

Liste des abréviations et acronymes

PCB	: Printed Circuit Board
DC	: Courant continu
I	: Courant
U	: Tension
R M	: Responsable maintenance
C P	: Technico- commercial
I M	: Ingénieur maintenance
T R	: Technicien de réparation
R F	: Responsable fabrication
C P	: Chargé de planification
I E	: Ingénieur d'étude
C I	: Contrôle intermédiaire
C F	: Contrôle final
D F	: Dossier fabrication
A C	: Auto contrôle
EAM	: Equipe assemblage /montage
PGI	: Progiciel de gestion intégré
ASA	: Analyse de Signature Analogique
ERP	: Enterprise Resource Planning
KVA	: Kilo Volt Ampère

Table des matières

Dédicaces	1
Remerciements	3
Liste des figures.....	4
Liste des tableaux	5
Liste des abréviations et acronymes	6
Introduction générale.....	9
<i>Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil.....</i>	<i>11</i>
I. Présentation de LEXIS Engineering Systems	12
1. Fiche signalétique de LEXIS Engineering Systems	12
2. Organization de LEXIS Engineering Systems	13
II. Activités de LEXIS Engineering Systems.....	13
1. PERENEO	14
2. BeTRONICS	16
<i>Chapitre II : Cadre conceptuel, outils du projet et étude de l'existant.....</i>	<i>18</i>
I. Cadre conceptuel du projet.....	19
1. Formalisation du problème par la méthode QQQQCP.....	19
2. Description du cahier de charge	20
II. Objectifs et contraintes du projet.....	20
1. Objectifs du projet	20
2. Contraintes du projet	20
III. Planification du projet	21
1. Diagramme de Gantt	21
2. Organisation du travail	22
IV. Outils et méthodes utilisés.....	22
1. L'outil Pmi-diag	22
2. Le diagramme Ishikawa	23
3. L'approche processus	23
4. Layout.....	23
V. Etude de l'existant	24
1. Questionnaire Diagnostic	24
2. Présentation des réponses au questionnaire.....	24
3. Diagnostic des activités des ateliers de l'entreprise	26
VI. Conclusion.....	33

Chapitre III : Solutions proposées pour l'atelier PERENEO	34
I. Description du Processus de Pérennisation	35
1. Fiche d'identité du processus de pérennisation	36
2. Processus général de pérennisation	37
3. Procédure de pérennisation	38
II. Mise en service et validation du Progiciel de Gestion Intégré (PGI)	44
1. Définition du PGI	44
2. Mise en service du PGI	45
3. PGI après validation	46
VI. Conclusion	52
Chapitre IV : Solutions proposées pour l'atelier BeTRONICS	53
I. Description du Processus de fabrication BeTRONICS	54
1. Fiche d'identité du processus de fabrication	54
2. Processus général de pérennisation	56
3. Procédure de fabrication	57
II. Documents de production créés	64
1. Fiche suiveuse	64
2. Dossier d'intégration	65
3. Listing câblage	66
III. Propositions d'implantation de l'atelier BeTRONICS	67
1. Contraintes de l'implantation	68
2. Première proposition de l'implantation de l'atelier	68
3. Deuxième proposition de l'implantation de l'atelier	70
4. Comparaison des propositions et choix de l'implantation définitive	71
5. Réalisation de la nouvelle implantation	72
IV. Conclusion	75
Conclusion générale et perspectives	76
Références Bibliographiques	77
Annexes	78

Introduction générale

Mondialisation, concurrence, challenge, des enjeux caractérisant la situation économique actuelle, où les entreprises doivent avoir un système d'informations performant qui repose sur l'analyse des environnements interne et externe. Ainsi, une organisation efficace de l'entreprise, suppose la maîtrise des flux d'informations et de matières couvrant son cycle économique. Parmi les flux interagissant au sein de l'entreprise, existent ceux de la production comprenant l'ensemble des activités successives réalisés lors de la fabrication d'un produit ou la création d'un service.

Que l'on ait à diriger une Start up ou une PME plus classique, il est essentiel de disposer d'un système qui clarifie l'organisation quotidienne et qui permet d'envisager sereinement une forte croissance. Il est donc primordial de concevoir et formaliser des règles de gestion qui répondent aux objectifs internes de l'organisation et qui garantissent une sécurité de fonctionnement. Par conséquent, avoir recours à la standardisation des méthodes de travail au sein de toute entreprise devient une priorité à l'ordre du jour.

En effet, dans l'objectif d'accroître la satisfaction de ses clients, l'entreprise LEXIS Engineering Systems place l'amélioration de la qualité du produit et service fournis, comme but principal à atteindre dans le court terme. C'est dans ce sens que l'entreprise veut s'inscrire dans une démarche de réhabilitation de son infrastructure industrielle.

C'est dans ce cadre que s'inscrit mon projet de fin d'études au sein de Lexis Engineering Systems. Il s'agit dans un premier temps de décrire les processus de réalisation et rédiger les procédures correspondantes à suivre pour les deux ateliers PERENEO et BeTRONICS afin de cerner toutes les étapes de la création du produit et services de l'entreprise. En plus de cette mission initiale, d'autres projets viennent se greffer pour améliorer et standardiser les méthodes de travail en collaborant avec les différents acteurs impliqués, Notamment :

- La mise en service et la validation du progiciel de gestion intégré pour l'atelier PERENEO,
- La création des documents nécessaires à la fabrication : dossiers d'intégration, fiches suiveuses et listing câblage,
- L'implantation de l'atelier BeTRONICS.

Le présent rapport tracera les étapes du déroulement et de réalisation de ce projet, il sera fragmenté en quatre chapitres :

- ✓ Le premier chapitre sera dédié à la présentation de l'organisme d'accueil, et ses différentes activités.
- ✓ Le deuxième chapitre concernera le cadre conceptuel du projet, son déroulement dans le temps, les outils et les méthodes utilisées ainsi que l'étude de l'existant afin de diagnostiquer l'état actuel de LEXIS Engineering Systems.
- ✓ Le troisième chapitre présentera les solutions proposées pour l'atelier PERENEO, à savoir la description du processus de pérennisation et l'élaboration de sa procédure, en plus de la mise en œuvre et la validation du progiciel de gestion intégré conçu pour gérer l'activité de cet atelier.
- ✓ Le dernier chapitre illustrera les solutions proposées pour le deuxième atelier nommé BeTRONICS, qui sont la description du processus de fabrication et l'élaboration de sa procédure, la création des documents essentiels à cette activité, ainsi que les propositions d'implantation de cet atelier et sa réalisation.

Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil



Ce chapitre a pour objectif de présenter l'organisme d'accueil, LEXIS Engineering Systems sa structure organisationnelle ainsi que les activités de l'entreprise et ses différents produits.



I. Présentation de LEXIS Engineering Systems

Le Maroc connaît une forte demande dans le domaine de pérennisation des systèmes électroniques et électrotechniques MCO (Maintien en Condition Opérationnelle). Pour répondre à ce besoin croissant dans les domaines suivants : les industries Minière, chimique et de transformation, le ferroviaire, l'énergie, l'aéronautique, l'automobile et l'industrie de manière générale, LEXIS Engineering Systems a été créée et elle est devenue rapidement l'une des leaders de ce marché grâce aux moyens mis en place. Le programme de pérennisation est nommé PERENEO.

Au-delà de la solution PERENEO, LEXIS Engineering Systems s'est lancée dans la conception et la réalisation de produits électroniques et électrotechniques sous sa propre marque « BeTRONICS ». A travers cette démarche, LEXIS envisage d'initier l'émergence d'un groupement d'entreprises marocaines spécialisées dans la conception et la réalisation de produits propres. Cela permettra de créer un écosystème performant est plus encore, un label marocain dans le domaine en mesure de rayonner au-delà de nos frontières.

1. Fiche signalétique de LEXIS Engineering Systems

Raison sociale	LEXIS Engineering Systems
Forme juridique	SARL à associé unique
Date de création	Juin 2012
Date début d'activité	Juillet 2014
Registre commercial	28-76-61
Activité	Industrie électroniques / électrotechnique
Capital	1000000 Dh
Effectif	11
Adresse	34, Bd. Moulay Slimane, Casablanca 20300-MAROC

Tableau 1 : Fiche signalétique de LEXIS Engineering Systems

2. Organization de LEXIS Engineering Systems

Les relations hiérarchiques entre les différents services et unités de structure sont formalisés par l'organigramme présenté sur la figure 1 :

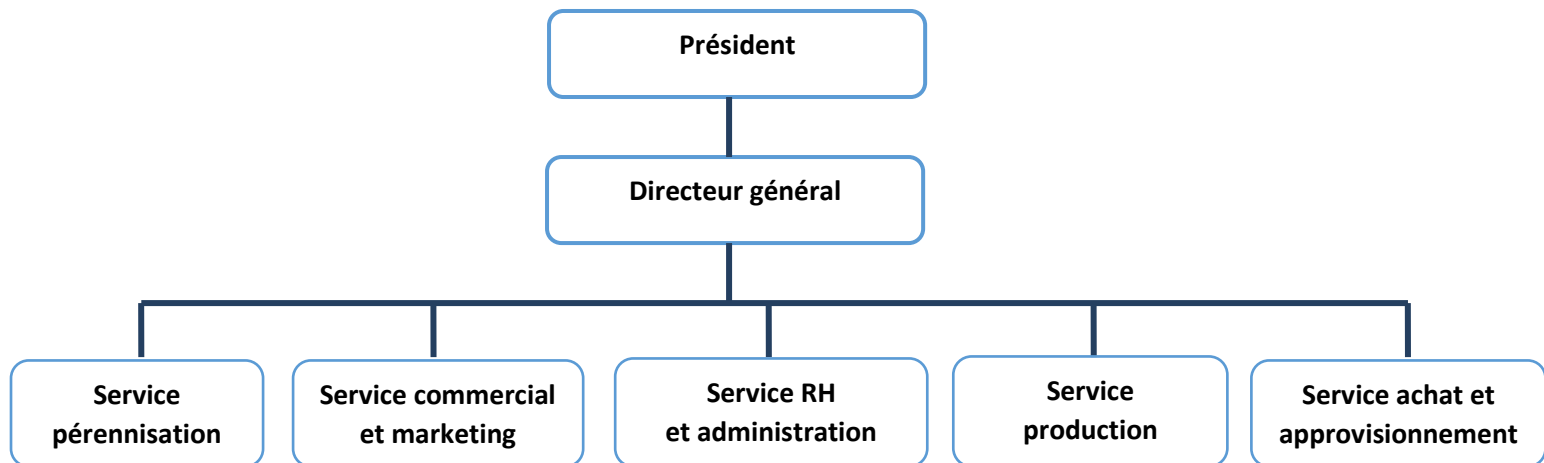


Figure 1: Organigramme de LEXIS Engineering Systems

La structure de l'organigramme est une structure fonctionnelle, qui coiffe l'ensemble des activités diverses, en assurant la circulation de l'information entre les différents services et une certaine coordination qui minimise le pourcentage des dysfonctionnements internes.

II. Activités de LEXIS Engineering Systems

LEXIS Engineering Systems présente deux types d'activités comme illustré par la figure 2 :

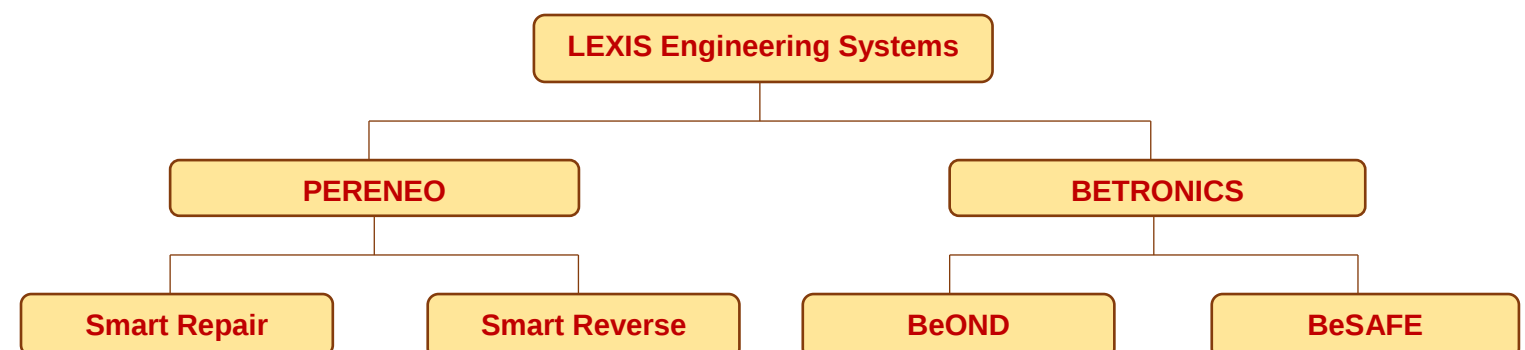


Figure 2 : Activités de LEXIS Engineering Systems

1. PERENEO

Cette première filière qui regroupe le Smart Reverse et le Smart Repair a pour but :

- La conception Electronique, électrotechnique et Electromécanique à partir du besoin client.
- Reverse engineering de système ou de fonction électronique, cette reproduction se faisant à partir d'un modèle obsolète.
- Pérennisation de systèmes Electroniques, électrotechniques et électromécaniques. Réparation de tous types de systèmes électrotechniques et électromécaniques.
- Maintien en Condition Opérationnelle de tous types de système.

1.1 Smart Reverse

Le processus de Smart Reverse Engineering utilisé par LEXIS Engineering Systems permet de générer le schéma électronique et l'ensemble des données nécessaires à la reproduction de la carte ou le système électronique donné à partir d'un modèle en état de fonctionnement, sans aucune autre donnée d'entrée.

Cette méthode permet d'être très compétitif par rapport aux méthodes traditionnelles qui nécessitent généralement une nouvelle conception, d'assurer la maintenance, la gestion d'obsolescence et la réparation pérenne des systèmes et équipements.

Le schéma de la figure 3 montre le fonctionnement de Smart Revevese

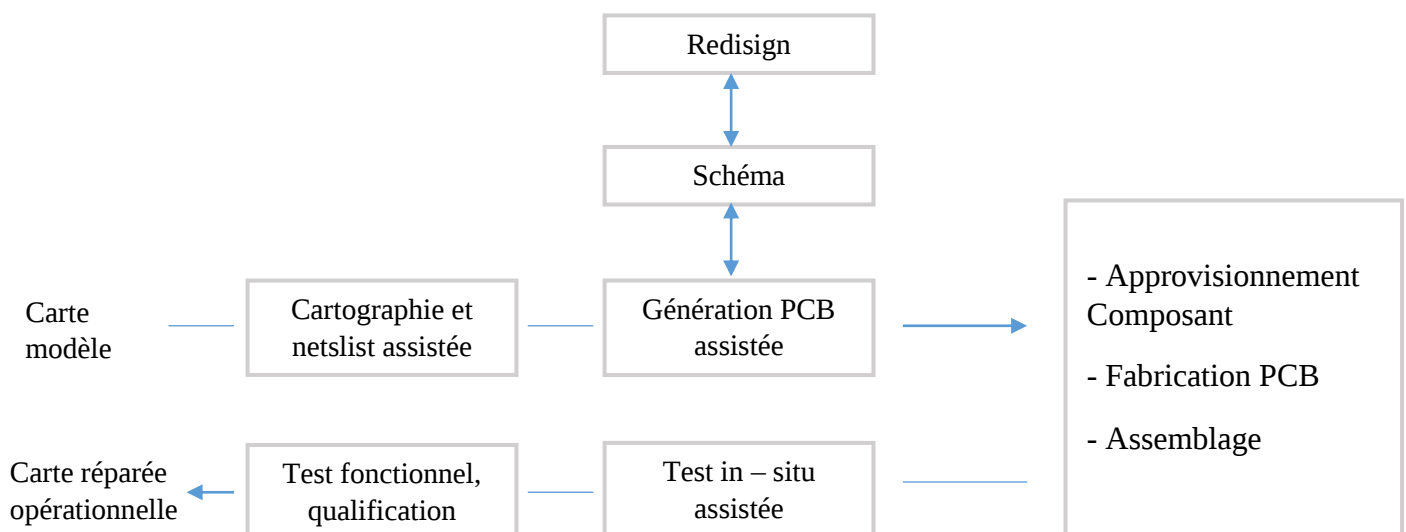


Figure 3 : Schéma Smart Reverse

1.2 Smart Repair

Le processus de Smart Repair assisté proposé par LEXIS Engineering Systems permet de réparer et pérenniser une carte électronique simple ou complexe à partir d'une carte électronique modèle comme donnée d'entrée.

