

*

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES

Faculté de technologie
Département Génie Mécanique



En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER II** en :

Filière : Génie Industriel

Spécialité : Génie Industriel

THEME

**Etude et implantation d'un atelier de fabrication
de groupe électrogène au sein d'une entreprise
industrielle**

CAS : SARL SOFICLEF

Présenté par :

Mlle. BELKACEMI Imane

Encadré par :

Dr. BOUBENIA. A

Années universitaires : 2023/2024

Remerciements

Ce travail a été réalisé à la Faculté des Sciences de l'Ingénieur de l'Université Mohamed Bougara - Boumerdès, Département de Génie Mécanique.

Tout d'abord, nous remercions Dieu qui nous a donné la force et le courage de réaliser ce travail.

Nous tenons également à remercier nos parents et tous les membres de la famille qui nous ont beaucoup aidés dans nos études.

Nous remercions tout particulièrement les promoteurs de M. Boubenia. A pour sa généreuse disponibilité, son professionnalisme, son aide, son soutien moral et ses encouragements qui ont permis d'enrichir cette thèse.

Nous tenons également à remercier tout le personnel du Centre Soficelf pour son accueil chaleureux, ainsi que tout le personnel du département de production de l'usine.

Je remercie également mes collègues du Groupe Génie Industriel (MGI-22) de la promotion 2023/2024, sans oublier tous nos amis avec qui nous avons passé d'excellents moments, ainsi que toutes les personnes que nous avons rencontrées à l'université au cours de ces cinq années, des enseignants aux agents de sécurité

Dédicace

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail

A mes chers parents, En signe d'amour, de reconnaissance, et de gratitude pour tous les sacrifices dont ils ont fait preuve à mon égard.

A monsieur Youcef Miloudi pour son aide dans la réalisation de mon mémoire

A ma chère grand-mère.

A ma très chère sœur : Nawel

A mon cher frère : Fares

A mes oncles (Kamel, Nabil, Karim, Ali), mes tantes (Nabila, Karima) et mes cousines Samaa, Lamia, Ikhless,)

A toute ma famille

A tous mes amis et mes proches.

Résumé

Résumé :

Ce travail consiste à l'étude et l'implantation d'un atelier de fabrication au sein d'une entreprise industrielle. Son objectif est de fournir des méthodologies et des capacités pour l'organisation et la gestion d'un atelier de fabrication, en mettant l'accent sur l'étude des principaux points à prendre en compte en termes de planification et d'ordonnancement des produits, dans le but de réduire les goulots qui peuvent diminuer la productivité au cours des différentes étapes de fabrication. Notre rôle principal était de planifier l'atelier, de sélectionner les équipements, d'organiser le flux de travail et de définir les gammes de production, en utilisant la méthode PDCA que nous avons acquise au cours de notre parcours. De plus, nous avons utilisé Arena comme un puissant outil de simulation de système à événements discrets, ce qui nous a aidé à construire notre projet et à atteindre notre objectif de simuler le système d'assemblage de pièces, d'évaluer ses performances, de modifier et de tester le système.

Mots clés :

ملخص:

يتكون هذا العمل من دراسة وتنفيذ ورشة تصنيع داخل شركة صناعية. والهدف منه هو توفير المبرمجيات والقدرة لتنظيم وإدارة ورشة تصنيع، مع التركيز على دراسة النقاط الرئيسية التي يجب أخذها في الاعتبار من حيث تخطيط المنتج وجدولته، بهدف الحد من الاختناقات التي يمكن أن تؤدي من الإنتاجية خلال مراحل التصنيع المختلفة. كان دورنا الرئيسي هو التخطيط لورشة العمل واختيار المعدات وتنظيم سير العمل وتحديد نطاقات الإنتاج، باستخدام طريقة PDCA التي اكتسبناها خلال دورتنا التدريبية. بالإضافة إلى ذلك، استخدمنا Arena كأداة قوية لمحاكاة نظام الأحداث المنفصلة، والتي ساعدتنا في بناء مشروعنا وتحقيق هدفنا المتمثل في محاكاة نظام تجميع أجزاء وتقييم أدائه وتعديله واختباره.

Abstract:

This work consists of the study and implementation of a manufacturing workshop within an industrial company. The aim is to provide methodologies and capabilities to organize and manage a manufacturing workshop, focusing on studying the main points that must be taken into account in terms of product planning and scheduling, with the aim of reducing bottlenecks that can reduce productivity during the different stages of manufacturing. Our main role was to plan the workshop, select equipment, organize the workflow, and determine production ranges, using the PDCA method that we learned during our course. In addition, we used Arena as a powerful discrete event system simulation tool, which helped us build our project and achieve our goal of simulating, evaluating, modifying, and testing a part assembly system.

Commentaire [AB1]: A rajouter le texte en anglais

Sommaire

Table of Contents

Remerciement.....	
Dédicace	
Résumé.....	
Sommaire	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III
Liste d'abréviation.....	IV
Introduction générale.....	1

Chapitre I: Etat de l'art & généralités

Introduction.....	4
1 Système de production	4
1.1 Schématisation de système de production.....	4
1.2 L'historique de l'évolution de la production. (Taylor – Ford -Toyota)	4
1.3 Théorie de production	7
1.3.1 Définition de la Production	7
1.4 Les fonctions de la production	8
1.4.1 La définition de la fonction de production.....	8
1.5 Les facteurs de production	10
1.5.1 Organisation du système de gestion de la production.....	10
1.6 Moyens de production.....	13
1.6.1 Définition	13
1.6.2 Poste de travail	13
1.6.3 Typologie de production	13
1.7 Les flux de production	15
1.7.1 Flux tiré	15
1.7.2 Le flux poussé	16
1.7.3 Le flux tendu	16
1.8 La modélisation des lignes d'assemblage	17
1.9 La gestion des projets.....	17

Chapitre II: présentation de l'organisme d'accueil

1. Présentation De l'organisme d'accueil.....	19
1.1. Présentation de l'entreprise	19
1.1.2 Forme juridique-Capital Social.....	19
1.1.3 Localisation	19
2 Organisation De l'entreprise	23
2.1 Organisation des Processus (Cartographie des processus)	23
2.2 Organisation structurelle (Organigramme) de l'entreprise.....	23

Sommaire

3. Objectifs Qualité De l'entreprise.....	24
4. Rôle Des Différentes Structures De l'entreprise	25
4.1. Direction Générale D.G	25
4.2. Hygiène sécurité Environnement (HSE)	26
4.3. Direction finances et comptabilités	26
4.4. Direction commerciale	26
4.5. Direction Achats	26
4.6. Direction marketing et stratégie	27
4.7. Direction logistique.....	27
4.8. Direction ressources humaines.....	27
4.9. Direction Production.....	27

Chapitre III: Etude technique du groupe électrogène SGE 2500 et présentation des ateliers

1. L'historique du groupe électrogène.....	29
2. Définition du groupe électrogène	30
3. Les différents types de groupes électrogènes	30
3.1 Le groupe électrogène diesel.....	30
3.2 Le groupe électrogène à essence	30
3.3 Le groupe électrogène solaire.....	30
4. Les étapes de base du fonctionnement du groupe électrogène	32
4.1 Process de fabrication du groupe électrogène	33
5. Présentation des ateliers	33
5.1 Principes de conception	34
5.1.1. Les déplacements de pièces.....	34
5.1.2. Les réglages de machines	34
5.1.3. La flexibilité.....	35
5.1.4. Une visibilité maximale.....	35
5.1.5. L'accessibilité des ressources et composants	35
5.1.6. Le confort et la sécurité des opérateurs	35
5.1.7. L'identification de tous les éléments intervenant dans le processus	35
5.1.8. L'augmentation du débit et la régularité du flux	36
5.1.9. Une optimisation globale et non locale	36
5.2. Méthodes d'implantation d'atelier	36
5.2.1. Méthode d'implantation générale:	37
5.2.2. Méthode de mise en ligne de production	37
5.2.3 Méthode de mise en îlot de production.....	37
5.2.4 Méthode des chaînons	37
5.3. Démarche générale d'implantation.....	37
5.3.1. Objectif.....	37

Sommaire

5.3.2. Détermination des processus de production	37
5.3.3. Analyse des processus	38
5.3.4. Implantation théorique	38
5.3.5. Prise en compte des contraintes techniques.....	38

Chapitre IV: Etude de déroulement d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

1- Présentation du Groupe électrogène SGE 2500	39
2- Etude du cas.....	41
2.1 Dossier technique.....	41
2.1.1 Objet de l'étude	41
2.1.2 Choix des équipements et caractéristiques des machines et des postes de fabrication:....	41
2.1.3 La nomenclature de produit et gamme de fabrication d'un groupe électrogène SGE2500 :	42
3 Etude de faisabilité de fabrication SGE2500 au niveau de Soficlef à l'aide de la méthode PDCA	44
3.2 Développer.....	46
3.3 Contrôler	47
3.4 Agir	49

Chapitre V: Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

1. Pour quoi on a choisi Arena-simulation ?	57
2. Utilisation d'ARENA.....	57
2.1 Les modules à configurer sous Arena.....	58
3. La modélisation et la configuration de chassis	62
3.1. Notre cas d'étude : Assemblage de châssis	62
3.2. Présentation.....	63
3.3. Le Model Générale ARENA	76
3.4. Schéma de l'atelier de châssis	76
4. La modélisation et la configuration du montage groupe électrogène entier.....	79
4.1 Notre cas d'étude	79
4.2 Présentation.....	80

Sommaire

4.3 Le Model Générale Pour Le groupe Electrogène ARENA.....	99
4.4 Schéma de l’atelier d’assemblage de groupe électrogène.....	94
5. COMPARAISON DES RESULTATS.....	95
6. Animation 3D	100
6.1. Les Agents	100
6.2 Les machines de test.....	101
6.3 Visseuse.....	101
6.4 Cliquet.....	101
6.5 Pistolet a peinture	102
6.6 Soudeuse.....	102
7. Conclusion	102
Conclusion générale	99
Références bibliographiques.....	100

Liste des figures

Figure 1: le système de production de l'entreprise	4
Figure 2: Flux poussé et flux tiré.....	16
Figure 3: direction générale.....	19
Figure 4: Siège sociale de SARL –SOFICLEF.....	20
Figure 5: Répartition des marchés d'affaires de l'entreprise	21
Figure 6: Organigramme de la SARL SOFICLEF.....	23
Figure 7: État de traitement de fiches d'amélioration	25
Figure 8: Description des composants du groupe électrogène	32
Figure 9: groupe électrogène SGE2500.....	40
Figure 10: Image interface d'ARENA.....	58
Figure 11: Basic Process d'ARENA	58
Figure 12: Les paramètres de Create.	59
Figure 13: Les paramètres de Dispose.....	59
Figure 14: Les paramètres de Process	60
Figure 15: Les paramètres de Decide.	61
Figure 16: Les paramètres d'Assign & Record.....	62
Figure 17: Les paramètres de convey	62
Figure 18: Configuration de Create & Station & Access & convey	64
Figure 19: L'entrée de la MP	64
Figure 20: Configuration de Station & Assign & Process & convey	64
Figure 21: Cintrage châssis	65
Figure 22: Configuration de Station & Process & Decide & convey.....	65
Figure 23: contrôle de cintrage.....	65
Figure 24: Configuration de Assign & Exit & Station & Access & Queue & Convey	66
Figure 25: la sortie des châssis non conforme	66
Figure 26: Configuration de Station & Exit & Convey.....	67
Figure 27: dépôt des produits non conforme	67
Figure 28: Configuration de Station & Process & Convey	68
Figure 29: Découpage des accessoires	68
Figure 30: Configuration de Station & Process & convey.....	69
Figure 31: Soudage des accessoires avec châssis	69
Figure 32: Configuration de Station & Process & convey.....	70
Figure 33: pliage de châssis.....	70
Figure 34: Configuration de Station & Assign & Process & convey	71
Figure 35: peinture de châssis	71
Figure 36: Configuration de Station & Process & Decide & convey.....	72
Figure 37: contrôle de peinture.....	72
Figure 38: Configuration de Assign & Exit & Station & Access & Queue & Convey	73
Figure 39: la sortie des produits non conforme.....	74
Figure 40: Configuration de station & Exit & Dispose.....	74
Figure 41: dépôt des produit non conforme	75
Figure 42: Configuration de station & process & Exit & Dispose	75
Figure 43: le four et la sortie des produits conforme	76
Figure 44: Le Model Générale ARENA	76
Figure 45: Schéma de l'atelier de châssis	77
Figure 46: Bloc convoyeur	80
Figure 47: Configuration de Create & Station & Access & Assign & Convey	81

Liste des figures

Figure 48: L'entrée de la MP	81
Figure 49: Configuration de Station & Process & Convey	82
Figure 50: Remplissage d'huile.....	82
Figure 51: Configuration de Station & Process & Assign & Convey	83
Figure 52: fixation de l'anti choc pied sur châssis	83
Figure 53: Configuration de Station & Assign Process & Convey	84
Figure 54: fixation du moteur pour groupe electrogene sur le châssis	84
Figure 55: Configuration de Station & Assign Process & Convey	85
Figure 56: Fixation du pot d'échappement sur moteur.....	85
Figure 57: Configuration de Station & Assign Process & Convey	86
Figure 58: raccordement du panneau de contrôle avec moteur groupe électrogène	86
Figure 59: Configuration de Station & Assign Process & Convey	87
Figure 60: fixation du panneau de contrôle sur châssis.....	87
Figure 61: Configuration de Station & Assign Process & Convey	88
Figure 62: fixation du cache de protection du silencieux sur châssis	88
Figure 63: Configuration de Station & Assign Process & Convey	89
Figure 64: fixation vanne de régulation sur le réservoir	89
Figure 65: Configuration de Station & Assign Process & Convey	90
Figure 66: installation du Réservoir de carburant sur le châssis	90
Figure 67: Configuration de Station & Process & Decide & Convey.....	91
Figure 68: Machine de test de groupe électrogène.....	91
Figure 69: Configuration de Exit & Station & Access & Queue & Convey.....	92
Figure 70: La sortie de les groupes électrogènes non conforme	92
Figure 71: Configuration de Station & Exit & Dispose.....	93
Figure 72: dépôt des produits non conforme	93
Figure 73: Configuration de Station & Process & Convey	94
Figure 74: Machine de vidange d'huile.....	94
Figure 75: Configuration de Station & Assign & Proces & Convey.....	95
Figure 76: le conditionnement du groupe electogene	95
Figure 77: Configuration de Station & Assign & Exit & Assign Record & Dispose	97
Figure 78: insertion des etiquette sur carton et arrangement sur palette& depot les produits conformes.....	97
Figure 79: Le Model Générale Pour Le groupe Electrogene ARENA	99
Figure 80: Schéma de l'atelier d'assemblage de groupe electogene	99

Liste des tableaux

Tableau 1: les process de fabrication du groupe électrogène	33
Tableau 2: Nomenclature du groupe électrogène	43
Tableau 3: Caractéristiques et apports du projet.....	44
Tableau 4: Liste des revenus et couts	44
Tableau 5: Les caractéristiques financières le plus importantes	45
Tableau 6: Liste d'achats	45
Tableau 7: Matière Première du châssis 32mm	46
Tableau 8: Délais et couts de la main d'ouvre directe	46
Tableau 9: Récapitulatif des couts de fabrication pour le châssis 32mm.. Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 10: châssis importé et châssis conçu au niveau de la production au SOFICLEF.....	48
Tableau 11: Matière première du châssis 25mm	49
Tableau 12: Délais et couts de la main d'ouvre directe.....	50
Tableau 13: Récapitulatif des couts de fabrication pour le châssis 25mm	50
Tableau 14: Matière Première & composants	51
Tableau 15: Délais et couts de la main d'ouvre directe.....	53
Tableau 16: Récapitulatif des couts de fabrication le groupe électrogène et châssis 25mm.....	54
Tableau 17: Gamme d'assemblage du groupe électrogène.....	79

Liste des abréviations

Liste des abréviations

MP : matière première.

PCDA : planifier, développer, contrôler, agir

SARL : Une société à responsabilité limitée

OST : l'organisation scientifiques du travail

SAV : Servie après-vente

CAO : Conception Assistée par Ordinateur

CFAO : Conception de la Fabrication Assistée par Ordinateur

OPT : Technologie de production optimisée

PER : Techniques d'évaluation et d'examen des programmes

CC : Tandis que le générateur de Tesla, appelé alternateur

CA : Produisait un courant alternatif

Introduction

Générale

Introduction générale

Introduction générale :

Dans le monde industriel moderne, les entreprises jouent un rôle essentiel dans le développement économique et technologique. Ces entreprises s'appuient sur l'innovation et l'efficacité de la production pour garantir leur capacité à être compétitives et à survivre sur le marché. La planification et la mise en œuvre de projets industriels sont essentielles au succès, car ces processus nécessitent une analyse minutieuse et des stratégies organisées.

La planification d'un nouvel atelier dans l'entreprise est un processus visant à assurer l'efficacité et la qualité de la production et à lancer de nouveaux produits, ce qui constitue une étape stratégique importante pour développer l'entreprise, augmenter la rentabilité et s'adapter à l'évolution et besoins du marché, en tenant compte de la réduction des coûts et des délais.

La planification comprend plusieurs étapes importantes pour assurer le succès de l'atelier et atteindre les objectifs requis.

Ce mémoire est composé de 4 chapitres répartis comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la définition des différents concepts nécessaires à notre étude, et à introduire des notions de base sur la planification de production ainsi que les différentes méthodes utilisées pour une mise en place de la production dans une entreprise, dont certaines ont été utilisées et nous ont permis de réaliser notre travail.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la SARL Soficlef

Dans le troisième chapitre, nous avons discuté d'une étude technique du produit groupe électrogène SGE 2500 le présentant, ses composants et les méthodes d'organisation et de conduite des ateliers.

Le chapitre quatre présente la problématique abordée dans cette étude, concernant l'étude et la mise en œuvre d'un nouvel atelier dans l'entreprise Soficlef en utilisant la méthode PDCA pour assurer une mise en œuvre efficace du projet.

Dans le dernier chapitre, il est consacré au travail d'assemblage des pièces du produit, d'évaluation de ses performances et de modification, en plus d'utiliser l'animation 3D.

Chapitre I :
Etat de l'art & Généralités

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

Introduction :

La production désigne l'utilisation de ressources, en vue de créer des biens ou des services. Lors de cette création, des matières premières (et/ou des produits semi-finis) sont transformés en produits finis. L'objectif de toute production est de satisfaire la demande des clients avec des produits de qualité garantie fabriqués dans les délais impartis, et ceci à moindre coût. Cette fabrication se fait à l'aide d'un ensemble de moyens appelé système de production. Le système de production regroupe un ensemble de ressources telles que les hommes et les machines, mais aussi les capacités de stockage, les informations techniques. La gestion de production désigne l'activité de gestion de l'ensemble du système de production.[1]

1 Système de production

Le système de production regroupe l'ensemble des ressources qui conduisent à la création de bien ou de service, afin de réaliser ses objectifs, l'entreprise possède trois types de ressources : physiques, humaines et financières.

1.1 Schématisation de système de production

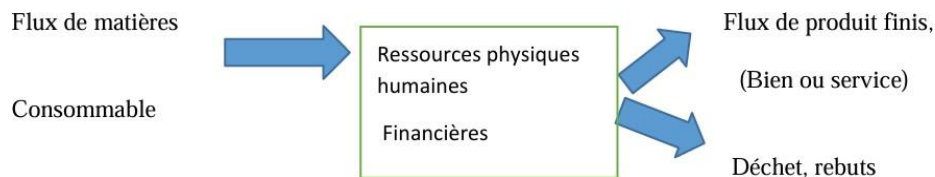


Figure 1: le système de production de l'entreprise

Source : George Javel, « organisation et gestion de la production » 4^e édition DUNOD
Paris, 2004, P1

1.2 L'historique de l'évolution de la production. (Taylor – Ford -Toyota)

Les entreprises ont toujours dû gérer leur production dans le but d'imposer leur efficacité. Ainsi, le rôle de la gestion de production est-il aussi ancien que l'entreprise elle-même. On peut dater la première réelle expérience en matière de gestion de la production au moment de la réalisation des premières pyramides égyptiennes. Ces grands chantiers ont permis les premières réflexions dans le domaine des approvisionnements, des ressources humaines mais aussi de la standardisation des tâches. Aujourd'hui, la fonction de production a beaucoup

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

apprécier sur l'effet des conditions de la compétitivité économique, on peut distinguer trois grandes parties de l'évolution de l'environnement de l'entreprise :[2]

a) Le taylorisme

C'est grâce à ce modèle d'organisation du travail que nous avons connu des progrès considérables de productivité qui ont permis l'évolution du niveau de vie dans les pays industrialisés. Taylor a inventé cette organisation au début de XX^e aux États-Unis pour permettre un accroissement rapide de la production industrielle. À l'époque, la principale faiblesse de la production était évidemment la main d'œuvre. Pour accroître rapidement les capacités de production, il fallait incorporer rapidement du personnel non qualifié (les immigrants et les paysans) et donc confier à ces nouveaux embauchés des tâches simples qui ne demandaient qu'une formation rapide.

- Les principes de taylorisme

Le premier principe réside dans l'analyse du travail, le chronométrage, la recherche de bonnes méthodes de travail, l'élimination des gestes inutiles, la sélection des ouvriers, l'établissement des temps standards et les salaires en fonction du rendement ce qui a donné naissance à l'organisation scientifique du travail (OST).

Le second principe énonce une double division du travail : Une division horizontale qui conduit à diviser une tâche complexe : chaque ouvrier n'effectue qu'une petite partie de travail pour élaborer un produit.

Une division verticale dans laquelle les tâches d'exécution et les tâches de gestion sont clairement séparées ; les opérateurs ne sont payés que pour exécuter et non pour gérer leur travail. Des nouvelles fonctions ont donc été créées et confiées à des spécialistes : contrôle de qualité, maintenance des machines, méthodes de travail, planification de l'activité ... [3]

b) Le fordisme

Pour faire face à une demande croissante, HENRY FORD a inventé le concept de la chaîne de montage dans les années 1920. Auparavant, les produits au cours d'élaboration étaient fixés sur des postes de travail et transportés d'un poste à l'autre par lots. Dans la phase d'assemblage final, il fallait rassembler de nombreux composants, ce qui entraînait des coûts de logistique interne considérables. Sur une chaîne d'assemblage, les produits se déplacent de façon continue ; les opérateurs avancent avec des produits sur lesquels ils travaillent ; les composants à assembler se trouvent répartis le long de la chaîne. Le rythme

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

de travail est donc imposé par la machine. Pour diminuer les coûts de production, FORD a également instauré le principe de la standardisation : il proposait sa FORD T dans n'importe quelle couleur pourvu que ce soit du noir ! Ce modèle de production de masse a été en vigueur jusqu'en 1970 et 1980 en accident. Il a permis de faire face aux besoins de premier équipement des ménages de l'après-guerre. Mais, avec la première crise pétrolière, la consommation baissée et il a fallu faire preuve d'imagination pour vendre : multiplication des modèles et des options et en même temps réduction des délais et des prix. Cette organisation rigide avait atteint ses limites.

c) Le juste-à-temps

Le principe du juste-à-temps a été inventé par TAIICHI OHNO, ingénieur puis directeur industriel chez TOYOTA. L'idée en est simple (il faut produire ce dont on a besoin juste au bon moment), ni en avance car cela crée des stocks, ni en retard car cela mettrait en rupture le stade de fabrication suivant et le conduirait à constituer des stocks de sécurité. Le but est d'obtenir une production fluide à tous les stades. La modalité préconisée par OHNO est le système KANBAN, ensemble d'étiquette identifiant les conteneurs de pièces qui permettent une régulation automatique des flux dans et entre les ateliers. Alors que l'on cherchait à optimiser le niveau des stocks, les japonais ont décrété que le seul bon niveau de stock était le stock zéro. Ces objectifs paraissaient impossibles à atteindre dans l'organisation industrielle classique.

En conséquence, ce sont tout un ensemble de techniques qui doivent être mises en œuvre pour permettre un travail sans stocks :

Zéro délai : respect absolu du plan de production, recherche de flexibilité, changement rapide de série,

Zéro défaut : mise en œuvre de la qualité totale,

Zéro panne : par la maintenance préventive

Zéro papier ; allégement de toutes les procédures administratives qui se traduisent en particulier par la mise en œuvre de la méthode (KANBAN).

La première condition de juste-à-temps est la Qualité totale. Pour obtenir une qualité toujours parfaite, il ne suffit pas de mettre en place des procédures de contrôle sophistiqué, il faut éliminer toutes les causes de mauvaise qualité.

