

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen  
Faculté des Sciences  
Département de Génie Mécanique

Mémoire de fin d'études

pour l'obtention du diplôme de Master en Génie Mécanique

*Option: Maintenance Industrielle*

*Thème*

**Intégration de l'outil de GMAO (*Sisteplant Prisma 3*)  
dans la station de dessalement d'eau de mer  
- Honaine -**

**Réalisé par :**

- LATRECHE Abdelmadjid

*Présenté le 27 Juin 2013 à 14H, devant le jury composé de :*

- Mr. BOURDIM A (Président)
- Mr. SEBAA F (Encadreur)
- Mr. SERGIO A.C (Co-Encadreur)
- Mr. BELKAID M (Examineur)
- Mr. BENMOUSSAT A (Examineur)

Copie interdite

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## Remerciement

*En premier lieu, je tiens à remercier mon DIEU, tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.*

*Je tiens à exprimer toute ma gratitude et mon remerciement à :*

*Mrs : Sergio.A cadre à la station de dessalement de l'eau de mer - GEIDA- Honaine, pour les orientations et les conseils ainsi que les supports documentaires dont ils m'ont confiés et surtout José Gonzalo Lopez qui ma aidé de continuer mes études supérieurs.*

*Je tiens aussi a remercié mes encadreur Mr. Sebaâ Fethi et Mr. Sergio Albarran cuevas qui m'a aidé a bien dirigé mon travail. J'exprime ma reconnaissance à tous les membres de jury Mr. BENMOUSSAT A, Mr. BELKAID M, et Mr. BOURDIM A d'avoir accepté de lire ce manuscrit et d'apporter les critiques nécessaires à mise en forme finale de ce travail.*

*Je remercie également tous les enseignants du département de Génie mécanique, sans oublier de remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'élaboration de ce travail.*

## ملخص :

- هذا العمل هو تكامل البرمجة GMAO (*Sisteplant Prisma 3*) لتخطيط الصيانة على مستوى محطة تحلية لمياه البحر الموجودة في هنين. ولتحقيق هذا الهدف، وضعت كلا الطرفين: الأول العرض التقديمي للشركة من كل الجوانب و كذا المنشآت والصيانة بشكل عام. أما الجزء الثاني يدور حول كيفية توطيد الترميز وتنفيذ البرنامج. أولاً ترميز وتوطيد لكل عناصر المحطة مفصلاً. الترميز الذي بدأ نفاذه في جميع مكونات البرنامج للسماح بتحميل البرنامج أفضل تشغيل وأفضل تسيير.
- هذه الأداة GMAO لها عدة مهام أساسية مثل العمل بأوامر (بداية ونهاية للعمليات)، وتخطيط للتدخلات، تحليل رسومي للأنشطة. كما يسمح تصنيف سنوي لهذه المعدات وفقاً لقانون PARETO.

### Resumen:

- Este trabajo es la integración del software GMAO (*Sisteplant prisma 3*) para el mantenimiento de planificación a nivel de la estación de desalación de agua de mar se encuentra en Honaine. Para lograr este objetivo, ambas partes se han desarrollado: El primero está dedicado a la presentación de la planta y mantenimiento en general. La segunda parte muestra la configuración e implementación del software. Se detalló la codificación de los elementos a gestionar. La codificación entró en vigor en todos los componentes del software para permitir la carga del software para mejor operar y administrar datos.
- Esta herramienta de gestión de mantenimiento tiene función varias funciones esenciales, tales como órdenes (Inicio y final de las operaciones), planificación de las intervenciones, análisis gráfico de actividades de trabajo. También permite una clasificación anual de los equipos conforme a la ley de PARETO.

### Résumé :

Ce travail est l'intégration du logiciel de GMAO (*Sisteplant prisma 3*) pour la planification de la maintenance au niveau de la station de dessalement d'eau de mer située à Honaine. Afin d'atteindre ce but, deux parties ont été développées : La première est consacrée à la présentation de l'usine et de la maintenance en général. La deuxième partie illustre la configuration et la mise en œuvre du logiciel. La codification des éléments à gérer a été détaillée. Le codage a pris effet sur toutes les composantes du logiciel afin de permettre le chargement du logiciel pour mieux exploiter et gérer les données. Cet outil de gestion de la maintenance remplit plusieurs fonction essentielles fonctions telles que les ordres de travail (début et fin des opérations), planning des interventions, analyse graphique des activités. Il permet aussi une classification annuelle des équipements selon la loi de PARETO.

### Abstract:

This work is the integration of the GMAO software (*Sisteplant prisma 3*) for the maintenance planning at the level of the sea water desalination station located in Honaine. To achieve this goal, both parties have been developed: The first is devoted to the presentation of the plant and maintenance in general. The second part shows the configuration and implementation of the software. The codification of the elements to manage was detailed. The encoding took effect on all components of the software to allow the loading of the software to better operate and manage data. This maintenance management tool has several function essential functions such as work orders (beginning and end of operations), planning of interventions, and graphical analysis of activities. It also allows an annual classification of equipment according to PARETO's law.

## Sommaire

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

## INTRODUCTION GENERALE.....1

*Chapitre 1*

|  |    |
|--|----|
| <b>1. PRESENTATION DE LA STATION</b> .....                               | 2  |
| <b>2. PROCESSUS DE TRAITEMENT</b> .....                                  | 2  |
| <b>3. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION</b> .....                     | 2  |
| <b>4. PLAN DE LA STATION</b> .....                                       | 3  |
| <b>5. ZONES DE LA STATION</b> .....                                      | 3  |
| <b>6.1. Captation de l'eau de mer</b> .....                              | 4  |
| 6.1.1. Tour de captage.....  | 4  |
| 6.1.2. Filtre rotatif.....   | 5  |
| 6.1.3. Pompes d'eau de mer.....  | 5  |
| 6.1.4. Prétraitement.....  | 6  |
| 6.1.4.1. Dosage d'hypochlorite de sodium de prétraitement.....           | 6  |
| 6.1.4.2. Dosage de chlorure ferrique.....                                | 7  |
| <b>6.2. Phase de nano-filtration</b> .....                               | 8  |
| 6.2.1. Système de filtration à sable et anthracite.....                  | 8  |
| 6.2.2. Filtre à cartouches.....  | 11 |
| 6.2.3. Injection de méta bisulfite de Sodium.....                        | 11 |
| <b>6.3. Phase d'osmose inverse</b> .....                                 | 12 |
| 6.3.1. Nettoyage chimique des lignes à haute pression.....               | 13 |
| 6.3.1.1. Tableau des Caractéristiques principales de fonctionnement..... | 14 |
| 6.3.2. Châssis à membranes.....  | 15 |
| 6.3.3. Une pompe à haute pression.....                                   | 15 |
| 6.3.4. Pompes de recirculation.....                                      | 15 |
| 6.3.5. Récupération de l'énergie avec échangeur de pression.....         | 15 |
| <b>6.4. Phase de reminéralisations</b> .....                             | 16 |
| 6.4.1. Post-traitement.....  | 16 |
| 6.4.2. Dosage d'hypochlorite de sodium de post-traitement.....           | 17 |
| <b>6.5. Phase d'expédition</b> .....                                     | 18 |
| <b>6. CONCLUSION</b> .....   | 18 |

*Chapitre 2*

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUCTION</b> .....                                   | 19 |
| <b>2. ORIGINE DE LA MAINTENANCE</b> .....                      | 19 |
| <b>3. DEFINITION DE LA MAINTENANCE</b> .....                   | 20 |
| <b>4. MISSION DE LA MAINTENANCE</b> .....                      | 20 |
| <b>5. TYPOLOGIE DE LA MAINTENANCE</b> .....                    | 21 |
| <b>6. DIFFERENTS FORMES DE MAINTENANCE</b> .....               | 21 |
| <b>6.1. Maintenance préventive</b> .....                       | 21 |
| 6.1.1. Maintenance préventive systématique.....                | 23 |
| 6.1.2. Maintenance préventive conditionnelle (prédictive)..... | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 6.1.2.1. <i>On Line</i> .....                                 | 26 |
| 6.1.2.2. <i>Off Line</i> .....                                | 27 |
| 6.1.3. Maintenance préventive prévisionnelle.....             | 27 |
| 6.2. Maintenance corrective.....                              | 28 |
| 6.2.1. Opérations de la maintenance corrective.....           | 30 |
| 7. COMPARAISON ENTRE LES DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE..... | 31 |
| 8. NOTION D'INDICATEUR.....                                   | 32 |
| 9. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA MPC .....                 | 33 |
| 10. CATEGORIE DES EQUIPEMENTS.....                            | 33 |
| 11. TYPE DE PLANIFICATION.....                                | 34 |
| 12. ORGANISATION DU SERVICE MAINTENANCE A LA SDEM.....        | 34 |
| 12.1. Section électricité.....                                | 35 |
| 12.2. Section instrumentation.....                            | 35 |
| 12.3. Section mécanique.....                                  | 35 |
| 12.4. Coordinateur de maintenance.....                        | 36 |
| 12.5. Directeur de maintenance.....                           | 36 |
| 13. POLITIQUE DE MAINTENANCE DE LA SDEM.....                  | 36 |
| 14. CONCLUSION.....   | 37 |

*Chapitre 3*

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCTION.....   | 38 |
| 1.1. Définition.....   | 38 |
| 2. PRINCIPALES PROCEDURES DE CHARGEMENT DE LOGICIEL DE GMAO..... | 39 |
| 2.1. Fonctions du logiciel de GMAO.....                          | 39 |
| 2.2. Avantages de logiciel de GMAO.....                          | 39 |
| 2.3. Choix d'outil de GMAO.....                                  | 40 |
| 3. CONFIGURATION ET CODAGE DE LA STRUCTURE DE L'USINE.....       | 40 |
| 3.1. Personnel.....  | 40 |
| 3.2. Fournisseurs.....   | 40 |
| 3.3. Fabricants.....   | 41 |
| 3.4. Services.....   | 41 |
| 3.5. Catégories.....   | 42 |
| 3.6. Type d'heures.....  | 42 |
| 3.7. Niveaux de l'entreprise.....                                | 43 |
| 3.8. Ateliers.....   | 43 |
| 3.9. Classes d'équipements.....                                  | 44 |
| 3.10. Activités.....   | 44 |
| 3.11. Caractéristiques techniques.....                           | 51 |
| 3.12. Unités de mesure.....                                      | 51 |
| 4. CONFIGURATION ET CODIFICATION DES PLANS DE MAINTENANCE.....   | 52 |
| 4.1. Introduction.....   | 52 |
| 4.2. Groupes des classes de travail.....                         | 52 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4.3. Classes de travail.....          | 52 |
| 4.4. Types de demande de travail..... | 53 |
| 4.5. État des ordres de travail.....  | 53 |
| 4.6. Demandeurs.....                  | 54 |
| 4.7. Défauts.....                     | 54 |
| 4.8. Causes.....                      | 55 |
| 4.9. Actions.....                     | 55 |
| 4.10. Type des normes.....            | 55 |
| 4.11. États des normes.....           | 56 |
| 4.12. Normes.....                     | 56 |
| 4.13. Gammes.....                     | 58 |
| 4.14. Types des mesures.....          | 59 |
| 4.15. Mesures.....                    | 60 |
| 5. CONCLUSION.....                    | 61 |

### *Chapitre 4*

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCTION.....   | 62 |
| 2. EXPLOITATION DE LA MAINTENANCE CORRECTIVE.....                      | 62 |
| 2.1. Circuit des ordres de travail.....                                | 62 |
| 2.2. Application pour un Travail 'Nouvelle demande'.....               | 62 |
| 2.3. Conversion des demandes en OT.....                                | 64 |
| 2.4. Création d'ordres de travail.....                                 | 66 |
| 2.5. Consultation des ordres de travail listés.....                    | 67 |
| 2.6. Imprimer les ordres de travail.....                               | 68 |
| 2.7. Rapport des travaux ou d'activités.....                           | 69 |
| 2.8. OT rapide.....  | 73 |
| 2.9. OT complet.....   | 75 |
| 3. CONSULTATIONS.....  | 80 |
| 3.1. Consultation de la charge de travail.....                         | 80 |
| 3.2. Rapport de la charge de travail.....                              | 81 |
| 4. FERMETURE D'OT.....   | 81 |
| 5. REOUVERTURE DE L'OT.....  | 83 |
| 6. OPERATION DE MAINTENANCE PREVENTIVE.....                            | 84 |
| 6.1. Considérations préalables.....                                    | 84 |
| 6.2. Génération des tâches.....  | 85 |
| 6.3. Consultation et modification des tâches planifiées.....           | 88 |
| 6.4. Consultation et modification graphique des tâches planifiées..... | 89 |
| 6.5. Consultation des besoins.....                                     | 91 |
| 6.5.1. Lancement de la planification.....                              | 91 |
| 6.6. Impression des ordres d'une planification.....                    | 93 |
| 6.7. Clôture des ordres prévisionnels.....                             | 94 |
| 7. CONSULTATIONS PREVENTIVES.....                                      | 96 |
| 7.1. Exécution des gammes.....   | 96 |
| 7.2. Journal des gammes prévues.....                                   | 96 |

|   |            |
|---|------------|
| 7.3. Rapport de gamme retardée.....   | 96         |
| 7.4. Consultation d'un calendrier prévu d'une activité.....                                       | 97         |
| 7.5. Consultation d'un calendrier prévu dans un plan préventive.....                              | 97         |
| <b>8. OUTIL D'ANALYSE DES RESULTATS.....</b>  | <b>97</b>  |
| 8.1. Politico-économique.....   | 98         |
| 8.1.1. Rapport de dépense /Activité.....  | 98         |
| 8.1.2. Rapport ABC.....   | 99         |
| 8.1.3. Analyse graphique des activités.....   | 101        |
| 8.1.4. Rapports visuels.....  | 103        |
| 8.2. Politiques de maintenance.....   | 109        |
| 8.2.1. Rapport des dépenses pour les activités et les classes.....                                | 109        |
| 8.2.2. Graphe des dépenses pour les activités et les classes.....                                 | 110        |
| 8.3. Ressources humaines.....   | 113        |
| 8.3.1. Analyse de la réponse.....   | 113        |
| 8.3.2. Analyse de main d'œuvre par opérateur.....   | 114        |
| 8.3.3. Analyse des mains d'œuvres par fournisseur.....  | 114        |
| 8.4. Analyse technique.....   | 117        |
| 8.4.1. Consultation du DCA en activité.....   | 118        |
| 8.4.2. Analyse des défauts par activité.....  | 118        |
| 8.4.3. Rapports MTBF, MTTR et MKBF.....   | 118        |
| 8.5. Évaluation des arrêts.....   | 119        |
| 8.5.1. Rapport des arrêts d'activité/type.....  | 119        |
| <b>9. INFORMATIONS SUR LA CONFIGURATION DE L'USINE,</b><br><i>(Modifications proposées)</i> ..... | <b>120</b> |
| 9.1. Introduction.....  | 120        |
| 9.2. Modifications.....   | 120        |
| 9.2.1. Étendre la structure de l'activité.....  | 120        |
| 9.2.2. Contrôle d'accès d'aux utilisateurs de l'application.....                                  | 120        |
| 9.2.3. Configuration du module de stock.....  | 120        |
| 9.2.4. Système de supervision, contrôle et d'acquisition de données (SCADA).....                  | 120        |
| <b>10. CORRECTION DES ECARTS, (Modifications selon propositions)</b> .....                        | <b>120</b> |
| 10.1. Introduction.....   | 120        |
| 10.2. Modifications effectués.....  | 120        |
| 10.2.1. Elargissement de la structure d'activité.....   | 120        |
| 10.2.2. Exigence des activités par élément.....   | 120        |
| 10.2.3. Contrôle d'accès.....   | 121        |
| <b>11. CONCLUSION</b> .....   | <b>121</b> |
| <b>CONCLUSION ET PERSPECTIVE</b> .....  | <b>122</b> |

ANNEXE

NOMENCLATURE

BIBLIOGRAPHIE

Liste des tableaux

Chapitre 1

Tableau 1.1 Caractéristiques de fonctionnement.....14

Chapitre 2

Tableau 2.1 Types de planification de la maintenance.....34

Chapitre 3

Tableau 3.1 Codification du personnel.....40

Tableau 3.2 Codification des fournisseurs.....41

Tableau 3.3 Codification des fabricants.....41

Tableau 3.4 Codification des services.....42

Tableau 3.5 Codification des catégories.....42

Tableau 3.6 Codification Types d'heure.....43

Tableau 3.7 Codification des niveaux de l'entreprise.....43

Tableau 3.8 Codification des ateliers.....44

Tableau 3.9 Codification des classes des équipements.....44

Tableau 3.10 Codification des sections du processus des zones.....46

Tableau 3.11 Codification des sections des zones électriques.....47

Tableau 3.12 Codification des sections des Services généraux.....47

Tableau 3.13 Codification des activités de niveau 4.....48

Tableau 3.14 Configuration des activités de niveau 5.....48

Tableau 3.15 Configuration des activités de niveau 6.....49

Tableau 3.16 Exemple de codification d'unités de mesure.....50

Tableau 3.17 Codification des caractéristiques techniques.....51

Tableau 3.18 Codification des unités de mesure.....52

Tableau 3.19 Codification des groupes des classes des travaux.....52

Tableau 3.20 Codification des classes de travail.....53

Tableau 3.21 Codification des types de demandes des travaux.....53

Tableau 3.22 États de l'OT.....54

Tableau 3.23 Codification des types des normes.....56

Tableau 3.24 Codification des États des normes.....56

Tableau 3.25 Codification et description des normes de pompe Booster .....58

Tableau 3.26 Codification des gammes de la pompe Booster.....59

**Tableau 3.27** Codification des types des mesures.....60  
**Tableau 3.28** Codification des mesures.....61

*Chapitre 4*

**Tableau 4.1** Critères de sélection pour fermer l'OT.....95  
**Tableau 4.2** Exemple de modification de la répartition de l'activité.....121

Copie  
interdite

## Liste des figures

### Chapitre 1

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Figure 1.1</b>  | Situation géographique de Honaine au Tlemcen.....                   | 2  |
| <b>Figure 1.2</b>  | Vue en plan de la station.....                                      | 3  |
| <b>Figure 1.3</b>  | Vue en plan de la captation.....                                    | 4  |
| <b>Figure 1.4</b>  | Tour de captage.....  | 5  |
| <b>Figure 1.5</b>  | Tamis auto nettoyant.....   | 5  |
| <b>Figure 1.6</b>  | Pompes d'aspiration de l'eau de mer.....                            | 6  |
| <b>Figure 1.7</b>  | Section de dosage d'hypochlorite de sodium (prétraitement).....     | 7  |
| <b>Figure 1.8</b>  | Section de dosage de chlorure ferrique.....                         | 7  |
| <b>Figure 1.9</b>  | Système de nano-filtration à osmose inverse.....                    | 8  |
| <b>Figure 1.10</b> | Zone de filtration à sable.....                                     | 9  |
| <b>Figure 1.11</b> | Couches de filtration de première étape.....                        | 9  |
| <b>Figure 1.12</b> | Couches de filtration de deuxième étape.....                        | 10 |
| <b>Figure 1.13</b> | Pompes de lavage.....   | 10 |
| <b>Figure 1.14</b> | Soufflantes .....   | 10 |
| <b>Figure 1.15</b> | Filtres à cartouches.....   | 11 |
| <b>Figure 1.16</b> | Section d'injection de méta bisulfite.....                          | 11 |
| <b>Figure 1.17</b> | Phase d'osmose inverse.....   | 12 |
| <b>Figure 1.18</b> | Equipements principales d'osmose inverse.....                       | 12 |
| <b>Figure 1.19</b> | Postes de dosage acide et CO2.....                                  | 13 |
| <b>Figure 1.20</b> | Pompes de nettoyage chimique des membranes.....                     | 14 |
| <b>Figure 1.21</b> | Pompe à haute pression.....   | 15 |
| <b>Figure 1.22</b> | Section des PX (ERI).....   | 16 |
| <b>Figure 1.23</b> | Réservoirs de CO2.....  | 16 |
| <b>Figure 1.24</b> | Tours de calcite.....   | 16 |
| <b>Figure 1.25</b> | Vue en plan le réservoir de reminéralisations et d'eau produit..... | 17 |
| <b>Figure 1.26</b> | Section de dosage d'hypochlorite de sodium (post-traitement).....   | 17 |
| <b>Figure 1.27</b> | Pompes d'expédition.....  | 18 |

### Chapitre 2

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| <b>Figure 2.1</b> | Typologie de la maintenance.....                        | 21 |
| <b>Figure 2.2</b> | Niveau de performance de la maintenance préventive..... | 22 |
| <b>Figure 2.3</b> | Cycle d'intervention systématique.....                  | 23 |
| <b>Figure 2.4</b> | Gestion collective d'intervention .....                 | 24 |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figure 2.5</b>  | Gestion individuelle d'intervention.....                           | 24 |
| <b>Figure 2.6</b>  | Cycle d'intervention conditionnelle.....                           | 25 |
| <b>Figure 2.7</b>  | Etat de dégradation du bien en maintenance conditionnelle.....     | 25 |
| <b>Figure 2.8</b>  | Système de maintenance prédictive on Line.....                     | 27 |
| <b>Figure 2.9</b>  | Système de maintenance prédictive off Line.....                    | 27 |
| <b>Figure 2.10</b> | Etat de dégradation du bien.....                                   | 28 |
| <b>Figure 2.11</b> | Différence entre maintenance conditionnelle et prévisionnelle..... | 28 |
| <b>Figure 2.12</b> | Niveau de performance de la maintenance corrective.....            | 29 |
| <b>Figure 2.13</b> | Actions de la maintenance corrective.....                          | 30 |
| <b>Figure 2.14</b> | Comparaison entre les types de maintenance.....                    | 32 |
| <b>Figure 2.15</b> | Indicateur d'état de la machine.....                               | 32 |

### Chapitre 3

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Figure 3.1</b> | Phase de configuration du flux de travail..... | 38 |
| <b>Figure 3.2</b> | Activité de niveau 1.....                      | 45 |
| <b>Figure 3.3</b> | Activités de niveau 1 et 2.....                | 46 |
| <b>Figure 3.4</b> | Activités des niveaux 1, 2 et 3.....           | 47 |
| <b>Figure 3.5</b> | Activité des niveaux 1, 2, 3 et 4.....         | 48 |
| <b>Figure 3.6</b> | Activité de niveau 1, 2, 3, 4 et 5.....        | 49 |
| <b>Figure 3.7</b> | Activité de niveau 1, 2, 3, 4, 5 et 6.....     | 50 |

### Chapitre 4

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figure 4.1</b>  | Écran d'applications et fonctionnement.....    | 64 |
| <b>Figure 4.2</b>  | Ecran de passer les demandes à l'OT.....       | 64 |
| <b>Figure 4.3</b>  | Premier onglet de confirmation pour l'OT.....  | 65 |
| <b>Figure 4.4</b>  | Deuxième onglet confirmation de l'OT.....      | 65 |
| <b>Figure 4.5</b>  | Création de l'OT.....                          | 66 |
| <b>Figure 4.6</b>  | États d'OT en cours.....                       | 68 |
| <b>Figure 4.7</b>  | Impression de l'OT.....                        | 68 |
| <b>Figure 4.8</b>  | Impression de l'aperçu de l'OT.....            | 69 |
| <b>Figure 4.9</b>  | Feedback de la main-d'œuvre.....               | 70 |
| <b>Figure 4.10</b> | Feedback des frais.....                        | 70 |
| <b>Figure 4.11</b> | Feedback de matériels externe.....             | 70 |
| <b>Figure 4.12</b> | Feedback des DCA.....                          | 71 |
| <b>Figure 4.13</b> | Feedback des opérateurs listés en tableau..... | 71 |
| <b>Figure 4.14</b> | Feedback pour opérateur en mode écran.....     | 72 |
| <b>Figure 4.15</b> | Fenêtre d'OT rapide (en-tête).....             | 73 |

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figure 4.16</b> | Ecran d'OT rapide (2ème onglet).....                               | 74 |
| <b>Figure 4.17</b> | Ecran d'OT rapide (3ème onglet).....                               | 74 |
| <b>Figure 4.18</b> | OT complet.....  | 76 |
| <b>Figure 4.19</b> | OT complet. Autres données (2ème onglet).....                      | 76 |
| <b>Figure 4.20</b> | OT complet. Main d'œuvre de l'OT (3ème onglet).....                | 77 |
| <b>Figure 4.21</b> | OT complet. Demande de travail (4ème onglet).....                  | 77 |
| <b>Figure 4.22</b> | OT complet. Norme pour l'OT (onglet 5).....                        | 78 |
| <b>Figure 4.23</b> | OT complet. Défauts par OT (onglet 6).....                         | 78 |
| <b>Figure 4.24</b> | OT complet. Sorties par OT (onglet 7).....                         | 78 |
| <b>Figure 4.25</b> | OT complet. Frais pour l'OT (onglet 8).....                        | 79 |
| <b>Figure 4.26</b> | OT complet. Matériels externes en OT (onglet 9).....               | 79 |
| <b>Figure 4.27</b> | OT complet. Feedback des outils par OT (onglet 10).....            | 79 |
| <b>Figure 4.28</b> | OT complet. L'arrêt pour l'OT (onglet 11).....                     | 79 |
| <b>Figure 4.29</b> | OT complète. Mesures pour OT (onglet 12).....                      | 80 |
| <b>Figure 4.30</b> | Consultation pour la charge de travail.....                        | 80 |
| <b>Figure 4.31</b> | Liste de la charge de travail.....                                 | 81 |
| <b>Figure 4.32</b> | Fermeture des OT listés.....                                       | 81 |
| <b>Figure 4.33</b> | Exemple de résultat de la recherche pour fermer l'OT.....          | 82 |
| <b>Figure 4.34</b> | Fermeture des OT's dans la liste .....                             | 82 |
| <b>Figure 4.35</b> | Changement le critère des travaux fermés.....                      | 83 |
| <b>Figure 4.36</b> | Réouverture des ordres de travail listés.....                      | 83 |
| <b>Figure 4.37</b> | Fenêtre de génération des tâches. Planification (1er onglet).....  | 85 |
| <b>Figure 4.38</b> | Fenêtre de génération des tâches. Préventive (2ème onglet).....    | 86 |
| <b>Figure 4.39</b> | Fenêtre de génération des tâches. l'OT en cours (3ème onglet)..... | 87 |
| <b>Figure 4.40</b> | Consultation et modification de la tâche 1.....                    | 88 |
| <b>Figure 4.41</b> | Consultation et modification de la tâche 2.....                    | 88 |
| <b>Figure 4.42</b> | Consultation et modification graphique des tâches planifiées.....  | 89 |
| <b>Figure 4.43</b> | Convention de couleurs.....  | 90 |
| <b>Figure 4.44</b> | Informations sur les tâches.....                                   | 90 |
| <b>Figure 4.45</b> | Lancement de la planification.....                                 | 92 |
| <b>Figure 4.46</b> | Rapport des ordres d'une planification.....                        | 92 |
| <b>Figure 4.47</b> | Impression des ordres séparément.....                              | 93 |
| <b>Figure 4.48</b> | Fermeture des ordres dans la liste.....                            | 95 |
| <b>Figure 4.49</b> | Rapport de contrôle d'exécution des gammes.....                    | 96 |
| <b>Figure 4.50</b> | Consultation du calendrier prévu d'une activité.....               | 97 |
| <b>Figure 4.51</b> | Rapports de dépenses/activité.....                                 | 99 |

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| <b>Figure 4.52</b> | Rapports d'écran ABC.....   | 100 |
| <b>Figure 4.53</b> | Ecran d'analyse graphique d'une activité.....                             | 101 |
| <b>Figure 4.54</b> | Exemple d'histogramme.....  | 102 |
| <b>Figure 4.55</b> | Exemple d'un histogramme PARETO.....                                      | 103 |
| <b>Figure 4.56</b> | Fenêtre des rapports visuels.....   | 103 |
| <b>Figure 4.57</b> | Exemple de temps d'intervention visuelle / quantité de main-d'œuvre.....  | 104 |
| <b>Figure 4.58</b> | Rapport visuel de dépense par activité/frais par classe d'équipement..... | 105 |
| <b>Figure 4.59</b> | Rapport visuel des dépenses par classe d'équipements.....                 | 106 |
| <b>Figure 4.60</b> | Visual rapport de temps d'arrêt par activité.....                         | 107 |
| <b>Figure 4.61</b> | Visual rapport de complément préventif.....                               | 108 |
| <b>Figure 4.62</b> | Rapport visuel des analyses des réponses.....                             | 109 |
| <b>Figure 4.63</b> | Écran des rapports des dépenses pour les activités et les classes.....    | 110 |
| <b>Figure 4.64</b> | Ecran graphique des dépenses par activité et classe.....                  | 111 |
| <b>Figure 4.65</b> | Graphe des dépenses par activité et classe.....                           | 112 |
| <b>Figure 4.66</b> | Sélection de données à afficher dans l'analyse de la réponse.....         | 112 |
| <b>Figure 4.67</b> | Ecran d'analyse de main d'œuvre par opérateur.....                        | 113 |
| <b>Figure 4.68</b> | Fenêtre d'analyse de main d'œuvre par fournisseur.....                    | 114 |
| <b>Figure 4.69</b> | Analyse des défauts.....  | 115 |
| <b>Figure 4.70</b> | Analyse des causes.....   | 116 |
| <b>Figure 4.71</b> | Analyse des actions.....  | 117 |
| <b>Figure 4.72</b> | Ecran des rapports MTBF, MTTR et MKBF .....                               | 118 |
| <b>Figure 4.73</b> | Écran de sélection du rapport par activité/type.....                      | 119 |

## ❖ Nomenclature

*OI* : Osmose Inverse

*RO* : Reverse Osmosis

*SWC5* : Type des membranes

*PX* : Pressure Exchanger

*ERI* : Energie Renouvelable Interne

*AFNOR* : Association Française de Normalisation

*TAG* : Référence alphanumérique des machines

*P&ID* : Identification

*MPC* : Maintenance prédictive conditionnelle

*O.T* : Ordre de Travail

*SDEM* : Station de Dessalement d'Eau de Mer

*G.M.A.O* : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

*BB.DD* : Balise de Base Des Données

*Proc* : Processus

*Elect* : Electrique

*Serv* : Service

*ABNN* : Alphanumérique

*ABC* : Alphabétique

*NN* : Numérique

*DCA* : Défauts, Cause, Action

*T* : Type

*FC* : Fichas Calcula (dates calculé)

*T +* : Tolérance supplémentaire

*T -* : Tolérance inférieur

*MTTR* : Mean Time To Repair (Temps moyen de réparation)

*MKBF* : Mean Kilometer Between Failure (Kilométrage moyen entre panes)

*MTBF* : Mean Time Between Failure (Temps moyen entre panes)

*SCADA* : Système de Contrôle et d'Acquisition de Données Approuvés

*MCP* : Maintenance Préventive Conditionnelle

# Copie interdite

*Introduction  
Générale*

### ❖ Introduction

L'objet actuel dans l'industrie est de trouver une augmentation du niveau de mécanisation et automatisation des procédés industriels qui peuvent, d'une part, réduire les dépenses de personnel, mais en même temps, nécessite des investissements accrus dans la technologie des machines. Pour que ces gros investissements soient rentables, il faut maximiser les niveaux de productivité des mécanismes impliqués dans les processus productifs. Cette maximisation de la productivité, comprise comme une réduction de la durée d'indisponibilité, ne sera fiable que lors de la planification d'un programme de maintenance approprié pour le processus qui se développe et les mécanismes impliqués.

Dans les lignes de production très automatisées, où est impliqué beaucoup de matériel électromécanique, compte tenu de la circonstance que l'ensemble du secteur peut être affecté par une défaillance d'une partie de la ligne, obligeant à mettre un terme à toute la production, qui affectent les délais prévus et, par conséquent, la fidélité des clients.

Une bonne planification de la maintenance permet d'améliorer les conditions de fonctionnement des machines, qui affecte les trois questions clés de la réussite de tout projet industriel :

- Augmentation de la productivité.
- Amélioration de la qualité du produit.
- Réduction de coûts de fabrication.

Pour des installations avec des processus industriels complexes, comme dans les stations d'épuration ou de dessalement d'eau constituées de beaucoup d'équipements spécifiques, il y a nécessité à intégrer des outils informatiques de gestion de la maintenance.

Le but de ce travail est l'intégration du logiciel de GMAO *sisteplant prisma 3* pour la planification de la maintenance au niveau de la station de dessalement d'eau de mer située à Honaine.

Afin d'atteindre cet objectif, quatre chapitres ont été développés.

Le premier chapitre est destiné à la présentation de l'usine de production de l'eau potable à partir de l'eau de mer.

Le second chapitre est consacré à la présentation de la maintenance en général avec mise en relief de la GMAO.

Le troisième chapitre aborde la codification des éléments constituant la station de dessalement de l'eau de mer et la configuration du logiciel permettant une automatisation de la gestion des bases de données.

Quant au quatrième chapitre, la mise en œuvre du logiciel est illustrée par la présentation des principales fonctions basées essentiellement sur la maintenance.

Ce travail est suivi d'une conclusion générale et d'éventuelles perspectives.

Copie interdite

1

*Présentation De La  
Station De Dessalement  
D'eau De Mer*

## 1. PRESENTATION DE LA STATION

Le groupement espagnol Geida composé des sociétés (Cobra, Sadyt, Befesa et Codesa), a entamé les travaux de réalisation d'une station de dessalement de l'eau de mer, dans la commune de Honaine (plage de Tafsouit). Les délais requis fixés au premier trimestre 2011, ont été respectés. Le montant d'investissement est évalué à 250 millions de dollars. La station assurera l'eau potable pour 23 communes ainsi que les agglomérations urbaines du Tlemcen (Tlemcen, Mansourah et Chetouane), soit une population d'environ 555.000 habitants. La wilaya de Tlemcen qui compte 53 communes, ne devrait plus désormais, souffrir de pénurie d'eau potable grâce à cette immense station qui sera gérée par une joint-venture créée le 19 septembre 2006 et dont les actionnaires sont AEC à hauteur de 49% et GEIDA à hauteur de 51%, avec comme dénomination «Miyeh Bahr Honaine MBH ». [1]

La capacité de l'usine de dessalement est de 200.000 m<sup>3</sup> / jour d'eau potable qui est produite par la filtration à sable / Osmose Inverse (OI) pour le transfert d'eau à L'Algérienne des Eaux (ADE).

## 2. PROCESSUS DE TRAITEMENT

L'eau de mer nécessaire pour le processus de dessalement est projetée à travers les facilités d'admission pour enlever les débris et puis pompée dans une filtration à sable système de prétraitement pour éliminer les matières solides en suspension. L'eau de mer filtrée est ensuite stockée temporairement dans un réservoir de stockage d'eau est chlorés et pompé à la zone d'osmose inverse (RO).

Perméat est finalement soumis à une série de post-traitement chimique pour les rendre propres à la consommation humaine. Après l'après-traitement chimique, l'eau traitée est stockée dans un réservoir de stockage d'eau traitée et pompée vers le collecteur d'eau principale.

## 3. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION

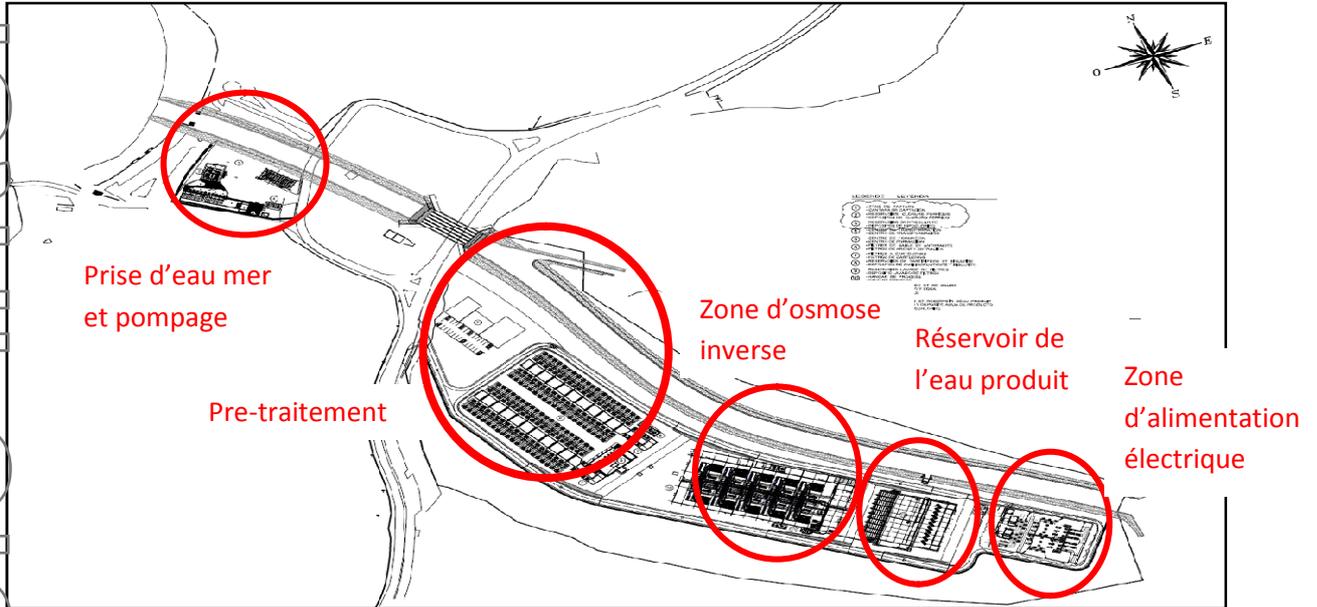
Le processus de la station de dessalement d'eau de mer de Honaine se décompose en quatre phases principales : À mi-distance géographiquement entre Ghazaouet et Béni-Saf, cette ville historique est située à 69 kilomètres au nord de Tlemcen, comme c'est illustré sur la figure 1.1.



**Figure 1.1** Situation géographique de Honaine au Tlemcen

#### 4. PLAN DE LA STATION

La figure 1.2 montre la vue de dessus de la station.



**Figure 1.2** Vue en plan de la station [1]

Cette usine est divisée en quatre zones principales qui sont comme suit :

- Captation d'eau de mer.
- Prétraitement.
- Osmose Inverse.
- Post traitement.

Les différentes phases sont :

- Phase de captation et pompage.
- Phase de filtration.
- Phase d'osmose inverse.
- Phase de reminéralisations.
- Phase de refoulement.

#### 5. ZONES DE LA STATION

Cette zone a comme objectif de capter l'eau et d'éliminer les particules grossières et de préparer l'eau pour la phase de filtration. La figure 1.3 montre la vue du dessus de la zone de prise d'eau de mer.

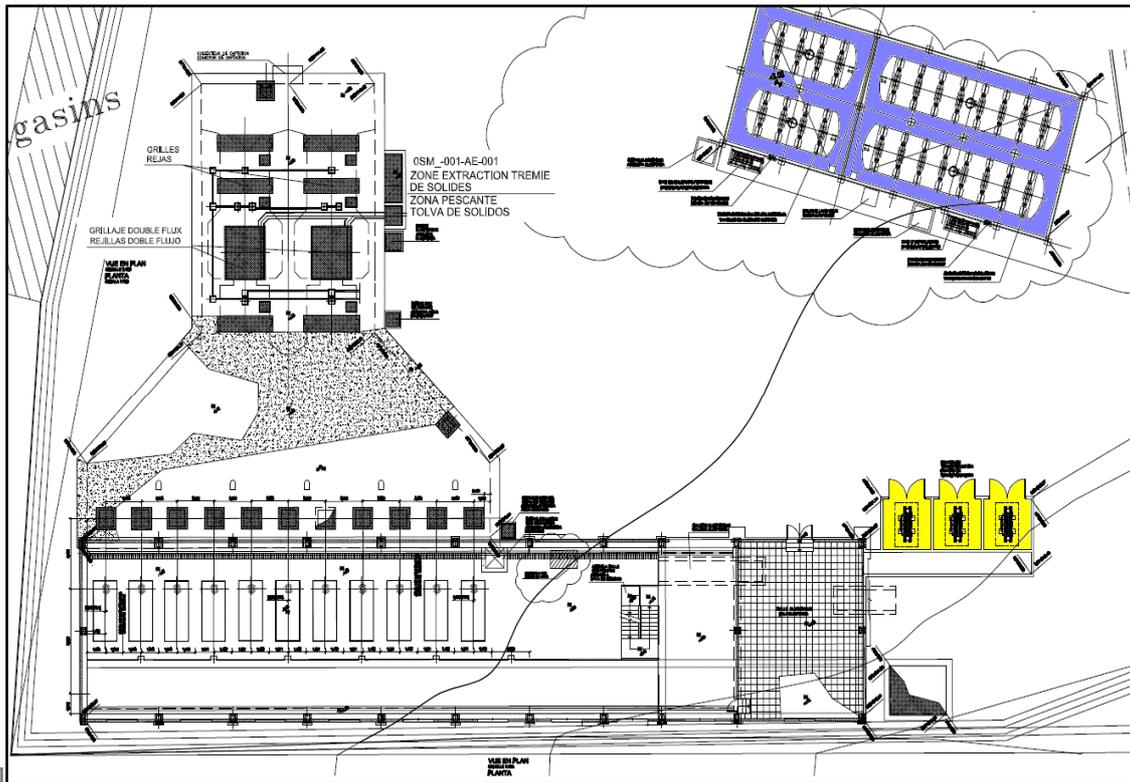


Figure 1.3 Vue en plan de la captation [1]

Ce schéma est divisé en quatre parties principales qui sont les suivants :

- Tour de captage.
- Filtre rotatif.
- Pompes de mer.
- Prétraitement chimique.

## 6.1. Captation de l'eau de mer

Cette Opération consiste à pomper l'eau de mer .Elle peut être réalisée à l'aide d'un captage profond avec tour, l'eau arrivé au réservoir de stockage sera pompé par onze (10+ 1) pompes dont une de réserve.

Le captage doit poursuivre 5 objectifs fondamentaux:

- Garantir l'eau de mer nécessaire.
- Avec la meilleure qualité possible.
- Avec la moindre variation de la qualité physique chimique et biologique.
- Avec le moindre coût possible.
- Avec le moindre impact physique et environnemental.

### 6.1.1 . Tour de captage

Elle est en béton armé de 10 mètres de hauteur par rapport au fond marin. Cette tour est dotée de six fenêtres pour l'entrée d'eau de mer de 2 x1.5 m ces fenêtres sont situées à 7 m au dessus du fond comme c'est illustré sur la figure 1.4.

La tour de captage est dotée d'un système de pré-filtration comprenant trois tubes :

- Grilles à gros grains (1 mm).
- Tamis auto nettoyants.