- Caractéristiques Smart REPAIR

A partir d'un système fonctionnel

- Reconstitution des schémas électriques
- Nomenclature
- Netlist
- Ré-industrialisation
- Essai et qualification
- Fabrication
- Gestion d'obsolescence

Le fonctionnement de Smart Repair est illustré dans la figure 4

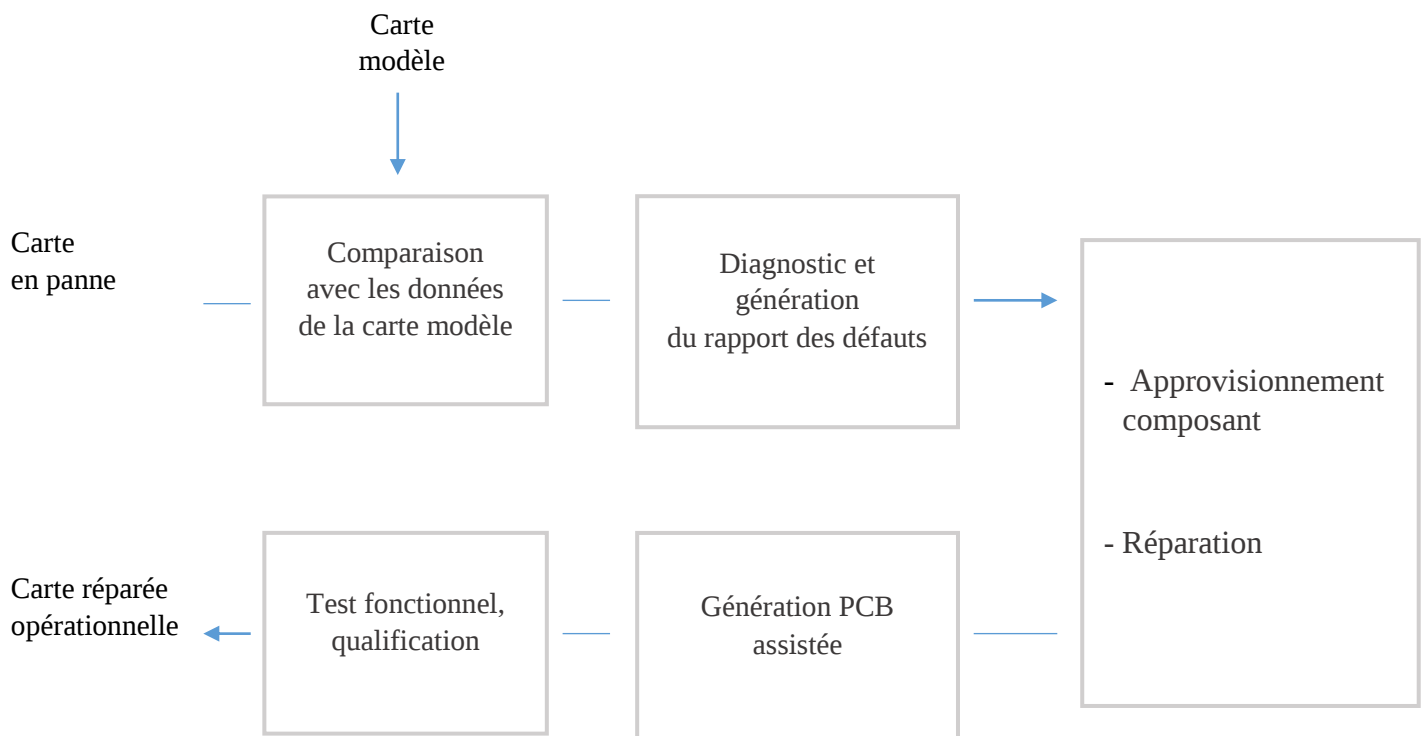


Figure 4 : Schéma Smart Repair

2. BeTRONICS

BETRONICS est la deuxième filiale de LEXIS c'est une marque déposée par LEXIS Engineering Systems qui se compose de plusieurs gammes de produits, dont les mises sur le marché se feront entre 2014 et 2016.

Le premier né de la marque BeTRONICS, intitulé BeSAFE est une gamme de chargeurs de batteries et d'alimentation sécurisées industrielle robustes et fiables, adaptée aux exigences et aux contraintes d'utilisation les plus sévères.

Le deuxième, nommé BeOND une gamme d'alimentations sans interruption à structure on-line à double conversion.

2.1 Gamme BeSAFE

Gamme de chargeurs de batteries et alimentations industrielles de 24V à 220V DC, gérés par une Unité de Contrôle Numérique qui permet des performances de régulation du courant de sortie et de charge des batteries élevées et stables dans le temps. Cette gamme est constituée de systèmes standards qui couvrent une large variété de besoins.



Figure 5 : Chargeur BeSAFE

2.2 Gamme BeOND

BeOND est une gamme d'alimentations sans interruption à structure on-line à double conversion Mono/Mono, Tri/Mono ou Tri/Tri de 2kVA à 15 kVA, qui s'intègrent à tous les environnements. Dotée d'une technologie à découpage haute fréquence, capable de délivrer

une source d'alimentation sinusoïdale régulée et filtrée qui protège les équipements contre les parasites, les fluctuations ou les coupures indésirables de l'alimentation électrique.

BeOND utilise l'état de l'art en technologie pour faire bénéficier d'un maximum de sécurité, de fiabilité et d'un haut niveau de performances.



Figure 6 : Onduleur BeOND

Chapitre II : Cadre conceptuel, outils du projet et étude de l'existant



Ce chapitre a pour but d'exposer le cadre conceptuel, les outils du projet et l'étude de l'existant de l'entreprise. Il présente d'une part la description du cahier de charge en évoquant les objectifs et les contraintes du projet, les outils proposés pour la réalisation du projet via une méthodologie bien définie et organisée, d'autre part la détermination et l'étude de l'état actuel de l'entreprise qui est une étape crucial pour la prise de connaissance de son état réel.



I. Cadre conceptuel du projet

1. Formalisation du problème par la méthode QQQQCP

Pour mieux cadrer le problème nous avons réalisé un QQQQCP présenté dans le tableau 2.

Quoi ?	- Absence de processus de fabrication et de documents accompagnants des produits - Mise en place d'une ligne de production pour les deux produits BeSAFE et BeOND
Qui ?	Des problèmes concernant les ateliers PERENEO service pérennisation et BeTRONICS service production.
Où ?	- Atelier de pérennisation des cartes électroniques PERENEO - Atelier de fabrication BeTRONICS des lignes de produits BeSAFE et BeOND
Quand ?	Dans le travail quotidien au sein de l'entreprise
Comment ?	- Analyse de l'existant - Suivi continu des activités de l'entreprise - Description des processus - Rédaction des procédures
Pourquoi ?	- Standardisation du travail - Optimisation de l'utilisation des ressources - Organisation du lieu de travail - Augmentation de la qualité des produits et services

Tableau 2 : Application de la méthode QQQQCP

2. Description du cahier de charge

Le cahier de charge définit par l'entreprise se présente sous les axes suivants :

- La description des processus des ateliers de l'entreprise,
- L'élaboration des procédures correspondantes aux processus précités,
- L'implantation de l'atelier de fabrication.

II. Objectifs et contraintes du projet

1. Objectifs du projet

Le présent projet consiste à l'amélioration de la qualité du produit et service fournis au client par :

- l'adoption d'une approche processus, en mettant en place deux processus et leurs procédures correspondantes, à savoir le processus de pérennisation et le processus de fabrication,
- La Validation du progiciel de gestion intégré afin d'enrichir les fonctionnalités de l'application et d'aboutir à une interface riche et conviviale retraçant le moindre détail de l'activité de pérennisation,
- La création de documents nécessaires à la fabrication produits, afin de faciliter et standardiser la production,
- L'implantation de l'atelier de fabrication pour mettre en place deux lignes de productions et organiser le milieu du travail.

2. Contraintes du projet

La gestion de ce projet doit tenir en compte des contraintes suivantes :

- **Contrainte temporelle :**

- le travail final doit être rendu avant la date d'expiration de la période de stage.

▪ Contraintes de réalisation :

- Absence de standards,
- Aucun historique de données,
- Interaction de plusieurs acteurs,
- Les conditions imposées par le directeur général en ce qui concerne la gestion, de l'espace de l'atelier de production.

III. Planification du projet

1. Diagramme de Gantt

Afin de mener à bien notre projet, nous avons réparti notre travail selon un planning bien

Mode Tâche	Nom de la tâche	Début	Fin
1	Analyse du projet et établissement d'un plan de travail	Mer 04/02/15	Ven 06/02/15
2	Suivi et analyse des activités de l'atelier PEPRENO	Lun 09/02/15	Jeu 12/02/15
3	Description du processus et élaboration de la procédure de perennisation de l'atelier PERENEO	Ven 13/02/15	Jeu 05/03/15
4	Mise en oeuvre et validation du PGI	Ven 06/03/15	Ven 27/03/15
5	Suivi et Analyse des activités de l'atelier BeTRONICS	Lun 30/03/15	Ven 03/04/15
6	Description du processus et élaboration de la procédure de l'atelier BeTRONICS	Lun 06/04/15	Jeu 23/04/15
7	Création des documents nécessaires à la fabrication de l'atelier BeTRONICS	Ven 24/04/15	Mer 27/05/15
8	Implantation de l'atelier BeTRONICS	Jeu 28/05/15	Lun 01/06/15

défini comme indiqué dans le tableau 3.

Tableau 3 : Etapes de réalisation du projet

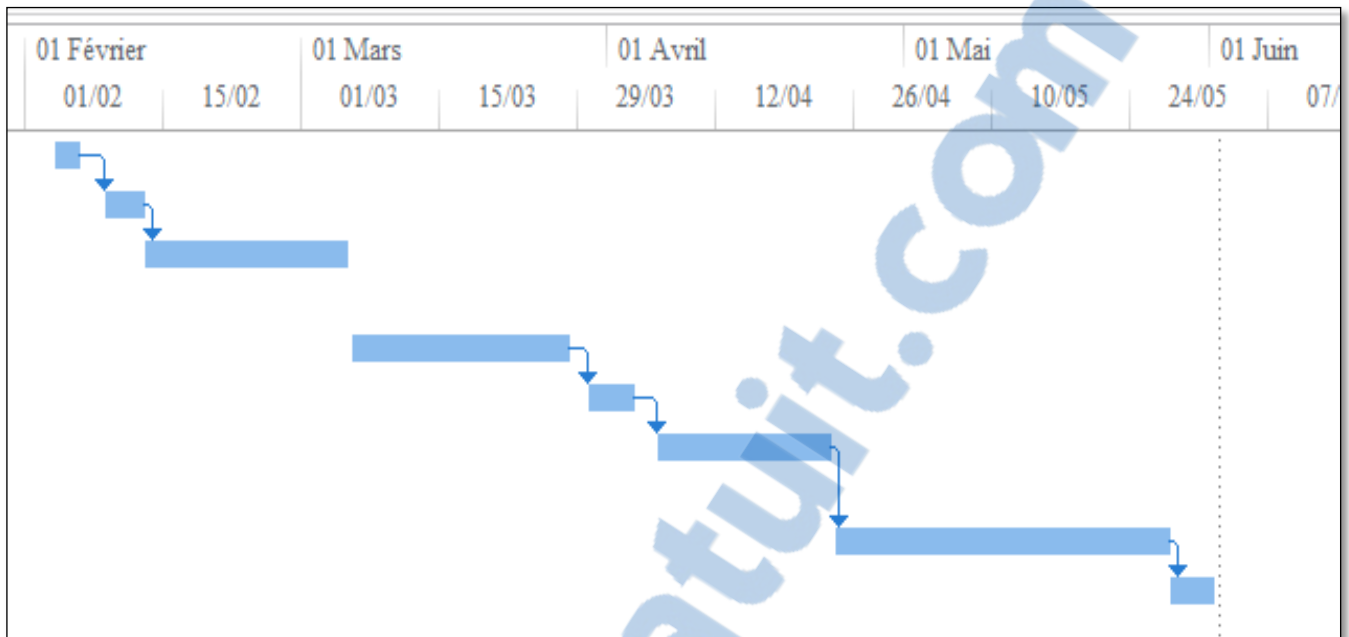


Figure 7 : Diagramme de Gantt

2. Organisation du travail

Comme il a été illustré dans la description des tâches, le projet a été décomposé en plusieurs grandes étapes. Chacune a été décomposée en plusieurs tâches. Celles-ci ont été décrites et détaillées dans un plan d'action sous formes de petites fiches d'activités à réaliser pour chaque semaine.

IV. Outils et méthodes utilisés

1. L'outil Pmi-diag

L'outil « Pmi-diag » permet de réaliser un état des lieux sur la cohérence entre le système d'information, la stratégie du dirigeant et sa mise en œuvre au sein de l'organisation et des processus majeurs. Cette méthode apporte un cadre méthodologique simple, délimitant

clairement la démarche d'analyse stratégique et l'orientant vers des choix très concrets quant à l'évolution du système d'information.

2. Le diagramme Ishikawa

Le diagramme Ishikawa vise en général à identifier, explorer et représenter graphiquement de façon de plus en plus détaillée toutes les causes possibles d'un problème posé en vue de découvrir les causes fondamentales.

Cet outil se présente sous la forme d'arêtes de poisson classant les catégories de causes inventoriées selon la loi des 5 M (matière, main-d'œuvre, matériel, méthode, milieu) :

- Matière, M1 : Recense les causes ayant pour origine les supports techniques et les produits utilisés.
- Main-d'œuvre, M2 : Problème de compétence, d'organisation, de management.
- Matériel, M3 : Causes relatives aux Machines, aux équipements et moyens concernés.
- Méthode, M4 : Procédures ou modes opératoires utilisés
- Milieu, M5 : Environnement physique : lumière, bruit, poussière, localisation, signalétique etc.

3. L'approche processus

Un processus est un « ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie ». L'Unité Opérationnelle choisi d'adopter une approche processus, modèle d'organisation, permettant de manager les interactions entre les processus, d'identifier ces processus plus facilement. L'approche processus donc, est un outil de management qui amène un gain d'efficacité et de performance à l'organisme.

4. Layout

Le Layout d'une usine consiste à concevoir et mettre en place une organisation physique et une circulation des flux optimisées.

Il permet donc de :

- réduire les distances pour les flux physiques,
- optimiser les volumes et les surfaces disponibles,
- minimiser la manipulation de matériaux et réduire les attentes et le niveau de stock.

V. Etude de l'existant

1. Questionnaire Diagnostic

Dans le cadre de mon projet, nous avons soumis à la direction de la société LEXIS un questionnaire diagnostic. Les réponses au questionnaire permettant de réaliser un état des lieux sur la cohérence entre le système d'information, la vision du dirigeant, et sa mise en œuvre au sein de l'organisation et de ses processus majeurs.

Ce questionnaire qui s'inspire largement de la méthode « PMI Diag », apporte un cadre méthodologique simple, délimitant clairement la démarche d'analyse stratégique en l'orientant vers des choix très concrets au moment d'entreprendre des améliorations dans l'entreprise.

Le questionnaire comporte plusieurs sections. Chaque section apporte des éclaircissements sur les différents aspects de l'entreprise.

Le paragraphe suivant reprend les différentes sections incluant les questions ainsi que leurs réponses respectives posées au directeur général de l'entreprise.

2. Présentation des réponses au questionnaire

2.1 Les métiers et de l'offre de l'entreprise

- *Quel est votre ou vos principaux métiers ?*
 - Études : Engineering électrique, électrotechnique et électronique.
 - Réalisation : Fabrication de produits.
 - pérennisation : maintenance des cartes électroniques.
- *Quelles sont les compétences qui y sont associées ?*
 - Conception électronique,
 - Méthode de fabrication,

- Méthode de maintenance électronique.
- *Sur quels marchés êtes-vous positionnés ?*
- Secteur industriel national et international public et privé.
- *Quels sont vos principaux produits ou services ?*
- Pérennisation des cartes électroniques,
- Chargeur,
- Onduleur,
- Démarreur en phase conception.
- *Quels sont vos principaux clients ?*
- Entreprises du secteur industriel national privé et public.
- *Quels sont vos principaux partenaires (fournisseurs, prestataires de services, ...) ?*
- Fournisseurs de matières premières,
- Fournisseurs d'outillages,
- Fournisseurs de composants standards.
- *A votre avis quels sont les points forts et faibles de votre entreprise ?*
- Points forts : Notoriété, innovation, produit 100% national, dynamisme, maîtrise du métier,
- Points faibles : Manque de standard, manques d'effectif, organisation et gestion, expérience managériale, unicité des ressources.

2.2 Les objectifs stratégiques de l'entreprise

- *Anticipez-vous des évolutions de votre ou de vos métiers dans les 3 à 5 ans à venir ?*
- Développer d'avantage la partie réalisation des produits.
- Acquisition de nouvelles machines développées pour l'analyse et le clonage des cartes électroniques.

- *Envisagez-vous des développements sur de nouveaux marchés dans les 2 à 5 ans à venir ?*
- Oui, avec le lancement d'un nouveau produit (démarreur) et l'acquisition d'une machine développée permettant le clonage des cartes électroniques.

2.3 Les enjeux au niveau de votre organisation

- *Quel est l'impact de ces évolutions sur votre organisation et plus particulièrement sur les points suivants : Organisation des ateliers, Processus de fabrication et processus de pérennisation ?*
- Disposition d'une approche processus capable d'optimiser et de standardiser le travail.
- Organisation de la production,
- Intégration des méthodes de fabrication et le suivi de réalisation de projets.
- Lancement dans un projet de certification ISO 9001:2008.

