = 5 EPI disponibles non utilisés = 3 à 4 EPI partiellement disponibles = 2 à 3 EPI non disponibles = 1
E6	Les mesures prises sont-elles suffisantes (information du personnel, signalétique, surveillance médicale)?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Organisation	TBD
F	 L'éclairage	2,5	1					
F1	Le niveau d'éclairage est-il compatible avec le type d'activité?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Technique	Voir standard «Éclairage"(annexe 3)
F2	Le niveau d'éclairage est-il homogène (absence d'ombre ou d'éblouissement)?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Technique	Voir standard» Éclairage"(annexe 3)

F3	Utilise t'on de la peinture mate pour les revêtements (outillages, sols, murs,...)?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)	Chute	NA		
F4	Les luminaires collectifs sont-ils dépoussiérés et entretenus ?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Feu	B	Technique	
F5	Les sources lumineuses sont-elles placées en dehors du champ d vision de l'opérateur?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Organisation	Voir standard "Éclairage"(annexe 3)
G	 Les vibrations	0,0	2					
G1	Le process est-il optimisé pour limiter l'usage des machines générant des vibrations ?	0	NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		Aucune machine générant des vibrations = 5 Machine générant des vibrations conformes à la réglementation = 3 à 4 Machine générant des vibrations non conformes à la réglementation = 1 à 2 Voir standard onglet "Vibrations"(annexe 3)
G2	Si une machine (meuleuse, perceuse, ...) est utilisée, le niveau de vibration est-il adapté ?	0	NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		Voir stanadrd "Vibrations"(annexe 3)
G3	Les équipements sont-ils posés sur des plaques antivibratiles ?	0	NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
G4	La sensibilisation au risque a t-elle été faite ?	0	NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
H	 Les températures	4,3	0					
H1	Quel niveau de température est relevé au poste de travail en hiver et en été? La température est-elle adaptée à l'activité?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Technique	Travail avec forte dépense physique : 15° à 17°C, Travail de précision poste statique : 18° à 20°C, Travail de bureau : 20° à 22°C, NB : Au delà de 30°, la t° devient excessive quelque soit l'activité, Voir standard "Températures"(annexe 3)
H2	Si la température n'est pas adaptée, a-t-on éliminé les sources chaudes ou froides à proximité du poste de travail ou leur impact sur les opérateurs (T°, sécurité)?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)		NA	Technique	Aucune source chaude ou froide = 5
H3	Les vêtements de travail sont adaptés au type et au lieu de l'activité ?	5		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	D	Technique	

H4	A t'on limité l'exposition de l'opérateur aux variations de température (ex = proximité accès extérieurs, sources de ventilation chauffage, ...)?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	Maladie	C	Organisation	Poste de travail protégé des courants d'air = 5
I	 Les poussières, fumées et vapeurs	0,0	2					
I1	Le process est-il optimisé pour limiter les émissions de poussières, fumées (meulage, perçage, ...) ou vapeurs (solvants, gaz d'échappement ...)		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
I2	Les poussières, fumées et vapeurs sont-elles aspirées à la source? (torches de soudure aspirantes, masques ventilés, ...)	0		Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		Pas de fumée ou aspiration à la source sans génération de fumée = 5 Aspiration à la source avec génération mineure de fumées = 4 Pas d'aspiration à la source et génération mineure de fumée = 3
I3	Le renouvellement de l'air a-t-il été prévu?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		Pas d'aspiration à la source et génération de fumée = 1 à 2 Renouvellement de l'air non nécessaire ou existant et efficace = 5 Renouvellement de l'air existant et partiellement efficace = 3 à 4 Renouvellement de l'air non existant = 1 à 2
J	 La sécurité	3,2	2					Voir aussi onglet "Sécurité"(annexe 3)
J1	La localisation et l'implantation du poste permettent-elles l'accès aux issues de secours ?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	Heurt	C	Organisation	
J2	Le poste de travail est-il isolé?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	C	Organisation	Poste de travail non isolé visible de l'extérieur = 5 Poste de travail non isolé partiellement visible de l'extérieur = 4 Poste de travail non isolé non visible de l'extérieur = 3 Poste de travail isolé partiellement visible de l'extérieur = 1 Poste de travail isolé non visible de l'extérieur = 1
J3	Les extincteurs sont-ils adaptés, accessibles et suffisants ?	4		Système industriel défini et validé (après GO série)	Feu	B	Organisation	

J4	Les substances et produits dangereux sont-ils identifiés, et rangés dans des armoires de sécurité adaptées ? (armoires ventilées, ...)		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
J5	Les armoires électriques sont-elles accessibles ?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
J6	Les allées de circulation des engins sont-elles séparées des allées piétonnes?	1		Système industriel défini et validé (après GO série)	Ecrasement	B	Organisation	Non séparées avec risque = 1 Non séparées sans risque = 2 Séparées sans protection avec risque = 3 Séparées sans protection et sans risque = 4 Séparées avec protection = 5
J7	Les risques de glissade sont limités par la réduction ou la suppression des projections de matière dans l'atmosphère (huile, copeaux, poussières, etc) ?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)		B		
J8	Les zones de travail permettent-elles l'évacuation d'un blessé brancardé ?	3		Système industriel défini et validé (après GO série)	Heurt	C	Organisation	Critères infrastructure et dimensionnels ?
K	 Les travaux en hauteur	1,5	3					
K1	Les échelles ou escabeaux ne sont utilisés que comme moyens d'accès, ou à des fins de simples inspections?	2		Système industriel défini et validé (après GO série)	Chute	B	Comportement	
K2	Les escabeaux d'accès en hauteur sont équipés d'une barrière de fermeture en haut de l'escalier?			Système industriel défini et validé (après GO série)	Chute	NA		
K3	Les plateformes de travail (estacades) sont-elles équipées de barrières de sécurité sur toute la périphérie?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
K4	Si un chargement est à effectuer sur les estacades, une zone de chargement est-elle en prévue conformément aux règles en vigueur?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
K5	Lors des travaux en hauteur sans plateforme de travail un harnais de sécurité est-il disponible et utilisé?		NA	Système industriel défini et validé (après GO série)		NA		
K6	Des garde-corps conformes aux standards existent sur les plateformes et escaliers de hauteur > à 250 mm ?	1		Système industriel défini et validé (après GO série)	Chute	B	Technique	

