



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

**Nom et prénom:** *LACHKAR Lamyae*

**Année Universitaire :** 2009/2010

**Titre:** *Réorganisation et Pilotage d'unité de Production*

## Résumé

Ce rapport résulte d'une étude sur un projet de production. L'objectif de ce projet est l'approfondissement d'un thème lié aux outils de production et de qualité afin de minimiser le temps de production des électropompes depuis l'étape de montage jusqu'à l'emballage.

Notre projet portait sur l'étude du processus de production des électropompes en utilisant l'analyse de déroulement, le diagramme de Pareto et le diagramme d'Ishikawa. En plus, nous avons réalisé un mini GPAO avec le langage Visual Basic 6 et le SGBD qui consistent à gérer la production de l'atelier et de calculer les nouveaux indicateurs de performance.

Cette analyse nous a permis d'examiner les causes profondes des pertes de temps. A la lumière de ce travail, nous proposons un certain nombre de solutions qui pourraient minimiser le temps de pertes suivies d'une estimation de gains escomptés.

### Mots clés:

- |                            |            |                        |
|----------------------------|------------|------------------------|
| - GPAO                     | - Pareto   | - Ordre de Fabrication |
| - Analyse de déroulement   | - Ishikawa | - Bon de Fabrication   |
| - Processus de fabrication | - ProNov   | - Fiche de Contrôle    |

## ∞ Sommaire ∞

➤ <b>Introduction</b>	1	
➤ <b>Chapitre I : Présentation du Groupe Zine Industrie</b>	2	
1- <b>Présentation du Groupe Zine Industrie</b>	3	1- ZINE
2-ZINCO :	3	
3-PANELLI MAROC :	3	
a- <i>Fiche Signalétique du Panelli</i>	4	
b- <i>Organigramme du Panelli</i>	4	



c- Activités du Panelli	5
d- Produits de Panelli	5
II- Cahier de charge du PFE	5
➤ Chapitre II : Analyse du Processus de Production et Amélioration des Documents	6
I- Description de la situation au début	7
II- Elaboration du Processus de Production	8
1-Le processus de production des composants des électropompes	8
2-Le processus de production des électropompes	10
III- Codification des Machines	12
IV- Amélioration des documents	13
➤ Chapitre III : Etude du Cycle de Production des Electropompes	20
I- Introduction	21
II- Analyse du Processus de Production des Electropompes Immergées	21
1- L'analyse de déroulement	21
2- Analyse des résultats	30
3- Diagramme d'ISHIKAWA	30
III- Solutions proposées	32
IV- Gains	35
➤ Chapitre IV : Application Informatique sur la Gestion de Production de Panelli	37



<i>I- Cahier de Charge du ProNov: Analyse du besoin</i>	38
1-La bête à corne	38
2-Diagramme de pieuvre	38
3-Diagramme de cas d'utilisation	40
<i>II-Présentation de l'application de ProNov</i>	41
1- Langages choisis	41
2- Logiciels utilisés	41
3- Logiciel ProNov	42
4- Formation sur ProNov	48
➤ <i>Conclusion</i>	51
➤ <i>Bibliographie et Webliographie</i>	52
➤ <i>Annexe</i>	53

## Introduction

L' environnement dans lequel évolue actuellement les entreprises, à savoir mondialisation, ouverture des barrières douanières, concurrences accrues..., exige d'elles qu'elles soient toujours réactives, c-à-d qu'elles soient à tout instant, capables de s'adapter aux différents changements que connaît le monde économique.

Les électropompes constituent l'objet des vastes applications industrielles, techniques et agricoles dans notre pays, en raison de leur qualité hydraulique et leur aptitude d'adaptation à des conditions variables de fonctionnement. Elles sont utilisées dans les installations d'alimentation en eau potable des communes et villes, dans les forages et puits pour l'irrigation et dans les circuits hydrauliques intégrés dans les diverses industries, contre les incendies, pressurisation, contrôle des nappes souterraines, conditionnement, enseignement artificiel, qui représentent différentes possibilités d'emploi.

Notre stage s'est déroulé au Groupe Zine Industrie exactement dans la société Panelli l'un de constructeurs de ce type des pompes à Fès, au sein du service Production.

Dans le but de gérer la production qui est un axe important de développement des entreprises , d'atteindre une production d'électropompes optimale dans les brefs délais, de moderniser et informatiser l'outil de gestion d'atelier qui sera mon sujet qui est inclus dans le cadre du Projet de Fin d'Etudes (PFE).



- ⊗ Nous donnons un aperçu sur le Groupe Zine Industrie et présenter le cahier de charge de mon sujet dans un premier volet.
- ⊗ Dans un second volet nous avons analysé le processus de production des composants des électropompes et nous avons élaboré les documents.
- ⊗ Le troisième volet c'est dans ce chapitre ou nous avons étudié le cycle de production des électropompes, analysé les problèmes qui se manifestent sur le processus de production des électropompes en cherchant les causes derrière ces problèmes.
- ⊗ Le quatrième volet est consacré pour présenter l'application de gestion de production.

# Chapitre 1 :

---

## *Présentation du Groupe Zine Industrie*

---

### **I- Présentation du Groupe Zine Industrie :**

Le Groupe ZINE INDUSTRIE est composé de trois sociétés : ZINELEC, ZINCO et PANELLI MAROC. Chaque société dispose de services propres à elle et de services communs avec les autres sociétés du groupe qui sont :

- Service d'approvisionnement
- Service ressources humaines
- Service gestion caisse
- Service maintenance des équipements
- Service informatique

#### **1- ZINELEC :**



Créée en 1984, **ZINELEC** est une société à responsabilité limitée(S.A.R.L), son capital est de 10 000 000,00 de dirhams, son effectif est de 117 personnes, elle s'est rapidement imposée comme un des leaders au Maroc dans le domaine de l'ingénierie électrique et hydraulique. Avec de nombreuses références pour le compte de l'ONE, l'ONEP et autres donneurs d'ordre aux exigences techniques pointues, **ZINELEC** a su mettre en place une organisation multi-métiers pour répondre à une large étendue de projets:

- Postes et lignes d'énergie électrique.
- Eclairage publique.
- Automatismes et réseaux centralisés.
- Stations de pompage et de traitement d'eau.
- Réservoirs surélevés et semi-enterrés.
- Fontainerie et effets d'eau.

### 2-ZINCO :

Créée au Maroc en 1990, ZINCO est une société à responsabilité limitée (SARL), son capital est de 6 000 000,00 dirhams, son effectif est de 86 personnes. .

Zinco intervient dans les activités suivantes:

- Réalisation des ouvrages de travaux de génie civil (réservoirs surélevés et semi-enterrés, stations de pompage, bâtiments annexes et station de traitement).
- Fabrication et commercialisation des poteaux béton et produits d'accompagnements en béton sous la marque ZINCO.

### 3-PANELLI MAROC :

Filiale du Groupe Zine, leader au Maroc dans le domaine de l'électro et hydro mécanique, Panelli est spécialisée depuis plus de quinze ans, dans la fabrication de pompes immergées et de surface. Bénéficiant d'un transfert de technologie d'une société européenne de renom, Panelli a su capitaliser sur la valeur de ses compétences pour donner à ses produits un véritable label de qualité international.

Certifiée ISO 9001 Version 2000, Novelli Pumps maîtrise tous les processus de réalisation, de la conception aux essais hydro-électriques des pompes, et garantit à ses clients une totale satisfaction dans la gestion d'une ressource précieuse: l'EAU.

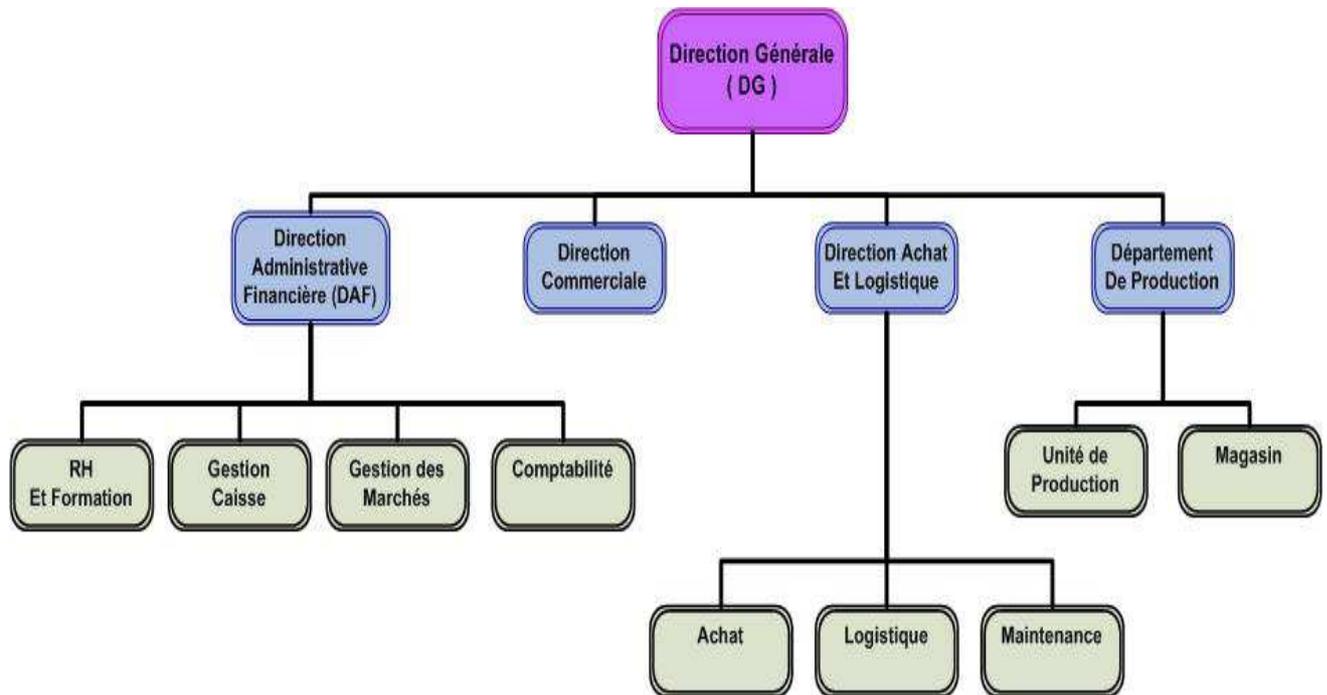
#### a- Fiche Signalétique du Panelli :

**Sigle Usuel :** Novelli pumps.  
**Raison Sociale:** PANELLI MAROC.  
**Date de Création :** 1994.  
**Forme juridique:** Société à Responsabilité Limitée (S.A.R.L).  
**Siège Sociale:** Lots 32/33 Quartier Industriel Bensouda 30000 Fès | Maroc.  
**Téléphone:** + 212 5 35 65 57 69.  
**Fax :** + 212 5 35 72 61 41.  
**E-mail :** [contact@novellipumps.com](mailto:contact@novellipumps.com)  
**Capital Social:** 5 000 000,00 de dirhams.  
**Superficie:** 11000 m<sup>2</sup>.  
**Effectif:** 33 personnes.

b- Organigramme  
Panelli  
responsabilité

ses

La structure de Panelli est représentée sous forme de l'organigramme suivant :



### c- Activités du Panelli :

**Activités Principales:** Fabrication d'électropompes immergées et de surface, Fabrication des équipements hydromécaniques, Réalisation d'ouvrages hydrauliques, Equipements électriques; Maintenance des équipements hydromécaniques.

**Activités Secondaires:** Fabrication d'articles de robinetterie industrielles : colonnes, coudes, brides, joints de démontage, citernes, réservoirs, Fabrication de coffret de commande et de protection électrique.

**Moteurs électriques immergées :** importés de la société **FRANKLIN ELECTRIC**.

### d-Produits de Panelli :

Les différents produits fabriqués par la société Panelli sont schématisés dans le tableau ci-dessous :

Produit	Application
<b>Electropompes immergées 4"</b>	Irrigation, Applications domestiques et industrielles Alimentation en eau potable, Surpression, Pompage d'eau claire à partir de forage et puits profonds, Systèmes anti-incendies.
<b>Electropompes immergées 6"</b>	Alimentation en eau potable, Irrigation, Surpression, Applications industrielles, Pompage d'eau claire à partir de forage et puits profonds.
<b>Electropompes immergées 8"</b>	Alimentation en eau potable, Irrigation, Surpression, Applications industrielles, Pompage d'eau claire à partir de forage et puits profonds.
<b>Electropompes centrifuges normalisées</b>	Irrigation, Applications domestiques et industrielles, Alimentation en eau potable, Surpression, Systèmes anti-incendies.

## II-Cahier de charge du PFE:

Nous avons fixé comme un cahier de charge les points suivants :

- ☞ *Analyse du Processus de Production des Électropompes immergées en réduisant le cycle de montage des électropompes (montage, essai, peinture et finition).*
- ☞ Amélioration des documents de l'atelier.
- ☞ Mise en place et Suivi de nouveaux indicateurs de performance.
- ☞ Conception et Réalisation d'un logiciel de gestion de production sous VB6.

## Chapitre 2 :

---

### *Analyse du Processus de Production et Amélioration des Documents*

---

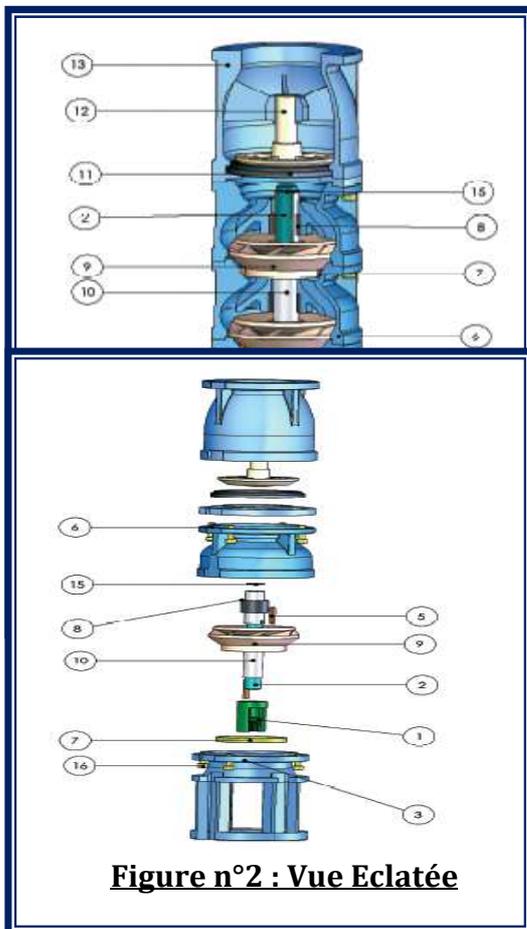
#### I- Description de la situation au début :

D'après un premier constat plusieurs anomalies ont été soulevées :

- ☞ L'organisation de la gestion et de l'analyse des interventions est insuffisante.
- ☞ L'organisation de la gestion de la documentation technique est inadéquate.
- ☞ Inexistence d'un archivage informatique des documents.
- ☞ Manque des indicateurs de performance qui servent au suivi de production.