3. Diagnostic des activités des ateliers de l'entreprise

Etant une startup qui vient de commencer son activité Lexis dispose de deux ateliers principaux à savoir l'atelier BeTRONICS pour la fabrication de ses produits et l'atelier PERENEO dédié à la pérennisation des cartes électroniques.

3.1 Présentation de l'atelier PERENEO

Pour l'atelier PERENEO où s'effectue la réparation et la maintenance des cartes électroniques, il n'existe aucun processus à suivre, dès la réception d'une nouvelle carte, l'ingénieur maintenance établit son diagnostic, passe ensuite l'ordre aux techniciens de réparation d'effectuer les modifications nécessaires et tous les systèmes réparés se testent soit à l'atelier puis chez le client ou directement chez le client.

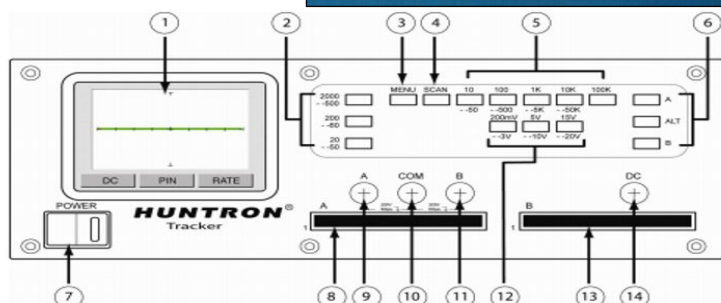
- **Matériel de mesure utilisé**

- TRACKER

C'est un appareil de mesure manuel pour tester les composants électronique dans une plaque électronique. Cet instrument utilise la technique nommé « Analyse de Signature Analogique»

(ASA) en appliquant un courant et un voltage bien déterminé il présente le courant « I » en fonction de la tension « U ».

En se basant sur les signatures classiques des composants l'ingénieur maintenance enquête sur les composants défectueux. L'importance de cette solution est de chercher les pannes sans alimenter la carte, cet appareil est présenté sur la figure 8.



1	LCD	8	Nappe A
2	Fréquence	9	Connecteur A
3	Menu	10	Commun
4	scan	11	Connecteur B
5	Résistance	12	Voltage
6	Mode d'affichage	13	Nappe B
7	Marche / arrêt	14	Voltage DC

Figure 8 : Présentation du TRACKER

Les sondes sont utilisées pour pointer les deux côtés du composant afin de lire sa signature sur l'écran.

Toutes les signatures indiquées par le TRACKER sont composées d'un ou de plusieurs signatures basiques des composants classiques qui sont : résistance, capacité, inductance et semi-conducteur.

La maîtrise de la signature permet donc de détecter facilement les composants non opérationnels.

Multimètre

Un multimètre est un ensemble d'appareils de mesures électriques regroupés en un seul boîtier, généralement constitué d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'un ohmmètre.

Le multimètre permet de mesurer la tension (fonction voltmètre), l'intensité du courant (fonction ampèremètre) et la résistance (fonction ohmmètre) de certains éléments d'un circuit

électrique. Il permet également, grâce à des fonctions spécialisées, de faire d'autres types de tests tels que le test de continuité de circuit et celui de polarité d'une diode.



Figure 9 : Multimètre

3.2 Critique de l'activité de l'atelier PERENEO

Les constatations relevées lors du suivi des activités de ce deuxième atelier ont aussi été regroupés sous la forme du diagramme Ishikawa présenté sur la figure 10.

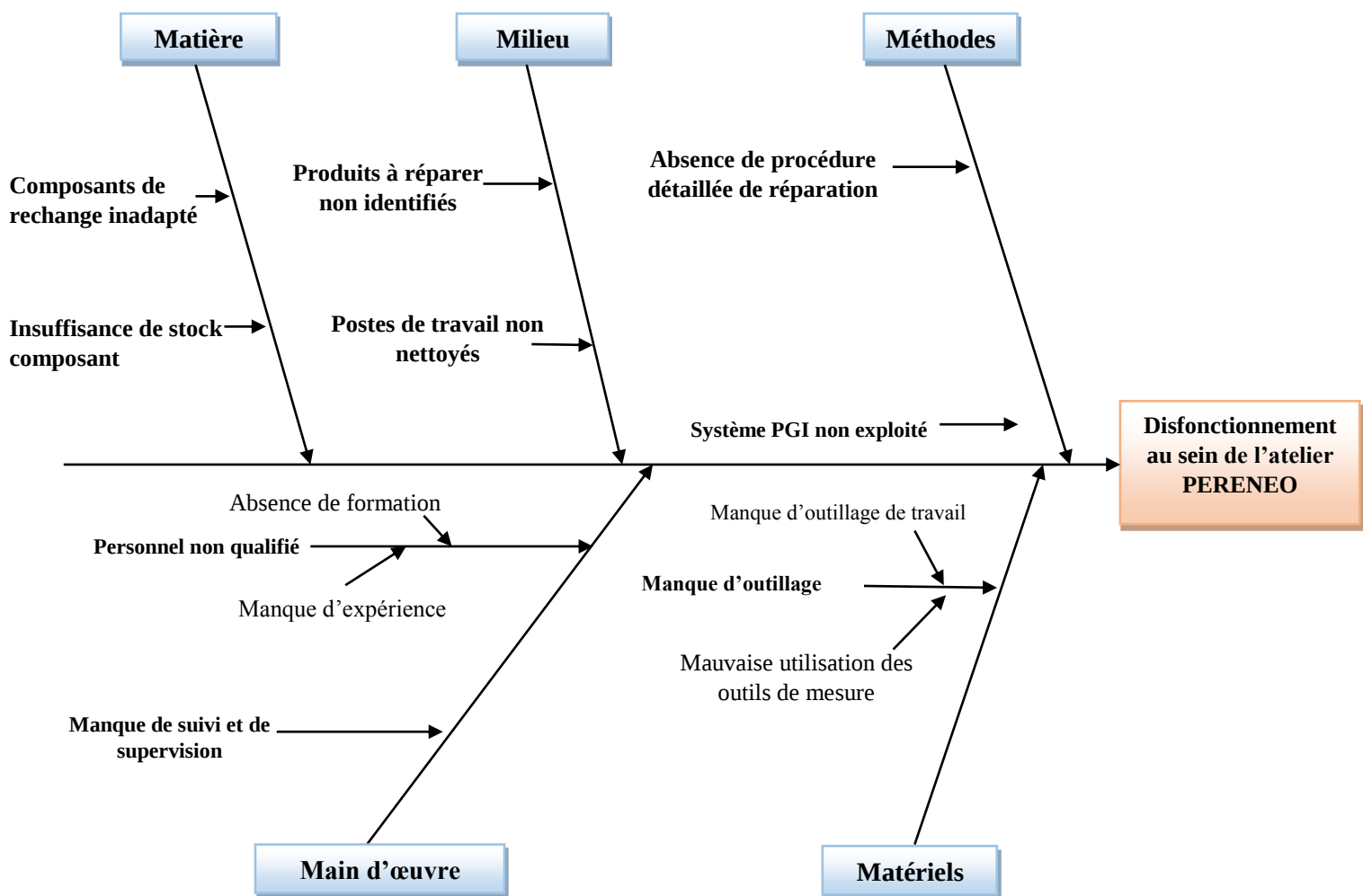


Figure 10 : Diagramme Ishikawa de l'activité de l'atelier PERENEO

3.3 Présentation de l'atelier BeTRONICS

Les activités principales Dans cet atelier où se fait la fabrication des chargeurs BeSAFE et des onduleurs BeOND sont : la coupe, le dénudage, le sertissage et l'assemblage.

- **Partie coupe et sertissage**

La coupe est la première étape après le stockage de la matière première, dans le processus de production. On coupe la matière première (les câbles électriques de différentes sections provenant des bobines) selon l'ordre de fabrication lancé, les opérateurs utilisent un système de repérage (étiquettes) sur chaque câble afin de déterminer la longueur et la quantité de chaque type de câble coupé.

Cette opération se fait comme suit :

- ♦ La coupe à la longueur demandée,
- ♦ Le dénudage des deux côtés du câble,
- ♦ Le sertissage du câble.

Ces opérations s'effectuent manuellement par les opérateurs grâce à des outils spécifiques.

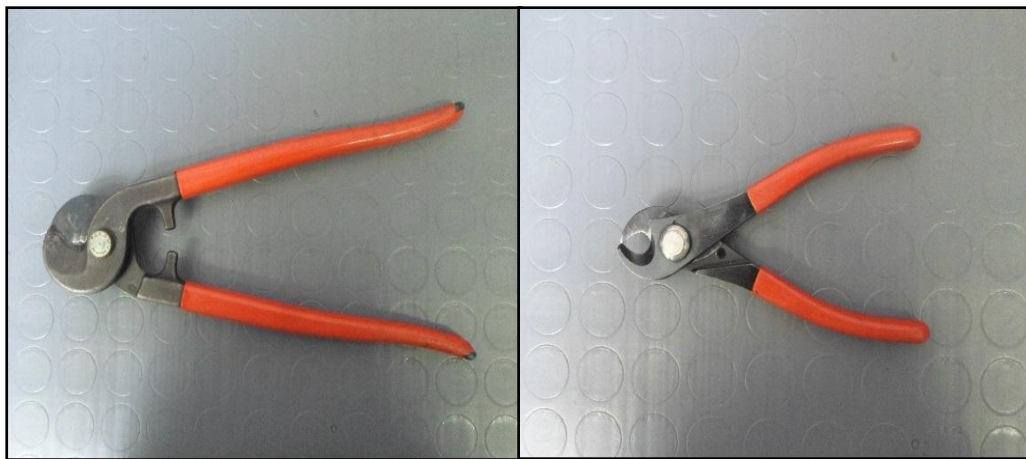


Figure 11 : Pinces à couper

Le dénudage est l'action d'enlever une partie de l'isolant du bout du câble électrique effectué grâce à une pince à dénuder représentée sur la figure 12.



Figure 12 : Pince à dénuder

Ensuite vient le sertissage qui est une opération qui permet le raccordement électrique permanent d'un conducteur à un contact par déformation contrôlée d'un fut de sertissage à l'aide d'un moyen mécanique exerçant une pression, cet outil est la pince à sertissage présentée sur la figure 13.



Figure 13 : Pinces à sertissage

- Partie assemblage

C'est l'activité d'assemblage des produits finis, ou s'effectue une série d'opérations manuelles liées à l'intégration des composants de chacun des produits onduleur et chargeur.

Etant de grande ou moyenne structure à monter, l'assemblage s'effectue par intégration des composants par l'opérateur sans faire bouger le produit.

- Etat des lieux

Comme la société venait de commencer son activité, l'atelier de fabrication n'avait aucune disposition précise, toutes les opérations ont été effectuées aléatoirement par les opérateurs dans l'absence totale de la gestion de l'espace.

A mon arrivée, l'atelier BeTRONICS accueillait seulement la fabrication des chargeurs BeSAFE, mon travail vise à créer un flux de production pour ce dernier et également d'intégrer le nouveau produit qui est l'onduleur BeOND.

L'état de l'atelier BeTRONICS est représenté sur la figure 14.



Figure 14 : L'état de l'atelier BeTRONICS

3.4 Critique de l'activité de l'atelier BeTRONICS

Les constatations relevées lors de l'étude et le suivi des activités de cet atelier peuvent être regroupés d'une façon simple et plus détaillée sous la forme du diagramme Ishikawa présenté dans la figure 15.

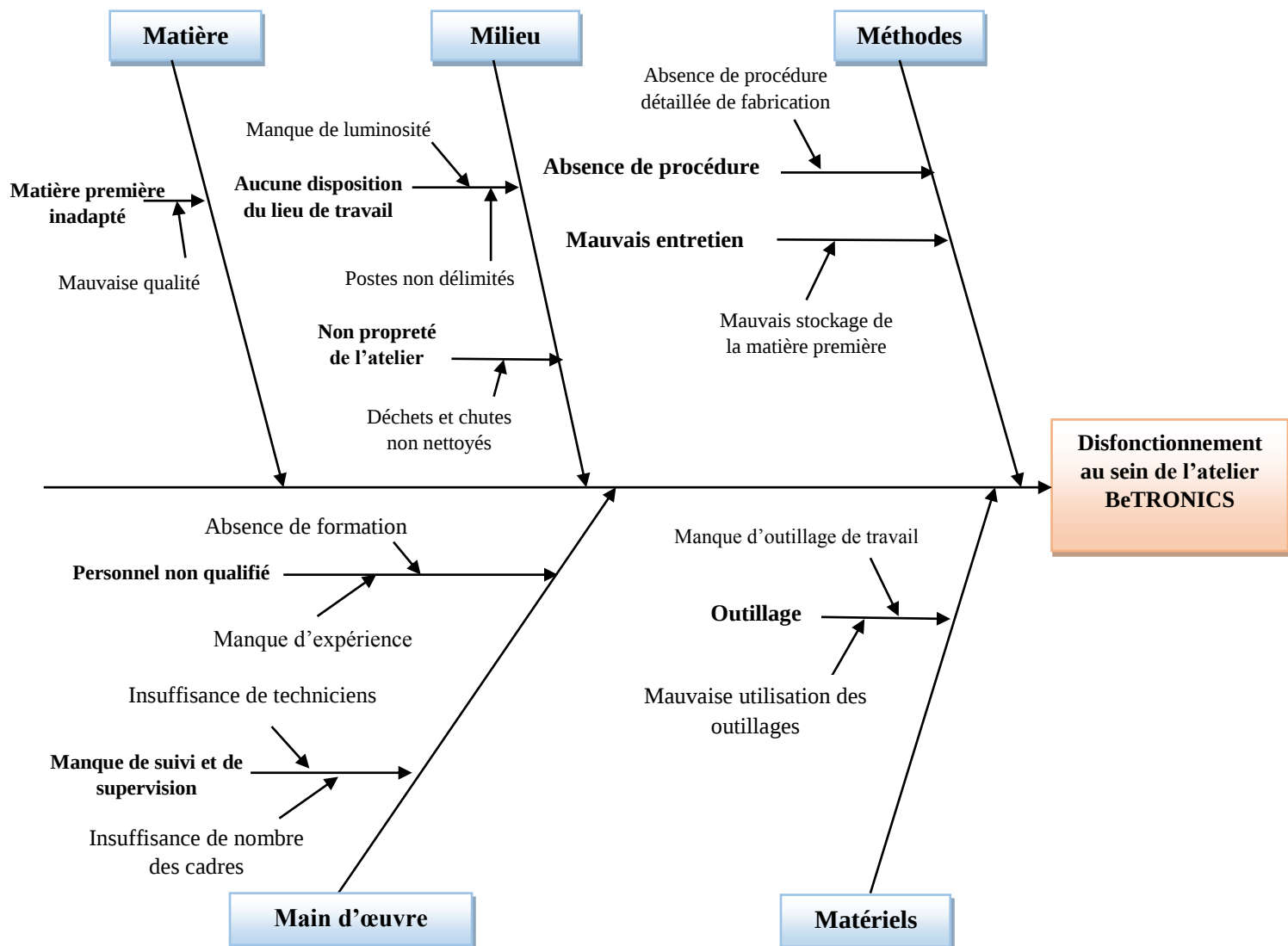


Figure 15 : Diagramme Ishikawa de l'activité de l'atelier BeTRONICS

VI. Conclusion

Dans ce chapitre, les objectifs, les contraintes et la planification dans le temps du projet ont été présentés, ainsi que le diagnostic de l'existant des deux ateliers de l'entreprise qui a

permis
suivants.

de tracer les traits des solutions proposées présentées dans les chapitres

Chapitre III : Solutions proposées pour l'atelier PERENEO



Après l'étude de l'existant de l'atelier PERENEO, nous avons mis le point sur les principales causes du dysfonctionnement de cet atelier, dont le manque de processus et de procédure à suivre, ainsi que la difficulté d'identifier l'état des produits reçus pour réparation, malgré la présence d'un système de gestion non exploité jusqu'à présent.

Le chapitre suivant vient présenter le processus et la procédure de pérennisation élaborés ainsi que la mise en œuvre et la validation du PGI au sein de cet atelier.



I. Description du Processus de Pérennisation

Décrire les processus a pour but de mieux répondre aux besoins et attentes des parties prenantes (clients et autres parties intéressées) en se positionnant au cœur du fonctionnement de l'entreprise, de déployer une politique et des objectifs à tous les niveaux hiérarchiques et enfin, d'optimiser l'obtention des résultats par une implication et coordination des acteurs du système.

Au sein de LEXIS Engineering System une description de ces processus s'imposait. C'est pourquoi, les actions menées lors de réunions de groupe de travail ont permis de travailler sur ce sujet et de décrire, à l'aide de fiche de description, deux processus (Processus de fabrication et de pérennisation) afin d'avoir une vision globale sur les activités réalisées au sein de l'entreprise. Lors de ces réunions, il a fallu adopter une méthode d'écoute et de conseil, afin de parvenir à décrire les activités ajustés le plus possible à la réalité.