Figure 28: questionnaire d'évaluation (poste X4)

L'évaluation se fait de 1 à 5 en suivant les étapes illustrées ci-dessous :

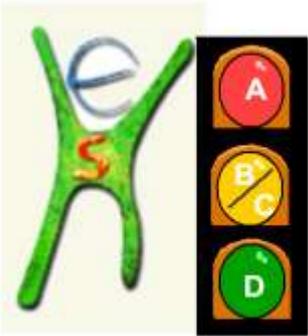
- Consulter la case critère d'évaluation, s'elle contient des choix, on choisissant celui qui convient l'état de poste sinon il y'a un lien hypertexte qui nous dirige vers une feuille qui contient des normes ou des standards pour un choix rationnel (voir annexe 3)
- Choisir le type de risque dans le menu déroulant après avoir affecter une cotation
- Évaluation de risque en se basant sur les étapes précédentes et pour avoir une évaluation sûre, il vaut mieux s'appuyer sur ce rapport.



Rapport d'inspection

la classification des situations à risque





En cas de situation classée A: mesure immédiate impérative (arrêt jusqu' à mise sous contrôle)

Classe A (très grave) : Mort et / ou maladies professionnelles entraînant une incapacité permanente, pertes matérielles ou environnementales entraînant un arrêt immédiat de l'activité

Classe B (grave) : Blessures ou maladies professionnelles entraînant une incapacité temporaire, dommages matériels ou environnementaux graves

Classe C (sérieux) : Blessures nécessitant un traitement médical n'entraînant pas d'incapacité, dommages matériels ou environnementaux ne nuisant pas à la bonne marche du travail

Class D (mineur) : Petits soins infirmerie; dommages matériels ou environnementaux ne nuisant pas à la bonne marche du travail; risque sous contrôle

Figure 29 : rapport de gravité

- Affecter la nature de problème (technique, organisationnel, comportemental)
- Si la question posé est-elle pas convenable dans certains cas, on mettand non applicable dans les différents cases
- Après l'évaluation de chaque domaine d'étude, une note s'affiche devant ce dernier c'est la moyenne, elle est calculée systématiquement
- Une note final s'affiche en haut de la check liste qu'on a mise en d'accord de l'appeler « criticité » qui est aussi la moyenne des moyennes de chaque domaine

Après avoir réalisé l'évaluation initiale via le questionnaire, le résultat obtenu pour les 11 postes est illustré dans le tableau suivant :

poste	responsable	évaluation
SPC	Aheqar(responsable process et AC)	2.58
X4	Safi(coordonateur EHS)	2.59
LVC	Benlkhadir (stagiaire en EHS)	2.60
3UFC	Benlkhadir (stagiaire en EHS)	2.61
RGV	Mohib(APSYS)	2.62
Cheminement plat et chevalier(2*1 et 3*2)	Askarne (technicien process)	3.94
Prépa cables	Benlkhadir (stagiaire en EHS)	Not rated
Coupe manuelle	Askarne (technicien process)	2.52
Coupe automatique	Benlkhadir (stagiaire en EHS)	2.76
CBT	Benlkhadir (stagiaire en EHS)	2.77
LVB	Benlkhadir (stagiaire en EHS)	2.36

Tableau 9 : répartition des postes et évaluation initial

2.2.Diagnostic

2.2.1. Identification des problèmes et de leurs causes

2.2.1.1. Identification des problèmes

L'étape d'identification des problèmes a pour objectif d'établir un diagnostic des principaux Problèmes associés à l'exécution des opérations de travail et de leurs causes. Elle ne peut être réalisée par une seule personne, comme c'est le cas pour les entretiens. À partir de cette étape, s'amorce le véritable travail collectif et ce jusqu'à la fin de la démarche, qu'importe le mode d'intervention choisi, groupe ergo ou comité du site.

L'identification des problèmes ne s'improvise pas, elle se prépare. C'est pourquoi le plan d'actions prévoit au départ que le coordinateur EHS organise une réunion urgente pour nous informe des résultats des premières étapes de l'analyse car les différents points de vue des participants sur la situation de travail dynamisent la discussion et procurent des échanges Riches en information. De plus, celui-ci doit également s'assurer que chaque participant comprenne les grands types de problèmes possibles et les facteurs de risque qui peuvent en découler.

Après avoir passé le questionnaire et avoir une évaluation, une synthèse s'affiche dans une feuille de la check liste qui nous montre ou nous avons les problèmes (tableau 6).

2.2.1.2. Identification des causes

La description d'un problème peut faire référence à différentes dimensions de la situation de travail allant de sa conception/planification, son organisation à ses conséquences pour les travailleurs (blessures, douleurs) ou pour le système de production (bris d'équipement, arrêt,

atteinte à la qualité) cette rubrique recueille tous les commentaires qui décrivent les problèmes, leurs causes et les conditions particulières de travail qui leur sont associées.

L'identification des causes se fait en se basant sur des inspections visuelles, et le retour d'expériences des membres d'équipe afin de relever celles qui sont importantes:

- Dimensions des surfaces de travail
- Manque d'outillage
- Manque de rigueur chez les collaborateurs (Consignes/instructions inapplicables)
- Climat de travail tendu avec les collègues, le superviseur
- Les conditions d'ambiances ne sont pas conformes
- Le non respect des normes, des consignes reçus lors des formations
- Zone de travail non sécurisé

2.2.2. Priorisation des problèmes

Cette étape a pour objectif d'estimer, à la lumière de l'ensemble des informations collectées sur chaque opération, l'importance des problèmes ciblés à l'étape précédente. Une cote de priorité est alors attribuée à chacune des opérations. Cette cote à un double signification, elle indique à la fois la sévérité des problèmes associés à cette opération et la priorité d'intervention à accorder à ces opérations au moment de la recherche des solutions.