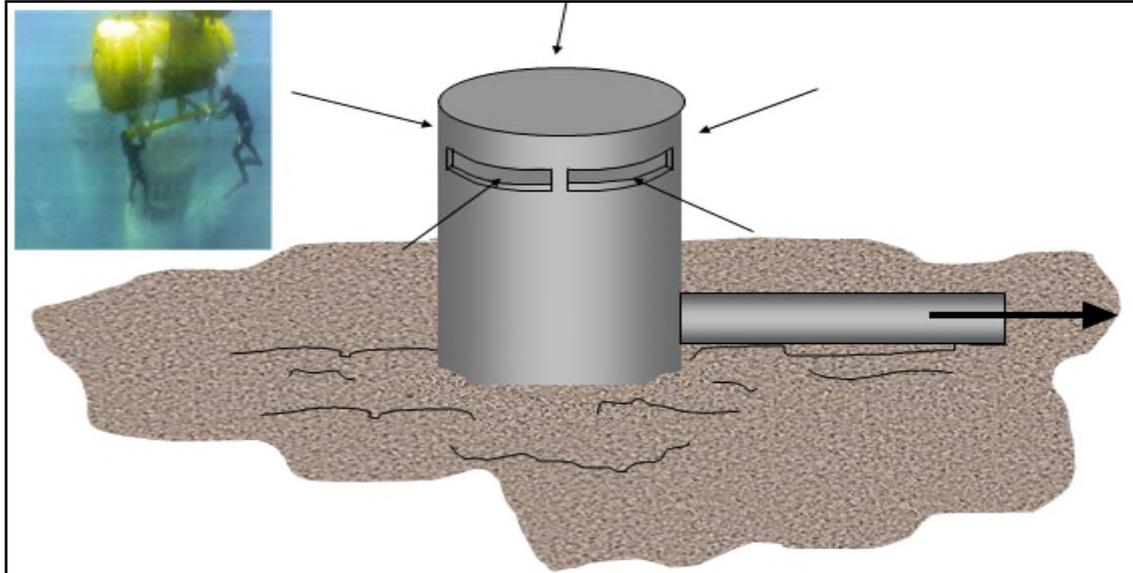


Figure 1.4 Tour de captage [1]

### 6.1.2 . Filtre rotatif

Il y a deux filtres rotatifs qui ont comme objectif d'éliminer les éléments solides, algues et la matière organique car ils sont constitués par des grilles mécaniques et sont nettoyés à côté de la sortie comme la montre à la figure 1.5.



Figure 1.5 Tamis auto nettoyant [1]

### 6.1.3 . Pompes d'eau de mer

Le débit total du groupe de pompage de la tour de captage est légèrement supérieur au débit nécessaire ( $18934 \text{ m}^3/\text{h}$ ) car il doit assurer également le pompage d'eau nécessaire pour le lavage des tamis.

Les pompes d'eau de mer sont de type à aspiration à vide. La figure 1.6 montre les pompes aspirantes.



**Figure 1.6** Pompes d'aspiration de l'eau de mer

#### 6.1.4. Prétraitement

C'est une étape essentielle ; elle consiste le plus souvent à débarrasser l'eau des :

- Solides en suspension.
- Matières organiques.
- Bactéries.

Elle est nécessaire pour éviter :

- Incrustation.
- Encrassement.
- Attaque bactérienne des membranes d'osmose.

Pour cela l'eau de mer va subir un prétraitement physique, chimique et biologique.

Le Prétraitement Chimique consiste à l'injection d'hypochlorite de sodium et de chlorure ferrique.

##### 6.1.4.1. Dosage d'hypochlorite de sodium de prétraitement

- Injection d'hypochlorite de sodium au niveau de l'aspiration des pompes d'eau de mer. cette injection s'effectue à l'aide de cinq pompes (4 +1) de débit nominal d'environ 200 l / h chacune.
- Dosage de l'hypochlorite pour pouvoir travailler en collision ou en continu.
- Ajoutage du produit s'effectuera dans la tour de captage ou dans l'aspiration des pompes à eau de mer ou dans l'impulsion des pompes à eau de mer.

Deux citernes d'hypochlorite de 140 m<sup>3</sup> de capacité comme c'est illustré sur la figure 1.7, chacune pour le remplissage des réservoirs on installera une pompe de transvasement.

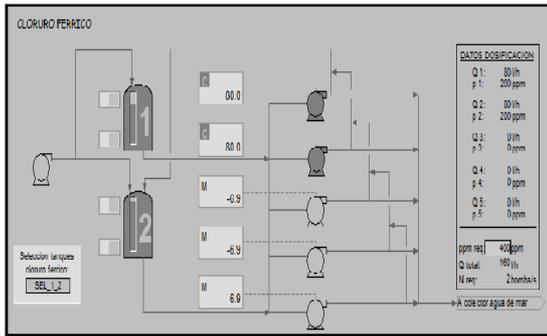


Figure 1.7 Section de dosage d'hypochlorite de sodium (prétraitement)

6.1.4.2. Dosage de chlorure ferrique

- Injection éventuelle d'acide sulfurique pour ajuster le pH en cas de besoin lors de l'activité.
- Injection de chlorure ferrique pour éliminer les matières en suspension et les matières colloïdales présentes dans l'eau de mer.
- Cette injection est également effectuée à l'aide de cinq pompes (4 +1) ayant un débit nominal de 100 l/ h. [1]

La figure 1.8 montre les citernes de dosage de chlorure ferrique.

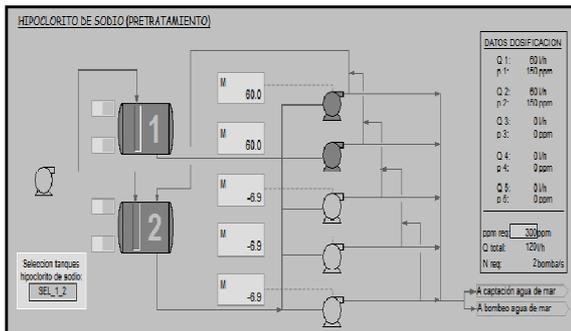
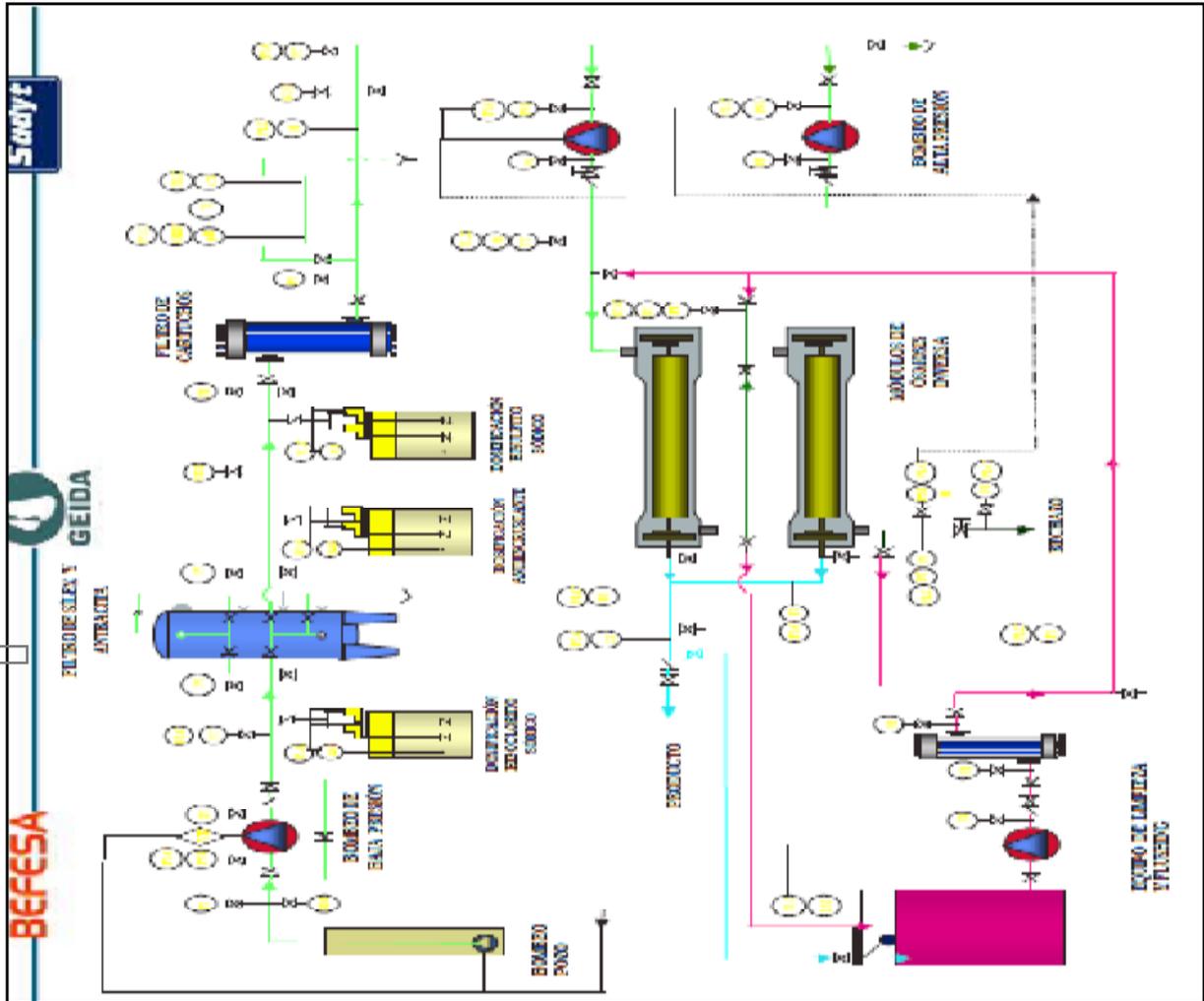


Figure 1.8 Section de dosage de chlorure ferrique

## 6.2. Phase de nano-filtration

Il consiste à faire passer l'eau de mer à travers des filtres selon la figure 1.9.



**Figure 1.9** Système de nano-filtration à osmose inverse [1]

Cette Filtration s’effectue sur différents types de filtres qui sont :

- Système de filtre à sable et anthracite.
- Système de filtre à cartouches.

### 6.2.1. Système de filtration à sable et anthracite

Ce système est constitué de 80 filtres répartis en 48 pour la première phase et 32 dans la seconde phase comme montré dans la figure 1.10.

Chaque filtre à une surface active de filtration de 40,31 m<sup>2</sup> et une longueur de 11 m pour un diamètre de 3.7 m.



Figure 1.10 Zone de filtration à sable

Ils contiennent dans la première phase :

- Couche supérieure de 600 mm de hauteur d'antracite de 0.4 à 1.6 mm de diamètre.
- Couche intermédiaire de 400 mm de hauteur de lit de sable de 0.4 à 0.8 mm de diamètre.
- Couche inférieure comprenant 100 mm de gravier de 3 mm.

La figure 1.11 illustre le classement des couches de la filtration pour la première étape.

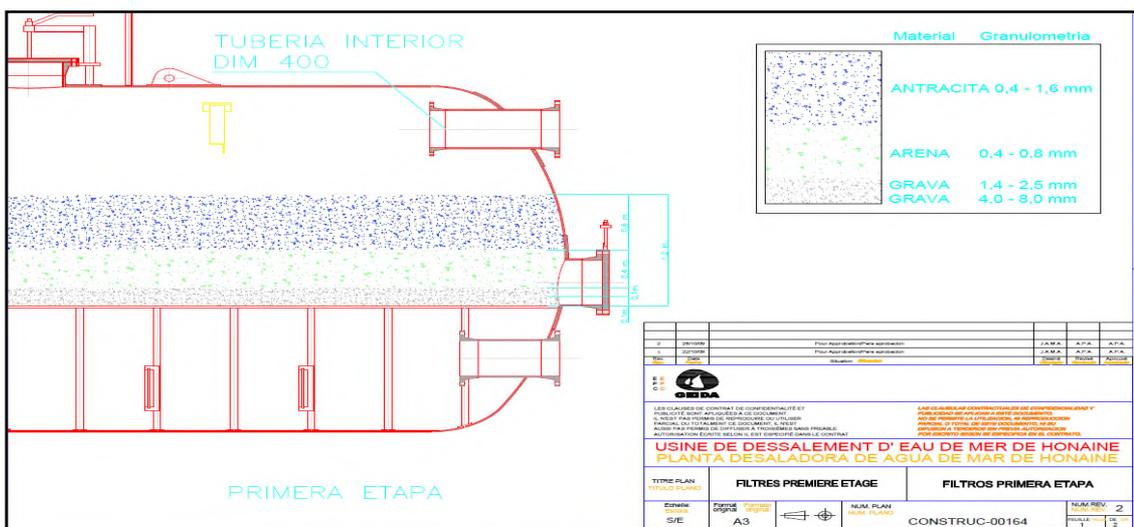


Figure 1.11 Couches de filtration de première étape [1]

Dans la seconde phase ils contiendront :

- Couche supérieure de 700 mm de hauteur d'antracite de 0.4 à 0.8 mm de diamètre.
- Couche intermédiaire de 200 mm de hauteur de lit de sable de 0.55 mm de diamètre et de 1.4 de coefficient d'uniformité.
- Couche inférieure comprenant 100 mm de grenat de 3 mm.

La figure 1.11 illustre le classement des couches de la filtration pour la première étape.

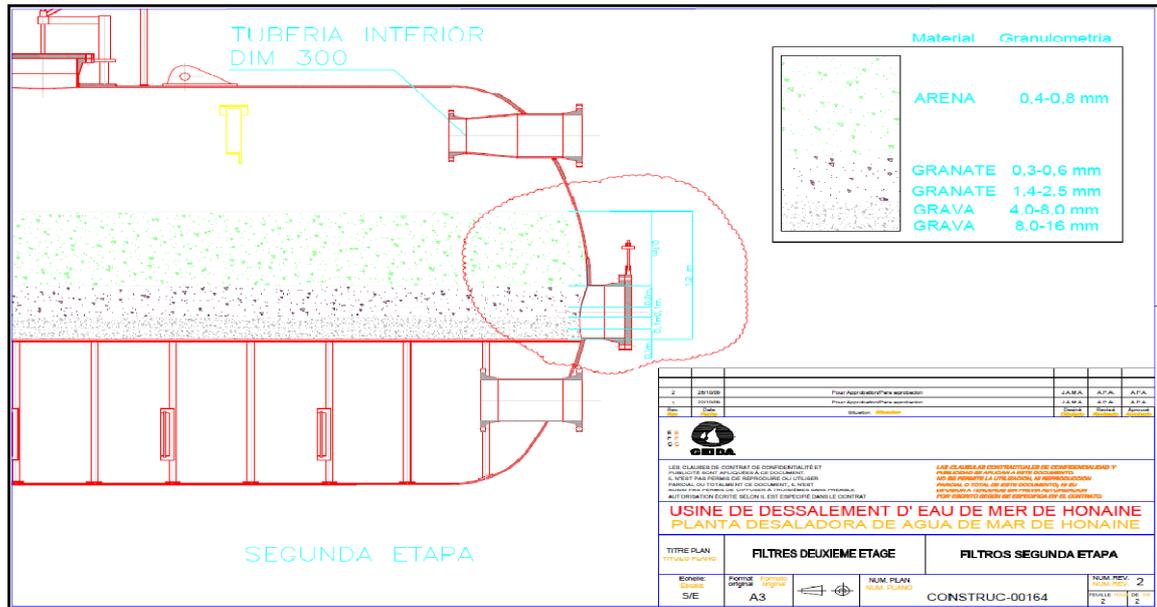


Figure 1.12 Couches de filtration de deuxième étape [1]

Ces filtres sont dotés d'un système de lavage comprenant 3 pompes et 2 soufflantes dont une de réserve. Le fluide de lavage est de la saumure comme la montre sur les figures 1.13 et 1.14. Qui sont utilise par démarrage automatique avec un lavage de 4 filtres en même temps on parralle .dans une linier.



Figure 1.13 Pompes de lavage



Figure 1.14 Soufflantes

### 6.2.2. Filtre à cartouches

Ces filtres effectuent une microfiltration et sont équipés de 277 cartouches en polypropylène et de 25 microns comme illustré à la figure 1.15.

Ces filtres ont pour fonction essentielle la protection des pompes haute pression, ces filtres sont remplacés périodiquement.

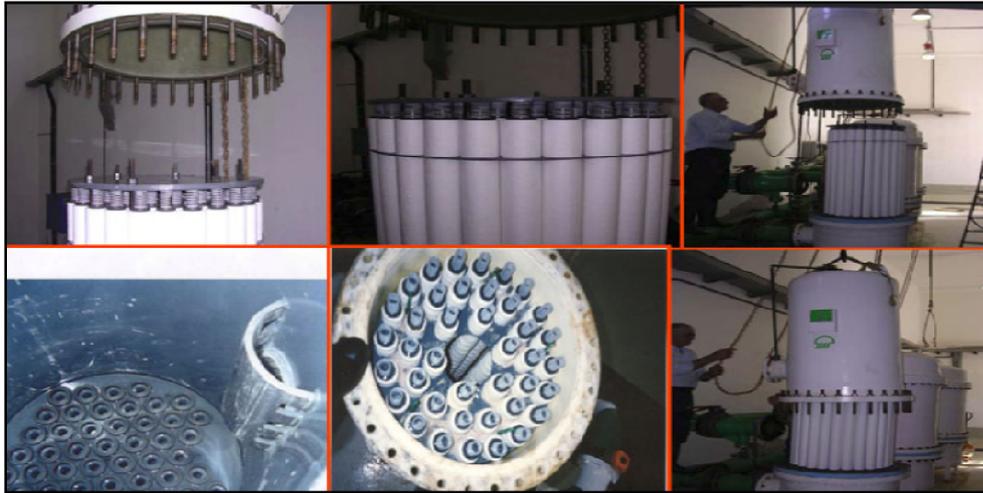


Figure 1.15 Filtres à cartouches

### 6.2.3. Injection de méta bisulfite de Sodium

L'injection de méta bisulfite de Sodium pour réduire le chlore avant l'introduction dans les membranes d'osmose. La figure 1.16 représente les pompes d'injection de méta-bisulfite.



Figure 1.16 Section d'injection de méta bisulfite

Ces différentes injections sont effectuées en ligne par les différentes pompes :

- Afin de réduire le chlore résiduel dans l'eau de mer avant les membranes.
- Ajout du produit s'effectuera avant les filtres à sables ou avant les filtres à cartouche pour donner le maximum de temps de contact possible.

- Deux citernes d'accumulation de 13 m<sup>3</sup> de capacité chacune. [1]

L'injection s'effectue à l'aide de 4+1 pompes de dosage.

### 6.3. Phase d'osmose inverse

La phase d'osmose inverse est la partie principale de la station. Elle est constituée par 10 Unités comme c'est présenté sur la figure 1.17. Aussi dénommées Rack et chaque unité est composée de :

- Châssis à membranes.
- Pompe à haute pression.
- pompe de recirculation.
- Système d'échange de pression.

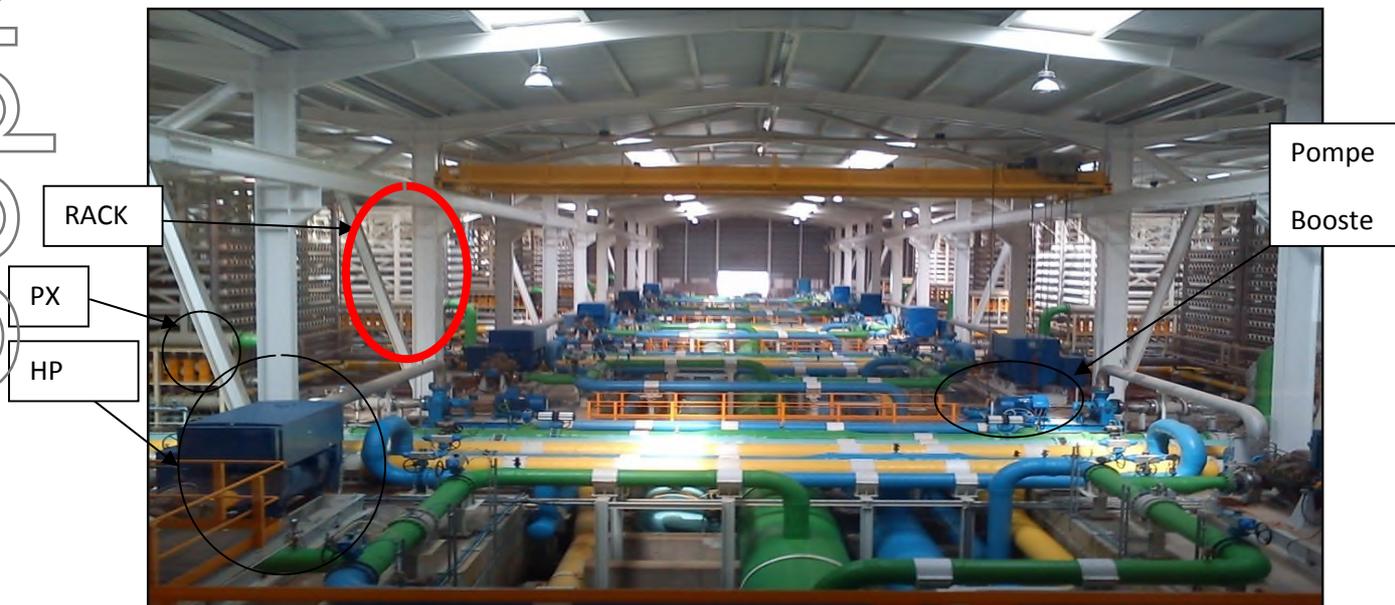


Figure 1.17 Phase d'osmose inverse

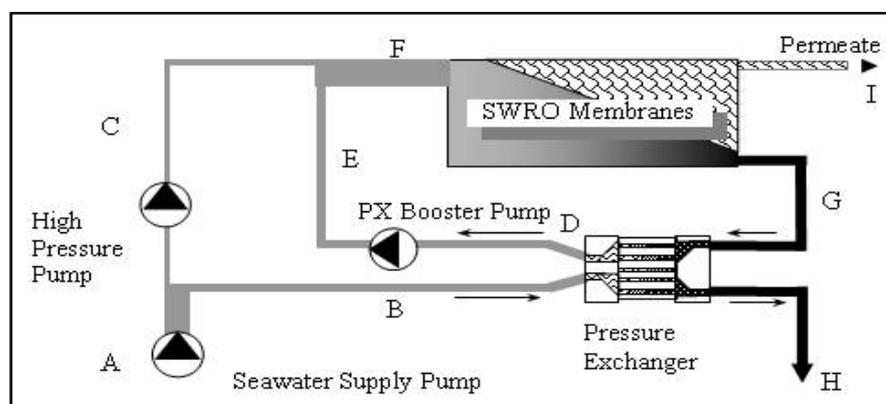


Figure 1.18 Equipements principales d'osmose inverse [1]

### 6.3.1 . Nettoyage chimique des lignes à haute pression

Il est nécessaire d'effectuer le lavage des membranes pour éviter les dépôts au niveau de la membrane.

Le lavage est fait par la soude ou l'acide citrique qui sont dosés par des pompes doseuses et dans un réservoir de mélange. La figure 1.19 montre les réservoirs de stockage de produits chimiques.



**Figure 1.19** Postes de dosage acide et CO2

Les lignes à haute pression demandent des processus de nettoyage constants de leurs membranes, le processus de nettoyage étant manuel.

Pour le nettoyage chimique, on dispose de deux citernes de stockage de produits chimiques de nettoyage, ainsi que d'un réservoir intermédiaire d'eau traitée, et l'on distingue quatre processus de nettoyage différents :

- Agitation des citernes de nettoyage chimique.
- Remplissage des citernes de nettoyage chimique.
- Déplacement des châssis à osmose.
- Nettoyage des châssis à osmose.

L'opérateur devra initialement sélectionner la ou les citernes de nettoyage chimique qu'il souhaite utiliser pour les opérations d'agitation et de remplissage, en choisissant ensuite celle des deux opérations qu'il désire effectuer. La figure suivante représente les pompes de nettoyage des membranes.



**Figure 1.20** Pompes de nettoyage chimique des membranes

**6.3.1.1. Tableau des Caractéristiques principales de fonctionnement**

Les Caractéristiques principales du fonctionnement de l'installation peuvent être résumées dans le tableau 1.1 suivant :

**Tableau 1.1** Caractéristiques de fonctionnement [1]

| Désignation   | Unité               | Valeur                   |
|---|---------------------|--------------------------|
| Production Continue Prévue                                | M <sup>3</sup> /j   | 203 .000                 |
| Nombre total d'unité installée                            | U                   | 10                       |
| Température de travail minimum prévue                     | -°C                 | 18                       |
| Température de travail maximum prévue                     | -°C                 | 24                       |
| Type de membrane  |                     | A enroulement en spirale |
| Matériau de la couche active                              |                     | Polyamide aromatique     |
| Rejet minimum en sel                                      | %                   | 99.45                    |
| Nombre de membrane par cuve sous pression                 | U                   | 07                       |
| Nombre d'étages   | U                   | 01                       |
| Débit spécifique maximum                                  | l/m <sup>2</sup> /h | 13.96                    |
| Pression d'entrée dans les membranes                      | Bars                | 62                       |
| Pression de sortie des membranes                          | Bars                | 64.5                     |
| <b>Pas N°1</b>  |                     |                          |
| Nombre de membrane dans le premier étage /unité           | U                   | 1820                     |
| Nombre de Cuve sous pression dans le premier étage /unité | U                   | 260                      |
| Modèle de membrane  |                     | SWC5                     |
| <b>Châssis</b>  |                     |                          |
| Nombre de tubes de pression /Colonne                      | U                   | 12                       |
| Nombre de colonne   | U                   | 24                       |
| Nombre de vides pour tube de pression en réserve          | U                   | 28                       |
| <b>Tuyaux de distribution dans le châssis</b>             |                     |                          |
| Nombre de collecteurs verticaux de distribution           | U                   | 2                        |

La Station est donc constituée de Dix (10) Lignes ou Rack ayant chacune une production nominale de 20.300 m<sup>3</sup>/j le facteur de conversion de la station étant de 47%.

### 6.3.2 . Châssis à membranes

La conception réalisée au niveau de l'usine de dessalement correspond au traitement par étape, en installant pour chaque châssis 222 modules de 7 éléments des membranes de type SWC5 max de Hydraunautics.

### 6.3.3 . Une pompe à haute pression

Les types de pompes les plus utilisés sont :

- Segmenté.
- Chambre partie.
- Autres (pistons, mono étape).

La figure 1.21 présente la pompe à haute pression.



Figure 1.21 Pompe à haute pression

### 6.3.4 . Pompes de recirculation

Dans le système d'osmose inverse utilisé on a besoin d'une pompe de recirculation pour augmenter la pression d'eau de mer provenant du système de récupération d'énergie (PX) avant le flux d'eau de mer provenant de la pompe centrifuge à haute pression. Cette augmentation est nécessaire pour compenser les pertes de charge produites dans les membranes, le récupérateur d'énergie et la tuyauterie.

### 6.3.5 . Récupération de l'énergie avec échangeur de pression

Le dispositif de récupération d'énergie PX (Pressure Echanger) facilite le transfert de pression du courant de rejet saumâtre à haute pression au courant d'alimentation en eau de mer à basse pression. Il fait ceci en mettant les deux courants en contact momentané direct ce qui se produit dans les conduits d'un rotor. Le rotor est introduit dans un manchon en céramique entre deux capuchons en céramique avec des jeux précis qui, lors du remplissage avec de l'eau à haute pression, créent un palier hydrodynamique presque sans

friction. À tout instant donné, la moitié des conduits du rotor sont exposés au courant à haute pression et l'autre moitié au courant à basse pression. Alors que le rotor tourne, les conduits passent une zone scellée qui sépare la haute pression et la basse pression. Ainsi, les conduits qui contiennent la haute pression sont séparés des conduits adjacents contenant la basse pression par le joint d'étanchéité qui est formé avec les ailettes du rotor et le capuchon céramique.

Une représentation schématique des composants en céramique du dispositif de récupération d'énergie PX est donnée à la Figure 1.22. L'eau de mer fournie par la pompe d'alimentation en eau de mer circule dans un conduit de rotor sur le côté gauche à basse pression. Ce flux expulse la saumure du conduit sur le côté droit. Une fois que le rotor tourne après une zone scellée, la saumure à haute pression circule dans le côté droit du conduit, comprimant et expulsant l'eau de mer. L'eau de mer pressurisée ressort alors vers la pompe de surpression. [1]



Figure 1.22 Section des PX (ERI)

## 6.4. Phase de reminéralisations

### 6.4.1 . Post-traitement

L'eau traitée provenant des châssis à membranes sera traitée avec un système d'ajout de CO<sub>2</sub> et des calcites comme c'est illustré à la figure 1.23 et 1.24.



Figure 1.23 Réservoirs de CO<sub>2</sub>

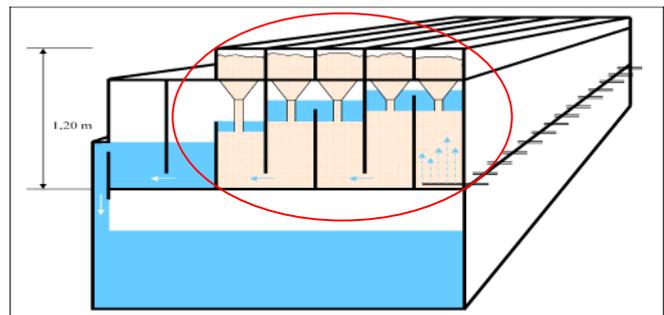


Figure 1.24 Tours de calcite

Il est installé un total de dix(10) tours comme la montre à la figure 1.25, annexes à la citerne d'eau produit et ayant chacune une surface de  $56.345\text{m}^2$  il existe à l'intérieur un double -fond avec des tuyaux de distribution sur lequel est situé le lit de calcite de 2.86m La composition de la calcite est du carbonate de calcite.

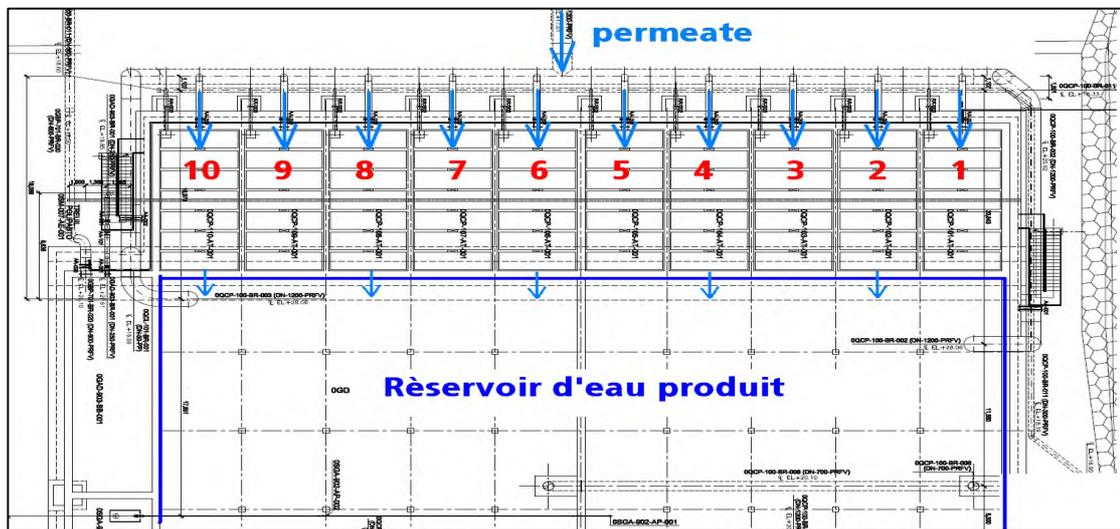


Figure 1.25 Vue en plan le réservoir de reminéralisations et d'eau produit [1]

#### 6.4.2 . Dosage d'hypochlorite de sodium de post-traitement

– Hypochlorite de sodium :

- Dosage de l'hypochlorite pour pouvoir travailler en collision.
- Ajout du produit s'effectuera dans le réservoir d'eau de produit.
- Deux citernes d'hypochlorite de  $30\text{ m}^3$  de capacité chacune.
- Injection d'hypochlorite s'effectue à l'aide de 2+1 pompes de dosage.

Pour le remplissage des réservoirs il a été installé une pompe de transvasement. La figure 1.26 montre les citernes d'hypochlorite de sodium et ses pompes doseuses.



Figure 1.26 Section de dosage d'hypochlorite de sodium (post-traitement)

### 6.5. Phase d'expédition

Le pompage des eaux produites est effectué par dix plus une (10+1) pompes pour propulser l'eau depuis la citerne de stockage de 50000 m<sup>3</sup>. Vers les pompes de produit foulantes dans le réservoir de stockage produit comme c'est illustré sur la figure 1.27.



Figure 1.27 Pompes d'expédition

## 6. CONCLUSION

L'eau de mer nécessaire pour le processus de dessalement est projetée à travers les facilités d'admission pour enlever les débris et puis pompée dans une filtration à sable. Système de prétraitement pour éliminer les matières solides en suspension. L'eau de mer filtrée est ensuite stockée temporairement dans un réservoir de stockage d'eau et on lui injecte le chlore comme nécessaire et pompé à l'osmose inverse (RO) des membranes.

Perméat des membranes d'osmose inverse est obtenu grâce à une tête, sur le chemin de la cuve de rinçage, suivi par l'écoulement par gravité directement à la poste section de traitement. Alors tous ces opérations se font avec des machines technologiques, mais pour conserver ces équipements à une grande durée de vie, il faut planifier un plan de maintenance ou d'entretien sera détaillé dans la suite du chapitre.

Copie interdite

2

*Maintenance Générale*

## 1. INTRODUCTION

La maintenance est l'une des pierres sur lesquelles s'est bâtie l'histoire de la production industrielle. Elle révèle beaucoup de capacités d'adaptation de la production de masse.

La maintenance a existé avant d'être désigné puis formalisé, pour ensuite ne plus cesser d'évoluer. Le fil rouge de cette évolution est le passage progressif d'une situation dans laquelle il s'agissait de répondre aux dysfonctionnements du processus de production à une situation dans laquelle il convient d'abord de prévenir ces dysfonctionnements (maintenance préventive). Cette évolution s'est logiquement accompagnée d'un déplacement et plus exactement d'une extension de la responsabilité de la maintenance d'un seul opérateur à un nombre d'individus beaucoup plus large au sein de l'entreprise.

## 2. ORIGINE DE LA MAINTENANCE

### **Avant 1900 : produire**

Dans la seconde moitié du 19ème siècle, avec l'avènement de la révolution industrielle la notion de production en série, fut-ce de petites séries, l'entretien ni – moins encore – la maintenance ne sont identifiées comme des fonctions à part entière au sein de l'entreprise.

### **1900-1950 : produire plus**

La production en grande série devient une réalité objective : un même produit, fut-il aussi complexe et coûteux qu'une automobile, peut être réalisé et vendu à plusieurs millions d'unités. C'est le cas emblématique de la Ford T dont le quinze millionième exemplaire sort des chaînes de l'usine de Detroit le 26 mai 1927.

A cette époque, la maintenance ne constitue pas encore une fonction en tant que telle, mais des métiers tels que ceux de régleur ou de graisseur apparaissent, qui de fait en relèvent même s'ils sont annexés au domaine de l'entretien, appellation primitive de la maintenance. L'ordre des choses est toujours de se contenter de répondre à la panne une fois qu'elle est survenue. Les démarches de prévention ne sont ni généralisées ni formalisées. Les irrégularités du flux de production qui en découlent sont amorties par des stocks surabondants qui en dissimulent les graves défauts du processus de production.

Outre des en-cours de fabrication, cette organisation impliquant d'avoir aussi des stocks importants de produits finis : c'est le schéma du produire puis vendre, peu à peu battu en brèche par versatilité des marchés.

### **Après 1950 : produire mieux**

Produire mieux découle directement du schéma savoir ce qui va se vendre avant de le produire qui a remplacé le schéma produire puis vendre. Le primat d'une demande multiforme et fluctuante renforce ainsi la nécessité d'une plus grande maîtrise des procédés

de production. La multiplication de produits de plus en plus complexe et l'intensification de la concurrence renforcent encore davantage la nécessité d'une maîtrise accrue du processus de production :

- Planifiant cette production.
- Assumant les variations de volume.
- Réduisant les temps d'immobilisation.
- Conciliant les phases successives d'un même procès.

L'appareil productif apparaît plus que jamais comme un système complexe dont la gestion requiert une méthodologie et des outils spécifique pour :

- Prévoir.
- Allouer pertinemment des ressources limitées.
- Gérer les dérives.
- Faire face aux aléas.
- Traiter une multitude d'information.

C'est dans les années soixante-dix qu'est enfin formalisée la gestion de production. Dans son sillage, à la fin de la décennie, la maintenance est elle-même définie. Celle-ci, pour affirmer son évolution en tant que service puis fonction à part entière, prend le nom de maintenance et abandonne le terme d'entretien. [2]

### 3. DEFINITION DE LA MAINTENANCE

La norme AFNOR X 60-010 dans sa version actualisée en décembre 1994 définit la maintenance comme étant. "L'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien, dans un état ou dans des conditions données de sécurité de fonctionnement pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management". [3]

### 4. MISSION DE LA MAINTENANCE

La mission des ingénieurs et des techniciens est de produire avec un minimum de capital et de matières première, de garantir en outre le fonctionnement de l'outil de production pendant la plus long durée possible, avec un minimum de dépenses et en assurant qualité et sécurité.

En règle générale, ces objectifs ne peuvent être atteints que par la maintenance préventive des machines.

La maintenance a pour buts de :

- Maintien du capital machines.
- Suppression des arrêts non programmés et des chutes de production (garantie de la capacité de livraison).
- Amélioration de la sécurité et de la protection de l'environnement.

La maintenance joue donc un rôle économique essentiel dans l'industrie. Cela se retrouve d'ailleurs dans les dépenses liées à l'entretien. [2]

### 5. TYPOLOGIE DE LA MAINTENANCE

La figure 2.1 montre la typologie de la maintenance.

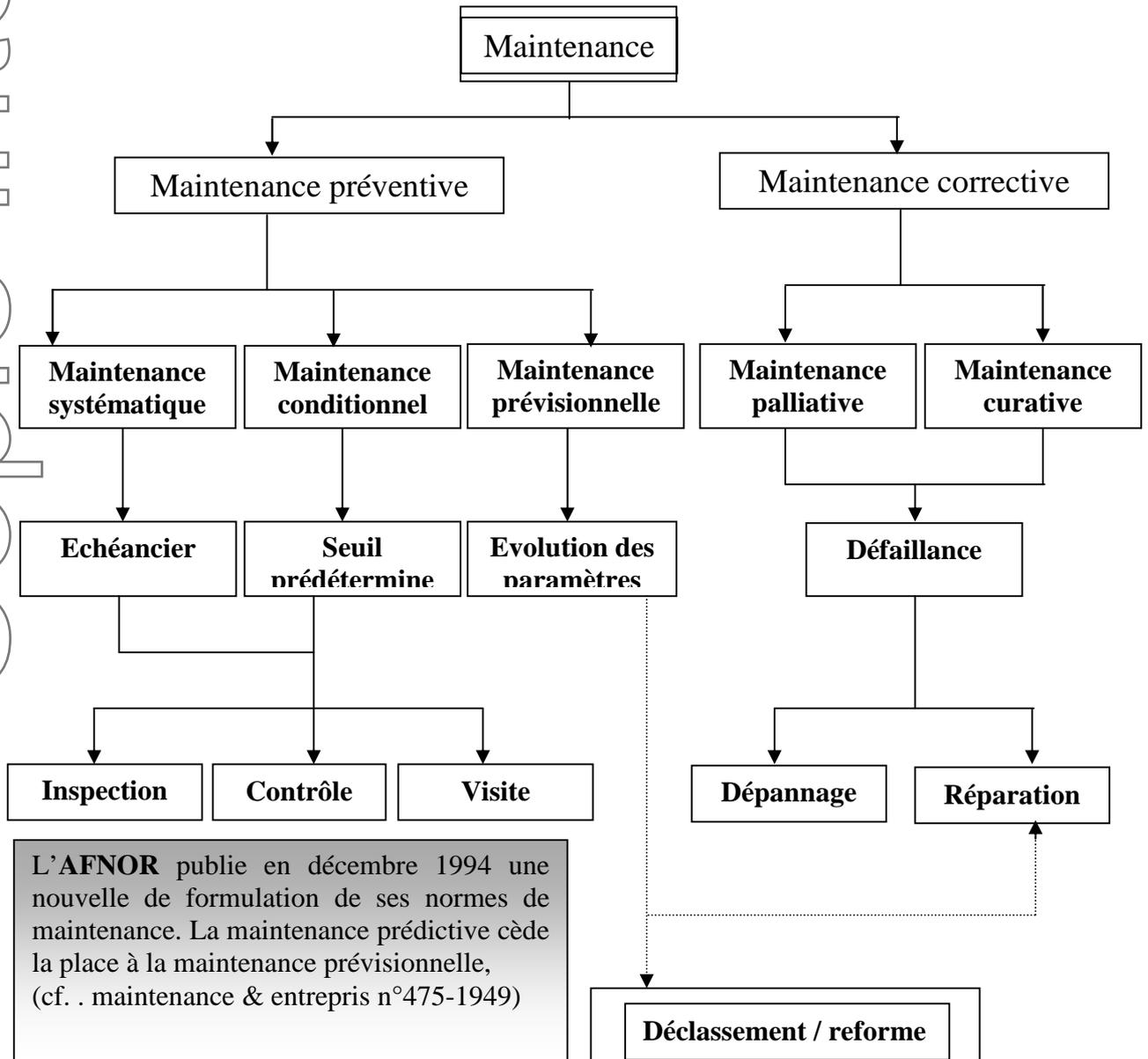


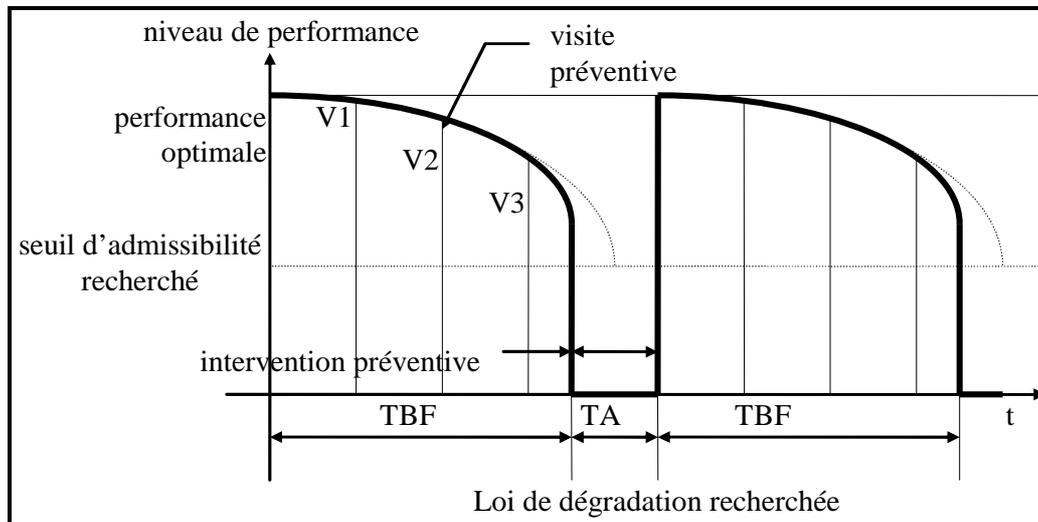
Figure 2.1 Typologie de la maintenance

### 6. DIFFERENTS FORMES DE MAINTENANCE

#### 6.1. Maintenance préventive

D'après la norme AFNOR X60-010 c'est une maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un système, c'est une maintenance

prévue, préparer et programmer avant la date probable d'apparition d'une défaillance. La figure 2.2 illustre les niveaux de performance de la maintenance préventive.