##### 1- Construction de la pompe

La pompe immergée est largement utilisée pour l'approvisionnement en eau d'installations industrielles dans tous les types des forages, d'adduction d'eau et d'irrigation se décompose de plusieurs articles comme le montre le tableau ci-dessous :



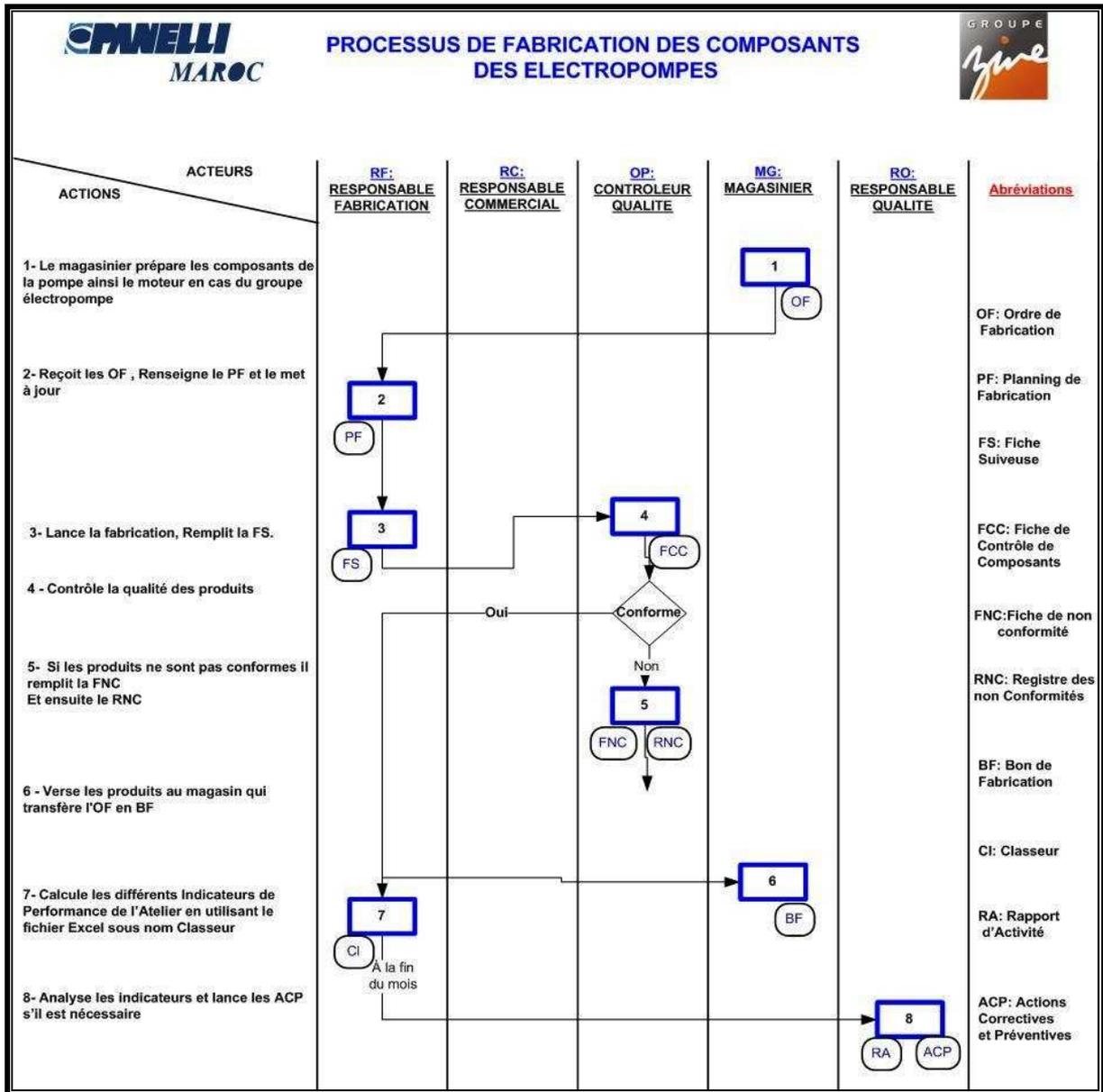
Rep	Désignation	Etat
1	Accouplement	Acheté
2	Arbre	Fabriqué
3	Chambre d'aspiration	Fabriqué
4	Crépine	Acheté
5	Clavette	Acheté
6	Diffuseur	Fabriqué
7	Bague d'usure	Fabriqué
8	Coussinet	Acheté
9	Turbine	Fabriqué
10	Entretoise	Acheté
11	Joint de clapet	Acheté
12	Clapet	Acheté
13	Corps de clapet	Fabriqué
14	Protège câble	Acheté
15	Circlips	Acheté
16	Vis de fixation	Acheté

Tous les produits cités au tableau précédent et qui sont fabriqués au sein de Panelli suivent le processus de production qui sera présenté ci-dessous.

## II– Elaboration du Processus de Production

### 1- Le processus de production des composants des électropompes.

On a créé le processus de production des composants des électropompes :

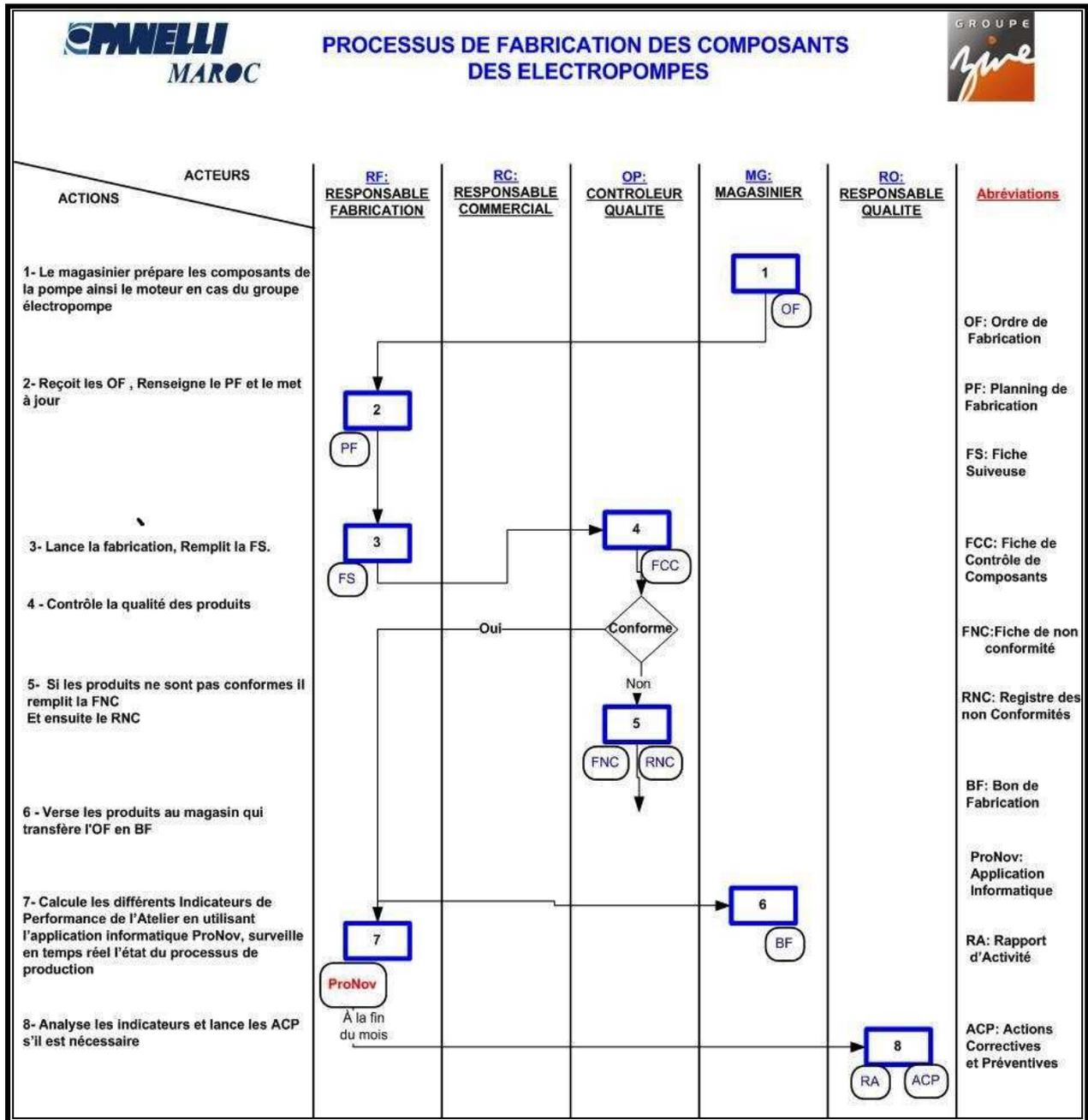


**Figure n 3: Processus actuel de production des composants des électropompes.**

- **Ordre de Fabrication (OF)** : est généré à partir de la gamme de fabrication d'un article. Au fur et à mesure de l'évolution de la fabrication et des saisies des temps d'opérations, l'OF est rempli (Voir l'annexe 2).
- **Rapport d'activité (RA)** : rapport mensuel rédigé par le responsable de qualité qui sert à donner une vision sur la production.

Les données de ces documents ont été satisfaisantes, de ce fait aucune modification n'a été effectuée.

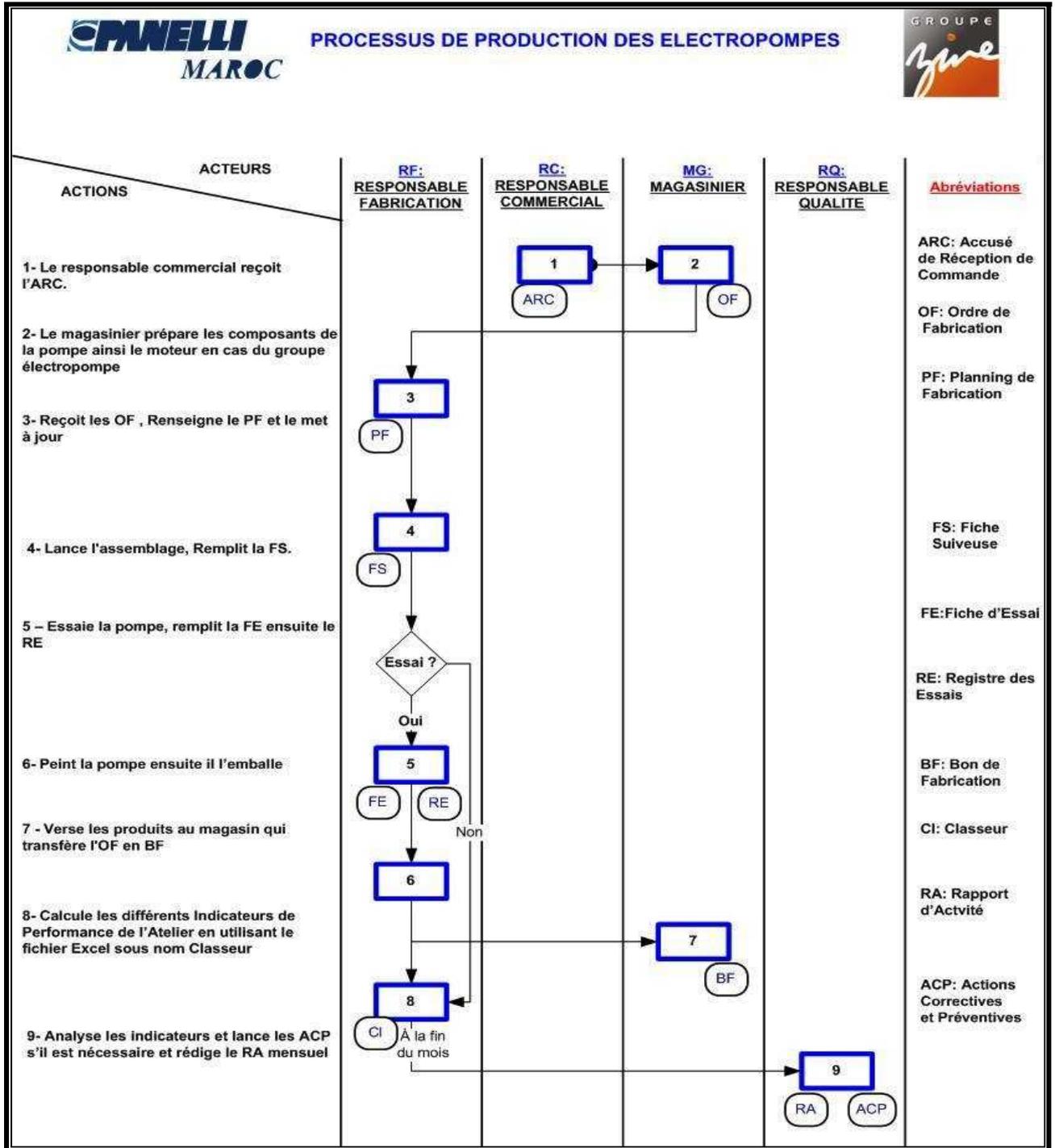
➤ Après avoir réalisé l'application informatique concernant la gestion de production, on a proposé un nouveau processus de fabrication des composants des électropompes suivant :



**Figure n 4: Processus de production des composants des électropompes en utilisant ProNov**

## 2- Le processus de production des électropompes.

Le montage des électropompes immergées se déroule selon le processus suivant que nous avons créée:



**Figure n 5 : Processus actuel de production des électropompes.**

- **Accusé de Réception de Commande(ARC)** : un document qui prouve la réception de commande par le service commercial (Voir l'annexe 1).

- **Banc d'essai (BE)** : Dotée d'un banc d'essai certifié, Novelli Pumps procède aux essais hydro-électriques de tout type de pompe suivant la norme ISO 2548 Classe C.

- Débit : Jusqu'à 720m<sup>3</sup>/h, Pression : Jusqu'à 40bar, Puissance : Jusqu'à 200KW

➤ Nous avons ajouté une fiche suiveuse qui sera rempli pendant l'opération de peinture, finition.

➤ Après avoir réalisé l'application informatique concernant la gestion de production, on a proposé un nouveau processus de production des électropompes suivant :

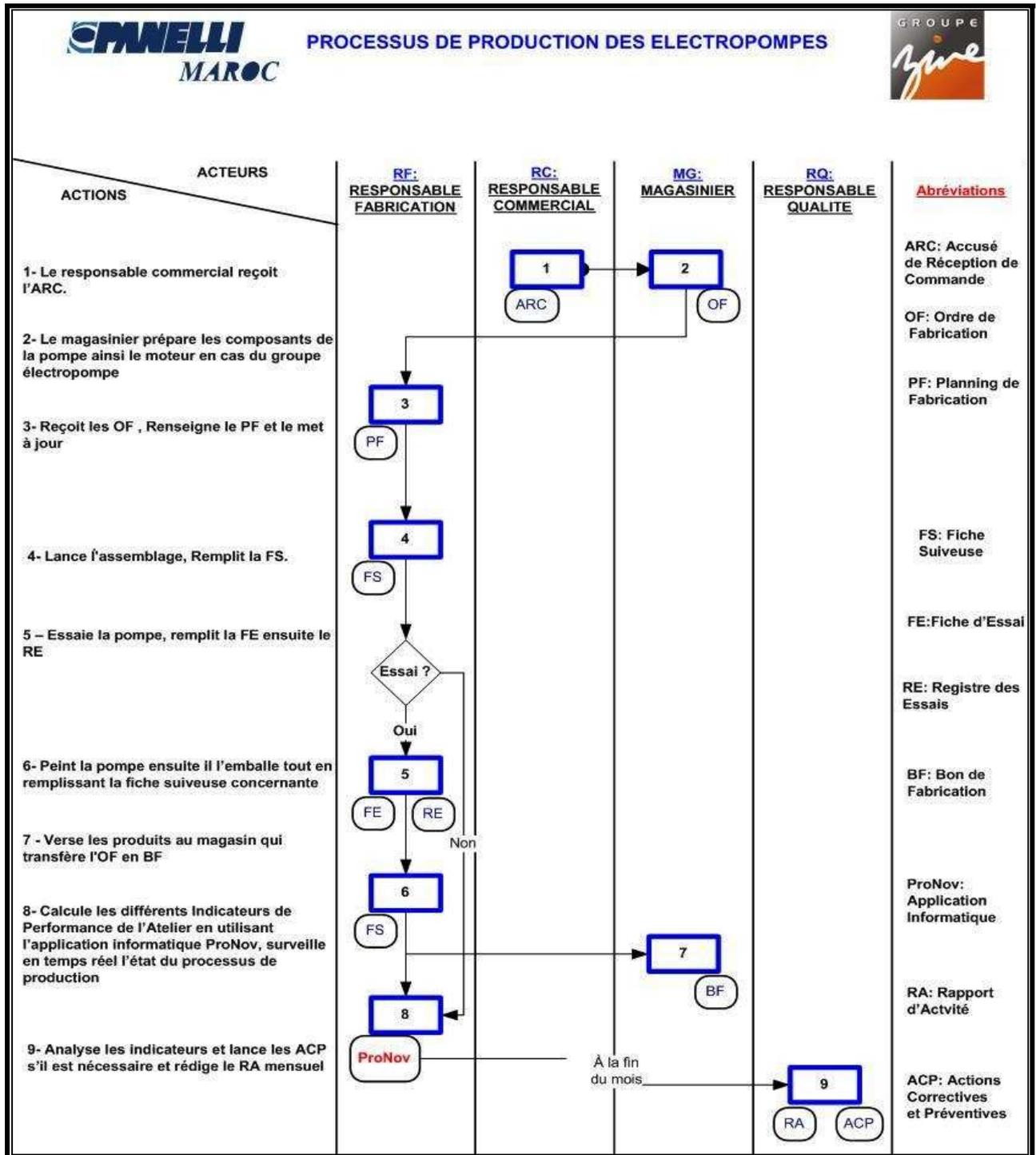


Figure n 6: Processus de production des électropompes en utilisant ProNov.