L'attribution d'une cote de priorité se fait systématiquement après l'évaluation (tableau 9).

Finalement, les participants se prononcent sur l'urgence d'intervenir sur les problèmes ciblés, lors de la recherche de solutions, en conservant pour cette démarche une échelle de priorisation, à quatre cotes (voir légende ci-dessous)

Evaluation ergonomique globale :												
Evaluation globale		Les données d'entrée	Les postures	L'organisation du poste de travail	Les efforts et les manutentions	Le bruit	L'éclairage	Les vibrations	Les températures	Les poussières, les fumées, les vapeurs	La sécurité	Les travaux en hauteur
Evaluation par chapitre		3,38	2,43	3,00	2,71	2,17	2,50	0,00	4,25	0,00	3,17	1,50

Tableau 10: évaluation ergonomique globale

A	très grave: entre 1 et 2,75
B	grave: entre 2,75 et 3,75
C	sérieux: entre 3,75 et 4,2
D:target	mineur: entre 4,2 et 5

Tableau 11: légende d'évaluation

Parfois certaine confusion s'installe à cette étape lorsque les participants priorisent en fonction de la possibilité de trouver une solution aux problèmes. Par exemple, dans certains groupes les participants priorisent les risques dont la cote est de type A parce qu'ils avaient déjà en tête des solutions applicables et C aux problèmes qui annonçaient une solution coûteuse ou sur lesquels il était plus difficile d'agir. Se méfier également des problèmes que les opérateurs ont appris à contourner par des moyens de fortune, en attendant mieux. Ils ont tendance, avec le temps, à compter ces difficultés comme partiellement maîtrisées et à les coter comme étant des problèmes mineurs, surtout lorsqu'il y a des problèmes plus graves à régler. Dans ces situations, il est nécessaire que le coordinateur ramène la discussion sur son véritable objectif, soit l'importance ou la gravité des problèmes présents ou des facteurs de risque, sans tenir compte des coûts ou efforts à déployer pour les résoudre. Il sera toujours temps au moment de la recherche de solutions de trouver des moyens pour mettre en place des solutions réalistes. À ce stade-ci de l'analyse, l'important est d'avoir un portrait clair des problèmes et de leur sévérité.

2.3. Transformation de travail

2.3.1. Recherche des solutions

Le but de cette étape est d'identifier et de concevoir les changements qui permettront de régler les problèmes identifiés aux étapes antérieures. Concrètement, la recherche de solutions s'amorce par la formulation d'idées d'améliorations dont il faut considérer la traçabilité et l'efficacité. Les solutions retenues sont ensuite mises à l'essai ou simulées afin de pouvoir mieux décider si elles constituent véritablement des améliorations du travail.

Certaines solutions pourront être élaborées en même temps, si elles sont reliées, alors que d'autres pourront être traitées parce qu'elles visent un problème plus spécifique ou isolé.

Le déroulement et la durée de la recherche de solutions dépendent de plusieurs facteurs tels, les caractéristiques de l'entreprise, de sa production et des problèmes rencontrés. Par exemple les grandes ou les moyennes entreprises sont pourvues d'un bon support technique, mais il y'a des procédures plus formelles à respecter lorsque des modifications apportées à la production, comme de satisfaire aux normes d'inspection. Parfois ces exigences demandent un peu plus de temps. Par ailleurs, dans certains milieux, il sera très difficile de faire des simulations ou des tests, car il n'est pas toujours possible de stopper un gros équipement, support de travail ou un procédé de fabrication, il faut attendre les périodes d'arrêt de la production.

Dans cette étape ou notre groupe doit organiser et coordonner la recherche de solutions de la façon suivante :

- Animation des réunions du groupe par le coordinateur EHS
- Recherche des supports (investissement, libération du personnel) du comité de suivi et les informations concernant les projets futurs de l'entreprise (auprès des chefs de projets) qui pourraient avoir un impact sur la recherche de solutions
- Identifier des collaborateurs externes, auprès des personnes de différents services, tels le personnel, l'ingénierie, l'entretien, capables de fournir des informations supplémentaires
- Assurer la liaison avec des collaborateurs externes, dont la participation est plus ponctuelle, comme des fournisseurs, le responsable de personnel, le service d'ingénierie
- Trier les problèmes et décider ceux qui ne sont pas du ressort du comité du poste ou du groupe ergo, en raison de leur complexité et des analyses supplémentaires que résolution exigerait.
- Collaborer aux essais à effectuer au poste de travail.

Suit à un brainstorming fait avec les acteurs de projet ,nous avons mis en d'accord sur les points suivants:

- l'intervention sera appliquée sur tous les postes
- la mise en place d'un plan d'action pour chaque poste
- Communiquer le plan d'action avec la comité (CODIR)
- Attaquer tout d'abord les postes dont la criticité est ≤ 2.75
- Identification des solutions en se basant sur des catalogues fournisseur, des REX et le benchmarking avec les autres sites

2.3.1.1. Concrétiser, simuler et décrire les solutions retenues

Cette étape a pour objectif de matérialiser le plus possible la solution afin d'en avoir une représentation plus juste, avant son application définitive dans le contexte de travail. C'est aussi un moyen de se faire une idée plus précise des caractéristiques que devrait posséder la solution, de définir ses spécifications. Souvent, les essais aident à prendre conscience des dimensions réelles de la solution et parfois, ils révèlent d'autres exigences du travail, du simple fait de déplacer un équipement. C'est aussi l'occasion d'en discuter avec les opérateurs du poste qui n'ont pas directement contribué à la conception de la solution, ils ont la possibilité d'ajouter leurs commentaires. Il est important de planifier ces essais en se fixant des objectifs de résultats.