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

Une autre condition de juste-à-temps est la totale disponibilité des équipements. Pour éviter que des machines ou des moyennes de transport ne fonctionnent en dessous de leur capacité nominale, il faut mettre en œuvre une maintenance productive total, de nature préventive et planifier en priorité.

Enfin, il est nécessaire de recevoir à temps les marchandises commandées. Il convient donc de redéfinir les relations parfois (conflictuelle) ou de rapport de forces à un mode de coopération (ou partenariat) dans lesquelles fournisseurs et entreprise et cliente collaborent pour le succès de leur activité commune en partageant les risques.

La démarche de juste-à-temps est cependant toujours bénéfiques car elle impose de faire des progrès dans de nombreux secteurs ce qui conduit à une réduction globale des coûts.

1.3 Théorique de production

1.3.1 Définition de la Production

La production peut être définie comme le processus de création d'un bien ou d'un service, apte à satisfaire un besoin, à l'aide des ressources suivantes : Ressources Humaines Opérateurs (intervenant directement dans le processus de transformation ou contribuant d'une manière ou d'une autre à son bon déroulement), Ingénieurs, informaticiens, stratèges. Informations Gammes (enchaînement d'opérations pour la fabrication du produit). Nomenclatures (liste des constituants d'un produit). Procédures (procédures qualité par exemple). Équipements Bâtiments (unités de production, zones de stockage). Machines (fabrication, transport, manutention). Matières premières, Outillage. Composants (produits fabriqués ou achetés à l'extérieur).

La production peut être définie comme la transformation de ressources ayant pour objectifs la création de biens ou de services ; cette transformation peut prendre des formes très diverses, la plus naturelle consiste en la modification des caractéristiques physiques des ressources (matières premières par exemple), comme c'est le cas dans la plupart des entreprises industrielles. Mais il peut aussi s'agir de modification des caractéristiques spatiales (transports) ou temporelles (stockage) des ressources, ce type de transformation est essentiellement réalisé par les entreprises de distribution et de services. [4]

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

1.4 Les fonctions de la production :

La fonction production consiste à produire, en temps voulu, les quantités demandées par les clients dans des conditions de coût de revient et de qualité déterminés en optimisant les ressources de l'entreprise de façon à assurer sa pérennité, sa compétitivité et son développement. [5]

1.4.1 La définition de la fonction de production

La fonction de production est l'application de méthodes et de techniques pour transformer des matières premières en produits finis. Elle se résume à la combinaison de ressources comprenant des moyens matériels (machines), des moyens humains (personnel selon les qualifications) et matières (premières, consommables) visant à assurer la production du produit avec une qualité et une quantité définie.

La fonction de production fait intervenir plusieurs autres paramètres tels que les stocks, la réduction des cycles de conception, de distribution... tout en s'adaptant au mieux à la demande. La fonction de production est constituée de trois éléments :[6]

1.4.1.1 L'atelier

Dans l'atelier, le personnel d'exécution est formé d'ouvriers, de contremaîtres, chefs d'équipe et chefs d'atelier.

Les objectifs assignés à l'atelier sont Produire selon les directives de l'ordonnancement-lancement, Contrôler la productivité du personnel et des machines.

1.4.1.2 L'ordonnancement-lancement

C'est l'activité des ateliers à court terme, consiste à planifier et coordonner les moyens nécessaires à la réalisation du plan de production. Son rôle consiste à :

Déterminer le calendrier prévisionnel de production.

Distribuer les documents essentiels et nécessaires au bon déroulement de la fabrication.

Suivre la production.

On différencie l'ordonnancement qui correspond aux prévisions de réalisation, du lancement qui correspond au suivi et à l'analyse des réalisations de production. Il s'agit alors de planifier les fabrications afin de déterminer pour chaque opération les dates de début et de fin de traitement, et d'en contrôler l'avancement pour assurer le respect des délais. [7]

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

1.4.1.3 L'environnement de l'atelier

On trouve également au sein de la fonction production :

Le contrôle qualité : ce contrôle peut être affecté au coût de production « gommé » ou considéré comme une fonction indirecte « non affectable » ;

Le contrôle unitaire peut (et doit) être distingué des procédures d'assurance qualité ;

La maintenance : on trouve diverses maintenances :

La maintenance corrective : Elle correspond aux réparations en urgence en vue de corriger un dysfonctionnement ;

La maintenance préventive : C'est une inspection périodique du matériel de production.

La maintenance prédictive : Elle découle des calculs prévisionnels et permet par des moyens statistiques de prévoir les périodes d'apparence de pannes et d'en éliminer les causes avant que les problèmes n'apparaissent.

e) L'utilisation de la sous-traitance : La sous-traitance opérative consiste en une opération liée à une technique non maîtrisée par le donneur d'ordre (traitement de surface, peinture) au sein du processus. L'atelier rendu par le sous-traitant est le même que celui qui lui a été fourni, seul le stade de transformation est plus avancé.

f) Servie après-vente (SAV) : L'évolution des mentalités de la société, des clients, des référentiels a conduit les entreprises productrices à considérer le produit de manière plus large relativement à sa durée de garantie (incluse ou non dans le prix de départ) sur cinq ans ou plus. Ceci a eu pour distribuer en ont fait un argument commercial de différenciation. De point de vue de la gestion de production, ceci a eu pour conséquence d'entendre la notion de traçabilité tout au long de la vie du produit. Le producteur tient à utiliser une fiche de composition de l'article réalisé (numéros de séries et versions des composants de l'article composé) des propriétaires successifs de l'article composé, des interventions de maintenance après livraison au client sur cet article, et en retour améliore la conception et l'industrialisation de ses articles en fonction des éléments collectés sur le client. Notion de bien durable induit une conception plus étendue du spectre de la gestion de production [8]

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

1.5 Les facteurs de production

1.5.1 Organisation du système de gestion de la production

1.5.1.1 Le bureau d'études :

2 Il est en charge de la conception des produits finis qui seront fabriqués. Pour chaque produit, il dresse la liste des composants dans une structure de décomposition appelée *nomenclature*. Deux principales familles de logiciels sont alors utilisées pour accomplir cette tâche : les logiciels de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et les logiciels de CFAO (Conception de la Fabrication Assistée par Ordinateur) [9]

2.1.1.1 Le bureau des méthodes :

Il fait le lien entre la conception et la réalisation du produit. Il travaille à partir des plans fournis par le bureau des études. Il occupe une place importante dans l'entreprise car il prépare le travail, ce qui permet de répondre à l'impératif de productivité, Il définit, comme son nom l'indique, de façon optimale les méthodes de fabrication afin d'obtenir une minimisation des coûts et des délais. En fait, le bureau des méthodes assure essentiellement quatre fonctions. Bureau des méthodes c'est les deuxièmes étapes des fonctions de la production qu'il s'agit d'établir la méthode d'organisation et de réalisation de travail. Dans cette étape, on trouve les informations en détaille comme [10] :

- Il définit de la manière la plus détaillée possible les différentes opérations à réaliser lors de la fabrication du produit.
- les moyens matériels requis.
- l'ordre et les délais dans lesquels elles sont exécutées.
- Il s'agit de la définition des gammes opératoires.

Le bureau des méthodes choisit les opérations qui seront automatisées afin de diminuer les délais de fabrication, et les différents coûts de production, et assurer la production de produits de bonne qualité (avec le moins de défauts possibles), et réduction de nombre de tâches répétitives et dangereuses pour le personnel.

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

2.1.1.2 Le bureau d'ordonnancement et les ateliers de production :

A Partir de l'enchaînement des tâches préalablement défini par le bureau de la méthode, son rôle est de prévoir et d'affecter au moment voulu les moyens de production nécessaires à la réalisation de plan de production. Il assure donc l'adéquation nécessaire entre la prévision de commande et les moyens de fabrication. Il choisit les moyennes à mettre en œuvre, ainsi que le lieu de production, enfin, il détermine la date de lancement de la production et établit le calendrier prévisionnel de fabrication, après avoir calculé le temps nécessaire à la réalisation de chaque tâche, En fonction de la demande des produits, des prévisions de consommation, ce service a pour le but de [10] :

- coordonner et réguler les activités de production.
- charger du choix des sources d'approvisionnement.
- planification des livraisons de matières et consommables.
- la gestion des stocks.
- définir et gère le plan industriel et commercial de l'entreprise.

2.1.1.3 Le bureau de planification :

Le bureau d'ordonnancement définit et gère le plan directeur de production ; il organise les activités et décrit l'ordre dans lequel elles sont exécutées au sein des différentes unités de fabrication. Il programme la succession des tâches à réaliser en un délai optimal. Pour l'atteinte ses objectifs, en utilisant les différents outils et méthodes comme : La méthode de GANTT ou La méthode PERT et La méthode OPT. [11]

2.1.1.4 Fonction lancement :

Elle rédige les documents utilisés pour les ateliers la production, ceci à partir du plan de production préalablement établi. L'objectif est de synchroniser la circulation des pièces et d'assurer ainsi la continuité du flux physique dans ce cas le lancement passe par trois étapes comme suivantes :[12]

➤ Analyse :

C'est l'ensemble des fournitures qui est examiné d'une manière approfondie par plusieurs groupes, au cours de réunions spécifiques. Les réunions sont organisées les revues critiques de définition du système. Les groupes participants sont :

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

- groupe performances globales.
- groupe assurance produit (qualité, fiabilité, sécurité).
- groupe coûts, délais.
- groupe gestion de la configuration.

En effet, Chaque groupe fournit aux décideurs les conclusions de son analyse.

2.1.1.5 Décision :

La décision prise s'appelle "lancement de la production", qui convient de se rappeler qu'elle signifie "la définition détaillée, destinée à satisfaire le besoin exprimé dans la spécification technique de besoin et le dossier de concept de produit. Elle est fabricable en série, elle ne sera pas remise en cause par le processus de production ; le risque de dépassement des délais et des coûts est suffisamment réduit pour nous permettre de s'engager d'une manière irréversible vers une production et une commercialisation. Cette décision est prise au vu des rapports fournis par les experts.

2.1.1.6 Officialisation :

L'officialisation de la décision c'est passer à la phase de production doit se matérialiser sur un certain nombre de documents, comme un tampon, soit par un visa, sur les documents déclenchant le financement, sur la référence de configuration pour la phase de production. Le responsable qualité veillera particulièrement à cette officialisation, en effet, ces documents lui seront indispensables par [13] :

- la suite pour traiter les audits de configuration.
- les modifications.
- les non-conformités.

L'ensemble de ces documents qui permet l'officialisation des données d'entrée pour la phase de production comme suivants :

- plan de direction du projet (plan de production).
- plan qualité système.
- plan qualité sous-ensemble.
- plan de gestion de la configuration.

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

- plan de sécurité. - plan de fiabilité.
- plan de maîtrise du coût global de possession.

2.1.1.7 Fonction de contrôle et suivi :

Elle joue un rôle majeur. Il a une double mission ; lors la distribution du produit sur le marché, nous suivons afin de voir combien l'entreprise devant le consommateur et elle est une institution rentable ou non alors le rôle de cette fonction est très important pour l'entreprise.

2.2 Moyens de production :

2.2.1 Définition :

Ensemble des moyens permettant la transformation des matières premières ou des composants en vue de l'obtention des produits.

2.2.2 Poste de travail :

C'est une machine ou un endroit aménagé spécifiquement où peut être exécutée une opération donnée. Un poste est défini par :

- une activité : suivant son type d'activité, le poste sera un poste de fabrication, de contrôle, de manutention...
- un aménagement et un outillage nécessaire.
- une description de la compétence de l'opérateur.

2.2.3 Typologie de production :

Chaque entreprise est unique de par son organisation et par la spécificité des produits qu'elle fabrique. Cependant, on peut réaliser une classification des entreprises en fonction des critères suivants :

- Quantités fabriquées et répétitivité ;
- Organisation des flux de production ;
- Relation avec les clients ;

Ces critères ne sont bien sûr pas exhaustifs, mais ils permettent de bien cerner le ne sont bien exhaustifs, le type d'une entreprise. Une typologie de production est fondamentale, car elle conditionne le choix des méthodes de gestion de production les plus adaptées.

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

Cette analyse est donc un préalable indispensable à tout projet de mise en place ou de restructuration d'une gestion de production.

2.2.3.1 Classification en fonction de l'importance des séries et de la répétitivité :

La première différence notable entre les entreprises concerne bien sûr l'importance des productions. Les quantités lancées peuvent être :

- En production unitaire ;
- En production par petites séries ;
- En production par moyennes séries ;
- En production par grandes séries.

Chacun de ces types de production nécessite un type de gestion, particulier et une implantation des moyens de production adaptée.

2.2.3.2 Classification selon l'organisation du flux de production

On distingue trois grands types de production, sachant que l'on pourrait trouver de nombreux types intermédiaires :

- Production en continu ;
- Production en discontinu ;
- Production par projet.

1.6.3.2.1 Production en continu :

Une production en continu est retenue lorsqu'on traite des quantités importantes d'un produit ou d'une famille de produit. On dit que l'on est en présence d'un atelier à flux que nos collègues anglo-saxons nomment « flow shop »

De plus, afin d'éviter de créer des goulots d'étranglement et de fluidifier l'écoulement de produits, l'équilibrage de la production de chacune des machines doit être soigné.

Ce type de production est accompagné d'une automatisation poussée des processus de production ainsi que des systèmes de manutention. Cette automatisation est rendue nécessaire par le besoin d'obtenir des coûts de revient bas, un niveau de qualité élevé et stable, de n'avoir que très peu d'en-cours et une circulation rapide des produits. Elle a pour conséquence l'obligation de recourir à l'entretien préventif des machines sous peine de risquer un arrêt total de l'atelier.

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

1.6.3.2.2 Production en discontinu :

Une production en discontinu est retenue lorsque l'on traite des quantités relativement faibles de nombreux produits variés, réalisés à partir d'un parc machine à vocation générale (exemple : tours, fraiseuses...).

L'implantation est réalisée par ateliers fonctionnels qui regroupent les machines en fonction de la tâche qu'elles exécutent (tournage, fraisage...).

Le flux des produits est fonction de l'enchaînement des tâches à réaliser. On dit que l'on est présence d'un atelier à tâches que nos collègues anglo-saxons nomment « jobshop ».

Il est donc très difficile d'équilibrer les tâches dans une production en discontinu, ce qui génère des niveaux de stocks et d'en-cours élevés.

1.6.3.2.3 Production par projet :

Dans le cas de la production par projet, le produit est unique. Le principe d'une production par projet est donc d'enchaîner toutes les opérations conduisant à l'aboutissement du projet, en minimisant les temps morts afin de livrer le produit avec un délai minimal ou au moment convenu.

Dans ce type de production, on ne peut pas stabiliser de façon formelle une production. Aussi, l'organisation doit être capable de prendre en compte de nombreuses et importantes perturbations extérieures et de permettre des modifications.

2.3 Les flux de production

Les activités de production peuvent être comprises comme des réseaux de processus élémentaires et d'opérations ayant pour finalité la réalisation des produits. Le processus global de production consiste donc en un flux continu dans lequel des matières premières sont transformées progressivement en produits finis. [14]

2.3.1 Flux tiré

Un flux tiré est une organisation dans laquelle c'est la demande du client qui déclenche la mise en fabrication d'un produit ou le démarrage d'une prestation de service. [15]

Chapitre I : Etat de l'art & Généralités

2.3.2 Le flux poussé

Le flux poussé, aussi appelé « push system », est un système de gestion logistique qui repose sur l'anticipation de la demande. Pour faire simple, les produits sont fabriqués et stockés avant même que la demande du client ne soit enregistrée.

Ce système est basé sur l'analyse du marché et des tendances de consommation, ce qui permet d'estimer la quantité de production et de stockage nécessaire. Son objectif principal d'éviter les ruptures de stock et d'assurer la disponibilité des produits pour les clients. [16]

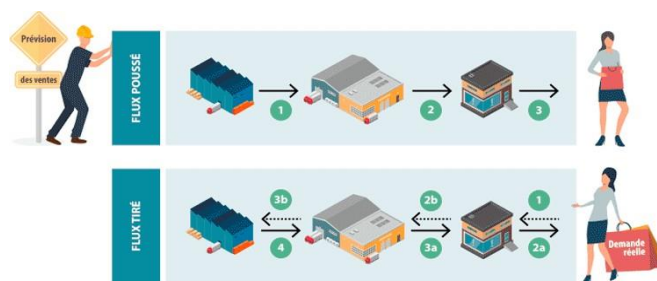


Figure 2: Flux poussé et flux tiré

Source: Flux poussé ou tiré : quelle stratégie de production adopter ? (shippr.io)

2.3.3 Le flux tendu

Le flux tendu (ou juste-à-temps) désigne une méthode d'optimisation de la production en vue de réduire les coûts et les délais.

La production à flux tendu correspond à une organisation limitant au maximum le temps et les coûts impartis à chaque étape de fabrication. On parle aussi de flux synchronisés.

Plusieurs objectifs sont visés [17] :

- Réduire à zéro les stocks de matières premières et de produits finis pour réduire les coûts d'entreposage ;
- Minimiser les délais de production.

Chapitre I : Etat de l’art & Généralités

2.4 La modélisation des lignes d’assemblage

La modélisation des lignes d'assemblage dans un atelier de fabrication de produits en entreprise est un processus important pour optimiser la production. Il existe différents types de production, tels que le type de production à flux tendu et le type d'atelier, qui ont des caractéristiques différentes en termes de produits, de séries, de standardisation, de productivité et de valeur ajoutée [18][19].

Dans la gestion de production, la nomenclature est un inventaire exhaustif et méthodique des éléments d'un ensemble, qui permet de transformer les données commerciales en données de production.[19]

. Les nomenclatures de fabrication et d'assemblage sont utilisées pour créer des liens entre les articles constitutifs et leurs caractéristiques. [19]

La modélisation des lignes d'assemblage peut être réalisée à l'aide de logiciels spécialisés, tels que Arena est un logiciel de simulation de processus. Il est largement utilisé dans les domaines de l'ingénierie industrielle, de la gestion des opérations et de la recherche opérationnelle pour modéliser, analyser et optimiser divers systèmes complexes.

Dans l'industrie automobile, la modélisation des lignes d'assemblage est un enjeu majeur pour améliorer la flexibilité et la productivité des chaînes de production.[20]

Elle permet de simuler les différentes configurations de produits, d'optimiser les séquences de montage et de réduire les temps de cycle et les coûts de production.[20]

2.5 La gestion des projets

La gestion de projet est un processus essentiel pour la réussite des initiatives professionnelles. Elle implique l'organisation, la coordination, et la planification systématiques des activités, des ressources, et des équipes afin d'atteindre les objectifs fixés et de produire des résultats de valeur ajoutée. La gestion de projet comprend plusieurs phases clés telles que le lancement, la planification, la mise en œuvre, et la clôture, visant à garantir le respect des délais, des budgets, du périmètre, et des normes de qualité.[21][22][23][24][25]

Les raisons pour lesquelles la gestion de projet est cruciale résident dans sa capacité à réduire les coûts des projets, à améliorer l'efficacité, à atténuer les risques, et à optimiser les ressources. Les organisations qui sous-estiment l'importance de la gestion de projet sont

Chapitre I : Etat de l’art & Généralités

plus susceptibles de voir un plus grand nombre de projets échouer. Un chef de projet compétent est essentiel pour assurer la cohésion d'un projet, veiller à ce que les objectifs soient atteints, et garantir le soutien des parties prenantes.[21]

En résumé, la gestion de projet est un pilier fondamental pour la réussite des projets, permettant de planifier, d'organiser, de contrôler, et de coordonner efficacement toutes les étapes d'un projet, de sa conception à sa livraison, tout en respectant les contraintes de délais, de coûts, et de ressources.[22][25]

Chapitre II :
Présentation de l'organisme
d'accueil

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

INTRODUCTION :

Ce chapitre vise à offrir un aperçu complet de l'organisation, de son histoire, de ses activités, de sa structure organisationnelle, ainsi que de sa mission et de ces valeurs fondamentales. Cette section mettra en lumière les aspects clés qui définissent l'entreprise.

1. Présentation De l'organisme d'accueil

1.1. Présentation de l'entreprise

1.1.1. Définition

Notre entreprise sous le nom de SOFICLEF créée le 18 Février 1998 est une entreprise algérienne à caractère industriel et commercial, qui réalise 28% de son chiffre d'affaires dans l'activité dédiée à la production et 72% dans l'activité commerciale



Figure 3: direction générale

1.1.2 Forme juridique-Capital Social

SOFICLEF est une Société à Responsabilité Limitée (S.A.R.L), son capital social est de Cent cinquante et un Million de Dinars (151.000.000,00 DA.)

1.1.3 Localisation

Elle dispose de deux sites d'activité :

- **Site Si-Mustapha** dont sont implantés le siège, l'unité de production, la base logistique, l'entrepôt sous-douanes et les structures supports, sis à 03, rue Rabah Teldja, zone d'activité Si-Mustapha, 35270, Boumerdes, Algérie,

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

➤ **Site Chéraga** qui englobe le point de vente avec Show-room et un espace

Bricolage. Sis à la Zone industrielle N°232, Route Amara Cheraga, w.Alger



Figure 4: Siège sociale de SARL –SOFICLEF

1.1.4. Missions

Sa mission principale : « Offrir à nos diverses clientèles des solutions ingénieuses qui répondent aux besoins et aux spécificités des marchés où nous sommes présents ».

1.1.5. Activités

L'atout majeur de l'entreprise est la maîtrise totale des opérations de la grande distribution :

➤ Production et la fabrication :

- Poignées de portes ;
- Crémones de fenêtres ;
- Plaques d'immatriculation ;
- Le montage des serrures.

➤ Commercialisation et Distribution :

- Outillages à main ;
- Outillages électroportatifs ;
- Accessoires Autos ;
- Portes de maison ;

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

- Tous types d'ébauches de clés.

1.1.6. Marchés

L'entreprise est présente sur trois (03) marchés d'affaires en l'occurrence le marché de l'outillage et quincaillerie, le marché de portes et fenêtres et le marché de clés et plaques d'immatriculation.

Répartition de principales familles de produits en chiffres d'affaires

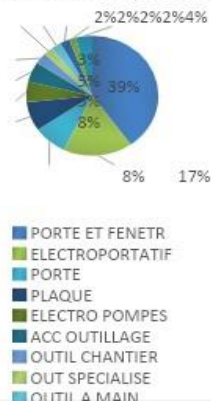


Figure 5: Répartition des marchés d'affaires de l'entreprise

1.1.7. Historique de l'entreprise

- 1994 : Tout a commencé un certain 21 juin 1994, dans un local de 7 m² situé au : 39, rue Ahmed BOUMAAZOUZA, El Madania (ex Salembier), Alger, où la première activité était la confection des ébauches de clés.



- 1995 : Début de la distribution des ébauches de clé sur le grand Alger
- Extension de la distribution des ébauches de clé sur le territoire national
- 1997 : 1ère importation des ébauches de clé de l'Espagne de la marque JMA



- 1998 : 1ère génération du logo SOFICLEF
- Création de la Sarl SOFICLEF en date du 18 février 1998



- 1999 : Distributeur exclusif des plaques d'immatriculation de la marque française FAAB



- 2000 : Mise en place du service écoute-clients



Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

- 2001 : Distributeur exclusif des serrures turques KALE KILIT
- 2002 : Distributeur exclusif des serrures égyptiennes AHRAM sous la marque IZO
- 2003 : Mise en place du service après-vente.
- 2004 : SOFICLEF transfère son siège vers son propre bâtiment de 900 m² sis à Tixeraine (Alger)
- 2005 : Introduction des cadenas et paumelles dans la gamme de produits de quincaillerie 
- 2006 : Mise en place d'une unité locale de montage et assemblage de la poignée
- 2007 : Acquisition d'une ligne de production de la plaque d'immatriculation et de la poignée
- 2008 (10ème anniversaire) : 2ème génération du logo SOFICLEF s'installe dans un nouveau site de 5000m² situé à Baba Ali (Alger) 
- 2009 : Introduction de la gamme outillage électroportatif sous la marque SOFICLEF et l'ouverture d'un showroom de 1800m² à Cheraga (Alger) dédié à la vente des portes.
- 2010 : SOFICLEF se déplace vers un nouveau site de 35000m² situé à Si Mustapha (Boumerdes) et l'obtention d'une autorisation pour l'exploitation d'un entrepôt sous douane au niveau du site
- 2011 : Augmentation de la capacité de production de la poignée et de la crémonne
- 2012 : 1ère exportation de la plaque d'immatriculation vers le Maroc
- 2013 : Mise en place d'une ligne de montage et assemblage de la serrure
- 2014 : Réorganisation de toutes les structures de l'entreprise SOFICEF atteint les 290 collaborateurs
- 2016 : 1ère exportation de plaque d'immatriculation vers la France
- 2017 : Certification de système management ISO 9001 :2015
- 2018 (20ème anniversaire): Distributeur officiel des marques américaines DeWalt, Stanley et Black&Decker
- 2019 : 3ème génération du logo 
- Début de la production locale de la brouette
- 2020/2021 : Relancement de l'activité fabrication de poignée
- 2022 : Mise en place des distributeurs exclusifs dans les régions du pays



Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

- Lancement de la fabrication du coffre-fort et crémone.