### III- Codification des Machines

La codification des machines est une opération qui consiste à attribuer à une machine un ensemble de chiffres, de lettres ou une combinaison des deux pour faciliter la tâche et la distinguer par rapport aux autres machines. La société adopte la codification suivante:

ATELIER	MACHINE	ANCIEN CODE
USINAGE	Tour Revolver	MTR 002
	Tour Parallèle	MTP001/002/003
	Perceuse Radiale	MPR002
	Perceuse Multibroche	MPM0001/002/003
	Tour Commande Numérique	MTCN 001
	Equilibreuse	ME001
	Fraiseuse Horizontale TOZ	MAT001
	Presse	Inexistant
	Scie Mécanique	Inexistant
	Perceuse	Inexistant
	Mortaiseuse	Inexistant
	Tour Vertical	MTV001
	Poste de Contrôle	Inexistant
	CHAUDRONNERIE	Robot à Soudure
Poste à Soudure		Inexistant
MONTAGE	Poste de Montage	Inexistant
	Cintreuse	Inexistant
PEINTURE ET FINITION	Atelier Peinture	Inexistant
	Poste Finition	Inexistant
ESSAI	Banc d'Essai	Inexistant

Figure

n 7 :

**Tableau présentant la codification ancienne des machines**

➤ Nous avons remarqué qu'il existe des machines sans codification, nous avons créer une nouvelle codification schématisée dans le tableau ci-dessous :

Figure

ATELIER	MACHINE	ANCIEN CODE
USINAGE	Tour Revolver	PL TRV1
	Tour Parallèle	PL TPL1/2/3
	Perceuse Radiale	PL PRL1
	Perceuse Multibroche	PL PMB1/2/3
	Tour Commande Numérique	PL TCN1
	Equilibreuse	PL EQL1
	Fraiseuse Horizontale TOZ	PL FHZ1
	Presse	PL PRS1
	Scie Mécanique	PL SME1
	Perceuse	PL PER1
	Mortaiseuse	PL MOR1
	Tour Vertical	PL TVE1
	Poste de Contrôle	PL PCT1
CHAUDRONNERIE	Robot à Soudure	PL RSD1/2
	Poste à Soudure	PL PSD1/2/3/4
MONTAGE	Poste de Montage	PL PMO1/2
	Cintreuse	PL CIN1
PEINTURE ET FINITION	Atelier Peinture	PL APE1
	Poste Finition	PL PFI1
ESSAI	Banc d'Essai	PL BES1

n 8 :

Tableau présentant la codification nouvelle des machines

## IV- Amélioration des documents

### 3- La Fiche Suiveuse.

C'est un document qui consiste à accompagner spécifiquement un article durant ses déplacements dans l'atelier. Chaque fiche porte les informations concernant l'OF.

		<b>FICHE SUIVEUSE DE FABRICATION</b>		Nature doc : Formulaire Code : 3R3-F2 Edition : 03			
OF N° :		PRODUIT :					
		CODE :		QTE :			
DATE	OPERATEUR	DUREE (h)	QTE	DATE	OPERATEUR	DUREE (h)	QTE
Total MO prod usinage :		Total MO prod chaudronnerie :					
Total MO prod électrique :		Total MO prod montage :					
Total MO prod essai :		Total MO prod finition peinture :					
Total temps autres :							
	FONCTION	DATE	VISA				
Rédigé par	Responsable Fabrication						
Vérifié par	Responsable Qualité						
Approuvé par	Directeur Général						

Figure n 9 : Ancienne Fiche suivreuse

➤ L'ancienne fiche ne contient pas le numéro et la désignation d'opération pour chaque OF.

4- La fiche suivreuse ancienne suit la gamme de fabrication : Chaque OF a une fiche suivreuse pour laquelle on doit saisir le produit, le code, la quantité, la date, l'opérateur, la durée, la quantité réalisée.

5- L'écriture en dessous du tableau n'est pas utilisée.





PANELLI MAROC														FICHE D'ESSAI ELECTROPOMPE A AXE VERTICAL										DATE: / /		N° GEPH		Nat.doc:Formulaire Code: 3R3-I1-F1 Edition: 04	
CLIENT				POMPE				MOTEUR				POINT CONTRACTUEL																	
NOM:				MARQUE:				MARQUE:				TENSION:		Y DEBIT:		I/s		m3/h											
VILLE:				TYPE:				TYPE:				INTENSITE:		A HMT:		m													
COMMANDE:				METALLURGIE:				PUISSANCE:				KW		FREQUENCE:		HZ		VITESSE:		tr/mn									
SITE:				NUMERO:				NUMERO:				DEMARRAGE:		REND ELECTROPOMPE:															
HAUTEUR TOTALE AU REFOULEMENT				HAUTEUR TOTALE A L'ASPIRATION				H DEBIT		TENS INTEN		COSPHI		P REND		P REND		P REND		REND									
bar Moe v2/2g Hz				PCr Hm/Hd v2/2g PC cc PC a				M T M3/H LIS		V A				KW		KW		%		%									
Hz = Distance entre axe mano et plan de référence				Isolation moteur (MEGAOHM)				OBSERVATIONS :																					
PCr = Pertes de charge au refoulement				A FROID				A CHAUD																					
Hm/Hd = Distance entre plan de référence et niveau dynamique				TOLERANCES: I. S. O. 2548 CLASSE C				CLIENT				VISAS				PANELLI MAROC													
PCcc = Perte de charge clapet crépine																													
Pca = Perte de charge dans les accessoires																													
v2/2g = Energie cinétique																													
HMT = Hauteur totale a l'aspiration																													
Hauteur totale au refoulement																													

Figure n 14: Ancienne fiche d'essai électropompe à axe vertical

- En raison de diminuer le nombre de documents et vue l'existence des mêmes champs dans les fiches d'essai des électropompes immergées et à axe vertical, nous avons proposé d'avoir une seule fiche d'essai avec deux cases à cocher par l'utilisateur.

PANELLI MAROC														FICHE D'ESSAI ELECTROPOMPE										DATE: / /		N° GEPH		Nat.doc:Formulaire Code: 3R3-I1-F1 Edition: 04					
<input type="checkbox"/> à axe vertical <input type="checkbox"/> immergé																																	
CLIENT				POMPE				MOTEUR				POINT CONTRACTUEL																					
NOM:				MARQUE:				MARQUE:				TENSION:		Y DEBIT:		I/s		m3/h															
VILLE:				TYPE:				TYPE:				INTENSITE:		A HMT:		m																	
COMMANDE:				METALLURGIE:				PUISSANCE:				KW		FREQUENCE:		HZ		VITESSE:		tr/mn													
SITE:				NUMERO:				NUMERO:				DEMARRAGE:		REND ELECTROPOMPE:																			
HAUTEUR TOTALE AU REFOULEMENT				HAUTEUR TOTALE A L'ASPIRATION				H DEBIT		TENS INTEN		COSPHI		P REND		P REND		P REND		REND													
bar Moe v2/2g Hz				PCr Hm/Hd v2/2g PC cc PC a				M T M3/H LIS		V A				KW		KW		%		%													
Hz = Distance entre axe mano et plan de référence				Isolation moteur (MEGAOHM)				OBSERVATIONS :																									
PCr = Pertes de charge au refoulement				A FROID				A CHAUD																									
Hm/Hd = Distance entre plan de référence et niveau dynamique				TOLERANCES: I. S. O. 2548 CLASSE C				CLIENT				VISAS				PANELLI MAROC																	
PCcc = Perte de charge clapet crépine																																	
Pca = Perte de charge dans les accessoires																																	
v2/2g = Energie cinétique																																	
HMT = Hauteur totale a l'aspiration																																	
Hauteur totale au refoulement																																	

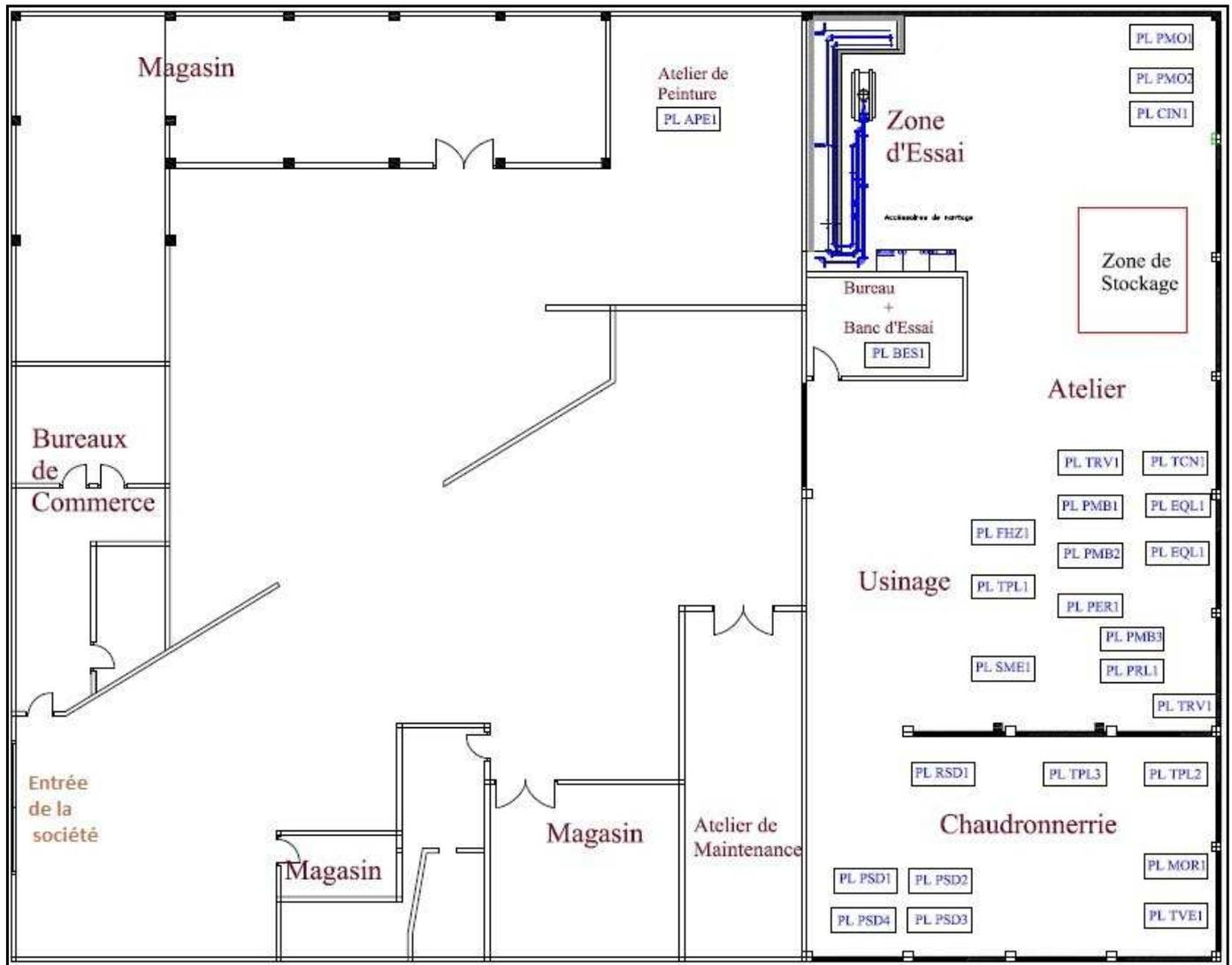
Figure n 15: Nouvelle fiche d'essai électropompe

#### 4- Les Registres d'Essai:

C'est un classeur dans lequel sont inscrites toutes les informations concernant les fiches d'essai de la même pompe.







**Figure n 21 : Plan actuel de l'usine**

Afin de réserver des zones de stockage dans l'atelier et réimplanter des nouvelles machines, on a proposé un nouveau plan (voir chapitre étude du cycle de production des électropompes).

## Chapitre 3 :

# Etude du Cycle de Production des Electropompes

### I- Introduction:

Dans un environnement fortement concurrentiel où la demande du client varie continuellement, les entreprises doivent ajuster leur production de manière permanente respectant le délai de livraison et maîtrisant le processus de production des électropompes qui englobe le montage, l'essai, la peinture et l'emballage.

### II-Analyse du Processus de Production des Electropompes Immergées :

#### 1- L'analyse de déroulement

##### a- Définition de l'analyse de déroulement

L'analyse de déroulement est la description symbolique et littérale de la succession chronologique de l'activité intervenante au cours de l'exécution d'un travail.

##### b- Objectif de l'analyse de déroulement :

L'analyse de déroulement consiste à identifier les étapes successives d'un processus pour en faire une critique constructive et appliquer une démarche de progrès.

##### c- Démarche de l'Analyse de Déroulement:

Dans le but de réduire les temps des opérations sans valeur ajoutée qui sont schématisés sous forme des attentes ou des déplacements et afin de voir combien représentent ces temps, j'ai effectué une analyse de déroulement sur deux pompes immergées différentes basée sur les observations et les enregistrements sur les fiches.

##### d-Le schéma opératoire :

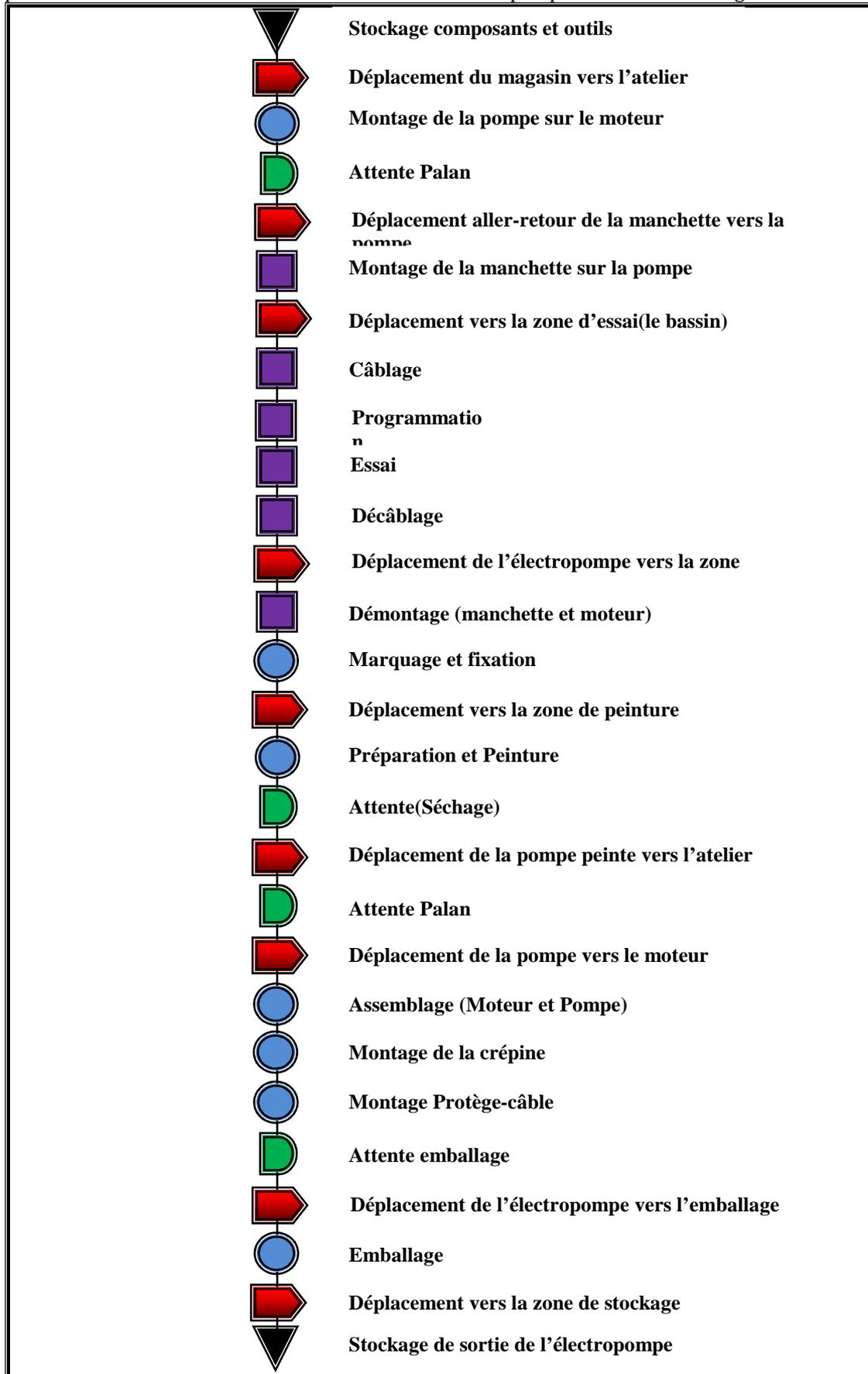
Il permet de schématiser la suite des opérations pour monter une pompe qui nous permet d'identifier les opérations sans valeur ajoutée.

Nous avons décomposé tout d'abord les processus opératoires en cinq éléments :



Dans le but de réduire les temps des opérations sans valeur ajoutée qui sont schématisés sous forme des attentes ou des déplacements et afin de voir combien représentent ces temps, j'ai effectué une analyse du déroulement sur deux pompes immergées différentes basées sur les observations et les enregistrements sur les fiches. Dans le but de réduire les temps des opérations sans valeur ajoutée qui sont schématisés sous forme des attentes ou des déplacements et afin de voir combien représentent ces temps, j'ai effectué une analyse du déroulement sur deux pompes immergées différentes basées sur les observations et les enregistrements sur les fiches.