Il existe différents moyens pour concrétiser une solution. Par exemple, le schéma du poste, la représentation 3D à l'ordinateur qui donne une meilleure vision des dimensions, des aires de déplacement, de la disposition spatiale des équipements. La maquette, le poste de travail temporaire, le prototype sont des moyens de se rapprocher davantage du contexte de la réalisation du travail.

Les moyens à mettre en œuvre pour concrétiser la solution dépendent entre autre de ses caractéristiques, de la variation des conditions de travail, du nombre d'opérateurs et du temps. Par exemple, un plan détaillé du réaménagement d'une section de l'usine est très utile pour vérifier les déplacements des opérateurs et la disposition des lieux en mettant en scène différents scénarios de travail. Cependant, les opérateurs et le superviseur du poste et des postes adjacents doivent participer à l'examen de ces plans en présence de coordinateur et des concepteurs. Par contre, pour se prononcer sur le confort d'une chaise, la photo ou les spécifications de celle-ci ne sont pas suffisantes; il faut que les opérateurs auxquels elle est destinée en utilisent différents modèles pour une période de temps assez longue. Pour tester un outil, il faut prévoir que les opérateurs devront d'abord s'y habituer, donc les essais doivent dépasser cette période d'adaptation.

Pour bien structurer nos solutions, nous avons adopté une démarche d'amélioration continue « PDCA » qui permet d'avoir une méthode structurée et de mettre en œuvre les solutions les plus adaptées et pérennes.

Cependant le PDCA est une démarche d'amélioration continue ou de résolution de problème, symbolisée par la roue de Deming, il signifie :

P : Plan = planifier

Cette étape est très importante, car elle consiste à bien **définir le sujet ou le problème**, afin d'identifier des solutions pérennes.

Cette étape est finalisée par un plan d'actions, incluant leur planification et les acteurs.

D : Do = réaliser

Cette étape consiste en la **mise en œuvre des actions** définies précédemment.

C : Check = vérifier

Il s'agit de **vérifier l'efficacité des actions** menées. Ceci peut se faire par le biais de mesures, d'indicateurs, ou d'observations. Un délai peut-être défini selon la nature de l'action.

A : Act = assurer et améliorer

Cette étape permet de finaliser la démarche afin d'**assurer la pérennité des résultats** des actions mises en œuvre. Il s'agit le plus souvent d'élaborer ou mettre à jour des documents, tels que procédures, processus, guides de bonnes pratiques, ou formulaires.

Il s'agit également d'identifier des **améliorations**, en revenant à l'étape P pour les mettre en œuvre.

Finalement, il est important de décrire de façon détaillée les solutions. Cette description englobe les caractéristiques de la solution retenue, ses coûts et les conditions nécessaires à son implantation. Cette description est réalisée par le coordinateur EHS aidé des participants à l'analyse et des collaborateurs de l'entreprise.

Après la définition de la démarche adoptée, nous avons élaboré un PDCA pour chaque projet.

2.3.1.2. Présenter les solutions retenues au comité de suivi

Dans cette démarche, nous avons organisé une réunion avec le groupe de suivi pour prendre des décisions concernant l'implantation des solutions. L'objectif de cette étape est de communiquer les faits saillants de l'analyse du poste pour faciliter la prise de décision de ce comité. Il importe donc de fournir aux membres de ce comité les informations qui lui permettront d'apprécier le sérieux de la démarche et la pertinence des solutions retenues.

2.3.1.3. Préparer un rapport de l'analyse

Après l'élaboration des plans d'actions, nous avons élaboré :

- Une synthèse destinée aux administrateurs qui contient les données suivantes :
 - Titre du poste analysé et le projet qui lui appartient
 - Date fin de projet
 - Exécution des actions (est ce que sera faite en interne ou en externe)
 - Évaluation initial, les points ouverts et les gravités.
 - Coût unitaire, nombre de poste et le coût total
 - Délais d'exécution des actions
 - Évaluation final (voir plus tard)
 - Taux d'avancement
 - Des plans d'action de chaque poste
- une présentation animée par le coordinateur qui fait rappel aux objectifs de cette étude, photos des postes à risque et description des solutions.

2.3.1.4. Organiser la rencontre avec le comité de suivi

Le rapport de l'analyse doit non seulement être remis aux membres du comité de suivi, mais il est important de leur présenter les faits saillants de cette analyse et de leur expliquer ce qu'on attend d'eux. Lors de cette réunion les décideurs se feront une idée de la qualité de l'étude et ils pourront poser des questions et éclaircir les points moins bien compris. Cette présentation leur permettra de se faire une idée éclairée des solutions et de donner leur accord à leur implantation en toute connaissance de cause.

2.3.2. Implantation et suivi des solutions

2.3.2.1. Mise en place des solutions

L'implantation des solutions commence lorsque le comité de suivi donne son accord pour la mise en place des solutions. Elle s'inscrit également dans la poursuite des essais ou du développement de certaines solutions, tel que prévu à l'échéancier des travaux. L'objectif de l'implantation est d'introduire progressivement les solutions dans la situation réelle de travail, de sorte que ces changements ne créent pas de nouvelles contraintes ou de problèmes dans l'activité des opérateurs, les figures ci-dessous montrent les actions faites parmi les actions proposés pour les postes coupe manuelle et cheminement plat et chevalier, le taux d'avancement de chaque plan d'action accompagnés des photos des solutions implantés (le PDCA globale est mise dans l'annexe 4).