**Figure 2.2** Niveau de performance de la maintenance préventive

Le but de la maintenance préventive est :

- Augmenter la durée de vie des matériels.
- Augmenter la fiabilité d'un équipement, donc diminuer la probabilité des défaillances en service → réduction des coûts de défaillance et amélioration de la disponibilité.
- Améliorer l'ordonnancement des travaux, donc les relations avec la production.
- Réduire et régulariser la charge de travail.
- Diminuer les temps d'arrêt en cas de révision ou de panne.
- Prévenir et aussi prévoir les interventions coûteuses de maintenance corrective.
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions.
- Éviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc. et faciliter la gestion des stocks (consommations prévues).
- Améliorer les conditions de travail du personnel de production.
- Diminuer le budget de maintenance.
- Supprimer les causes d'accidents graves par moins d'improvisations dangereuses.

Les visites préventives permettent de cumuler des informations relatives au comportement du matériel.

- Si les résultats montrent une loi de dégradation, il sera aisé de connaître l'instant où une action systématique sera possible.
- S'ils montrent l'existence de pannes soudaines, répétitives, se rapportant à un sous-ensemble dit « fragile », une analyse statistique des résultats orientera sur une politique de maintenance.

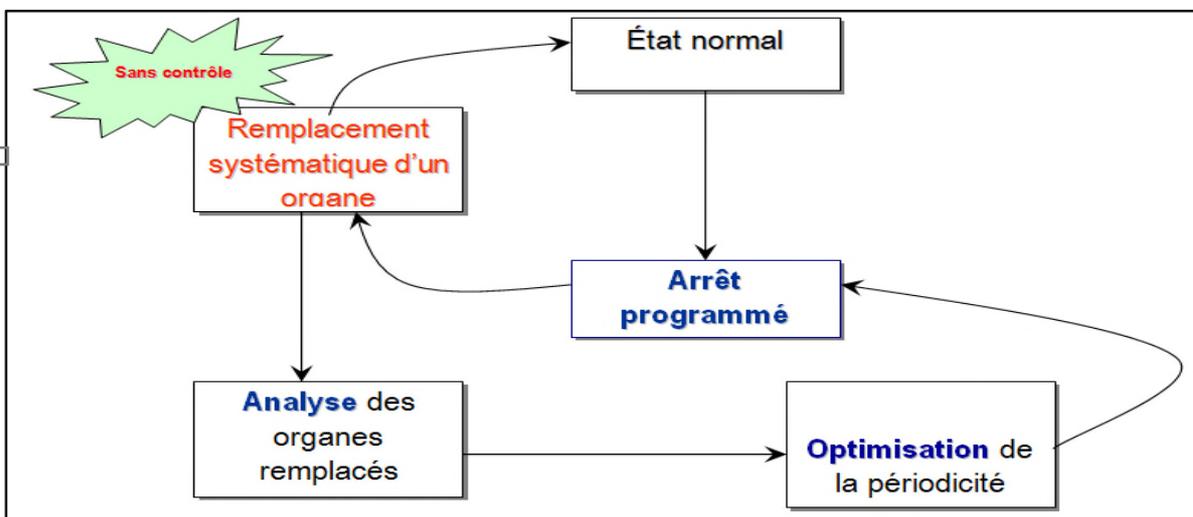
Il existe trois formes de maintenance préventive :

### 6.1.1. Maintenance préventive systématique

C'est une maintenance effectuée selon un échéancier établi suivant le temps, le nombre d'unité d'usage. Elle s'exécute des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien.

Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués, la longueur de produits fabriqués, la distance parcourue, la masse de produits fabriqués, le nombre de cycles effectués, etc.

Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision complète ou partielle. La figure 2.3 présente cycle d'intervention systématique.



**Figure 2.3** Cycle d'intervention systématique

**Remarque :** de plus en plus, les interventions de la maintenance systématique se font par échanges standards.

La maintenance préventive systématique peut être surveillée ou absolue :

- Absolue, aucune inspection n'est faite entre deux interventions programmées.
- Surveillée, on programmera des inspections périodiques ayant pour objectif le contrôle de l'écart entre l'état constaté et l'état estimé lors de la détermination de la MTBF.

Elle peut être à gestion collective ou individuelle :

- **Gestion collective** : correspond à la notion de systèmes non réparables. En cas de défaillance d'un composant du sous-ensemble auquel on a affecté la période

$T = k * MTBF$ , aucune intervention n'a lieu avant l'échéance pré-déterminée comme c'est illustré à la figure 2.4.

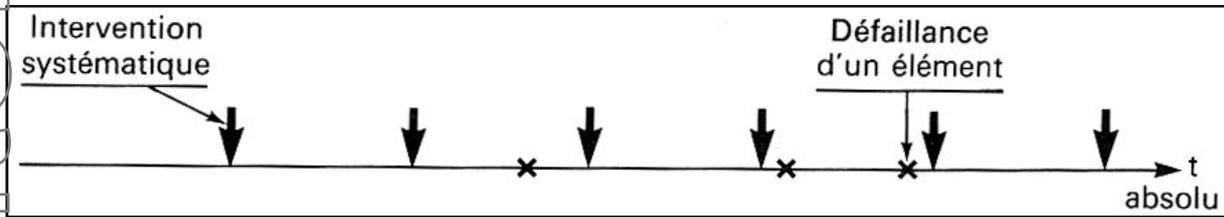


Figure 2.4 Gestion collective d'intervention [2]

- **Gestion individuelle:** notion de systèmes réparables. En cas de défaillance d'un constituant, une intervention corrective a lieu, à partir de laquelle démarre une nouvelle période préventive comme c'est illustré sur la figure 2.5.

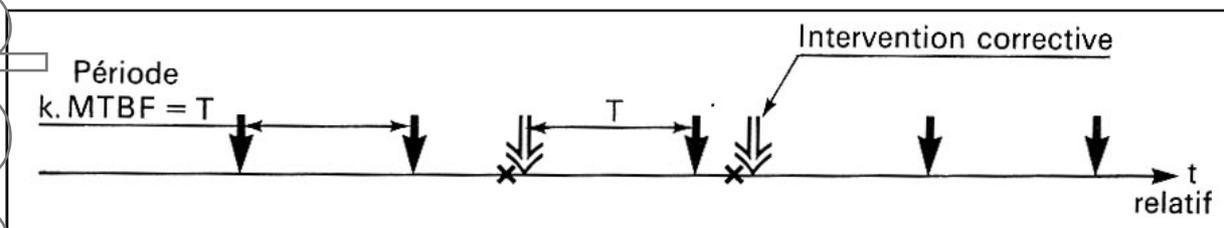


Figure 2.5 Gestion individuelle d'intervention [2]

### 6.1.2. Maintenance préventive conditionnelle (prédictive)

D'après la norme AFNOR X60-010 la maintenance conditionnelle se définit par l'autodiagnostic, l'information d'un capteur caractérisé par les mesures « vibration et bruit, huile, température ... ». Il existe deux types de maintenance prédictive.

**Remarque :** la maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendante de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel.

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Selon le cas, il est souhaitable de les mettre sous surveillance et, à partir de là, de décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint. Mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs comme la montre à la figure 2.6.

Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement.

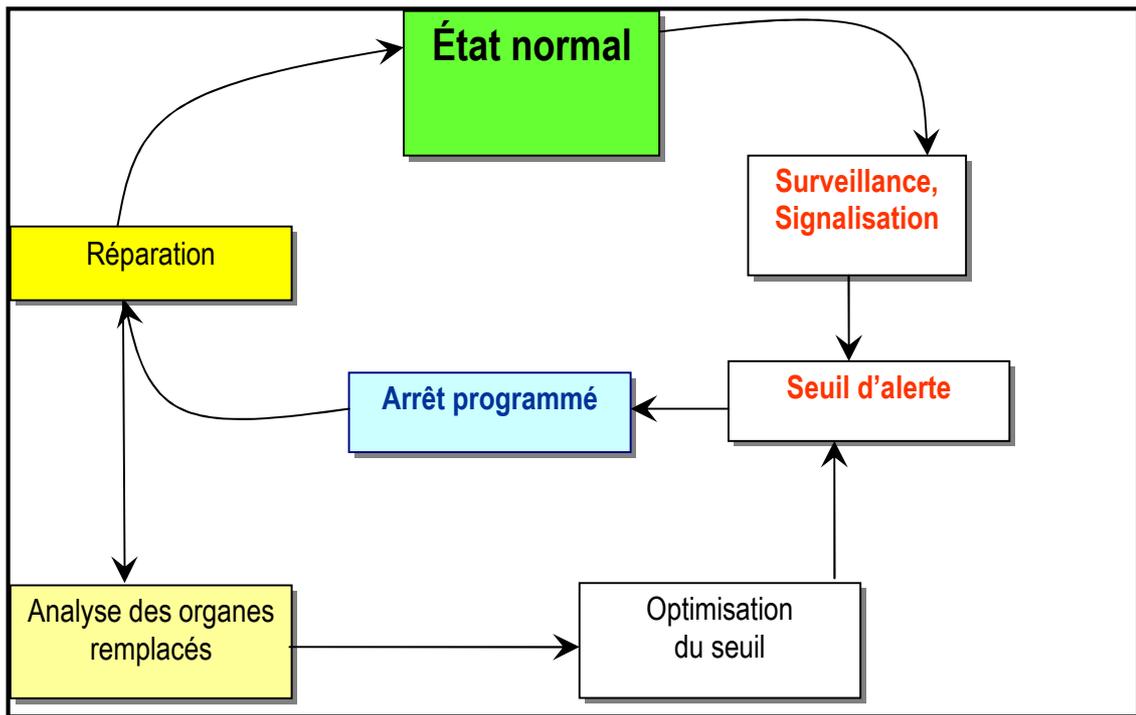


Figure 2.6 Cycle d'intervention conditionnelle [4]

La figure 2.7 montre l'état de dégradation des équipements dans la maintenance conditionnelle.

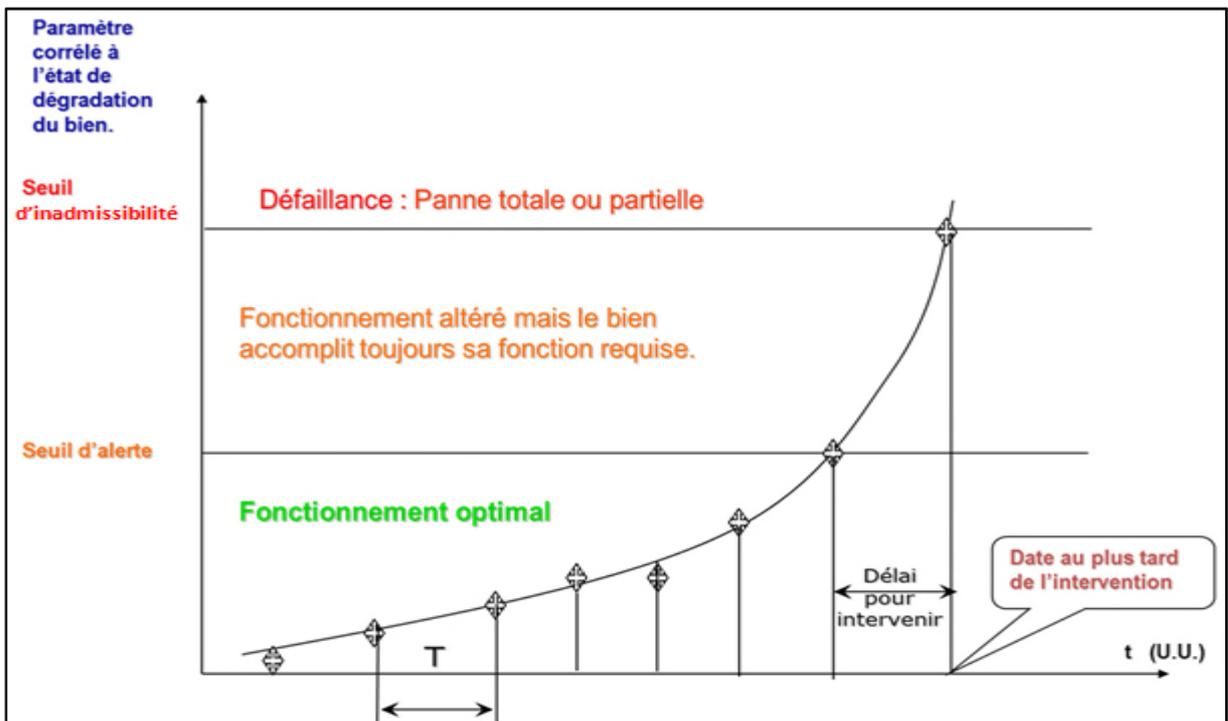


Figure 2.7 Etat de dégradation du bien en maintenance conditionnelle [3]

Les paramètres mesurés peuvent porter sur :

- Niveau et qualité de l'huile.
- Températures et pressions.
- la tension et l'intensité des matériels électriques.
- Vibrations et les jeux mécaniques.

#### a. Conditions de mise en place

- Condition première est que le matériel s'y prête (existence d'une dégradation progressive et détectable) et qu'il mérite cette prise en charge (criticité du matériel).
- Pour que le matériel s'y prête, il est nécessaire de trouver une corrélation entre un paramètre mesurable et l'état du système.

Exemple :

- Paramètres physiques divers (pressions, débit, températures...).
- Niveau de vibrations et de bruits (décibel dB).
- Fréquence de vibration.
- Teneur en résidus d'usure (analyse de lubrifiant).
- Epaisseur de sous-couches, par contrôle non destructif.

Une période d'expérimentation est nécessaire pour fixer le seuil d'admissibilité, suivant le temps de réaction et la vitesse de dégradation, on fixera un seuil d'alarme.

#### b. Différentes formes

- **Forme stricte** : suivi continu : des capteurs sont fixés en permanence à la machine. Reliés à une chaîne de télémessure, ils permettent d'obtenir un signal d'alarme, un arrêt automatique du fonctionnement, un enregistrement continu des paramètres mesurés.
- **Forme large** : suivi périodique : l'intervalle entre opérations de surveillance doit être proportionné à la vitesse de dégradation estimée, de façon à éviter des défaillances survenant entre les surveillances.
- **Forme intégrée** : pas de surveillance : la prise en compte de la maintenance conditionnelle dès la conception permet de simplifier l'instrumentation. Exemple : témoin d'usure de plaquette de frein automobile. [3]

##### 6.1.2.1. On Line

C'est un mode de maintenance prédictive ou il est conçu pour faire de la surveillance à une salle de control pour permettre l'arrêt automatique des machines. Cette méthode coûte cher où elle est utilisée que pour les turbomachines ou pour des équipements stratégiques comme la montre sur la figure 2.8.

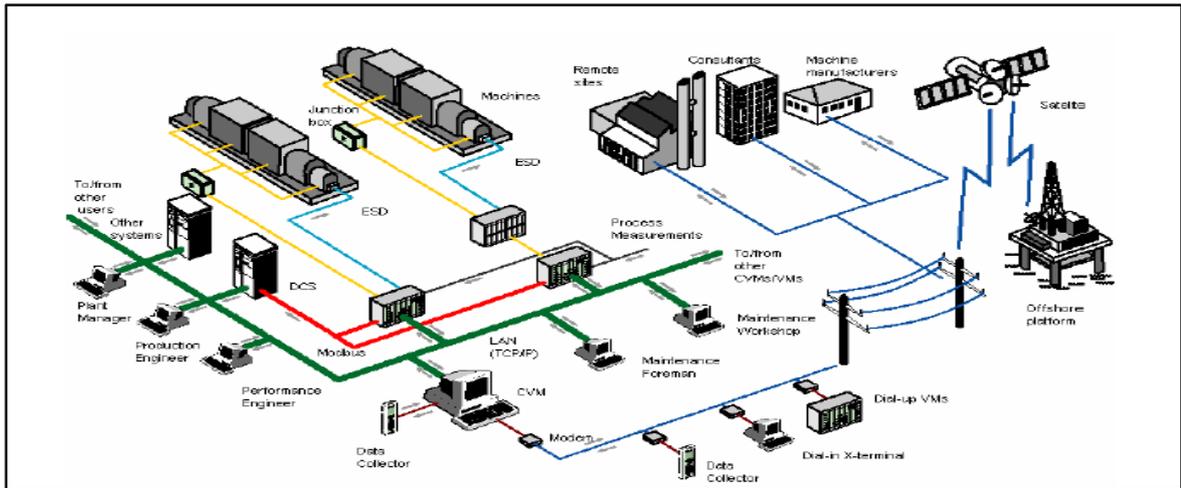


Figure 2.8 Système de maintenance prédictive on Line [1]

6.1.2.2. Off Line

C'est le deuxième mode de la maintenance prédictive, il est conçu pour faire des contrôles assisté par des appareils portables comme c'est illustré à la figure 2.9.

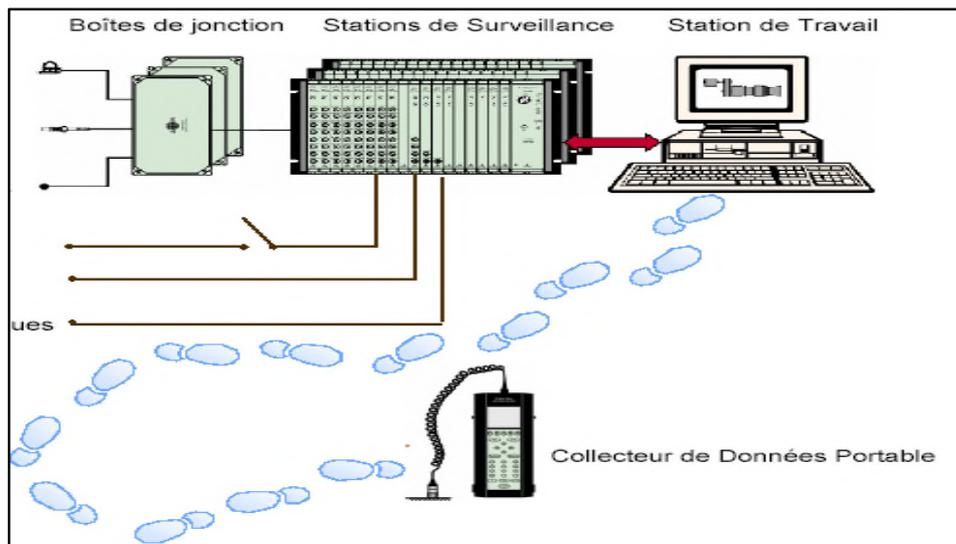


Figure 2.9 Système de maintenance prédictive off Line [1]

6.1.3. Maintenance préventive prévisionnelle

Maintenance conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien (EN 13306 : avril 2001) comme la présente à la figure 2.10.

Copie interdite

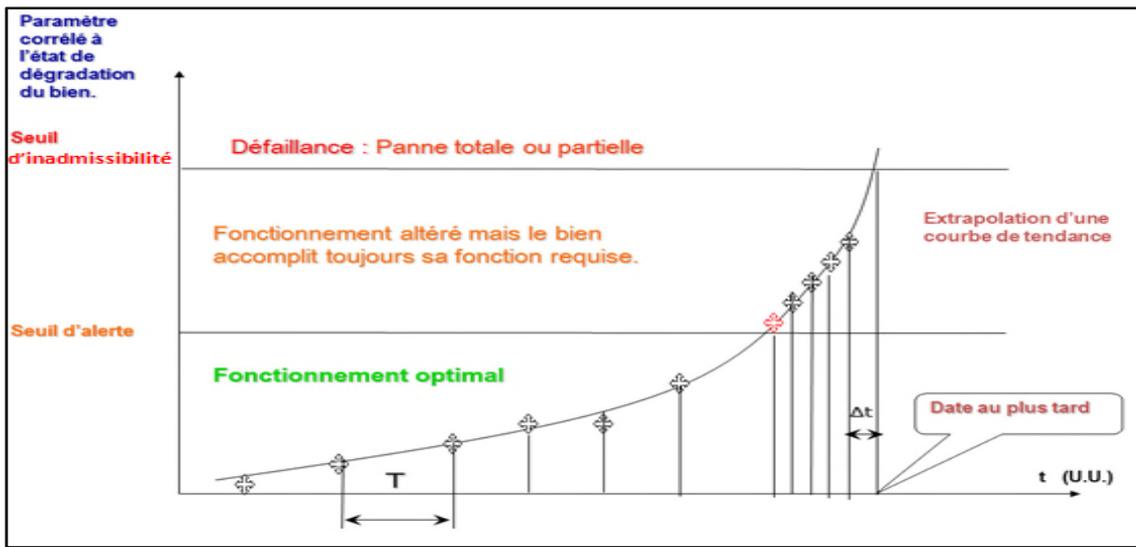


Figure 2.10 Etat de dégradation du bien [3]

La figure 2.11 illustre la différence entre maintenance conditionnelle et prévisionnelle.

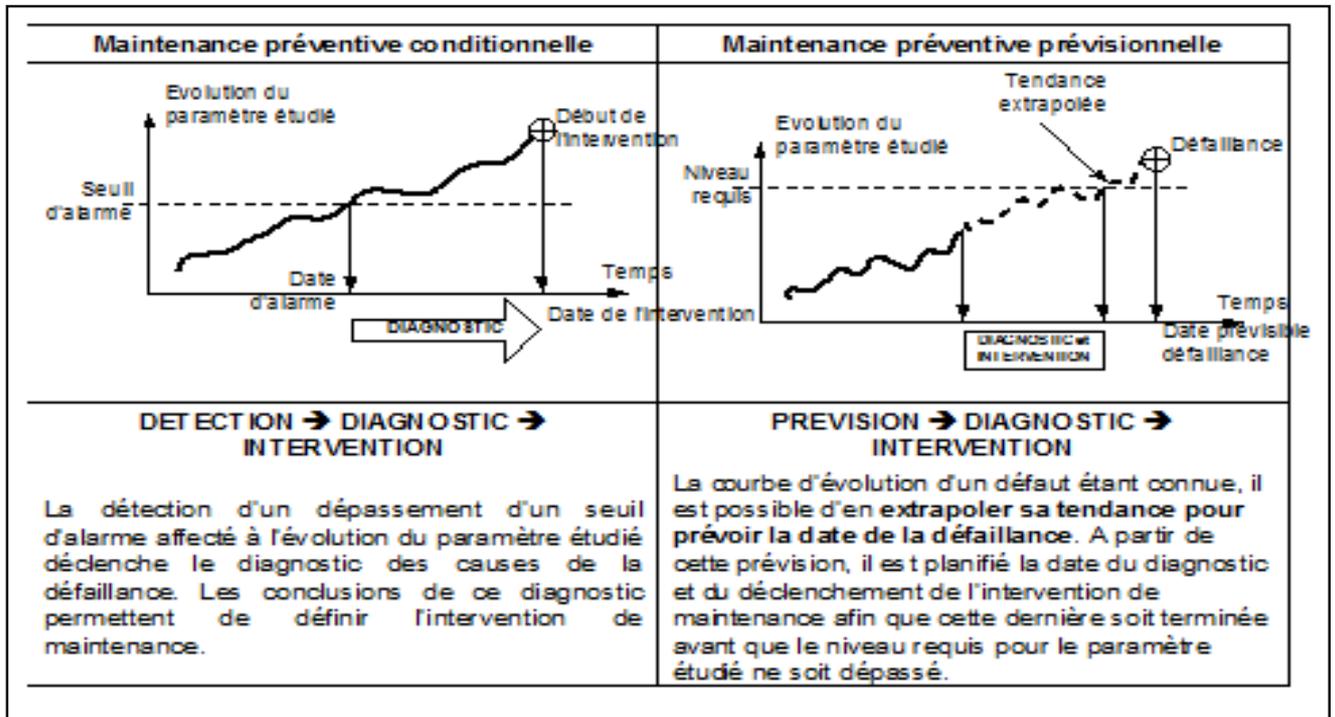


Figure 2.11 Différence entre maintenance conditionnelle et prévisionnelle [4]

## 6.2. Maintenance corrective

D'après la norme AFNOR X60-010 la maintenance corrective est l'opération de maintenance effectuée après défaillance, ce type de maintenance vise à intervenir à la suite

d'une panne « curative » ou de réparer « palliative ». La figure 2.12 illustre les niveaux de performance de la maintenance corrective.

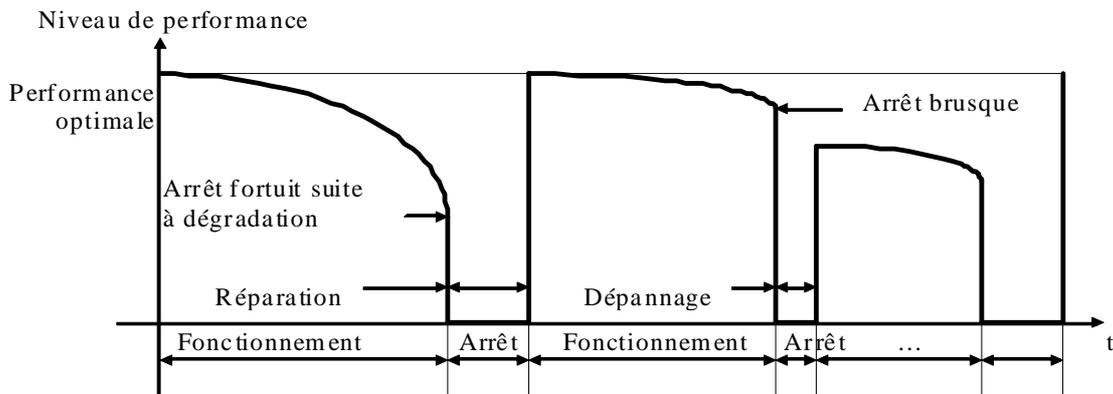
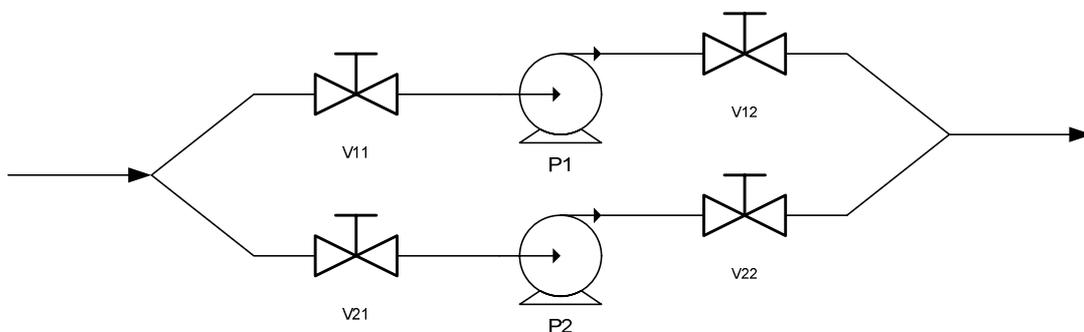


Figure 2.12 Niveau de performance de la maintenance corrective

La maintenance corrective débouche sur différents types d'interventions :

- Dépannage : remise en état de fonctionnement effectué « in situ », parfois sans interruption du fonctionnement de l'ensemble concerné. Le dépannage a un caractère provisoire. Les dépannages caractérisent la maintenance palliative. Le palliatif est caractéristique du 2ème niveau de maintenance.
- Réparation : faite « in situ » ou en atelier de maintenance, parfois après dépannage. Elle a un caractère définitif. La réparation caractérise la maintenance curative. Le curatif est caractéristique du 2ème et 3ème niveau de maintenance.
- Réglages.
- Changement d'une pièce, d'un élément, d'un organe, d'une carte, etc.
- Amélioration.
- Remise en marche (tout simplement).
- Commutation sur une voie // (système redondant passif) puis réparation de l'organe défaillant.



Deux pompes sont montées en //. A l'instant t1, seule la pompe P1 fonctionne et assure le débit exigé. A l'instant t2, P1 tombe en panne.

L'agent de maintenance procède ainsi : ouverture des vannes V21 et V22, mise en route de P2, fermeture des vannes V11 et V12 (la pompe P2 assure alors le débit), démontage de P1 pour réparation.

La pompe P1 une fois réparée sera remontée, prête à fonctionner à nouveau. Il n'existe pas de norme officielle définissant la maintenance palliative.

### 6.2.1. Opérations de la maintenance corrective

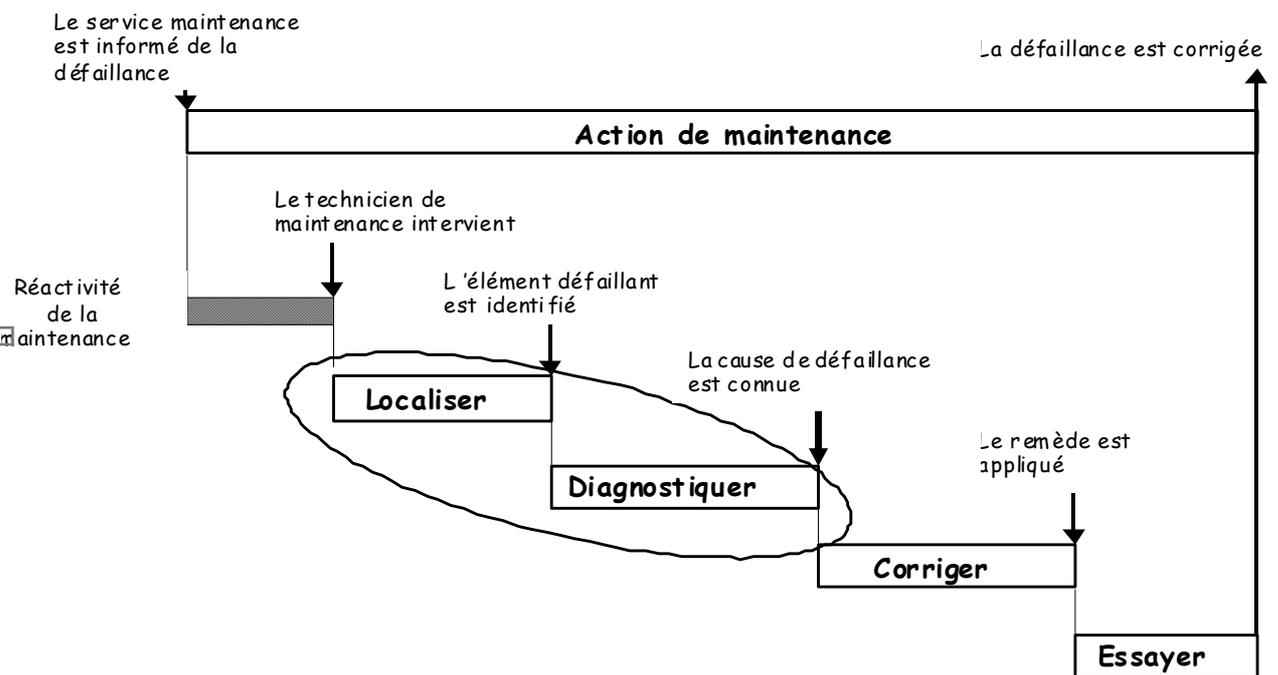


Figure 2.13 Actions de la maintenance corrective

L'action de maintenance se déroule en quatre grandes phases comme illustré à la figure 2.13 :

- Localisation.
- Diagnostic.
- Correction de la panne.
- Essais.

La réactivité du service maintenance sera fonction de la disponibilité des intervenants.

#### a. Localiser / Diagnostiquer

Définitions suivant NF EN 13306 :

**Diagnostic :** Action menée pour la détection d'une panne, sa localisation et l'identification de la cause. C'est une action conduisant à identifier la (ou les)

cause(s) probable(s) de la (ou des) défaillance(s) ou de l'évolution d'un ou de plusieurs paramètres significatifs de dégradation à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations.

**Note :** Le diagnostic permet de confirmer, de compléter ou de modifier les hypothèses faites sur l'origine et la cause des défaillances, et de préciser les opérations de maintenance corrective.

**Localisation :** Action menée en vue d'identifier à quel niveau d'arborescence du bien en panne se situe le fait générateur de la panne. C'est donc une action conduisant à rechercher la ou les pièces par la ou lesquelles les défaillances se manifestent.

#### b. Cause de défaillance

C'est la raison de la défaillance. C'est donc l'ensemble des circonstances associées à la conception, l'utilisation et la maintenance, qui ont entraîné une défaillance.

#### c. Mode de défaillance

Façon par laquelle est constatée l'incapacité d'un bien à remplir une fonction requise. C'est donc le processus qui, à partir d'une cause intérieure ou extérieure au bien, entraîne la défaillance du bien considéré. [2]

## 7. COMPARAISON ENTRE LES DIFFERENTS TYPES DE MAINTENANCE

La MPC a pour but de :

- Surveiller le fonctionnement de la machine et prévoir quand elle va défaillir.
- Anticiper la maintenance et réduire les coûts d'arrêt.
- Réparer les machines seulement lorsqu'elles le nécessitent.
- Optimiser les révisions sur les seules défaillances.

Par rapport à la maintenance corrective, la MPC permet d'éviter les pannes donc les arrêts machines et donc les coûts d'indisponibilité, qui peuvent représenter les 2/3 des coûts de production. Par rapport à la maintenance préventive systématique, la MPC permet d'éviter des interventions coûteuses pas toujours nécessaires (ex : vidange d'un grand volume d'huile sans qu'elle ne soit dégradée) et qui ne garantissent pas de ne pas avoir une panne. En MPC, le défaut est détecté avant d'engendrer un arrêt de la machine. Le principe est de surveiller la machine régulièrement et de noter son évolution comme la montre à la figure 2.14. [4]

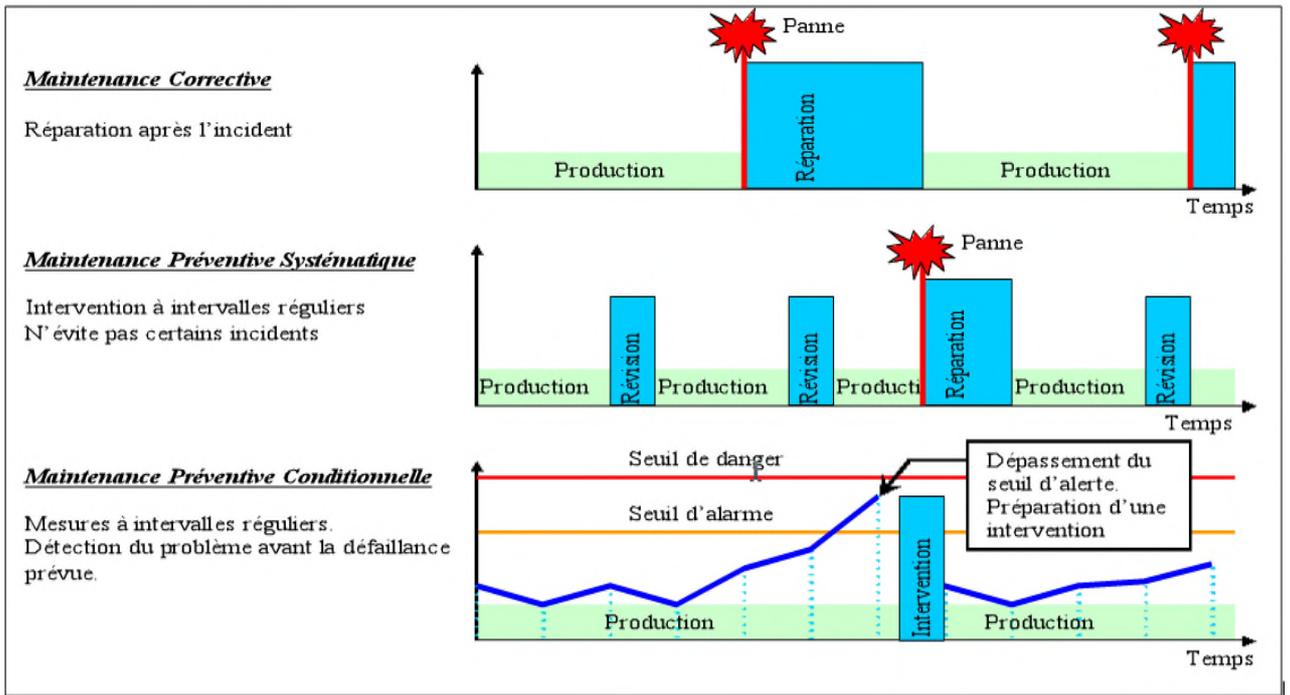


Figure 2.14 Comparaison entre les types de maintenance. [4]

## 8. NOTION D'INDICATEUR

Afin de détecter un défaut de la machine, il convient de définir un ou plusieurs indicateurs d'états de la machine qui pourront être suivis selon la figure 2.15 suivante :

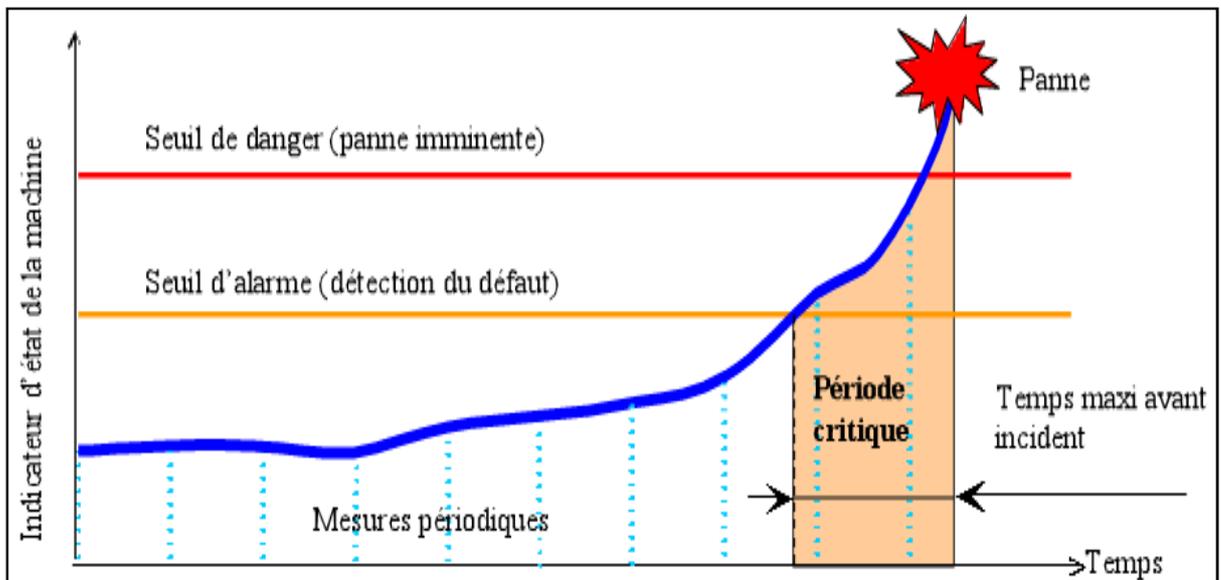


Figure 2.15 Indicateur d'état de la machine [4]

L'indicateur d'état évolue dans le temps. On définit alors au moins 2 seuils :

- Seuil d'alarme : il nous prévient que l'état de la machine se dégrade et qu'il va falloir prévoir une intervention de maintenance. On a le temps de programmer l'arrêt de la machine afin de pénaliser le moins possible la production.
- Seuil de danger : il nous prévient de l'imminence d'une panne. Il nous faut intervenir rapidement. On peut également définir des seuils intermédiaires afin d'être plus précis dans notre analyse.

## 9. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA MPC

Le principal avantage de la MPC est qu'elle permet d'éviter les arrêts machines dus aux pannes. Pour minimiser encore ces arrêts machines, il faut utiliser des techniques permettant de mesurer l'état de la machine sans l'arrêter. Les 3 principales techniques utilisées en MPC sont :

### a. Thermographie infrarouge

Cette technique permet de mesurer la température de composants sans contact. Tout défaut se traduisant souvent par une élévation de la température, on peut ainsi en mesurer les conséquences.

### b. Analyse des huiles

Cette technique permet à la fois de surveiller l'huile d'une machine afin de ne la changer que lorsqu'elle est dégradée (surveillance de lubrifiant) mais également, à l'instar d'un analyse de sang pour un être humain, de mesurer l'état de santé de la machine.

### c. Analyse vibratoire

Cette technique est principalement utilisée pour la surveillance des machines tournantes. Toute machine tournante vibre. Ces vibrations sont les conséquences de défaut de la machine. Plus la machine vibre et plus les défauts sont importants. [4]

## 10. CATEGORIE DES EQUIPEMENTS

### a. Equipements principales

C'est un équipement dont la maintenance ne dépend d'aucun autre équipement.

### b. Equipements auxiliaires

C'est un équipement asservi, assurant certaines fonctions pour l'équipement principal.

*Exp* : Une pompe de lubrification pour la turbine.

La planification de sa maintenance est liée directement à celle du principal toutes les maintenances de l'auxiliaire nécessite l'arrêt se fait pendant l'arrêt du principal.

### c. Equipements couplés

Ce sont deux équipements solidaires qu'on appelle communément équipements couplés, l'exemple type est la pompe et son moteur.

#### d. Equipement élémentaire

Ce sont des équipements de moindre importance dépendant d'un équipement principal.

Les équipements sont définis comme de cet élément d'une boucle représentée par un élément fictif. La planification de cet équipement engendre la sortie d'un O.T ou de la maintenance sont imputées à tous les boucles de même que les résultats sont enregistrés pour toutes les boucles.

#### e. Equipement STAND-BY

Ces sont des équipements assurant des mêmes fonctions et regroupés en ce qu'on appelle groupe de secours de stand-by. Ils ont les mêmes intervalles pour les maintenances suivantes :

- Commutation (Switching).
- Inspection préventive.
- Contrôle des conditions.
- Révision.
- Lubrification.