**d-2 La pompe immergée 6 " 12 étages actuelle :** Cette analyse consigne les temps, distances parcourues lors du processus de fabrication de la pompe immergé 6 " 12 étages.



## Analyse de déroulement de la pompe immergée 6 " 12 étages :

Le tableau ci-dessous donne des informations sur les distances parcourues et les temps passés. Ce tableau visualise le temps et la distance de chaque opération :

Ensemble d'opérations	Symbole	Temps (min)	Distance (m)			
Attente	(min)	747	Déroulement			
Opération à Valeurs ajoutés		185	Stockage composants et outils			
Essai	5	46	Déplacement du magasin vers la zone de montage			
Déplacement	80	24,6	Montage de la pompe sur le moteur			
Total (min)	2	1002,6	Attente Palan			
	5	10	Déplacement aller-retour de la manchette vers la pompe			
	4		Montage de la manchette sur la pompe			
	1	10,5	Déplacement vers la zone d'essai (le bassin)			
	2		Montage de la pompe avec la manchette de la conduite			
	7		Câblage			
	6		Programmation			
	14		Essai			
	3		Décâblage			
	3	10,5	Déplacement de l'électropompe vers la zone de montage			
	10		Démontage (manchette et moteur)			
	30		Marquage et fixation			
	4	56	Déplacement vers la zone de peinture			
	60		Préparation et Peinture			
	740		Attente (Séchage)			
	4	50	Déplacement de la pompe peinte vers l'atelier			
	2		Attente Palan			
	3	3	Déplacement de la pompe vers le moteur			
	6		Assemblage (Moteur et Pompe)			
	3		Montage de la crépine			
	4		Montage Protège-câble			
	3		Attente emballage			
	1	0,6	Déplacement de l'électropompe vers l'emballage			
	2		Emballage			
	0,6	0,5	Déplacement vers la zone de stockage			
			Stockage de sortie de l'électropompe			
2	9	8	4	7	1002,6	195,1

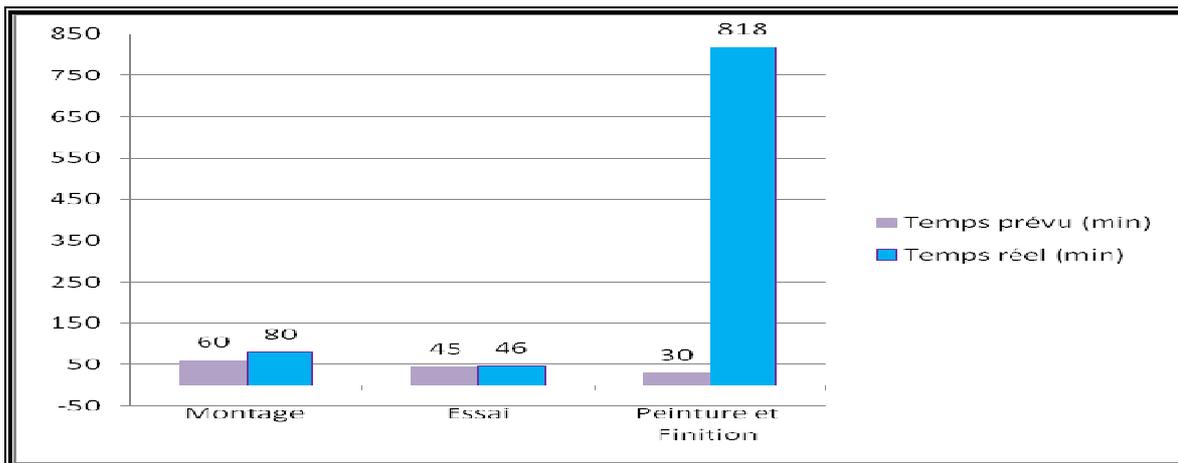
Le schéma nous a permis de visualiser l'importance des opérations sans valeur ajoutée qui sont schématisés sous forme des attentes ou des déplacements.

Nous avons calculé le total des temps prévu et réel de chaque étape:

Nous avons graphé

Etapes	Temps prévu (min)	Temps réel (min)
Montage	60	80
Essai	45	46
Finition et Peinture	30	818
Total	135	944

obtenu le suivant:



**Figure n 22 : Graphe de comparaison entre le temps prévu et le temps réel pour chaque étape**

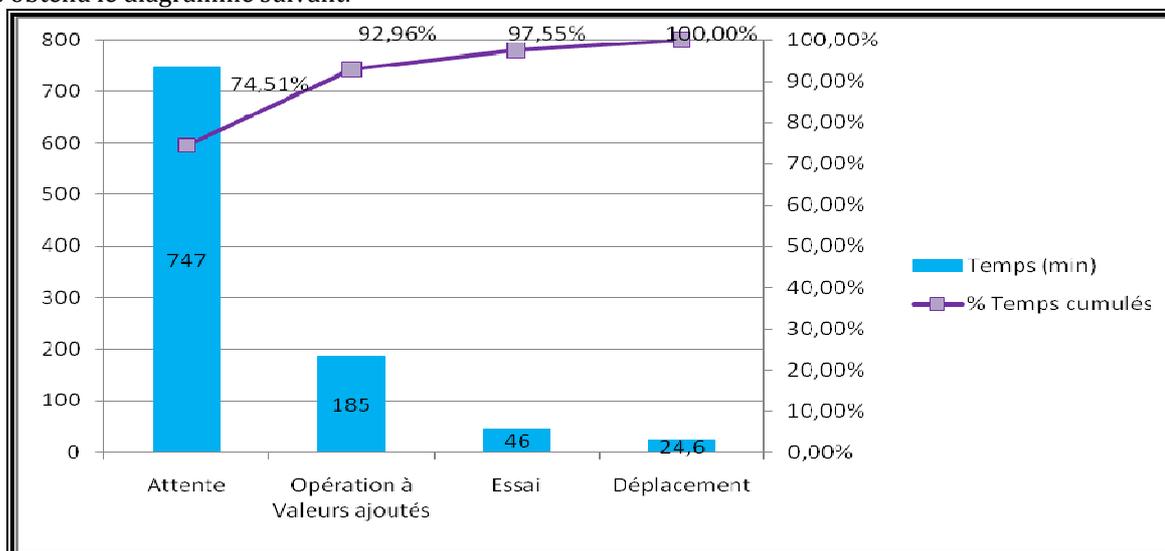
∞ D'après ce graphe, nous trouvons un écart très important pendant l'étape Peinture et Finition ce qui impose de chercher les solutions pour y remédier ainsi de revoir le calcul du temps prévu.

Pour hiérarchiser ces Temps d'Opérations selon leur Temps croissants et choisir lesquels seront prioritaires afin d'éliminer ou minimiser les opérations sans valeur ajoutée pour cela on a utilisé « LE DIAGRAMME DE PARETO ». Pour cela, nous avons calculé le total des temps de chaque ensemble d'opérations avec leurs pourcentages :

Nous

Ensemble des opérations	Temps (min)	% Temps	% Temps cumulés
Attente	747	74,51%	74,51%
Opération à Valeurs ajoutés	185	18,45%	92,96%
Essai	46	4,59%	97,55%
Déplacement	24,6	2,45%	100,00%
<b>Total (min)</b>	<b>1002,6</b>		

avons obtenu le diagramme suivant:



**Figure n 23: Diagramme du Pareto du Temps de déroulement**

∞ Le groupe A : Les Attentes qui représentent environ 74,51% des temps de toutes les opérations, constituent le groupe prioritaire dans la mise en place des solutions.

∞ Ensuite le groupe B dans lequel on retrouve les opérations à valeurs ajoutées et qui représentent 18,45% des temps des opérations.

∞ Finalement, le groupe C : Essais et Déplacements représentent environ 7,04 % des temps de toutes les opérations.

**d-2 La pompe immergée 8" 8 étages actuelle :** Cette analyse consigne les temps, distances parcourues lors du processus de fabrication de la pompe immergée 8" 8 étages.



					Temps (min)	Distance (m)	Déroulement
							Stockage composants et outils
					3	54	Déplacement du magasin vers la zone de montage
					45		Montage de la pompe sur le moteur
					7		Attente Palan
					3	10,5	Déplacement vers la zone d'essai (le bassin)
					5		Montage du collier avec la pompe
					8	2,5	Préparation et Déplacement de la manchette vers la pompe
					10		Montage de la manchette sur la pompe
					12		Recherche du boulon
					9		Montage de la manchette de conduite avec la pompe
					10		Câblage et Branchement avec le courant
					6		Programmation
					14		Essai
					3		Décâblage
					3	10,5	Déplacement de l'électropompe vers la zone de montage
					15		Démontage (manchette et moteur)
					30		Marquage et fixation
					4	56	Déplacement de la pompe vers la zone de peinture
					75		Préparation et Peinture
					600		Attente(Séchage)
					4	50	Déplacement de la pompe peinte vers l'atelier
					2		Attente Palan
					3	3	Déplacement de la pompe vers le moteur
					6		Assemblage (Moteur et Pompe)
					3		Montage de la crépine
					4		Montage Protège-câble
					180		Attente emballage (problème de taille)
					1	0,6	Déplacement de l'électropompe vers l'emballage
					1		Emballage
					0,6	0,5	Déplacement de l'électropompe emballée vers la zone de stockage
							Stockage de sortie de l'électropompe
2	9	6	5	8	1066,6	187,6	

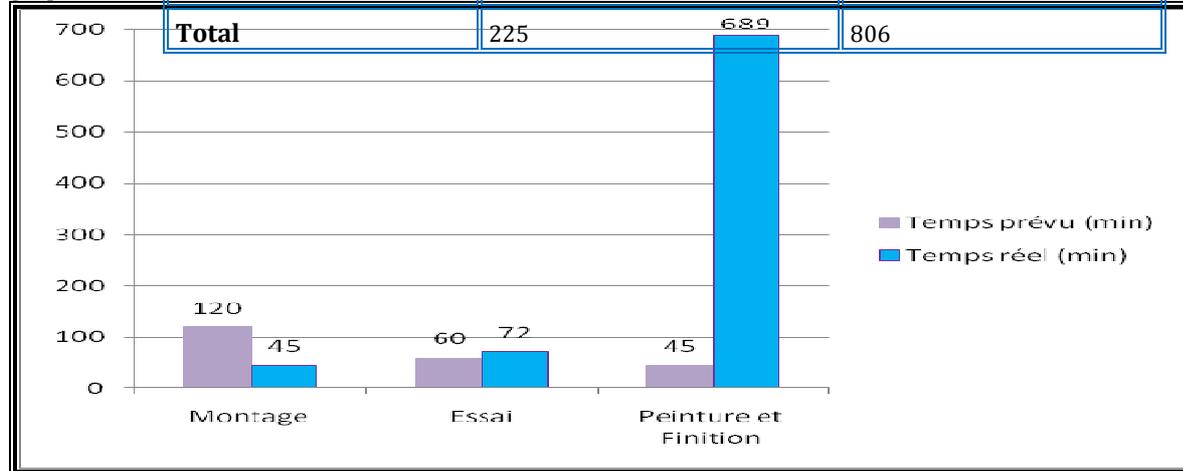
Ce tableau visualise le temps et la distance de chaque opération :

Ensemble des opérations	Symbole	Temps (min)	Distance (m)
Attente		801	-
Opération à Valeurs ajoutés		164	-
Essai		72	-
Déplacement		29,6	187,6
<b>Total (min)</b>		1066,6	187,6

Nous avons calculé le total des temps prévu et réel de chaque étape:

Nous avons graphé

obtenu le suivant:



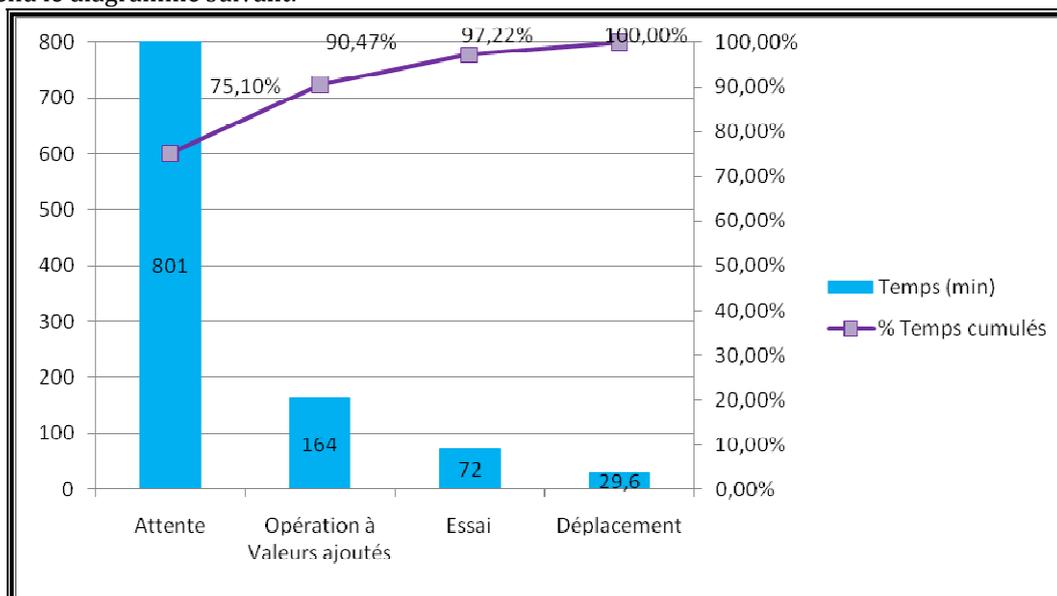
**Figure n 24: Graphe de comparaison entre le temps prévu et le temps réel pour chaque étape**

∞ D'après ce graphe, on trouve un écart très important pendant l'étape de peinture ce qui impose de chercher les solutions pour y remédier ainsi de revoir le calcul du temps prévu.

D'autre part, nous avons calculé le total des temps de chaque ensemble d'opérations avec leurs pourcentages :

Ensemble des opérations	Temps (min)	% Temps	% Temps cumulés
Attente	801	75,10%	75,10%
Opération à Valeurs ajoutés	164	15,38%	90,47%
Essai	72	6,75%	97,22%
Déplacement	29,6	2,78%	100,00%
<b>Total (min)</b>	<b>1066,6</b>		

avons obtenu le diagramme suivant:



**Figure n 25 : Diagramme du Pareto du Temps de déroulement**

∞ Le groupe A : Les Attentes qui représentent environ 75,10%des temps de toutes les opérations, constituent le groupe prioritaire dans la mise en place des solutions.

∞ Ensuite le groupe B dans lequel on retrouve les opérations valeurs ajoutées qui représentent 15,38%des temps des opérations.

∞ Finalement, le groupe C : Essai et Déplacement représentent environ 9,53% des temps de toutes les opérations.

## 2-Analyse des résultats

Après l'observation de ces résultats, je remarque que les temps d'attentes prennent une part assez importante du temps totale pendant l'assemblage des électropompes. Pour y parvenir, j'ai procédé à une analyse des différentes sources de pertes dues aux attentes à l'aide du **diagramme d'ISHIKAWA**.

## 3- Diagramme d'ISHIKAWA

Le Diagramme de causes et effets ou diagramme d'Ishikawa Kaoru Ishikawa (synonyme : diagramme en arêtes de poisson). Diagramme permettant d'examiner les causes profondes des problèmes. En posant continuellement la question « Pourquoi? », on finit par découvrir la véritable cause du problème. Généralement utilisé pour mettre en évidence les causes d'un problème et les regrouper dans des familles qui sont les 5 M suivants:

- Main-d'œuvre : tout le personnel de toute activité.
- Matière : matière de production, rechanges...
- Méthodes : procédures, documents, décisions, organisation...
- Moyens : machine, outillages...
- Milieu : locaux, environnement...

Nous avons appliqué la méthode des 5M afin de trouver les causes de ces imperfections.