								Taux d'avancement		91%				
Plan								Do	Check				Acte	
Nr	Points relevés	Date	Explications	Actions à mener	Type	Coût (€)	Responsable	Lead Time	Etat d'avancement	25%	50%	75%	100%	commentaire
1	Postures	25-févr.-19	Positions debout prolongée lors du	Mise à disposition une chaise assis-debout (Poste	Tech	120/U	HAKKOU	20-mars-2019	Closed					
2	Organisation du poste	25-févr.-19	Pas de règle de rangement du poste	Définir un standard de rangement du poste avec	Org	200/U	MOHIB	21-mars-2019	Closed					Done: le 20/03/2019
3	Manutention	25-févr.-19	Poids et fréquence de manutention des kits cables, composants et	Mise à disposition de chariots de manutention des kits + Information des	Org	50/U	MOHIB	31-mars-2019	Closed					done :le 19/03/2019
4	Manutention	11-mars-19	Poids et fréquence de manutention des kits cables, composants et	déviser les chariots existants en 2	Tech	0	FARHAT	13-mars-2019	Closed					Dévision au fur et à mesure
5	Manutention	11-mars-19	utilisation des escaliers pour monter et descendre la	passerelle de liaison des batiments a mettre en place	Tech	18700	FARHAT/SAFI	5-avr.-2019	Annulée					Recherche alternative
6	Trvx en Hauteur	25-févr.-19	travaux en hauteur sur outillages non adaptés	Définir les outillages standards pour les trvx en hauteur en poste	Org	50/u	IBN HAYANE	31-mars-2019	Closed					Done
7	Sécurité du poste	25-févr.-19	Dimensions des accès au postes non	Se conformer au standard de sécurité des postes +	Org	TBD	MOHIB	21-mars-2019	Closed					Done
8	Sécurité du poste	25-févr.-19	Installation d'électricité & air comprimé non sécurisés	Sécurisé l'installation d'élec et air comprimé (Poste modèle)	Tech	C,Plat:275/U chev 2*1:320/U chev 3*2:420/U	HIB/FARF	14-mars-2019	En cours					

Tableau 12: solutions implantés



Figure 30: les actions implantées sur le poste cheminement

Concernant le standard de rangement ,nous avons élaboré une check liste 5S (cité dans l'annexe 4).

								Taux d'avancement	66,0%					
Plan								Do	Check				Acte	
N°	Points relevés	Date	Explications	Actions à mener	Type	Coût (€)	Responsable	Lead Time	Etat d'avancem	25%	50%	75%	100%	commentaire
1	les efforts et les manutentions	8-mars-19	boucoup d'effort dynamique en mesurage et lovage de cables	mise en place d'une table métreuse contenant un enrouleur et des galets pour faciliter le mesurage et lovage cables	Tech	150	IBN HAYANE	1-mars-2019	Closed					Done , 1 table pour s=25mm/ TBD pour
2	les efforts et les manutentions	8-mars-19	boucoup d'effort dynamique	déroulement des bobines en sens arrière conformément à la notice d'utilisation	Tech	0	SAFI	30-avr.-2019	Closed					Done
3	les efforts et les manutentions	8-mars-19	boucoup d'effort dynamique	ajout du dérouleur pour faciliter le défilement des cables	Tech	0	SAFI	31-mars-2019	En cours					OTH: 06/04/2019
4	Organisation du poste	8-mars-19	Pas de règle de rangement du poste défini (Docs, bacs, outillages, pièces...etc)	Définir un standard de rangement du poste (bacs, cables ...etc)	Org	2000/U	MOHIB	1-avr.-2019	Closed					
5	sécurité de poste	8-mars-19	engorgement de la zone par des bobines stocké sur sol	mise en place d'un rack de bobine	org	15000/U	IBN HAYANE		closed					
6	sécurité de poste	8-mars-19	risque de chute des bobine lors du changement	ajoute des butées de centrage pour les bobines	Tech	530/U	HAKKOU	5-avr.-2019	En cours					Attentes installation
7	sécurité de poste	8-mars-19	engorgement des accès au poste par les cables coupés	définir les moyens et l'emplacement des stockages des cables coupés	Org	TBD	MOHIB	1-avr.-2019	En cours					
8	données d'entrée	8-mars-19	mode opératoire pas encore défini	établir le mode opératoire de Debobinage et coupe des cables	tech		IBN HAYANE	13-mars-2019	closed					Done le:12/03/2019

Tableau 13 : etat d'avancement dans le PDCA concernant le poste coup man



Figure 31 : actions mises en place du poste coupe manuelle

La mise en place des solutions sera réalisée soit par une équipe interne composée d'ingénieurs ou de travailleurs de la maintenance ou par des consultants externes. C'est le coordinateur qui s'assure, dans la mesure du possible, que la mise en place des solutions respecte les recommandations du groupe d'analyse. Certaines solutions n'auront pas été testées, comme c'est le cas de celles qui attendent un arrêt de la production pour être mises en place ou qu'il a fallu acquiescer avant de pouvoir les utiliser. Pour ces solutions, nous avons décidé d'y aller progressivement. Par exemple, limiter l'implantation de la solution à une seule station de travail avant de généraliser une solution, comme le cas de la mise en place des supports métalliques et la modification de la table préparation câble. Le tableau ci-dessous montre les différents ateliers à aménager par les supports.

Support Cheminement	R.C	1 ^{er} étage	2 ^{ème} étage	Extension	Total
Support Plat	8	25	50	19	102
Support 2*1		56	37	12	105
support 3*2			3	15	18
support pupitre			2		2
Pavillon CEVA			1		1
Sous plancher CEVA	2				2
Sous plancher 30TET	1				1
Bloc moteur RGV	3				3
Intercaisse 3UFC	1				1

Tableau 14 : bilan total des supports métalliques

Nous avons consulté plusieurs prestataires qui ont nous ramené plusieurs modèles et nous a fait plusieurs essais, mais la majorité d'entre eux nous ne répondons pas à nos spécifications cités dans le cahier de charge (voir annexe 5), mais par la fin nous avons trouvés un fournisseur qui répond à nos besoins et qui a commencer par la mise en place de quelque support dans l'atelier extension qui est considérée comme poste modèle lors de déménagement vers le nouveau site.