3 Organisation De l'entreprise

3.1 Organisation des Processus (Cartographie des processus)

L'implantation d'un système de management de la qualité au sein de SOFICLEF, encadré par la norme ISO 9001 version 2015, constitue un outil précieux pour améliorer en continu son fonctionnement interne et la qualité de ses produits fournis aux clients.

Dans ce cadre, la SARL SOFICLEF a défini les éléments d'entrée requis ainsi que les éléments de sortie attendus de ses processus en déterminant leurs interactions fonctionnelles, et cela en accord avec les exigences de la norme ISO 9001/2015.

Cette exigence est traduite dans un document officiel appelé « ID-Information documentée », qui cartographie le système d'organisation par approche processus comme suit :

3.2 Organisation structurelle (Organigramme) de l'entreprise

Elle correspond à la façon dont les tâches et les responsabilités sont distribuées entre les structures de l'organisation, cette répartition se traduit par un Organigramme, qui définit les différents niveaux de la hiérarchie des responsabilités par une approche fonctionnelle comme suit :

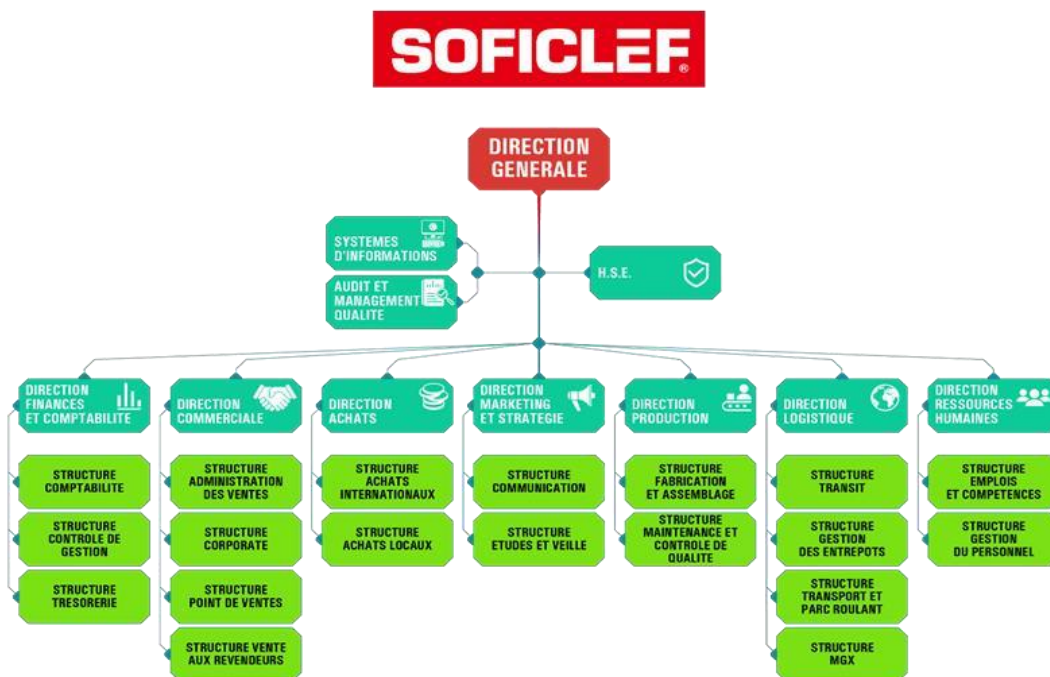


Figure 6: Organigramme de la SARL SOFICLEF

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

3. Objectifs Qualité De l'entreprise

La stratégie qualité de la SARL SOFICLEF est déclinée dans le document « Politique Qualité de la SARL SOFICLEF » diffusé au personnel de l'entreprise à travers les tableaux d'affichages et le réseau intranet, du fait que la politique qualité doit être mise à la disposition de toutes les parties intéressées en cas de besoin.

La SARL SOFICLEF a mis en place plusieurs mécanisme de contrôle et de suivi tel que :

- Contrôle qualité produits à la réception et au cours de production, ce dernier est pris en charge par le processus production et formalisé dans la procédure (Référence : PR-02-PRO).
- Cellule écoute et satisfaction client qui prend en charge toutes réclamations client et les besoins explicites et non explicites via des analyses et reporting mensuel dédié à cet effet (PJ : reporting DMS).
- Evaluation des fournisseurs et prestataires de service
- Evaluation des actions visant acquisition et évolution de compétence nécessaires au bon fonctionnement des processus via les processus de recrutement & formation

SOFICLEF a mis en place un mécanisme qui lui permettra d'assurer une surveillance permanente quant à la performance et l'amélioration continue de son système de management de la qualité.

Ce système est formalisé sous forme d'une procédure de gestion, dont tout le personnel peut partager leurs avis et analyse de tout dysfonctionnement décelé et/ou piste d'améliorations constatées.

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

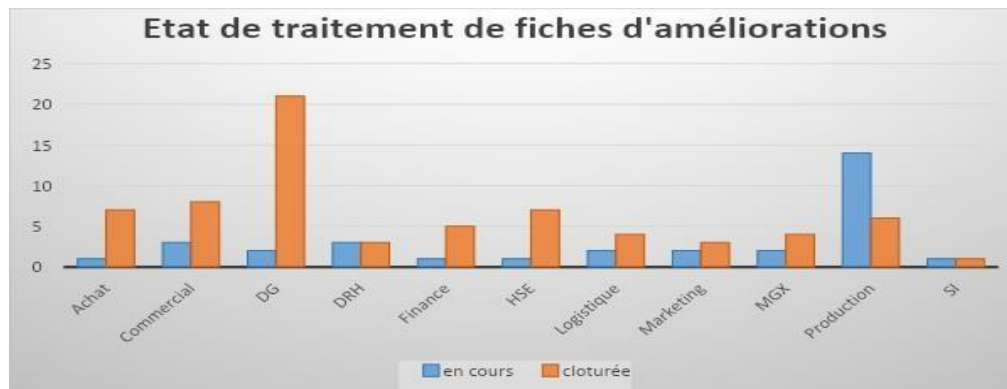


Figure 7: État de traitement de fiches d'amélioration

Notre entreprise est certifiée selon la norme ISO 9001 version 2015.

SOFICLEF a réussi à intégrer le système management de la qualité dans sa vie quotidienne en fixant les objectifs qualités à tout le niveau tout en assurant un suivi rigoureux des réalisations et de la performance du système d'une manière générale via :

- Des audits internes ponctuels
- Des revues de processus trimestrielles.
- Des revues de direction semestrielles et
- Un suivi quotidien avec le système de suivi et de traitement des non-conformités.

4. Rôle Des Différentes Structures De l'entreprise

4.1. Direction Générale D.G

Elle est chargée de concevoir, coordonner et contrôler les actions liées à la gestion et au développement de l'entreprise.

- Systèmes d'informations :

C'est le service qui gère le système d'information et le parc informatique de l'entreprise, comme toutes les structures sont informatisées, le rôle du service est d'assurer le bon fonctionnement des infrastructures et d'intervenir en cas de défaillances des systèmes...

- Audit et management qualité : Elle est chargée de :

- Tous les travaux d'étude et de planification concernant l'entreprise.

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

- La mise en œuvre, le maintien et l'amélioration continue du Système de Management Intégré (plans projets et indicateurs de mesure).
- L'animation et la coordination de toutes les activités des structures dans le domaine QHSE.

4.2. Hygiène sécurité Environnement (HSE)

Son rôle consiste à identifier, évaluer et maîtriser tous les risques professionnels comme les conditions de travail, de sécurité des personnes et du matériel ou protection de l'environnement, ainsi que mettre en place un système de management dit de santé et de sécurité au Travail.

4.3. Direction finances et comptabilités

Cette direction assure la tenue de la comptabilité de l'entreprise, la gestion de la trésorerie (dépenses, recettes et placements), la tenue des inventaires, le contrôle de gestion (comptabilité analytique et contrôle budgétaire).

4.4. Direction commerciale

Elle définit la stratégie commerciale, la politique tarifaire, l'organisation et l'animation des forces de vente internes et externes, la direction commerciale réunit des cadres de direction chargés de :

- Mettre en place la place des canaux de vente,
- Piloter et manager les équipes afin de d'évoluer le chiffre d'affaires de l'entreprise et sa marge.

4.5. Direction Achats

Elle a un rôle primordial dans l'entreprise. Sa mission est de trouver les meilleures conditions d'achats selon les objectifs de l'entreprise dans le secteur technique et commercial. Elle doit anticiper les besoins de la société et établir un lien direct avec les fournisseurs. Mais aussi les services commerciaux et les services de productions. Également négocier les contrats et superviser les livraisons comme les commandes en respectant le budget.

Chapitre II : Présentation de l'organisme d'accueil

4.6. Direction marketing et stratégie

Son rôle principal est l'application généralisée de la méthodologie marketing au sein de l'entreprise et la fourniture des informations nécessaires pour le faire, aussi de superviser des plans d'action à long et court terme.

4.7. Direction logistique

Cette direction a pour objet de gérer les flux physiques, informationnels et financiers d'une organisation, dans le but de mettre à disposition les ressources correspondant aux besoins, et aux conditions économiques. Ainsi pour une qualité de service déterminé, dans des conditions de sécurité et de sûreté satisfaisantes.

4.8. Direction ressources humaines

Elle est chargée de prévoir, d'organiser et d'exécuter toutes les actions liées à la gestion des ressources humaines en veillant à l'application rigoureuse des lois et règlements sociaux. Elle assure les tâches suivantes :

La mise en œuvre de la politique de rémunération, de recrutement et de la formation du personnel.

La gestion des carrières du personnel.

4.9. Direction Production

La direction de production étudie et développe des produits de quincaillerie et plaque d'immatriculation. Elle fabrique des plaques d'immatriculation et des brouettes, transforme et assemble des serrures (famille des serrures). Elle contrôle la qualité des produits fabriqués et commercialisés par la SARL SOFICLEF. Elle se charge aussi de la distribution de produits sous traitée chez d'autres fabricants.

Chapitre III :
Etude technique du groupe
électrogène et présentation des
ateliers

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

Introduction :

Les groupes électrogènes ont été créés dans le but de pallier aux coupures de courant et aussi pour fournir de l'énergie aux sites isolés qui ne sont pas desservis par le réseau. On les trouve généralement dans les endroits où l'interruption de l'alimentation en énergie électrique entraîne des conséquences graves ou des pertes financières, comme dans le cas des hôpitaux, l'industrie, les aéroports, les centres informatiques, les pompiers pour les interventions.[26]

1. L'historique du groupe électrogène

Le besoin d'énergie a été le moteur de l'invention et du développement de diverses technologies de production d'énergie, dont les générateurs. L'histoire des générateurs remonte au XIX^e siècle, lorsque Michael Faraday a découvert le principe de l'induction électromagnétique en 1831. Faraday a constaté que lorsqu'un conducteur est déplacé dans un champ magnétique, il génère une force électromotrice (FEM) qui peut entraîner un courant électrique.[27]

Cette découverte a jeté les bases du développement des générateurs électriques.

À la fin du XIX^e siècle, Thomas Edison et Nikola Tesla ont mis au point les premiers générateurs pratiques qui ont été utilisés pour fournir de l'électricité pour l'éclairage et les applications électriques. Le générateur d'Edison, connu sous le nom de dynamo, utilisait un moteur rotatif pour produire un courant continu (CC), tandis que le générateur de Tesla, appelé alternateur, produisait un courant alternatif (CA).[27]

Au début du 20^e siècle, les générateurs sont devenus plus puissants et plus efficaces grâce au développement de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies. L'utilisation de fils de cuivre, de matériaux magnétiques et de moteurs à grande vitesse a permis aux générateurs de produire plus d'électricité avec moins de carburant et moins d'émissions.[27]

Aujourd'hui, les groupes électrogènes sont largement utilisés dans diverses applications, telles que l'alimentation de secours pour les bâtiments, l'alimentation d'urgence pour les hôpitaux et les centres de données, l'alimentation principale pour les sites isolés et l'alimentation portable pour les événements en plein air et les chantiers de construction.[27][28]

Le besoin d'énergie a été un facteur clé dans l'invention et l'évolution des générateurs. Depuis les débuts de l'induction électromagnétique jusqu'aux générateurs modernes utilisés dans

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

diverses applications, l'histoire des générateurs reflète les progrès de la science et de la technologie, ainsi que l'évolution des besoins et des attentes des utilisateurs.

2. Définition du groupe électrogène :

Les groupes électrogènes sont des dispositifs autonomes capables de produire de l'électricité lors d'une coupure. Dans l'industrie notamment, ils permettent d'assurer la continuité de la production. La majorité des groupes électrogènes se compose d'un moteur thermique qui entraîne un alternateur permettant ainsi de produire de l'énergie électrique. Il existe différentes catégories selon le poids, la taille et le types de carburant.[29]

3. Les différents types de groupes électrogènes :

3.1 Le groupe électrogène diesel

Le groupe électrogène diesel est un type de groupe électrogène qui a été conçu pour fonctionner grâce à une combustion. Il n'existe pas vraiment d'autres types pouvant être utilisés en cas de panne, ce sont des groupes dont les combustibles peuvent se trouver facilement. Ceci ne veut toutefois pas dire qu'ils soient parfaits.[30]

3.2 Le groupe électrogène à essence

Le groupe électrogène à essence est un type de groupe qui utilise l'essence comme combustible. Ils ont été conçus avec la volonté d'être plus efficaces que les autres types et produire moins de particules toxiques quand ils fonctionnent, ce qui n'est pas le cas des groupes électrogènes diesel. Leur prix reste toutefois assez relevé par rapport aux autres types ou pour une meilleure comparaison.[30]

3.3 Le groupe électrogène solaire

Le groupe électrogène solaire est un type de groupe qui utilise la technologie du photovoltaïque pour produire l'énergie. Ils sont très efficaces et ne nécessitent aucune source d'alimentation extérieure, contrairement aux autres types. Lorsqu'ils fonctionnent il y a une production constante sans variation comme par exemple le gros apport en étant plein ou vide ce qui permet à certaines installations de rester les 24 heures durant opérables même si elles ne reçoivent que peu de lumière.[30]

a. Les Composants d'un groupe électrogène :

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

• **Châssis** : Le châssis – ou châssis de base – supporte le groupe électrogène et maintient les composants ensemble. C'est également un système révolutionnaire et anti-vibration. Ces châssis peuvent également accueillir le réservoir de carburant et disposer de roues.

• **Système de carburant** : Le système de carburant se compose de tuyaux et de réservoirs de carburant qui alimentent le moteur en carburant. Vous pouvez utiliser du gaz ou du diesel selon que vous utilisez un groupe électrogène diesel ou à essence.

• **Moteur/moteur** : Un moteur à combustion alimenté par carburant est le composant principal du groupe électrogène. Les moteurs de haute qualité sont suffisamment puissants pour fonctionner dans des conditions défavorables et répondre à des exigences élevées.

• **Système d'échappement** : Le système d'échappement collecte les gaz des cylindres du moteur et les expulse aussi rapidement et silencieusement que possible.

• **Régulateur de tension** : Un régulateur de tension est utilisé pour garantir que le niveau de tension du groupe électrogène reste constant plutôt que fluctuant.

• **Alternateur** : Ce composant convertit la puissance mécanique ou l'énergie en électricité. Sans cela, vous n'avez pas d'électricité : l'alternateur convertit l'énergie mécanique en électricité.

• **Panneau de commande** : Il est utilisé pour surveiller et superviser l'alimentation secteur et pour démarrer le groupe électrogène en cas de panne de secteur inattendue. L'unité de contrôle contient un microprocesseur qui surveille l'état et le fonctionnement du groupe électrogène et affiche en temps réel via un écran LCD les conditions dans lesquelles les dysfonctionnements se produisent

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers



Figure 8: Description des composants du groupe électrogène

b. Fonctionnement des groupes électrogènes :

Le groupe électrogène fonctionne en convertissant l'énergie chimique en énergie mécanique, qui est ensuite transformée en énergie électrique. Ce processus permet aux groupes électrogènes de générer une énergie fiable dans divers contextes, ce qui en fait une partie intégrante de notre vie quotidienne.

4. Les étapes de base du fonctionnement du groupe électrogène :

- Étape 1** : Le fonctionnement d'un groupe électrogène commence par le moteur. Lorsque le moteur tourne, il convertit l'énergie chimique du carburant en énergie mécanique. Plusieurs systèmes de carburant, tels que le diesel, le gaz naturel ou l'énergie solaire, peuvent alimenter des groupes électrogènes.
- Étape 2** : Cette énergie mécanique fait ensuite tourner un électro-aimant à l'intérieur du stator, qui est un composant à noyau de fer entouré de fils de cuivre enroulés en bobines.
- Étape 3** : Le mouvement de rotation crée une tension dans le champ magnétique entre les deux parties importantes de l'alternateur, le stator et le rotor. C'est ce qu'on appelle l'induction électromagnétique.
- Étape 4** : Lorsque le stator est connecté à une charge, le courant est généré, ce qui fait circuler le courant.[31]

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

4.1 Process de fabrication du groupe électrogène :

Tableau 1:les process de fabrication du groupe électrogène

1	remplissage d'huile
2	fixations de l'anti choc pied sur châssis
3	fixations du moteur pour groupe électrogène sur le châssis
4	fixations du pot d'échappement sur moteur
5	raccordements du panneau de contrôle avec moteur groupe électrogène
6	fixations du panneau de contrôle sur châssis
7	fixations du cache de protection du silencieux sur châssis
8	Fixations vanne de régulation sur le réservoir
9	Installations du réservoir de carburant sur le châssis
10	Contrôles du groupe électrogène et essais de fonctionnement
11	Vidanges d'huile
12	Conditionnements du groupe électrogène
13	Insertions des étiquettes sur carton et arrangement sur palette

5. Présentation des ateliers :

L'implantation d'atelier apparaît comme un projet, une démarche globale, avec pour principal objectif d'optimiser les flux et les équipements de fabrication, afin d'augmenter la productivité et la réactivité des entreprises. C'est un projet évolutif, car une implantation n'est pas figée dans le temps, il faut donc la remettre en cause régulièrement. L'objectif de ce memento est de donner les principes fondamentaux et des méthodes associées très efficaces. Les auteurs proposent, aux praticiens, une démarche globale intégrant la diversité des typologies d'entreprise.[31]

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

L'implantation et l'organisation d'un atelier est un élément important dans la détermination du mode d'élaboration du planning d'atelier et de la technique de lancement ainsi que le suivi de la production. Compte tenu de l'importance des manutentions dans les coûts et dans les délais de production, il apparaît nécessaire de définir une implantation géographique des moyens de magasinage et de production qui fournit la meilleure cohérence entre la fabrication et les manutentions. Suivant la nature des produits et des flux de production, il est possible d'envisager des implantations basées sur les déplacements des opérateurs ou des implantations basées sur le déplacement des produits. Ces différents points sont traités dans ce chapitre et ouvrent la voie aux étapes d'implantation d'un atelier de soudage par la suite.[32]

5.1 Principes de conception :

L'entreprise est justifiée par la valeur ajoutée apportée à la transformation des composants en produit. On s'attachera à éliminer en conséquence toute opération qui n'apporte pas de valeur ajoutée au produit.

L'implantation consiste en la disposition des moyens de production de l'entreprise dans le but de supprimer les opérations n'apportant pas de valeur ajoutée.

On distingue dans le processus :

- Les opérations nécessaires ;
- Les opérations palliatives : elles n'apportent pas de valeur ajoutée mais sont indispensables. Sans elles le coût de production serait plus élevé ;
- Les opérations sans valeur ajoutée. Il doit être possible de les supprimer, en prenant garde aux conséquences sur les coûts, les délais, la qualité et la réactivité de l'entreprise.

Pour cela seront étudiés en priorité et en particulier neuf éléments.

5.1.1. Les déplacements de pièces :

Tout déplacement ou manutention n'est justifié que si toute autre solution a un coût plus élevé. C'est une opération palliative pour un type d'implantation donné. De plus une bonne implantation est facile à comprendre pour les opérateurs. Le trajet effectué par les pièces semble naturel. Enfin, la minimisation des distances à parcourir diminue le temps de cycle et le coût de production.

5.1.2. Les réglages de machines :

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

L'implantation en lignes de production peut supprimer un nombre significatif de réglages en particulier par rapport à une implantation organisée par moyens de production.

L'implantation mixte (lignes de production, sections homogènes) peut être une solution intéressante dans le cas de production en petites séries. L'usage de la méthode

5.1.3. La flexibilité :

Depuis l'introduction des notions liées au Juste-à-temps, celle-ci qui correspond au degré de capacité d'une entreprise à s'adapter à un changement que celui-ci soit ou non prévu, est redevenue une notion importante.

La flexibilité est évoquée en particulier dès qu'il s'agit de changer de produit sur un poste de travail, ou de volume de production dans une période donnée.

5.1.4. Une visibilité maximale :

Les espaces doivent être visibles à tous moments et par tous. L'implantation favorise alors la gestion visuelle des améliorations de production et peut éviter des tentations de remplir les stocks. Dans le cas de bureaux le concept d'espaces ouverts amène des gains de surface de l'ordre de 30 %.

5.1.5. L'accessibilité des ressources et composants :

Tous les lieux et conteneurs utilisés seront facilement accessibles. Un soin particulier sera apporté à la maintenance.

5.1.6. Le confort et la sécurité des opérateurs :

Un bon environnement de travail (éclairage, température, bruit, odeurs, absence de poussières) est un facteur d'augmentation de la productivité tant directe qu'indirecte (diminution de l'absentéisme ou turnover du personnel...). La sécurité concerne aussi bien les opérateurs eux-mêmes, que les ressources de l'entreprise (vols, dégradation,) ou son environnement (évacuation et retraitement des déchets).

5.1.7. L'identification de tous les éléments intervenant dans le processus :

Aucun élément de l'environnement de chacun des opérateurs ne doit être l'objet d'interprétation. Le vocabulaire normalisé ³⁾, le vocabulaire éventuel de l'entreprise doivent lever toute ambiguïté sur les différents produits ou les éléments intervenant dans le processus (panneaux, marquage par étiquettes, marques au sol, organigramme des fonctions pour les

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

personnels, annuaires téléphoniques ou mails...) et facilitent la vie quotidienne donc la productivité de chacun et de tous.

5.1.8. L'augmentation du débit et la régularité du flux :

Les efforts se porteront sur les zones de transit (taille, marquage...), sur les zones de stockage (identification, rôle...), sur l'élimination des goulots d'étranglement, sur les distances entre postes de travail, etc. Ce dernier point est abordé à de nombreuses reprises dans ce mémoire.

5.1.9. Une optimisation globale et non locale :

L'implantation sera considérée dans son ensemble, au lieu de considérer un atelier ou un poste de travail.

Pour conclure, l'atelier d'aujourd'hui est comparable à l'organisation d'une équipe de Formule (changement de pneus en quelques secondes, modification des réglages en-cours de course, augmentation des arrêts au stand pour une plus grande efficacité sur la piste, etc.).

5.2. Méthodes d'implantation d'atelier

La façon la plus répandue d'organiser l'implantation d'un atelier est l'implantation fonctionnelle (ateliers en processus). On regroupe les machines ayant des fonctions similaires dans une section. Chaque opérateur fait une opération sur un lot. On a donc besoin d'espace pour un lot complet avant et après chaque machine. Dans un tel contexte, les employés passent beaucoup de temps sur des tâches qui ne donnent aucune valeur aux produits. Toutes ces tâches qui ne donnent aucune valeur au produit expliquent pourquoi les pièces passent 90 % de leur délai de fabrication à attendre, et pourquoi on observe que seulement 40 % du temps des employés de production est consacré à des tâches de valeur ajoutée.[33]

Il existe plusieurs méthodes d'implantation d'atelier qui privilégient chacune d'entre elles, un type d'implantation :

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

5.2.1. Méthode d'implantation générale : la plus connue est la méthode des chaînons. Cette méthode n'est pas dédiée à un type particulier d'implantation, mais vise à répartir les postes de travail en évitant, dans la mesure du possible, les croisements de flux et en cherchant à avoir des distances constantes de transfert entre les postes.