## 11. TYPE DE PLANIFICATION

Le tableau 2.1 présente des types pour planifier un plan de maintenance.

**Tableau 2.1** Types de planification de la maintenance [4]

|        |   |
|--------|---|
| TYPE 1 | Basé sur le nombre d'heure marche.<br>EXP: toutes les 2000 heures graissages  |
| TYPE 2 | Base sur le nombre de jour de marché.<br>EXP: tous les 150 jours graissage.   |
| TYPE 3 | Equipement auxiliaire<br>Equipement entretenu pendant l'arrêt de l'équipement principal.<br>EXP: toutes les 4000 heures changement d'huile. |
| TYPE 4 | Basé sur le nombre d'heures de marche ou sur le nombre de marche<br>EXP: pompe de puisard.  |

## 12. ORGANISATION DU SERVICE MAINTENANCE A LA SDEM

Le service maintenance se compose de trois sections (section mécanique, section électricité, section instrumentation). Chaque section assure le maintien en bon fonctionnement des équipements qui sont sa responsabilité.

### 12.1. Section électricité

Cette section est responsable des toutes les opérations concernant l'électricité (moteurs électriques, éclairage, réseau etc....). Le personnel de cette section exécute les travaux essentiels :

- Vérification des intensités en conditions nominales et régulation des relais thermique différentiels.
- Vérifier isolement.
- Serrage des connections.
- Contrôle de l'échauffement des câbles.
- Contrôle des contacts.
- Vérification des mesures électriques.
- Fonctionnements des fins de course.
- Nettoyage extérieur et intérieur des tableaux.
- Contrôle électrogène (groupe électrique).

### 12.2. Section instrumentation

A cette section la partie commande de toutes les installations (fermeture, ouverture), ou plus exactement de la maintenance des systèmes de commande de tous les équipements (vannes automatiques, capteurs et indicateurs).

Les personnels de cette section ont à taches différentes :

- Révision des fusibles.
- Vérification des conversions de signales.
- Serrage de la visserie.
- Nettoyage des éléments primaires de mesure.
- Vérification fonctionnement de la ligne d'alimentation.

### 12.3. Section mécanique

Cette section est essentiellement responsable du bon fonctionnement des machines tournantes.

Il a comme tache de :

- Vérification des bruits, vibration et température.
- Vérification de niveau d'huile et de l'état de graissage.
- Tendus.
- Emballage.
- Contrôle des sondes.
- Inspection générale.
- Inspection fonctionnement.
- Révision intérieur.

- Contrôle des ancrages et amarrages.
- Lecteur mécanique.
- Vérification de la ventilation.
- Effectue la maintenance des niveaux 1,2 et 5 et quelques opérations des niveaux 3 et 4 qui c'est illustré sur le tableau 1.2.

#### **12.4. Coordinateur de maintenance**

Il a comme tâches de :

- Préparation des travaux aux équipes concernés.
- Avoir l'autorité et la méthode pour diriger plusieurs équipes ayant des tâches différentes.
- Savoir l'importance de chaque tâche (priorité des travaux) et attribuer à l'équipe correspondante.
- Mise à jour de l'état des machines.
- Elaboration et déclenchement des O.T (ordre de travail).
- Rédaction des rapports mensuels.
- Utilisation de la documentation.

#### **12.5. Directeur de maintenance**

Il a comme responsabilité de :

- Etre au courant de tous les problèmes concernant les équipements.
- Savoir l'application de la maintenance prédictive sur les machines tournantes.
- Prévoir les entretiens programmés des équipements et améliorer les méthodes d'exécution des travaux.
- Porter un jugement et décision, ainsi que réfléchir sur les problèmes rencontrés et proposer des solutions.
- Assurer la coordination et l'interface avec le service exploitation et sécurité dans le cadre de la réalisation.
- Avoir la qualification nécessaire pour mener une révision sur des machines tournantes et superviser les travaux des arrêts programmés des révisions triennales et décennales.
- Réaliser les rapports des révisions et les transmettre au chef de service.
- Occupe de l'application de la G.M.A.O. Leur rôle primordial étant l'organisation des travaux de maintenance. [1]

### **13. POLITIQUE DE MAINTENANCE DE LA SDEM**

La gestion de la maintenance des installations a démontré que la durée de vie des équipements et leurs taux de disponibilité dépend essentiellement des programmes de maintenance appliqués pour cela l'entreprise a adopté une stratégie gérée totalement par l'outil informatique « GMAO » et par un système de maintenance prédictive on line qui

permet de garantir le maintien en service de l'outil de production. Mais l'expérience a montré que cette approche qui est efficace présente deux inconvénients :

- Son coût est relativement élevé.
- la curative et la systématique sont toujours présents.

#### 14. CONCLUSION

La mise en œuvre de la maintenance nécessite les analyses techniques du comportement du matériel. Cela permet de pratiquer une surveillance optimale et à la fois de supprimer complètement certaines défaillances, aujourd'hui les gens de maintenance trouvent une solution fiable et rapide d'archiver tous ce que relié à la maintenance dans un outil informatique au lieu des archives papier, c'est logiciel de gestion de maintenance assisté par ordinateur (GMAO) sera expliqué dans les chapitres suivants.

Copie interdite

3

*Configuration du  
système de GMAO*

## 1. INTRODUCTION

Ce chapitre est consacré à l'explication de la dynamique adoptée pour configurer et mettre en œuvre toutes les informations relatives à la gestion de la maintenance d'une usine de dessalement d'eau de mer.

En particulier, la configuration d'un système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) pour une usine de dessalement d'eau de mer sera détaillée. Les informations de mise en place et de mise en œuvre de cet outil font référence aux ressources, tant humaines que matérielles, les équipements installés ainsi que les plans de maintenance. Ceci a pour objectif de faciliter et d'automatiser les processus internes liés à la maintenance en général de la station de dessalement.

La figure 3.1 montre un diagramme décrivant les séquences ordonnées des activités à développer pour la configuration du système de GMAO.



**Figure 3.1** Phase de configuration du flux de travail

### 1.1. Définition

Pour bien comprendre le contenu développé dans ce chapitre, il est nécessaire de définir une série de concepts :

- GMAO (gestion de la maintenance assistée par ordinateur): essentiellement est un logiciel outil qui aide à la gestion d'une société dans le service maintenance. Il s'agit essentiellement d'une base de données qui contient des informations sur la société et ses activités d'entretien. Cette information sert pour l'entretien de toutes les tâches pour être exécutées plus efficacement et en toute sécurité. Également utilisé comme un outil de prise de décision.
- Niveau de l'entreprise : Correspond aux niveaux de la structure hiérarchique des activités de l'usine.
- Activités : Tous les éléments nécessaires pour définir la structure d'une usine, de l'usine elle-même jusqu'à ce que le dernier équipement susceptible de maintenance.
- Classes d'équipements : correspond aux différentes technologies et types de machines dans l'usine. Les classes d'équipements définira les caractéristiques

techniques et également de filtrer les défauts, les causes et les actions correctives pour chaque tâche auquel appartient à une classe particulière.

- Normes : Opérations de maintenance préventive de base décrites par le fabricant ou le fournisseur dans les manuels fournis.
- Gamme : Un ensemble de normes ou d'opérations de maintenance préventive effectuée avec la même fréquence (ou ayant la même valeur d'heures de travail) sur un même classe d'équipement.
- Ordre de travail : document qui comprend les opérations peuvent être effectuées et les ressources à utiliser dans les types de maintenance (corrective, préventive et prédictive) à exécuter sur n'importe quel équipement de l'installation industrielle.
- Fichier de chargement en masse des données : formats pour l'adaptation des données nécessaires pour la configuration de GMAO. [1]

## **2. PRINCIPALES PROCEDURES DE CHARGEMENT DE LOGICIEL DE GMAO**

### **2.1. Fonctions du logiciel de GMAO**

Les principales fonctions du logiciel de gestion de la maintenance sont :

- L'entrée, la sauvegarde et la gestion de tous les renseignements reliées à l'entretien afin qu'il puisse être accessible à tout moment.
- Permettre la planification et le contrôle de la maintenance, y compris les outils nécessaires pour accomplir ces tâches de manière simple.
- L'information traitées et sous forme de tableaux de telle manière qu'ils peuvent être servies pour l'évaluation des résultats pour prendre les décisions appropriés.
- Affectation des points pour les applications commerciales, aux produits origines et une affectation des points pour les produits générique adaptés aux besoins de des équipements de l'usine.
- Ces outils devraient également convenir quelle que soit la méthodologie ou philosophie utilisé pour la gestion de la maintenance.

Une autre tendance très importante en ce moment est la possibilité de connecter ces applications au système de gestion d'organisation pour faciliter l'échange d'informations entre les différents secteurs concernés. [1]

### **2.2. Avantages de logiciel de GMAO**

Les avantages offerts par la mise en œuvre du logiciel GMAO pour la gestion de la maintenance d'une installation industrielle sont les suivants :

- Fiabilité : les équipements fonctionnent dans les meilleures conditions de sécurité qui mentionne son état et ses conditions d'utilisation.
- Réduction du temps mort et les temps d'arrêt des équipements et des machines.

- Durée de vie de l'équipement et des installations.
- Diminution du stock dans le magasin et, donc, diminuer le coût qui correspondent aux pièces du plus grande et moindre consommation.
- Uniformité de la charge de travail pour le personnel de maintenance suivant le programme des activités.
- Coût des réparations.

### 2.3. Choix d'outil de GMAO

Le choix d'un logiciel pour gérer la maintenance d'une société industriel doit se faire selon les conditions suivantes :

- Elle doit être une application modulaire, c'est-à-dire qu'il est formé par l'union des pièces qui peuvent être achetés séparément selon les besoins de chaque usine en particulier.
- Il doit être, de préférence, un logiciel disponible et adaptable pour les bonnes fonctionnalités de l'usine.

## 3. CONFIGURATION ET CODAGE DE LA STRUCTURE DE L'USINE

Les critères de codage nécessaires pour configurer tous les éléments liés à la structure de l'usine qui sont implantés dans la base des données du logiciel GMAO, ont besoin des informations suivantes.

### 3.1. Personnel

Les techniciens ou le personnel intervenant en maintenance de façon permanente sont répertoriés dans la base de données.

Un code à 3 chiffres corrélatifs ( \_\_ \_\_ \_\_ ) est affecté à chaque élément du personnel sélectionné.

Le tableau 3.1 montre un exemple de type personnel requis pour une usine de traitement de l'eau.

**Tableau 3.1** Codification du personnel

| Personnel | Dénomination de poste    |
|-----------|--------------------------|
| 000       | Logiciels administrateur |
| 001       | Directeur de l'usine     |
| 002       | Adjoint chef d'usine     |
| 003       | Chef d'exploitation      |
| 004       | Chef de maintenance      |
| 005       | Chef de laboratoire      |
| ...       | ...                      |

### 3.2. Fournisseurs

Les approvisionnements des matériels de l'usine des services se font par voie de fournisseurs à partir d'une commande du service commercial. Le service d'approvisionnement propose et détermine une marque particulière d'équipements, et non le service de maintenance.

Un code alphabétique de 3 chiffres ( \_ \_ \_ ) a été adopté comme critère pour le codage.

Le tableau 3.2 montre un exemple de fournisseurs pour une usine de dessalement.

**Tableau 3.2** Codification des fournisseurs

| Fournisseur | Nom de Fournisseur |
|-------------|--------------------|
| FLS         | Flowserve          |
| ...         | ...                |

### 3.3. Fabricants

Parfois, ils peuvent coïncider avec le fournisseur de ces machines et des composants.

Un code alphabétique de 3 chiffres ( \_ \_ \_ ) a été adopté comme critère pour le codage.

Le tableau 3.3 montre un exemple des fabricants pour une usine de dessalement.

**Tableau 3.3** Codification des fabricants

| Référence du fabricant | Nom du fabricant |
|------------------------|------------------|
| SLZ                    | Sulzer           |
| ...                    | ...              |

### 3.4. Services

Le personnel de l'établissement industriel est spécialisé selon la nature de leur travail.

Le codage consiste en un code alphabétique adopté ABC, représentant les initiales de services correspondant.

Le tableau 3.4 montre un exemple de métiers pour une usine de traitement de l'eau.

**Tableau 3.4** Codification des services

| Ref.Service | Dénomination du service                 |
|-------------|---|
| AC          | Comptes administrateur                  |
| AA          | Assistant administrateur                |
| SE          | Superviseur électrique                  |
| TE          | Technicien en électricité               |
| ESS         | Responsable de la santé et la sécurité. |
| ...         | ...                                     |

### 3.5. Catégories

La spécialisation est faite selon la capacité de résolution des problèmes ou de la valeur du travail.

Le critère pour le codage ABC ..., consiste en un code alphanumérique représentant les initiales de la catégorie correspondante choisie.

Le tableau 3.5 montre un exemple des catégories présentées dans l'usine de dessalement.

**Tableau 3.5** Codification des catégories

| Catégorie | Dénomination de la catégorie |
|-----------|------------------------------|
| OF1       | Officiel première            |
| OF2       | Officiel seconde             |
| ...       | ...                          |

### 3.6. Type d'heures

Les tranches d'horaires définis pour les techniciens en fonction de laquelle la facturation est soumise à des taux des différents temps, l'entreprise elle même ou de ses sous-traitants.

Le critère pour le codage ABC..., consiste en un code alphabétique est représente les initiales du type des temps correspondants.

Le tableau 3.6 montre un exemple des types de temps pour une installation industrielle.

**Tableau 3.6** Codification Types d'heure

| Type de temps | Dénomination type de temps |
|---------------|----------------------------|
| HE            | Heure supplémentaire       |
| HN            | Heure normal               |
| ...           | ...                        |

### 3.7. Niveaux de l'entreprise

Il correspond aux niveaux de la structure hiérarchique de l'activité d'un établissement industriel.

Le critère de codage a été attribué à un numéro corrélatif ( \_ ), le numéro 1 étant le niveau le plus élevé.

Le tableau 3.7 montre un exemple des niveaux.

**Tableau 3.7** Codification des niveaux de l'entreprise

| Niveau de l'entreprise | Dénomination des niveaux de l'entreprise |
|------------------------|--|
| 1                      | Usine                                    |
| 2                      | Zone                                     |
| 3                      | Section                                  |
| 4                      | Ligne                                    |
| 5                      | Position                                 |
| 6                      | Equipement                               |

### 3.8. Ateliers

Dans le langage du Logiciel de GMAO, les ateliers sont conçus comme une ressource (par exemple opérateur) pour permettre leur gestion.

Le critère de codage choisi est un code alphabétique représentant les initiales de l'atelier correspondant.

Tableau 3.8 montre un exemple des ateliers dans l'usine.

**Tableau 3.8** Codification des ateliers

| Atelier | Nom de l'atelier |
|---------|------------------|
| TG      | Atelier général  |
| LAB     | Laboratoire      |
| ...     | ...              |

### 3.9. Classes d'équipements

Les classes d'équipement sont les différents technologies et typologies des machines ou des équipements existants dans l'usine. Les classes d'équipements définiront les caractéristiques techniques et également de filtrer les défauts, les causes et les actions correctives pour chacun des activités appartenant à chaque classe. Par conséquent, il est absolument nécessaire de distinguer entre les classes des matériels de maintenance et autres caractéristiques techniques existant dans l'usine, et les équipements de même nature ou de même fabricant.

Le critère pour le codage ABC, consistant en un code alphabétique, représente les initiales des classes d'équipements correspondants.

Le tableau 3.9 montre un exemple des types de matériel imputés à l'usine de dessalement.

**Tableau 3.9** Codification des classes des équipements

| Classe d'équipements | dénomination des classes d'équipements |
|----------------------|--|
| BOP                  | Pompe Booster                          |
| CNP                  | Pompe centrifuge                       |
| HPP                  | Pompe à haute pression                 |
| KDP                  | Pompe chimique de Dilution             |
| DOP                  | Pompe de dosage                        |
| TRP                  | Pompe de transfert                     |
| LMP                  | Pompe de transfert et préparation      |
| ...                  | ...                                    |

### 3.10. Activités

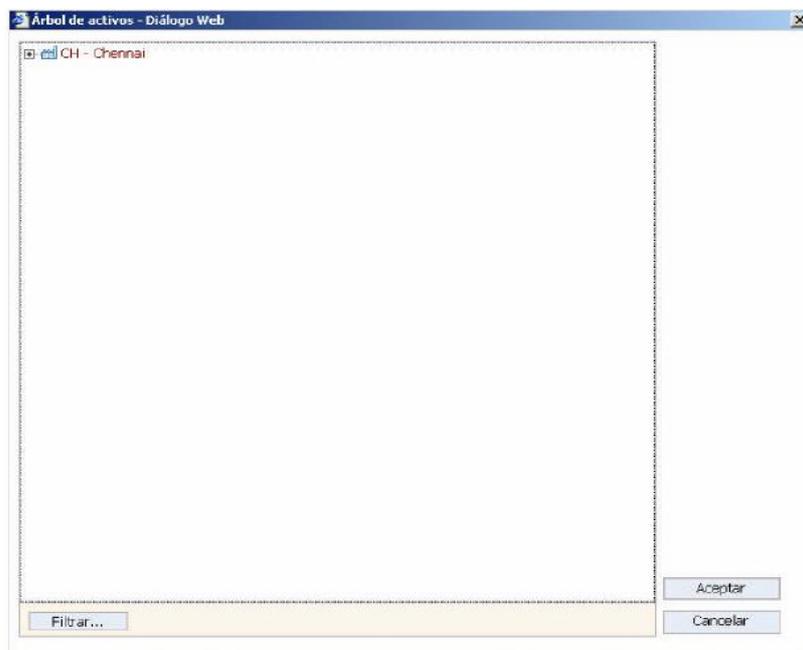
Ce sont tous les éléments de la structure hiérarchique dans l'usine, de l'usine elle-même. Les activités constituent le chargement des données, principalement par les ordres de travail, source de l'information et historique.

Les critères de codage ont été adaptés selon les différents niveaux de l'entreprise en question. Chaque activité lui sera attribuée le code du niveau immédiatement supérieur (Activité principale) appartenant à la structure hiérarchique de l'activité.

A titre d'exemple (figures suivantes), est exposée la codification d'une petite partie de la structure de l'activité de l'usine :

- a. Activité de niveau 1: l'usine de dessalement est la plus haute position dans la structure hiérarchique.

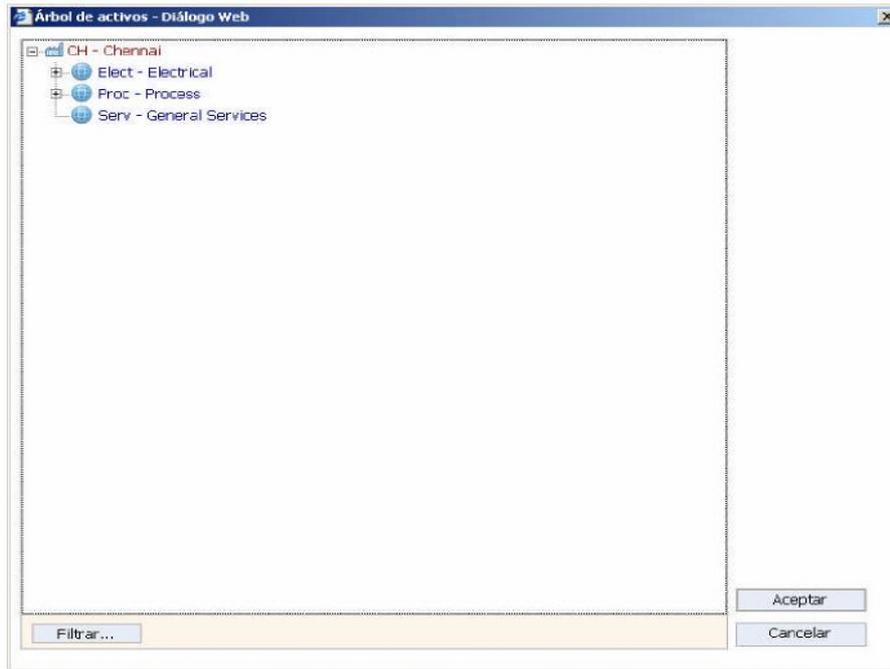
La figure 3.2 représente la configuration du premier niveau d'activité.



**Figure 3.2** Activité de niveau 1

- b. Activité de niveau 2 : les zones de l'usine sont divisées selon la nature de maintenance à effectuer. Selon ce critère, les zones pourraient être des processus, électriques et service généraux. Leurs codifications sont respectivement (Proc, Elect et Serv).

La figure 3.3 représente la configuration du second niveau d'activité.



**Figure 3.3** Activités de niveau 1 et 2

- c. Activité de niveau 3 : c'est la section dans la zone correspondante. Le code est un nombre corrélatif de 2 chiffres, représentant la section de la zone de l'usine correspondante.
  - Les zones des processus ont été définies et ordonnées selon la ligne d'eau. Pour l'usine de dessalement, les sections suivantes ont été établies depuis la captation de l'eau de mer jusqu'à la production de l'eau.

**Tableau 3.10** Codification des sections du processus des zones

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| 01 | 4 | Tour de captage                     |
| 02 | 4 | Captation d'eau de mer              |
| 03 | 4 | Prétraitement                       |
| 04 | 4 | 1er étape de filtration             |
| 05 | 4 | stations intermédiaires de pompage. |
| 06 | 4 | 2ème étape de filtration            |
| 07 | 4 | Osmose inverse.                     |
| 08 | 4 | Post-traitement                     |
| 09 | 4 | Système de drainage                 |
| 10 | 4 | Réservoir de décantation            |
| 11 | 4 | Système de nettoyage chimique       |
| 12 | 4 | Système d'air comprimé              |

- Pour la zone électrique, les sections ont été établies selon les salles électriques (tableau 3.11) existant dans l'usine.

**Tableau 3.11** Codification des sections des zones électriques

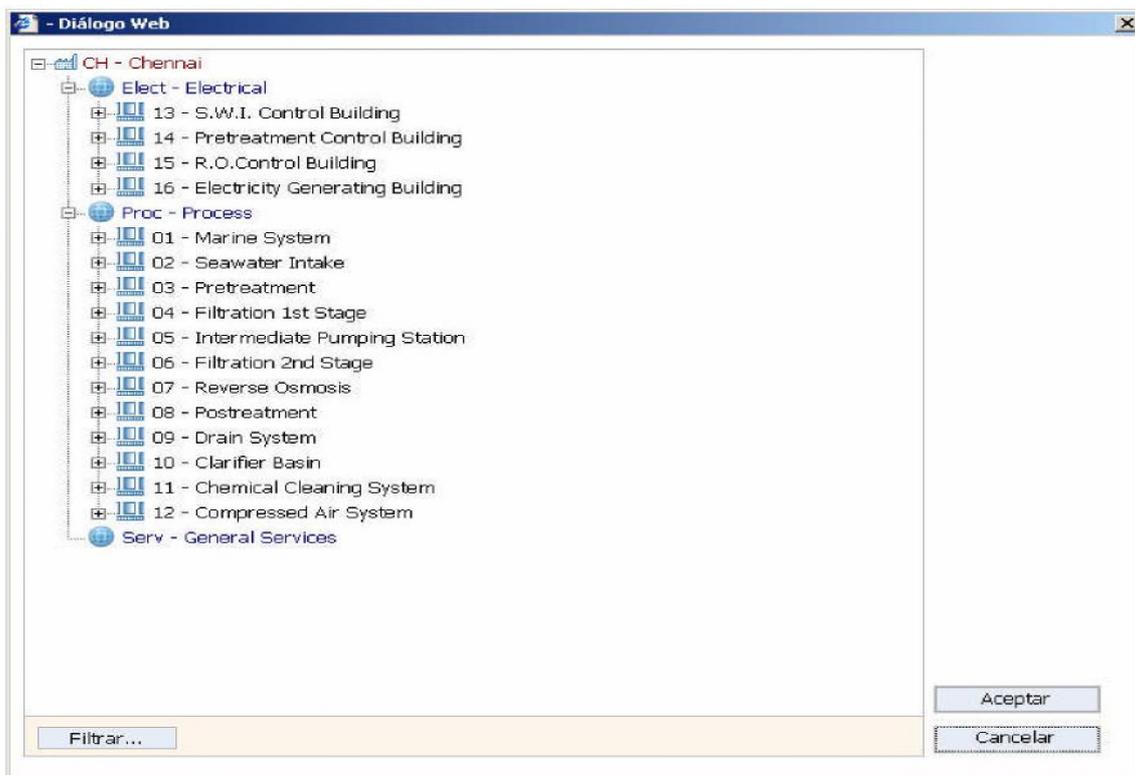
|    |   |  |
|----|---|--|
| 13 | 4 | Salle de contrôle électrique dans la captation d'eau |
| 14 | 4 | Salle de contrôle électrique dans le prétraitement   |
| 15 | 4 | Salle de contrôle électrique dans l'osmose inverse   |
| 16 | 4 | Salle de contrôle électrique dans le post-traitement |

- Dans les zones des Services généraux, ces activités seront inclus et il ne peut pas se reliée directement avec le processus de la production, mais une nécessité de maintenance pour maintenir son bon fonctionnement. Entre les services généraux de l'usine de dessalement se trouvent :

**Tableau 3.12** Codification des sections des Services généraux

|    |   |                                 |
|----|---|---------------------------------|
| 18 | 4 | Système de protection incendié. |
| 19 | 4 | Système d'éclairage.            |

La figure 3.4 représente la configuration du troisième niveau d'activité.



**Figure 3.4** Activités des niveaux 1, 2 et 3

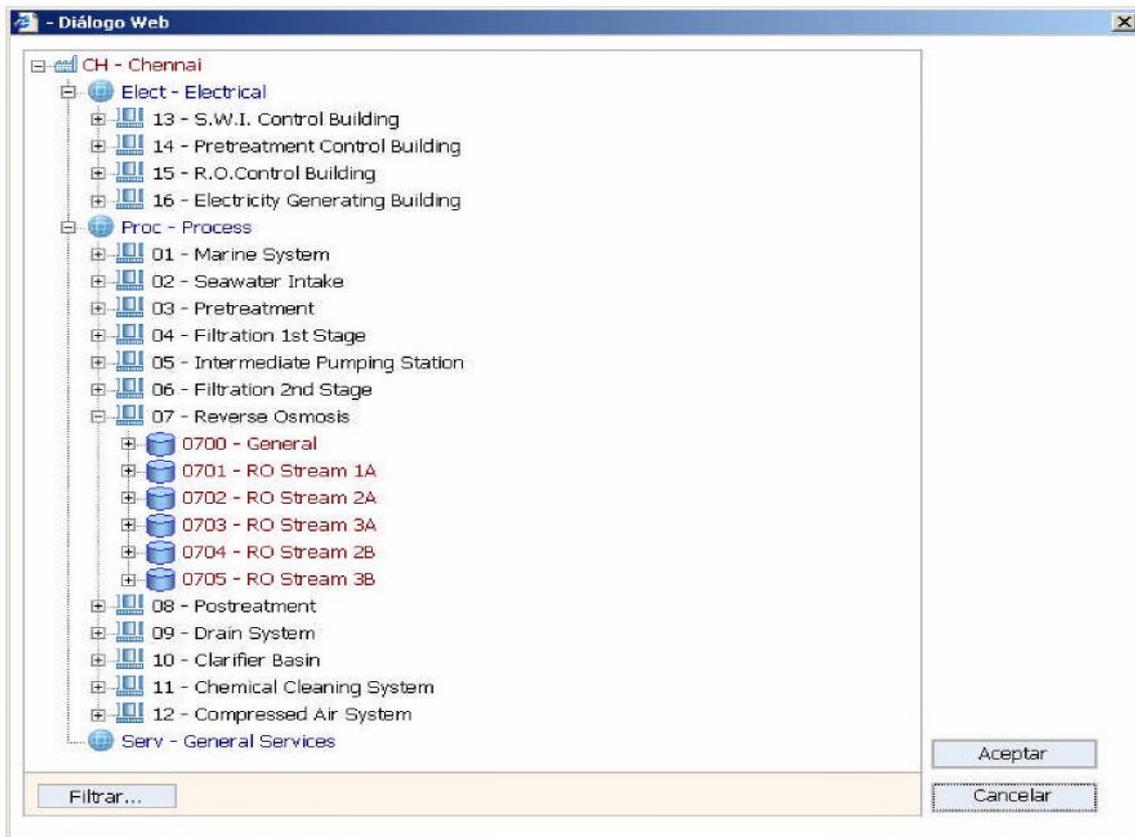
- d. Activité de niveau 4 : Ce sont les lignes de processus indépendantes au sein de la section. Pour les sections où il existe des activités communes où il n'y a pas de lignes de processus, elles ne sont pas clairement indépendantes. Il doit y avoir une activité appelée « Général » qui englobera ces dernières, et ne peuvent pas être associées à des lignes de processus indépendantes. Le code de ce niveau contient le code pour la section à laquelle il appartient (niveau 3), en plus un code numérique corrélatif de deux chiffres identifiant la ligne.

On peut représenter les codes de niveau 4 pour la section 7 générant l'osmose inverse de la zone de processus puisqu'elle est faite par deux lignes indépendantes et des éléments communs à ces courants (tableau 3.13) :

**Tableau 3.13** Codification des activités de niveau 4

|      |   |           |
|------|---|-----------|
| 0700 | 4 | Générale. |
| 0701 | 4 | Ligne 1 A |
| 0702 | 4 | Ligne 2 A |
| 0703 | 4 | Ligne 3 A |
| 0704 | 4 | Ligne 2 B |
| 0705 | 4 | Ligne 3 B |

La figure 3.5 représente une partie de la configuration du quatrième niveau d'activité.



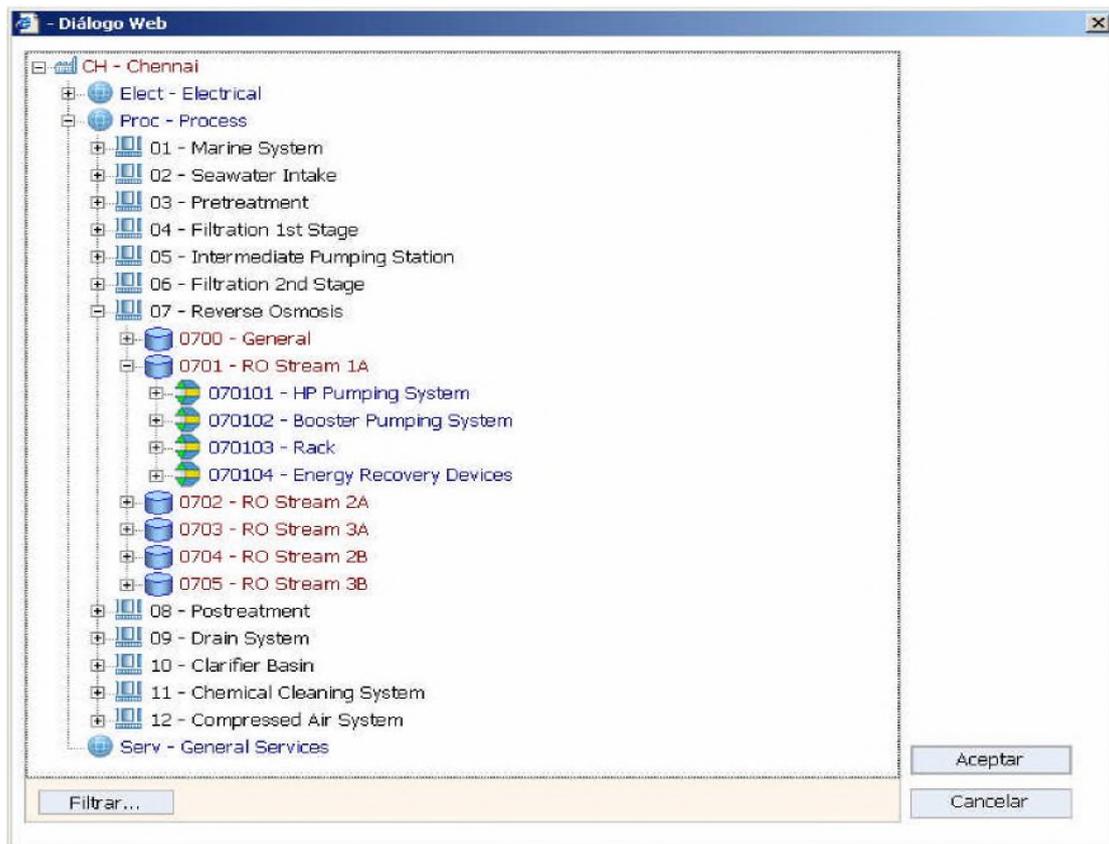
**Figure 3.5** Activité des niveaux 1, 2, 3 et 4

- e. Activité de niveau 5 : elle représente la position de l'activité sur la ligne appropriée. Ces positions sont associées à la section où ils ont un effet. Dans le cas d'une position avec utilisation en deux parties (ou plus), ils peuvent être associé à celui que vous vous trouvez physiquement. Le codage de ce niveau se compose du code de la ligne à laquelle il appartient (niveau 4) en plus d'un code numérique corrélatif de deux chiffres pour identifier la position. Comme exemple, on peut représenter le niveau 5 pour les codes de la ligne indépendante 0701 définissant la ligne 1A.

**Tableau 3.14** Configuration des activités de niveau 5

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| 070101 | Système de pompe à haute pression.    |
| 070102 | Système de pompage de propulseur      |
| 070103 | Châssis                               |
| 070104 | Dispositifs de récupération d'énergie |

La figure 3.6 représente une partie de la configuration du cinquième niveau d'activité.



**Figure 3.6** Activité de niveau 1, 2, 3, 4 et 5

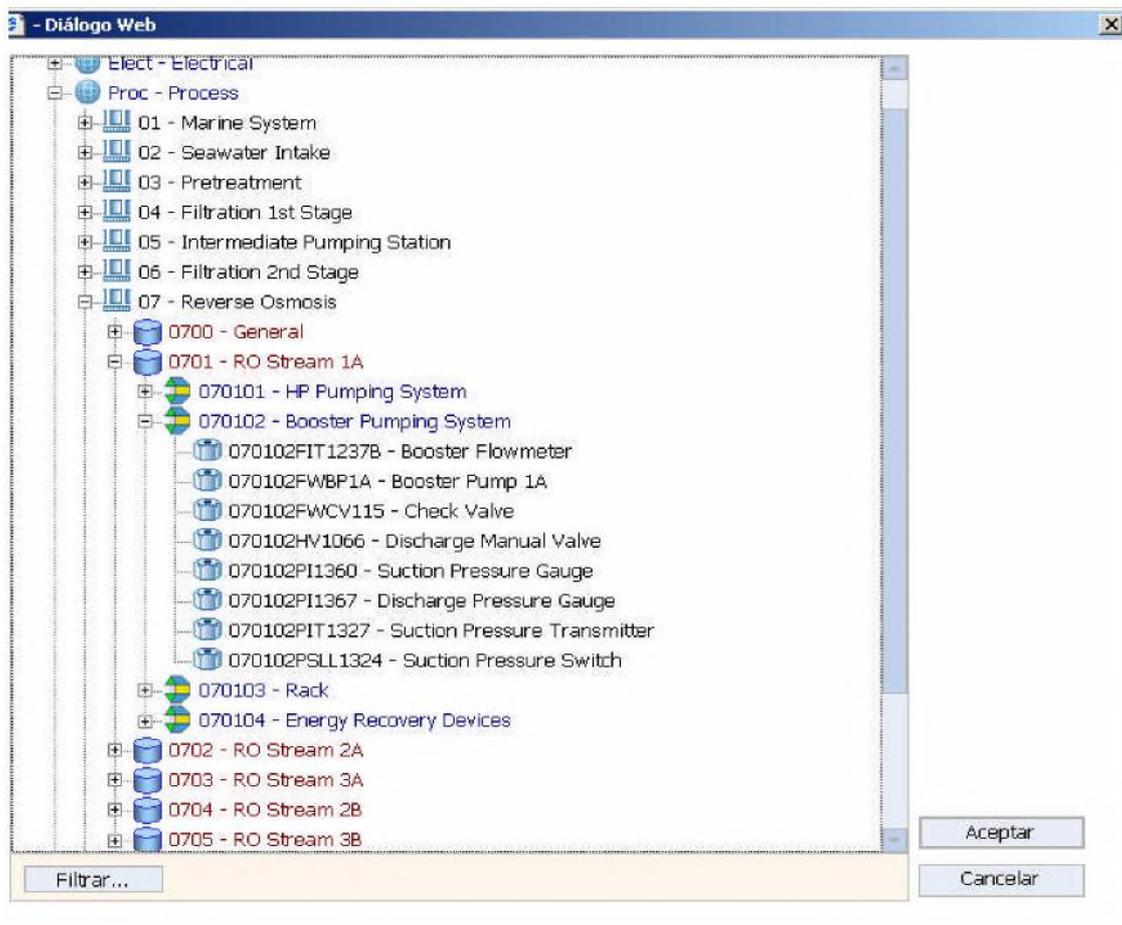
- f. Niveau 6 : il représente l'équipement installé dans l'usine dans une certaine position. Le code de ces activités est l'accrémentation de la position (niveau 5).

Comme exemple, il représente les codes de niveau 6 pour la position 070102 (Système Pompe Booster), que cette ligne 0701 (Ligne 1A), au sein de la section 07 (L'osmose inverse) appartenant à la zone de processus (Proc) au sein de l'usine de dessalement.

**Tableau 3.15** Configuration des activités de niveau 6

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| 070102FIT1237B 4 | Débitmètre de pompe Booster           |
| 070102FWBP1A 4   | Pompe Booster 1A                      |
| 070102FWCV115 4  | Vanne de retour                       |
| 070102HV1066 4   | Vanne manuelle d'impulsion            |
| 070102PI1360 4   | Manomètre d'aspiration                |
| 070102PI1367 4   | Manomètre d'impulsion                 |
| 070102PIT1327 4  | Transmetteur de pression d'aspiration |
| 070102PSLL1324 4 | Contact de pression d'aspiration      |

La figure 3.7 représente la partie de la configuration du sixième niveau d'activité.



**Figure 3.7** Activité de niveau 1, 2, 3, 4, 5 et 6

### 3.11. Caractéristiques techniques

Elle est équivalente à chacune des caractéristiques techniques des éléments d'activité. Elles dépendent de chaque type d'équipement.

Chaque caractéristique technique est associée à une seule unité de mesure, par conséquent, si la caractéristique technique « Pression » d'un bien particulier est exprimée en bars et la pression d'une activité exprimée en méga pascals (MPa), vous devrez créer deux différentes caractéristiques à la « pression » (tableau 3.16) :

**Tableau 3.16** Exemple de codification d'unités de mesure

|      |                  |
|------|------------------|
| PR01 | Pression en bar. |
| PR02 | Pression en MPa. |

Comme critère de codage adopté le type ABNN, est un code alphanumérique de 4 chiffres, 2 pour les initiales de la caractéristique technique et 2 numéros corrélatifs permettant de différencier entre les mêmes caractéristiques, mais avec une autre unité de mesure.

Le tableau 3.17 montre un exemple de fiche technique chargée à l'usine de dessalement de l'eau.

**Tableau 3.17** Codification des caractéristiques techniques

| Caractéristiques techniques | Dénomination des caractéristiques techniques |
|-----------------------------|--|
| CO01                        | Courant A                                    |
| QA01                        | Débit m <sup>3</sup> /h                      |
| MODL                        | Modèle                                       |
| PO01                        | Puissance KW                                 |
| PR01                        | Pression BAR                                 |
| Type                        | Type   |
| ...                         | ...  |

### 3.12. Unités de mesure

C'est l'équivalent de la mesure d'une caractéristique technique. Les critères de codification (tableau 3.18) adoptent le codage ABC qui consiste en un code alphabétique indiquant l'unité de mesure enregistrée.

Tableau 3.18 montre un exemple des unités de mesure confié à l'usine.

**Tableau 3.18** Codification des unités de mesure

| Unités | Nom d'unité    |
|--------|----------------|
| A      | Ampère         |
| B      | Bars           |
| °C     | Degrés Celsius |
| dB     | Décibels       |
| G      | Grammes        |
| H      | Heures         |
| ...    | ...            |

## 4. CONFIGURATION ET CODIFICATION DES PLANS DE MAINTENANCE

### 4.1. Introduction

Cette partie décrit toutes les commandes et les éléments nécessaires pour configurer les plans de maintenance de logiciel GMAO. Les critères de codage sont également abordés.

### 4.2. Groupes des classes de travail

Les groupes sont équivalant aux classifications des travaux selon sa nature. Le critère de codage adopte la codification ABC, consistant en un code alphabétique représentant les initiales du groupe correspondant.

Le tableau 3.19 montre un exemple des types de groupe de travail chargé à partir du logiciel.

**Tableau 3.19** Codification des groupes des classes des travaux

| Groupe des classes de travail | Dénomination des classes de travail |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| COR                           | Corrective                          |
| MEJ                           | Modification                        |
| PRD                           | Prédictive                          |
| PRE                           | Préventive                          |

### 4.3. Classes de travail

Les classes indiquent la politique de maintenance utilisées lors de l'intervention ; ce qui permet de spécifier le formulaire utilisé par défaut pour une classe particulière d'ordres de travail.

Le critère de codage adopté est la codification ABC/ABC, consistant en un code représentant l'accrémentition du rapport initial du groupe et la classe de travail.

Le tableau 3.20 montre un exemple des types de travaux chargés au logiciel.

**Tableau 3.20** Codification des classes de travail

| Classe de travail | Dénomination de la classe de travail        |
|-------------------|---|
| CORCM             | Corrective n'importe quel moment            |
| COREP             | Corrective au moment d'arrêt                |
| OUTRE             | Corrective au moment d'opération            |
| CORPL             | Corrective au moment de ligne en arrêt      |
| CORPP             | Corrective au moment de l'usine en arrêt    |
| CORSB             | Corrective pour les équipements en attentes |
| ...               | ...   |

#### 4.4. Types de demande de travail

Le type de demande de travail détermine la valeur par défaut de la priorité de la demande, la classe de travail et l'atelier.

Le critère de codage adopte la codification ABC représentant les initiales du type de demande de travail.

Le tableau 3.21 indique les types possibles de demande des travaux.

**Tableau 3.21** Codification des types de demandes des travaux

| Type de demande | Dénomination de type des demandes |
|-----------------|-----------------------------------|
| CM              | N'importe quel moment             |
| EP              | Equipement en arrêt               |
| EO              | Equipement en opération           |
| LP              | Ligne en arrêt                    |
| PP              | Usine en arrêt                    |

#### 4.5. État des ordres de travail

Il représente les étapes par lesquelles passent les ordres de travail (OT). Ils permettent, en outre, un contrôle des états par la personne responsable de chaque étape selon les rôles assignés.