Le résultat est dans le diagramme ci-dessous :

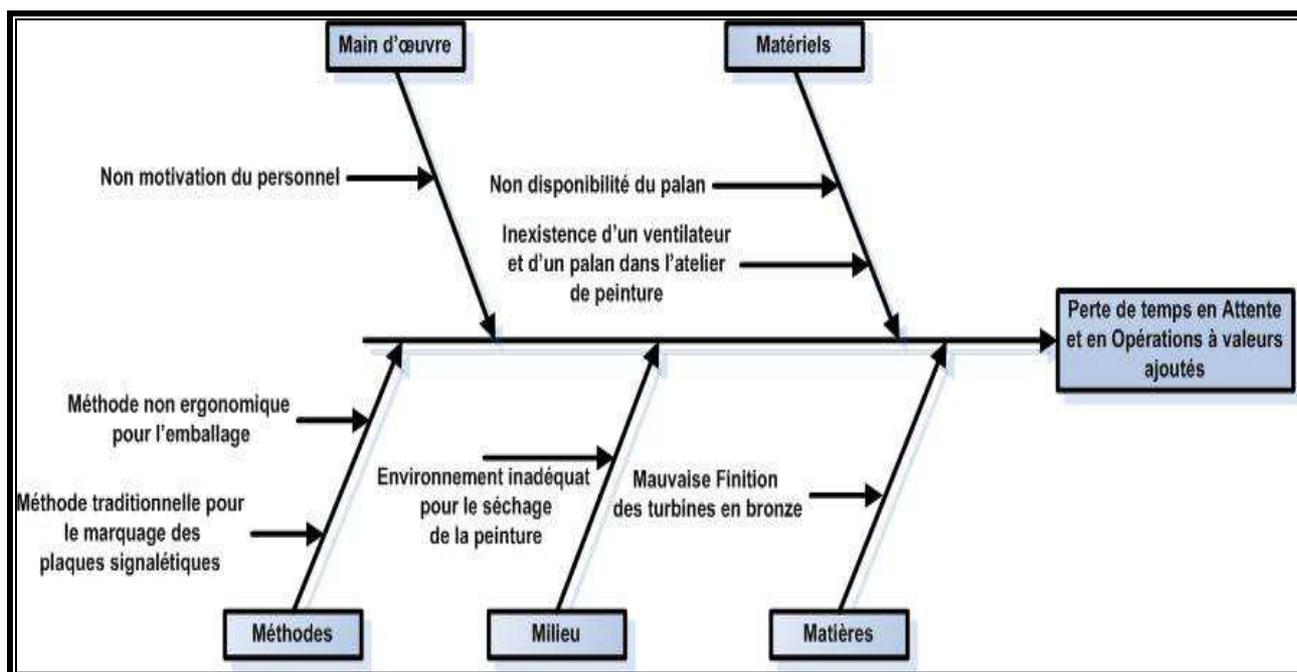


Figure n 26: Diagramme d'ISHIKAWA

En matière de solutions nous proposons que :

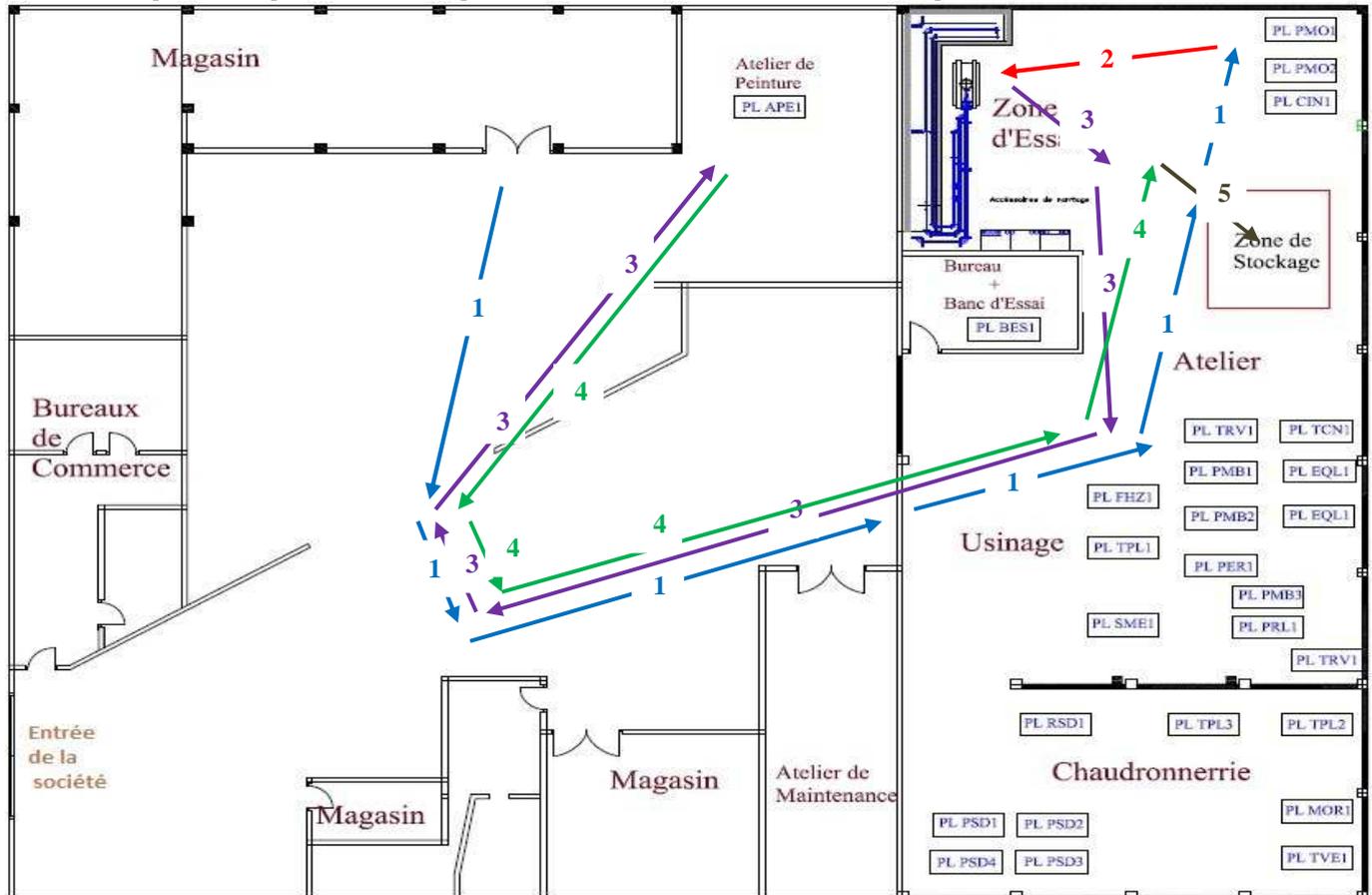
- L'entreprise doit :
  - Réaménager l'usine ;
  - Acquérir une cabine de peinture (qui contient un ventilateur pour faciliter le séchage de la peinture.
  - Acquérir un système de marquage des plaques signalétiques ;
  - Investir plus dans les moyens de manutention comme le palan, la table élévatrice;

- Choisir un emballage adéquat pour toutes sortes d'électropompes et gérer leur stock.
- Motiver les opérateurs.

## II- Solutions proposées

### 1- Réaménagement de l'usine

Dans l'implantation actuelle, nous avons remarqué qu'il y a des allers retours au sein de l'atelier ainsi qu'il n'y a pas une zone spécialisée pour stocker les produits finis, ceci est schématisé dans le plan suivant :



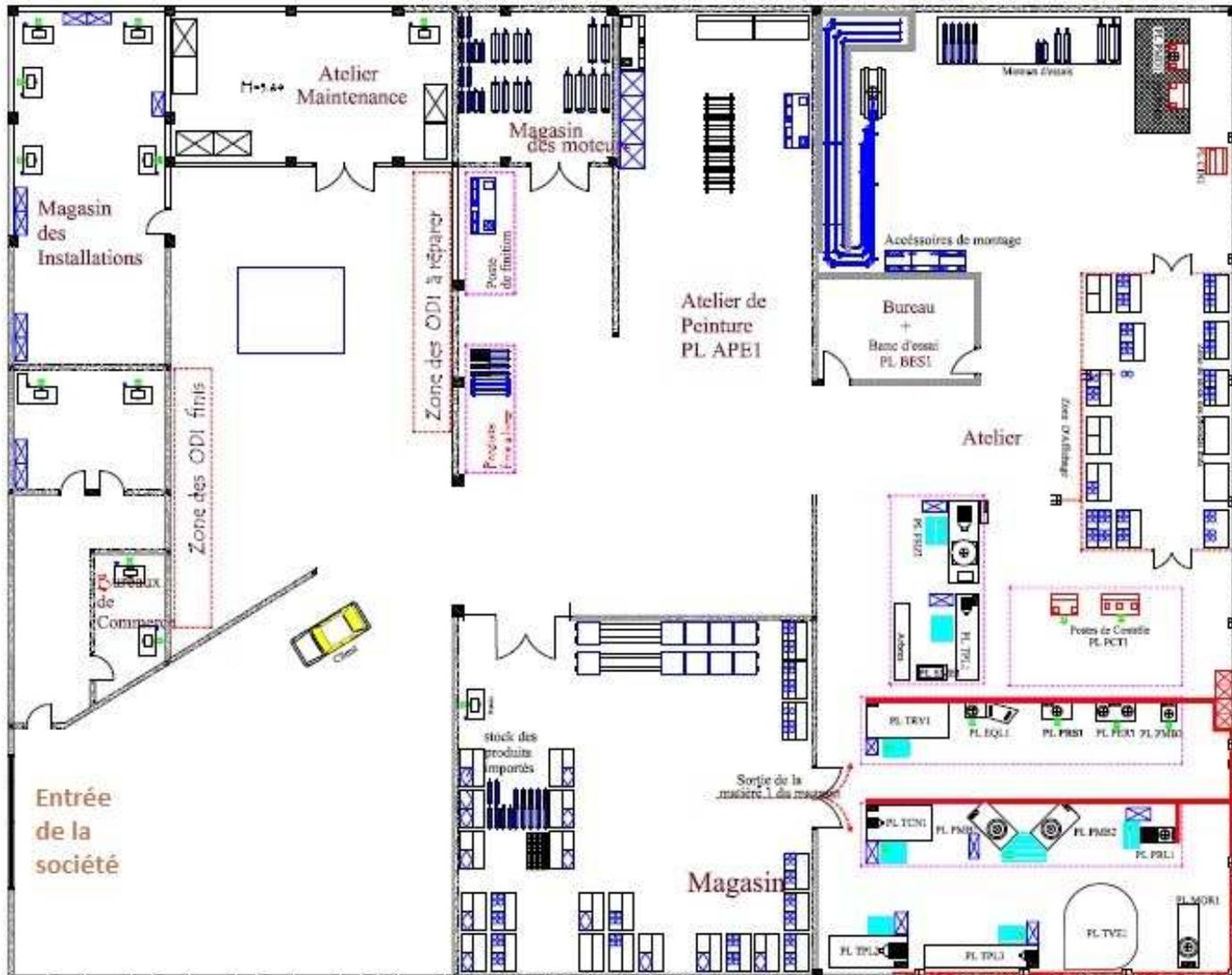
**Figure n 27: Ancien Plan de l'usine**

➤ 12345 représente le chemin parcouru depuis le montage d'une pompe au stockage avec :

- **1** : Déplacement du Magasin au Poste de montage.
- **2** : Déplacement du Poste de montage au Banc d'essai.
- **3** : Déplacement du Banc d'essai à l'Atelier de peinture.
- **4** : Déplacement de l'Atelier de peinture au Zone d'emballage.
- **5** : Déplacement de la zone d'emballage au Zone de Stockage.

Vue le nombre de déplacements inutiles dans l'atelier qui créent aucune valeur ajoutée mais qui augmentent la complexité du travail et la consommation du temps et d'espace de ce fait nous avons proposé plusieurs modifications pour réduire les cheminements et la manutention.

Durant la séance de Brainstorming nous avons proposé la nouvelle implantation de l'usine qui est schématisée dans le plan ci-dessous :



**Figure n 28: Nouveau Plan de l'usine**

Les principales modifications proposées dans l'ancien plan sont:

- Un magasin sera spécialisé pour les installations proches de l'entrée de la société.
- Les machines d'atelier sont réaménagées de façon qu'elles soient proches de la sortie de la matière du magasin.
- Une zone réservée pour la cabine de peinture.
- Une zone de stockage des produits finis dans l'atelier proche de sortie.
- Un magasin des installations à l'entrée de la société.
- Un magasin spécialisé pour le stockage des produits importés.
- Un atelier de maintenance.

## 2- Cabine de peinture :

Pour minimiser le temps de séchage de la peinture d'une pompe nous avons proposé d'acquérir une cabine de peinture CLA 660, fonctionnant au Gaz Propane avec soubassement

métallique complet, cheminée, système d'aspiration et de refoulement (Voir l'annexe 3). La cabine de peinture proposée doit respecter les dimensions suivantes :

- Longueur entre 3m et 4,5 m
- Largeur entre 2,5 m et 3,5 m
- Hauteur minimum est de 2,4 m
- Nombre minimum de pompes à peindre par jour est 3.
- Charge minimum est de 280 kg.
- Moyen de manutention choisi est sur mono rail.

### 3- Système de marquage :

Afin de minimiser le temps de marquage des plaques signalétiques des pompes, nous avons proposé la machine de marquage 4 Etabli 120 version électrique (Voir l'annexe 4).

### 4- Table élévatrice :

Pour faciliter la tâche sur les opérateurs, l'usine possède divers types de manutention tels que : Le palan, le pont roulant, le monorail, les transpalettes. Nous avons proposé d'acheter une table élévatrice pour faciliter la tâche d'emballer les pompes (Voir l'annexe 5).

## IV- Gains

Le réaménagement de l'usine et l'achat d'une cabine de peinture, d'un système de marquage, du palan et de la table élévatrice vont minimiser les durées des tâches et supprimer les attentes du palan qui seront estimées comme suit :

- Durée de peinture et séchage :  $45+60 = 105$  min ;
- Durée de marquage des plaques signalétiques : 5 min ;

Le tableau ci-dessous donne des informations sur les distances parcourues et les temps estimés de la pompe immergée 6 " 12 étages :

					Temps (min)	Distance (m)	Déroulement
							Stockage composants et outils
					3	54	Déplacement du magasin vers la zone de montage
					80		Montage de la pompe sur le moteur
					5	10	Déplacement aller-retour de la manchette vers la pompe
					4		Montage de la manchette sur la pompe
					1	10,5	Déplacement vers la zone d'essai (le bassin)
					2		Montage de la pompe avec la manchette de la conduite
					7		Câblage
					6		Programmation
					14		Essai
					3		Décâblage
					3	10,5	Déplacement de l'électropompe vers la zone de montage
					10		Démontage (manchette et moteur)
					10		Marquage et fixation
					4	56	Déplacement vers la zone de peinture
					45		Préparation et Peinture
					60		Attente (Séchage)
					4	50	Déplacement de la pompe peinte vers l'atelier
					3	3	Déplacement de la pompe vers le moteur
					6		Assemblage (Moteur et Pompe)
					3		Montage de la crépine
					4		Montage Protège-câble
					3		Attente emballage
					1	0,6	Déplacement de l'électropompe vers l'emballage
					2		Emballage
					0,6	0,5	Déplacement vers la zone de stockage
							Stockage de sortie de l'électropompe
2	9	8	2	7	283,6	195,1	

Ce tableau visualise le temps et la distance de chaque opération :

Ensemble des opérations	Symbole	Temps (min)	Distance (m)
Attente		63	-
Opération à Valeurs ajoutés		150	-
Essai		46	-
Déplacement		24,6	195,1
<b>Total (min)</b>		283,6	195,1

Ce tableau nous montre le gain escompté au niveau des temps après l'achat de matériels.