5.2.2. Méthode de mise en ligne de production : la plus connue est la méthode des gammes actives. Cette méthode vise à disposer les moyens de production de telle façon que le flux de production est toujours dirigé dans une direction donnée.

5.2.3 Méthode de mise en îlot de production : il existe plusieurs méthodes matricielles ayant cet objectif (méthode de Mac Cormick...). De nombreuses études sont menées sur ce sujet et il n'y a pas de méthode qui sort vraiment du lot.

5.2.4 Méthode des chaînons : Un chaînon représente un chemin faisant l'objet de manutentions réellement exécutées entre deux postes de travail.

Un poste de travail possède autant de chaînons qu'il existe de postes de travail avec lesquels il échange des pièces. Une liaison caractérise le trafic sur un chaînon, exprimé en nombre de manutentions par unité de temps.[32]

5.3. Démarche générale d'implantation

5.3.1. Objectif

Il est évident qu'une disposition aléatoire de l'atelier est fortement déconseillée car une bonne étude d'implantation peut permettre des gains importants dans les temps de fabrication.

Dans un premier temps, il faut chercher à implanter les points de stockage de façon à minimiser, non seulement les temps de transport des pièces aux postes de production, mais aussi les temps de déchargement ou de chargement des moyens de livraison ou de distribution. Ensuite, il faut chercher à disposer les postes de travail de façon à minimiser les temps de transfert des produits entre ces postes. Il n'y a pas « une bonne solution » d'implantation d'atelier, mais il existe plusieurs types d'organisation permettant d'intégrer les contraintes de production, de gestion et d'organisation des services.

5.3.2. Détermination des processus de production

Cette étape consiste à déterminer les familles de pièces qui sont réalisées dans le système de production. Cette analyse peut être faite par analyse de la demande du marché et/ou par une analyse de type technologie de groupe. A chaque famille correspond une gamme de réalisation caractéristique.

Chapitre III : Etude technique du groupe électrogène et présentation des ateliers

5.3.3. Analyse des processus

Plusieurs techniques permettent de déterminer l'implantation de l'atelier. Elles se regroupent en deux grandes familles : celles qui cherchent à optimiser les échanges entre les postes, et celles qui conduisent à une mise en ligne des moyens.

5.3.4. Implantation théorique

Cette étape consiste à déterminer sur une trame architecturale, la position des postes de travail sans se soucier de leur implantation réelle. On privilégiera particulièrement l'analyse des communications entre les postes.

5.3.5. Prise en compte des contraintes techniques

L'implantation théorique peut nous fournir plusieurs solutions acceptables. Cette étape consiste à choisir l'implantation la mieux adaptée en fonction de contraintes de génie civil (localisation des services, surfaces disponibles, emplacement des allées...) et/ ou de choix technologiques (mise en place de convoyeurs partageables. . .).

Chapitre IV :
Étude de l'implantation d'atelier de
fabrication de groupe électrogène
SGE 2500

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Introduction :

Dans un contexte industriel en constante évolution, l'efficacité opérationnelle et l'optimisation des processus sont devenues des questions cruciales pour les entreprises qui cherchent à rester compétitives. La mise en place d'ateliers de production au sein d'une entreprise manufacturière est une étape cruciale pour améliorer sa capacité à diversifier ses produits et à mieux répondre aux besoins changeants du marché. Cela permet à l'entreprise d'élargir sa gamme de produits et de répondre plus efficacement aux diverses exigences de ses clients. Cette initiative permet non seulement d'améliorer l'efficacité opérationnelle, mais aussi d'ouvrir de nouvelles possibilités d'innovation. Pour garantir une approche systématique et efficace de ce type de projet, il est essentiel d'appliquer des méthodologies qui ont fait leurs preuves.

Fin de structurer cette étude, nous nous sommes appuyés sur la méthode PDCA (Plan-Do-Check-Act), qui est un cadre méthodologique reconnu pour sa capacité à orienter les projets vers l'obtention des meilleurs résultats possibles.

1- Présentation du Groupe électrogène SGE 2500 :

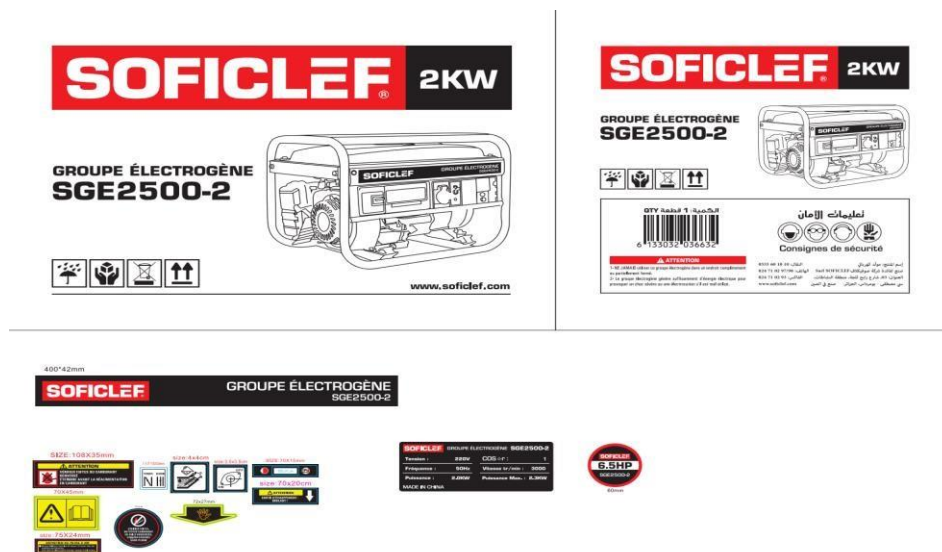


Figure 9: groupe électrogène SGE2500

Le groupe électrogène SEG2500 Dispositif qui convertit l'énergie mécanique en électricité, faisant tourner un générateur pour produire de l'électricité, fonctionne à l'aide de carburant, tel Essence ordinaire sans plomb.

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Le carburant est stocké dans un réservoir de carburant.

Le carburant est injecté dans la chambre de combustion du moteur, où il est mélangé à de l'air.

2- Etude du cas :

2.1 Dossier technique :

2.1.1 Objet de l'étude :

L'objet de notre étude est d'implanter une nouvelle chaîne de production d'un groupe électrogène SGE2500 ; et pour cela il importe d'agencer de la façon la plus optimale possible les différents équipements, postes de travail, et zone d'entreposage étant donné que la méthode d'implantation est l'un des éléments ayant le plus d'influence sur la productivité et l'efficacité des opérations d'une entreprise.

Voici les démarches fixées en vue de planifier cette implantation :

- Choisir les équipements et les machines nécessaires.
- Calculer des espaces requis par les différents équipements et postes de travail ainsi que pour l'entreposage des matières premières et des produits finis.
- Préparation d'un plan à l'échelle du nouveau bâtiment.
- La nomenclature du produit les gammes de fabrication du produit et lay-out de la bâtisse.
- Elaboration d'un graphique de circulation et d'un schéma opératoire.

2.1.2 Choix des équipements et caractéristiques des machines et des postes de fabrication :

- **Choix des équipements :**

Dans le chapitre troisième nous avons vu le processus de fabrication d'un groupe électrogène SGE2500 en général durant notre stage pratique au sein de SOFICLEF les différentes étapes de la fabrication... d'où nous nous sommes inspirés sur le choix des équipements et machines nécessaires qui nous permettra de fabriquer notre produit.

Afin d'arriver à ce choix nous avons collecté les caractéristiques nécessaires, tel que :

- L'encombrement.
- La capacité.

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

- Les limites d'utilisation.
- Les équipements spéciaux possible, etc.
- Tandis que les conditions à satisfaire sont :
- La qualité et la quantité du produit.
- La sécurité.
- Le prix du revient minimum.

2.1.3 La nomenclature de produit et gamme de fabrication d'un groupe électrogène SGE2500 :

Une gamme de groupe électrogène SGE2500 est un document qui répertorie toutes les phases d'élaboration d'une pièce jusqu'à son stockage. Il s'agit de noter étape par étape l'évolution de la fabrication d'une pièce. Les gammes sont des cas particuliers de mode opératoire.

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

- La nomenclature de produit :

Tableau 2: Nomenclature du groupe électrogène

Nomenclature du groupe électrogène				
N	Article	Description du bien	Quantité	
1	SGE2500-2/MOT	Moteur pour groupe électrogène a essence	1	PCS
2	SGE2500-2/PDC	Panneau de contrôle pour groupe électrogène a essence	1	PCS
3	SGE2500-2/RES	Réservoir de carburant pour groupe électrogène a essence	1	PCS
4	SGE2500-2/ACP	Antichoc pour pieds	4	PCS
5	SGE2500-2/CPS	Cache de protection du silencieux	1	PCS
6	SGE2500-2/AFC	Accessoires de fixation du panneau de contrôle	4	PCS
7	SGE2500-2/AFH	Accessoires de fixation du châssis horizontal	2	PCS
8	SGE2500-2/AFL	Accessoires de fixation latérale du silencieux	1	PCS
9	SGE2500-2/AFG	Accessoires de fixation gauche du silencieux	2	PCS
10	SGE2500-2/ADH	Accessoires de fixation droit-haut du silencieux	1	PCS
11	SGE2500-2/ADB	Accessoires de fixation droit-bas du silencieux	1	PCS
12	SGE2500-2/AFR	Accessoires de fixation réservoir de carburant	4	PCS
13	SGE2500-2/KIT	Kit d'accessoires pour prise électrique	1	PCS
14	SGE2500-2/EMB	Lot de stickers d'indication pour modèle sge2500-2	1	PCS
15	SGE2500-2/CHAS	Châssis du groupe électrogène	1	PCS

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

3 Etude de faisabilité de fabrication SGE2500 au niveau de Soficlef à l'aide de la méthode PDCA

3.1 Planifier : Élaboration d'un Business Plan et Étude de Préfaisabilité :

Planifier : a été mis en œuvre par l'élaboration d'un document détaillé qui décrit les objectifs d'une entreprise, les stratégies pour les atteindre, le marché cible, les prévisions financières et liste d'achat pour le produit, et d'autres aspects clés du projet.

Tableau 3: Caractéristiques et apports du projet

Caractéristiques et apports du projet	
Machines et équipements	Ligne d'assemblage et contrôle qualité du groupe électrogène Machine de ceintrage châssis chaîne de peinture époxy
Main d'œuvre	12 collaborateurs d'exécution + 01 encadrement
Matières premières \Biens	Composants du groupe tube d'acier diamètre 25 mm peinture époxy
Installations et services publics	Air comprimé électricité
Résultats du projet (Produit)	Groupe électrogène SGE 2500
Avantages sociaux et économiques	Offre une solution énergétique fiable et abordable
Localisation	Si Mustapha / Boumerdes

Tableau 4: Liste des revenus et couts

Programme des revenu				
Produit\service	Quantité mensuelle	Prix de vente	CA mensuel	Revenu annuel total
Revenu total	416	0,0385 MDZD	16,016 MDZD	192,192 MDZD

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Tableau 5: Les caractéristiques financières les plus importantes

Les caractéristiques financières les plus importantes		
Cout de projet	20 K USD	2.8 MDZD
Chiffre d'affaires prévisionnel	88 MDZD	
Fonds de roulement	33 MDZD	
Bénéfice attendu la première année	55 MDZD	
Taux de retour sur investissement brut	62%	

Tableau 6:Liste d'achats

Article	Coefficient	Cout annuel total
Moteur pour groupe électrogène a essence	1	73 MDZD
Panneau de contrôle pour groupe électrogène a essence	1	4,97 MDZD
Réservoir de carburant pour groupe électrogène a essence	1	3,54 MDZD
Antichoc pour pieds	4	10,46 MDZD
Cache de protection du silencieux	1	0,65 MDZD
Accessoires de fixation du panneau de contrôle	4	0,70 MDZD
Accessoires de fixation du châssis horizontal	2	0,35 MDZD
Accessoires de fixation latérale du silencieux	1	0,16 MDZD
Accessoires de fixation gauche du silencieux	2	0,35 MDZD
Accessoires de fixation droit-haut du silencieux	1	0,16 MDZD
Accessoires de fixation droit-bas du silencieux	1	0,16 MDZD
Accessoires de fixation réservoir de carburant	4	0,70 MDZD
Kit d'accessoires pour prise électrique	1	4 KDZD
Lot de stickers d'indication pour modèle sge2500-2	1	3 KDZD
Tube 25mm L 4,5 m	3,18	0,55 MDZD
Tube rectangle 40x20mm en 1mm L1300 mm	1,438	0,24 MDZD
Peinture époxy noir givré	0,1	0,48 MDZD
Tôle d'acier ep 1,4	0,7	0.13 MDZD
Fil de soudage	0,01	1,35 MDZD
Total		98 MDZD

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

3.2 Développer : Réalisation du prototype (diamètre 32mm)

La phase " **développer**" a consisté en la réalisation du prototype de châssis en diamètre 32 mm s'est basée sur une analyse précise des coûts de fabrication, incluant les délais et coûts de la main-d'œuvre directe ainsi que des matières premières. Le récapitulatif des coûts a permis d'optimiser les ressources nécessaires pour garantir un développement efficace et maîtrisé.

Tableau 7: Matière Première du châssis 32mm

	Coef	Unité	Couts MP (DZD)
Tôle de cache échappement 0,8 mm	0,5	Kg	47,5
Tube Rond 32x1,2x4580 mm	1	Unité	488
Tôle support génératrice 1,4 mm	1	Unité	80
Support réservoir tube carré	1	Unité	120
Peinture châssis	0,085	Kg	46,75
Bobine de fil de soudage	0,01	Kg	33,6134
Total			815,86

Tableau 8 : Délais et couts de la main d'œuvre directe

TACHE	FONCTION	Durée de travail (min)	Moyenne la main d'œuvre V1	Moyenne la main d'œuvre V2
Cintrage châssis	Agent d'assemblage	1,5	7,82	15,65
Découpage des accessoires	Agent d'assemblage	2	10,43	10,43
Soudage des accessoires avec châssis	Opérateur sur machine	2,045	13,01	13,01
Pliage	Agent de transformation	1,25	6,85	6,85
Peinture	Agent de transformation	1,25	6,85	6,85
	04 Agents de transformation		26,08	26,08
Total		8,045	71,04	78,87

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Tableau 8: Récapitulatif des coûts de fabrication pour le châssis 32mm

Matière première /unité	815,86
MOD	78,87
Electricité	8,5
Location 200 m²	0,8
Autres charges indirect	20
Cout de revient total brut	924,03

3.3 Contrôler : calcul des coûts de fabrication et comparaison avec le produit importé

Calcul des coûts de fabrication :

Cela désigne l'évaluation détaillée des dépenses nécessaires pour produire un bien ou un produit. Ce calcul inclut généralement les coûts des matières premières, de la main-d'œuvre, des équipements, et d'autres frais de production directs et indirects.

Tableau 9 : Récap cout de Production groupe électrogène et Châssis 32 mm

	Coef	Unité	Prix pro-forma(DZD)	Couts MP (DZD)
Châssis du groupe électrogène	1	PCS	1548,258458	815,86
Moteur pour groupe électrogène à essence	1	PCS	14 661,90	14661,90
Panneau de contrôle pour groupe électrogène à essence	1	PCS	995,65	995,65
Anti-choc pour pieds	4	PCS	523,85	2095,39
Cache de protection du silencieux	1	PCS	130,96	130,96
Kit d'accessoires pour prise électrique	1	PCS	134,32	134,32
Lot de stickers d'indication pour modele	1	PCS	87,308	87,31

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

sg2500-2				
Total				18921,39

✓ Comparaison entre châssis importé et châssis conçu au niveau de la production au SOFICLEF:

Nous avons contrôlé les résultats de fabrication entre le châssis qui fabriqué par Soficlef et le châssis importé, et nous avons constaté que le châssis importé était plus cher et plus léger, ce qui nous a permis de réduire les coûts tout en améliorant la conception du produit pour répondre aux besoins de l'entreprise, et réduire notre dépendance à l'égard des importations.

Tableau 9: châssis importé et châssis conçu au niveau de la production au SOFICLEF :

Description		
Châssis importé		Poids : 3.78 KG Diamètre de tube : 25 MM Epaisseur de tube : 0.8 MM Peinture : NOIR BRILLANT
Châssis fabriqué par Soficlef		Poids : 7.18 KG Diamètre de tube : 32MM Epaisseur de tube : 1.2MM Peinture : NOIR MATE

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

3.4 Agir : fabrication du châssis avec un diamètre 25mm pour améliorer le rendement et les calculs des couts de fabrication groupe SGE2500

La phase "Act" implique la mise en œuvre des ajustements nécessaires en réponse aux résultats de l'analyse précédente. Dans ce contexte :

- **Fabrication du châssis avec un diamètre de 25 mm** : Cette action vise à améliorer le rendement du produit en apportant une modification spécifique au châssis. Le diamètre de 25 mm est choisi pour optimiser les couts de fabrication du groupe électrogène.
- **Recalcul des coûts après modification** : Suite à la modification du diamètre du châssis, il est crucial de recalculer les coûts de fabrication pour évaluer l'impact financier de ce changement et ajuster le budget en conséquence.
- **Calcul des coûts de fabrication du groupe SGE** : En plus de la modification du châssis, il est nécessaire de déterminer les coûts totaux associés à la fabrication du groupe électrogène SGE pour assurer que le projet reste dans les limites budgétaires prévues et pour prendre des décisions éclairées pour la production future.

Récap cout de Production du châssis avec un diamètre 25mm

Tableau 10: Matière première du châssis 25mm

	Coef	Unité	Couts MP(DZD)
Tôle de cache échappement 0,8 mm	0,5	Kg	79,5
Tube Rond 25x1,2x4500 mm	3,18	Kg	381,6
Tôle support génératrice 1,4 mm	1,1	Kg	132
Support réservoir tube rectangle 20*40*1,2mm	1,44	Kg	228,96
Peinture châssis	0,085	Kg	51
Accessoires de fixation	1	Jeux	523,84
Bobine de fil de soudage	0,01	Kg	33,61

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Total			1430,52
--------------	--	--	---------

Tableau 11: Délais et couts de la main d'ouvre directe

N°	Description de la tache	FONCTION	Durée de travail (min)
1	Cintrage châssis	Agent d'assemblage	1,5
2	Découpage des accessoires	Opérateur sur machine	2
3	Soudage des accessoires avec châssis	Soudeur	2,045
4	Pliage	Opérateur sur machine	1,25
5	Peinture	Opérateur sur machine	1,25
		4 Agents de transformation	1,25
Total			9,545

Tableau 12: Récapitulatif des couts de fabrication pour le châssis 25mm

	Diamètre 25
Matière première /unité	1430,52
MOD	88,44
Electricité	8,5
Location 200 m²	0,8
Autres charges indirect	20

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Cout de revient total	1548,25
-----------------------	---------

Récap cout de Production groupe électrogène et Châssis 25 mm

Tableau 13: Matière Première & composants

	Coef	Unité	Couts MP (DZD)
Châssis du groupe électrogène	1	PCS	1548,26
Moteur pour groupe électrogène a essence	1	PCS	14661,90
Panneau de contrôle pour groupe électrogène a essence	1	PCS	995,65
Antichoc pour pieds	4	PCS	2095,39
Cache de protection du silencieux	1	PCS	130,96
Kit d'accessoires pour prise électrique	1	PCS	134,32
Lot de stickers d'indication pour modele sge2500-2	1	PCS	87,31
Total			20 364,01

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Tableau 14: Délais et couts de la main d'oeuvre directe

N°	Description de la tâche	FONCTION	Durée de travail (min)	Moyenne la main d'œuvre
1	Cintrage châssis	Agent d'assemblage	1,5	8,75
2	Découpage des accessoires	Opérateur sur machine	2	15,59
3	Soudage des accessoires avec châssis	Soudeur	2,04	15,41
4	Pliage	Opérateur sur machine	1,25	9,75
5	Peinture	Opérateur sur machine	1,25	9,75
		4 Agents de transformation	1,25	29,18
6	Remplissage d'huile	Agent d'assemblage	0,58	3,40
7	Fixation de l'anti choc pied sur châssis	Agent d'assemblage	1,16	6,80
8	Fixation du moteur pour groupe électrogène sur le châssis	Agent d'assemblage	0,58	3,40
9	Fixation du pot d'échappement sur moteur	Agent d'assemblage	2,15	12,54
10	Raccordement du panneau de contrôle avec génératrice groupe électrogène	Agent d'assemblage	0,5	2,91
11	Fixation du panneau de contrôle sur châssis	Agent d'assemblage	0,91	5,35
12	Fixation du cache de protection du silencieux sur châssis	Agent d'assemblage	0,2	1,16
13	Fixation vanne de régulation sur le réservoir	Agent d'assemblage	0,5	2,91
14	Installation du Réservoir de carburant sur le châssis	Agent d'assemblage	0,46	2,72
15	Contrôle du groupe électrogène et essais de fonctionnement	02 agents d'assemblage	0,7	4,08
16	Vidange d'huile	Agent d'assemblage	0,5	2,91
17	Conditionnement du groupe électrogène	Agent d'assemblage	1	5,83
18	Insertion des étiquettes sur carton et arrangement sur palette	Agent d'assemblage	0,16	0,97
Total			19,19	143,41

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Tableau 15: Récapitulatif des couts de fabrication le groupe électrogène et châssis 25mm

Couts Matière première /unité	20364,01
MOD	143,41
Electricité	8,5
Location 200 m²	0,8
Autres charges indirect	50
Cout de revient total	20 566,72

Chapitre IV : Étude de l'implantation d'atelier de fabrication de groupe électrogène SGE 2500

Conclusion :

En conclusion, le projet a été mené avec succès en suivant une approche rigoureuse basée sur le cycle PDCA. La phase de planification a permis de développer un business plan solide et une étude de pré faisabilité, justifiant la fabrication interne du châssis puisque l'entreprise dispose d'une machine de ceintrage et l'assemblage des composants

La réalisation du prototype avec un diamètre de 32 mm a fourni une base solide pour évaluer les coûts et comparer avec les alternatives importées.

L'analyse des coûts a révélé des opportunités d'amélioration, conduisant à la décision de réduire le diamètre du châssis à 25 mm pour optimiser le rendement. Cette adaptation, associée à une réévaluation des coûts, a démontré une amélioration significative en termes de performance et de rentabilité. Ainsi, le cycle PDCA a prouvé son efficacité dans l'optimisation du projet, permettant d'atteindre une solution à la fois performante et économiquement avantageuse.

Chapitre V
***Simulation de la chaine de
production et discussion des
résultats***

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

Introduction :

Dans ce chapitre nous présentons la modélisation et la simulation de notre modèle et quelques détails sur la réalisation de l'application et les outils utilisés.

Nous expliquons le principe de fonctionnement de l'application via des différents extraits d'interfaces implémentées.

1. Pour quoi on a choisi Arena-simulation ? :

C'est un outil facile à maîtriser et l'utiliser.

- Plus de 5000 objets d'animation complexes sont incluses dans la bibliothèque de l'animation Arena.
- Animation peut également être créée par l'utilisateur. Clip Art, des bitmaps, des dessins AutoCad et beaucoup d'autres.
- La compatibilité des données : données d'importation et d'exportation de / vers un fichier de Les types de fichiers suivants : Excel, Access, XML, texte,
- Script Visual Basic : Contrairement à d'autres outils qui utilisent des langages propriétaires de script, Arena utilise un éditeur standard VBA (inclus) et le modèle objet Arena pour construire des interfaces utilisateur personnalisées et sur mesure interfaces de données à des modèles Arena.
- Visual Basic Automation : toutes les fonctions Arena peuvent être automatisées avec la programmation Visual Basic.

2. Utilisation d'ARENA :

L'installation d'ARENA est une installation simple sauf que la version complète de ce logiciel est payante.

Dans notre projet on a utilisé la version STUDENT est une version gratuite destiné à un usage scolaire seulement. Cette version gratuite d'Arena :

- Offre une fonctionnalité complète.
- Le modèle limité de la taille et peut être copié sur un autre PC.
- Il n'y a aucune limite de temps.