2.3.2.2. Effectuer le rodage des solutions

Le rodage des solutions suit immédiatement leur mise en place. Il s'agit en quelque sorte de constater les premiers impacts de leur implantation et de les corriger, surtout s'ils constituent un enjeu pour la santé et la sécurité des opérateurs ou s'ils nuisent à la qualité de la production comme le cas de la table métreuse que sa conception est faite selon notre demande, mais nous

avons fait une comparaison avec l'ancienne table et nous avons trouvé que cette table engendre beaucoup des pertes au niveau de matière donc perte financière si pour ça nous avons décidé d'arrêter la coupe avec cette elle et de revenir à l'ancienne jusqu'à trouver des améliorations à apporter sur elle.

2.3.2.3. Faire un suivi au poste après l'implantation des solutions

Le suivi final se fait en quelques semaines après l'implantation définitive des transformations pour que les opérateurs puissent se familiariser avec celles-ci. Le suivi vise à vérifier, par des entretiens et des observations, l'impact des modifications au niveau du travail, des douleurs, de la sécurité et le degré de satisfaction des opérateurs. De plus, il renseigne sur la présence de nouveaux facteurs de risque ou problèmes qui auraient pu être introduits lors des modifications du poste. Ultimement, le suivi permet de voir si des correctifs devront être apportés pour rendre le poste adéquat.

Les principales étapes pour réaliser le suivi final sont :

- 1) recueillir des données sur la situation au poste
- 2) questionner les opérateurs sur les modifications apportées
- 3) repasser la check liste et clôturer les actions, puis vérifier si ces dernières ont diminué le degré de gravité des risques
- 4) remplir la synthèse par les nouvelles évaluations et les nouveaux délais
- 5) apporter les correctifs nécessaires

Le tableau ci-dessous récapitule les informations concernant les 11 postes

Poste	Projet	Fin Projet	Reconduction	Execution		Cotation Initial	Pts Ouverts	gravité	Coût unité (Euros)	Nbr de postes	Coût Total	Délais	Évolution du poste	Taux Avancement
				Oui	Non									
SPC	REI	déc-19	oui	X		2,52	Thec:37 Ogr:25 Comp:1	A:6 B:24 C:29 D:2	190	2	380	15/04/2019	3,6	29%
X4	CLR	mars-20	Oui	X		2,28	Thec:34 Ogr:22 Comp:1	A:6 B:20 C:27 D:4	210	2	420	05/04/2019	3,6	86%
Coffre BT	SYD	déc-19	oui	X		3,11	Thec:38 Ogr:24 Comp:1	A:6 B:23 C:30 D:2	170	4	680	05/04/2019	3,11	100%
LVC	Dubai	juil-19	ICNG	X		2,34	Thec:38 Ogr:25 Comp:1	A:6 B:25 C:28 D:2	1500	2	2030	10/04/2019	3,82	83%
LVB	Dubai	juil-19	ICNG	X		2,36	Thec:37 Ogr:24 Comp:1	A:6 B:22 C:30 D:2	220	2	440	10/04/2019	3,35	80%
3UFC	LRH	juin-20	Oui	X		2,2	Thec:40 Ogr:23 Comp:1	A:6 B:23 C:30 D:2	164	2	328	15/04/2019	3,34	67%
Coupe Man	Tt Projets	continu	continu	X		2,52	Thec:38 Ogr:23 Comp:1	A:6 B:22 C:22 D:2	**	1	17780	15/04/2019	3,43	66%
Coupe Auto	Tt Projets	continu	continu	X		2,76	Thec:40 Ogr:23 Comp:1	A:3 B:27 C:32 D:2	1920	2	3840	10/04/2019	3,54	67%
Cheminement	Tt Projets	continu	continu	X		3,94	Thec:11 Ogr:10 Comp:1	A:0 B:5 C:17 D:2	1700	Tbd	80000	15/04/2019	4,05	91%
RGV	Tbs	mars-19	Oui	X		2,57	Thec:38 Ogr:25 Comp:1	A:8 B:21 C:27 D:3	170	2	240	10/04/2019	3,69	38%
Prépa Câble	Tt Projets	continu	continu	X		Not rated			255	2	510	10/04/2019	4,2	75%

Coût total= 106648Euro

TABLEAU 15 : TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES 11 POSTES

Les collaborateurs doivent savoir ce qu'ils ont comme droits et ce qu'ils doivent faire comme devoirs, pour cela nous avons réagi à faire des séances de formations sur les normes et les standards à respecter pour garantir un bon environnement de travail.

3.Étude ergonomique en amont de la production

Durant mes 2 premiers mois de stage au sein d'ALSTOM Fès, j'ai constaté qu'il a des problèmes réglables avant le démarrage d'un nouveau projet dont ma première étape était de consulter toutes les check listes de démarrage des anciens projet (figure 33), en conclure qu'il n'y a aucune analyse ergonomique faite en amont de la production ,d'où vient l'idée d'élaborer une check liste ergonomique afin de prévoir les risques.