## Chapitre 4 :

---

# Application Informatique sur la Gestion de Production de Panelli

---

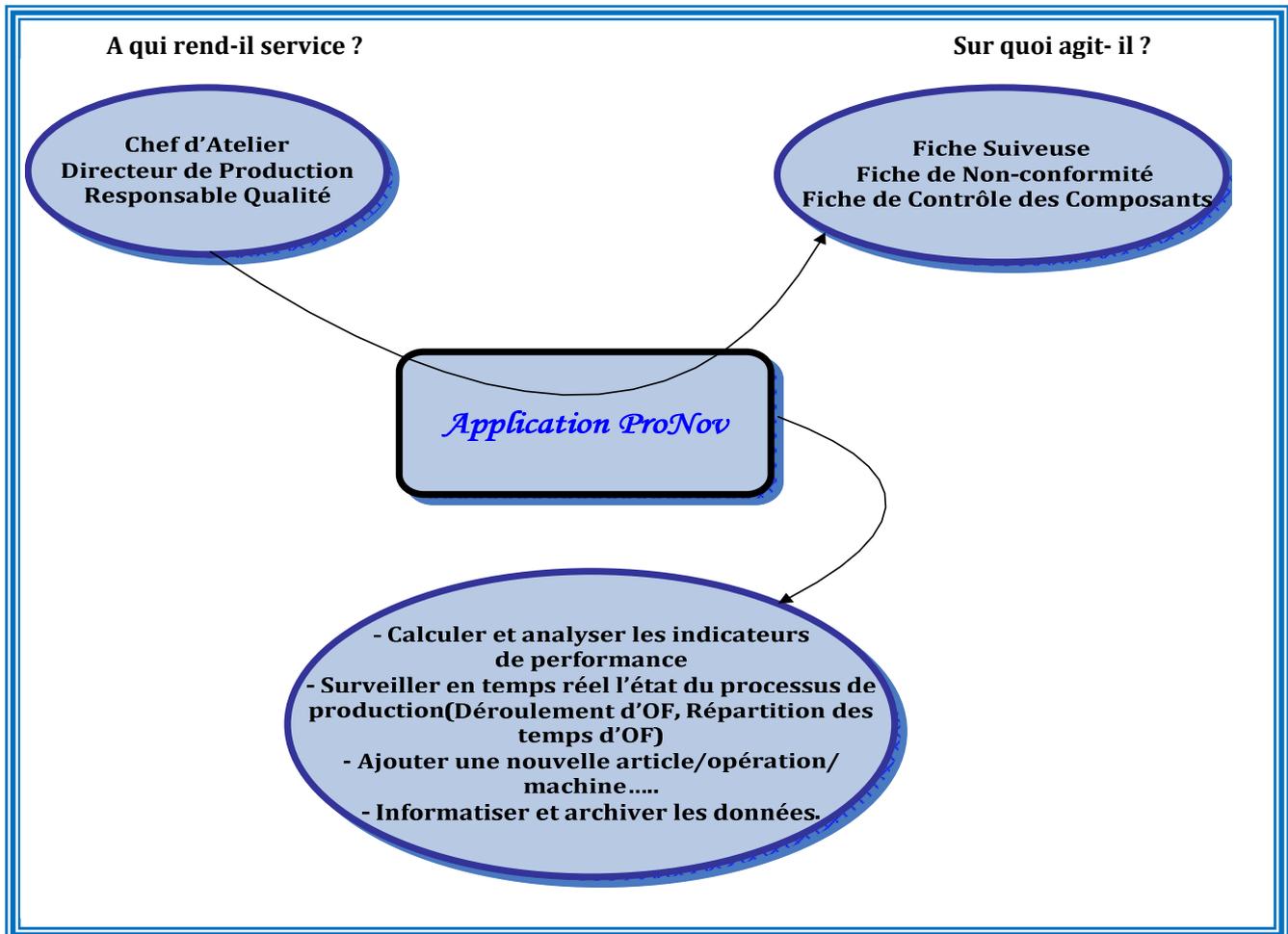
## II- Cahier de Charge du ProNov: Analyse du besoin

### 1-La bête à corne

La bête à cornes définit le besoin auquel répond le système. Souvent les acteurs d'un projet privilégient des solutions déjà connues sans analyser concrètement le besoin qui justifie le projet, c'est un outil de représentation de ces questions fondamentales:

- A qui, à quoi le produit rend-il service ?
- Sur qui, sur quoi agit-il ?

- Dans quel but ? (pour quoi ?)



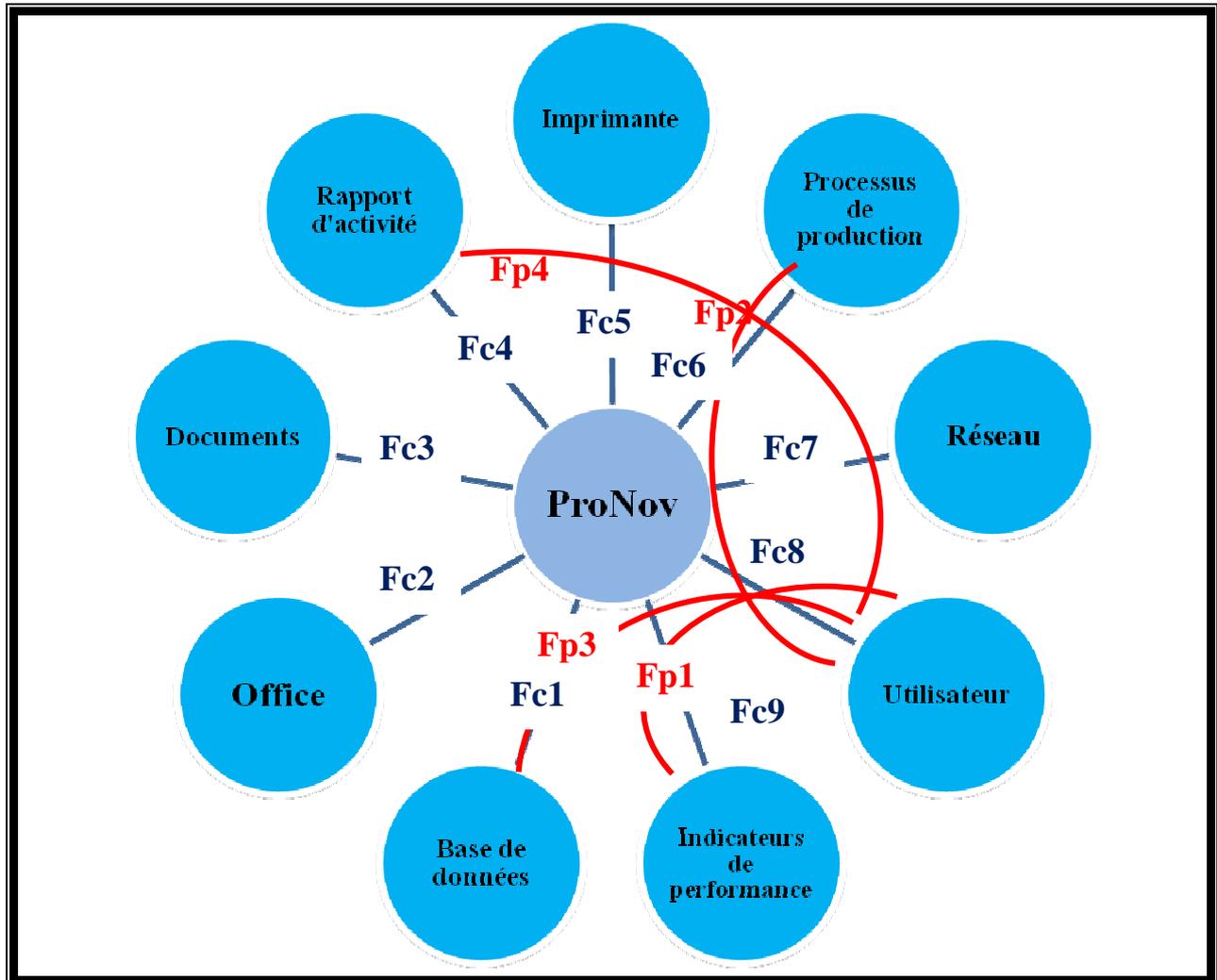
**Figure n 30: La bête à corne du ProNov**

## 2-Diagramme de pieuvre :

Le diagramme de Pieuvre est une méthode pour l'identification des fonctions d'un système ou d'un produit, recherche les fonctions attendues et leurs relations dans l'analyse fonctionnelle du besoin. Il s'agit d'un outil de représentation des fonctions d'un objet et de leurs relations.

1. Identifier les milieux extérieurs et l'environnement avec lequel le système est en relation.
2. Déterminer les relations entre le système et les couples d'éléments du milieu extérieur (fonctions primaire(s) et secondaire(s)) : un service est rendu.
3. Déterminer les relations entre le système et chaque élément du milieu extérieur (contraintes).

L'ensemble des relations entre les fonctions et ProNov vont être représentées dans le diagramme suivant:



**Figure n 31: Diagramme de pieuvre du ProNov**

Avec :

**Fp** : Fonction principale

**Fc** : Fonction contrainte

Les fonctions principales du Logiciel ProNov sont :

**Fp1** : Calculer, suivre et analyser les indicateurs de performance

**Fp2** : Surveiller en temps réel l'état du processus de production

**Fp3** : Archiver les données

**Fp4** : Représenter le rapport d'activité

Les fonctions contraintes sont :

**Fc1** : Archiver et visualiser les données dans une BDD.

**Fc2** : Exporter les enregistrements vers l'Office (Word, Excel).

**Fc3** : Utiliser les documents.

**Fc4** : Présenter le rapport d'activité de l'atelier par période.

**Fc5** : Imprimer les fiches, les graphes d'indicateurs de performance.

**Fc6** : Suivre le processus de production pour chaque article.

**Fc7** : Permettre de suivre la production à l'aide de la connexion réseau.

**Fc8** : Permettre l'accès aux utilisateurs inscrits.

### 3-Diagramme de cas d'utilisation

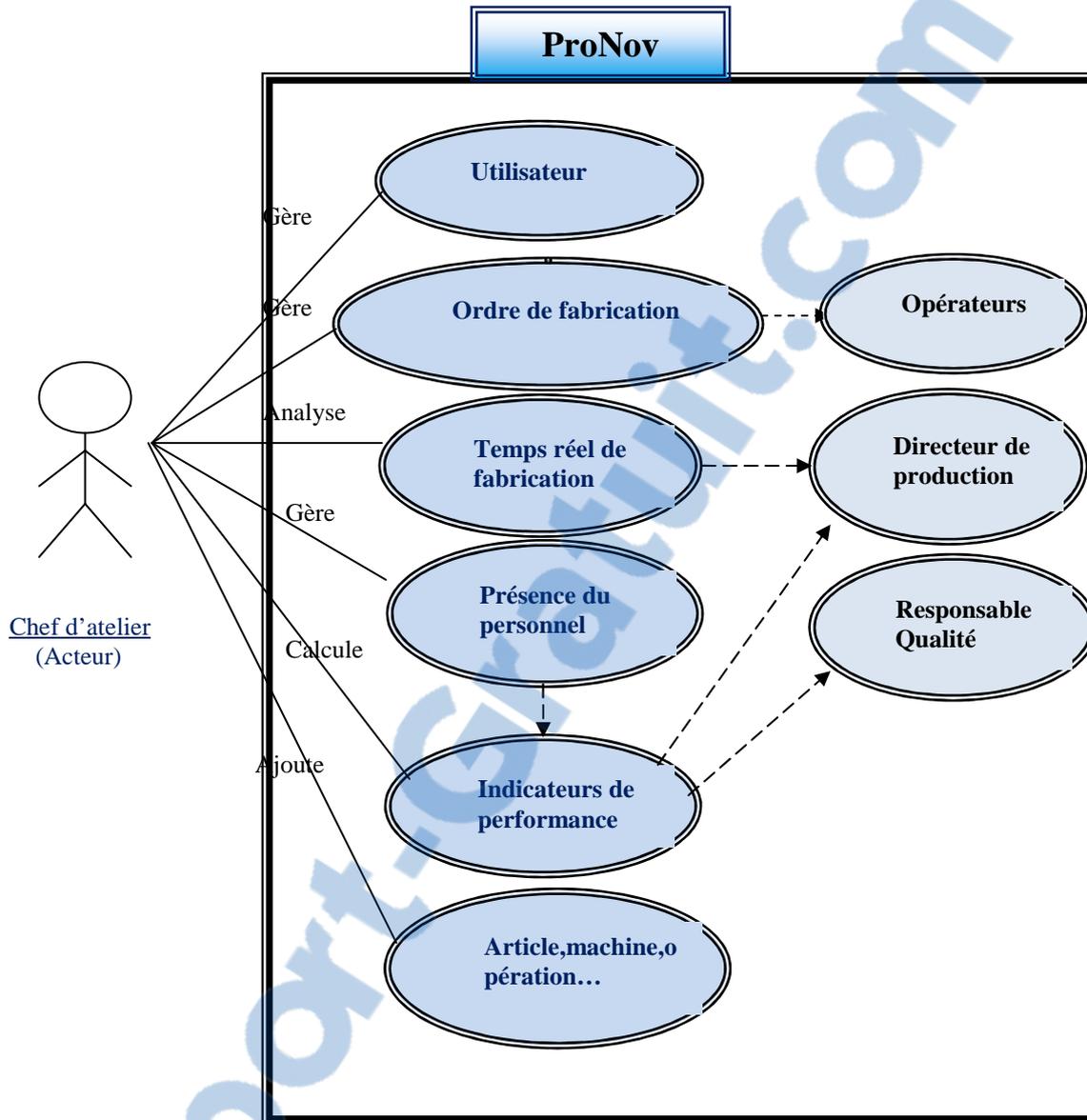


Figure n 32 : Diagramme de cas d'utilisation

### III- Présentation de l'application de ProNov:

*ProNov* est un logiciel spécialisé pour effectuer la gestion de production. Ce type de logiciel est la solution qui permet de gérer les OF, la production, les fiches suiveuses, les plannings, les machines, les articles...

Le logiciel *ProNov* que j'ai réalisé est un système informatique développé sous un système de gestion de base de données en utilisant une interface VB.

Il permet de suivre et programmer toutes les activités et les objectifs du service production et spécialement la gestion de l'atelier.

#### 2- Langages choisis :



- **SGBD (Access) :**

Le **S**ystème de **G**estion de **B**ase de **D**onnées. C'est un outil informatique qui permet d'insérer, de modifier et de rechercher efficacement des données spécifiques dans une grande masse d'informations partagées entre tous les utilisateurs. Il comprend un ensemble de données liées (la BDD), et un ensemble de programmes permettant de manipuler et d'accéder à ces données. Il doit aussi assurer le contrôle, la sécurité et la confidentialité des données

- **VISUAL BASIC :**

**VB** est un langage de programmation propriétaire Microsoft permettant de développer des applications pour Windows. Ce langage est le plus répandu dans l'industrie puisqu'il offre l'avantage de développer des applications « assez rapidement » et d'intégrer des modules externes.

## 2- Logiciels utilisés:

- **HTML Help Workshop :**

De la création à la modification d'un fichier d'aide, HTML Help Workshop permet de créer une table des matières, un index, assembler des fichiers HTML existants pour en faire un fichier d'aide au format CHM, gérer et éditer des images par l'entremise de Microsoft HTML Help Image Editor (logiciel associé à HTML Help Workshop qui est pour le moment en version anglaise) avant de les insérer dans un fichier d'aide, créer une liste de mot-clé, etc...

- **InnoSetup :**

**InnoSetup** est un logiciel gratuit de déploiement bien connu des développeurs, pour sa simplicité d'utilisation, il permet de mettre en place des exécutables dans le but de faire fonctionner vos propres logiciels sous Windows.

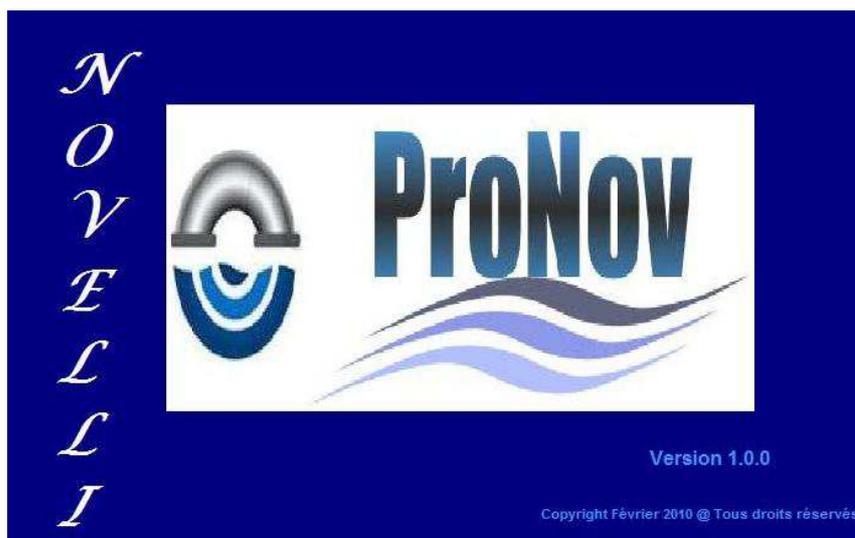
**InnoSetup** possède notamment les fonctionnalités suivantes :

- Création d'un fichier exécutable seul permettant d'installer le logiciel.
- Assistant visuel avec une interface type Windows 2000/XP.
- Possibilité de proposer une installation personnalisée (ex : Complète, Personnalisée, Minimale).
- Possibilité de désinstallation complète.
- Création de raccourci, y compris dans le menu démarrer et sur le Bureau.
- Support d'installations multilingues.
- Support d'installation cryptées et protégées par mot de passe.
- Installation et désinstallation silencieuses.

## 3- Logiciel *ProNov* :

### a- Démarrage de *ProNov*:

Au lancement de l'application, une feuille d'accueil se lance en premier lieu, cette dernière disparaît automatiquement après le chargement de *ProNov*.



## b- Authentification :

Dès le lancement de *ProNov* qui est protégé par mot de passe, une feuille nommée authentification apparaît, cette feuille a pour but d'identifier l'utilisateur afin d'assurer la sécurité des données.