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

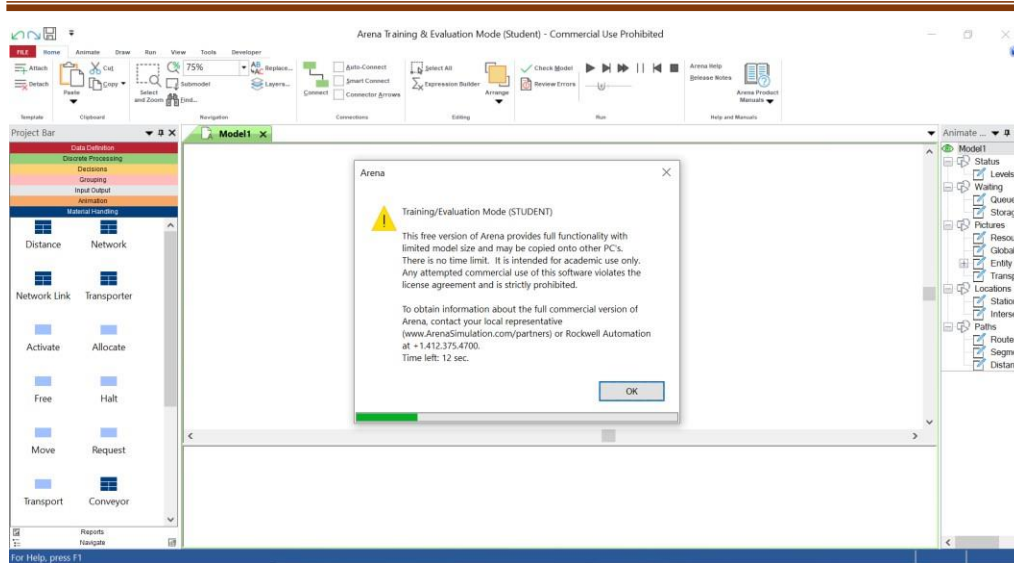


Figure 10: Image interface d'ARENA.

2.1 Les modules à configurer sous Arena :

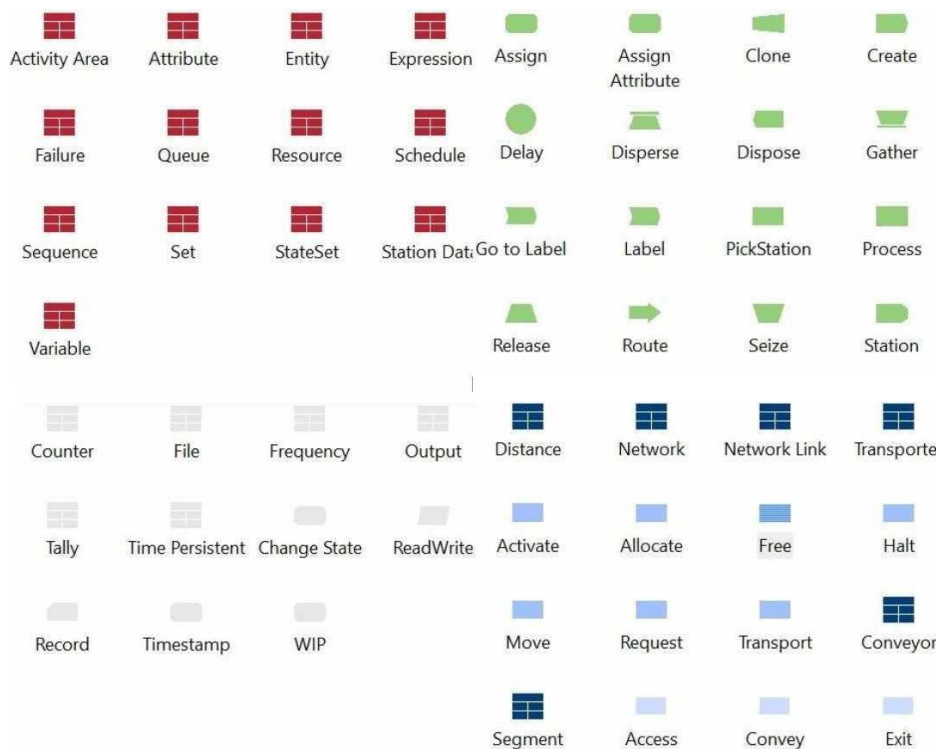


Figure 11: Basic Process d'ARENA.

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

- **Create** : Ce bloc est considéré comme le module de départ des entités.

Les arrivées dans le système (pièce, ...).

machine

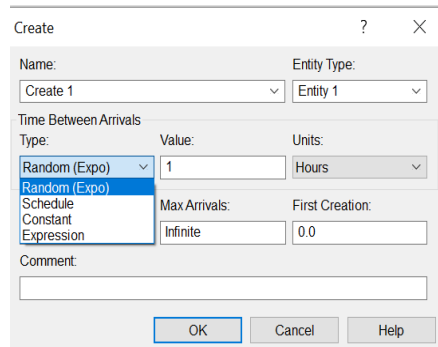
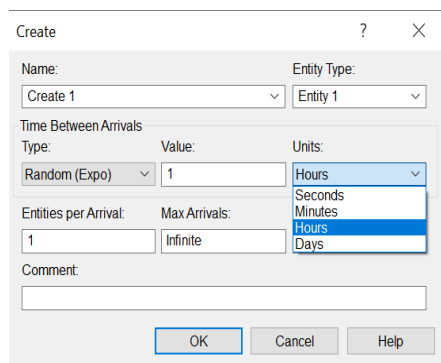


Figure 12: Les paramètres de Create.

Type : il y a plusieurs lois, chacun a une méthodologie différence de travail.

Value : nombre des arrivées par S/M/H/D.

Units : unité de temps.

Entities per Arrival : N arrivées par unité de temps.

Max Arrivals : maximum des arrivées par unité de temps.

First Creation : le temps de début des arrivées.

- **Dispose** :

Les sorties du système (soit des pièces, machines, ...).

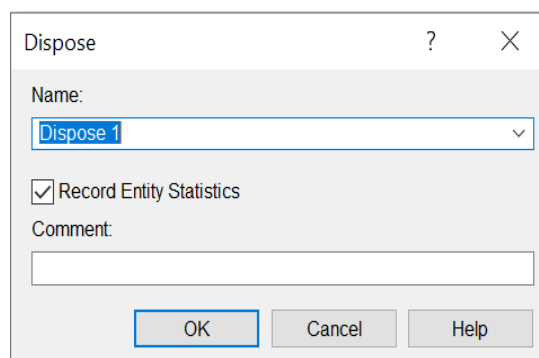


Figure 13: Les paramètres de Dispose

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

- **Process:** modélise les opérations sur les entités, en tenant compte du temps d'exécution, de l'utilisation des ressources et de la gestion des files d'attente en cas d'indisponibilité.

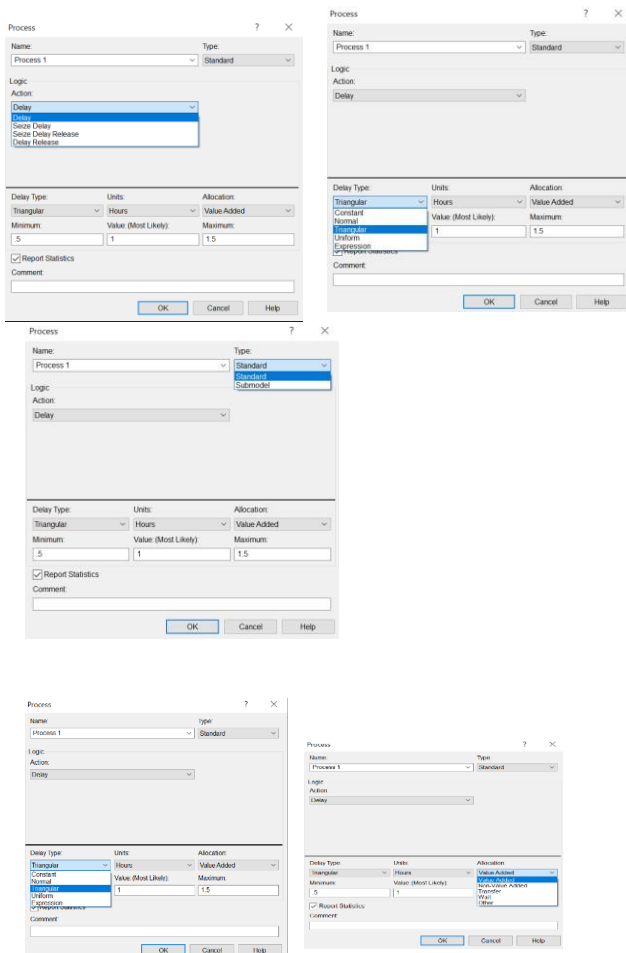


Figure 14: Les paramètres de Process.

➤ Action :

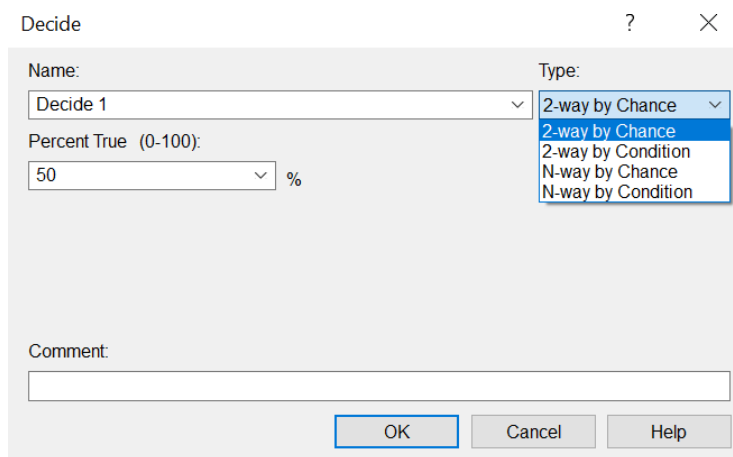
- **Delay :** L'entité doit être séjournée dans le bloc process pendant un temps spécifié.
- **Seize Delay :** File d'attente en amont du bloc Delay, et Nécessité de joindre une ressource au processus
- **Seize Delay Release :** Comme Seize Delay, mais une entité libère des unités de ressources après Delay (ce que nous voulons dans ce modèle).

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

- **Delay Release** : Suppose entité à déjà saisi des unités de ressources à un autre module amont, maintenant retards et de presse unités de ressources.
- **Delay type** : loi utilisée.
- **Units** : unité de temps.

➤ **Decide** :

Décide si l'arrivée est vraie ou fausse.



The screenshot shows the 'Decide' dialog box. The 'Name' field is set to 'Decide 1'. The 'Type' dropdown menu is open, showing options: '2-way by Chance' (selected), '2-way by Condition', 'N-way by Chance', and 'N-way by Condition'. The 'Percent True (0-100):' field is set to '50'. There is a 'Comment' text area at the bottom. The 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons are at the bottom right.

Figure 15: Les paramètres de Decide.

Type :

- 2-way by Chance : soit vrai ou faux avec pourcentage de succès.
- 2-way by Condition : soit vrai ou faux avec condition.
- N-way by Chance : plusieurs choix avec pourcentage de succès.
- N-way by Condition : plusieurs choix avec condition.

➤ **Assign & Record** :

Utilisé pour calculer le temps écoulé dans un système (temps d'attente, la durée de Service, ...).

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

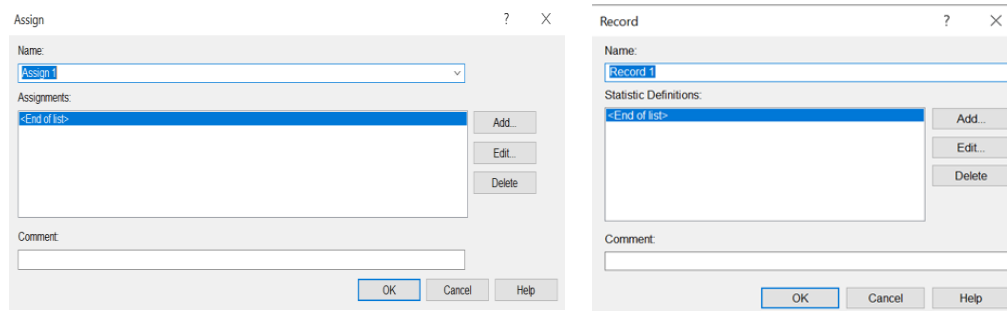


Figure 16: Les paramètres d'Assign & Record.

- **Convey** : Utilisé pour modéliser et simuler le déplacement des matériaux ou des produits le long d'un chemin spécifique, permettant ainsi d'analyser les flux de production et d'optimiser l'efficacité des processus logistiques.

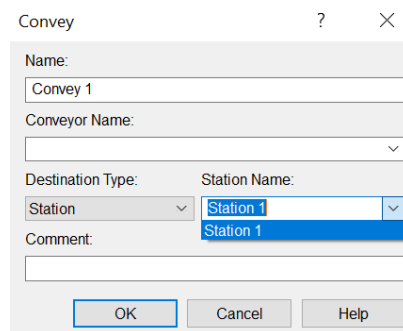


Figure 17: Les paramètres de convey .

3. La modélisation et la configuration de chassis :

3.1. Notre cas d'étude : Assemblage de châssis

N°	Description de la tache	FONCTION	durée de travail (seconds)	moyen	Superviseur
1	Cintrage châssis	Agent d'assemblage	90	machine de cintrage	chef de ligne
2	controle de cintrage	Agent d'assemblage	10	rubant metre	chef de ligne
3	Découpage des accessoires	Agent d'assemblage	120	machine de découpe	chef de ligne

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

4	Soudage des accessoires avec châssis	Opérateur sur machine	182,7	poste à souder	chef de ligne
5	Pliage	Agent de transformation	75	machine de pliage	chef de ligne
6	Peinture	4 Agents de transformation	60	chaîne de peinture	chef de ligne
7	contrôle de peinture	agent d'assemblage	10		chef de ligne
8	le four	Agent d'assemblage	180	contrôle visuel	chef de ligne
total		727,7			

3.2. Présentation :

- Nous précédon dans la modélisation de notre cas d'étude par les étapes suivantes :
- Nous voulons regrouper 8 taches pour construire un châssis
- Le système de production marche de 8 :00 à 15 :30.
- L'arrivée des pièces suit un ordre : de 8 :00 à 12 : 30 et de 13 :30 à 16:30

1- Paramétrage de l'entrée des matières premières.

Create ? X

Name: Entity Type:
 Arrivage MP Chassis

Time Between Arrivals
 Type: Value: Units:
 Constant 650 Seconds

Entities per Arrival: Max Arrivals: First Creation:
 1 41 0.0

Comment:

OK Cancel Help

Access ? X

Name: Ceinture

Conveyor Type: Conveyor

Conveyor Name: # of Cells:
 Conveyor 1

Queue Type: Queue

Queue Name: Ceinture Queue

Comment:

OK Cancel Help

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

Figure 18: Configuration de Create & Station & Access & convey

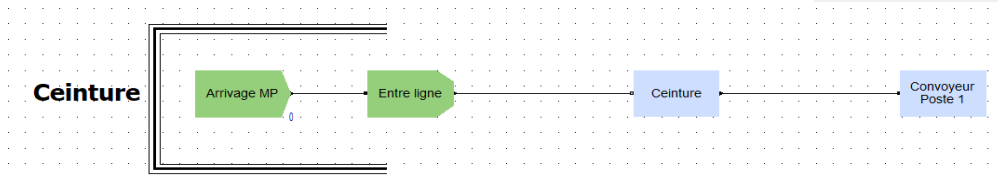


Figure 19: L'entrée de la MP

2- Paramétrage du cintrage du châssis.

Figure 20: Configuration de Station & Assign & Process & convey

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

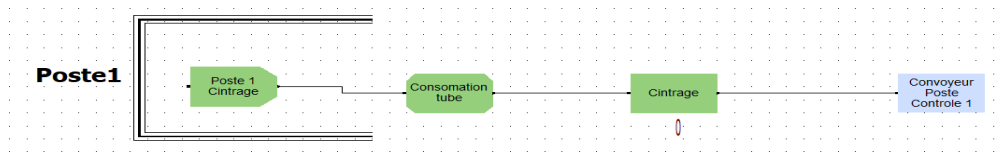


Figure 21: Cintrage châssis

3- Paramétrage du processus de contrôle avec 92 % de produits conformes et 8 % de produits non conformes

Station Configuration:

- Name: Poste controle 1
- Station Type: Station
- Station Name: Poste controle 1
- Parent Activity Area: (empty)
- Associated Intersection: (empty)
- ☒ Report Statistics
- Comment: (empty)

Process Configuration:

- Name: Control 1
- Type: Standard
- Logic: Seize Delay Release
- Action: Seize Delay Release
- Priority: Medium(2)
- Resources: Resource Agent de control 1, 1
- Delay Type: Constant
- Units: Seconds
- Allocation: Value Added
- Value: 10
- ☒ Report Statistics
- Comment: (empty)

Decide Configuration:

- Name: Control 1
- Type: 2-way by Chance
- Percent True (0-100): 92 %
- Comment: (empty)

Convey Configuration:

- Name: Convoyeur Poste 2
- Conveyor Name: Conveyor
- Destination Type: Station
- Station Name: Poste 2 Decoupage
- Comment: (empty)

Figure 22: Configuration de Station & Process & Decide & convey

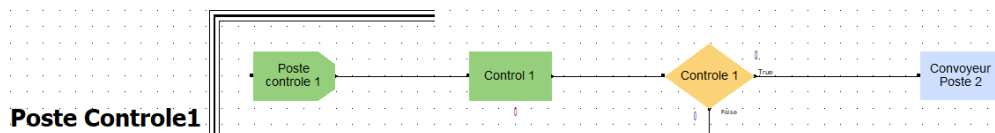


Figure 23: contrôle de cintrage

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

4- Paramétrage du circuit châssis non conforme

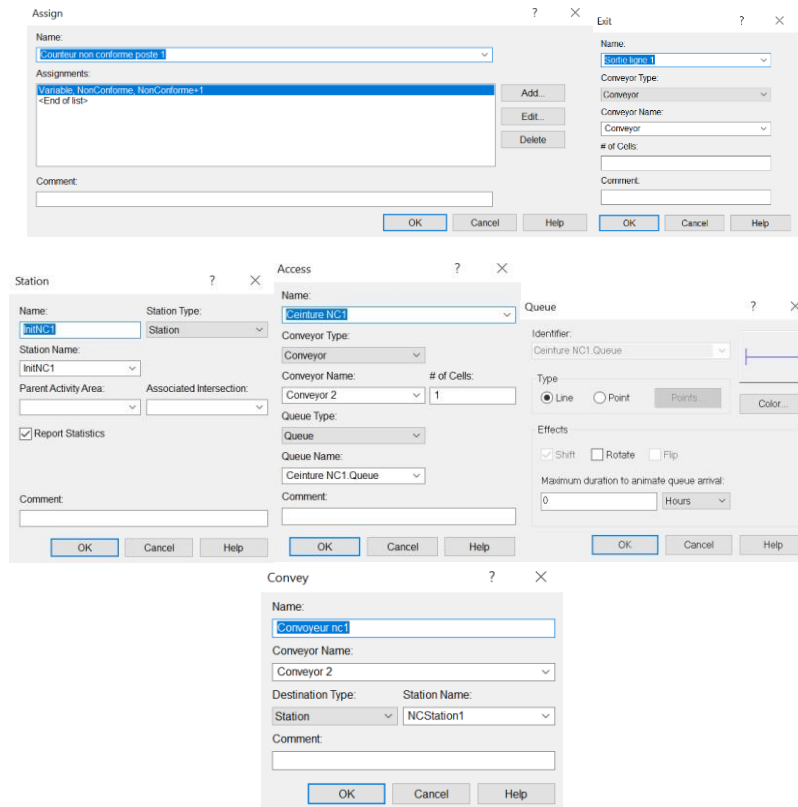


Figure 24: Configuration de Assign & Exit & Station & Access & Queue & Convey

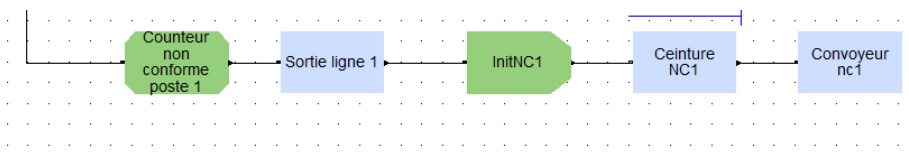


Figure 25: la sortie des châssis non conforme

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

5- Paramétrage de dépôt des produits non conforme

The image shows three configuration dialog boxes for a simulation software. The first dialog, titled 'Station', has fields for Name (NCStation1), Station Type (Station), Station Name (NCStation1), Parent Activity Area, Associated Intersection, a checked 'Report Statistics' box, and a Comment field. The second dialog, titled 'Exit', has fields for Name (Sortie NC1), Conveyor Type (Conveyor), Conveyor Name (Conveyor 2), # of Cells, and a Comment field. The third dialog, titled 'Dispose', has fields for Name (Dispose non conforme 1), a checked 'Record Entity Statistics' box, and a Comment field. Each dialog has OK, Cancel, and Help buttons.

Figure 26: Configuration de Station & Exit & Convey

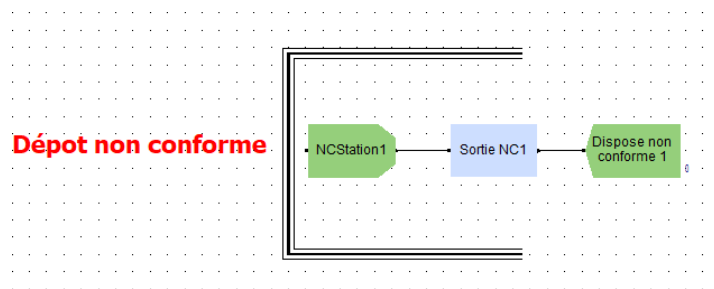


Figure 27: dépôt des produits non conforme

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

6- paramétrage de découpage des accessoires

The image shows three overlapping dialog boxes from a simulation software interface:

- Station Dialog:**
 - Name: Poste 2 Decoupage
 - Station Type: Station
 - Station Name: Poste 2 Decoupage
 - Parent Activity Area: (empty)
 - Associated Intersection: (empty)
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
 - Buttons: OK, Cancel, Help
- Process Dialog:**
 - Name: Decoupe
 - Type: Standard
 - Logic: Action: Seize Delay Release; Priority: Medium(2)
 - Resources: Resource: Machine du Decoupe 1; Resource: Agent d'assemblage 2, 1; <End of list>
 - Buttons: Add, Edit, Delete
 - Delay Type: Constant; Units: Minutes; Allocation: Value Added; Value: 2
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
 - Buttons: OK, Cancel, Help
- Convey Dialog:**
 - Name: Convoyeur Poste 3
 - Conveyor Name: Conveyor
 - Destination Type: Station; Station Name: Poste 3 Soudage
 - Comment: (empty)
 - Buttons: OK, Cancel, Help

Figure 28: Configuration de Station & Process & Convey

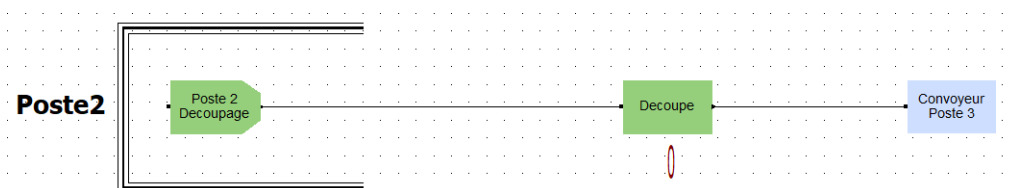


Figure 29: Découpage des accessoires

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

7- Paramétrage de soudage des accessoires avec châssis.

The image shows two overlapping configuration windows from a simulation software. The 'Station' window on the left is for configuring a welding station. It has fields for 'Name' (Poste 3 Soudage), 'Station Type' (Station), 'Station Name' (Poste 3 Soudage), 'Parent Activity Area', and 'Associated Intersection'. It also has a 'Report Statistics' checkbox and a 'Comment' field. The 'Process' window on the right is for configuring a welding process. It has fields for 'Name' (Soudage), 'Type' (Standard), 'Logic' (Seize Delay Release), 'Action' (Medium(2)), 'Priority', 'Resources' (Resource: Avant de transformation 4. 1, Resource: Machine de pliage, 1), 'Delay Type' (Constant), 'Units' (Seconds), 'Allocation' (Value Added), and 'Value' (75). It also has a 'Report Statistics' checkbox and a 'Comment' field. Below these windows is a 'Convey' window for configuring a conveyor. It has fields for 'Name' (Convoyeur Poste 4), 'Conveyor Name' (Conveyor), 'Destination Type' (Station), 'Station Name' (Poste 4 Pilage), and a 'Comment' field. It also has 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Figure 30: Configuration de Station & Process & convey

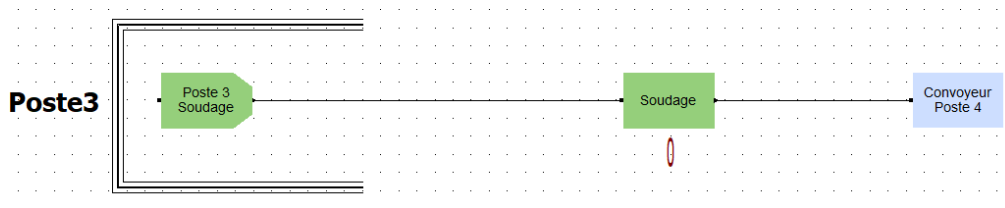


Figure 31: Soudage des accessoires avec châssis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

8- Paramétrage de pliage de châssis.