La description complète du processus piloté par un "responsable de processus", englobe la partie réelle de l'activité (décrite sous forme de logigramme). Par la suite, le déroulement de la mission s'est prolongé par la rédaction de la procédure correspondante à chaque processus.

La figure 16 présente le processus de pérennisation dans sa globalité.

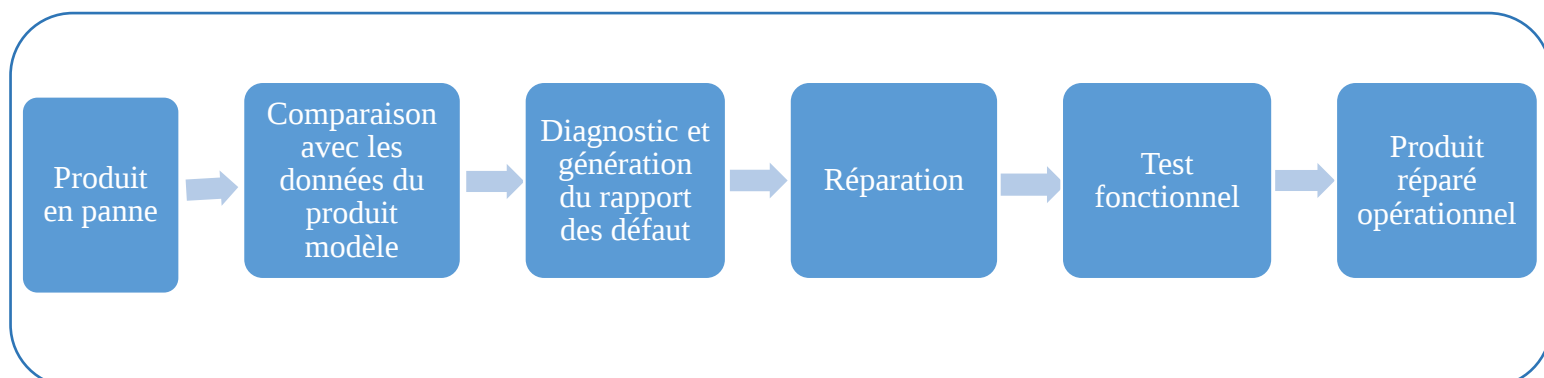


Figure 16 : Processus de pérennisation

1. Fiche d'identité du processus de pérennisation

La fiche d'identité processus permet de formaliser sur un même document la finalité, les acteurs, les interactions et les ressources du processus.

La fiche d'identité du processus de pérennisation de LEXIS Engineering Systems est présentée sur le tableau 4.

Finalité du processus : assurer la réparation des cartes électroniques conformément aux exigences client	Pilote : Responsable maintenance
Principales interactions :	
Fournisseurs : • Processus achat et approvisionnement • Processus administration • Processus ressources humaines	Clients : • Processus commercial
Ressources humaines : • Ingénieur Maintenance • Technicien de réparation • Responsable achats	Ressources matérielles : • Matériel (TRACKER, multimètre, microscope, oscilloscope...) • Outillage • PC de bureau
Données d'entrées : • Cartographie du produit • Carte modèle	Données de sorties : • Fiche de synthèse • Produit réparé • Produit non – réparé

Tableau 4 : Fiche d'identité du processus de pérennisation

2. Processus général de pérennisation

Afin de clarifier au mieux le processus de pérennisation, nous l'avons illustré sous forme de logigramme présentant les grandes étapes du processus ainsi que l'ensemble de ses intervenants.

Le processus général est présenté dans le logigramme figure 17.

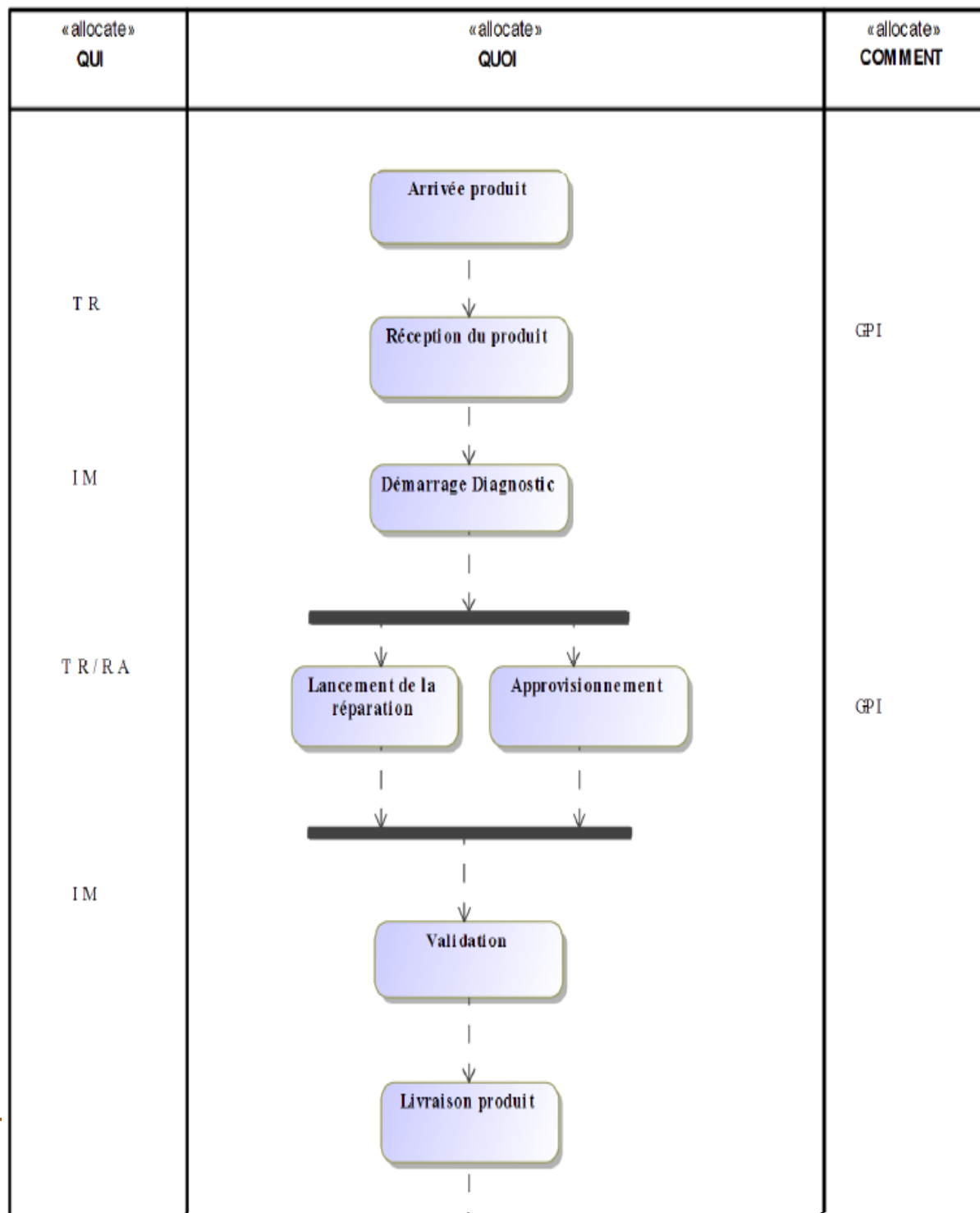


Figure 17 : Logigramme du processus général de pérennisation

3. Procédure de pérennisation

L'élaboration de la procédure de pérennisation implique la détermination de son objet, son champs d'application, les responsabilités qu'elle implique ainsi que la description détaillée des actions et des intervenants à chacune de ces étapes.

Objet et champs d'application

Ce document décrit la procédure de réparation des cartes électroniques. Il liste les différentes étapes à suivre dès la réception d'une carte à sa facturation.

La procédure ne concerne que les cartes correspondantes à un bon de commande pour réparation, ou à un contrat cadre.

Responsabilités

- **Garant de la procédure** : Le responsable qualité. Il veille à son application Et sa mise à jour.
- **Propriétaire de la procédure** : Le chef d'atelier. Il s'assure que celle-ci est bien respectée par les membres de son équipe.
- **Les acteurs de la procédure** : Ils sont dans l'obligation de respecter la procédure, et doivent solliciter le propriétaire si besoin de clarification.

Le tableau 5 comporte la date de création et la nature de la modification apportée à cette procédure, Pour faciliter ainsi sa traçabilité.

Date	Nature de la modification	Version
05/03/2015	Création	01

Tableau 5 : Version de la procédure

Chaque procédure doit également être vérifiée et approuvée par la personne désignée à cette fonction comme montré sur le tableau 6.

	Rédigée par	Vérifiée par			Approuvée par
Nom	Manal MARZOUQ	Anas BAHTAT	Taha El HAFDI	Hamza LAHLOU	Said BENHAJOU
Fonction	Stagiaire	Ingénieur maintenance	Responsable maintenance	Ingénieur Technico- commercial	Directeur général
Date	05/03/2015	12/03/2015	12/03/2015	12/03/2015	
Signature					

Tableau 6 : Vérification de la procédure de pérennisation

Références

L'ensemble des documents (Synthèse de réparation, Fiche suiveuse Cartographie de la carte électronique) au quel réfère cette procédure sont des documents essentiels pour l'activité de pérennisation, ils sont définis comme suit :

Synthèse de réparation : Présente l'ensemble des opérations à effectuer sur le produit en guise de réparation.

Fiche suiveuse : Présente l'historique des interventions effectuées sur le produit avant sa réception.

Cartographie de la carte électronique : La schématisation électronique de la carte, donnant une description de ses blocs et de la liaison entre ses composants.

Nous allons par la suite expliciter les étapes présentées dans le processus de pérennisation.

3.1 La réception

Descriptif de la réception

1. Lorsqu'un produit arrive à l'atelier le technicien de réparation doit obligatoirement le contrôler, noter la quantité et les documents qui l'accompagne.
2. Si une non-conformité est signalée, le responsable de maintenance rédige une lettre de réserve.
3. Chaque produit est représenté par quatre photos dans le système GPI.
4. Le produit passe à l'étape identification où le technicien de réparation lui génère un code série à partir du GPI détecté par une étiquette unique (data matrice) collée sur le produit.

L'ensemble des tâches effectuées durant l'étape de réception ainsi que les intervenants relatifs sont présentés dans le logigramme de la figure 18.

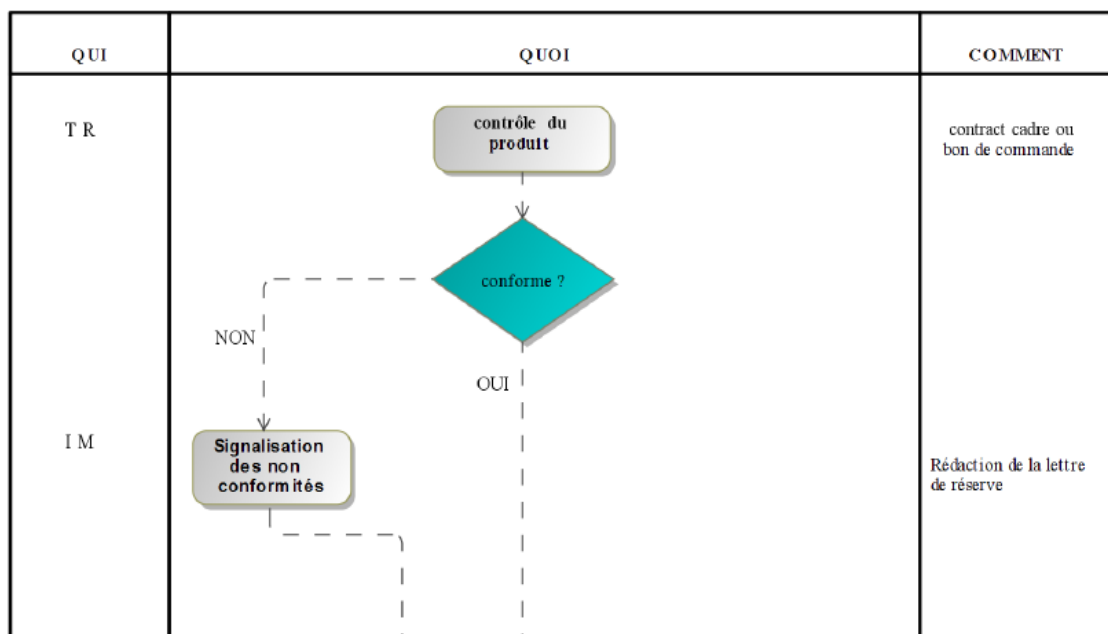


Figure 18 : Logigramme de la réception

3.2 Le diagnostic

✚ Descriptif du diagnostic

1. Dès l'arrivée de la carte à la phase de diagnostic, l'ingénieur maintenance analyse l'historique du produit ainsi que sa fiche suiveuse si cette dernière l'accompagne.
2. Si le produit n'a pas de cartographie il faut que l'ingénieur de maintenance la crée.
3. L'ingénieur maintenance passe à l'étape de diagnostic.
4. A la fin du diagnostic l'ingénieur maintenance rédige une synthèse de réparation contenant la nature de la défaillance et les interventions à effectuer par le technicien de réparation.

Le logigramme de la figure 19, illustre l'étape du diagnostic ainsi que les intervenants à chacune de ses tâches.

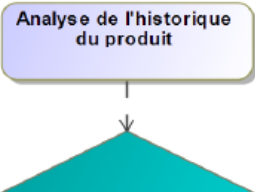
QUI	QUOI	COMMENT
I M		
I M		

Figure 19 : Logigramme du diagnostic

3.3 La réparation

✚ Descriptif de la réparation

1. Après la lecture de la synthèse, le technicien vérifie la disponibilité des composants à remplacer et signaler le manque au responsable achat.
2. Chaque composant utilisé doit être impérativement mentionnée dans le système (GPI).
3. Le technicien démarre la réparation du produit dès l'arrivée du besoin en composants.

Le logigramme de la figure 20, illustre l'étape de la réception ainsi que les intervenants à chacune de ses tâches.

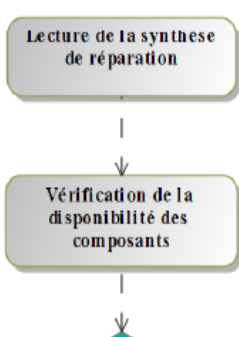
QUI	QUOI	COMMENT
T R	 <pre> graph TD A[Lecture de la synthèse de réparation] --> B[Vérification de la disponibilité des composants] B --> C[] </pre>	
T R		

Figure 20 : Logigramme de la réparation

3.4 La validation

Descriptif de la validation

1. L'ingénieur maintenance est responsable du contrôle des travaux de réparation.
2. En se basant sur les moyens de l'atelier et la nature du test à effectuer, l'ingénieur maintenance décide si ce dernier peut-être effectuer en interne ou en externe pour valider la réparation.
3. L'ingénieur maintenance teste et valide le bon fonctionnement du produit.

Le logigramme de la figure 21 illustre les tâches par laquelle s'effectue cette étape.