Le critère de codage adopte la codification NN, composé d'un numéro séquentiel (entre 0 et 99) indiquant l'étape de travail.

Tableau 3.22 montre les états chargés par défaut dans le logiciel GMAO.

**Tableau 3.22** États de l'OT

| Etat d'OT | Nom d'état d'OT         |
|-----------|-------------------------|
| 00        | Etat initial par défaut |
| 10        | OT imprimé              |
| 30        | OT approuvé             |
| 90        | OT fermé                |
| 97        | OT reporté              |
| 98        | OT rejeté               |
| 99        | OT finalisé             |
| ...       | ...                     |

#### 4.6. Demandeurs

Ils peuvent faire une demande ou la question de la maintenance telle les opérateurs de contrôle, membres de la production, etc.

Le critère de codage adopté est le même code du personnel de l'usine.

#### 4.7. Défauts

C'est l'anomalie détectée provoquée par des arrêts, perte de qualité ou de la production.

Le code choisi pour classer les défauts est sous la forme suivante: D + \_ + \_ \_, où :

- « D » signifie un défaut (défaut).
- Les 4 caractères suivants font référence à l'identificateur de l'équipement qui, dans certains cas, coïncide avec la balise de la P&ID's. Dans d'autres, où les équipements sont identiques, mais avec une étiquette différente, un nom générique est utilisé comme par exemple le cas des pompes de dosage désigné par "DDPP". Afin d'uniformiser la longueur des codes, si la balise d'un équipement n'a pas 4 caractères, l'espace libre destiné à l'identificateur de l'équipement est comblé par un 0.

- Les deux derniers caractères sont quelques numéros corrélatifs servant à distinguer les défauts d'un équipement.

Par exemple, pour une machine dont l'intitulé est FWBP, le codage du premier défaut décrit dans le manuel fourni par le fabricant sera: D FWBP 01.

#### 4.8. Causes

C'est la raison principale sera provoquer l'apparition d'une défaillance ou de défauts.

Le code choisi pour classer les causes dans *la prisma* est la suivante: C + \_ + \_ \_ \_ \_ \_ , où :

- « C » signifie cause (cause).
- Les 6 caractères suivants correspondent au défaut en question.
- Les deux derniers caractères sont quelques numéros corrélatifs servant à distinguer les différentes causes peuvent conduire à un même défaut.

Pour la même machine comme l'exemple précédente, le codage des causes donnant lieu à un même défaut indiqué par le fabricant sera: C 01 01 FWBP ; FWBP C 02 01 ; C FWBP 01 03 ; etc.

#### 4.9. Actions

Elle correspond au travail effectué pour rétablir l'état initial de la machine ou au moins corriger ses défauts autant que possible.

Le code choisi de classer les actions correctives est la suivante: A \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ + \_ + \_ \_ , où :

- « A »: Signifie l'action (action).
- Ce qui suit 8 caractères correspondent à l'anomalie en cause de la question correspondante.
- Les deux derniers caractères sont quelques numéros corrélatifs permettant d'identifier les différentes actions qui corrigeraient la cause d'un défaut.

En reprenant l'exemple, en supposant que la possible première cause d'un défaut aurait été citée par plusieurs mesures correctives, le codage sera :

01 01 01 FWBP ; 02 01 01 FWBP ; etc.

#### 4.10. Type des normes

Ils représentent les types d'opérations pouvant apparaître sur une maintenance préventive.

Le critère de codage adopte la codification ABC, consistant en un code alphabétique représentant les initiales de type de norme.

Le tableau 3.23 indique les types possibles de la norme dans l'usine de dessalement.

**Tableau 3.23** Codification des types des normes

| Type de la norme | Dénomination du type de norme |
|------------------|-------------------------------|
| AJ               | Ajustement                    |
| CK               | Vérification                  |
| LI               | Nettoyage                     |
| LU               | Lubrification                 |
| LE               | Lecteur                       |
| RE               | Remplacement                  |

### 4.11. États des normes

C'est l'état de révision de chacune des normes. Chaque type de norme peut porter des états associés différents.

Le critère de codage adopte une codification de type N, composé de quelques numéros corrélatifs représentant les états dans lesquels vous pouvez trouver les différents types de normes.

Le tableau 3.24 montre certains états de normes possibles décrites pour la station de dessalement.

**Tableau 3.24** Codification des États des normes

| Etat de norme | Dénomination d'état de norme |
|---------------|------------------------------|
| 0             | Correct                      |
| 1             | Non exécuté                  |
| 2             | Anomalie                     |
| ...           | ...                          |

### 4.12. Normes

Ce sont des opérations de maintenance préventive de base décrites dans les manuels fournis par le fabricant.

Les critères de codage choisis pour ces normes, auront les structures suivantes: \_\_ \_\_ (TAG des équipements) \_\_ \_\_ (type de norme) \_\_ \_\_ (type de demande de travail) + + \_\_ \_\_ (numéro corrélatif).

Le tableau 3.25 montre la codification des normes et la description d'un bien immobilier (Pompe Booster) existant dans l'usine de dessalement.

**Tableau 3.25** Codification et description des normes de pompe Booster [1]

| Norma      | Denominación Norma    | Descripción Norma   |
|------------|-----------------------|---|
| FWBPCKAT01 | Daily Booster Pump    | Check All Lubricant Levels I.e. Bearing Housing Oilers, Seal Plan 52/53, Seal Supply Systems As Applicable. |
| FWBPCKAT02 | Daily Booster Pump    | Inspect the oil level in the bearing housing  |
| FWBPCKAT03 | Monthly Booster Pump  | Check All Paint Or Protective Coatings.   |
| FWBPCKAT04 | Yearly Booster Pump   | Check Foundation Fixing, Bolting, Grouting For Looseness, Cracking Or General Distress.                     |
| FWBPCKIO01 | Daily Booster Pump    | Check For Abnormal Operating Conditions (High/ Low Temperature, Flows, Vibration, Pressures Etc.)           |
| FWBPCKIO02 | Daily Booster Pump    | Check Motor Current/Driver Power.   |
| FWBPCKIO03 | Daily Booster Pump    | Check For Leakage From Seals, Joints.   |
| FWBPCKIO04 | Daily Booster Pump    | Check For Free Flow Of Cooling Medium As Applicable.  |
| FWBPCKIO06 | Weekly Booster Pump   | Check Operators Log For Loss Of Unit Performance.   |
| FWBPCKIO07 | ARI BP Electric Motor | Check the bearing condition:-Listening for unusual noise.   |
| FWBPCKLS01 | Weekly Booster Pump   | Inspect the condition of the oil  |
| FWBPCKLS02 | Monthly Booster Pump  | Check For Lubricant Contamination Whether Bearing Oil, Or Seal Oil (If Applicable) By Sample Analysis.      |
| FWBPCKLS03 | Monthly Booster Pump  | Check All Power/ Instrument Cable Glands For Tightness.   |
| FWBPCKLS04 | 3Yearly Booster Pump  | Check Internal Condition of Pump And All Ancillary Pipe work For Corrosion/ Erosion.                        |
| FWBPCKLS05 | 3Yearly Booster Pump  | Check Internal Pump Components For Wear.  |
| FWBPCKLS06 | 8000 BP Coupling      | Disassembly and Inspection  |
| FWBPCKLS07 | ARI BP Electric Motor | Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring) and replace if necessary.                                  |

|            |                       |  |
|------------|-----------------------|--|
| FWBPCKLS08 | ARI BP Electric Motor | Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.                  |
| FWBPCKLS09 | ARI BP Electric Motor | Check the bearing condition:-Inspection of spent grease.                             |
| FWBPCKSB01 | Daily Booster Pump    | Check Stand By Pump is At Applicable Temperature And Available To Start As Required. |
| FWBPCLAT01 | ARI BP Electric Motor | Keep the machine clean and ensure free ventilation air flow.                         |
| FWBPLULS01 | 6Monthly Booster Pump | Change Lubricants.   |
| FWBPLULS03 | 5000 Booster Pump     | Further Oil Changes.   |
| FWBPLULS04 | 3000 BP Coupling      | Refill the coupling with grease.   |
| FWBPRDAT01 | Yearly Booster Pump   | Check Calibration Of Instruments.  |
| FWBPRDIO01 | Daily Booster Pump    | Check Suction Gauge.   |
| FWBPRDIO02 | Daily Booster Pump    | Check Discharge Gauge.   |
| FWBPRDIO03 | Weekly Booster Pump   | Check Unit Vibration.  |
| FWBPRDIO04 | ARI BP Electric Motor | Check the bearing condition:-Bearing temperature.                                    |
| FWBPRDIO05 | ARI BP Electric Motor | Check the bearing condition:-Vibration measurement.                                  |
| FWBPRDIO06 | ARI BP Electric Motor | Check the bearing condition: - SPM bears monitoring.                                 |
| FWBPRDLS01 | Yearly Booster Pump   | Check Unit Alignment Against Previous Inspection.                                    |

### 4.13. Gammes

C'est l'ensemble des normes ou d'opérations de maintenance préventive effectuée avec la même fréquence (ou ayant la même valeur d'heures de travail) sur une même classe d'équipement.

Les critères de codage choisis pour les gammes auront la structure suivante: G + \_ \_ \_ \_ (TAG de l'équipement) + \_ \_ (fréquence).

Tableau 3.26 présente un exemple, s'élabore un équipement principal (pompe de Booster) de l'usine de dessalement d'après les informations fournies par le fabricant.

**Tableau 3.26** Codification des gammes de la pompe Booster

| Gamme     | Dénomination de la Gamme     |
|-----------|------------------------------|
| GFWBP1D   | Quotidien, Pompe Booster     |
| GFWBP1M   | Mensuelle, Pompe Booster     |
| GFWBP1W   | Hebdomadaire, Pompe Booster  |
| GFWBP1Y   | Annuelle, Pompe Booster      |
| GFWBP3000 | 3000H, Accouplement de PB    |
| GFWBP3Y   | 3 Années, Pompe Booster      |
| GFWBP5000 | 5000H, Pompe Booster         |
| GFWBP6M   | 6 Mois, Pompe Booster        |
| GFWBP8000 | 8000H, Accouplement de PB    |
| GFWBPARI  | ARI, Moteur électrique de PB |

#### 4.14. Types des mesures

Types de variable de mesure seront recueillies les interventions de la maintenance. Comme critères de codification on a adopté un code de la forme T + ABC où :

- T signifie (Type).
- ABC sont 3 caractères alphanumériques qui correspondent aux initiales de la mesure associée.

Le tableau 3.27 montre un exemple des types possibles de mesure dans une usine.

**Tableau 3.27** Codification des types des mesures

| Type de mesure | Dénomination du type mesure        |
|----------------|------------------------------------|
| TRR1           | Type de bruit de roulement 1       |
| TTR1           | Type de température de roulement 1 |
| TVR1           | Type de vibration de roulement 1   |
| TCN1           | Type de conductivité 1             |
| TPC1           | Type de pression de circuit 1      |
| TDP1           | Type de pression différentielle 1  |
| TAE1           | Type d'isolation des équipements 1 |
| TAE2           | Type d'isolation des équipements 2 |
| TRE1           | Type de bruit d'équipement 1       |
| TRE2           | Type de bruit d'équipement 2       |
| ...            | ...                                |

Pour la prévention, où plusieurs mesures sont effectuées, il faut identifier les normes définissant la mesure. C'est parce que le programme ne supporte pas les normes avec une égale fréquence de préparation qui ont le même type de mesure d'instruments par conséquent, vous devez créer plusieurs types de mesures de différents normes nécessaires, si la variable à mesurer est la même.

#### 4.15. Mesures

Il existe plusieurs types de mesure selon ces aspects :

- Activité absolue : heures de travail, KW/h,...
- Activité relative : heures ou kWh de la précédente lecture,...
- Variables : températures, pressions, disponibilité,...

Un code de type ABC, est composé d'un code de trois caractères alphanumériques et correspondent les initiales du mesure. [1]

Le tableau 3.28 montre un exemple de mesures possibles de l'installation industrielle.

**Tableau 3.1** Codification des mesures [1]

| Mesure | Dénomination de la mesure    |
|--------|------------------------------|
| RR1    | Bruit de roulement 1         |
| TR1    | Température des roulements 1 |
| VR1    | Vibration des roulements 1   |
| CN1    | Conductivité 1               |
| PC1    | Pression du circuit 1        |
| PD1    | Pression différentielle 1    |
| AE1    | Isolation d'équipement 1     |
| AE2    | Isolation d'équipement 2     |
| RE1    | Bruit d'équipement 1         |
| RE2    | Bruit d'équipement 2         |
| ...    | ...                          |

## 5. CONCLUSION

La partie codification des éléments à gérer a été détaillée. Le codage a pris effet sur toutes les composantes du logiciel afin de permettre le chargement du logiciel pour mieux exploiter et gérer les données. Ce travail est d'une efficacité combien nécessaire pour une utilisation efficace du logiciel de GMAO développé dans le chapitre suivant.

Copie interdite

4

*Mise en œuvre et  
fonctionnement du système  
GMAO*

## 1. INTRODUCTION

Ce chapitre illustre les principales fonctions remplies par le logiciel de GMAO (*Sisteplant Prisma 3*). L'élaboration de ce travail a permis de décrire les phases, les procédures utilisées pour mettre en œuvre d'un système de gestion de maintenance au niveau de la station de dessalement d'eau de mer de Honaine, ainsi que sera comme un manuel d'utilisateur de ce logiciel au sein de la station.

## 2. EXPLOITATION DE LA MAINTENANCE CORRECTIVE

### 2.1. Circuit des ordres de travail

Cette section représente le cycle à travers lequel passe les travaux ordonnés, depuis votre demande jusqu'à sa fermeture et le personnel impliqué à chaque étape. Les demandes de travail suivent le cycle suivant :

- Demande des travaux : document au moyen de qui appelle à une intervention sur une machine particulière. Une requête n'est pas un document essentiel pour créer un OT, mais il est généralement effectué sous réserve que la faute n'est pas urgente ou est appelée à une amélioration de la machine ;
- Demande du passage à l'OT: permet de générer des ordres de travaux de demandes ou d'associer une demande de travail à un OT pré-généré. Pour associer une application à un OT, il est nécessaire qu'elle soit autorisée par l'état de la demande ;
- Création de l'ordre : c'est la partie propre du travail, indiquant la machine affectée, la description de l'intervention, les ressources (humaines et matérielles) sont censés utiliser, etc ;
- Feedback ou l'état de l'OT: une fois réalisée l'intervention par le service de maintenance est Feedback d'OT. Entrez les ressources humaines et matérielles effectivement utilisées dans l'exécution des travaux, ainsi que toutes les informations utiles concernant l'intervention ;
- Introduction de frais et dépense : dans cette phase sont autorisés les coûts afin de tenir compte dans l'ordre de travail, tels que les services de transport, location, etc ;
- Matériels externes : ce sont les ressources été utilisés et ne sont pas enregistrés dans la base de données du logiciel répertoriées. En revanche, c'est l'option est permet d'insérer des matériaux dans l'OT, quand il n'y a pas point sur le module de l'outil ;
- Fermeture de l'ordre de travail : un OT est fermé afin que les données d'entrées ne subits pas plus de variations ;
- Réouverture d'OT: les données provenant d'un ordre fermé ne peuvent pas être modifiées, sauf si elle est rouverte ; [1]

## 2.2. Application pour un Travail ‘Nouvelle demande’ :

Une demande de travail s'effectue en procédant comme suit :

- Nombre de demande : il peut-être un numéro créé par l'utilisateur ou un numéro généré automatiquement par le programme, en cliquant par le curseur sur le comptoir ;
- Nom de l'application : description de la demande de travail ;
- Type d'application : diffère selon le type de faute, incidence, amélioration, etc. En cliquant par le curseur sur l'icône de la loupe, se trouve une liste des types chargés dans l'outil ;
- Candidat : l'auteur de la demande doit avoir l'autorisation de générer OT complètement ;
- Activité : définit l'équipement, l'installation ou la ligne sur laquelle la demande est faite. Votre État doit générer un OT complet ;
- Statut de travail demandé : état de l'application, par défaut lors de la création, il apparaît sous la forme « L », la possibilité d'être libéré ;
- Priorité : priorité de souhaiter attribuez à la demande. Les Demandes les plus prioritaires auront une priorité = 0 ;
- Par défaut : il doit être un générique ou par défaut associé à la classe de l'équipement. Recherche par défaut tiennent déjà compte de ces conditions ;

Il y a un certain nombre de données supplémentaires de la demande : associés des textes, documents associés, etc. La figure 4.1 représente l'écran de création des demandes de travail. [1]

The screenshot shows a web-based application interface for creating work orders. At the top, there are navigation buttons: 'Guardar', 'Limpiar', 'Eliminar', 'Atrás', and 'Ayuda'. Below these, the breadcrumb path is 'Explotación / Órdenes de Trabajo / Solicitudes de Trabajo / Solicitudes de Trabajo'. A tabbed menu includes 'Solicitudes de Trabajo', 'Datos de Cierre', 'Permisos', 'Riesgos', 'Competencias', 'Textos', 'Documentos', and 'Consultas'. The main form contains the following fields:

- Número Solicitud Trabajo:** A text input field with a search icon and a document icon circled in red.
- Tipo Solicitud Trabajo:** A dropdown menu with a search icon.
- Activo:** A dropdown menu with search and list icons.
- Equipo:** A text input field with a search icon.
- Fecha/Hora Solicitud:** A date and time picker showing '30/06/2009 10:45'.
- Estado Solicitud Trabajo:** A dropdown menu with 'L' selected and 'LANZABLE' as an option.
- Solicitante:** A text input field with a search icon.
- Prioridad:** A dropdown menu with a list icon.
- Estado Garantía:** A text input field with a search icon.
- Clase Trabajo:** A text input field with a search icon.
- Defecto:** A text input field with a search icon.
- Fecha Requerida:** A date and time picker.
- Taller:** A text input field with a search icon.
- Cliente:** A text input field with a search icon.
- Contrato Servicios:** A text input field with a search icon.

Figure 4.1 Écran d'applications et fonctionnement [1]

### 2.3. Conversion des demandes en OT

L'ordre de travail implique l'approbation de la demande par le chef de service requérant, ainsi que le service de maintenance assume le rôle d'attribuer à un technicien ou à un opérateur compétent ou un fournisseur de services de maintenance.

Les étapes à suivre sont les suivantes :

- Sélectionnez les demandes qui vont en OT. Il y a la possibilité de sélectionner une application. Les demandes remplissent certaines conditions en utilisant le bouton « dossiers de sélection » ou toutes les demandes.
- En cliquant sur le bouton « Upload », on charge les applications souhaitent être converti en OT.
- Le système affiche les requêtes peuvent être converti dans l'OT.

La figure 4.2 montre l'écran pour permettre de filtrer les demandes que vous voulez convertir dans l'OT.

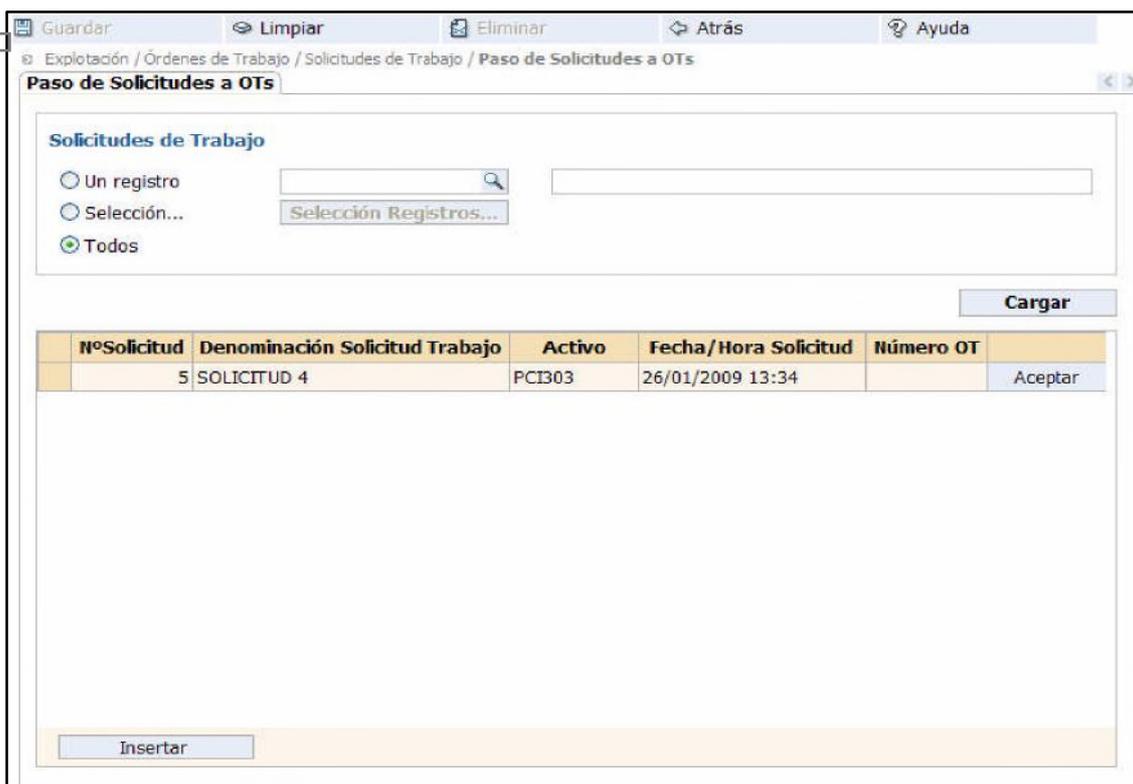


Figure 4.2 Ecran de passer les demandes à l'OT

Une fois acceptée, la fenêtre suivante confirme l'OT. Il y a possibilité d'ajouter des renseignements supplémentaires afin de mieux définir l'OT créé.

Les onglets de cette fenêtre sont indiqués dans les figures 4.3 et 4.4 ; des renseignements peuvent être ajoutés dans chacun d'eux.

The screenshot shows a software window titled 'Otros datos' with a sub-tab 'Recursos'. It contains several input fields and buttons:

- Denominación OT:** SOLICITUD 4
- Actividad:** PCI303
- Fecha/Hora Edición:** 30/06/2009 13:17
- Prioridad:** 0
- Estado OT:** 00
- Clase Trabajo:** SOLICITADA
- Turno:** (empty)

Figure 4.3 Premier onglet de confirmation pour l'OT

- État de l'OT: vous devriez voir un état de passage à des requêtes à l'OT ;
- Type de travail : indique le type de travail à effectuer. Vous pouvez choisir parmi une liste préalablement modélisé et chargé sur la base de données ;
- Retour : dans laquelle vous devrez effectuer la maintenance dans l'OT en question ;

The screenshot shows the 'Recursos' sub-tab of the 'Otros datos' window. It includes the following elements:

- Proveedor:** (empty)
- Taller:** 01
- Table:**

| Operario | Denominación Operario |
|----------|-----------------------|
| Insertar |                       |
- Buttons:** Generar OT, Generar y Acceder OT (highlighted with a red circle), Cancelar
- Checkbox:**  Iniciar Trabajo

Figure 4.4 Deuxième onglet confirmation de l'OT

- Fournisseur : si l'œuvre a été confiée à une société externe.
- Atelier : indique l'endroit où est effectué des opérations de maintenance requises dans de l'OT ;

- Opérateurs : ou il y a la possibilité d'attribuer plus d'un conducteur de l'OT en question ;
- Génération de l'OT: Où il y a la possibilité d'accéder à la génération de la fenêtre d'ordre de travail pour modifier les autres données ne relevant pas de ces écrans. En cliquant sur le bouton « Générale et accès OT » on rejoint la fenêtre illustrée à la Figure 4.5, ajouter et/ou modifier les données dans les différents onglets, souhaitées puis enregistrer (bouton « Enregistrer ») et retour (bouton "Retour") à la fenêtre de départ ;

The screenshot shows a web-based form for creating a work order (OT). The title bar indicates the path: 'Explotación / Órdenes de Trabajo / Órdenes de Trabajo / Creación de Órdenes de Trabajo'. The form has several tabs: 'Órdenes de Trabajo', 'Otros datos', 'Documentos', 'Solicitudes de Trabajo', 'Mano Obra prevista por OT', and 'Cargos Previstos por OT'. The main form fields are as follows:

|                      |                  |                            |
|----------------------|------------------|----------------------------|
| Número OT            | 46               | REPARAR EMPUJADOR          |
| Origen OT            |                  |                            |
| Solicitante          |                  |                            |
| Fecha/Hora Solicitud |                  | Documento OT               |
| Fecha/Hora Edición   | 03/11/2008 22:05 | Prioridad                  |
| Activo               | EM013            | EMPUJADOR VAP 3            |
| Equipo CDP           |                  |                            |
| Equipo TMC           |                  |                            |
| Taller               |                  |                            |
| Estado OT            | 00               | Estado inicial por defecto |
| Clase Trabajo        |                  |                            |
| Proyecto             |                  |                            |
| Centro de Coste      | 240001           | COMPRA ELEMENTOS NUEVOS VB |

Figure 4.5 Création de l'OT

## 2.4. Création d'ordres de travail

Tel que c'est mentionné précédemment, une demande n'est pas un document essentiel pour créer un OT. Ils sont habituellement faits sous réserve que la faute n'est pas urgente ou est appelée à une amélioration de la machine.

Par conséquent, il y a la possibilité de créer des ordres de travaux de maintenance corrective directement, sans avoir à passer préalablement par le statut de la demande par l'affichage de « Création d'ordres de travail ». C'est le programme de permettre pour la fourniture de ressources a priori, estime qu'elles sont nécessaires pour l'exécution des travaux. Pour cette raison, cet écran est l'élément le plus important dans la gestion de la maintenance car il permet la connexion entre les interventions effectuées dans l'installation et l'application elle-même.

Lorsqu'un OT est ouvert, il est possible de modifier les informations.

Un OT fermé ne peut être modifié que si vous faites sa réouverture. La figure 4.5 montre la fenêtre de création des ordres de travail.

Explique ensuite les champs à remplir dans les onglets qui composent l'écran de création d'Ordres de travail.

- Onglet principal : affiche les données principales et obligatoires en toutes : nombre, courte description, date de sa délivrance, les activités concernées, état de l'OT, origine, etc ;
- Autres données d'intervention : gamme, assignés sujet, projet, contrat, Plan de la sécurité, la liste des éléments à utiliser, une description détaillée de travail ou l'incidence, dates prévus (y compris maximale et minimale), temps prévu de l'intervention, etc ;
- Demandes de travail : si vous modifiez un OT, qui provient d'une application peut être affiché dans cet onglet. Il est possible que plusieurs demandes induisent un OT même (ou un OT un lien vers différentes applications) ;
- Main d'œuvre prévue : correspond à l'horaire de la main-d'œuvre nécessaire. Ces heures peuvent être imputées à une personne (opérateur) ou d'administration ;
- Pièces prévues : permet la prévision et de réservation des pièces du magasin de machines pour les OT ;
- Autres prévisions : charges (coûts et implication de main-d'œuvre et des matériels), matériels externes (pas d'un entrepôt, c'est-à-dire, achetées pour une utilisation directe dans l'OT), outils,...
- Autres onglets : autorisations, les risques, les actions préventives et les compétences nécessaires ;
- Textes : dans cet onglet sont consignées les observations enregistrées par les opérateurs de l'intervention ;
- Documents : relier des documents avant l'exécution des travaux ou résultant. Si vous souhaitez afficher à partir de n'importe quel équipement doit être disponible dans un service de la documentation.

## 2.5. Consultation des ordres de travail listés

La consultation des OT en cours permet de vérifier la situation de tous les travaux. Deux filtres en tête permettent de sélectionner les OT pour les activités ou Selon les filtres associés au rôle de l'utilisateur connecté. En outre, il est possible d'accéder à chaque ordre de procéder à votre rapport avec le programme OT rapidement. La figure 4.6 montre la fenêtre de requête.

Guardar Limpia Eliminar Atrás Ayuda

Explotación / Prism@net / Area de Supervisores / Estado de trabajos en curso

Estado de trabajos en curso

Activo

Filtro de Ots: Ordenes de Trabajo (amp) Cargar

| Número OT | Denominación OT                         | Denominación Activo                   |
|-----------|---|---------------------------------------|
| 12        | GESTION DEVEHICULOS                     | AUTOMOVIL RENAULT MEGANE M-7328WD     |
| 22        | GESTION DEVEHICULOS                     | AUTOMOVIL BMW530 6185 DRC             |
| 81        | GESTION DEVEHICULOS                     | CAMION RENAULT S-130 BI-4339-AK       |
| 83        | GESTION DEVEHICULOS                     | CAMION VOLVO                          |
| 92        | CONTROL DE PRESUPUESTO CENTROS DE COSTE | MAQUINA DECORADO POR SERIGRAFIA DRA10 |
| 93        | CONTROL DE PRESUPUESTO CENTROS DE COSTE | MAQUINA DECORADO "FERMAC"             |
| 96        | CONTROL DE PRESUPUESTO CENTROS DE COSTE | EDIFICIO PRODUCCION VIDRIO BLANCO(6)  |
| 97        | CONTROL DE PRESUPUESTO CENTROS DE COSTE | EDIFICIO DECORADO(3)                  |
| 178       | GESTION DEVEHICULOS                     | PALA EXCAVADORA CATERPILLAR 920       |
| 179       | GESTION CARRETILLAS PL002               | PLATAFORMA ELEVADORA 120 AE           |
| 180       | GESTION CARRETILLAS PL002               | PLATAFORMA ELEVADORA 120 AE           |
| 181       | GESTION CARRETILLAS PL002               | PLATAFORMA ELEVADORA 120 AE           |
| 182       | GESTION CARRETILLAS PL002               | PLATAFORMA ELEVADORA 120 AE           |
| 218       | CONTROL DE PRESUPUESTO CENTROS DE COSTE | SERVICIO EXPLOTACION                  |
| 219       | GESTION MANTENIMIENTO MECANICO          | SERVICIO EXPLOTACION                  |

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

Figure 4.6 États d'OT en cours

## 2.6. Imprimer les ordres de travail

Ce programme sert à imprimer des travaux au format concernaient à un OT de point ou d'une sélection. Le document imprimé sera rempli l'opérateur exécuté. La figure 4.7 montre la fenêtre d'impression de l'OT.

Guardar Limpia Eliminar Atrás Ayuda

Explotación \ Órdenes de Trabajo \ Órdenes de Trabajo \ Impresión de Órdenes de Trabajo

Órdenes de Trabajo

Un registro 2 TRABAJO PROVENIENTE DEL DPTO DE MTTO

Selección... Selección Registros...

Todos

Título del informe: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Destino del informe: Impresora

Imprimir Grabar

Figure 4.7 Impression de l'OT

Vous le choisissez dans le champ « Cible du rapport ». Le document peut être envoyé directement à l'imprimante ou un aperçu du document sera accessible, comme illustre la Figure 4.8.

| <b>Orden de Trabajo</b>                    |                      | Número OT                   | 179                  |         |                      |       |
|--|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------|----------------------|-------|
|  |                      | 1 / 1                       |                      |         |                      |       |
| <b>IDENTIFICACION DEL ACTIVO</b>           |                      |                             |                      |         |                      |       |
| SECCION PRODUCTIVA: O                      |                      | FABRICA                     |                      |         |                      |       |
| LINEA/SERVICIO AUXILIAR: M002              |                      | INGENIERIA Y MANTENIMIENTO  |                      |         |                      |       |
| ACTIVO: PL002(1)                           |                      | PLATAFORMA ELEVADORA 120 AE |                      |         |                      |       |
| <b>ORDEN DE TRABAJO</b>                    |                      |                             | 179                  |         |                      |       |
| Fecha/Hora                                 | 31/12/08 12:00       | Prioridad                   | 0                    |         |                      |       |
| Taller                                     |                      | Fecha Prevista              | 31/12/08 12:00       |         |                      |       |
| Proveedor                                  |                      | Tiempo Parada Previsto      |                      |         |                      |       |
| Clase Trabajo                              | FVO PREVENTIVO       |                             |                      |         |                      |       |
| Denominación OT: GESTION CARRETILLAS PL002 |                      |                             |                      |         |                      |       |
| <b>REPORTE DE LA INTERVENCION</b>          |                      |                             |                      |         |                      |       |
| Fecha                                      | Operario             | H.Inicio                    | H.Fin                | Total   | Tipo Hora            | Firma |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
| Fecha                                      | Artículo             | Denominación                | Cantidad             | Almacén | Estante              |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
| Defecto                                    | <input type="text"/> | Causa                       | <input type="text"/> | Acción  | <input type="text"/> |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |
|  |                      |                             |                      |         |                      |       |

Figure 4.8 Impression de l'aperçu de l'OT

### 2.7. Rapport des travaux ou d'activités

Une fois que la machine a été révisée ou réparée, le rapport d'activité (Feedback) de l'OT doit être établi. Le rapport présente les données réelles d'interventions telles que les heures travaillées, les opérateurs ont vraiment pris la parole, etc. Ces données serviront par le calcul des coûts de main-d'œuvre ou par la partie d'analyse d'application.

Il y a plusieurs fenêtres pour remplir un feedback de l'OT :

- a. Main d'ordre du travail : permet d'ordonner une main d'œuvre où un rapport pour un opérateur ou un sous-traitant. La Figure 4.9 montre l'écran de Feedback de la main d'œuvre ;

interdit

copie

Figure 4.9 Feedback de la main-d'œuvre

- b. Frais ; Le processus d'introduction des frais contre un ordre de travail ou directement contre une activité. La figure 4.10 montre l'écran de feedback à introduire les frais.

Figure 4.10 Feedback des frais.

- c. Matériels externes: introduction de matériels externes pour un ordre de travail ou directement une tâche. La figure 4.11 illustre l'affichage de feedback pour les matériels externes.

Figure 4.11 Feedback de matériels externe

- d. Défauts, causes et mesures : utilisée pour insérer de façon structurée les relations des défauts, causes et actions (DCA) enregistrées pour un ordre de travail correcte et puis effectuent une analyse statistique ultérieure.

La figure 4.12 montre l'écran de feedback pour introduire les DCA identifiées au cours de l'intervention. Si ce n'est pas existé, pouvez vous inscrire les nouveaux DCA détectés en double-clic par le curseur dans le champ approprié.

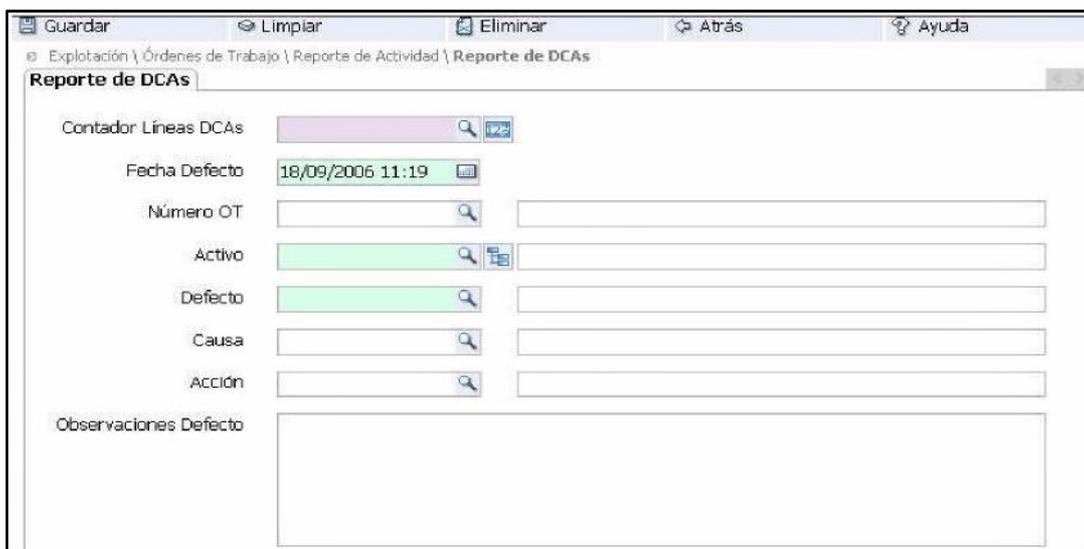


Figure 4.12 Feedback des DCA

- e. Feedback pour l'opérateur : ce programme donne la possibilité de consulter l'activité qui a été signalée dans la journée par chaque technicien de service. La Figure 4.13 montre la fenêtre correspondant à ce module.

| Número | Denominación OT                    | Activo | Denominación Activo           | Hora inici | Hora fin | Tiempo |
|--------|------------------------------------|--------|-------------------------------|------------|----------|--------|
| 46     | REPARAR EMPUJADOR                  | EM013  | EMPUJADOR VAP 3               | 9:00       | 11:00    | 2:00   |
| 323    | Mto. Ventiladores (Limpieza)       | VM020  | VENT.RAD. 250 <P< 650 mm.c.a. | 11:00      | 12:00    | 1:00   |
| 16     | VASO PRACTICO 25 CAPS FD ALIGBE052 |        | BRIDA VASO PRACTICO 25        | 12:00      | 1:00     | 13:00  |

Figure 4.13 Feedback des opérations listés en tableau

Dans ce cas, les étapes du rapport sont les suivantes :

- Dans l'en-tête, écrivez le code de l'opérateur.
- Établir la date de notification.
- Charges : Actualise l'écran des heures d'intervention signalés et assignés au technicien de différents programmes.

- Heures d'intervention : rapports sur les heures déclarées facturés au technicien à la date du rapport.
- Insérez dans le tableau les données relatives au numéro d'OT, les heures de début et fin de l'activité, etc.
- Type de temps : le système vous proposera le type, par défaut, assigné au technicien.
- État de l'OT: il est important de mettre à jour l'état parce que les étapes suivantes dépendront de l'achèvement des travaux dans ce domaine.
- Défauts, Causes et Actions : l'opérateur peut choisir entre une liste contenant les DCA génériques et ceux attribués, à travers le genre de matériel, de l'activité sur lequel effectue l'OT en question.
- Textes/Observations : à travers un paramètre définit les commentaires au sujet de la destination de travail traduit par le technicien.

Le rapport peut être fait par ailleurs dans une fenêtre plutôt qu'en mode écran, comme illustre la Figure 4.14. Dans ce cas insérer des nouvelles lignes qui seront utilisés pour les boutons inférieurs (ligne précédente / suivante). Si vous ne voulez pas ce mode de rapport retournera au tableau en fermant la fenêtre.

**Figure 4.14** Feedback pour opérateur en mode écran

Enfin, si vous deviez créer un OT vous pouvez recourir pour un double-clic sur le code qui donnera un accès direct vers le programme d'OT complet.

## 2.8. OT rapide

Ce programme permet la création de l'ordre de travail par l'utilisateur lorsque, par exemple, l'intervention a été effectuée, cependant, n'a pas été précédemment introduit dans le logiciel. Figure 48 montre la fenêtre d'ordre travail rapide.

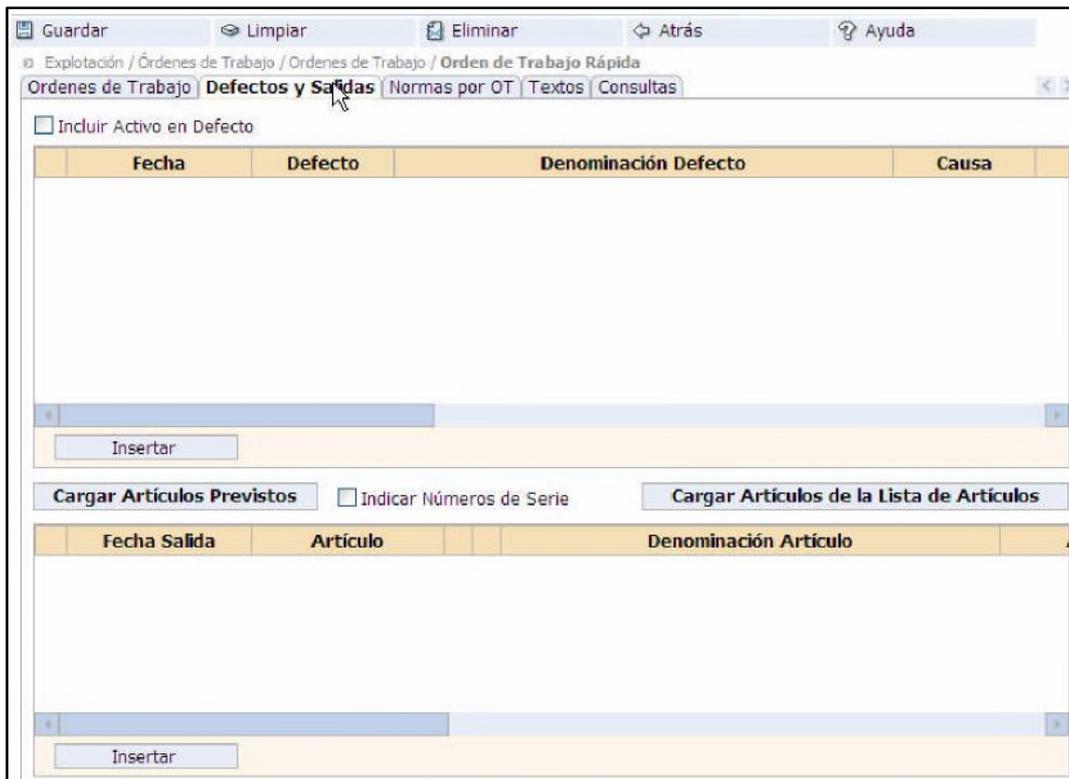
| Operario | Denominación Operario        | Oficio | Fecha Inicio     | Fecha Fin        |
|----------|------------------------------|--------|------------------|------------------|
| 037506   | CORTES RAMOS RAIMUNDO        | 8780   | 03/11/2008 09:00 | 03/11/2008 11:00 |
| 044902   | DE PRADO VILLALBA JOSE MARIA | 8718   | 03/11/2008 09:00 | 03/11/2008 11:00 |

**Figure 4.15** Fenêtre d'OT rapide (en-tête)

Les informations ci-dessous sont à signaler sur chacun des onglets qui composent la fenêtre.