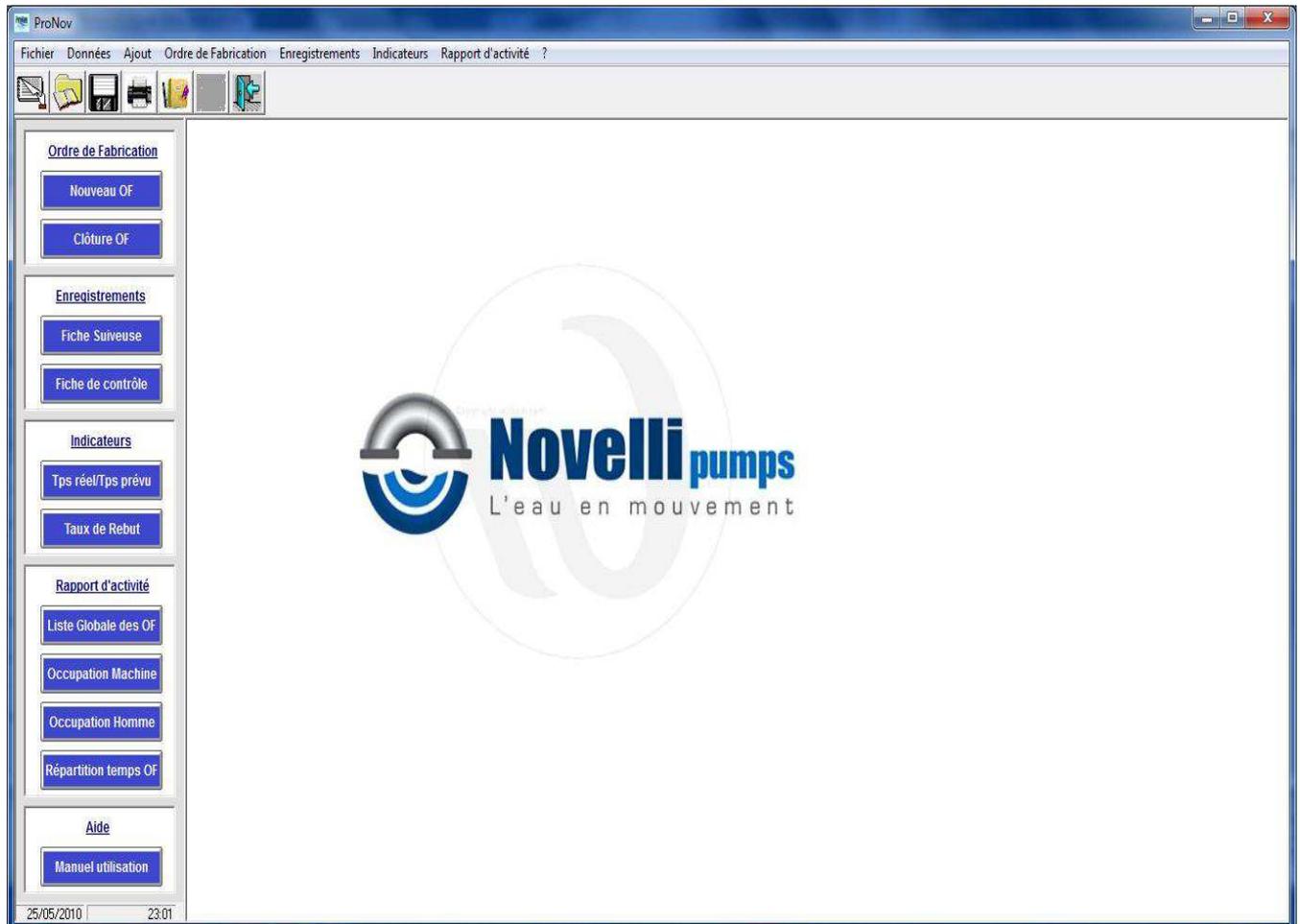


Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton « se connecter », un test s'effectue pour vérifier la validité du mot de passe saisi.

Si le mot de passe est incorrect, une boîte de dialogue s'affichera pour informer l'utilisateur que le mot de passe qu'il vient de saisir est incorrect.

## c- Page d'accueil :

Après le test de sécurité effectué dans l'étape précédente, la page d'accueil s'affiche qui nous permet d'accéder aux différents menus. L'interface suivante correspond à cet écran :



## d- Ajout Article

Cette feuille est destinée à l'utilisateur pour codifier l'article.

Cette feuille permet d'ajouter un nouvel article en saisissant ses informations (code, désignation, temps prévu).

**Remarque** : si l'utilisateur a entré un code article qui existe déjà dans la Base Articles, un message d'erreur s'affiche.

- **Ajouter les OP** : Ce bouton permet d'ajouter pour chaque article ses opérations en allant à un autre formulaire celui d'ajout opération en saisissant ses informations (num Op, désignation, code machine, désignation machine)

**Ajout opération**

 N°OP :

Désignation OP :

Code Machine :

Désignation Machine :

## e- Base Articles :

Cette feuille permet de consulter à tout instant tous les articles:

Selection Article par :

Code Article
  Désignation\_article

Code Article	Désignation_article	Temps prévu
CF 101 101	Diffuseur 6" 150 SA/SB	34,61
CF 101 102	Diffuseur 6" 150 SC/SD	37,36
CF 101 111	Diffuseur sup 150 SA/SB	11,24
CF 101 112	Diffuseur supérieur 6" 150 SC/SD usiné	15
CF 102 112	turbine 150 SC	26,53
CF 102 114	turbine 150 SB	22,94
CF 210 004	Arbre 6" 150 SA/SB -4	213,5
CF 210 204	Arbre 6" 150 SC/SD -4	231,2
CF 210 208	Arbre 6" 150 SC/SD -8	200
CF 210 211	Arbre 6" 150 SC/SD -11	260
CF 210 212	Arbre 6" 150 SC/SD -12	280

**Exporter** : Ce bouton permet d'exporter les données exactes du formulaire affiché vers Microsoft Excel ainsi d'imprimer la Base Article.

**Ajouter** : Ce bouton permet d'ajouter un nouvel article en saisissant ses informations (code, désignation, temps prévu, opération, .....)

**Quitter** : Ce bouton permet de quitter le formulaire à tout moment.

## f-Nouvel Ordre de Fabrication :

Cette feuille permet d'ajouter un nouveau OF en saisissant ses informations (num d'OF quantité et date d'OF) et en choisissant le code article.

**Nouveau OF**

N°OF :  Date d'OF : 21/03/2010

Code Article :

Désignation Article :

Quantité :

Temps prévu unitaire :

**Modifier** : Ce bouton permet de modifier les informations concernant l'OF.

**Supprimer** : Ce bouton permet de supprimer l'OF de la base de données.

**Imprimer** : Ce bouton permet d'imprimer les fiches suiveuses pour chaque opération de l'article choisi ainsi la fiche de contrôle pour cet OF en utilisant le PDFCreator.

**Remarque** : si l'utilisateur a entré un numéro OF qui existe déjà dans la Base de Données, un message d'erreur s'affiche.

## g- Fiche Suiveuse :

Cette feuille permet de choisir l'OF afin de remplir la fiche suiveuse en saisissant (le numéro d'OP, la date du début, l'opérateur, la quantité réalisée ainsi l'heure début et l'heure fin pour chaque opération.

**FICHE SUIVEUSE**

OF

N°OF:  Code:  Désignation:  Quantité

Date d'OF : 21/03/2010 Temps prévu unitaire (min) :

Enregistrement

N°OP Standard  Désignation OP  Date Début 06/04/2010

N°OP  Désignation OP  Opérateur

Machine  Nom Machine  Quantité réalisée

Heure Début  Heure Fin  Durée (min)

**Remarque :** la durée est calculée automatiquement après la saisie d'OP et d'heures.

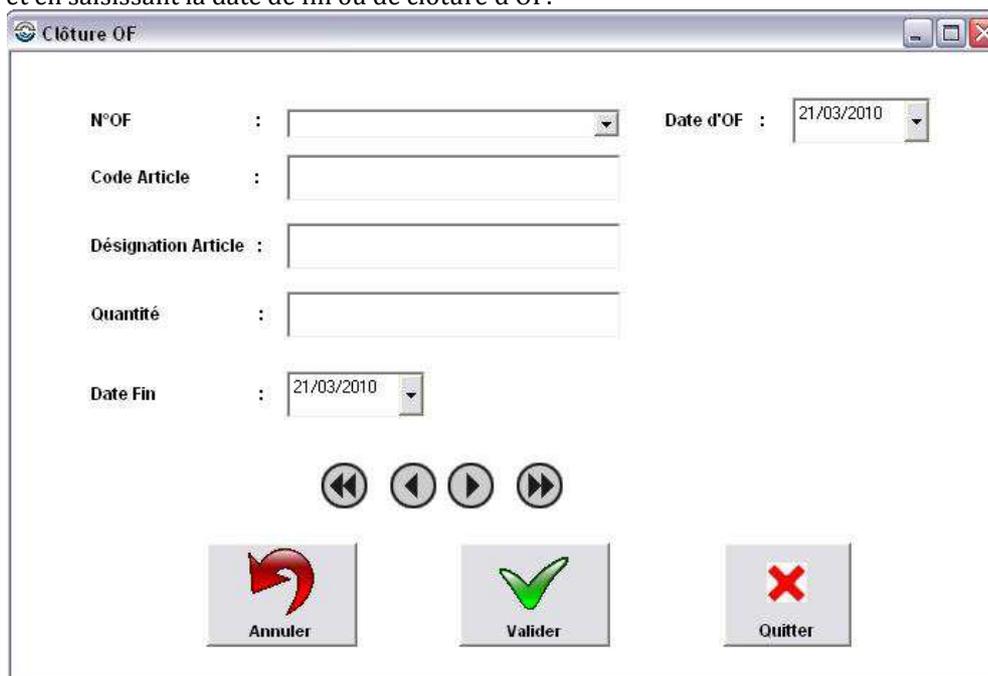
## h- Fiche de Contrôle :

Cette feuille permet de saisir la quantité non-conforme après avoir choisi l'OF concernant.



## i-Clôture Ordre de Fabrication :

Cette feuille permet de clôturer l'OF après avoir rempli les fiches suiveuses et la fiche de contrôle en choisissant le numéro d'OF et en saisissant la date de fin ou de clôture d'OF.



**Remarque :** si l'utilisateur a voulu clôturer l'OF sans remplir les fiches suiveuses ainsi la fiche de contrôle, un message d'erreur s'affiche et lui renvoie aux formulaires de saisie de fiches suiveuses et de contrôle.

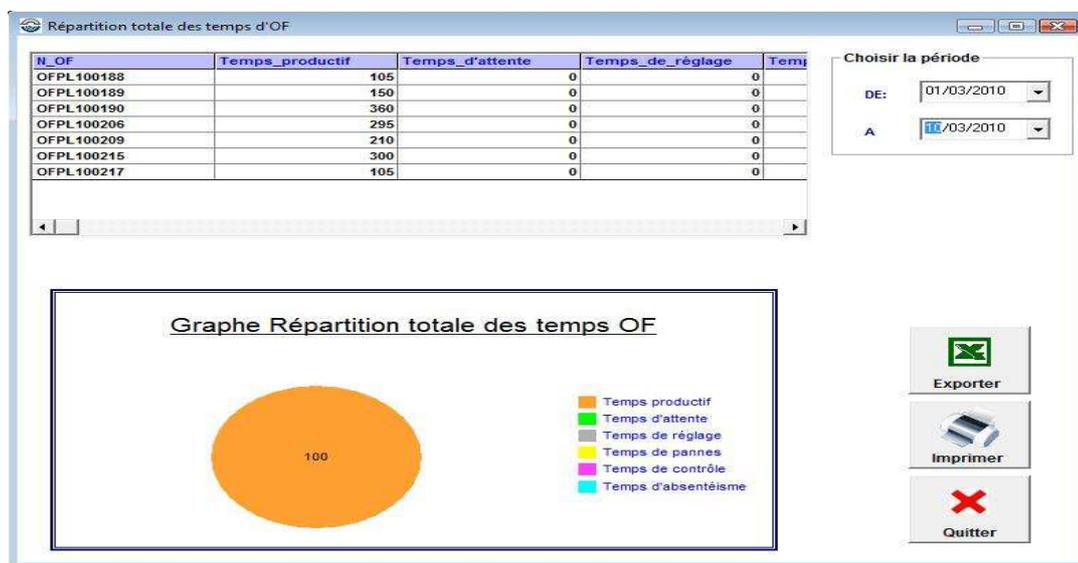
## j- Liste Globale des OF

Cette feuille permet de consulter à tout instant tous les OF qui sont En-cours et Clôturés ainsi de les trier selon les critères choisis. Elle permet aussi d'exporter la liste affichée vers Microsoft Excel.

N_OF	Code_Article	Désignation	Quantité	Date	Statut	Date
OFPL100188	PF 110 205	Pompe immergée 6" 150 SC 5 Roue bronze nv	3	03/03/2010	Clôturé	
OFPL100189	CF 210 213	Arbre 6" 150 SC/SD -13	2	03/03/2010	Clôturé	
OFPL100190	PF 120 213	Pompe immergée 6" 150 SC 13 Roue Fonte nv	2	03/03/2010	Clôturé	
OFPL100191	CF 812 037	Accoupl.élast.complet:37 kw à 2900 tr/mn	3	03/03/2010	Clôturé	
OFPL100192	CF 271 001	Bague d'usure diffus. 150SC fabr.80°70°9	42	03/03/2010	Clôturé	
OFPL100199	PF 220 213	GEI 150 SD 10 Roue fonte/6" -15 CV	1	05/03/2010	En cours	
OFPL100200	PF 220 106	GEI 150 SB 06 Roue fonte/6" -15 CV	1	05/03/2010	En cours	
OFPL100206	CF 210 212	Arbre 6" 150 SC/SD -12	1	05/03/2010	Clôturé	
OFPL100209	PF 220 213	Pompe immergée 6" 150 SC 13 Roue Fonte nv	2	06/03/2010	Clôturé	
OFPL100215	CF 210 211	Arbre 6" 150 SC/SD - 11	1	08/03/2010	Clôturé	
OFPL100216	PF 120 211	Pompe immergée 6" 150 SC 11 Roue fonte nv	2	08/03/2010	Clôturé	
OFPL100217	PF 210 205	GEI 150 SC 05 Roue bronze/6" -10 CV	3	08/03/2010	Clôturé	
OFPL100222	PF 202 699	GEI 4"-100 R16/100-10 CV TR1	1	08/03/2010	En cours	
OFPL100223	CF 210 213	Arbre 6" 150 SC/SD -13	1	08/03/2010	Clôturé	
OFPL100224	PF 220 211	GEI 150 SC 11 Roue fonte/6" -20 CV	2	09/03/2010	Clôturé	
OFPL100225	CF 210 212	GEI 150 SD 12 Roue bronze/6" -17.5 CV	1	09/03/2010	Clôturé	

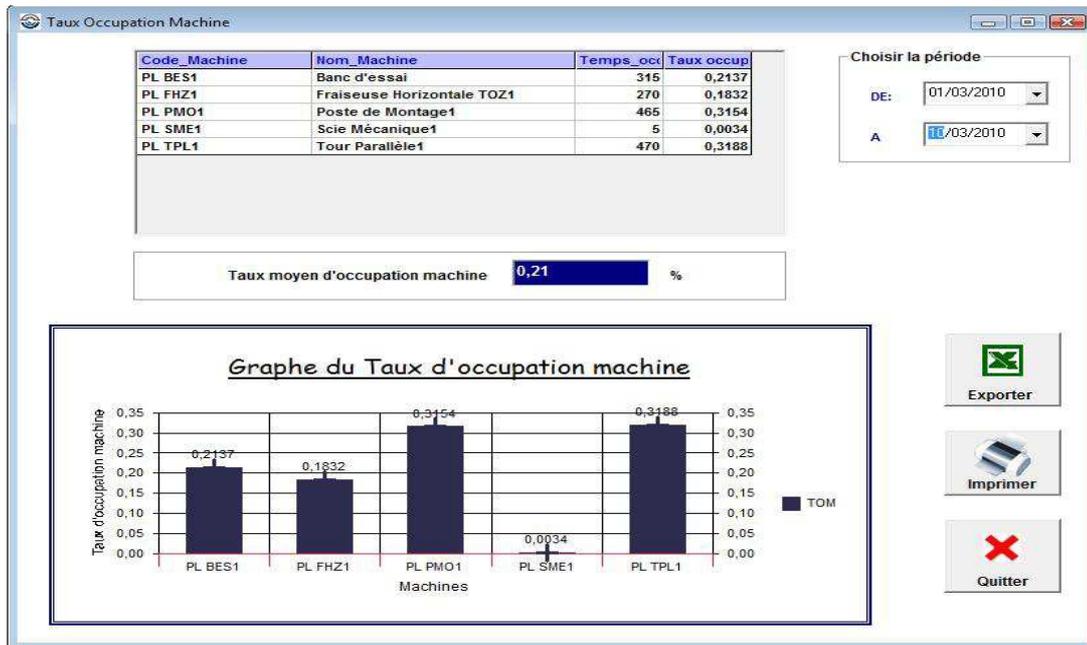
## k- Répartition Totale des Temps des OF :

En choisissant la période voulue, cette feuille permet de visualiser la répartition des temps pour tous les OF ainsi de la visualiser sous format de graphe camembert qu'on peut l'imprimer et exporter le tableau vers Microsoft Excel.