The image shows three overlapping configuration windows from a simulation software.

- Station Window:**
 - Name: Poste 4 Pliage
 - Station Type: Station
 - Station Name: Poste 4 Pliage
 - Parent Activity Area: (empty)
 - Associated Intersection: (empty)
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
 - Buttons: OK, Cancel, Help
- Process Window:**
 - Name: Pliage
 - Type: Standard
 - Logic: Action: Seize Delay Release, Priority: Medium/2
 - Resources: Resource, Agent de transformation 4, 1; Resource, Machine de pliage, 1; <End of list>
 - Buttons: Add..., Edit..., Delete
 - Delay Type: Constant, Units: Seconds, Allocation: Value Added
 - Value: 75
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
 - Buttons: OK, Cancel, Help
- Convey Window:**
 - Name: Convoyeur Poste 5
 - Conveyor Name: Conveyor
 - Destination Type: Station
 - Station Name: Poste 5 Peinture
 - Comment: (empty)
 - Buttons: OK, Cancel, Help

Figure 32: Configuration de Station & Process & convey

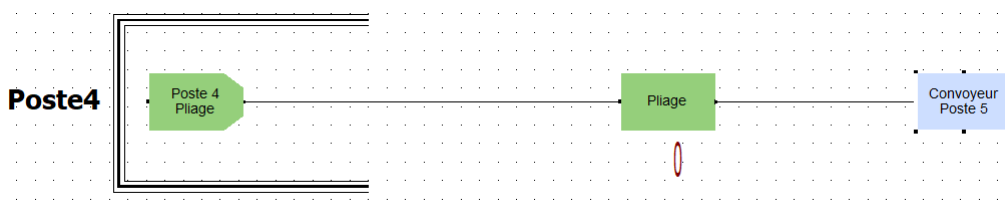


Figure 33: pliage de châssis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

9- Paramétrage de peinture de châssis.

The image shows three configuration windows from a simulation software:

- Station Window:**
 - Name: Poste 5 Peinture
 - Station Type: Station
 - Station Name: Poste 5 Peinture
 - Parent Activity Area: (empty)
 - Associated Intersection: (empty)
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
- Assign Window:**
 - Name: Consommation Peinture
 - Assignments: Variable: CPeinture, CPeinture=0.085
 - Buttons: Add..., Edit..., Delete
 - Comment: (empty)
- Process Window:**
 - Name: Peinture
 - Type: Standard
 - Logic: Seize Delay Release
 - Priority: Medium(2)
 - Resources: Resource, Agent de transformation 5 X1, 1; Resource, Chaîne de peinture, 1; Resource, Agent de transformation 5 X2, 1; Resource, Agent de transformation 5 X3, 1; Resource, Agent de transformation 5 X4, 1
 - Delay Type: Constant
 - Units: Minutes
 - Allocation: Value Added
 - Value: 1
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
- Convey Window:**
 - Name: Convoyeur Poste Controle 2
 - Conveyor Name: Conveyor
 - Destination Type: Station
 - Station Name: Poste controle 2
 - Comment: (empty)

Figure 34: Configuration de Station &Assign & Process & convey

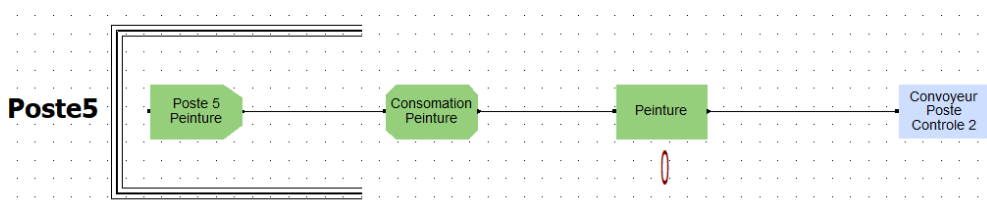


Figure 35: peinture de châssis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

10- Paramétrage du processus de contrôle avec 92 % de produits conformes et 8 % de produits non conformes

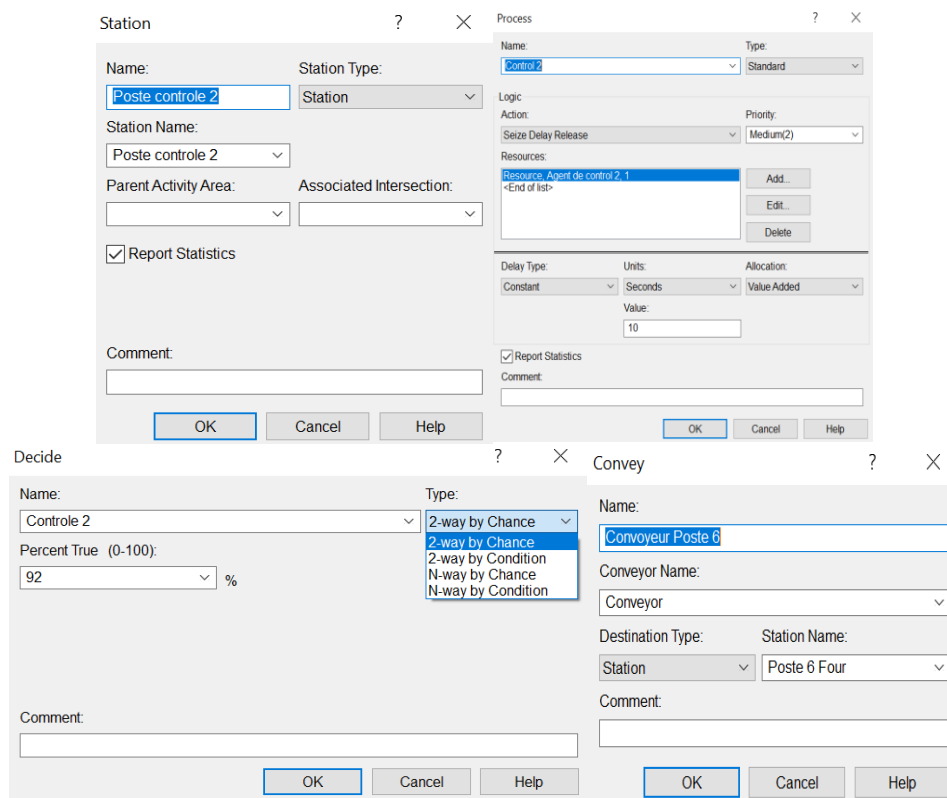


Figure 36: Configuration de Station & Process & Decide & convey

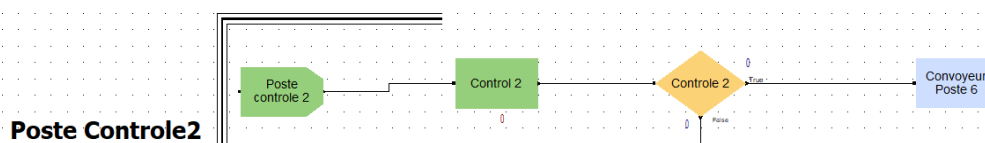


Figure 37: contrôle de peinture

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

11- Paramétrage de la sortie des produits non conforme.

The figure displays six configuration dialog boxes for a simulation software, arranged in two columns. Each dialog box has a title bar with a question mark and a close button (X).

- Assign Dialog:** Contains a 'Name' field with 'Ceinture non conforme poste 2', an 'Assignments' list with 'Variable NonConforme: NonConforme+1', and a 'Comment' field. Buttons: OK, Cancel, Help.
- Exit Dialog:** Contains a 'Name' field with 'Sortie ligne 2', a 'Conveyor Type' dropdown, a 'Conveyor Name' dropdown, a '# of Cells' field, and a 'Comment' field. Buttons: OK, Cancel, Help.
- Station Dialog:** Contains a 'Name' field with 'InitNC2', a 'Station Type' dropdown set to 'Station', a 'Station Name' dropdown, a 'Parent Activity Area' dropdown, an 'Associated Intersection' dropdown, a checked 'Report Statistics' checkbox, and a 'Comment' field. Buttons: OK, Cancel, Help.
- Access Dialog:** Contains a 'Name' field with 'Ceinture NC2', a 'Conveyor Type' dropdown, a 'Conveyor Name' dropdown set to 'Conveyor 3', a '# of Cells' field set to '1', a 'Queue Type' dropdown, a 'Queue Name' dropdown, and a 'Comment' field. Buttons: OK, Cancel, Help.
- Queue Dialog:** Contains an 'Identifier' dropdown with 'Ceinture NC2.Queue', a 'Type' section with 'Line' selected, and an 'Effects' section with 'Shift' checked. It also has a 'Maximum duration to animate queue arrival' field set to '0' and a 'Color...' button. Buttons: OK, Cancel, Help.
- Convey Dialog:** Contains a 'Name' field with 'Convoyeur nc2', a 'Conveyor Name' dropdown set to 'Conveyor 3', a 'Destination Type' dropdown set to 'Station', a 'Station Name' dropdown set to 'NCStation2', and a 'Comment' field. Buttons: OK, Cancel, Help.

Figure 38: Configuration de Assign & Exit & Station & Access& Queue & Convey

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

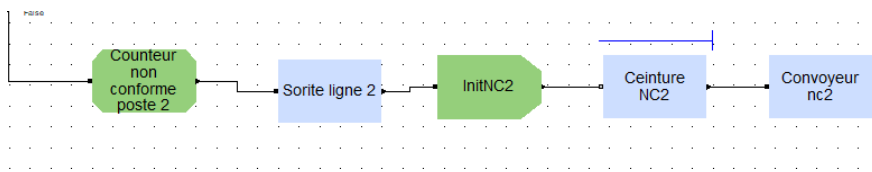


Figure 39: la sortie des produits non conforme

12- Parametrage du dépôt des produit non conforme.

Station

?

×

Exit

?

×

Name:

NCStation2

Station Type:

Station

Station Name:

NCStation2

Parent Activity Area:

Associated Intersection:

☒ Report Statistics

Comment:

OK

Cancel

Help

Name:

Sortie NC2

Conveyor Type:

Conveyor

Conveyor Name:

Conveyor 3

of Cells:

Comment:

OK

Cancel

Help

Dispose

?

×

Name:

Dispose non conforme 2

☒ Record Entity Statistics

Comment:

OK

Cancel

Help

Figure 40: Configuration de station & Exit & Dispose

Figure :

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

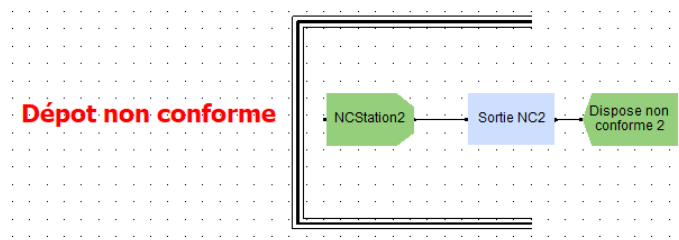


Figure 41: dépôt des produit non conforme

13- Parametrage du four et la sortie des produits conforme.

The figure displays four configuration windows from a simulation software:

- Station Window:** Name: "Poste 6 Four", Station Type: "Station", Station Name: "Poste 6 Four", Parent Activity Area: (empty), Associated Intersection: (empty), ☒ Report Statistics, Comment: (empty).
- Process Window:** Name: "Le Four", Type: "Standard", Logic: "Seize Delay Release", Priority: "Medium(2)", Resources: "Resource: Avant poste6_1", Delay Type: "Constant", Units: "Minutes", Allocation: "Value Added", Value: "3", ☒ Report Statistics, Comment: (empty).
- Exit Window:** Name: "Sortie", Conveyor Type: "Conveyor", Conveyor Name: (empty), # of Cells: (empty), Comment: (empty).
- Dispose Window:** Name: "Dispose", ☒ Record Entity Statistics, Comment: (empty).

Figure 42: Configuration de station & process & Exit & Dispose

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

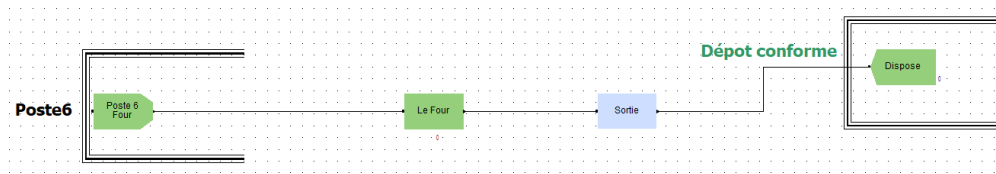


Figure 43: le four et la sortie des produits conforme

3.3. Le Model Générale ARENA :

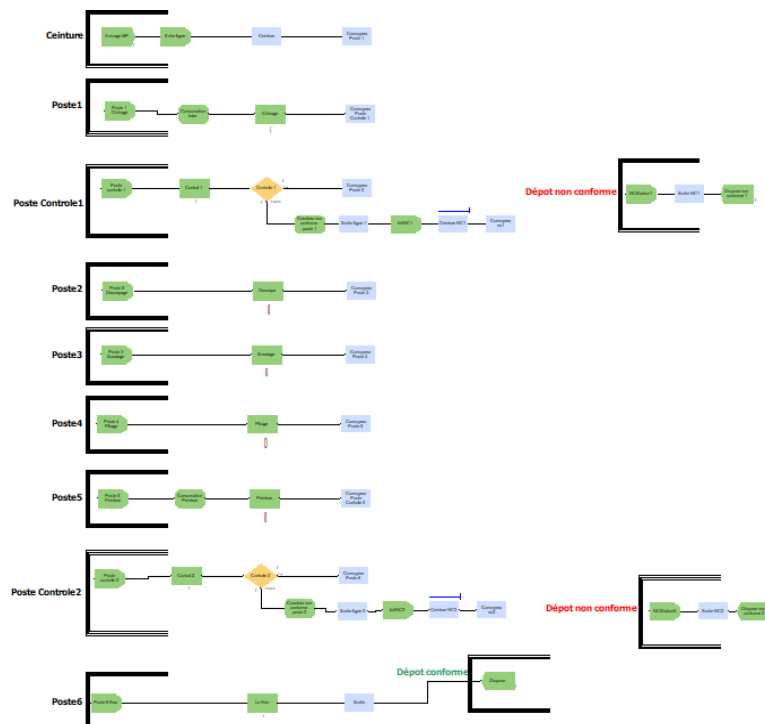


Figure 44: Le Model Générale ARENA

3.4. Schéma de l'atelier de châssis :

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

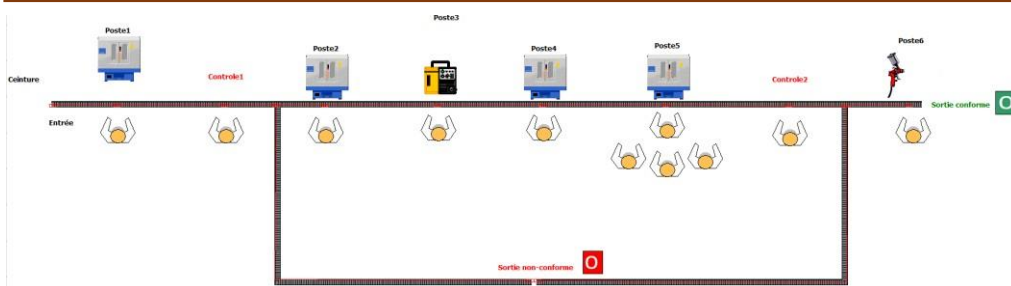


Figure 45: Schéma de l'atelier de châssis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

3.5 Résultats obtenus :

Modèle de simulation pour la production des chassis Une (1) journée / 41 unités / 7h30 travail

Horloge

15:26:02

Le temps réel de la simulation en secondes (TNOW)

27000.00000

Le temps réel de la simulation en minutes (TNOW)

450.00000

Le temps réel de la simulation en heures(TNOW)

7.50000

Attributs Gamme	
Peinture	Noir
Tube	Metalique

Consomation	
Consomation Peinture (KG)	3.145
Consomation Tube (KG)	130.380

Sortie	
Produit non conforme	9
Produit conforme	32

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

4. La modélisation et la configuration du montage groupe électrogène entier :

4.1 Notre cas d'étude : Assemblage de groupe électrogène avec châssis

Tableau 16: Gamme d'assemblage du groupe électrogène

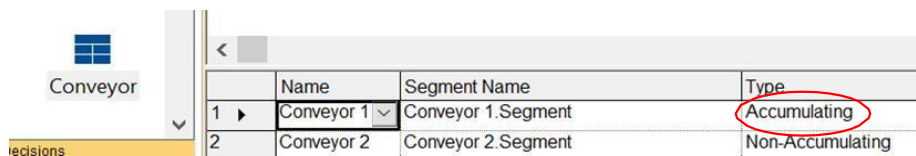
N°	Description de la tâche	Responsable	Moyen	Durée (s)	Superviseur
1	Remplissage d'huile	Agent d'assemblage	Machine	35	Chef de ligne
2	Fixation de l'anti choc pied sur châssis	Agent d'assemblage	Visseuse + 04 vis de fixation	70	Chef de ligne
3	Fixation du moteur pour groupe électrogène sur le châssis	Agent d'assemblage	Visseuse + 05 vis de fixation	35	Chef de ligne
4	Fixation du pot d'échappement sur moteur	Agent d'assemblage	Visseuse + 05 vis de fixation	129	Chef de ligne
5	Raccordement du panneau de contrôle avec moteur groupe électrogène	Agent d'assemblage	Visseuse + 03 vis de fixation + cliquet	30	Chef de ligne
6	Fixation du panneau de contrôle sur châssis	Agent d'assemblage	Visseuse + 04 vis de fixation	55	Chef de ligne
7	Fixation du cache de protection du silencieux sur châssis	Agent d'assemblage	Visseuse + 05 vis de fixation	12	Chef de ligne
8	Fixation vanne de régulation sur le réservoir	Agent d'assemblage	Cliquet	30	Chef de ligne
9	Installation du Réservoir de carburant sur le châssis	Agent d'assemblage	Visseuse +04 vis de fixation	28	Chef de ligne
10	Contrôle du groupe électrogène et essais de fonctionnement	02 agents d'assemblage	Machine	42	Chef de ligne
11	Vidange d'huile	Agent d'assemblage	Machine	30	Chef de ligne
12	Conditionnement du groupe électrogène	Agent d'assemblage	Carton	60	Chef de ligne
13	Insertion des étiquettes sur carton et arrangement sur palette	Agent d'assemblage	Palette	10	Chef de ligne
Total		566			

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

Total	618
--------------	-----

4.2 Présentation :

- Nous voulons regrouper 13 taches pour construire un groupe électrogène
- Le système de production marche de 8 :00 à 15 :30.
- L'arrivée des pièces suit un ordre : de 8:00 à 12 : 30 et de 13:30 à 16:30
- Dans l'atelier, le convoyeur fonctionne en continu sans basculer entre les postes de travail, nous avons donc choisi « Accumilting » qui permet aux articles de s'accumuler sur le convoyeur sans affecter le mouvement des autres articles tant qu'il y a de la capacité disponible.



	Name	Segment Name	Type
1	Conveyor 1	Conveyor 1.Segment	Accumulating
2	Conveyor 2	Conveyor 2.Segment	Non-Accumulating

Figure 46: Bloc convoyeur

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

1- Paramétrage de l'entrée des matières premières.

The image shows five configuration windows from a simulation software:

- Create:** Name: Arrivage MP, Entity Type: SGE2500, Time Between Arrivals Type: Constant, Value: 370, Units: Seconds, Entities per Arrival: 1, Max Arrivals: 71, First Creation: 0.0.
- Station:** Name: Entrée ligne, Station Type: Station, Station Name: Station INIT, Parent Activity Area: (empty), Associated Intersection: (empty), Report Statistics: checked.
- Access:** Name: Ceinture, Conveyor Type: Conveyor, Conveyor Name: Conveyor 1, # of Cells: 1, Queue Type: Queue, Queue Name: Ceinture.Queue.
- Assign:** Name: Calculs_Debut, Assignments: Attribute: StartTime, INOW, <End of list>.
- Convey:** Name: Convoyeur Poste1, Conveyor Name: (empty), Destination Type: Station, Station Name: Poste1 Remplissage.

Figure 47: Configuration de Create & Station & Access & Assign & Convey

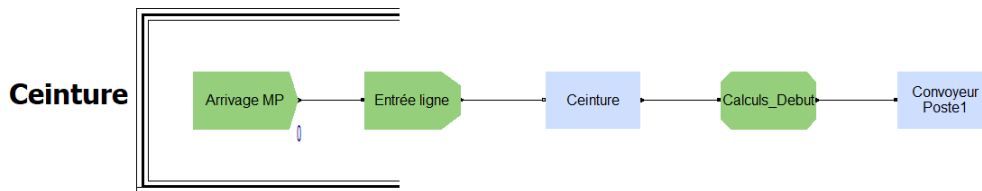


Figure 48: L'entrée de la MP

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

2- Paramétrage du remplissage d'huile.

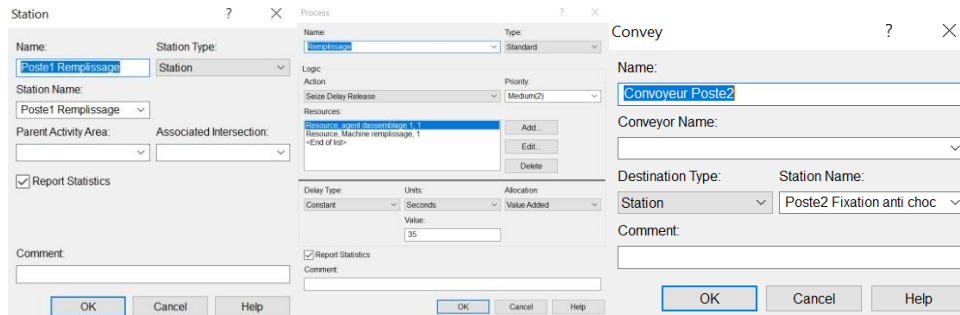


Figure 49: Configuration de Station & Process & Convey

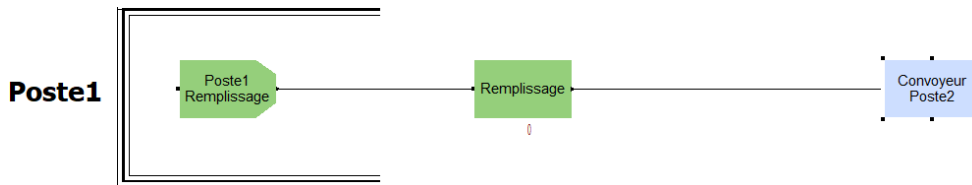


Figure 50: Remplissage d'huile

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

3- Paramétrage de la fixation de l'antichoc de pied sur le châssis.