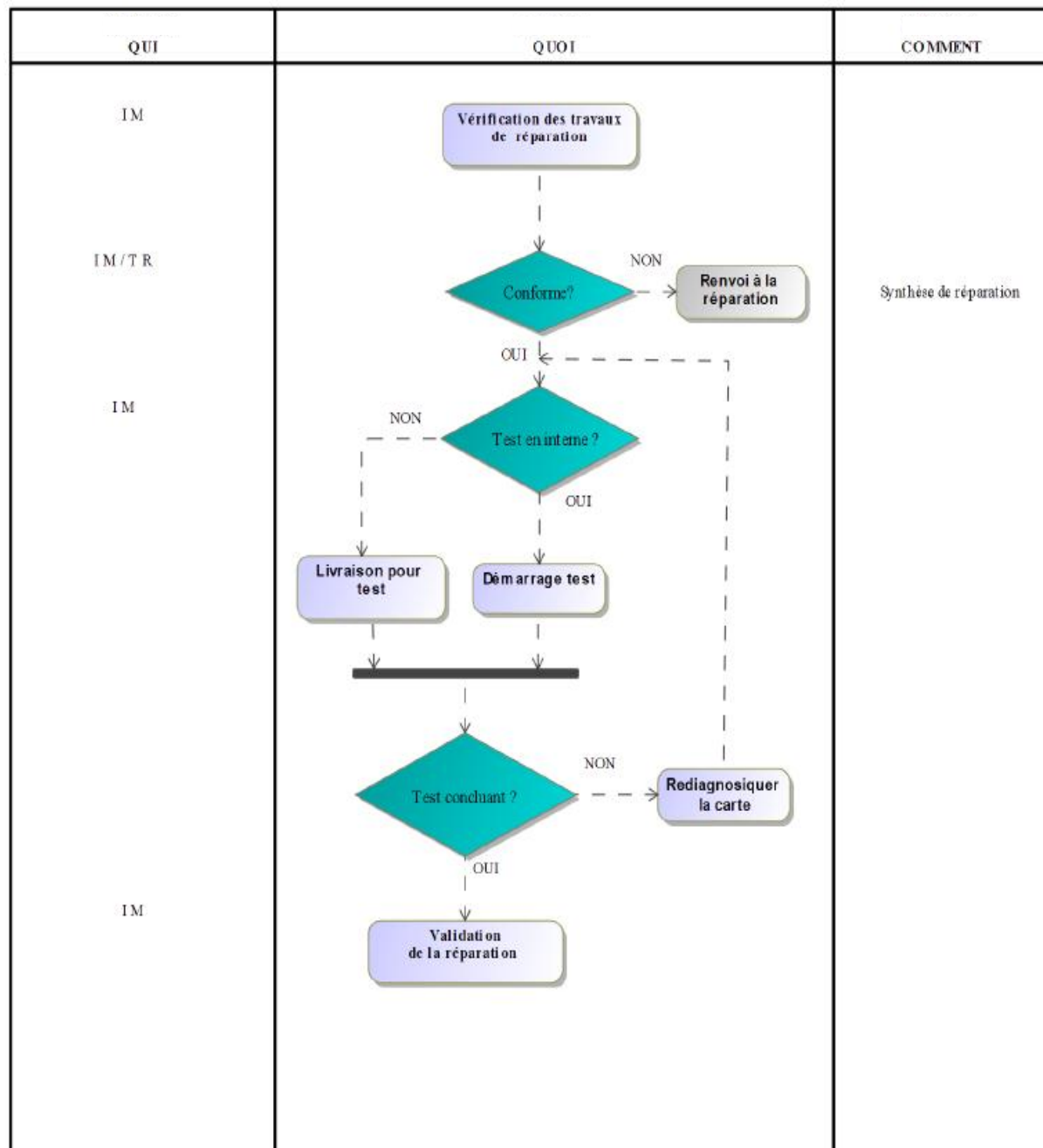


Figure 21 : Logigramme de la validation

II. Mise en service et validation du Progiciel de Gestion Intégré (PGI)

1. Définition du PGI

Les ERP (en anglais Enterprise Resource Planning), aussi appelés Progiciels de Gestion Intégrés (PGI), sont des applications dont le but est de coordonner l'ensemble des activités

d'une entreprise (activités dites verticales telles que la production, l'approvisionnement ou bien

horizontales comme le marketing, les forces de vente, la gestion des ressources humaines, etc.) autour d'un même système d'information.

Les étapes de réalisation d'un progiciel sont illustrées sur le schéma de la figure 22.

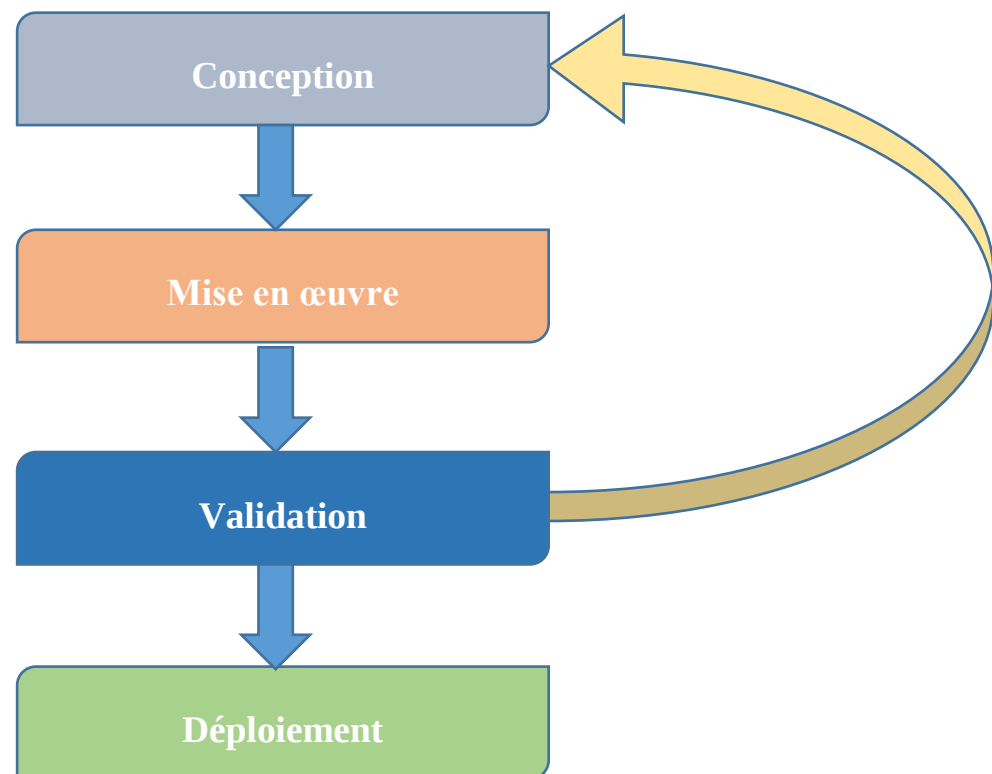


Figure 22 : Les étapes de réalisation d'un progiciel

2. Mise en service du PGI

Pour optimiser l'utilisation de ses ressources humaines, techniques et financières, la direction de LEXIS Engineering Systems a opté à s'équiper d'un PGI (Progiciel de Gestion Intégré), l'équivalent d'un système nerveux de gestion.

L'application qui a été sous traitée à une entreprise de développement, n'était pas en service à notre arrivée, une étape primordiale était donc d'activer son fonctionnement afin de tester sa

performance et valider l'ensemble de ses interfaces. Nous avons donc commencé par une mise en service de cette application et procéder à un ensemble de tests pour dégager ses failles face aux exigences de l'entreprise.

Pour cela on s'est concentré sur l'analyse des fonctions de chaque rubrique du système, pour pouvoir former par la suite tous les acteurs concernés à l'utilisation de ce système afin d'optimiser son utilisation et de signaler les points à améliorer pour qu'ils conviennent exactement aux besoins de l'atelier PERENEO.

3. PGI après validation

Dans la section suivante nous allons vous présenter la série des corrections apportées aux différentes interfaces du progiciel et la version finale après validation.

3.1 Tableau de bord

Le tableau de bord est un échantillon réduit d'indicateurs de performance, il permet de suivre l'évolution des résultats et les écarts par rapport aux valeurs de référence en temps réel.

Ces indicateurs sont des paramètres qui représentent l'évolution de l'activité PERENEO, nous avons jugé nécessaire d'ajouter à ceux existants à savoir la performance théorique, la performance réelle et la facturation de chaque mois qui permettent de faire un comparatif entre la performance à atteindre et l'état actuel mensuel, des indicateurs sur l'état des produits présents dans cet atelier, dans le but d'entreprendre les bonnes mesures face aux besoins prioritaires.

Ce tableau de bord est automatiquement mis à jour à chaque changement d'état d'un produit mentionné dans le PGI.



Figure 23 : Tableau de bord après validation

3.2 Les rubriques de l'activité PERENEO

- **Référentiel** : Dans le référentiel nous pouvons créer les différentes références non seulement des articles qui représente les composants utilisés, mais aussi les gammes d'articles, les clients et les fournisseurs, qui construisent la base de données de LEXIS Engineering Systems, pour gérer au mieux le flux d'information.
- **Stock** : Pour une entreprise, les stocks représentent les biens achetés, transformés ou à Vendre. Le stock représente de manière générale, l'ensemble des biens qui interviennent dans le cycle d'exploitation de l'entreprise. Cette rubrique permet d'indiquer et de gérer l'état du stock en permanence d'une manière précise, rapide et facile.
- **Suivi des produits** : Désigne la situation où l'on dispose de l'information nécessaire

et suffisante pour connaître l'état d'un produit tout au long de sa chaîne de réparation.

- Synthèse : Rubrique dans laquelle sont rassemblés, en un tout homogène, divers indicateurs de performance destinés aux différents services de l'entreprise.

La présentation de ces rubriques sur le PGI sont illustrés sur la figure 24.

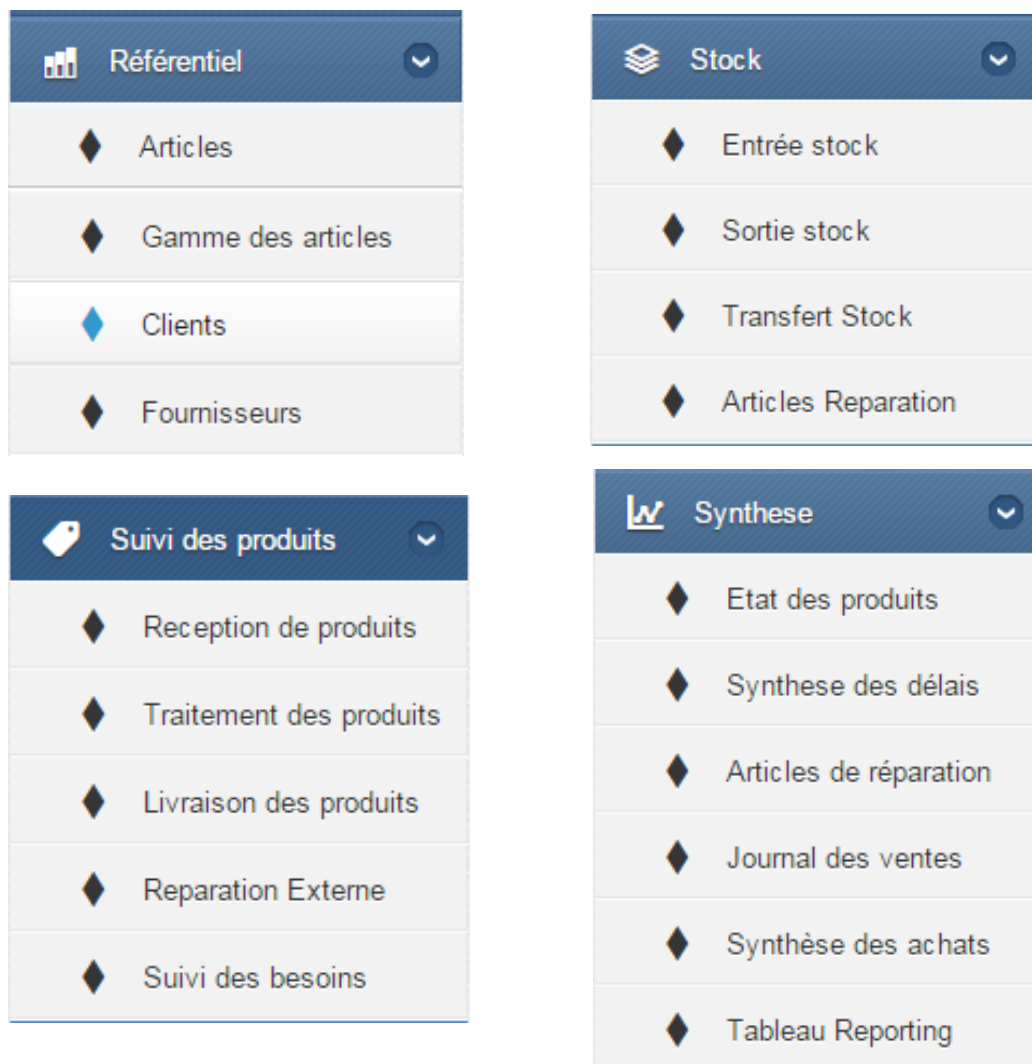


Figure 24 : Les rubriques de l'activité PERENEO après validation

3.3 La réception

Dans la phase de la reception en plus du nom du produit, d'autres informations ont été ajoutées pour reconnaître toutes les données existantes sur ce dernier comme la référence client et le

bon de commande auquel il appartient, pour éliminer toute ambiguïté pouvant surgir du fait que le même produit avait déjà fait l'objet d'une réparation antérieure.

La figure 25 présente la phase de la réception du produit après validation sur le PGI



Figure 25 : la réception produit après validation

3.4 La décision du traitement

Dans ce volet l'ingénieur maintenance précise en se basant sur son diagnostic, le parcours du traitement du produit, le traitement peut être effectué soit en interne, chez un fournisseur ou le produit est diagnostiqué irréparable comme le montre la figure 26.

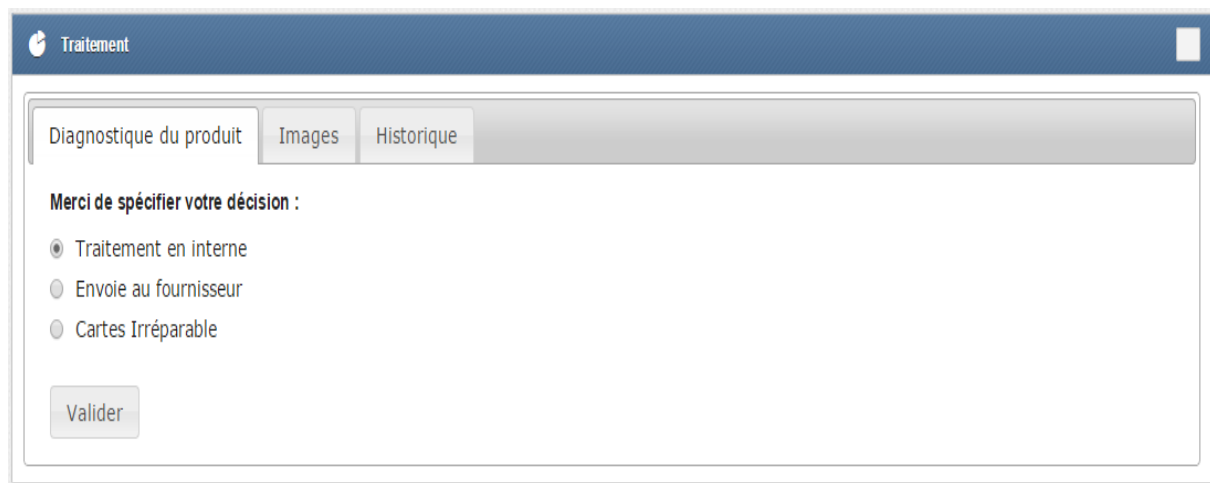


Figure 26 : Décision du traitement après validation

3.5 Traitement en interne

A la phase du traitement en interne, chaque composant non opérationnel est mentionné sur le système ; nous avons ajouté en plus du composant la quantité nécessaire à la réparation pour rédiger la fiche synthèse destinée à la phase réparation comme illustré sur la figure 27.

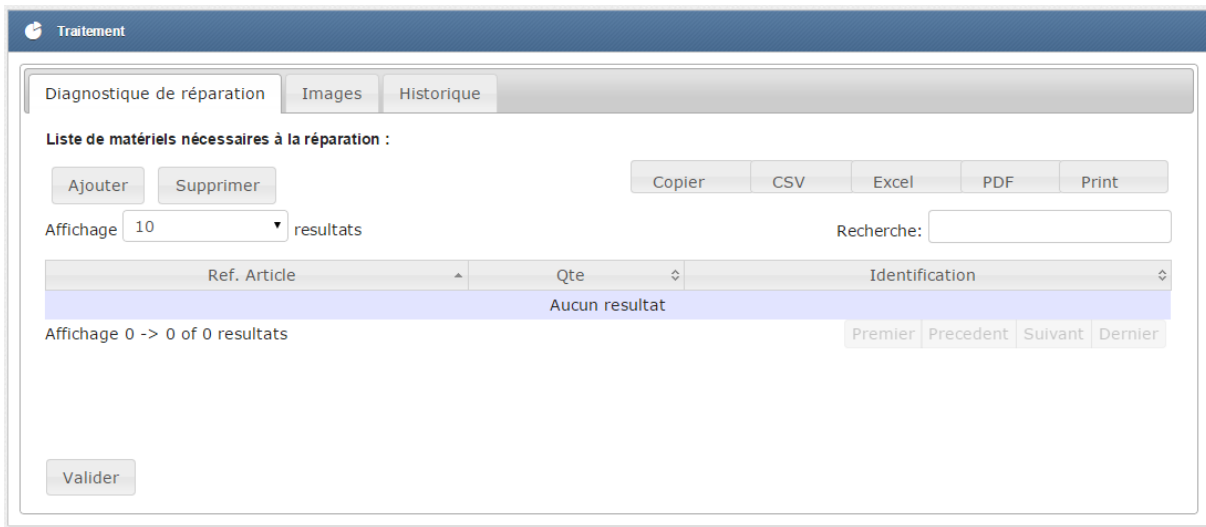


Figure 27 : Traitement en interne après validation

3.6 La réparation

A la phase réparation, le technicien responsable du produit, rédige un commentaire pour les travaux à effectuer.



Figure 28 : réparation après validation

3.7 Test en interne

Après les travaux de réparation l'ingénieur maintenance procède au test s'il est possible dans l'atelier. Le résultat du test effectué est spécifié comme le montre la figure 29.



Figure 29 : Test en interne

3.8 Test client

Si le produit est l'objet d'un test client le résultat doit être communiqué à l'ingénieur maintenance qui doit revenir à la phase diagnostic du produit en cas de réponse défavorable. Vu l'importance de l'information concernant le test, nous avons intégré cette étape dans le système comme l'illustre la figure 30.