- a. Premier onglet : l'en-tête de l'ordre. Illustré à la Figure 4.15.
  - Numéro d'OT: peut être généré avec l'auto-numérique ou cherchez à l'aide de l'utilitaire de recherche.
  - Dénomination d'abréviation de l'OT : Mots clés pour identifier le problème, la fréquence ou le travail effectué.
  - Demandeur : la personne qui fait la demande au groupe de travail (facultatif).
  - Activité : le code de la tâche sur laquelle le travail est effectué.
  - État d'OT: situation dans laquelle le travail se trouve. Il doit être modifié avant d'enregistrer le travail.
  - Date d'édition : reçoit automatiquement avec la date du serveur.
  - Priorité : affecté à l'activité. Elle peut être modifiée. La priorité absolue dans ce logiciel correspond à la valeur 0.
  - Type de travail : les données obligatoires à l'issue des travaux, qui peuvent être choisis dans une liste dans la phase de modélisation.
  - Ligne d'opérateurs : les opérateurs qui ont participé aux travaux. Données à signaler dans cette section sont : code de l'opérateur, la date de commencement et d'achèvement (y compris les délais), temps usé (est calculée automatiquement à partir des champs précédents), de type temps et observations.

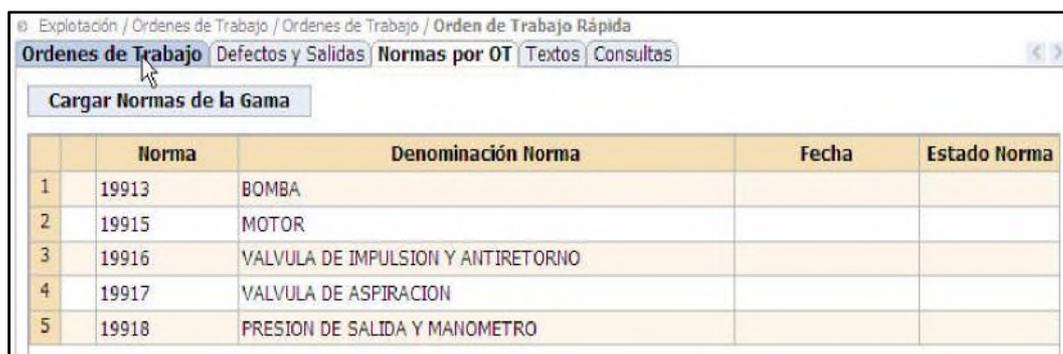
- b. Deuxième onglet : défauts et les matériels sortis. La figure 4.16 montre la deuxième fenêtre de l'onglet OT rapide, a continuation, les informations reportées.



**Figure 4.16** Ecran d'OT rapide (2ème onglet).

- Ligne du DCA : répertorie l'intervention en cas d'échec, avec un ou plusieurs défauts, causes et actions.
- Les pièces consommés : en cas où l'ordre de travail requise consommer les pièces d'entrepôt, se départ d'indiquer dans le bon de sortie du magasin, quantité utilisée et le référence de la pièce,...etc.

- c. Troisième onglet : normes des OT. La figure 4.17 illustre le troisième onglet de la fenêtre OT rapide, à continuation, les informations que vous devriez entrer.



**Figure 4.17** Ecran d'OT rapide (3ème onglet)

- Rapport des normes : dans le cas que où l'en-tête (premier onglet) a indiqué que l'OT en question comprend une gamme de maintenance préventive, vous pouvez charger les normes qui appartiennent à cette dernière et peuvent également figurer dans chaque date une exécution, l'état de la norme et de mesure (si associé à un type de mesure) et les observations qu'ils se créés nécessaires. Il est possible de générer des OT complets corrective pour la résolution des anomalies constatées dans les révisions prévues.

d. Quatrième onglet : textes.

- Travaux effectuées : permet de rendre compte du travail accompli, en particulier la transcendance aux historiques des interventions.
- Instructions de travail : procède des descriptions indiquées dans demande de la création d'OT.

Une fois fini de créer l'ordre, n'oubliez pas le bouton « Enregistrer ».

## 2.9. OT complet

Grâce à ce programme, il est possible d'enregistrer toutes les informations concernant l'OT, sur cet écran, il est possible de procéder à la création de l'ordre de travail, les Feedback correspondante, l'introduction de frais et dépenses, entrées et sorties de matériels et, en général, tous ce que relié à l'OT. Il est donc possible d'accéder à tous les programmes depuis la fenêtre elle-même, ce qui se traduit par une plus grande rapidité et flexibilité du processus.

Une autre application est l'effacement rapide de certain OT. Si vous annulez l'enregistrement de ce programme, c'est la perde toutes les informations de l'OT de ce travail.

Voici une série des figures qui représentent chacun des onglets qui composent la fenêtre d'OT complet accompagnée de leur explication correspondante :

- a. Ordre de travail : c'est l'onglet principal, illustré à la Figure 4.18. Son contenu est très similaire à la création d'OT.

Copie interdite

Explotación / Órdenes de Trabajo / Órdenes de Trabajo / OT Completa

**Ordenes de Trabajo** | Otros datos | Mano de Obra por OT | Solicitudes de Trabajo | Normas por OT | Defectos por OT | Salir

Número OT: 44 BOMBAS REFRIGERACION SEMESTRAL MECANICA  
 Origen OT: 02 Planificación  
 Solicitante: 384601 OCHOA ALVAREZ JOSE ANTONIO  
 Fecha/Hora Solicitud: Documento OT  
 Fecha/Hora Edición: 24/11/2008 12:00 Prioridad: 0  
 Activo: BA003 BOMBA AGUA CIRC.SECUNDARIO HORNO LB-I  
 Equipo:  
 Estado Garantía:  
 Estado OT: 00 Estado inicial por defecto  
 Gama: M/0210 BOMBAS REFRIGERACION SEMESTRAL MECANICA  
 Clase Trabajo: PVO PREVENTIVO  
 Proveedor:  
 Fecha Prevista: 24/11/2008 12:00 Duración Prev.: Tiempo Pareda Prev.:  
 Fecha Prevista Mínima: 03/11/2008 12:00 Fecha Prevista Máxima: 15/12/2008 12:00  
 Turno Previsto:

Figure 4.18 OT complet

- b. Autres données : dans cet onglet, représenté dans la Figure 4.19, peut associer un ordre de travail avec un projet ou avec un contrat déterminée et expliquer ce qui est consiste, avec plus ou moins détaillé, dans le champ «Description OT».

Explotación / Órdenes de Trabajo / Órdenes de Trabajo / OT Completa

**Ordenes de Trabajo** | Otros datos | Mano de Obra por OT | Solicitudes de Trabajo | Normas por OT | Defectos por OT | Salir

Proyecto  
 Plan Seguridad  
 Taller  
 Almacén  
 Lista Artículos  
 Número Pedido  
 Contrato Servicios  
 Contrato Venta  
 Cliente  
 Descripción OT  
 Cerrada  
 Fecha/Hora Cierre

Figure 4.19 OT complet. Autres données (2ème onglet)

- c. Main d'œuvre d'OT: dans le troisième onglet, peut être chargé les ressources réelles affectées par l'ordre de travail. Dans cet écran, illustré à la Figure 4.20, les données réelles relatives à l'intervention, dénommée les ressources humaines utilisées sont introduites soit propre ou externalisés.

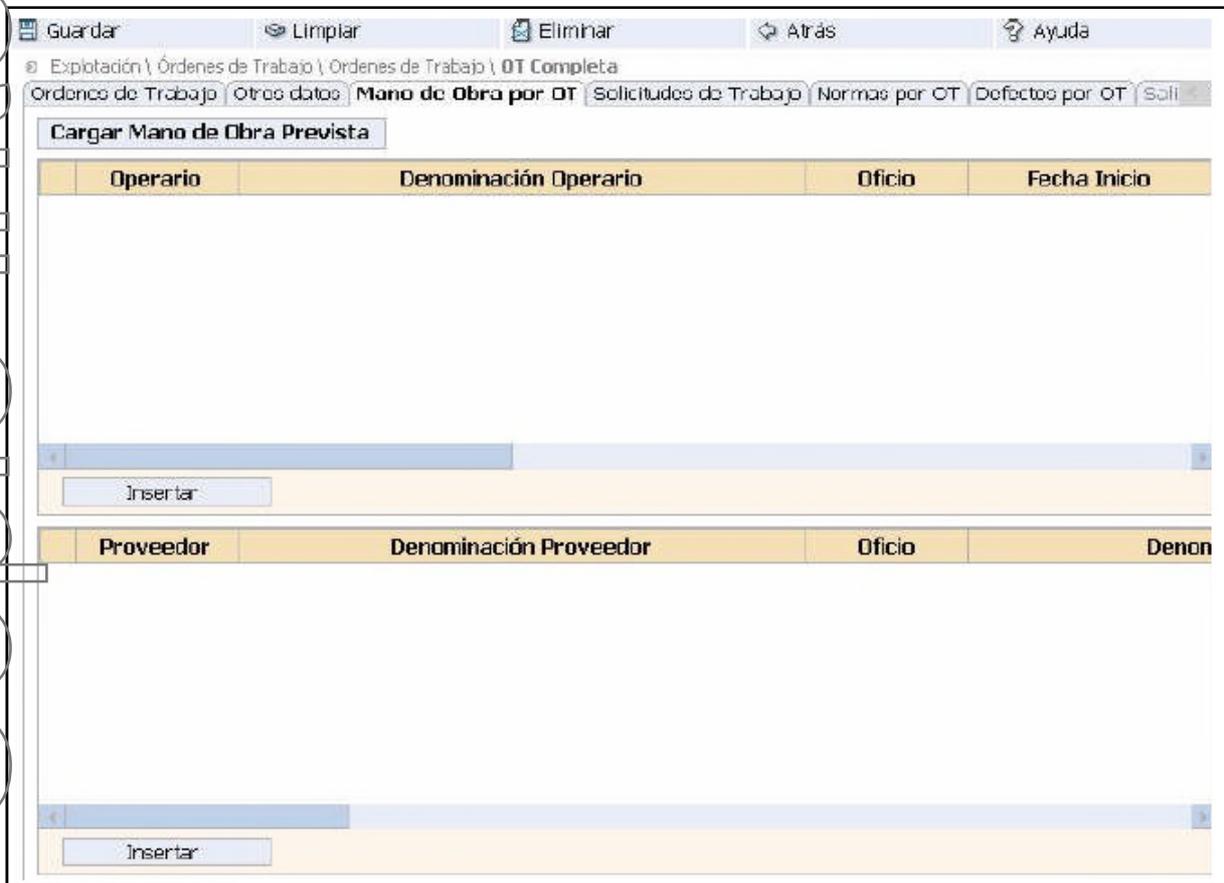


Figure 4.20 OT complet. Main d'œuvre de l'OT (3ème onglet)

- d. Demandes de travail : dans cet onglet (Figure 4.21) peuvent être associés avec, si procède, l'ordre de travail à la demande correspondante.

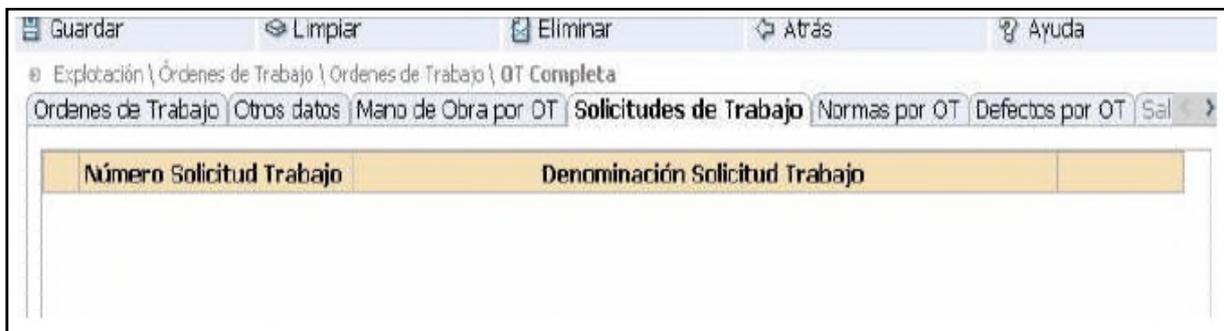


Figure 4.21 OT complet. Demande de travail (4ème onglet)

- e. Normes de l'OT: l'utilisation de cette fenêtre (Figure 4.22) est prévue pour ces OT's qui ont affecté une gamme particulière de maintenance préventive, et cette gamme contient des normes avec les Feedback des États ou avec des paramètres prédictifs.

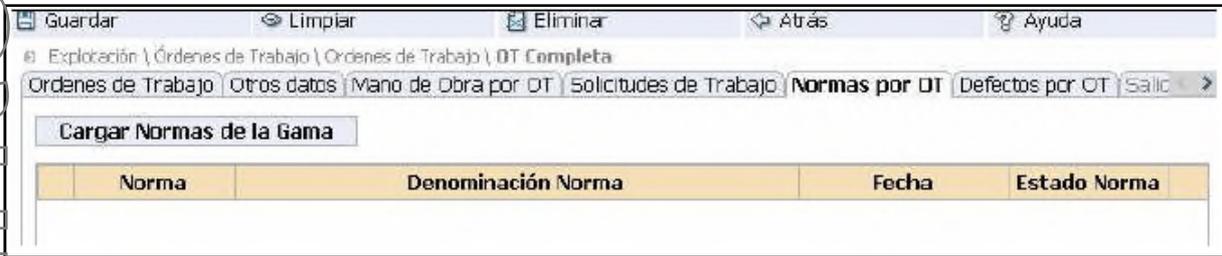


Figure 4.22 OT complet. Norme pour l'OT (onglet 5)

- f. Défauts par l'OT: dans cet onglet (Fig.4.23) où vous spécifiez les lignes de défaut, de cause et d'action.

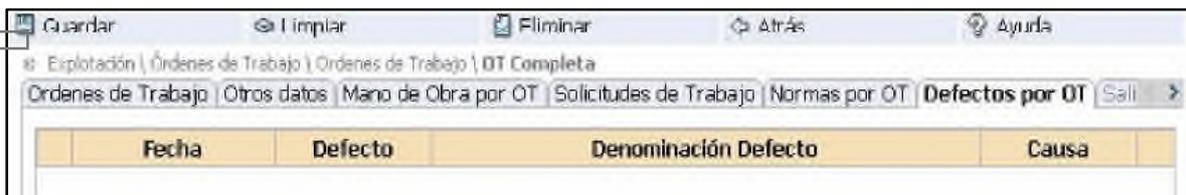


Figure 4.23 OT complet. Défauts par OT (onglet 6)

- g. Sorties par l'OT: Cette zone (Figure 4.24) permet de rendre, en cas où échéant, les pièces utilisées dans le travail.



Figure 4.24 OT complet. Sorties par OT (onglet 7)

- h. Frais par l'OT: sur cet écran (Figure 4.25) seront introduites les frais de l'OT correspondant.

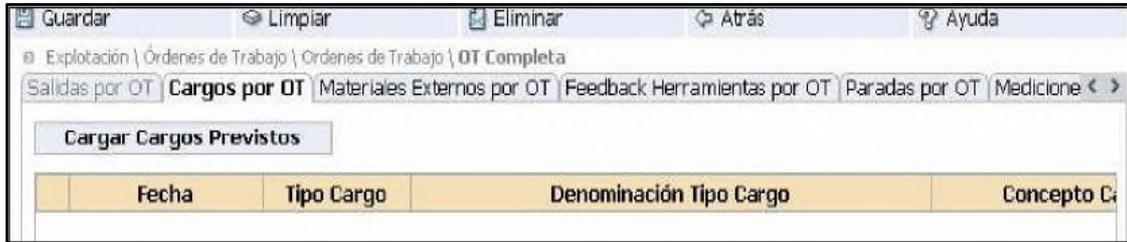


Figure 4.25 OT complet. Frais pour l'OT (onglet 8)

- i. Matériels externes en OT: sur cet écran (Figure 4.26) ajouté les données qui relie les ressources matérielles utilisées dans l'intervention et qui n'appartiennent pas à la société.

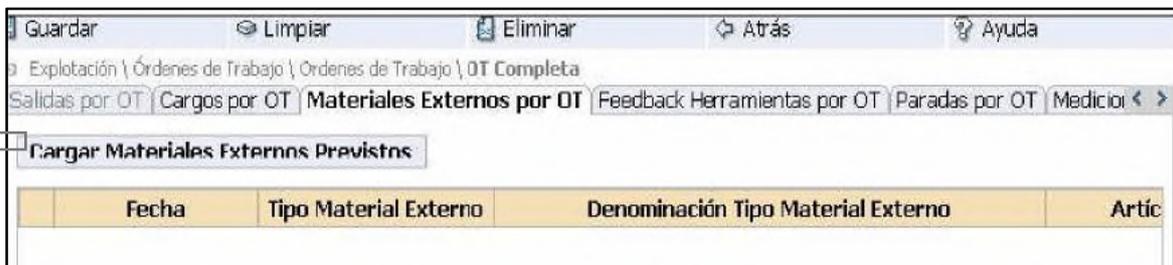


Figure 4.26 OT complet. Matériels externes en OT (onglet 9)

- j. Feedback des outils par OT: dans cet onglet (Figure 4.27), il est possible d'effectuer une feedback sur les outils, si elles ont été modélisées, employés dans l'intervention.

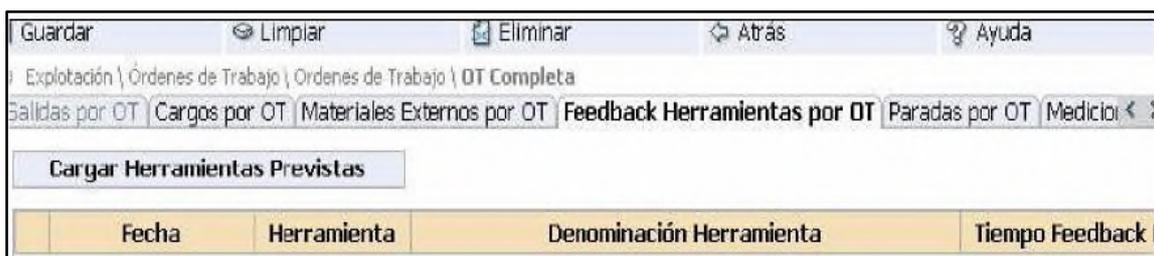


Figure 4.27 OT complet. Feedback des outils par OT (onglet 10)

- k. Arrêt pour OT: en utilisant cet onglet (Figure 4.28), pouvez indiquer le type et la longueur, en indiquant la date de début et date de fin, de l'arrêt, qui implique l'exécution de l'OT, ainsi que le téléchargement des activités affectées par l'arrêt.

Copie interdite

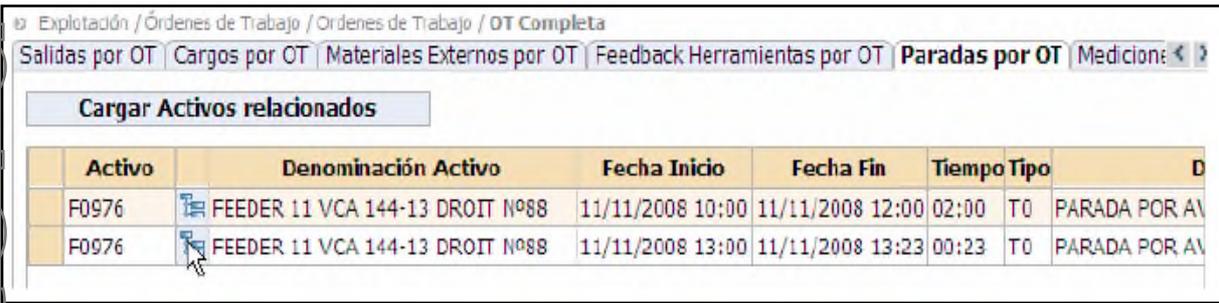


Figure 4.28 OT complet. L'arrêt pour l'OT (onglet 11)

- Mesures pour OT: dans cet onglet (Figure 4.29) sont signalées, dans le cas échéant, les mesures des activités de la machine (heures, pièces, consommation d'énergie, débits, etc.) ou les paramètres (pressions, températures, tensions, etc.).



Figure 4.29 OT complète. Mesures pour OT (onglet 12)

### 3. CONSULTATIONS

#### 3.1. Consultation de la charge de travail

Charge de travail se réfère à l'ensemble d'attente pour les interventions. À l'aide de cette consultation, il est possible d'obtenir une liste de toutes les tâches qui doivent être effectués tous les jours.

Pour se débarrasser de la charge de travail, il est nécessaire de traiter les OT qui sont ouverts. Il est obligatoire d'activer la case à cocher « ouverture seulement », comme c'est illustre à la Figure 4.30.

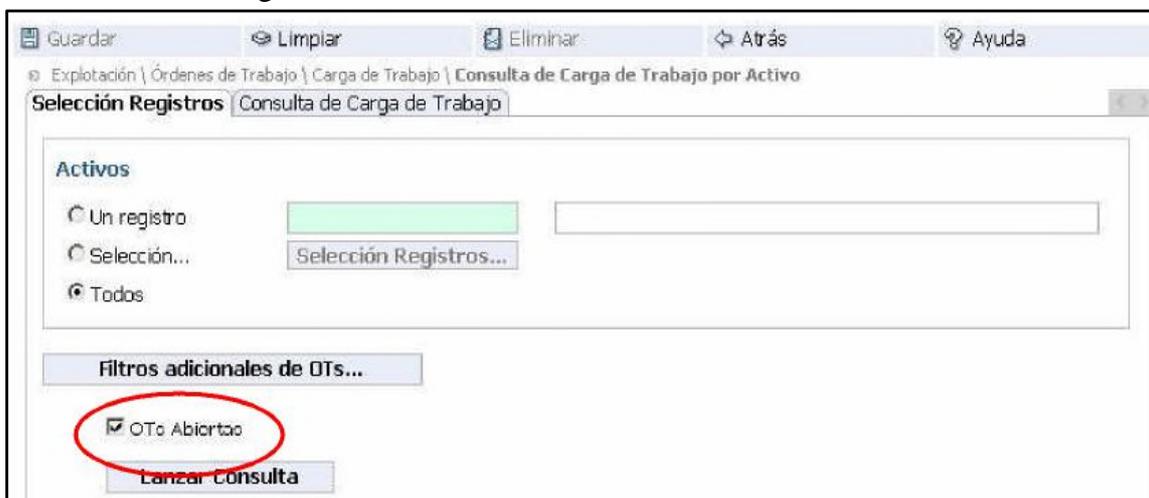


Figure 4.30 Consultation pour la charge de travail

### 3.2. Rapport de la charge de travail

Il nous permet d'imprimer sur du papier, Word ou PDF liste de charge de travail selon des critères qui sont considérées comme appropriées. La figure 4.31 montre l'écran qui vous permet d'imprimer ces rapports.



Figure 4.31 Liste de la charge de travail

### 4. FERMETURE D'OT

Procédure administrative permet de fermer les ordres de travail. Pour être en mesure de fermer les ordres de travail, il est nécessaire qu'ils soient dans un État qui permet des fermetures, selon la modélisation dans la BB.DD. Par exemple, les ordres validés, finalisés,... etc.

La fenêtre (Figure 4.32) permet de fermer les ordres de travail éroit avec l'explication des champs qui le composent.

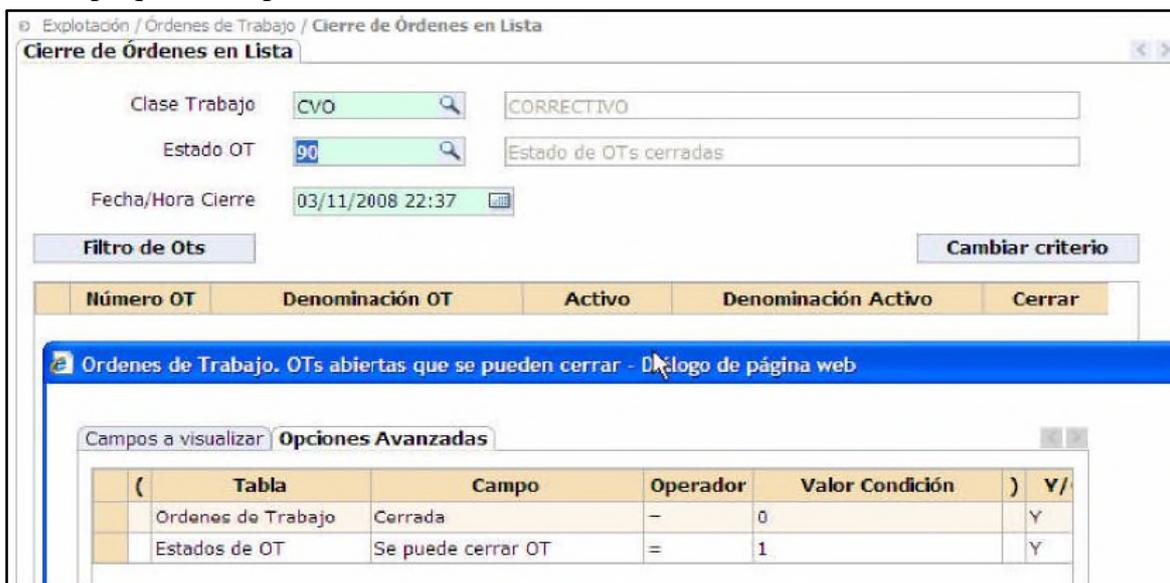


Figure 4.32 Fermeture des OT listés

- Dans l'en-tête, il est obligatoire d'établir une sorte de travail, bien que tous les ordres portent déjà cédé sa classe, qui sera affecté à tous les ordres qui n'ont pas de tels documents au moment de sa fermeture.
- Indiquer la date et l'heure de fermeture des ordres de travail.
- Puis sera la sélection des ordres pour arrêter à partir du menu contextuel (Figure 4.33) correspondant à la recherche effectuée.

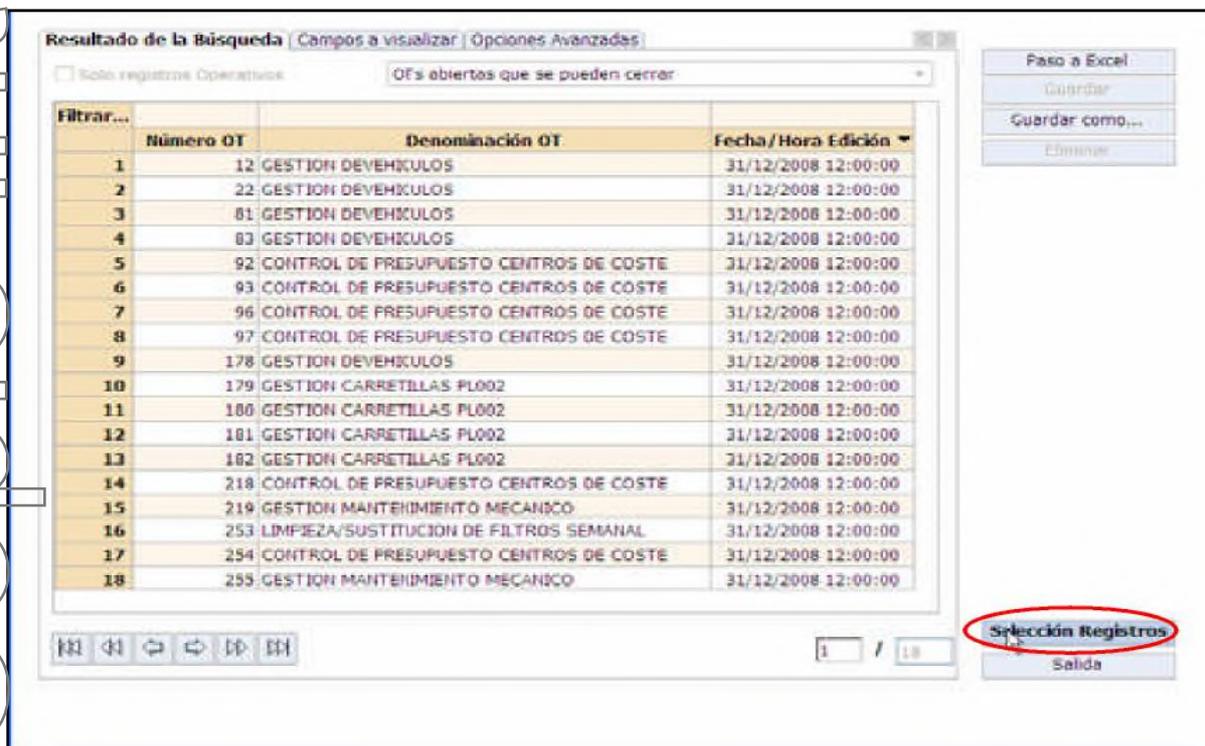


Figure 4.33 Exemple de résultat de la recherche pour fermer l'OT

- a. Une fois choisis les ordres de fermeture seront fermés en masse, comme il est illustré à la Figure 4.34.



Figure 4.34 Fermeture des OT's dans la liste

- b. Sélections partielles des ordres de travail par défaut, peuvent être affichées sur la recherche définie pour sa fermeture, il est très important de savoir effectuer des sélections partielles, on doit cliquer sur le bouton « Changer le critère », afin qu'elle s'applique à toutes les pages, puis sélectionnez l'ordre de fermeture de la nouvelle liste, comme montre la Figure 4.35.

| Número OT | Denominación OT             | Activo | Denominación Activo          | Cerrar                              |
|-----------|-----------------------------|--------|------------------------------|-------------------------------------|
| 41        | MTO. TRIMESTRAL BOMBAS REFR | BA001  | BOMBA AGUA CIRC.PRIMARIO HOF | <input type="checkbox"/>            |
| 42        | ASS 155 TRIANON             | VII1   | V.BL.SOPLADO-GIRADO I        | <input type="checkbox"/>            |
| 43        | ASS 155 TRIANON             | VII1   | V.BL.SOPLADO-GIRADO I        | <input type="checkbox"/>            |
| 44        | BOMBAS REFRIGERACION SEME   | BA003  | BOMBA AGUA CIRC.SECUNDARI    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 45        | MTO. TRIMESTRAL BOMBAS REFR | BA003  | BOMBA AGUA CIRC.SECUNDARI    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 46        | REPARAR EMPUJADOR           | EM013  | EMPUJADOR VAP 3              | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 47        | MTO. TRIMESTRAL BOMBAS REFR | BA005  | BOMBA AGUA CIRC.PRIMARIO I   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 48        | MTO. TRIMESTRAL BOMBAS REFR | BA007  | BOMBA AGUA CIRC.SECUNDARI    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 49        | MTO. ANUAL BOMBAS EPW 32200 | BA012  | BOMBA AGUA BRUTA 1 WORTHING  | <input checked="" type="checkbox"/> |

Figure 4.35 Changement le critère des travaux fermés

- c. La dernière étape consistera à confirmer en cliquant sur le bouton « Enregistrer » situé en haut à gauche de l'écran. Une fois fermé, les ordres de travail ne peuvent pas être modifiés. Pour toute modification ultérieure, il sera nécessaire d'utiliser le processus de réouverture de l'OT.

### 5. REOUVERTURE DE L'OT

Ce processus permet la réouverture des ordres pour modifier vos données. Les étapes sont assez semblables à celles décrites pour la fermeture. La réouverture de l'écran de l'OT est illustrée à la Figure 4.36.

| Número OT | Denominación OT              | Activo | Denominación Activo         | Reabrir                             |
|-----------|------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 3         | ERROR MAQUINA                | B      | FUSION VIDRIO BLANCO        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6         | COLECTOR FUGA AGUA: NO ES ES | VA003  | VENT.RAD.P>650MMCA GRUBER S | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9         | REPARACION                   | A      | COMPOSICION                 | <input checked="" type="checkbox"/> |

Figure 4.36 Réouverture des ordres de travail listés

Le processus de réouverture des ordres de travail, est procédé comme suit :

- Sélection des ordres : il est possible d'effectuer l'insertion ligne par ligne ou en utilisant une recherche filtrée.
- Marqué l'ordre à rouvrir.
- Confirmez en cliquant sur le bouton de « rouvrir OTs ».

## 6. OPERATION DE MAINTENANCE PREVENTIVE

L'objectif principal de cette partie est d'obtenir, mécaniquement et sous forme d'ordre de travail, des révisions périodiques (gammes) à effectuer sur les activités selon les fréquences préréglées.

En revanche, à l'intention d'établir un modèle pour la planification de la maintenance préventive et prédictive, même si cela peut se faire de plusieurs façons selon comment le maintien du département de maintenance de l'usine est organisé.

On expliquera aussi les étapes à suivre lors de la planification de la maintenance préventive et prédictive de délivrance correcte des travaux planifiés. C'est nécessaire d'avoir précédemment défini la structure de la maintenance préventive qui consiste aux normes d'enregistrement, les gammes et les associations d'activités à gammes issues des dates ou des mètres.

Ainsi on peut résumer les prochaines étapes pour le lancement d'une planification :

- Génération de la tâche.
- Consultation et modification des tâches.
- Lancement d'une planification (création d'ordres de travaux).
- Impression des ordres de la planification.
- Clôture des ordres d'une ou plusieurs planifications.

Dans la suivante sont décrits, plus en détail toutes les étapes de base pour l'exploitation de la maintenance préventive et prédictive. Il s'agit des programmes différents utilisés, situés sur l'itinéraire exploitation/préventive et prédictive.

### 6.1. Considérations préalables

Tout d'abord, il est nécessaire d'établir qu'un responsable, selon la structure de la société, a lancé les horaires. (Responsable maintenance).

Une fois que ce chiffre a été choisi, l'étape suivante consiste à déterminer la fréquence de planification. Cette fréquence établit lorsque les processus dans le logiciel pour la génération des ordres de travail doivent être exécutés. (Hebdomadaire).

Enfin, définissez un jour pour la planification. (Le jour de la semaine que vous créez en pratique).

Une fois certaine que ces trois aspects peuvent se poursuivre avec la génération de tâches.

## 6.2. Génération des tâches

Ce processus génère des tâches, des conditions modélisées dans les gammes. Les tâches représentent les pré-ordres de travail qui peuvent être modifiés, si nécessaire, avant sa conversion en ordre de travail. La fenêtre de génération des tâches est montrée dans la Figure 4.37. (Exploitation / préventive et prédictive / planification / génération des tâches.)

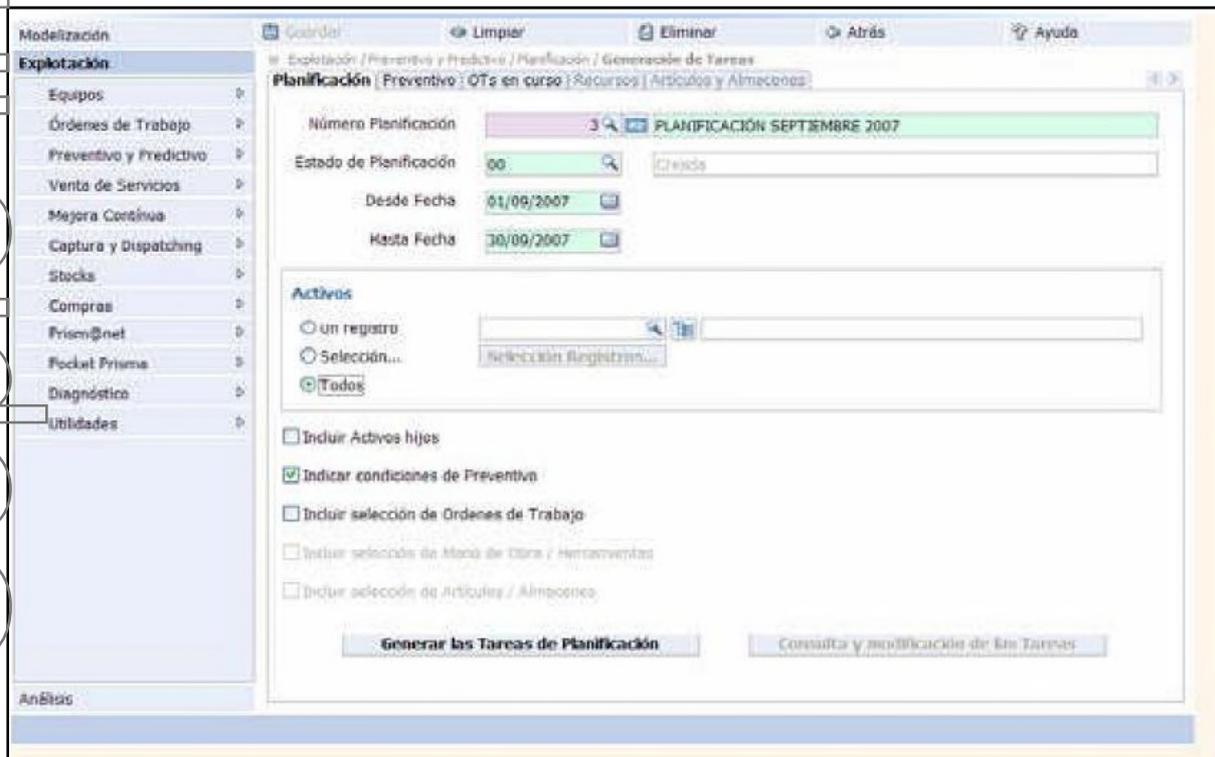


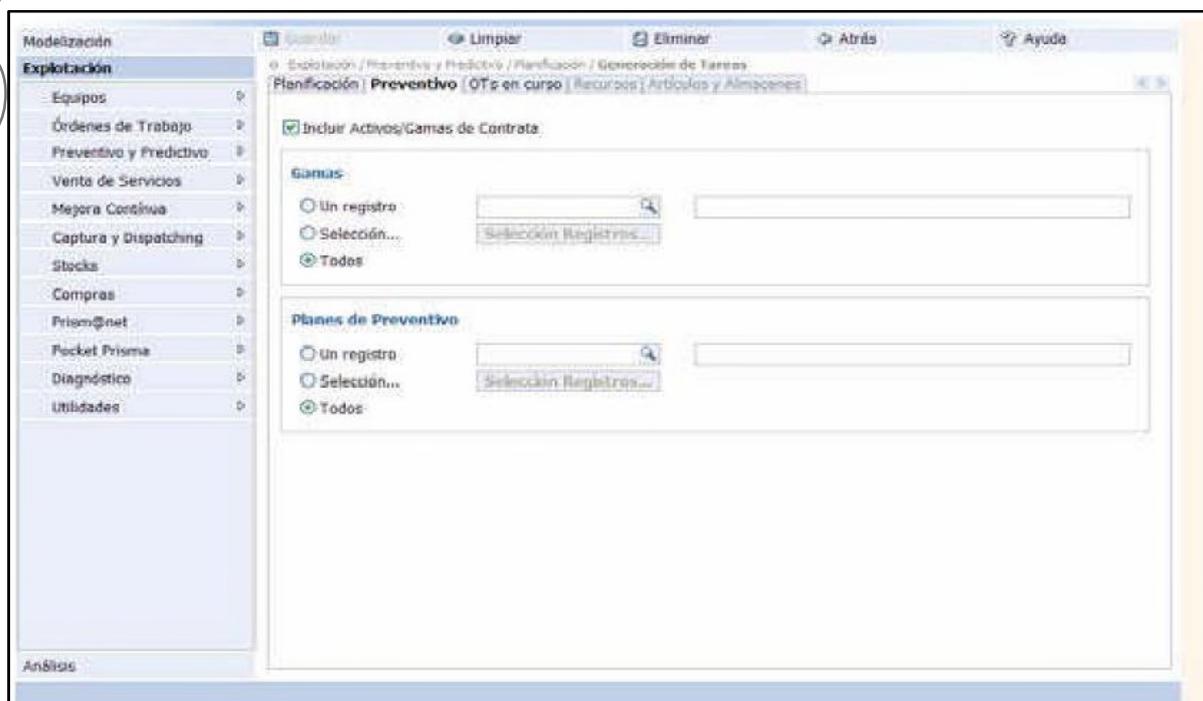
Figure 4.37 Fenêtre de génération des tâches. Planification (1er onglet)

On explique ensuite les onglets composent la fenêtre ainsi que les champs à remplir dans chacun d'eux.

- a. Planification : C'est le premier onglet. Se montre, par défaut, tel que la fenêtre s'ouvre représenté dans la Figure 4.37. Il doit indiquer les informations suivantes :
  - Numéro de planification : Vous pouvez générer automatiquement avec le bouton « auto numéro ».
  - Description de la planification.
  - État initial : L'état initial par défaut défini dans la phase de configuration sera automatiquement facturé.
  - Période de planification (à compter de la date ; date.). Il est important de garder à l'esprit que les horaires avec effet rétroactif ne sont pas possibles par ce qui doit toujours être planifié futures.

- Sélection des activités à planifier : Le planificateur peut opter pour l'une des sélections ou tous les activités qui ont des gammes prévues au sein de la période de planification. Si cet Agenda à compétence totale peut être l'option de « Tous les activités » sans sélections précédentes. À cette fin, il est essentiel qu'assignés précédemment les activités qui incombent à votre rôle d'utilisateur.
- Des plusieurs options telles que :
  - Inclusion des sous activités : Si vous effectuez une sélection d'activité cette option vous permettra d'inclure, non seulement d'autre activité, mais aussi de leurs sous tâches dans la structure hiérarchique de la société.
  - Indiquer des conditions de prévention (par défaut activé): permet d'ajouter la planification du travail de prévention. Avec l'option de non indiquant les conditions de prévention (décochez la case). comprendrait la planification exclusivement les ordres de travail sélectionnés dans l'onglet « OT's en cours » (troisième onglet de la fenêtre).
  - Incluent la sélection des ordres de travail : permet d'inclure dans la planification OT complète généré par les programmes de création de l'OT en mode manuel (maintenance corrective).

**b. Préventive** : c'est le deuxième onglet, illustré à la Figure 4.38.



**Figure 4.38** Fenêtre de génération des tâches. Préventive (2ème onglet)

Cet onglet spécifiez les informations suivantes :

- Inclure OT complet de sous-traitants ou de fournisseurs. En cochant cette case sont inclus dans les ordres de travail de planification qui correspond à

effectuer, s'il existait, au service de maintenance externalisée. (Activité par défaut).

- Sélection des gammes : Cette section permet de sélectionner des gammes d'inclure dans la planification selon la fréquence choisie pour effectuer. Par exemple, si vous planifiez chaque semaine, vous devez choisir entre les gammes compris au cours de la semaine en cours. (Toutes les activités par défaut).
  - Plans de prévention. Il permet d'inclure des plans de prévention, si toute, touchée par la période de planification pertinente. (Activité par défaut).
- c. OT en cours: c'est le troisième onglet, illustré à la Figure 4.39. Il peut être utilisé en cas d'option « sélection d'OTs » il est activé sur le premier onglet. La période choisie par défaut est la même que celui de la planification. Il permet d'autres options incluent tels que les OT complets assigné à des sous-traitants ou des sélections selon la classe de travail ou de l'état d'ordres.