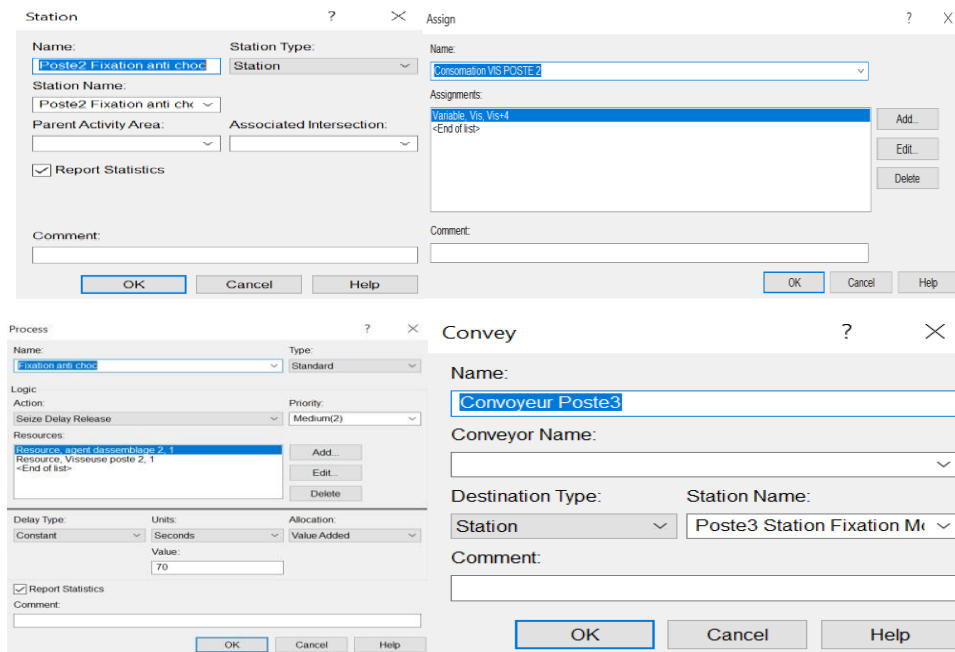


Figure 51: Configuration de Station & Process & Assign & Convey

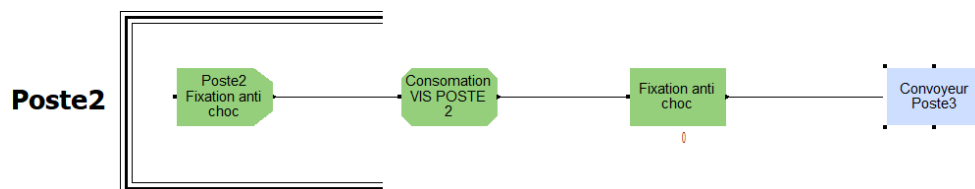


Figure 52: fixation de l'anti choc pied sur châssis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

4- Paramétrage de la fixation du moteur pour groupe électrogène sur le châssis.

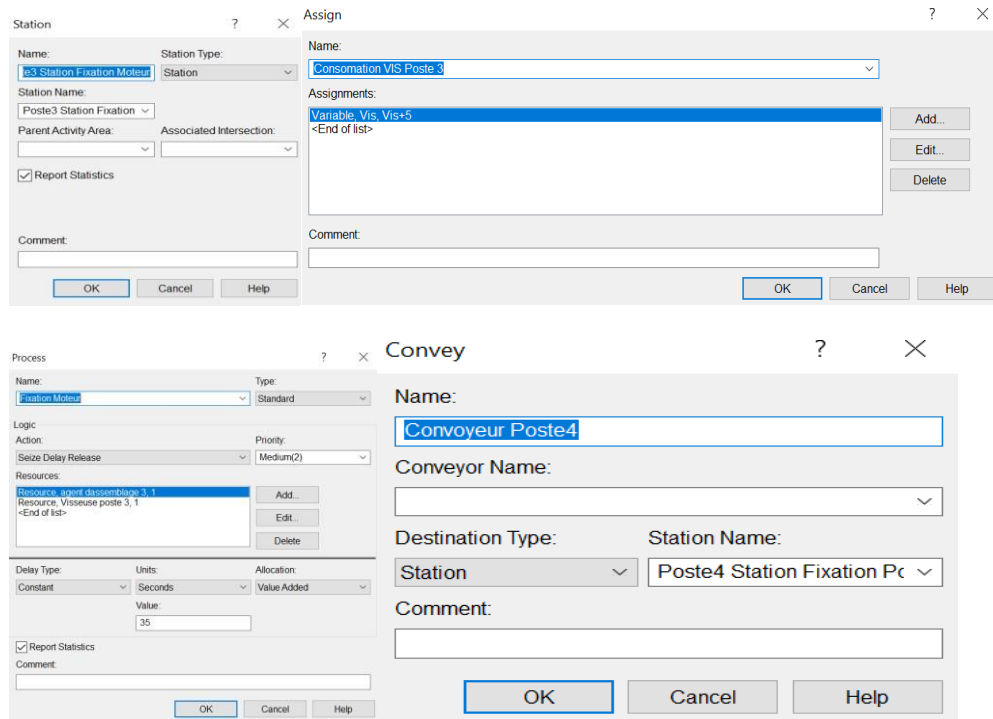


Figure 53: Configuration de Station & Assign Process & Convey

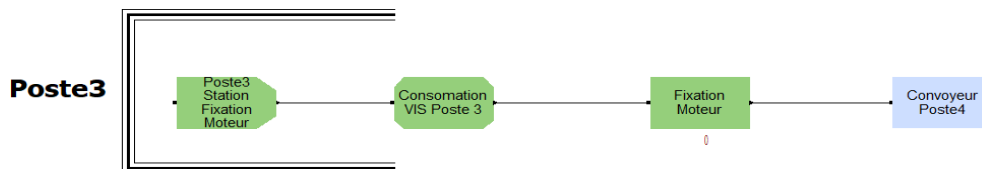


Figure 54: fixation du moteur pour groupe electrogene sur le chassis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

5- Paramétrage de la fixation du pot d'échappement sur le moteur.

The figure shows three screenshots of a simulation software interface:

- Station Window:** Name: Poste4 Station Fixation Pot, Station Type: Station, Station Name: Poste4 Station Fixation, Parent Activity Area: Associated Intersection, Report Statistics: checked.
- Assign Window:** Name: Consommation VIS Poste 4, Assignments: Variable VIS Vis+5, Comment: (empty).
- Convey Window:** Name: Convoyeur Poste5, Conveyor Name: Conveyor 1, Destination Type: Station, Station Name: Poste5 Station Raccorden, Comment: (empty).

Figure 55: Configuration de Station & Assign Process & Convey

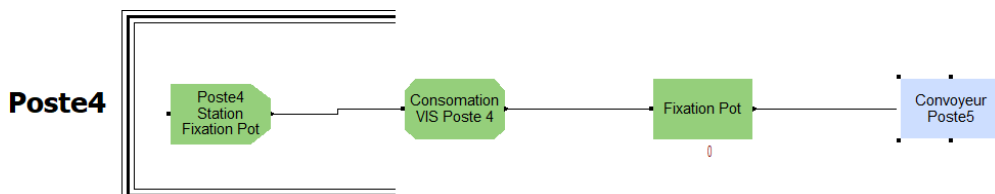


Figure 56: Fixation du pot d'échappement sur moteur

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

6- Paramétrage du raccordement du panneau de contrôle avec le moteur du groupe électrogène.

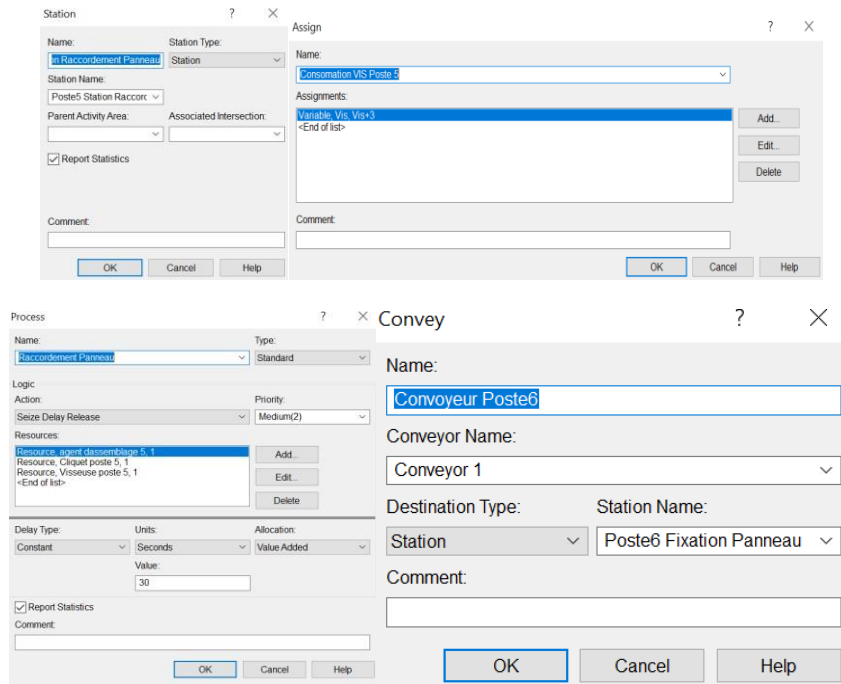


Figure 57: Configuration de Station & Assign Process & Convey

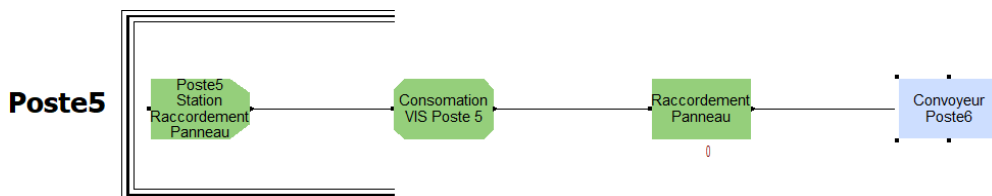


Figure 58: raccordement du panneau de contrôle avec moteur groupe électrogène

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

7- Paramétrage du raccordement du panneau de contrôle avec le moteur du groupe électrogène.

Station ? × Assign ? ×

Name: Poste6 Fixation Panneau Station Type: Station

Station Name: Poste6 Fixation Panner

Parent Activity Area: Associated Intersection:

☒ Report Statistics

Comment:

OK Cancel Help

Name: Consomation VIS Poste 6

Assignments: Variable Vis_Vis+4 <End of list>

Add... Edit... Delete

Comment:

OK Cancel Help

Process ? × Convey ? ×

Name: Fixation Panneau Type: Standard

Logic: Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources: Resource: agent d'assemblage 6, 1 Resource: Visseuse poste 6, 1 <End of list>

Add... Edit... Delete

Delay Type: Constant Units: Seconds Allocation: Value Added: 55

☒ Report Statistics

Comment:

OK Cancel Help

Name: Convoyeur Poste7

Conveyor Name: Conveyor 1

Destination Type: Station Station Name: Poste7 Fixation Cache

Comment:

OK Cancel Help

Figure 59: Configuration de Station & Assign Process & Convey

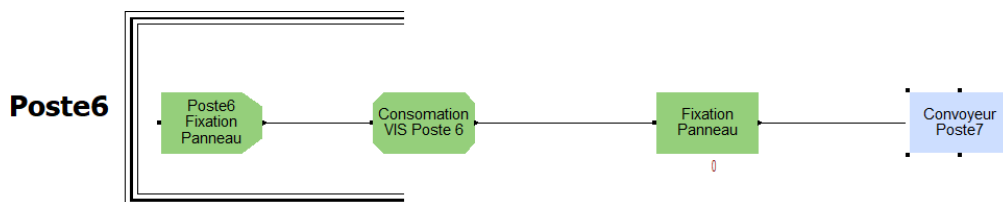


Figure 60: fixation du panneau de contrôle sur châssis

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

8-

Paramétrage de la fixation du cache de protection du silencieux sur le châssis

The figure shows four screenshots of a simulation software configuration interface:

- Station:** Name: Poste7 Fixation Cache, Station Type: Station, Station Name: Poste7 Fixation Cache, Parent Activity Area: (empty), Associated Intersection: (empty), Report Statistics: ☒.
- Assign:** Name: Consommation VIS Poste7, Assignments: Variable: Vis, Vis+5, <End of list>.
- Process:** Name: Fixation Cache, Type: Standard, Logic: Action: Seize Delay Release, Priority: Medium(2), Resources: Resource: agent d'assemblage 7, 1, Resource: Visseuse poste 7, 1, <End of list>, Delay Type: Constant, Units: Seconds, Allocation: Value Added, Value: 12, Report Statistics: ☒.
- Convey:** Name: Convoyeur Poste8, Conveyor Name: Conveyor 1, Destination Type: Station, Station Name: Poste8 Fixation Vanne, Comment: (empty).

Figure 61: Configuration de Station & Assign Process & Convey

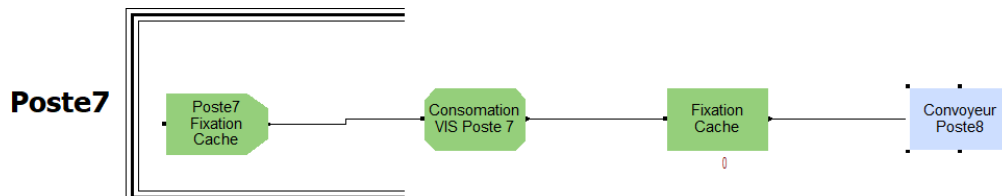


Figure 62: fixation du cache de protection du silencieux sur châssis

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

9- Paramétrage de la fixation vanne de régulation sur le réservoir

The image shows two windows from a simulation software. The top window is titled 'Station' and contains fields for 'Name' (Poste8 Fixation Vanne), 'Station Type' (Station), 'Station Name' (Poste8 Fixation Vanne), 'Parent Activity Area', 'Associated Intersection', 'Report Statistics' (checked), and 'Comment'. The bottom window is titled 'Convey' and contains fields for 'Name' (Convoyeur Poste9), 'Conveyor Name' (Conveyor 1), 'Destination Type' (Station), 'Station Name' (Poste9 installation reservo), and 'Comment'. Both windows have 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Figure 63: Configuration de Station & Assign Process & Convey

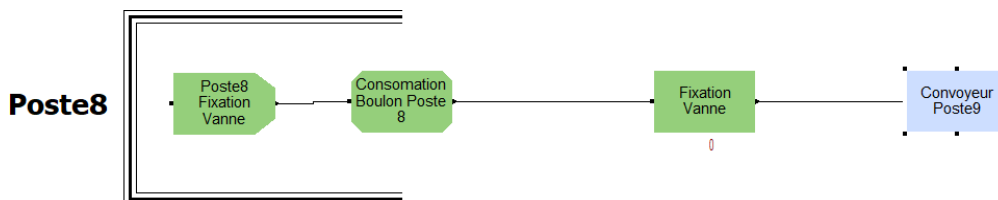


Figure 64: fixation vanne de régulation sur le réservoir

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

10- Paramétrage de l'installation du réservoir de carburant sur le châssis.

The image shows two overlapping windows from a simulation software. The top window is titled 'Station' and contains fields for 'Name' (Poste9 installation reservoir), 'Station Type' (Station), 'Station Name' (Poste9 installation rese), 'Parent Activity Area', 'Associated Intersection', 'Report Statistics' (checked), and 'Comment'. The bottom window is titled 'Assign' and contains fields for 'Name' (Consomation VIS Poste 9), 'Assignments' (Variable: Vis_Vis+4, <End of list>), 'Add...', 'Edit...', 'Delete', and 'Comment'. Below these are buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help'. The 'Process' window is also visible, showing 'Name' (Installation reservoir), 'Type' (Standard), 'Logic' (Seize Delay Release), 'Priority' (Medium2), 'Resources' (Resource: Agent d'assemblage 9, 1; Resource: Visseuse poste 9, 1; <End of list>), 'Delay Type' (Constant), 'Units' (Seconds), 'Value' (28), 'Allocation' (Value Added), 'Report Statistics' (checked), and 'Comment'. The 'Convey' window is also visible, showing 'Name' (Convoyeur Poste10), 'Conveyor Name' (Conveyor 1), 'Destination Type' (Station), 'Station Name' (Poste10 Controle), and 'Comment'. It also has 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Figure 65: Configuration de Station & Assign Process & Convey

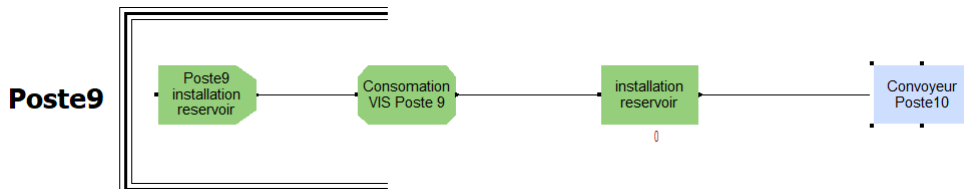


Figure 66: instalation du Réservoir de carburant sur le châssis

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

11- Paramétrage du Processus de Contrôle : 95 % de Conformité et 5 % de Non-Conforme.

The figure displays four configuration windows from a simulation software:

- Station Window:**
 - Name: Poste10 Controle
 - Station Type: Station
 - Station Name: Poste10 Controle
 - Parent Activity Area: (empty)
 - Associated Intersection: (empty)
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
- Process Window:**
 - Name: Control Group
 - Type: Standard
 - Logic: (empty)
 - Action: (empty)
 - Seize Delay Release: (empty)
 - Resources:
 - Resource, agent d'assemblage 10, 1
 - Resource, Machine controle, 1
 - End of list-
 - Delay Type: Constant
 - Units: Seconds
 - Value: 42
 - Allocation: Wait
 - ☒ Report Statistics
 - Comment: (empty)
- Decide Window:**
 - Name: Controle
 - Type: 2-way by Chance
 - Percent True (0-100): 95 %
 - Comment: (empty)
- Convey Window:**
 - Name: Convoyeur Poste11
 - Conveyor Name: Conveyor 1
 - Destination Type: Station
 - Station Name: Poste11 Vidange
 - Comment: (empty)

Figure 67: Configuration de Station & Process & Decide & Convey

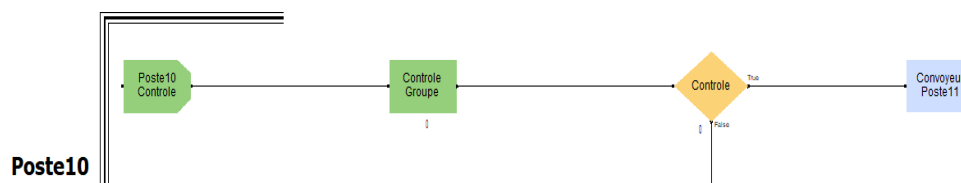


Figure 68: Machine de test de groupe électrogène

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

12- Paramétrage de la sortie des groupes électrogènes non conforme.

The figure displays five configuration dialog boxes from a simulation software. The 'Exit' dialog has fields for Name (Sortie Ligne), Conveyor Type (Conveyor), Conveyor Name (Conveyor 1), # of Cells, and Comment. The 'Station' dialog has fields for Name (InitNC), Station Type (Station), Station Name (InitNC), Parent Activity Area, Associated Intersection, a checked 'Report Statistics' box, and Comment. The 'Access' dialog has fields for Name (Ceinture NC), Conveyor Type (Conveyor), Conveyor Name (Conveyor 2), # of Cells (1), Queue Type (Queue), Queue Name (Ceinture NC.Queue), and Comment. The 'Queue' dialog has fields for Identifier (Ceinture NC.Queue), Type (Line selected), Effects (Shift checked), and Maximum duration to animate queue arrival (0). The 'Convey' dialog has fields for Name (Convoyeur NC), Conveyor Name (Conveyor 2), Destination Type (Station), Station Name (NCSTATION), and Comment. Each dialog has OK, Cancel, and Help buttons.

Figure 69: Configuration de Exit & Station & Access & Queue & Convey

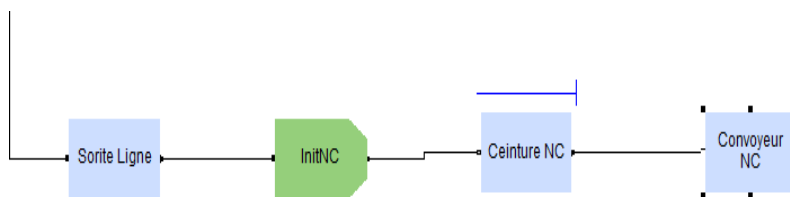


Figure 70: La sortie de les groupes électrogènes non conforme

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

13- Paramétrage du dépôt des produits non conformes.

The image shows three dialog boxes for configuring simulation elements:

- Station Dialog:** Fields include Name (NCSTATION), Station Type (Station), Station Name (NCSTATION), Parent Activity Area, Associated Intersection, Report Statistics (checked), and Comment.
- Exit Dialog:** Fields include Name (Sortie Non Conforme), Conveyor Type (Conveyor), Conveyor Name (Conveyor 2), # of Cells, and Comment.
- Dispose Dialog:** Fields include Name (Dispose Non Conforme), Record Entity Statistics (checked), and Comment.

Figure 71: Configuration de Station & Exit & Dispose

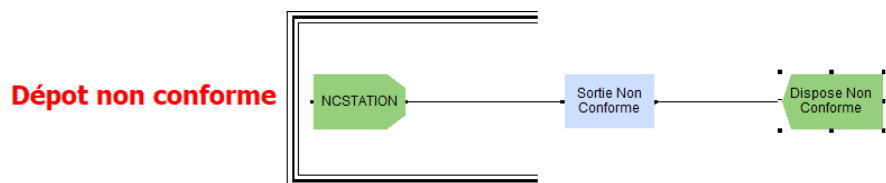


Figure 72: dépôt des produits non conforme

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

14- Paramétrage de la machine de vidange d'huile.

The figure shows three screenshots of simulation software configuration windows:

- Station Window:** Name: Poste11 Vidange, Station Type: Station, Station Name: Poste11 Vidange, Parent Activity Area: (empty), Associated Intersection: (empty), Report Statistics: checked, Comment: (empty).
- Process Window:** Name: Vidange, Type: Standard, Logic: (empty), Action: Seize Delay Release, Priority: Medium(2), Resources: Resource: arpent d'assemblage 11.1, Resource: Machine vidange, 1, <End of list>, Delay Type: Constant, Units: Seconds, Allocation: Non-Value Added, Value: 30, Report Statistics: checked, Comment: (empty).
- Convey Window:** Name: Convoyeur Poste12, Conveyor Name: Conveyor 1, Destination Type: Station, Station Name: Poste12 conditionnement, Comment: (empty).

Figure 73: Configuration de Station & Process & Convey

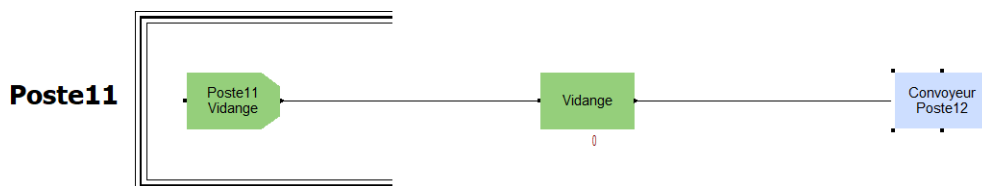


Figure 74: Machine de vidange d'huile

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

15- Paramétrage du conditionnement du groupe électrogène.

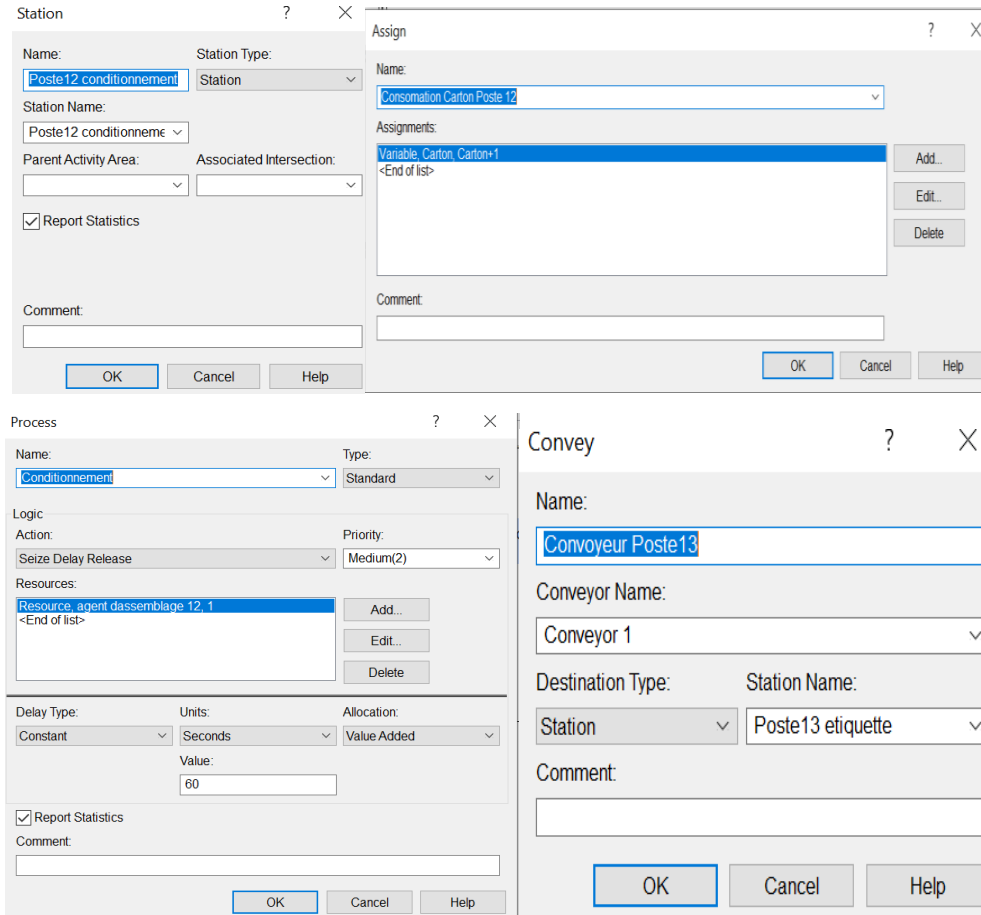


Figure 75: Configuration de Station & Assign & Proces & Convey

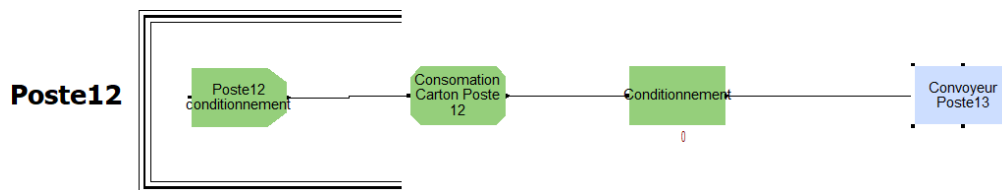


Figure 76: le conditionnement du groupe electogene

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

16- Paramétrage de l'insertion des étiquettes sur les cartons, de l'arrangement sur palette et du dépôt des produits conformes.