Figure 30 : Test client

3.9 Facturation

Si les tests effectués sont concluants, on passe à la phase facturation du produit illustré sur la figure 31.

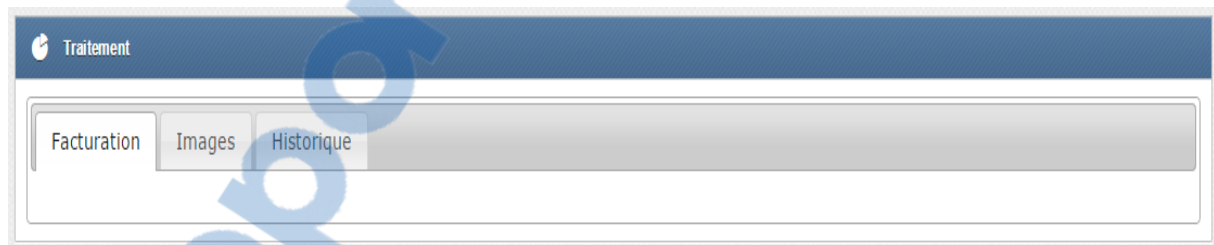


Figure 31 : Facturation

VI. Conclusion

La description du processus et l'établissement de la procédure correspondante de l'activité de l'atelier PERENEO , ont permis de mettre en place un cadre clair et spécifique des étapes de création du service de pérennisation ,vient s'ajouter à cela la validation du PGI qui quant à lui facilite amplement la gestion de ce service en apportant une plateforme capable de gérer les flux d'informations et de matières de façon simple et détaillée, permettant de donner une visibilité des performances et d'optimiser la qualité du service proposé.



Ce dernier chapitre, couvre les différentes solutions apportées à une partie des problèmes décrits auparavant, dont l'élaboration du processus de fabrication de l'atelier BeTRONICS et de la procédure correspondante, ainsi que la création des documents essentiels à la fabrication, pour terminer avec la réorganisation de cet atelier dans le but ultime de standardiser et d'améliorer la qualité des produits qui y sont fabriqués.

Chapitre IV ✧: Solutions proposées pour l'atelier BeTRONICS

I. Description du Processus de fabrication BeTRONICS

Comme pour la filière pérennisation, nous avons commencé par la description du processus de fabrication des produits BeTRONICS, le déroulement de la mission s'est prolongé par l'élaboration de sa procédure correspondante.

Le schéma de la figure 32 présente le processus de fabrication dans sa globalité.



Figure 32 : Processus de fabrication

1. Fiche d'identité du processus de fabrication

La fiche d'identité processus permet de formaliser sur un même document la finalité, les acteurs, les interactions et les ressources du processus de fabrication de LEXIS Engineering Systems.

Cette fiche d'identité est présentée sur le tableau 7.

Finalité du processus : assurer la fabrication des produits (chargeur, onduleur) en respectant le planning de la fabrication et dossier de fabrication	Pilote : Responsable fabrication
Principales interactions (Processus) :	
Fournisseurs : • Processus Direction • Processus Planification • Processus achat • Processus contrôle qualité • Processus ressources humaines	Clients : • Processus commercial
Ressources humaines : • Responsable fabrication • Ingénieur Etude • Monteurs, câbleurs • Agent de contrôle	Ressources matérielles : • Outillage • PC de bureau • Téléphone fixe • Téléphone portable
Données d'entrées : • Outillage • Planning de l'affaire • Dossier de fabrication • Dossier d'intégration • Matériel et consommables • Fiche suiveuse	Données de sorties : • Produit fabriqué

Tableau 7 : Fiche d'identité du processus de fabrication

2. Processus général de pérennisation

Afin de clarifier au mieux le processus de pérennisation, nous l'avons illustré sous forme de logigramme présentant les grandes étapes du processus ainsi que l'ensemble de ses intervenants.

Le processus général est présenté dans le logigramme de la figure 33.

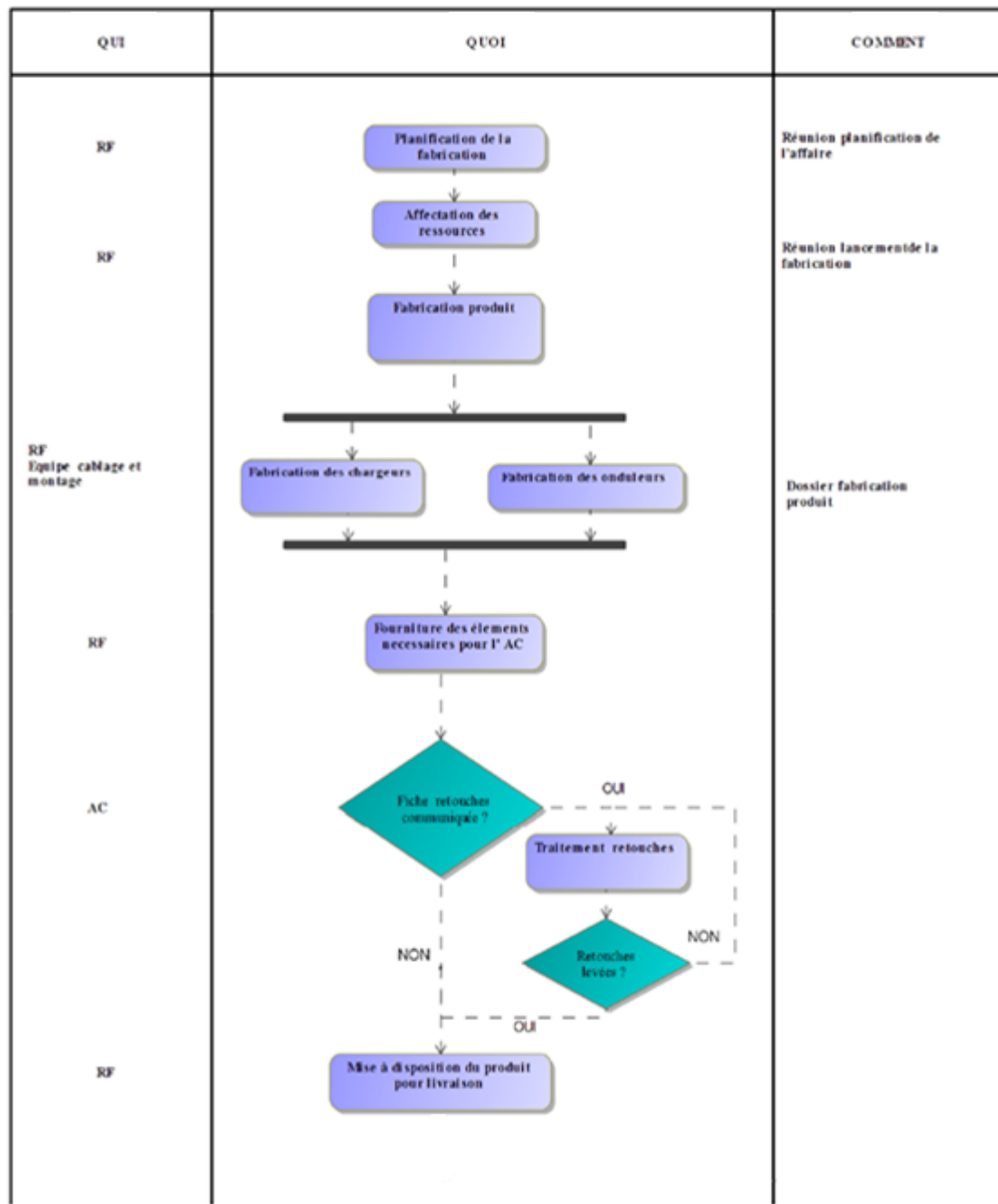


Figure 33 : Processus général de fabrication

3. Procédure de fabrication

L'élaboration de la procédure de fabrication implique la détermination de son objet, son champs d'application, les responsabilités qu'elle implique ainsi que la description détaillé des actions et des intervenants à chacune de ces étapes.

Objet et domaine d'application

Cette procédure définit les activités et les étapes de fabrication à suivre pour la production d'une solution **LEXIS**.

Elle s'applique à la fabrication des produits BeTRONICS à savoir : les chargeurs BeSAFE, et les onduleurs BeOND.

Responsabilités

- **Garant de la procédure** : Le responsable qualité. Il veille à son application et sa mise à jour en collaboration avec les ressources mises à sa disposition.
- **Propriétaire de la procédure** : Le chef d'atelier. Il s'assure que celle-ci est bien respectée par les membres de son équipe.
- **Les acteurs de la procédure** : Ils sont dans l'obligation de respecter la procédure, et doivent solliciter le propriétaire si besoin de clarification.

Le tableau 8, comporte la date de création et la nature de la modification apportée à cette procédure, Pour faciliter ainsi sa traçabilité.

Date	Nature de la modification	Version
23/04/2015	Création	01

Tableau 8 : Version de la procédure

Cette procédure doit également être vérifiée et approuvée par la personne désignée à cette fonction comme montré sur le tableau 9.

	Rédigée par	Vérifiée par		Approuvée par
Nom	Manal MARZOUQ	Rachid EL ASRI	Hamza LAHLOU	Said BENHAJOU
Fonction	Stagiaire	Ingénieur produit	Ingénieur Technico-commercial	Directeur général
Date	23/04/2015	27/04/2015	27/04/2015	
Signature				

Tableau 9 : Vérification de la procédure de fabrication

Références

Le Planning de fabrication, le Dossier de Fabrication, le Dossier d'intégration, la Fiche suiveuse, la Fiche des retouches et le Dossier câblage sont des documents essentiels pour le lancement de la fabrication à l'atelier BeTONICS.

Définitions

Planning de fabrication : offre la visibilité sur l'état d'avancement du projet et le travail à effectuer en prenant en compte le paramètre temps.

Dossier fabrication : Contient les plans de l'implantation avec toute les vues, les dimensions à respecter et les nomenclatures.

Dossier Câblage : Destiné à l'atelier de câblage de la structure. Il contient les schémas électriques et les plans de câblage.

Dossier d'intégration : Destiné à l'atelier de montage des composants sur la structure.

Fiche suiveuse : Destiné à l'atelier de fabrication, présente l'état d'avancement de chaque produit.

Fiches retouches : Destiné à l'atelier de fabrication, présente les retouches à effectuer sur les produits après contrôle.

3.1 Planification de la fabrication

Descriptif de la planification de la fabrication

1. Avant la réunion de lancement de fabrication planifiée, le RF statue sur les quantités nécessaires du consommable standard de l'affaire, pour assurer sa disponibilité le jour du lancement de la fabrication et ce dans le cas où le prototype de l'affaire ou un prototype similaire est réalisé.

Pour le consommable spécifique, le RF coordonnera avec le responsable achat pour statuer sur les quantités nécessaires de ce consommable.

2. La réunion de lancement est lancée à la base des éléments d'entrée suivants :
 - Planning de l'affaire
 - Ressources humaines et équipements
 - Communication du dossier de fabrication
3. Après validation des éléments d'entrée lors de la réunion de lancement en fabrication, le RF procède à l'affectation des ressources nécessaires, et remet les plans de fabrication à l'atelier concerné.
4. Les affaires sont clôturées au niveau de la fabrication une fois toutes les retouches sont effectuées. Une synthèse de l'affaire est finalement rédigée par le RF, cette synthèse permet d'évaluer les conditions de réalisation en insistant sur les points positifs ainsi que négatifs (points d'amélioration).

Cette planification est illustrée par le logigramme sur la figure 34.

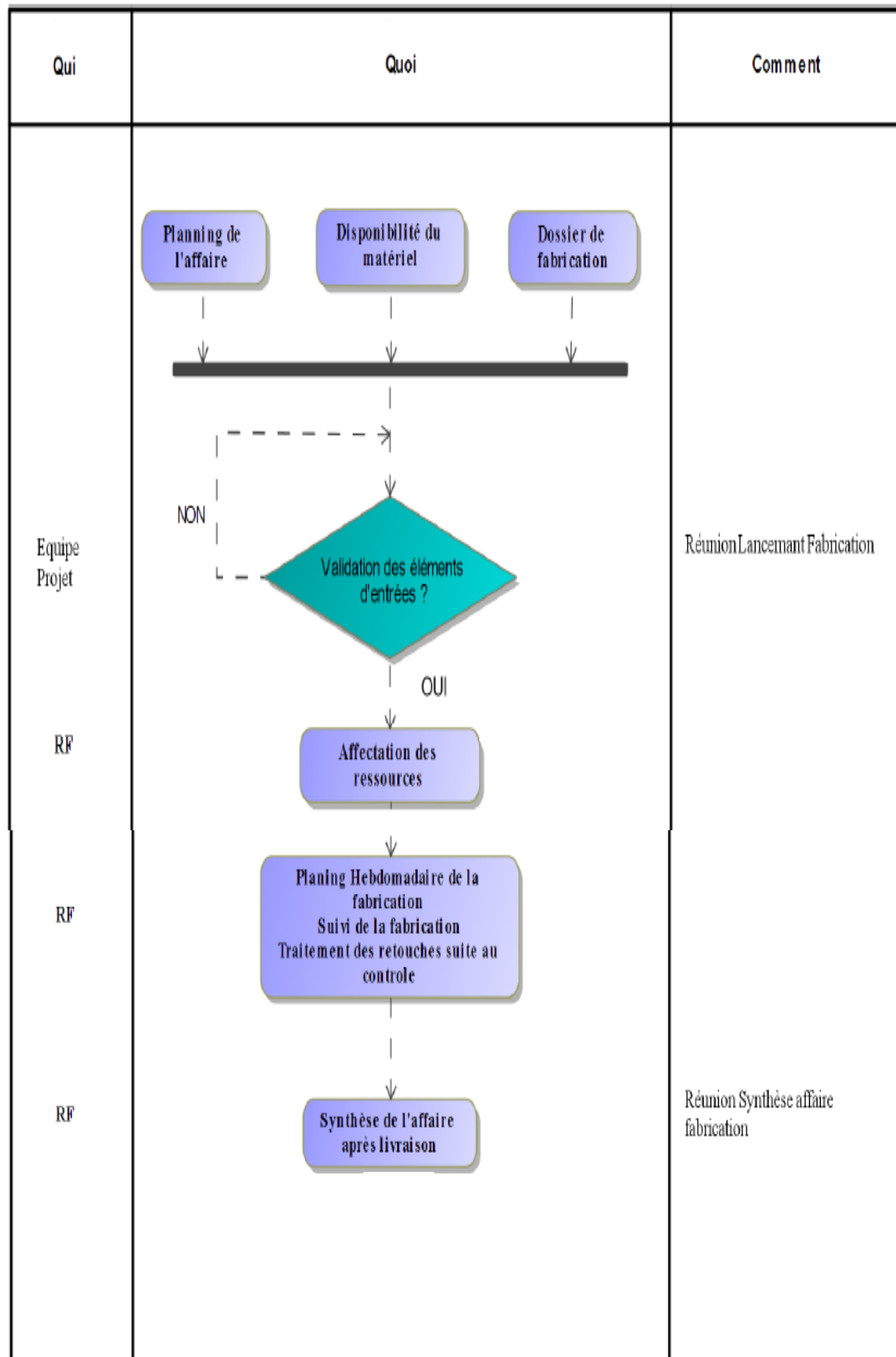


Figure 34 : Logigramme de la planification de la fabrication

3.2 Validation des prototypes

✚ Descriptif de la validation des prototypes

1. L'IE remet les plans « chargeurs » et « onduleurs » ainsi que la liste de matériel au RF qui communiquera cette dernière au service achat et approvisionnement. La réalisation du prototype se fait par le RF et son équipe.
2. L'IE et l'IP étudient la fonctionnalité du schéma avant la réalisation.
3. A la fin de la réalisation du prototype, on procède à un essai du prototype, si le test est concluant, le schéma type est validé par l'IE, IP et AC, sinon une mise à jour des schémas se fait, avant de refaire le prototype.
4. Ensuite s'effectue l'archivage de ces prototypes après leur validation.

Les tâches de cette validation sont illustrées sur le logigramme de la figure 35.