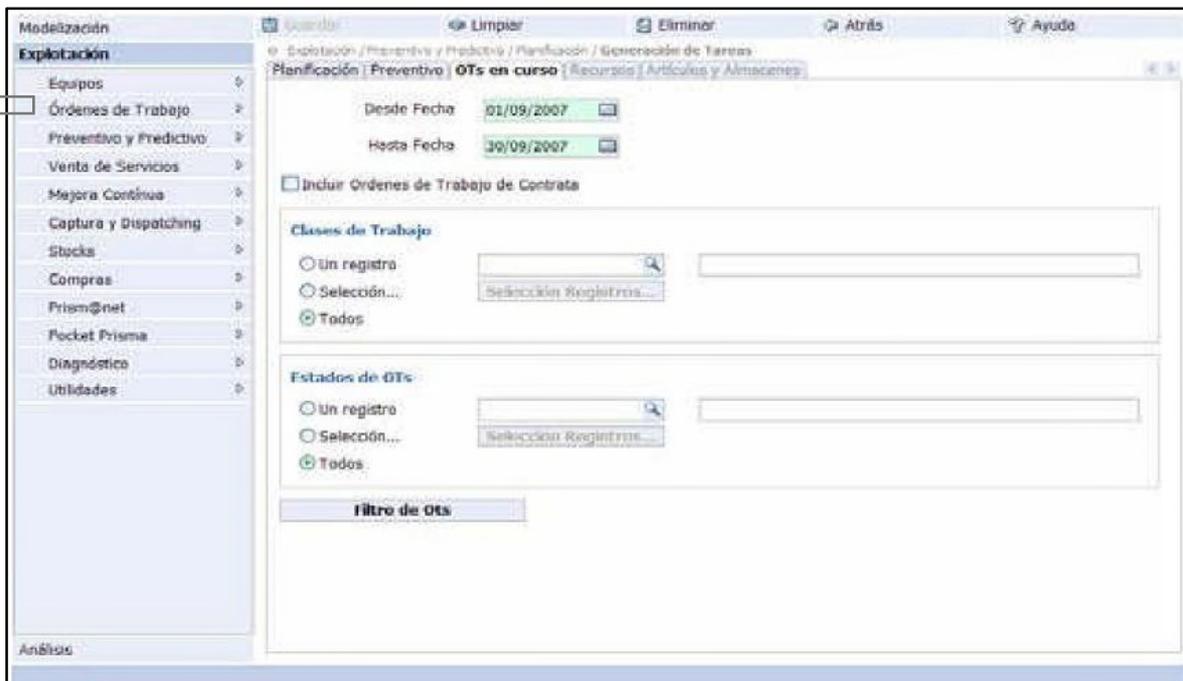


Figure 4.39 Fenêtre de génération des tâches. l'OT en cours (3ème onglet).

- d. Le quatrième et le cinquième onglet, "Ressources" et "Pièces et magasins" permettent respectivement, les fonctionnalités de requête de ressources humaines et matérielles réaliser pour les travaux planifiés. Elles sont déterminées par les règles effectuées sur le nombre d'opérateurs et fournisseurs, la période prévue, calendriers de travail et emplacement du magasin.

Une fois que toutes les options désirées utilisées sont générés en tâches en cliquant sur le bouton « Générer les tâches planifiées » du première onglet. Une fois terminé le processus de certaines données de tâches pouvant varier.

### 6.3. Consultation et modification des tâches planifiées

Dans ce programme sont permises certaines modifications sur les tâches qui ont été générés dans le processus précédent. Les figures 4.40 et 4.41 montrent la fenêtre des programmes correspondants. (Exploitation / préventive et prédictive / planification / consultation et modification des tâches planifiées).

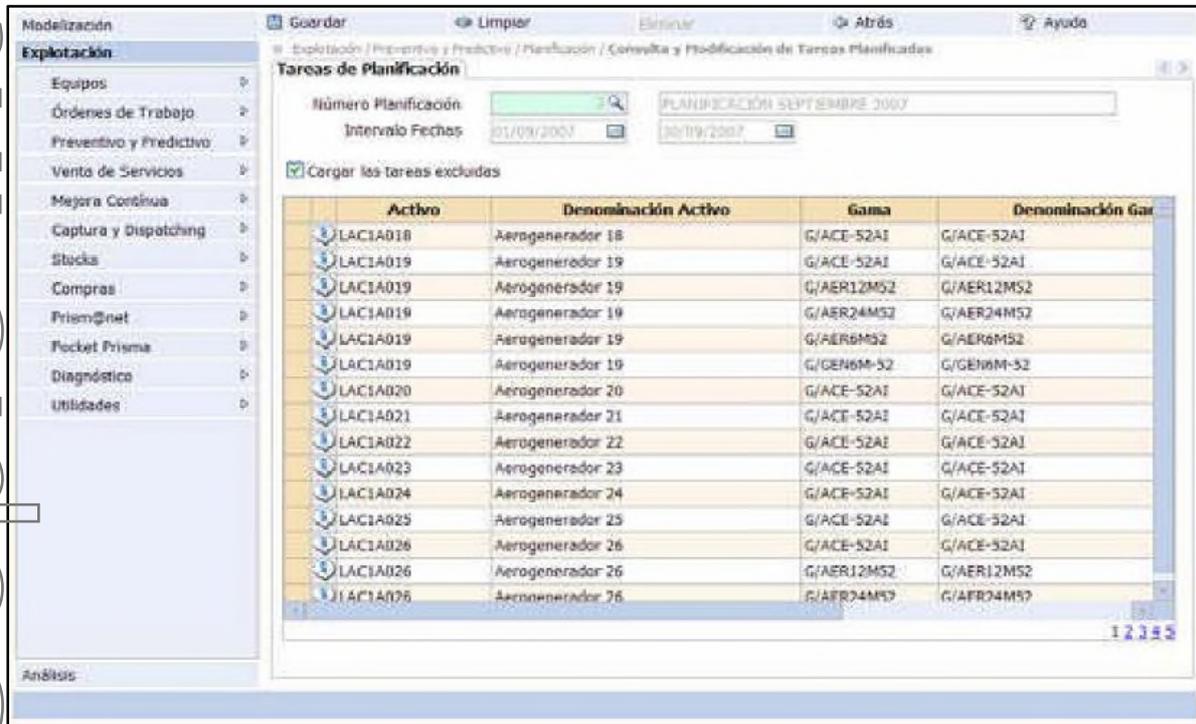


Figure 4.40 Consultation et modification de la tâche 1

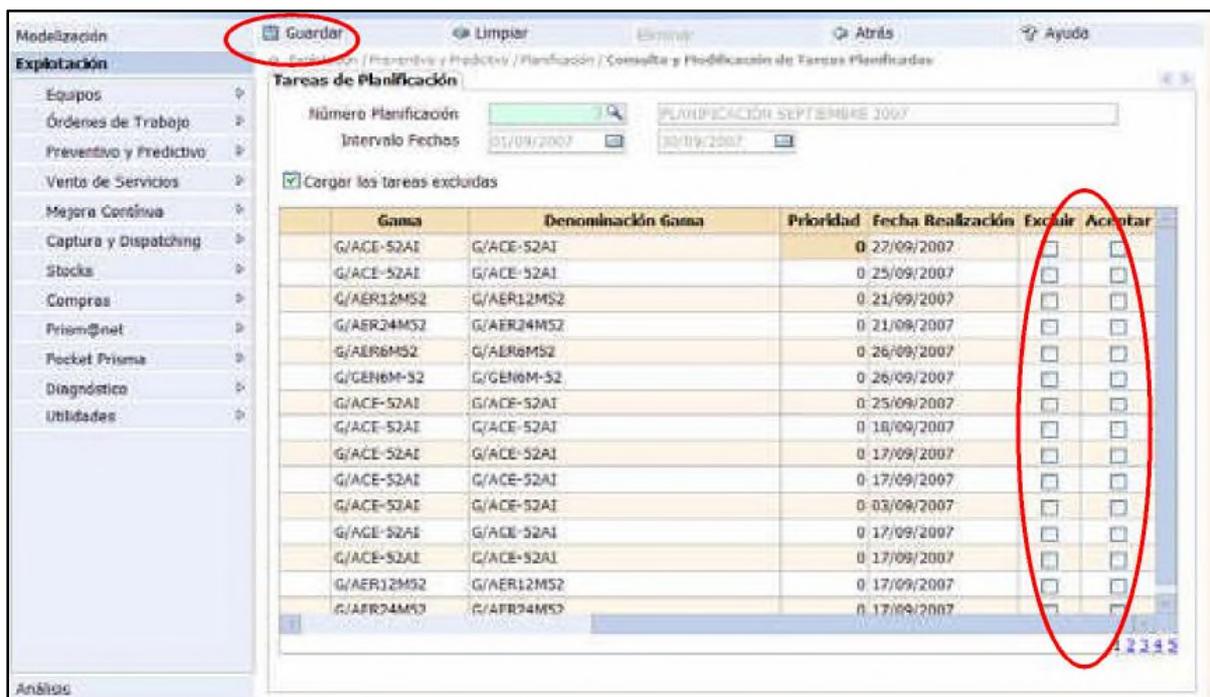


Figure 4.41 Consultation et modification de la tâche 2

Les données qui peuvent être modifiées avec ce programme sur les tâches planifiées sont :

- a. Priorité : modifie le niveau d'importance d'établir un ordre d'exécution des tâches incluses dans la planification.
- b. Date de réalisation : vous pouvez modifier la date de l'exécution d'une tâche déterminée dans la période de planification, et en tenant compte des tolérances modélisée pour chaque tâche.
- c. Exclusion de tâches : tâches exclus, en cochant la case correspondante dans cette colonne, ne généré pas OT complet.
- d. Acceptation : les tâches qui ont été exclus par le système, sont généralement exclues dans les calendriers, les dates peuvent être acceptées en cochant la case correspondante dans cette colonne.

Au fond, les tâches sont paginées lorsqu'elles dépassent la capacité de la première fenêtre. Après avoir fait les modifications, on confirme via le bouton « Enregistrer » dans la barre de bouton du haut, comme le montre la Figure 4.41.

### 6.4. Consultation et modification graphique des tâches planifiées

Les modifications mentionnées à la ligne précédente sont possibles en mode graphique, tel qu'illustré à la figure 4.42. (Exploitation / préventive et prédictive / planification / consultation et modification graphique des tâches planifiées).

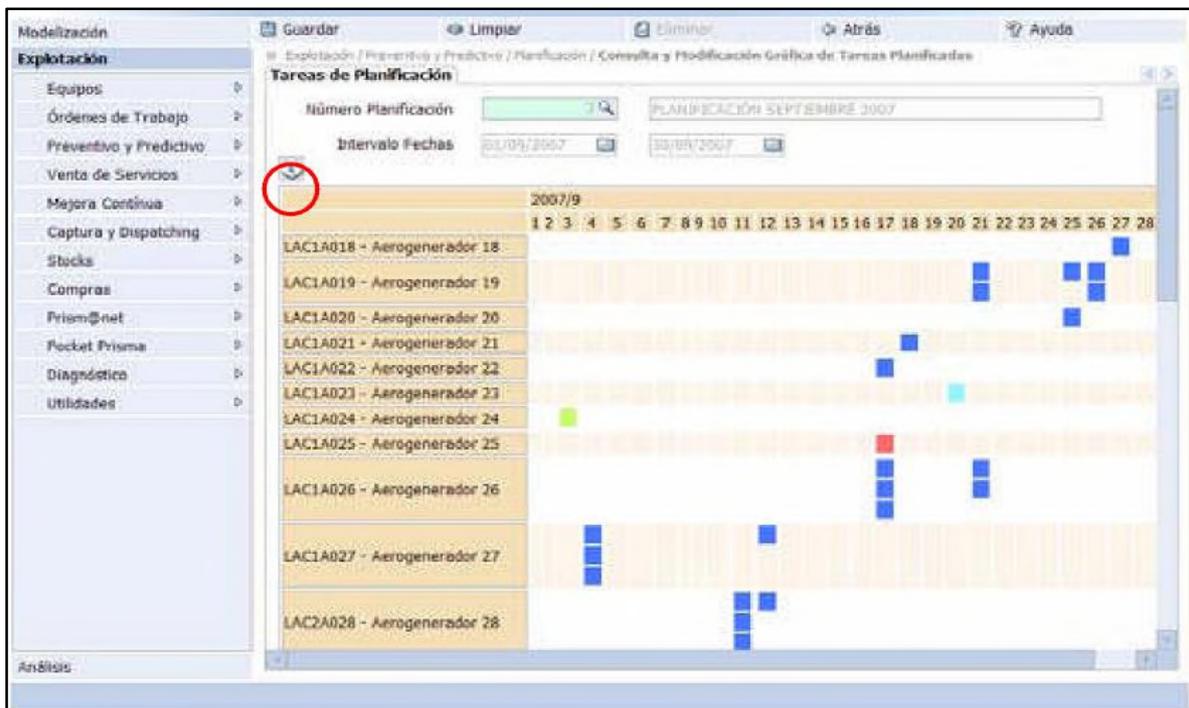


Figure 4.42 Consultation et modification graphique des tâches planifiées

Dans cet écran s'affiche, dans l'axe « y » des activités qui sont programmé en tâches au sein de la planification et, dans l'axe « x », l'échelle de temps avec l'année, le mois et le jour correspondant.

Les tâches sont représentées par des carrés de couleurs différentes. La légende sur la Convention de couleurs (Figure 4.43) est disponible en cliquant sur l'étiquette d'information située dans la partie supérieure gauche de la fenêtre, comme illustré à la figure 4.42.

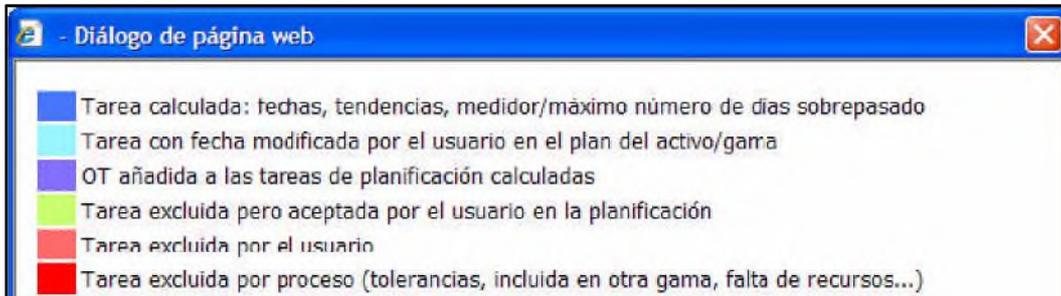


Figure 4.43 Convention de couleurs

Il peut être que l'activité même présente deux ou plusieurs tâches le jour même. Dans ce cas, les tâches sont chevauchent dans leur cellule correspondante.

En plaçant le curseur sur l'une des grilles, vous obtenez plus d'informations sur la tâche comme 'type de tâche', l'activité qui affecte, la gamme à laquelle elle appartient, la date calculée par la planification, à la date d'achèvement si elle se déplace en ce qui concerne le prévu et le minimum et dates de réalisation maximale calculée à partir des tolérances établies dans la phase de modélisation. Cette action est illustrée à la Figure 4.44.

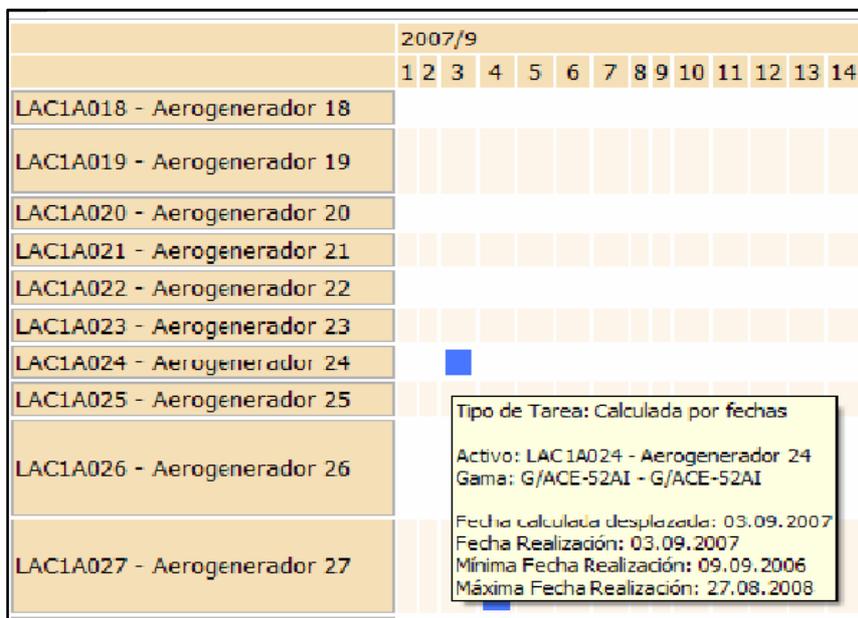


Figure 4.44 Informations sur les tâches

Les opérations possibles au sein de ce programme sont les suivantes :

- a. Déplacement d'une tâche calculée : en cliquant par la souris sur une tâche et déplacez-les vers un autre jour dans la ligne de l'activité même. Dans ces cas, la date est

remplacée par la nouvelle date qui déplace la tâche. Le déplacement d'une tâche est soumis à des tolérances qui sont établis pour chaque gamme dans la phase de modélisation.

- b. Exclusion d'une tâche : ces tâches ne donnera pas lieu à un OT. Vous pouvez exclure les tâches de deux manières :
- En double cliquant sur le correspondant à la tâche d'exclure sur la grille.
  - En cliquant avec le bouton droit de la souris et sélectionnez « exclure tâche » dans le menu contextuel.
- c. Inclusion d'une tâche : ces tâches seront délivrées comme de l'OT. Vous pouvez inclure les tâches de deux manières :
- En double-cliquant sur le correspondant à la tâche pour inclure la grille
  - En cliquant avec le bouton droit de la souris et en sélectionnant « Ajouter tâche » dans le menu contextuel.

Confirmation de modification est effectuée avec le bouton « Enregistrer » comme dans le cas de la section antérieure.

## 6.5. Consultation des besoins

Ce programme peut être trouvé, s'ils ont modélisé précédemment, les besoins de ressources humaines et du matériel nécessaire au cours de la période de planification. Il se produit en mode graphique avec une base quotidienne, hebdomadaire, mensuelle ou annuelle à l'échelle de temps. (Exploitation / préventive et prédictive / planification / consultation des besoins).

Si ces données n'ont pas été modélisées précédemment parce qu'ils ne sont pas vraiment connus, il est important de saisir les informations que les tâches sont en cours d'exécution et les ressources effectivement utilisées sont sachant. Cette tâche est effectuée pendant la phase de mise en œuvre du système.

### 6.5.1. Lancement de la planification

Après les changements possibles apportés aux processus précédents, grâce à ce programme, planification des tâches deviennent l'ordre de travail en cliquant sur le bouton «lancements des planifications ». Cette fenêtre de programme est montrée dans la Figure 78. (Exploitation / préventive et prédictive / planification / planification lancement).

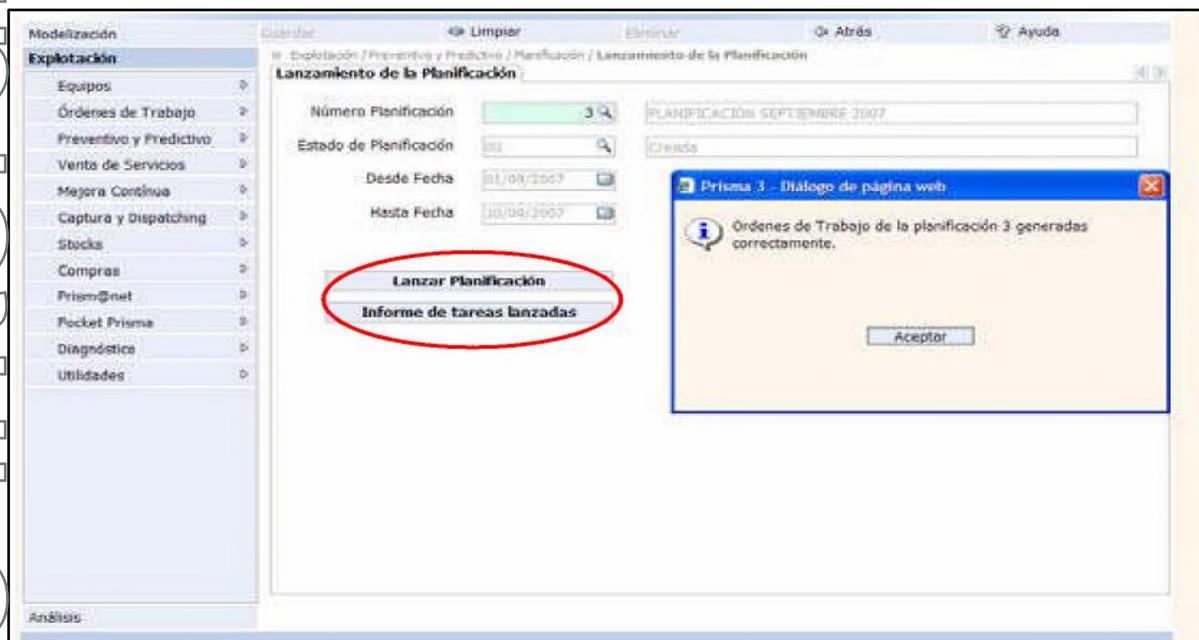


Figure 4.45 Lancement de la planification

Une fois lancé le processus d'ordre peut être affiché dans «Rapport des tâches lancé». Ce rapport donne les ordres de travail inclus dans la planification, triés en fonction de la date prévue, comme illustré à la Figure 4.46.

| Número OT           | Fecha Prevista | Asigna   | Cana | Clase/Tarea               | Prioridad |
|---------------------|----------------|--|------|---------------------------|-----------|
| 25- GAMA-GUINCE NAL | 26-03-2007     | CLIM003 - INSTALACION DE CLIMA EN EROSKI M PAMBA | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 26- GAMA-GUINCE NAL | 26-03-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP1-RTO-2402B 1               | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 27- GAMA-GUINCE NAL | 26-03-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP2-RTO-2402B 2               | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 28- GAMA-GUINCE NAL | 06-04-2007     | CLIM003 - INSTALACION DE CLIMA EN EROSKI M PAMBA | 016  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 29- GAMA-GUINCE NAL | 06-04-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP1-RTO-2402B 1               | 016  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 30- GAMA-GUINCE NAL | 06-04-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP2-RTO-2402B 2               | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 31- GAMA-GUINCE NAL | 06-04-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP3-RTO-2402B 3               | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 32- GAMA-GUINCE NAL | 26-04-2007     | CLIM003 - INSTALACION DE CLIMA EN EROSKI M PAMBA | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 33- GAMA-GUINCE NAL | 26-04-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP1-RTO-2402B 1               | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |
| 34- GAMA-GUINCE NAL | 26-04-2007     | 30000000- ROOF-TOP AP2-RTO-2402B 2               | 015  | OR- CORRECTIVO INGENIERIA | 0         |

Figure 4.46 Rapport des ordres d'une planification

Ce rapport est également accessible avec le programme « Rapport d'ordre d'une planification ».

### 6.6. Impression des ordres d'une planification

Il existe plusieurs options quand il s'agit de travaux d'impression. Les principales sont les suivantes :

- a. Impression en liste : s'effectue avec le programme "rapport d'ordre d'une planification" (exploitation / préventive et prédictive / planification / rapport d'ordre de planification). Ce rapport optimise le rôle au détriment de pas décrire chacun du travail contenu détaillé (normes et leur description). Le résultat est le même que celui illustré à la Figure 4.46 de la section précédente.
- b. Impression de l'OT complet séparément : ces processus sont imprimées l'OT de planification chaque une à une dans les feuilles au besoin d'indiquer toutes ses données associées. Il est fait avec le programme « Impression d'ordre de travail » (exploitation / ordres de travail / ordres de travail / impression des ordres de travail).

Ce processus utilise plus de papier, mais donne plus de description du travail à effectuer. Dans ce cas, il est nécessaire de faire une sélection des ordres de travail requis pour imprimer en utilisant les conditions suivantes :

- Origine des OT: Si vous entrez le paramètre « 02 », est considérée comme l'origine de la planification de la recherche.
- Document d'OT: correspond au numéro de planification d'où il vient l'ordre.

Le résultat de cette sélection sera les ordres de la planification correspondant, comme illustré dans l'exemple de la Figure 4.47.

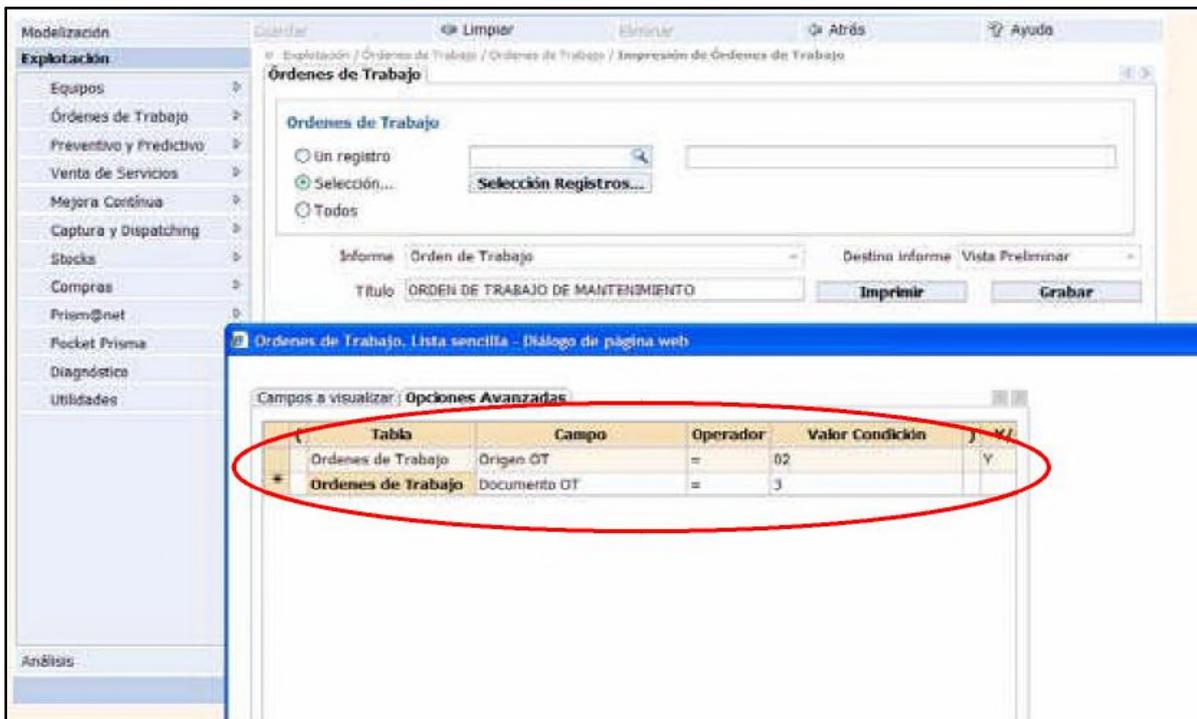


Figure 4.47 Impression des ordres séparément

Ces conditions peuvent être enregistrées (par le bouton "Enregistrer") dans une recherche qui est configurée pour l'utilisateur responsable de la planification.

Enfin, en cliquant sur le bouton « Imprimer » tous les ordres sélectionnés seront imprimés en détail.

### 6.7. Clôture des ordres prévisionnels

La fermeture des ordres de planification est un processus d'une grande importance pour la planification correcte des ordres de travail. Si ne pas fait assez souvent, peuvent aller des ordres de plusieurs plans de leçon qui portent sur les mêmes travaux. Ceci se produit quand ils se font pas ou ne sont pas fermées (pour le but du programme est le même) les travaux de planification ultérieure.

Il est également important de fermer les ordres une fois qu'on a lancé la planification, surtout si la séquence de la planification est basée sur la clôture des ordres de travail.

En revanche, la sélection de fermeture des ordres devrait être des critères pour éviter des ordres de travail étroit qui restent dans leur période de planification. Cette période est déterminée selon les données suivantes :

- Date calculée pour l'exécution (dans les dates calculées FC).
- Tolérance +: détermine la durée, en jours, que l'exécution des travaux (T +) peut être retardé.
- Tolérance -: détermine la durée, en jours, qui peut rester en tête de l'exécution des travaux (T-).

Les dates suivantes sont enregistrées dans les ordres de travail et sont calculés avec ces trois données :

- Date de préparation au maximum = ((FC) + (T +)).
- Date minimale = ((FC)-(T-)).

Le processus le plus adapté aux travaux de précision décrets est « La fermeture des ordres dans la liste », dont l'écran est illustré à la Figure 4.48. (Exploitation / ordres de travail / ordres de travail / fermeture des ordres dans la liste).

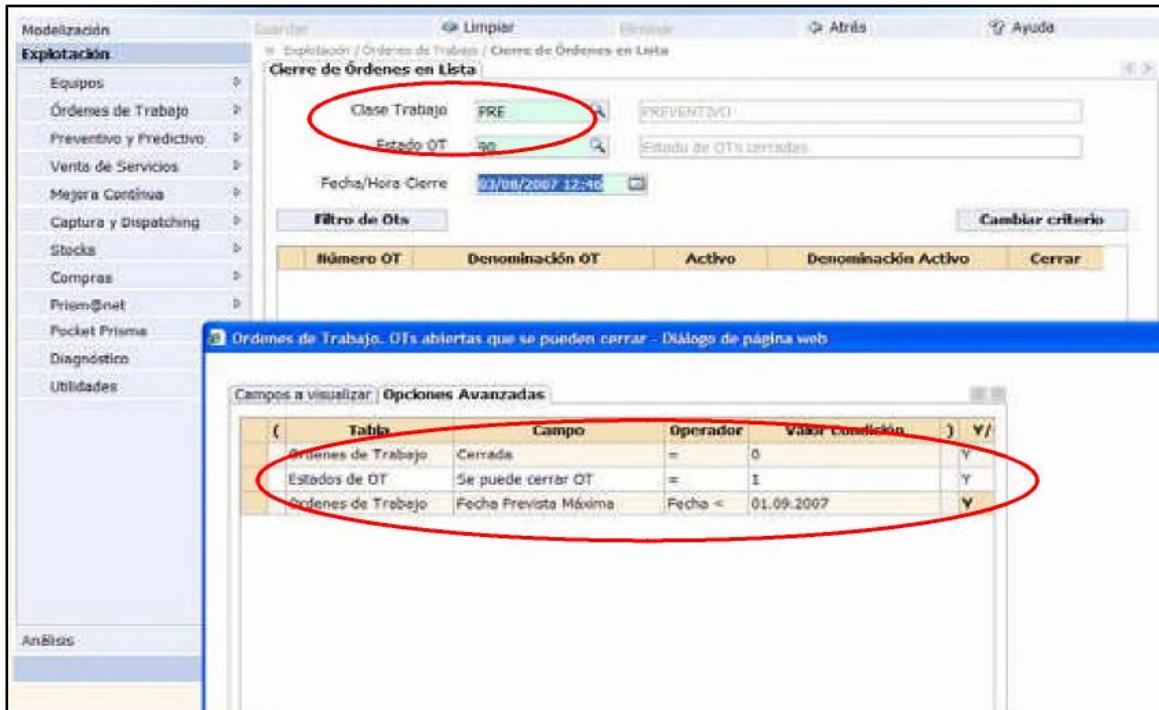


Figure 4.48 Fermeture des ordres dans la liste

Pour sélectionner correctement les ordres de travail qui doivent être fermés, le critère qui doit être utilisé dans les conditions de recherche est :

(Les ordres de travail ne sont pas fermés) Et (États de OT fermé) et (date maximale inférieure à la première journée du dernier effectué lors de la planification). La rédaction du programme serait comme indiqué dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1 Critères de sélection pour fermer l'OT

| ( | Tableau           | Champ                 | Operateur | Valeur de la condition | ) | Y/O |
|---|-------------------|-----------------------|-----------|------------------------|---|-----|
|   | Ordres de travail | Fermé                 | =         | 0                      |   | Y   |
|   | Etats d'OT        | Il peut être fermé OT | =         | 1                      |   | Y   |
|   | Ordre de travail  | Date maximum prévu    | date<     | jj/mm/aaaa             |   |     |

Les ordres qui ont déjà expiré et qui ont été délivrés dans une planification précédente, qui sont ouvertes et peuvent être fermées seront sélectionnés de cette façon.

Une fois que ce filtrage de l'OT sont chargés, sur l'écran illustré à la Figure 4.48, ces ordres doivent satisfaire les conditions imposées.

En haut de l'écran (Figure 4.48) doit indiquer le genre de travail, qui est une donnée obligatoire sur les ordres fermées et qui seront appliquées dans les ordres de champ

vide. En revanche, dans le champ « Etat d'OT » être introduit qui a été modélisé comme « OT fermé ». Enfin, la date de clôture doit être introduite.

## 7. CONSULTATIONS PREVENTIVES

### 7.1. Exécution des gammes

Ce rapport est conçu pour répondre à la situation de la mise en œuvre des travaux préventifs. La figure 4.49 montre un exemple de l'aperçu qui offre le programme sur ce rapport. (Exploitation / préventive et prédictive / exécution de gammes).

| Orden de Trabajo    | Fecha Emisión | Fecha Inicio | Fecha Fin  | Fecha Fin (Plan) | Fecha Fin (Real) | Observaciones | Observaciones Planificadas |
|---------------------|---------------|--------------|------------|------------------|------------------|---------------|----------------------------|
| 0-ACR001 - 0-ACR001 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR002 - 0-ACR002 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR003 - 0-ACR003 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR004 - 0-ACR004 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR005 - 0-ACR005 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR006 - 0-ACR006 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR007 - 0-ACR007 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR008 - 0-ACR008 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR009 - 0-ACR009 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR010 - 0-ACR010 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR011 - 0-ACR011 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR012 - 0-ACR012 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR013 - 0-ACR013 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR014 - 0-ACR014 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR015 - 0-ACR015 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR016 - 0-ACR016 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR017 - 0-ACR017 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR018 - 0-ACR018 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR019 - 0-ACR019 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |
| 0-ACR020 - 0-ACR020 | 01/01/2013    | 01/01/2013   | 01/01/2013 | 01/01/2013       | 01/01/2013       |               |                            |

Figure 4.49 Rapport de contrôle d'exécution des gammes

Ordres de travail classés par activités et la date prévue de mise en œuvre (date d'émission) sont présentés dans ce rapport. Ils montrent également des écarts dans le temps (temps inversé - délai prévu) et date (date de fermeture-date d'édition) dans une paire de colonnes.

### 7.2. Journal des gammes prévues

Ce rapport affiche les gammes sont diffusées après la dernière date de planification, car son intérêt réside dans la consultation des tâches qui n'ont pas encore été prévus. (Exploitation / préventive et prédictive / journal de gammes prévues).

### 7.3. Rapport de gamme retardée

Rapport sur les gammes, dont l'exécution présente de retard, c'est-à-dire, ces gammes n'ont pas été exécuté surmonter une fois sa date de réalisation maximale ((FC) + (T +)). (Exploitation / préventive et prédictive / rapport des gammes retardées).

### 7.4. Consultation d'un calendrier prévu d'une activité

Cette requête graphique peut afficher les œuvres de l'un, plusieurs ou tous les activités de l'usine.

La figure 4.50 montre la fenêtre de ce programme. (Exploitation / préventive et prédictive / consultation du calendrier prévu d'une activité).

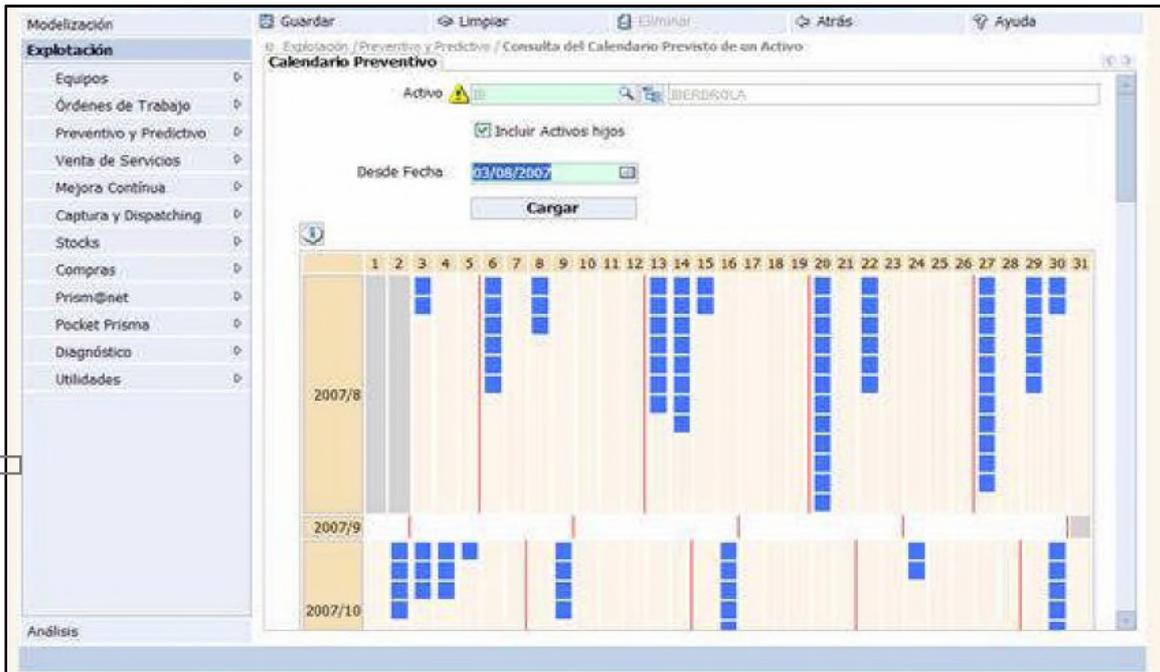


Figure 4.50 Consultation du calendrier prévu d'une activité

L'axe « y » représente l'année et le mois de l'exécution des tâches, alors que l'axe « x » indique le jour correspondant.

Les couleurs de ligne pour les grilles des Convention est le même que celui indiqué dans la figure 4.43. Les mêmes opérations (déplacements, exclusions et inclusions) visés à ce paragraphe sont également autorisés.

### 7.5. Consultation d'un calendrier prévu dans un plan préventive

Cette requête est similaire à l'application du paragraphe ci-dessus mais appliqué aux plans de prévention définis dans la phase de configuration. (Exploitation / préventive et prédictive / Consultation d'un calendrier prévu dans un plan préventive).

## 8. OUTIL D'ANALYSE DES RESULTATS

La fonction la plus importante d'une GMAO est sa capacité à stocker les informations dans la base de données (BB.DD.) et montrer à l'utilisateur cette demande. Ces informations devraient refléter les différentes situations de l'entreprise et sont présentées sous la forme d'histogrammes et de rapports.

Il est possible de traiter des aspects économiques, les aspects liés aux interventions menées par le département de maintenance et les aspects techniques de chacune des machines qui composent la société.

Il y a plusieurs sections dans ce module :

- Politique économique, qui analyse les différents coûts attribuables à l'entretien.
- Stratégie de maintenance, où vous obtenez des informations sur les différents types de travaux (corrective, préventive, prédictive,...) de la société.
- Ressources humaines, permet d'analyser tout à voir avec le personnel, à la fois propre et externalisé, qui a été impliqué dans le maintien de l'établissement industriel.
- Techniciens d'analyse, ayant comme thème principal une activité de maintenance.

### 8.1. Politico-économique

Avec cette option, il est possible d'obtenir la BB.DD. Toute information relative aux coûts engendrés par des opérations d'entretien de la machine et leur intervention dans les différents moments de regroupements existants.

Cette rubrique peuvent d'extraire les types de rapports suivants :

#### 8.1.1. Rapport de dépense /Activité

Ce processus vous permet d'imprimer tous les coûts/heures pour un équipement dans une gamme d'une date sélectionnée.

La figure 84 montre l'écran du programme qui vous permet d'obtenir ces rapports.

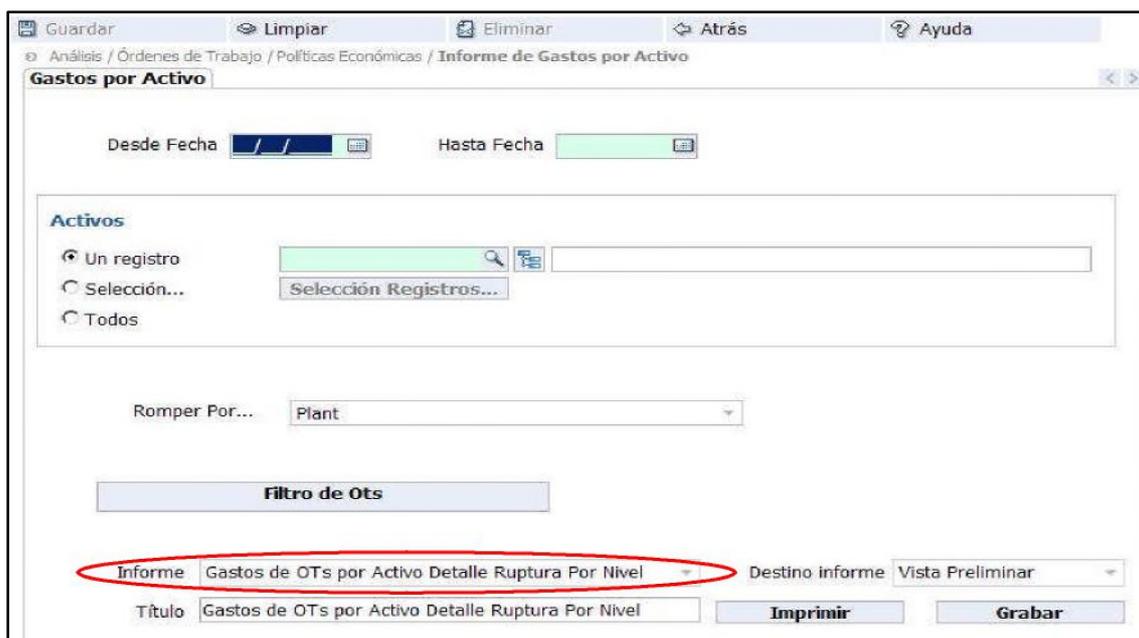


Figure 4.51 Rapports de dépenses/activité

Le menu déroulant « Rapport » de champ, les différents types d'informations peuvent être obtenues :

- Frais pour une activité détaillée. Répartition par niveau : Ce rapport prend les colonnes des activités correspondantes, dénomination, OT, dénomination de l'OT, date édition, propres heures, heures externalise propre montant, montant en sous-traitance, montant matériels (correspond à la somme des matériels externes et de la consommation), les frais s'élèvent (correspond à la somme des charges et des outils), montant Total. En haut de la feuille s'affiche l'activité principale et son nom qui correspond au niveau indiqué. Casser chaque feuille par une activité principale du niveau indiqué. Le sous-total est affiché pour une activité et activité principale.
- Résumé par activité. Répartition par niveau : Sur chaque activité il y a une ligne avec activité, dénomination, dénomination d'OT, date d'édition, propres heures, heures, sous-traitance, propre montant, montant en sous-traitance, élèvent des matériels (correspond à la somme des matériels externes et de la consommation), les frais s'élèvent (correspond à la somme des charges et des pièces), montant Total. En haut de la feuille s'affiche l'activité principale et son nom qui correspond au niveau indiqué. Casser chaque feuille par une activité principale du niveau indiqué.
- Frais d'activité accumulés par niveau. En outre, tous les coûts de l'activité du niveau indiqué, obtient les biens, dénomination, dénomination d'OT, date, heures de montage propre, heures sous-traitance, montant sous-traitée propre, montant matériels (correspond à la somme des matériels externes et de la consommation), les frais s'élèvent (correspond à la somme des charges et des outils), montant Total.