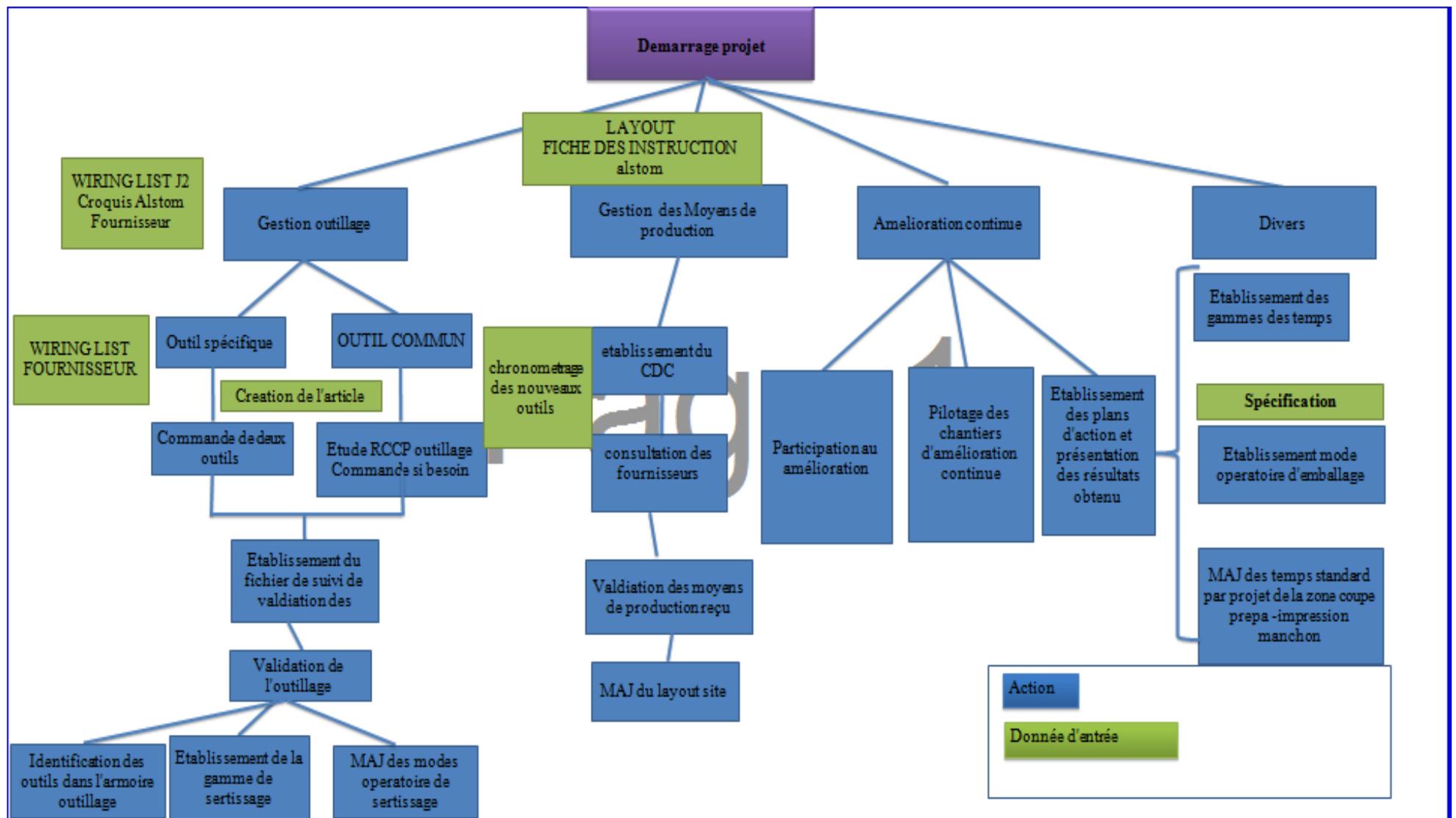


Figure 32 : check liste démarrage projet (LVB)

Cependant cette check liste qui s'illustre dans le tableau ci-dessous est presque similaire à celle déjà existante lors de l'évaluation en attaquant que les problèmes liés à la phase démarrage, elle contient aussi des normes et des standards pour prendre des décisions rationnelles.

domaines	type de risque	évaluation	fréquence	gravité	criticité	liens utiles
postures	est ce que l'opérateur est exposé à des postures "accroupi " ou " à genoux " ou "en déséquilibre " ou "courbée prolongée " ou pénibles ? Et avec quel fréquence?					voir norme"donnée anthropométrique"(annexe 3)
	le poste de travail permet-il une position assie,debout ou bien assie-debout?					voir norme"profondeur de travail"(annexe 3)
organisation de poste	le poste de travail contient un emplacement pour chaque moyen utilisé(kit, chariot, outillage...)?					voir norme"zone de travail"(annexe 3)
	la zone de travail est ilotée et permet - elle un flux homme/matière conformément au standard ?					
les efforts et les manutentions	est ce que l'opérateur est amené à manipuler des charges supérieur à 20Kg?					voir norme "efforts et manutentions"(annexe 3)
	exist-il des opérations dont la fréquence est plus de 30 actions techniques par 1 min (montage composants)?					
ambiances	les niveaux de bruit et éclairage sont - il dans les normes?					voir normes "éclairage,bruit" (annexe 3)
sécurité au poste	sur les escabeaux et escaliers de hauteur > à 50 cm exist-il des garde-corps conforme au standard?					voir norme"rambardes,escabeaux,et plateformes"(annexe 3)
	les installations d'air comprimé et d'électricité sont-elles assurées et sécurisées ?					

Tableau 16: check liste ergonomique spécifique au démarrage des projets

Cette check liste a été réalisable lors de démarrage du nouveau projet(SBB), le tableau ci-dessous montre le planning d'enclenchement de ce dernier :

Problématique	Actions	Responsable	Points bloquant
Planning SBB	Mettre à jour le planning SBB	Mehdi+Oudada	NON
Les manquants	Clarifier le statut des Manquants	Oudada	NON
le serrage au couple	Former les opératrices SBB sur le serrage au couple	Rachid+Zouhir	NON
les couts de déviation Process	Remonter les couts de déviation Process VO(variation Order)	Mehdi+Doukaa	NON
Plans de Labels	Chiffrer l'Elaboration des Plans de Labels	Mehdi+Doukaa	NON
gamme de parachèvement	Créer la gamme de parachèvement pour la cosse manque DTR0000305414	Hassan	NON
combinaison bride&Ferrulle	Trouver la bonne combinaison bride&Ferrulle pour le câble	Anas /chafiq	NON
La dérogation	Mettre une dérogation sur le portail qualité à propos de la bonne combinaison bride&Ferrulle	Chafiq	NON
Kit composants	Mettre les magasiniers au courant de la nouvelle préparation Kit composants :Electrique& mécanique en chariot roulant	Oudada	NON
Krokies	Transférer les krokies fournisseur	SAKINA+ YASSIR	NON
Lay-out +Ergonomie de poste	Elaborer le Lay-out +Ergonomie de poste	Abdellah	NON

Tableau 17: planning offert par une responsable industrialisation des projets d'ALSTOM FES
L'évaluation s'est faite par le technicien process qui c'était un membre d'équipe ergo, en effet le résultat d'évaluation est illustrée dans le tableau ci-dessous.