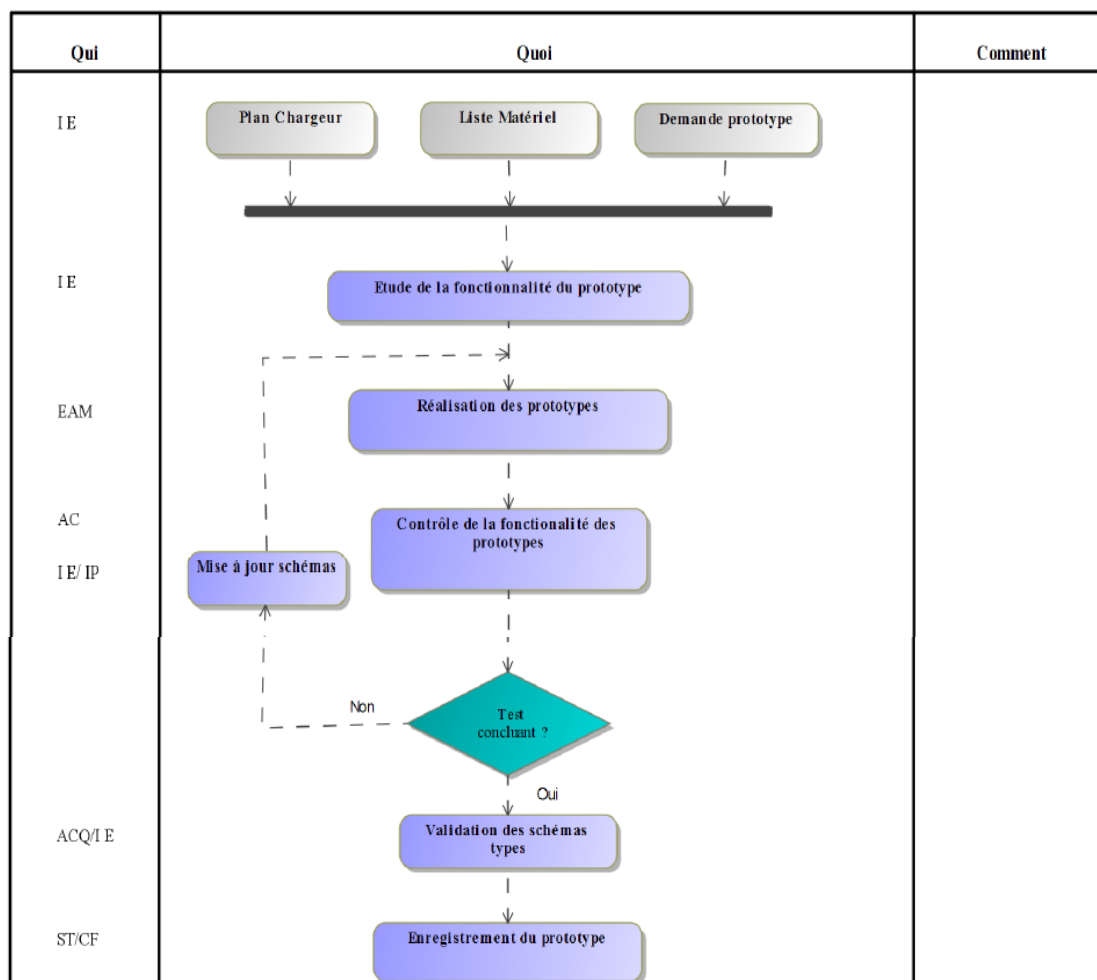


Figure 35 : Logigramme de la validation des prototypes

3.3 Réalisation chargeur

Descriptif de la réalisation chargeur

1. Le RP Reçoit les plans correspondants et répartit les tâches d'assemblage et d'implantation.
2. Le RP s'assure que les autocontrôles sont effectués selon les fiches suiveuses correspondantes, qu'il remet à l'agent de contrôle pour l'opération de Contrôle Intermédiaire (C I).
3. dans le cas où des retouches seraient nécessaires, l'AC remet à la fabrication une liste de retouches qui doivent être effectuées avant de procéder au contrôle final.

La réalisation du chargeur est illustrée par le logigramme sur la figure 36.

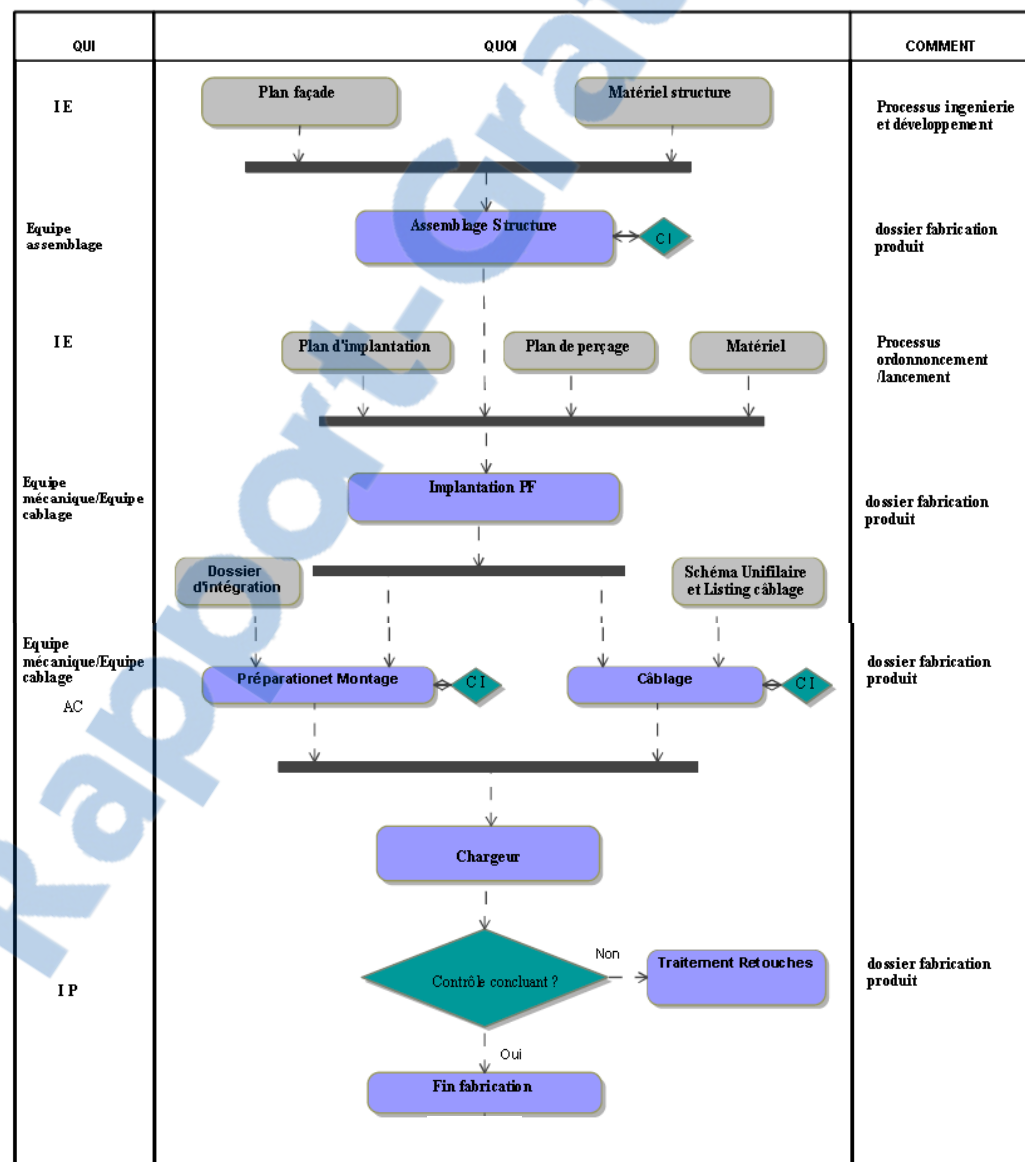


Figure 36 : Logigramme de la réalisation chargeur

3.4 Réalisation onduleur

✚ Descriptif de la réalisation de l'onduleur

Le même descriptif de la réalisation Chargeur s'applique à la réalisation Onduleur (voir le paragraphe précédent).

La réalisation de l'onduleur est détaillée sur le logigramme de la figure 37.

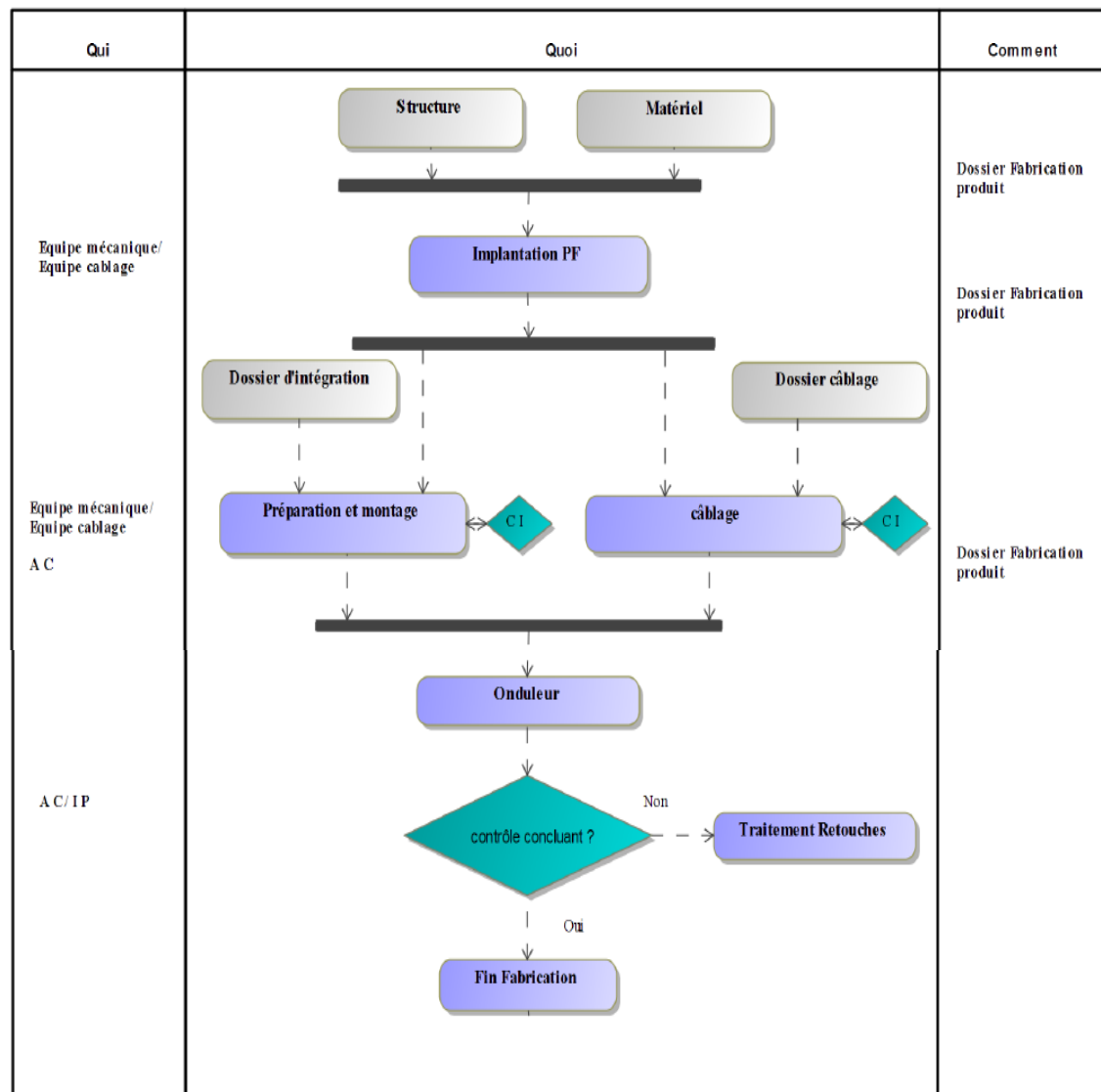


Figure 37 : Logigramme de la réalisation Onduleur

En ce qui la livraison du produit, elle s'effectue par le collaborateur de LEXIS Engineering Systems qui est la société Centrelec, seul distributeur de la marque BeTRONICS.

N° OP	OPERATIONS	FICHE/ REFERENCE	OPERATEUR DATE	CONTROLE DATE	Remarques/ commentaires
-------	------------	---------------------	-------------------	------------------	----------------------------

II. Documents de production créés

L'élaboration de la procédure de fabrication a permis de préciser les données essentielles à la fabrication des produits BeTRONICS, après la vérification des documents existants, il s'est avéré que certains de ces derniers n'existent pas, d'où l'obligation de les créer ; il s'agit de :

- Fiche suiveuse
- Dossier d'intégration
- Listing câblage chargeur

1. Fiche suiveuse

C'est un document créé pour accompagner spécifiquement un produit durant ses déplacements dans un organisme. Chaque fiche est porteuse d'informations, en particulier une description et identification normalisées, complétées d'indications sur d'éventuelles opérations qu'il pourrait subir successivement.

Au cours de son cheminement et en fonction de l'évolution du produit, la fiche suiveuse peut fournir, à chaque point d'intervention, certaines de ces informations et en recevoir d'autres.

Ce tableau regroupe une partie des différentes étapes de fabrication de l'onduleur marquant à chaque instant l'état d'avancement de chaque produit en précisant l'opérateur effectuant cette opération et le contrôle effectué sur ce dernier. (Voir annexe 1- 2 -3).

Le tableau 10 représente un exemple des fiches suiveuses, celle-ci crée pour l'onduleur BeOND 6KVA.

Mémoire du Projet de Fin d'Etude

1	Organisation composants et outillage sur poste, Vérification présence dossier d'intégration sur poste				
2	Fixation des 4 roulettes				
3	Mise en place des protections passage nappe et passe fils				
4	Collage de l'isolant noir avec de la colle silicone				
5	Fixation Transformateur				
6	Préparation et Câblage Carte filtre				
7	Fixation de la carte filtre				
8	Contrôle Câblage Carte filtre				
9	Mise en place de l'isolant anti vibration pour les ventilateurs				
10	Préparation et fixation du Tiroir arrière				
11	Connectique face arrière + disjoncteur batteries				
12	Fixation du disjoncteur				
13	Contrôle du Tiroir arrière				
14	Mise en place des 5 serres nappes				
15	Fixation des Ventilateurs (faire attention au sens de montage)				

Tableau 10 : Fiche suiveuse Onduleur BeOND 6 KVA

2. Dossier d'intégration

Ce dossier représente une grande importance et un gain de temps énorme vis à vis le temps de fabrication, car il offre une représentation visuelle claire et compréhensible par tout opérateur sur la démarche d'intégration des différents produits en spécifiant l'ordre à suivre et le matériel utilisé.

Nous avons élaboré, avec l'aide de l'équipe de fabrication, les dossiers d'intégration pour l'onduleur BeOND avec ces deux versions 6KVA et 15 KVA, ainsi que celui du chargeur BeSTART 48V.

Le suivi méticuleux de la fabrication de ces produits nous a permis de mettre au clair un grand nombre de difficultés à surpasser grâce à ces dossiers.

Il a été créé de façon à identifier étape par étape la fabrication du produit, il offre à l'opérateur:

- L'ordre dans lequel les opérations doivent être effectuées,
- Présentation visuelle de la structure et de tous les composants du produit,
- Le nom et le nombre de chaque composant,
- Les montages des éléments et les codes produits,
- L'étiquetage du produit,
- Les points d'attention qui présentent souvent l'objet d'une non-conformité du produit.

Grâce à ces dossiers d'intégration, l'opérateur connaît à chaque moment les étapes à suivre, les éléments à utiliser, leur désignation et leur quantité sans avoir recours à chaque étape à l'ingénieur produit.

Vu le volume important de ces documents, on n'a présenté comme exemple que le dossier d'intégration de l'onduleur 6KVA en annexe 4.

3. Listing câblage

Pour la fabrication du chargeur BeSAFE le dossier câblage n'était toujours pas créé, le technicien se retrouve dans l'obligation de se référer à chaque intervention au responsable production ou à un produit fini, laissant ainsi une grande probabilité d'erreurs possibles, en plus d'une perte de temps non négligeable.

Pour cela nous avons créé un document nommée listing câblage, destiné au chargeur BeSAFE, dans le but de standardiser sa fabrication, et limiter le gaspillage en temps et en matière première, ce document informe son utilisateur sur :

- Le type de câble et la section à utiliser,

- la longueur exacte à découper pour les câbles HT,
- les composants tenant les deux bouts du câble,
- les cosses et la visserie utilisées pour intégrer chaque câble au composant correspondant.

Grâce au Listing câblage, l'opérateur connaît à chaque moment les dimensions du câble à couper, les éléments à utiliser, leur désignation et leur quantité sans avoir recours à chaque étape à l'ingénieur produit, toutes modifications probable sur les données concernant le câblage du chargeur BeSAFE est automatiquement suivi d'une mise à jour de ce document.

Le listing câblage est représenté sous la forme d'un tableau présenté en annexe 5.

III. Propositions d'implantation de l'atelier BeTRONICS

L'organisation du travail serait faiblement efficace si elle ne se préoccupait pleinement du lieu où s'effectuent la production et des moyens d'action pour la mener à bien.

Notre étude d'implantation réside dans la recherche de la meilleure disposition des postes et des structures, de façon à faciliter la réalisation de toutes les opérations nécessaires à la production, et à assurer au personnel de bonnes conditions de travail et de confort.

Allées de circulation

Pour assurer la sécurité du personnel et la facilité de la circulation de la matière première et des produits finis il est essentiel de commencer par déterminer la largeur des allées à utiliser, est fixée par la réglementation.

Cette largeur de circulation doit être spécifiée selon le type de circulation.

- Pour une circulation en sens unique : la largeur d'un chariot ou de son chargement plus 1 m.
- Pour une circulation à double sens : la largeur de deux chariots + 1,4 m.