Station ? X

Name: Poste13.etiquette Station Type: Station

Station Name: Poste13.etiquette

Parent Activity Area: Associated Intersection:

☒ Report Statistics

Comment:

OK Cancel Help

Assign ? X

Name: Consommation Palette Poste 13

Assignments: Variable: Palette.Palette+1
<End of list>

Add... Edit... Delete

Comment:

OK Cancel Help

Process ? X

Name: Insertion.etiquette Type: Standard

Logic: Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources: Resource: agent decomposition 13.1
<End of list>

Add... Edit... Delete

Delay Type: Constant Units: Seconds Allocation: Wait

Value: 10

☒ Report Statistics

Comment:

OK Cancel Help

Exit ? X

Name: Fin

Conveyor Type: Conveyor

Conveyor Name: Conveyor 1

of Cells:

Comment:

OK Cancel Help

Assign ? X

Name: Calculs.fin

Assignments: Attribute: EndTime, TNOW
<End of list>

Add... Edit... Delete

Comment:

OK Cancel Help

Record ? X

Name: Record

Statistic Definitions: Expression: EndTime - StartTime, No. TEMPS. EXECUTION
<End of list>

Add... Edit... Delete

Comment:

OK Cancel Help

Dispose ? X

Name: Dispose Produit fini

☒ Record Entity Statistics

Comment:

OK Cancel Help

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

Figure 77: Configuration de Station & Assign & Exit & Assign Record & Dispose

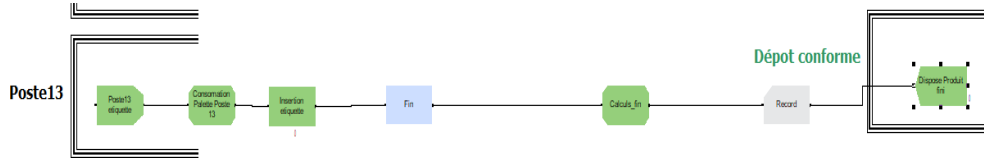


Figure 78: insertion des etiquette sur carton et arrangement sur palette& depot les produits conformes

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

3.5 Résultats obtenus :

Modèle de simulation pour la production des SGE2500

(1) journée de travail / 7h30 heures / 71 unités

Horloge

15:10:34

Le temps réel de la simulation en secondes (TNOW)

25834.00000

Le temps réel de la simulation en minutes (TNOW)

430.56667

Le temps réel de la simulation en heures(TNOW)

7.17611

Consomables

Consomation VIS de fixation **2130**

Consomation CARTON **66**

Consomation PALETTE **66**

Consomation BOULON **142**

Sortie

Produit non conforme **5**

Produit conforme **57**

Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

4.3 Le Model Générale Pour Le groupe Electrogène ARENA :

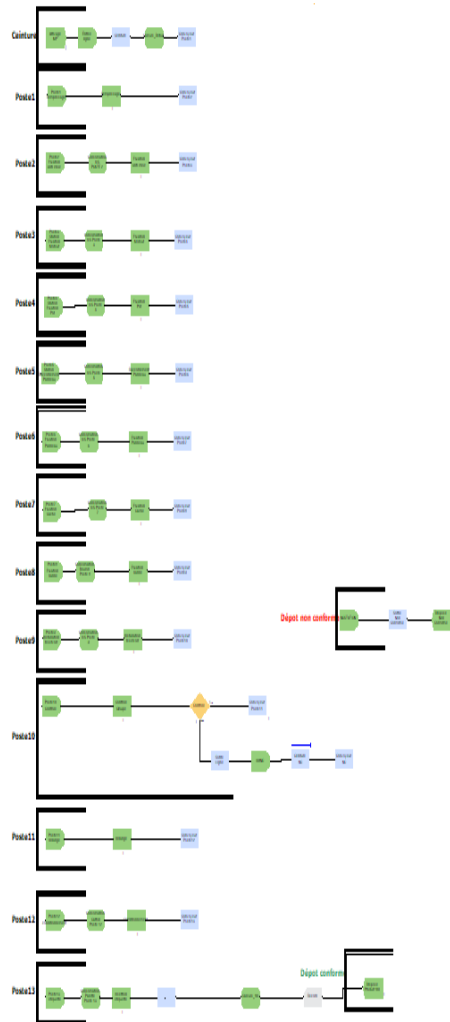


Figure 79: Le Model Générale Pour Le groupe Electrogène ARENA

4.4 Schéma de l'atelier d'assemblage de groupe électrogène :

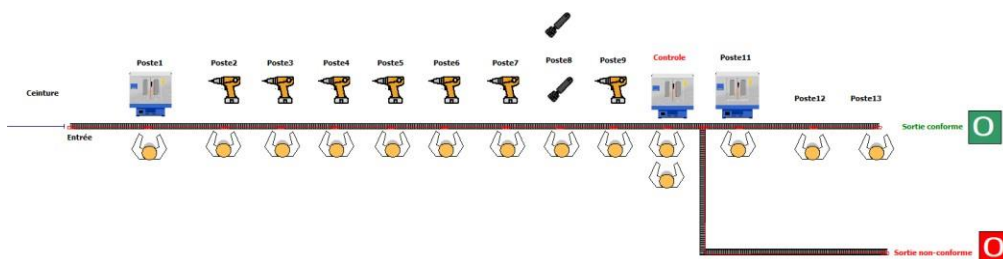


Figure 80: Schéma de l'atelier d'assemblage de groupe electrogene

Chapitre V : Simulation de la chaîne de production et discussion des résultats

5. COMPARAISON DES RESULTATS :

	Théorique	Après la simulation	
Produits		Conforme	Non conforme
Châssis	37	32	9
Groupe électrogène avec châssis	43	57	5

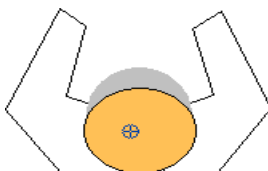
La différence entre les deux résultats peut être attribuée à un certain nombre de facteurs, notamment « des défauts dans le processus de production » ou des « différences opérationnelles » qui apparaissent dans la simulation, notamment :

- La présence de goulots d'étranglement à certaines étapes du processus, ce qui entraîne un ralentissement de la production globale
- Temps d'attente entre les étapes comme les pièces mobiles et l'attente entre les machines.
- Il existe des produits incompatibles. Cela peut être dû à des changements dans le processus de fabrication, à une erreur humaine, à des défauts dans les matières premières ou à un changement d'équipement à l'une des étapes,
- la présence de certaines machines qui ne sont pas suffisamment utilisées, ce qui entraîne des problèmes des retards

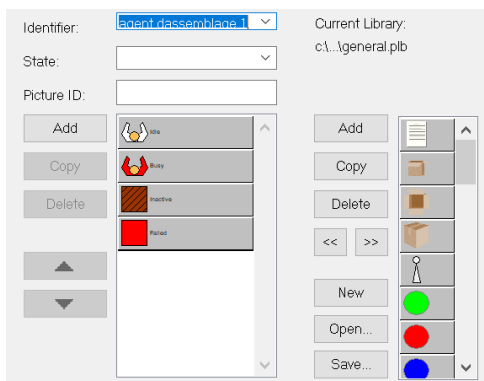
6. Animation 3D :

6.1. Les Agents :

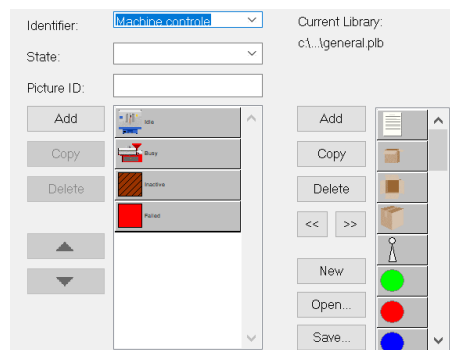
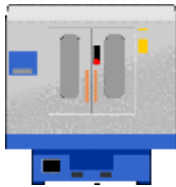
J'ai utilisé les agents pour l'animation de l'assemblage des pièces.



Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats



6.2 Les machines de test : test la validité de fonctionnement de groupe électrogène



6.3 Visseuse : fixation des vis



6.4 Cliquet : fixation des boulons



Chapitre V : Simulation de la chaine de production et discussion des résultats

6.5 Pistolet a peinture : peinture de châssis



6.6 Soudeuse : souder le tube



7. Conclusion :

Dans ce chapitre, je présente l'implémentation de notre application en fournissant une description détaillée à travers des captures d'écran représentant l'interface de l'application

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale :

En conclusion générale, ce mémoire démontre l'importance cruciale d'une planification minutieuse et d'une utilisation judicieuse des outils modernes dans le développement et l'optimisation des projets industriels. Dans le contexte industriel contemporain, où l'innovation et l'efficacité sont des leviers essentiels pour la compétitivité, la mise en œuvre d'un nouvel atelier constitue une étape stratégique pour améliorer la production, accroître la rentabilité et s'adapter aux évolutions du marché.

À travers les quatre chapitres, nous avons d'abord exploré les concepts clés et méthodes de planification de production, établissant une base solide pour les étapes ultérieures. La présentation de la SARL Soficlef a mis en lumière le contexte spécifique de l'étude, tandis que l'analyse technique du groupe électrogène SGE 2500 a permis de comprendre en profondeur les défis et les opportunités liés à la production.

Le quatrième chapitre a détaillé l'application du cycle PDCA pour la mise en œuvre du nouvel atelier, soulignant l'importance de cette méthode pour la planification, l'exécution, la vérification et l'ajustement du projet. Le dernier chapitre a mis en avant le rôle des outils de simulation et de visualisation, notamment le logiciel Arena et l'animation 3D, dans l'optimisation du processus d'assemblage et la validation des performances du produit. Ces outils ont permis de tester et de visualiser les processus de manière interactive, facilitant l'identification des améliorations et l'ajustement des stratégies.

En définitive, l'approche rigoureuse basée sur le cycle PDCA, combinée à l'utilisation des technologies avancées telles que la simulation Arena et l'animation 3D, a non seulement permis de développer un prototype efficace mais a également conduit à une solution optimisée, tant en termes de performance que de rentabilité. Cette démarche a confirmé l'efficacité des méthodes modernes de planification et d'analyse dans l'atteinte des objectifs industriels, en offrant une réponse adaptée aux défis contemporains du secteur.

Références Bibliographiques

- [1] cours_chapitre_1_generalites_sur_planification_101_2021.pdf (univ-batna2.dz)
- [2] 2 Alain C, Maurice P, Chantal M « gestion de la production » édition d'organisation, paris,2003, P1
- [3] 3 Gérard B, olivier B, Alain G ,Michel G , Laoucine K ,Christian V « management industriel et logistique »conception et pilotage de la supply chain »4° Edition ,1990 , P14.
- [4] Patrick Roger « gestion de la production », édition Dalles-Sirey, Paris, 1992, P2
- [5] ORGANISATION_ET_GESTION_DE_LA_PRODUCTION.pdf
- [6] Analyse de la chaîne de production d'une entreprise industrielle.pdf
- [7] Muriel Bolivie, « Le juste à temps : naissance d'un nouveau système de production »,1996
- [8] Philippe Arnould et Jean Renaud « les niveaux de planification, gestion industrielle »,2002
- [9] Gestion de la production : Role et organisation (logistiqueconseil.org)
- [10] AGCS, dictionnaire de la gestion de la production et des stocks, (1993).
- [11] Anne Gratacap., Pierre Médan.; management de la production ,2e édition, paris, dunod, 2005.
- [12] A.C. Hax et D. Candea, Production and Inventory Management, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1984.page, 48.
- [13] Alain(c),Maurice(p),Chantal martin(b),gestion de la production,4e édition d'organisation,paris, p18-20
- [14] J.Eloundou, « Modélisation multi-contraintes d'un système de production flexible», Document de cours, Rouen, INSA. <https://scholar.google.pt/>.
- [15] Flux tirés : Définition, caractéristiques, étapes et outils (blog-gestion-de-projet.com)
- [16] Différence entre Flux tiré et poussé : Comparaison détaillée (monprestatairelogistique.com)
- [17] Flux tendu - Qu'est-ce que le flux tendu ? (debitoor.fr)
- [18] <https://theses.hal.science/tel-00821121/document>
- [19] <https://www.e-prestaformation.fr/app/download/5793016592/Gestion%2Bde%2Bproduction.pdf>
- [20] <https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-00676018/document>

Références Bibliographiques

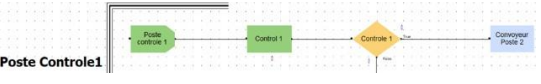
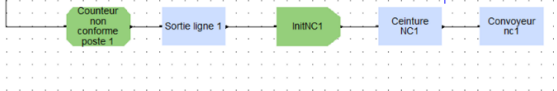
- [21] <https://www.lucidchart.com/blog/fr/l-importance-de-la-gestion-de-projet-en-6-points>
- [22] <https://blog-gestion-de-projet.com/gestion-de-projet/>
- [23] <https://blog-gestion-de-projet.com/gestion-de-projet/fondamentaux-gestion-de-projet/>
- [24] <https://www.bdc.ca/fr/articles-outils/strategie-affaires-planification/gerer-affaires/gestion-projet-5-etapes-efficacite>
- [25] <https://www.manager-go.com/gestion-de-projet/>
- [26] https://portable.kohlerpower.com/en/sdmo-generating-sets-pxl-13_81.html
- [27] https://portable.kohlerpower.com/en/sdmo-generating-sets-pxl-13_81.html
- [28] <https://www.theinsightpartners.com/fr/reports/diesel-genset-market>
- [29] <https://dspace.ummto.dz/server/api/core/bitstreams/82954f74-3672-46d2-9fe5-88bd88dece98/content>
- [30] <https://noveatech.fr/les-differents-types-de-groupes-electrogenes/>
- [31] qu'est-ce qu'un groupe électrogène ? Composants, travaux, types, applications, avantages | BISON (bisongenerator.com)
- [31] https://books.google.dz/books/about/Implantation_d_atelier.html?id=RdePGQAACAAJ&redir_esc=y
- [32] <file:///C:/Users/HP/Downloads/Ms.Gm.Hadj%20Abdelkader%20memoire%20implantation.pdf>
- [34] GODIN Caroline « Opérations de soudage à l'arc », Guide pratique de ventilation n° 7.Editions INRS ED 668. (INRS) (1

Références Bibliographiques

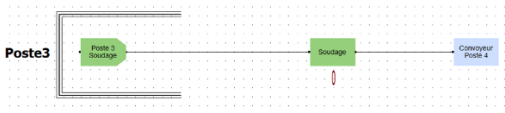
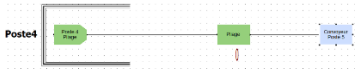
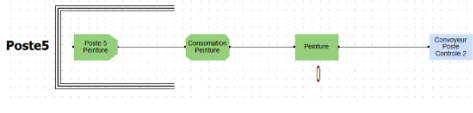
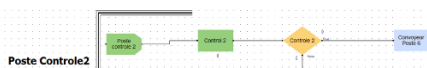
Annexe

Annexe

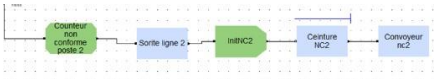
➤ La modélisation et la description du le châssis

N°	Les taches	Description de la tache
1		Nous mettons une Station& Assign &Process, et nous installons un convey pour envoyer le MP
2		Nous mettons une Station& Assign &Process pour le cintrage châssis qui prend 90 second, et un coney pour envoyer la piece
3		Nous mettons une station & process & Decide pour contrôle du groupe électrogène et essais de fonctionnement, et pour simuler un poste de contrôle visant à tester les produits conformes et non conformes, j'ai créé un bloc à deux voies basées sur une probabilité de 92 % pour les produits conformes et 8 % pour les produits non conformes tout au long de la simulation. L'opération de contrôle prendra 10 secondes pour déterminer le statut des produits. Si le produit est conforme, il continuera sa circulation vers les tâches suivantes. Dans le cas contraire, il sera retiré de la chaîne de production, et nous installons un convey pour envoyer la pièce
4		Nous mettons Assign &Process &Exit& Station & Acess &Queue pour gérer l'attente des entités, nous installons un convey pour envoyer

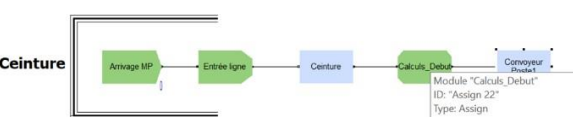
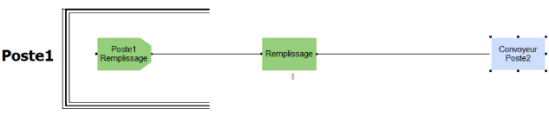
Annexe

		le châssis non conforme vers (le dépôt non conforme).
5		Nous mettons Station & Exit & Dispose pour les produit non conforme
6		Nous mettons une station &Process pour le découpage des accessoires 120 second, et nous installons un convey pour envoyer la piece a une troisieme tache.
7		Nous mettons en place une station &Process pour le soudage des accessoires avec châssis 182,7 second, et j'installe un convey pour envoyer la pièce a la quatrième tache.
8		Nous mettons une station &Process pour le pliage 75 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la cinquième tache
9		Nous mettons une station & Assign & Process pour la peinture 60 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la sixième tache.
10		Nous mettons station & process& Decide pour contrôle du groupe électrogène et essais de fonctionnement, et pour simuler un poste de contrôle visant à tester les produits conformes et non conformes, j'ai créé un bloc à deux voies basées sur une probabilité de 92 % pour les produits conformes et 8 % pour les produits non conformes tout au long de la simulation. L'opération de contrôle prendra 10 secondes pour déterminer le statut des produits. Si le

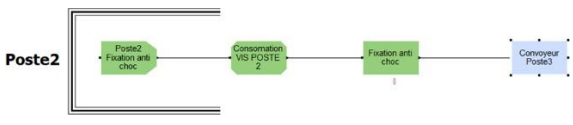
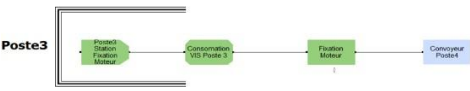
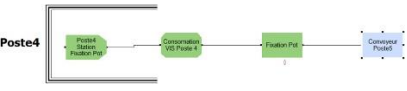
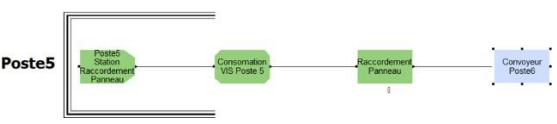
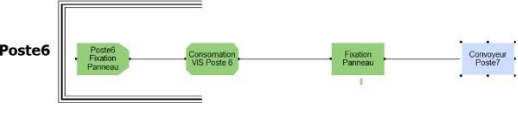
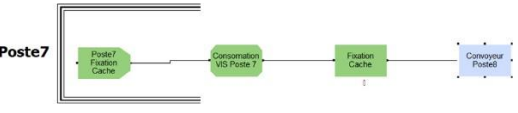
Annexe

		produit est conforme, il continuera sa circulation vers les tâches suivantes. Dans le cas contraire, il sera retiré de la chaîne de production, et nous installons un convey pour envoyer la pièce
11		Nous mettons un Assign & Exit & Station & Access & Queue & Convey pour envoyer les produit non conforme vers (le dépôt non conforme).
12		Nous mettons une station & Exit & Dispose pour les produit non conforme
13		Nous mettons un Station & Dispose & Process pour insertion des étiquettes sur carton et arrangement sur palette qui prend 180 seconds

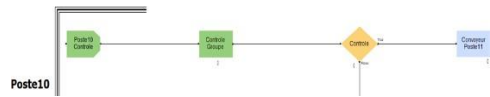
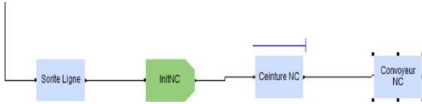
➤ La description du montage groupe électrogène avec le châssis

N°		Description
1		L'arrivée de MP, et nous mettons Create & Process & Access & Assign ,et nous installons un convey pour envoyer la MP pour la première tâche.
2		Nous mettons en place une station et un process pour le remplissage d'huile qui prend 35 second., et nous installons un convoyeur pour envoyer la pièce

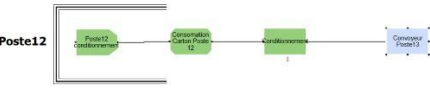
Annexe

3	 Poste2	Nous mettons en place une station et un assign et un process pour fixation de l'anti choc pied sur chassis qui prend 70 second, et nous installons un coney pour envoyer la piece a la troisième tâche.
4	 Poste3	Nous mettons en place une station et un assign et un process pour fixation du moteur pour groupe électrogène sur le châssis qui prend 35 second, et nous installons un coney pour envoyer la piece a la quatrième tâche.
5	 Poste4	Nous mettons en place une station et un Assign & Process pour fixation du pot d'échappement sur 11moteur qui prend 129 second., et 12nous installons un convey pour 13envoyer la pièce a la cinquiè14me tâche.
6	 Poste5	Nous mettons en place une station et un assign et un process pour raccordement du panneau de contrôle avec moteur groupe électrogène qui prend 30 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la sixième tâche.
7	 Poste6	Nous mettons en place une station et un assign et un process pour fixation du panneau de contrôle sur châssis qui prend 55 second., et nous installons un coney pour envoyer la pièce a une septième tâche.
8	 Poste7	Nous mettons en place une station et un assign & process pour fixation du cache de protection du silencieux sur châssis qui prend

Annexe

		12 second., et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la huitième tâche.
9		Nous mettons en place une station et un assign & process pour fixation vanne de régulation sur le réservoir qui prend 30 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la neuvième tâche
10		Je mets en place une station et un assign & process pour installation du Réservoir de carburant sur le châssis qui prend 28 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la dixième tâche
		Nous mettons une station & process & Decide pour contrôle du groupe électrogène et essais de fonctionnement, et pour simuler un poste de contrôle visant à tester les produits conformes et non conformes, j'ai créé un bloc à deux voies basé 6sur une probabilité de 95 % pour les produits conformes et 5 % pour les produits non conformes tout au long de la simulation. L'opération de contrôle prendra 42 secondes pour déterminer le statut des produits. Si le produit est conforme, il continuera sa circulation vers les tâches suivantes. Dans le cas contraire, il sera retiré de la chaîne de production, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la onzième tâche.
11		Nous mettons un Exit & station & ACESS & Queue pour gérer l'attente des entités & Convey pour envoyer les produit non

Annexe

		conforme vers (le dépôt non conforme)
12		Nous mettons une station & Exit & Dispose pour les produits non conformes
13		Nous mettons une Station & Process pour la vidange d'huile qui prend 30 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la douzième tâche.
14		Nous mettons une Station& Assign & Process pour le conditionnement du groupe électrogène qui prend 60 second, et nous installons un convey pour envoyer la pièce a la treizième tâche.
15		Nous mettons un Station& Assign &Exit& Assign &Record & Dispose& Process pour insertion des étiquettes sur carton et arrangement sur palette qui prend 10 second