check liste - ergonomie-						Gravité = 1 à 4
						Criticité = F*G
						Fréquence = 1 à 4
Domaines	Type de risque	Applicabilité	Fréquence	Gravité	Criticité	Liens utiles
postures	est ce que l'opérateur est exposé à des postures "accroupi " ou " à genoux " ou "en déséquilibre " ou "courbée prolongée " ou pénibles ? Et avec quelle fréquence?	non	1	2	2	voir norme "donnée anthropométrique "(annexe 3)
	le poste de travail permet-il une position assie,debout ou bien assie-debout?	oui	4	1	4	voir norme "profondeur de travail"(annexe 3)
organisation de poste	le poste de travail contient un emplacement pour chaque moyen utilisé (kit,chariot,outillage...)?	non	3	2	6	voir norme "zone de travail"(annexe 3)
	la zone de travail est ilotée et permet -elle un flux homme/matière conformément au standard ?	non	2	2	4	
les efforts et les manutentions	est ce que l'opérateur est amené à manipuler des charges supérieur à 20Kg ?	non	1	1	1	voir norme "efforts et manutentions"(annexe 3)
	exist-il des opérations dont la fréquence est de plus de 30 actions techniques par 1 min (montage composants) ?	non	1	1	1	
ambiances	les niveaux de bruit et éclairage sont -il dans les normes ?	oui	2	1	2	
sécurité au poste	sur les escabeaux et escaliers de hauteur > à 50 cm exist-il des garde-corps conforme au standard ?				0	voir normes "eclairage,bruit" (annexe 3)
	les installations d'air comprimé et d'électricité sont-elles assurées et sécurisées ?	non	2	3	6	voir norme "rambarde,escabeaux,et plateformes" (annexe 3)

Tableau 18 : résultat d'évaluation offerte par technicien process de site ALSTOM FEB

Grace à cette check liste nous avons garanti un meilleur départ pour une avance vers une amélioration qui vise zéro risque par poste.

Conclusion

Le sujet qui m'a été proposé était l'amélioration ergonomique des postes de travail pour une meilleure gestion des risques. Pour satisfaire la problématique du projet, il a fallu utiliser la démarche ergonomique afin d'attaquer les risques de type A qui nuisent la sécurité des collaborateurs et faire une étude ergonomique en amont de la production pour prévoir les risques.

La démarche nous a permis d'éliminer les risques de **type A**, ainsi d'avoir une criticité **>2.75** dans les 11 postes.

Vu que la contrainte de la structure de site actuel, nous avons pu arriver à réaliser **71%** des actions proposées. En outre le déménagement vers le nouveau site va imposer des nouvelles conditions ergonomiques qui doivent être mises en place.

Les entreprises aujourd'hui doivent prendre le train de la prévention car la sauvegarde du bien être de leurs personnels dans le milieu de travail, en garantissant leur sécurité, reflète une bonne image de l'entreprise, ainsi l'amélioration de ses performances.

En effet, c'est dans ce cadre que s'articule notre objectif principal dès la phase évaluation, ce qui m'a permis d'élaborer une check liste ergonomique spécifique aux projets en phase de démarrage, cette dernière nous a permis d'éviter plusieurs problèmes par la suite.

Nous pourrions dire que ce projet a été bénéfique et très enrichissant, tant du point de vue acquisition des connaissances, qu'au niveau pratique et relationnel.

Bibliographie :

- Intranet ALSTOM
- Manuelle qualité ALSTOM-FES
- MNS.RS_FEZ_MAN_002 E
- Catalogue Manutan
- AZDP ALSTOM Directives

Webliographie

- Site INRS et OMS
- EHS-Library
- [http://www.cnps.ci/im2s/Rapports de stage/ANALYSE ERGONOMIQUE DU 20TRAVAIL cas d'un poste de parage.pdf](http://www.cnps.ci/im2s/Rapports_de_stage/ANALYSE_ERGONOMIQUE_DU_20TRAVAIL_cas_d'un_poste_de_parage.pdf)
- <http://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/SeuilsPenibilite-focusPDF/SeuilsPenibilite-focusPDF.pdf>

ANNEXES

Stage effectué à: ALSTOM-FES



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: BENLKHADIR HASSNA

Année Universitaire : 2018/2019

Titre: amélioration ergonomique des postes de travail pour une meilleure gestion des risques au sein d'ALSTOM-FES

Résumé

Afin d'être plus compétitif sur le marché des équipementiers ferroviaire et répondre à des exigences de plus en plus accru, ALSTOM FES a trouvé dans l'amélioration continue une démarche qui mène à l'excellence à travers la réduction voir l'élimination des risques liés au métier. Le présent projet industriel s'inscrit dans cette perspective qui vise à éliminer les risques à travers l'amélioration des postes de travail en terme ergonomique. Afin d'atteindre cet objectif nous avons, de prime d'abord jugé utile de commencer par une analyse d'existant pour déceler les postes jugés à risque au service EHS. Pour résoudre ce problème, nous avons procédé à une analyse des situations de travail en utilisant la démarche ergonomique pour aménager les postes choisis et finalement faire l'étude en amont de la production afin de prévoir les risques via une check liste ergonomique.

Mots clés : gestion des risques, ergonomie, amélioration continue.

Abstract

To be more competitive on the market of railway equipment suppliers, and meet the requirements of more and more increased, ALSTOM FES has found in continuous improvement an approach that leads to excellence through reduction or elimination of risks related to the job.

This industrial project is part of this perspective which aims to eliminate risks through the improvement of workstations in ergonomic terms. In order to achieve this objective, we have found it useful to start with an analysis of existing ones to identify the positions deemed to be at risk in the EHS department. To solve this problem, we conducted an analysis of the work situations using the ergonomic approach to develop the selected positions and finally make the study upstream of the production to predict the risks via an ergonomic checklist.

Keywords : risk management, ergonomics, continuous improvement.