L'atelier dispose de deux transpalettes manuelles de 0,55 m de largeur ce qui nous fait une allée de circulation de :

$$0,55\text{m} + 1\text{m} = 1,55\text{ m}$$

1. Contraintes de l'implantation

La première contrainte était celle de l'espace atelier, n'étant pas très spacieux, le calcul de l'espace utilisé est cependant nécessaire pour connaître la capacité de ce dernier.

En plus de la contrainte d'espace, une autre contrainte est imposée par le directeur de la société, est qui est de mettre le stock matière première à la partie supérieure de l'atelier afin de garder une visibilité sur les deux lignes de production étant donné la visite des clients potentiels à ce dernier.

2. Première proposition de l'implantation de l'atelier

Afin de pouvoir présenter une réimplantation adaptée à cet atelier, la prise de connaissance des postes de travail nécessaires à la fabrication produit est primordiale, pour optimiser les mouvements qu'effectuent la matière première, l'opérateur et le produit.

La matière première pour chaque commande est mise en rayonnage et chaque opérateur reçoit les quantités de composants et de consommable par le responsable fabrication.

Les opérateurs de coupe et sertissage fournissent les câbles aux opérateurs de montage comme le montre le layout réalisé à l'aide de Microsoft VISIO.

Cette première proposition présentée sur la figure 38, permet de disposer de deux lignes de production indépendantes, elle offre aussi la possibilité de séparer les postes coupe et sertissage de la partie montage du produit, ce qui offre une plus grande visibilité vis à vis des postes de travail.

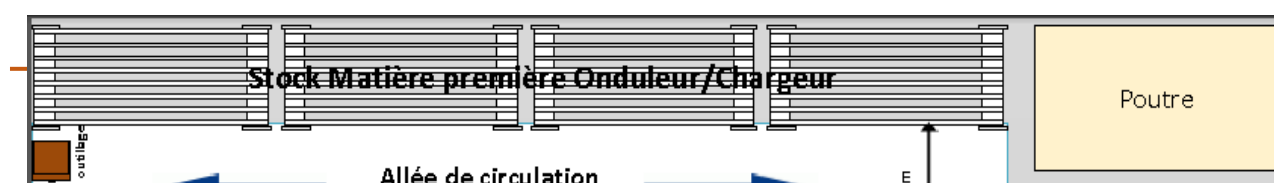


Figure 38 : Premier Layout de l'ateleir BeTRONICS

3. Deuxième proposition de l'implantation de l'atelier

La deuxième disposition présentée sur la figure 38, permet surtout de gagner en espace afin de pouvoir fabriquer le plus de produits possibles dans cet espace, en minimisant les mouvements inutiles des opérateurs, puisque les seuls postes nécessaires sont ceux de la coupe et sertissage des câbles.

Pour cette implantation illustrée sur la figure 39, les postes de préparation des câbles sont mis entre les postes de montage des produits, ce qui réduit remarquablement les déplacements des opérateurs pour chercher les câbles et permet aussi d'accueillir plus de postes de travail pour les onduleurs et les chargeurs.

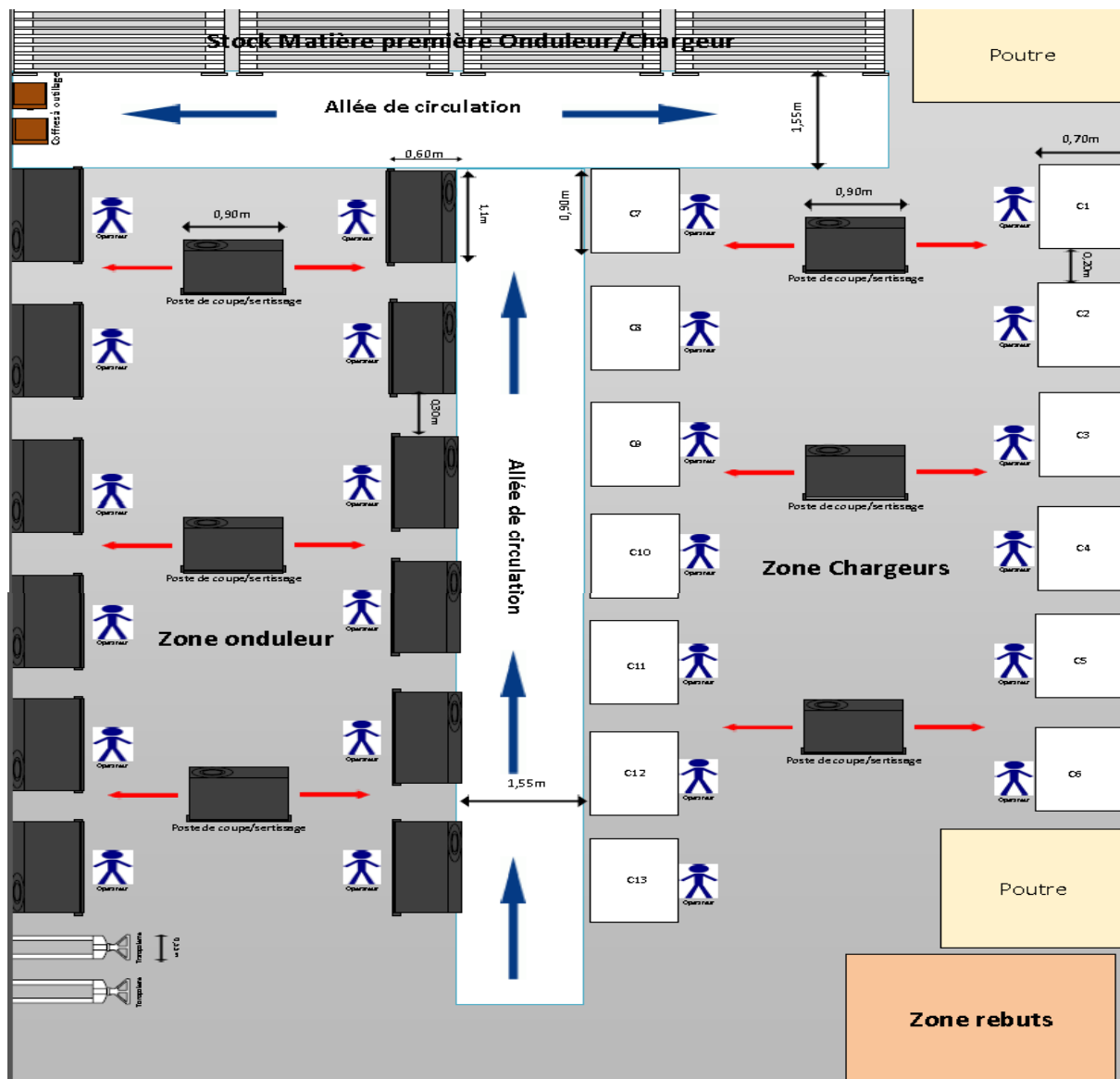


Figure 39 : Deuxième Layout de l'atelier BeTRONICS

4. Comparaison des propositions et choix de l'implantation définitive

Avant de passer au choix de la solution définitive, il faut tout d'abord identifier les différentes les avantages et inconvénients de chaque proposition.

Pour cela nous avons dressé le tableau 11, dans lequel nous avons identifié clairement les avantages et les inconvénients afin de les comparer et de choisir la meilleure.

Propositions	Avantages	Inconvénients
Première proposition	✦ Séparation des postes de câblage de celles de montage ✦ Visibilité des deux lignes de production	✦ Plus de stock intermédiaire ✦ Difficulté de déplacement ✦ Déplacement inutile ✦ Grand espace non occupé
Deuxième proposition	✦ Moins de stock intermédiaire ✦ Pas de difficulté de déplacement ✦ Elimination des déplacements inutiles ✦ Visibilité des deux lignes de production	✦ Manque de tables pour les postes de travail

Tableau 11 : Comparaison des implantations proposées

D'après ce tableau comparatif des avantages et inconvénients de chaque proposition, le choix de l'implantation a été porté sur la deuxième implantation étant celle qui offre le plus d'avantage et qui convient le mieux aux contraintes de la réalisation.

5. Réalisation de la nouvelle implantation

Pour la réalisation de cette implantation, il a fallu dégager tout l'espace de l'atelier afin en faisant un tri complet de tout le matériel, les composants, les postes et les éléments non identifiés existant dans cet atelier.

Stockage matière première onduleur/chargeur

Pour le stockage de la matière première, les rayonnages existant sont des rayonnages modulables dont on peut fixer la longueur de chaque étagère selon le composant qui y sera déposé afin de pouvoir optimiser l'utilisation de ces derniers.

Pour cela nous avons effectué un tri selon le poids et la hauteur des différents composants pour pouvoir déterminer celle des étagères des rayonnages.

Il s'agit de regrouper les composants par ordre de poids et de hauteur, le plus lourd et haut placé en bas pour pouvoir faciliter son déplacement et aussi en guise de sécurité, car il ne faut jamais placer des éléments à grand poids en haut d'un rayonnage.

Le tableau 12 présente l'emplacement des composants d chargeur et de l'onduleur

Composants chargeur	Emplacement	Composants onduleur	Emplacement
Transformateur	1 er étage	Transformateur	1 er étage
Self		Capot + face avant	
Goulotte + rails DIN/OMEGA		Tiroir arrière	
Les Bus barre		Support Ventilateur	
Supports Cartes électroniques		cartes électroniques	2ème étage
Dissipateur	2ème étage	Supports Cartes électroniques	
thyristor		Borniers terre + phase	3ème étage
Ventilateurs pour dissipateur		Ventilateurs	
cartes électroniques	3ème étage	Fusibles	
Bobine condensateur		Resistances + Self	
Relais		Gaine pliospire	4ème étage
Disjoncteur		Disjoncteurs	
Bride condensateur		Protection nappes	
Disjoncteur	4ème étage	Isolant transformateur	
Diodes + capacités		des guides Flux d'air	5ème étage
Connecteur +contacteur		Serre nappe	
Support fusible		cache bornier	
Fusible		Etiquettes et plaques signalétiques	
Les Résistances shunt			
Thermo contact	5ème étage		
Etiquettes et plaques signalétiques			
Cache bornes			
Butés d'arrêt + porte cavalier			

Tableau 12 : stockage composants Chargeur/ Onduleur

La figure 40 présente le stock matière première du chargeur BeSAFE suite aux changements effectués.



Figure 40 : Stock matière première chargeur BeSAFE

Pour la préservation de ces composants le choix a été porté sur des bacs de différentes tailles présentés sur la figure 41, afin de garantir une meilleure homogénéité et visibilité de leur contenu.

Ces derniers sont munis d'étiquettes sur le devant précisant le composant que contient chacun d'eux.

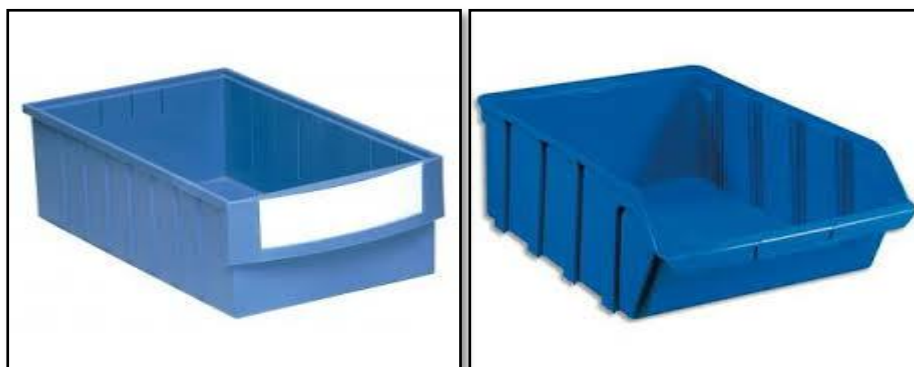


Figure 41 : Bacs de stockage



L'implantation approuvée par la direction, la disposition a pris forme dans l'atelier par la participation de tous les opérateurs BeTRONICS.

L'état de l'atelier après cette implantation est représenté sur la figure 42.



Figure 42 : Etat de l'atelier après l'implantation

IV. Conclusion

Ce chapitre présente également la description du processus et l'établissement de la procédure correspondante de l'activité de l'atelier BeTRONICS, en plus de cette dernière la création des documents nécessaires à la fabrication, spécialement dans le but de standardiser, unifier et clarifier les méthodes de fabrication des produits BeOND et BeSAFE, ainsi que l'organisation du lieu de travail qui englobe l'activité de cette production.

Conclusion générale et perspectives

Dans le monde industriel rempli de puissantes entreprises et de grandes structures mondiales, les petites et moyennes entreprises se doivent d'identifier et de définir la bonne stratégie pour assurer leur rentabilité, leur continuité et leur croissance.

Etant l'une de ces entreprises LEXIS Engineering Systems cherche à mettre une base structurée englobant ses différentes activités, en gérant au mieux les différents flux existants et interagissant dans la création des produits et services qu'elle propose.

Ce projet de fin d'étude effectué au sein de LEXIS Engineering Systems avait pour objectif la réhabilitation de l'infrastructure industrielle de cette entreprise en commençant par définir les difficultés globales de cette industrie et de palier aux problèmes jugés prioritaires.

L'enjeu était donc de définir avec précision les processus globaux pour l'ensemble de ses activités de manière à lui permettre de satisfaire les besoins de l'entreprise et d'élaborer une procédure détaillée de l'activité de ses ateliers PERENEO et BeTRONICS, vient s'ajouter à cela :

- ✓ la validation de son système de gestion intégré à l'atelier de pérennisation,
- ✓ la création des documents nécessaires à la fabrication, dans le but de standardiser, unifier et clarifier les méthodes de fabrication des produits BeOND et BeSAFE. Ces derniers ont apportés une grande aide au niveau du processus de fabrication au sein de cet atelier,
- ✓ la réimplantation de l'atelier BeTRONICS, en délimitant les postes nécessaires à la fabrication et en séparant les deux lignes de production dans le but d'avoir un atelier structuré et organisé permettant de fabriquer des produits de qualité.

De fil en aiguille les solutions apportées ont permis de réaliser les objectifs fixés au début du projet. Les changements proposés ont été intégrés dans l'entreprise ce qui présente une première étape dans le parcours de son développement, visant à élargir sa gamme de produit et de perfectionner son service de pérennisation, en se lançant dans un projet de certification qualité qui apportera une grande valeur ajoutée au produit de qualité qu'elle promouvait.

Références Bibliographiques

La norme ISO 9000 : 2008,

Elisabeth Provost-Vanhecke, François Sibille, Guide de la gestion des processus, AFNOR, 2014.

Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin Bonnefous, Gestion de production, d'Organisation, 2003.

Lilian Allègre, Information Communication Organisation, FOUCHER, 2005.

G. REVENU, L'amélioration continue pour accélérer les flux, Ecole des Mines d'ALBI-Carmaux, 2009.

<http://www.Amélioration processus.pdf>

<http://www.lexis.ma/>

<http://qualite.comprendrechoisir.com/comprendre/certification-norme-iso-9001>

<http://lim.univ-reunion.fr/web-data/seminaire/slides/seminaire-boisberranger-20120209.pdf>

<http://pacpme.tudor.lu/pacpme/pdf/organisation/comment-decrire-un-processus.pdf>

http://www.eyrolles.com/Chapitres/9782708128880/chap1_Brandenburg.pdf

Annexes

Annexe 1 : Fiche suiveuse ONDULEUR BeOND 6 KVA

Annexe 2 : Fiche suiveuse ONDULEUR BeOND 15 KVA

Annexe 3 : Fiche suiveuse CHARGEUR BeSAFE 48V

Annexe 4 : Dossier d'intégration de l'ONDULEUR BeOND 6 KVA

Annexe 5 : Listing câblage CHARGEUR BeSAFE48V

Stage effectué à: LEXIS Engineering Systems



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

Nom et prénom : Marzouq Manal

Année Universitaire : 2014/2015

Titre : Réhabilitation de l'infrastructure industrielle de LEXIS Engineering Systems

Résumé

Le présent rapport est la synthèse du projet de fin d'étude effectué au sein de LEXIS Engineering Systems à Casablanca.

Le but de mon projet, était l'amélioration et la standardisation des méthodes du travail, dans les deux filières de la société, ma mission a donc commencé par la description des processus de réalisation et l'élaboration des procédures correspondantes à suivre pour les deux ateliers PERENEO et BeTRONICS afin de cerner toutes les étapes de la création du produit et services de l'entreprise.

D'autres projets sont venus se greffer à cette mission en collaborant avec les différents acteurs impliqués, Notamment :

- La mise en service et la validation du progiciel de gestion intégré pour l'atelier PERENEO,
- La création des documents nécessaires à la fabrication : dossiers d'intégration, fiches suiveuses et listing câblage,
- L'implantation de l'atelier BeTRONICS.

Ce projet a été l'un d'une suite de projets d'amélioration et de développement continu tracé par l'entreprise afin de d'augmenter sa compétitivité et de créer un produit et service de qualité capables de satisfaire les exigences de ses clients.

Mots clés : approche processus, procédure, diagramme Ishikawa, progiciel de gestion intégré, atelier de fabrication, atelier de pérennisation, dossier d'intégration, fiche suiveuse.