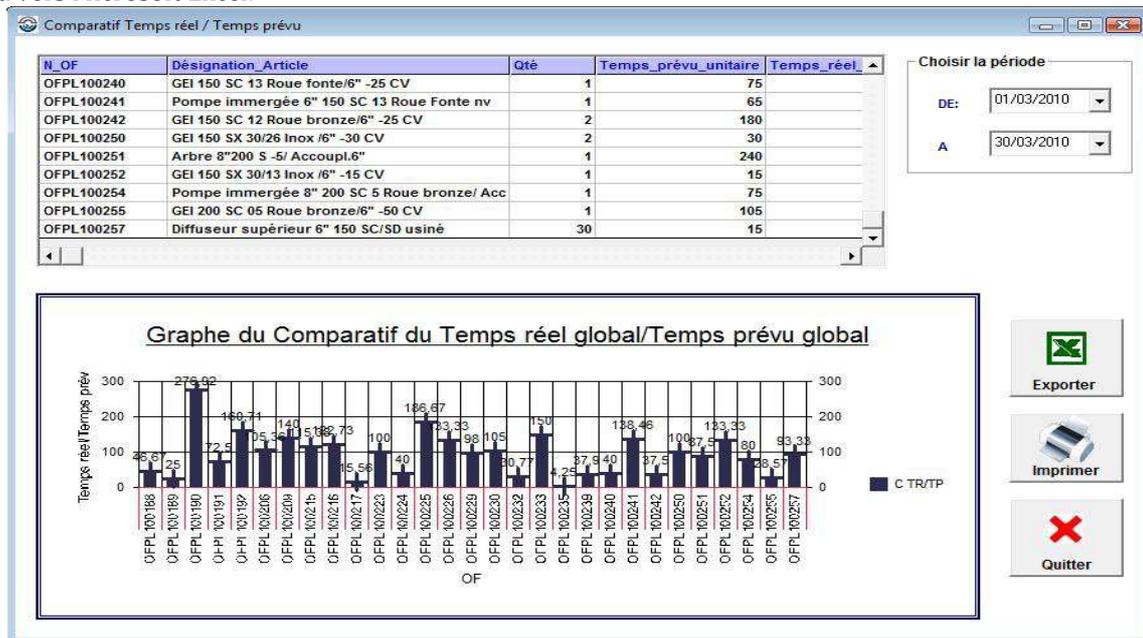
## l-Taux Occupation Machine:

Cette feuille permet de calculer ce taux pour chaque machine en choisissant la période voulue pour le visualiser sous format de graphe qu'on peut l'imprimer et exporter le tableau vers Microsoft Excel.



### m- Comparatif Temps réel sur Temps prévu :

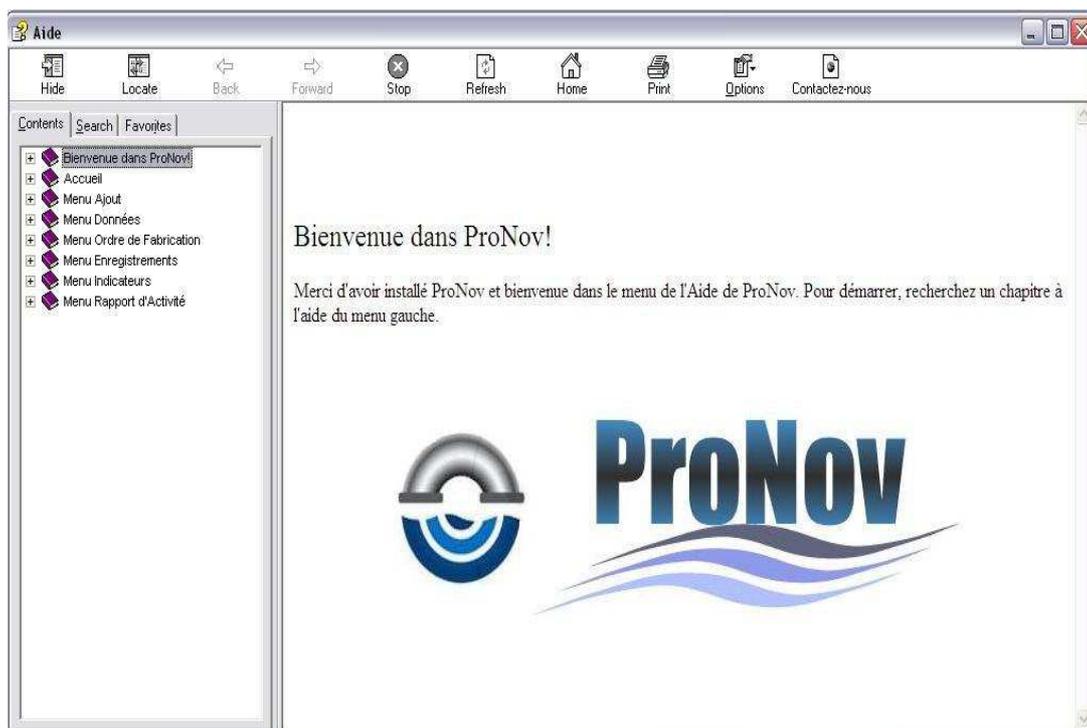
En choisissant la période voulue, cette feuille permet de faire la comparaison entre le temps réel et le temps prévu pour chaque OF ainsi de visualiser le comparatif sous format de graphe qu'on peut l'imprimer et exporter le tableau vers Microsoft Excel.



**Remarque :** En cliquant sur la ligne d'un OF du Tableau, une autre feuille de répartition des temps OF s'affiche qui consiste à détailler la durée des Temps d'OF sous format de graphe qu'on peut l'imprimer.

### n- Aide :

Il sert à aider les connaisseurs du logiciel ProNov en cliquant sur la touche F1 ou sur le menu Aide.



#### 4- Formation sur *ProNov*:

Comme les formations sont la clé de la réussite et de l'amélioration de la production, nous avons formé le responsable de fabrication et le contrôleur qualité pour qu'ils puissent manipuler le logiciel *ProNov* en profitant de toutes ses performances.

## ∞ Conclusion ∞

En résumé, nous allons clore ce rapport de stage de Fin d'Etudes, en rappelant que nous avons étudié le cycle de production des électropompes immergées (montage, essai, peinture et finition) dans le but de minimiser son temps en apportant les solutions nécessaires afin d'améliorer la productivité et nous avons réalisé une application informatique qui gère la production de l'atelier.

Au terme du premier sujet, nous avons d'abord étudié le processus de production des électropompes, ensuite nous avons fait l'analyse de déroulement pendant laquelle nous avons pu tracer les diagrammes de Pareto du Temps de déroulement, les graphes de comparaison entre le temps prévu et le temps réel pour chaque étape et le diagramme d'ISHIKAWA afin d'examiner les causes profondes des pertes de temps. De ce fait nous avons parachevé ce travail par la proposition d'un certain nombre de solutions qui pourraient minimiser le temps de pertes suivies d'une estimation de gains escomptés.

Au terme du deuxième sujet, nous avons réalisé le logiciel ProNov 1.0.0 qui constitue un logiciel de gestion pour améliorer la production au sein de l'entreprise Panelli et nous avons procédé à la formation du responsable de fabrication et des autres agents afin de faciliter son utilisation et son intégration dans la société. Ce logiciel peut être encore amélioré ainsi qu'il peut être appliqué dans les autres unités Zinco et Zinelec.

Enfin, étant donné que chaque formation dans un domaine précis nécessite la concrétisation de ce qui est appris dans le domaine industriel, ce stage technique nous a permis d'enrichir nos informations, de développer nos connaissances pratiques, de s'adapter au milieu professionnel et au monde d'emploi, et d'avoir ainsi un esprit d'équipe.

## Bibliographie et Webliographie

### **Cours :**

- [1] Gestion de la production; Pr A.CHAFI, FSTF, 2009-2010.
- [2] Visual Basic; Pr M.CHERKANI HASSANI, FSTF, 2009-2010.
- [3] Merise; Pr A.NADI, FSTF, 2008-2009.

### **Documents de la Société :**

Fiches de production.  
Catalogue Panelli 2010.  
Gamme d'usinage.

### **Site Internet :**

[www.vbfrance.com](http://www.vbfrance.com)  
<http://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/ms186819.aspx>  
<http://fr.wikipedia.org>  
[www.camaero.fr](http://www.camaero.fr)



# Annexes

## Annexe1: Accusé de Réception de Commande

## PANELLI MAROC s.a.r.l.

---

**Accusé Réception Commande**

Numéro      Date

CCPL100194

14/05/2010

**STE KHADAMM SARL**

2 DERB DAR DAOU  
MHAITA ROUTE DE MARAKECHE  
TAROUDANT  
MAROC  
Tél N° 05 28 55 12 84 - Fax N°

**CLAUSE DE RESERVE DE PROPRIETE:**  
Les marchandises livrées à nos clients restent notre propriété jusqu'au paiement intégral de leur prix par l'acheteur.

Code Clt.	N°Cmde Client	Référence	Contact	Livré le	Affaire	Région
2728092				21/05/2010		

Code	Designation	Unité	Qté	PU	Montant HT
PF 222 608	GEI 200 SD 06 Roue fonte / 8" - 60 CV	Unité	4	36936,00	147 744,00 DHS

TVA	Taux	Base	Montant
TVA exonéré	0,00	147744,00	

**Total Net HT**      147 744,00 DHS

*Total T.P.A.*

**Total T.T.C.**      147 744,00 DHS

**En votre aimable règlement par Effet à 60 j fin de mois - Echéance au 21/05/2010**

Toute contestation, quelle qu'elle soit, qui interviendrait entre l'acheteur et le vendeur, est de la compétence exclusive des tribunaux de Fès même en cas de pluralité de défendeurs ou d'appel en garantie et quelles que soient les modalités de paiement et les conditions de livraison.

Toute somme due, est subordonnée à un intérêt au taux de 12% fan à compter de son exigibilité.

**Visa Financier:**

ELLI MAROC s.a.r.l. - Quartier Industriel de Ben souda N°29/30 - CP - FES - Tél +212 535 65 57 69- Fax +212 535 72 69  
E-mail contact@novellipumps.com - R.C. 17837 - I.F. 04520043 - Patente N° 13476130- C.N.S.S. N° 2452613

## Annexe2: Ordre de Fabrication



**PANELLI MAROC s.a.r.l.**



---



**Ordre de Fabrication**

Numéro  
**OFPL100457**

Date  
**19/05/2010**

Tél N° - Fax N°

---

CodeTiers	Référence	Dépôt
	STE KHADAMM	Dépôt Principal

Code	Désignation	Unité	Qte	Poids
PF 111 608	Pompe immergée 8" 200 SD 08 Roue fonte / accoupl 8" mv	Unité	4,00	
**CF 101 206	Diffuseur fonte 8" 200 S usine	Unité	28,00	
**CF 101 216	Diffuseur supérieur 8" 200 S usine	Unité	4,00	
**CF 102 214	Turbine fonte 8" D usinée	Unité	32,00	
**CF 104 224	Chambre d'aspiration fonte 200 S/8" usinée	Unité	4,00	
**CF 106 238	Corps clapet bride fonte 8" 200 S usine	Unité	4,00	
**CF 210 408	Arbre 8" 200 S - S / Accoupl. 8"	Unité	4,00	
**CF 250 080	Axe - Clapet inox 8" 200 S	Unité	4,00	
**CF 271 008	Bague d'usure 8" 200 S fabr.	Unité	32,00	
**CF 281 346	Entretoise d.30xd.35x46,4	Unité	4,00	
**CF 281 360	Entretoise d.30xd.35x60	Unité	4,00	
**CF 281 372	Entretoise d.30xd.35x72 achat	Unité	28,00	
**CF 544 022	Bride de refoulement 8"	Unité	4,00	18,84 Kg
**CF 590 002	Plaque signalétique inox GEI 6" - 8" - 10"	Unité	4,00	
**CF 591 108	Crepine 8" inox ( SERIMA )	Unité	4,00	
**CF 592 520	Protège-câble inox - 8" ( SERIMA )	Unité	2,80	
**CF 592 525	Collier de protège-câble inox - 8" ( SERIMA )	Unité	8,00	
**CF 720 080	Joint de clapet 8" 200 S AB- CD mv	Unité	4,00	
**CF 790 011	Coussinet diffuseur 8" diam.35-diam.48-long.26	Unité	32,00	

Page 1

Ce document comporte plusieurs pages

ELLI MAROC s.a.r.l. - Quartier Industriel de Ben souda N°29/30 - CP - FES - Tél +212 535 65 57 69- Fax +212 535 72  
E-mail [contact@novellipumps.com](mailto:contact@novellipumps.com) - R.C. 17837 - I.F. 04520043 - Patente N°13478130- C.N.S.S. N°2452 813

**Annexe3:** La cabine de peinture type CLA 660.



L'ensemble est constitué de panneaux en tôle sandwich spéciaux avec interposition d'isolant  
Assemblage par structure profilée

Finition pré laquée blanc recto verso avec film de protection avant montage.

#### DIMENSIONS

- Longueur ..... 6 m
- Largeur ..... 4 m 120
- Hauteur ..... 2 m 800

#### FONCTIONNEMENT

Aspiration d'air extérieur, réchauffé dans un générateur d'air chaud avec une fabrication tout en inox, brûleur fuel ou gaz en option.

Soufflage au travers le plafond filtrant, grande surface avec un débit de 30.000m<sup>3</sup>/h

L'air passe du haut vers le bas, verticalement, à vitesse réglementaire. Il est absorbé, au niveau inférieur, sous caillebotis, par un extracteur d'un débit de 28.000m<sup>3</sup>/h.

**Total rendu, installée et mise en service : 29 000 €**



EUROPA

### Annexe 4: La machine de marquage 4 Etabli 120 version électrique

Caractéristiques mécaniques :

**Dimensions :**

- Longueur ..... 404,2 mm
- Largeur .....310,1mm
- Hauteur ..... 656 mm

**Caractéristiques techniques :**

- Hauteur de marquage : programmable de 0,5 à 99,9 mm par incrémentation de 0,1 mm
- zone de marquage : 120\*60 mm





Caractéristiques commerciales :

Désignation	Reference	Prix unitaire	Prix remisé unitaire HT
Multi 4 Etabli 120 version électrique	MT4 EE 120	4 910.00 €	3 682.50 €
Kit de maintenance	MTV2-A-0048	325.00 €	162.50 €
Logiciel Technolog	MTV2-L-0001	385.00 €	GRATUIT
Support de plaques	ACC001A	350.00 €	262.50 €
Axe Z manuel à vis	MTV2-O-0008	350.00 €	262.50 €
Remise documentaire		80.00 €	80.00 €
Emballage		60.00 €	60.00 €
<b>TOTAL</b>		<b>6 460.00 €</b>	<b>4 510.00 €</b>

Montant total de l'investissement : **4 710.00 €**

Annexe 5. La table élévatrice modèle STBS 80D

**CAMAFERO**  
**EQUIPEMENTS**

Table élévatrice levée manuelle gamme STBS

- ◇ Pompe hydraulique commandée par pédale
- ◇ Descente par manette sur l'arceau
- ◇ Capacité de 150 à 1000 kg
- ◇ Roues 2 fixes, 2 pivotantes à frein





Modèle	Capacité	Dim,	Elévation	Haut,Timon	Roues	Dim hors tout	Levée	Poids	Prix
	Kg	mm	mm	mm	mm	mm	coup pédale	kg	euros
STBS15	150	700 X 450	265/755	1000	100	450 x 950	22	41	
STBS25	250	830 X 500	330/910	1100	125	500 x 1010	30	78	
STBS50	500	1010 X 520	435/1000	1130	150	520 x 1185	65	118	
STBS75	750	1010 X 520	442/1000	1130	150	520 x 1260	75	120	
STBS100	1000	1010 X 520	445/950	1130	150	520 x 1260	80	137	
STBS30D	300	1010 X 520	435/1585	1130	150	520 x 1260	65	150	
STBS50D	500	1010 X 520	440/1575	1130	150	520 x 1260	75	168	729
<b>STBS80D</b>	<b>800</b>	<b>1010 X 520</b>	<b>470/1410</b>	<b>1130</b>	<b>150</b>	<b>520 x 1275</b>	<b>80</b>	<b>165</b>	<b>875</b>
STBS50LA	500	1525 X 620	400/1100	1130	150	620 x 1780	70	175	1402
STBS50LB	500	1200 X 800	370/1190	1130	160	800 x 1390	80	160	1150
STBS100L	1000	1200 X 800	425/1225	1180	200	800 x 1390	90	163	1060

**Prix : 875 €**