### 8.1.2. Rapport ABC

Un procédé qui permet d'afficher et d'imprimer une analyse ABC des activités basés sur des critères différents. Les critères de la sélectionne sont indiqués dans l'écran suivant (Figure 4.52), à travers une liste qui indique le rapport que vous souhaitez obtenir.

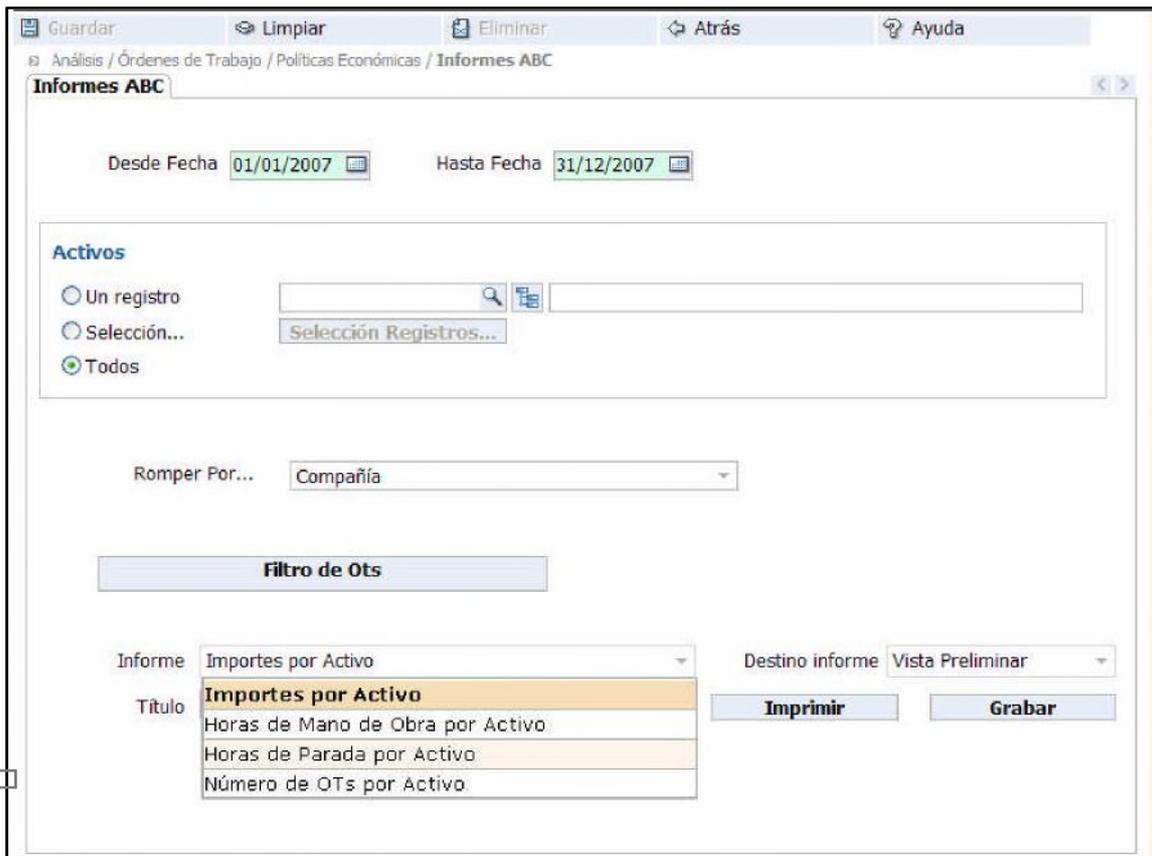


Figure 4.52 Rapports d'écran ABC

- Montants par activité : On estime le montant, entre les dates de certaines tâches pour que l'activité du niveau sélectionné s'affiche. Les données portent sur l'activité, la désignation, la quantité (somme de tous y compris l'arrêt), le pourcentage du rapport global et pourcentage cumulé (la somme des pourcentages jusqu'à la ligne). L'activité est triée par ordre décroissant des coûts.
- Heures de travail par activité : Fait les heures de travail, entre les dates indiquées, et le sous-total de certaine activité. Les activités du niveau sélectionné avec le total des heures accumulées ne s'afficheront pas. Pour obtenir les activités données, nommé, heures de travail, le pourcentage de l'ensemble du rapport, (la somme des pourcentages jusqu'à la ligne) pourcentage cumulé est triée par ordre décroissant, c'est-à-dire, le plus grand nombre d'heures passées dans un rôle activité dans la période sélectionnée est en place.
- Heurs des activités en arrêt : sont calculées entre les dates de certaines activités. L'activité du niveau sélectionné avec le total cumulé des heures ne s'affichera pas. Pour obtenir les données des activités, nommées, heures d'arrêt pourcentage sur le rapport, le pourcentage cumulé total (la somme des pourcentages jusqu'à la ligne) sont classés en fonction du temps d'arrêt.
- Nombre d'OT par activité. On estime le nombre d'OT, entre les dates de certaines activités. Seules les activités du niveau sélectionné avec le total

cumulé des OT's effectuées dans chacune sont indiquées. Pour obtenir les données des activités, dénomination, nombre de pourcentage de l'OT sur le rapport, le pourcentage cumulé total (la somme des pourcentages jusqu'à la ligne). Classés en fonction du nombre de descendant de l'OT.

### 8.1.3. Analyse graphique des activités

C'est un procédé de permettre une analyse graphique des heures, frais et nombre d'OT par activité. Ce rapport va ajouter le concept choisi pour la période sélectionnée et de l'activité choisi, en appliquant le filtre de l'OT (le cas échéant). Par le biais de l'icône « de l'arbre », vous pouvez rechercher l'activité sur la nécessité d'une analyse. La figure 4.53 montre l'écran de ce programme.

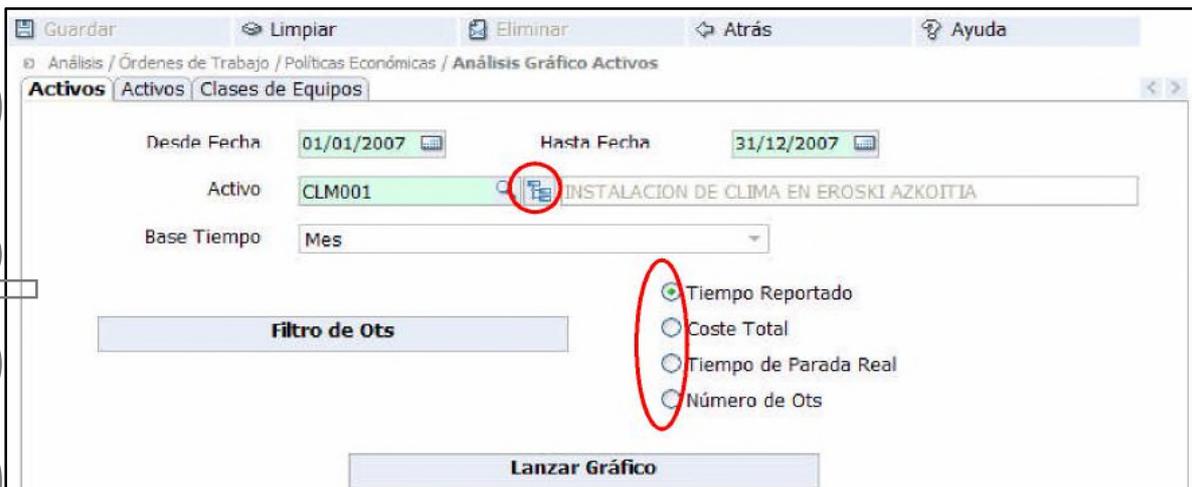


Figure 4.53 Ecran d'analyse graphique d'une activité

Deux types de graphe sont obtenus :

- a. Histogramme : c'est un graphe montrant pour chaque mois, la valeur du concept sélectionné pour la ressource sélectionnée. Dans ce type de graphe le concept sélectionné, vous pouvez voir à travers le graphique à barres. Cliquez sur une barre d'outils, les affichages l'OT ont été utilisés pour le calcul, mais aussi le concept ajouté. Pour la notion de dépenses de coût qui ne proviennent pas sont d'OT également pris en compte. La figure 4.54 montre un exemple de ce type graphiquement.

Copie interdite

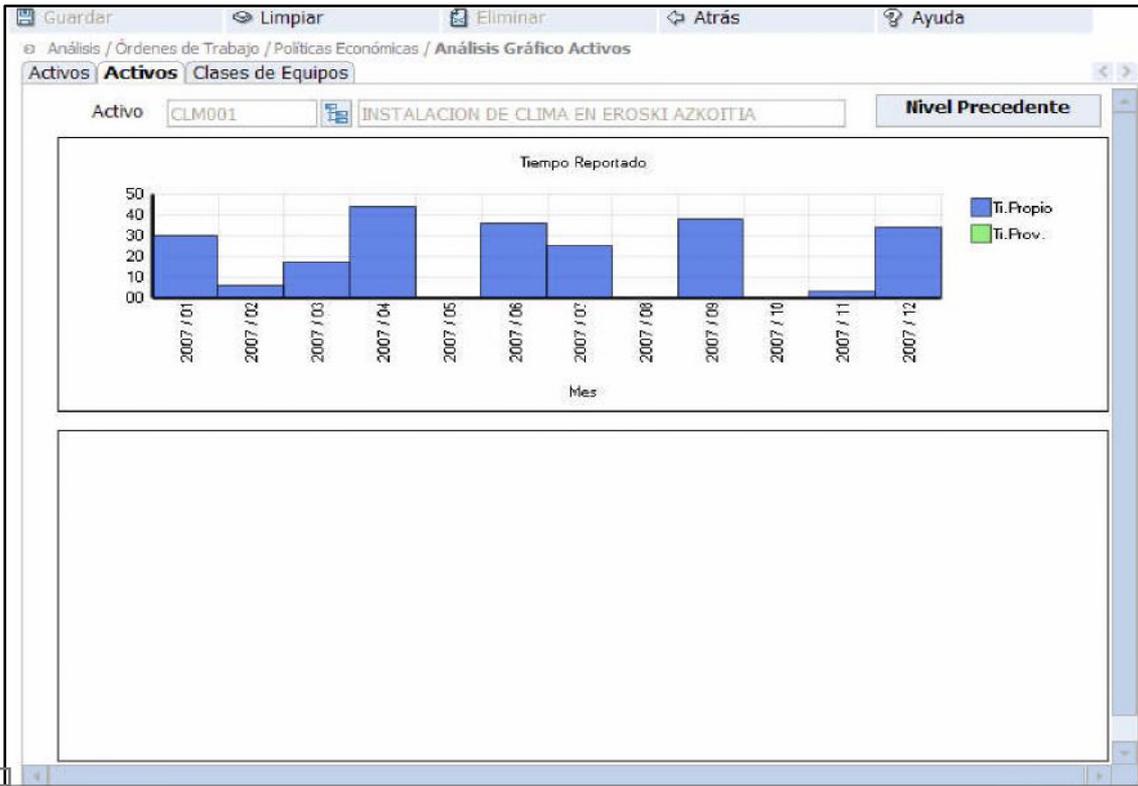


Figure 4.54 Exemple d’histogramme

b. Diagramme PARETO pour les activités : Graphique montrant les activités avec le montant de la notion de consulter triés du plus élevé au plus bas. La figure 4.55 montre un exemple de ce type de graphique.

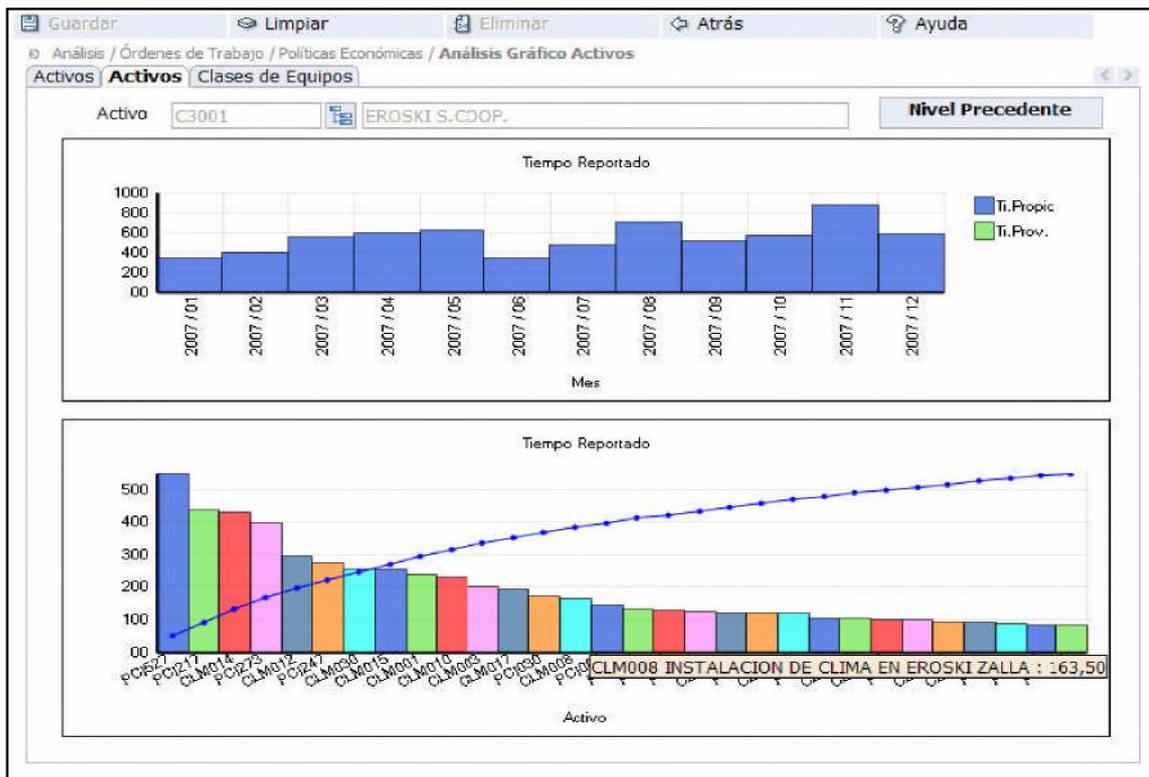


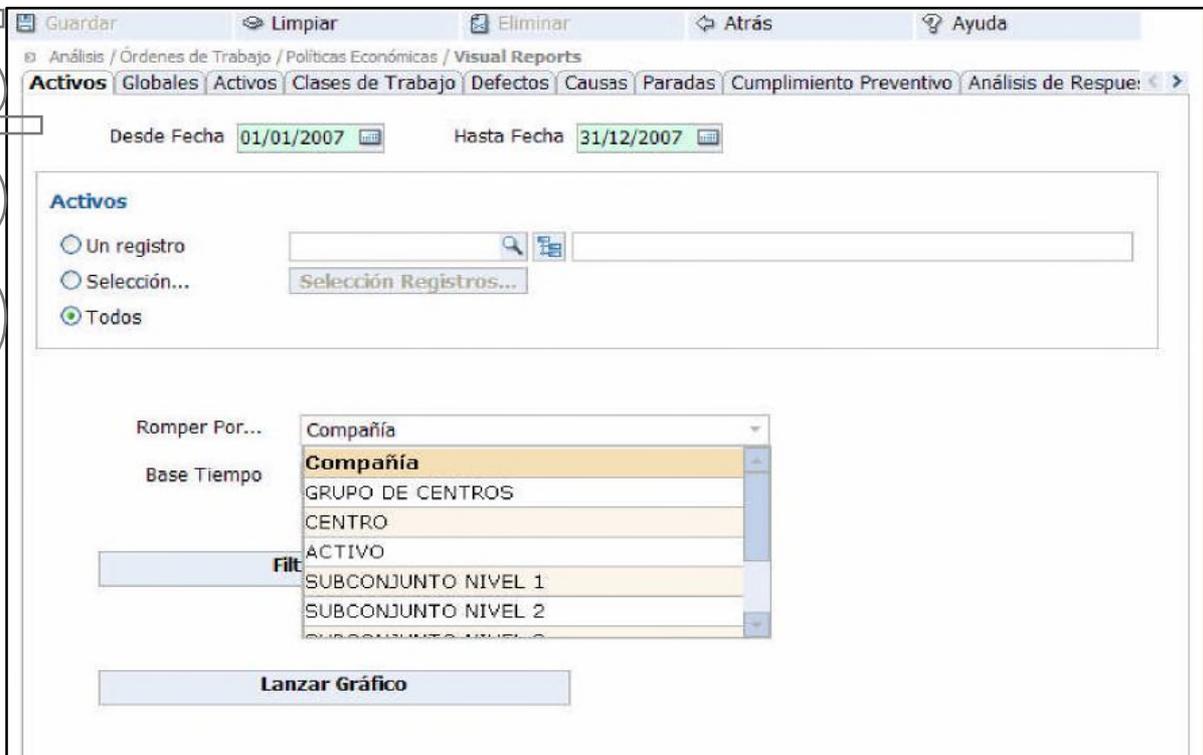
Figure 4.55 Exemple d’un histogramme PARETO

Il y a aussi la possibilité d'obtenir un graphique Pareto des classes d'équipements pour des concepts différents.

#### 8.1.4. Rapports visuels

Avec le programme des rapports visuels peuvent on peut générer un sommaire annuel de l'état de l'usine dans les aspects les plus importants : temps d'intervention, les coûts d'interventions, les coûts par types de travail (contre les dépenses correctives préventives), relation de défauts-causes qui ont généré à eux, s'arrête, conformité préventive (prévention menée contre le prévues), réponse analyse (comme un OT est généré jusqu'à ce qu'il ferme), la consommation de matériel d'intervention.

Pour générer une gamme des dates, pour une activité ou un groupe d'activité, une base de temps est choisie. Ce rapport permet également l'option permettant d'afficher les informations de différents niveaux, chacun d'eux a créé dans l'entreprise à l'aide de la touche « Pause par... ». La Figure 4.56 montre l'écran de ce programme.



**Figure 4.56** Fenêtre des rapports visuels

Il existe plusieurs documents graphiques générés par ce programme :

- a. Temps d'intervention/Durée de la main d'œuvre.

Cet exemple de l'écran (Figure 4.57), montre d'une part, le temps de travail passé dans chaque mois de l'année pour chaque groupe d'activité et sélectionne d'une autre part, le coût du travail dans chaque mois de l'année choisi par groupe d'activités.

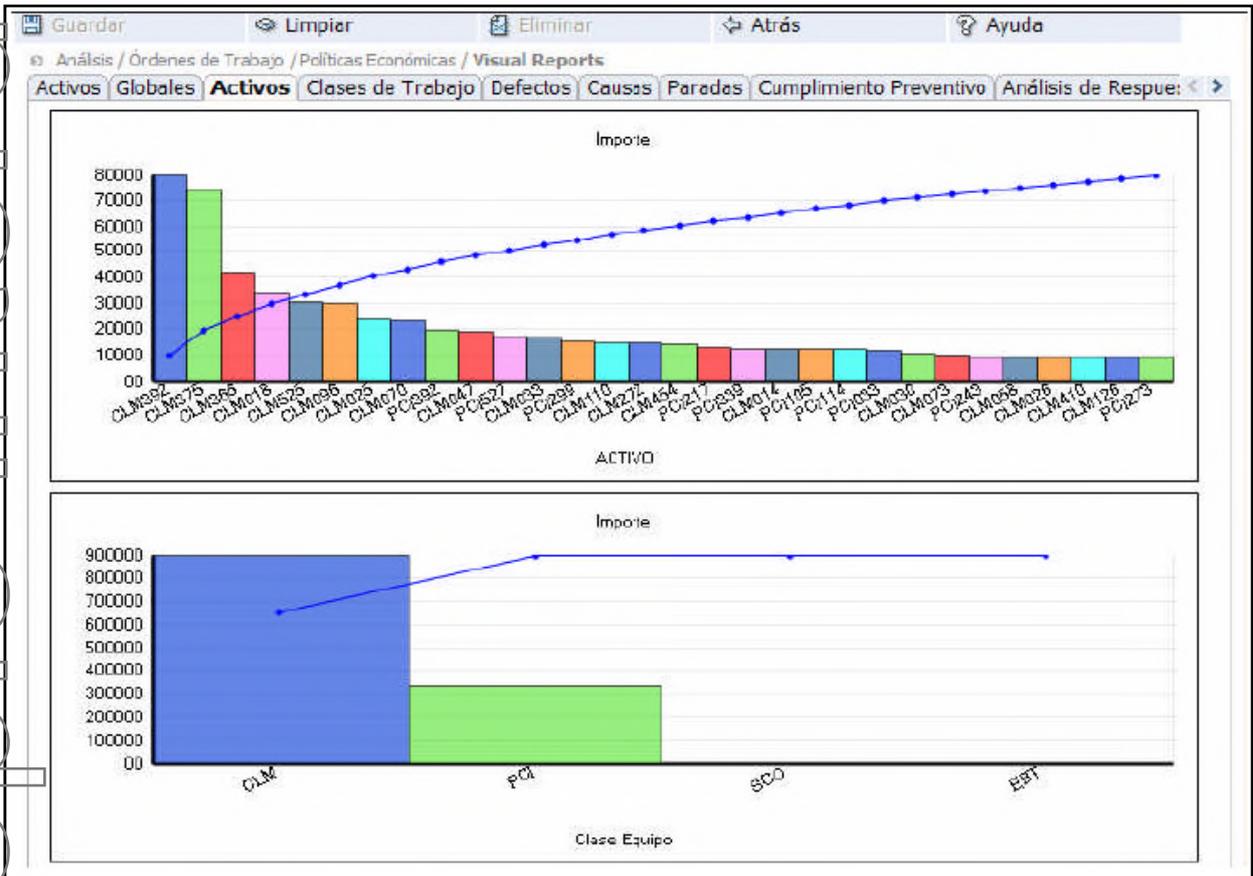


**Figure 4.57** Exemple de temps d'intervention visuelle / quantité de main-d'œuvre

b. Frais pour les types d'activités/dépenses d'équipements

Cet écran (Figure 4.58) montre deux graphes :

- PARETO des coûts de l'activité choisi dans l'intervalle de temps d'un an. Montre de l'activité avec un coût plus élevé que l'activité à moindre coût.
- PARETO des coûts des types d'équipements de l'activité choisi dans l'intervalle de temps d'un an. Montre du genre d'équipement avec un coût plus élevé pour le type d'équipement à moindre coût.



**Figure 4.58** Rapport visuel de dépense par activité/frais par classe d'équipement

c. Types de frais d'équipement

Cet écran (figure 4.59) montre trois graphes :

- Coûts par groupe de travail de classes d'activité sélectionnés et l'intervalle de temps sélectionné (dans ce cas a été choisi par an)
- Coût par groupe de type de travail pour chaque mois au cours de l'année sélectionnée. Chaque mois avec différentes couleurs dans la barre vous pouvez différencier la classe de groupe de travail des coûts plus élevé.
- PARETO des Coûts par classes de travail, pour les activités sélectionné dans l'intervalle de temps d'un an. La nature du travail à coût plus élevé à la nature du travail de coût moindre.



Figure 4.59 Rapport visuel des dépenses par classe d'équipements

d. Temps d'arrêt par activité

Cet écran (voir figure 4.60) montre deux graphiques :

- Le temps d'arrêt dans chaque mois de l'année choisie, pour certaines activités.
- Le temps d'arrêt Pareto pour la ressource sélectionnée dans l'intervalle de temps d'un an. Affiche l'activité la plus grande d'arrêt jusqu'à l'activité la plus petite d'arrêt.

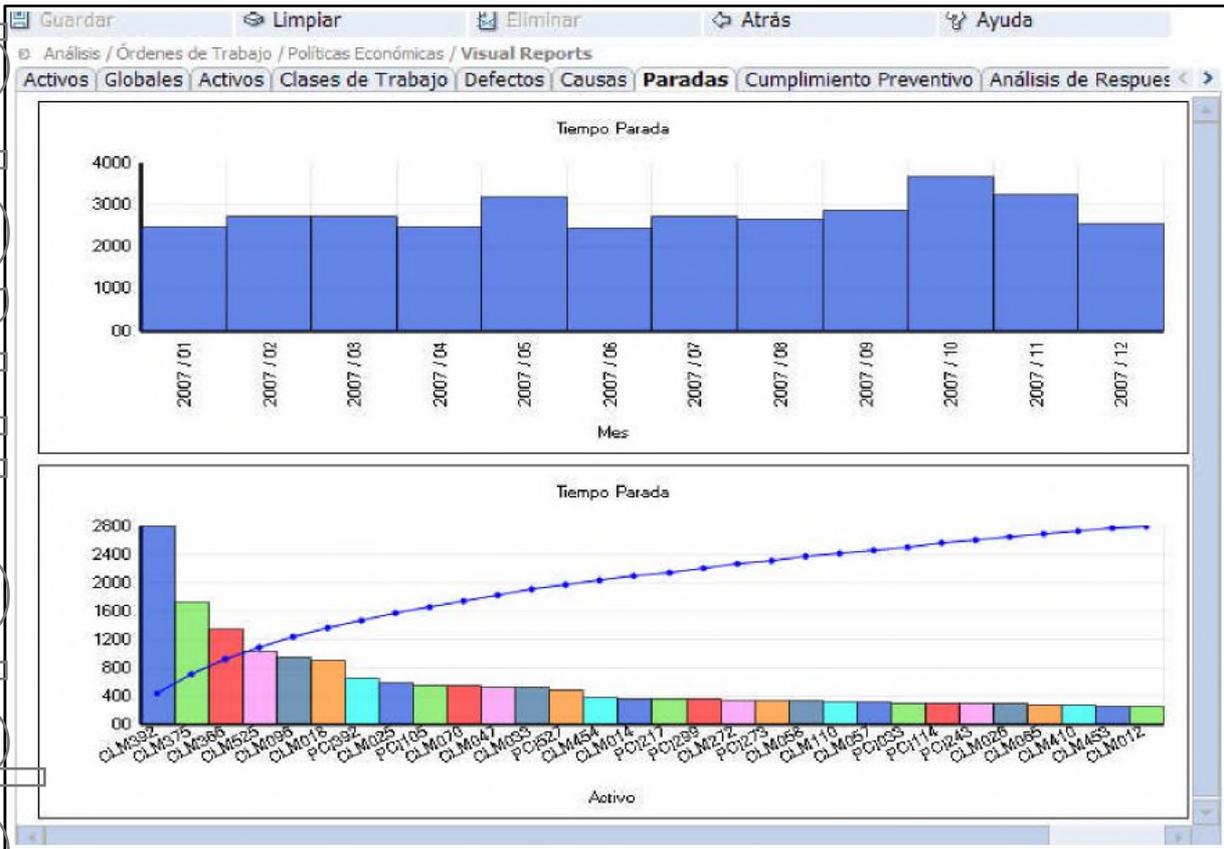


Figure 4.60 Visual rapport de temps d'arrêt par activité

e. Complément de la maintenance préventive.

Cet écran (Figure 4.61) montre deux cas de figure :

- Ces graphiques montrent, une pour chaque mois et pour chaque sélection d'activité, le nombre d'OT régulier à effectuer par rapport au nombre d'OT effectué.



Figure 4.61 Visual rapport de complément préventif

f. Analyse des réponses des activités

Cet écran (figure 4.62) montre deux graphiques :

- Temps de réponse de chaque mois pour l'élément sélectionné dans un intervalle d'un an.
- Temps de réponse de Pareto pour certaine activité. Montré par la réponse du temps d'activité supérieur jusqu'à ce que la réponse du temps d'activité soit plus faible.



Figure 4.62 Rapport visuel des analyses des réponses

## 8.2. Politiques de maintenance

Depuis cette option, il est possible d'obtenir toute information relie aux coûts engendrés dans les différentes activités de maintenance et de leur temps de réponse.

### 8.2.1. Rapport des dépenses pour les activités et les classes

C'est un rapport qui indiquera le coût généré et le temps d'intervention pour chaque activité ou pour chaque classe de travail.

De cette option, nous pouvons obtenir les détails des dépenses pour l'activité et le genre de travail, par exemple, les coûts d'activité et la classe de travail d'un certain niveau de l'entreprise.

La figure 4.63 illustre l'affichage du programme permet d'obtenir cette information.

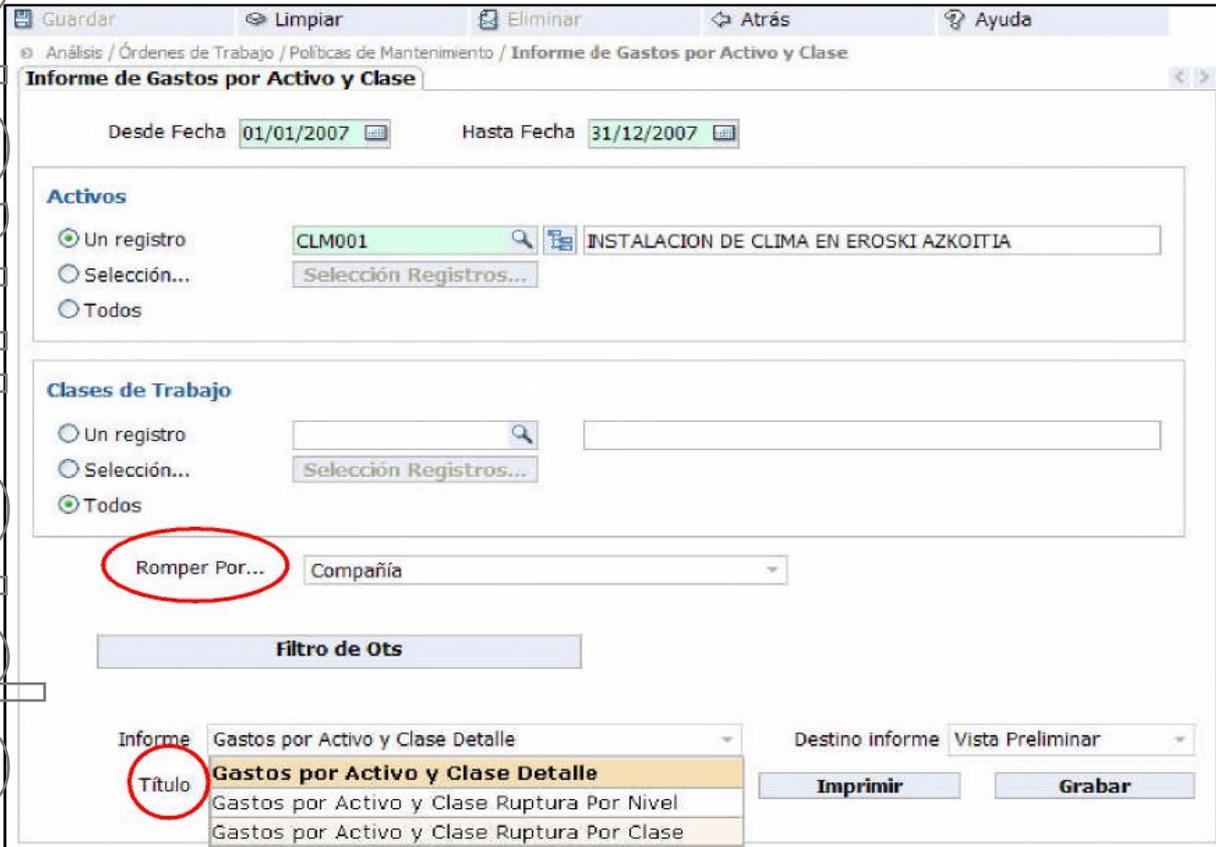


Figure 4.63 Écran des rapports des dépenses pour les activités et les classes

### 8.2.2. Graphe des dépenses pour les activités et les classes

Avec ce graphique de coût, on peut afficher l'heure, l'heure d'arrêt et nombre d'OT regroupées par classement d'un groupe de travail ou par classement de travail pour l'activité sélectionné dans une période de temps.

La figure 4.64 montre l'écran qui permet d'obtenir ces graphiques d'après les informations que vous souhaitez représenter.

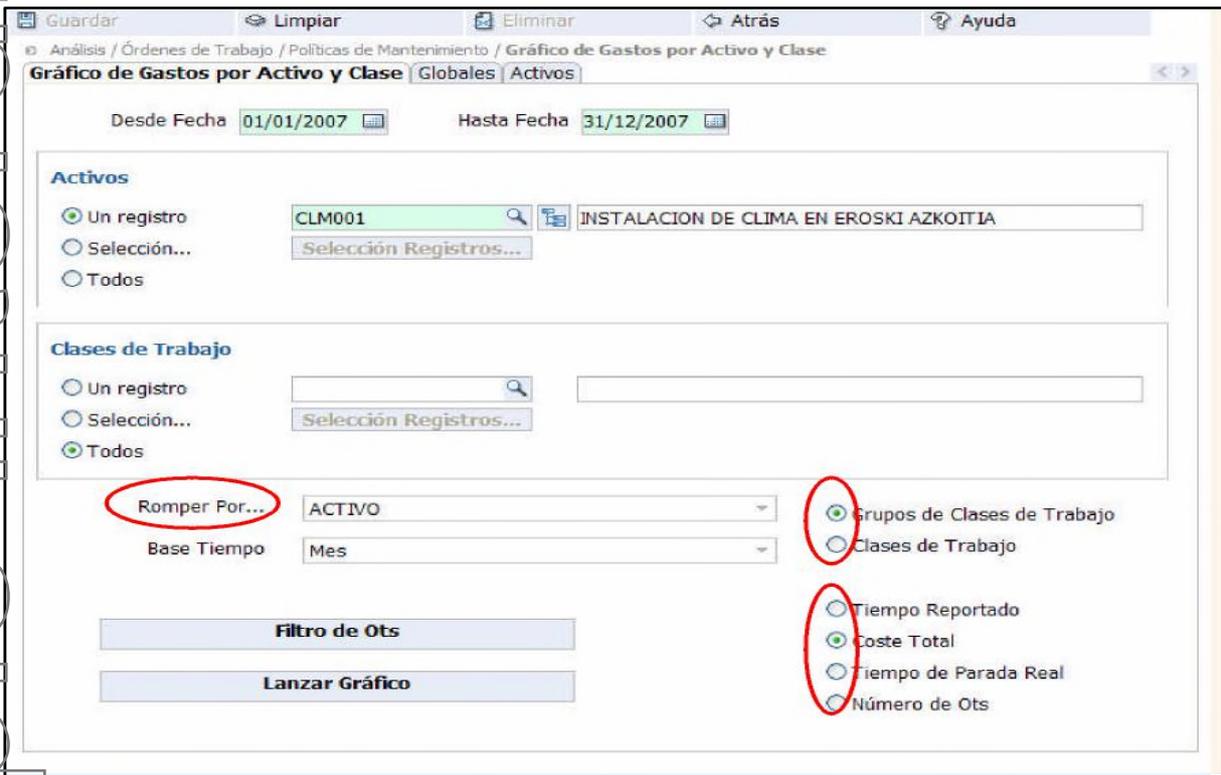


Figure 4.64 Ecran graphique des dépenses par activité et classe

La figure 4.65 montre un exemple où les dépenses a été choisi par des groupes de types de travail pour une activée en particulière. Dans cette figure se sont deux graphes, la première présente, en pourcentage, le coût de l'activité sélectionné pour chacun des groupes de classe de travail. Le deuxième graphe montre pour chaque mois de l'année est sélectionné, les dépenses de chacun des groupes de la classe de travail.

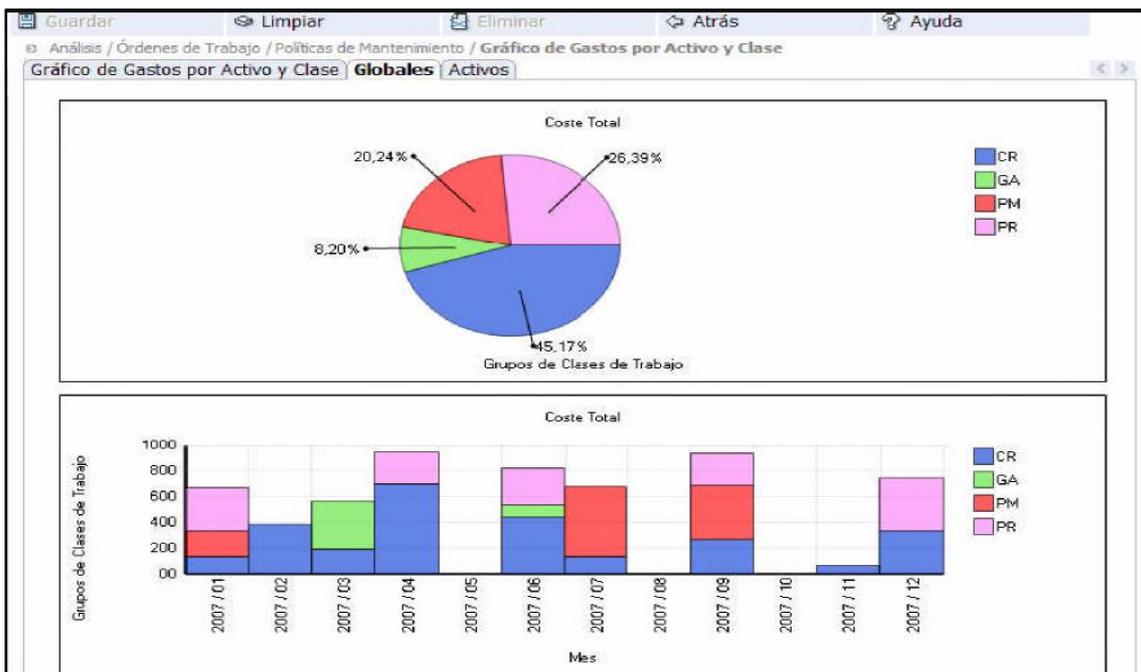


Figure 4.65 Graphe des dépenses par activité et classe

### 8.3. Ressources humaines

Depuis cette option, il est possible d'analyser les résultats du personnel impliqué dans les opérations de la station de dessalement.

#### 8.3.1. Analyse de la réponse

Ce rapport vous permet d'analyser le temps de réaction de résolution d'entretien. Dans cet écran, vous pouvez sélectionner les différentes données à afficher dans le rapport et les données à comparer pour obtenir le temps de réponse.

Depuis cet écran, vous pouvez également choisir entre deux types de rapport qui peut être affiché dans l'analyse de la réponse :

- Présentation de la réponse d'analyse selon le niveau d'activité.
- Analyse des réponses détaillées.

La figure 4.66 montre un exemple dans lequel vous souhaitez comparer le temps écoulé depuis la date/heurs de la demande jusqu'à la date/heurs de clôture des travaux.

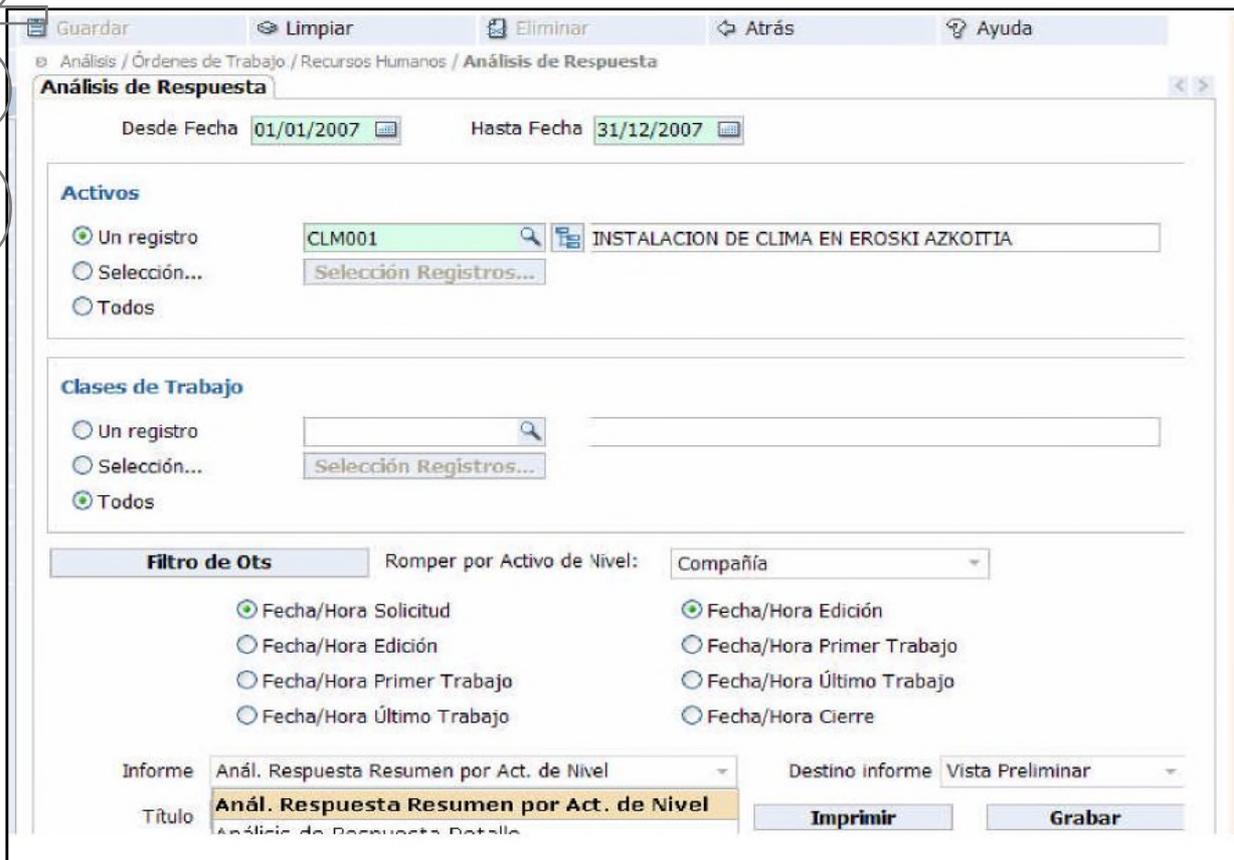
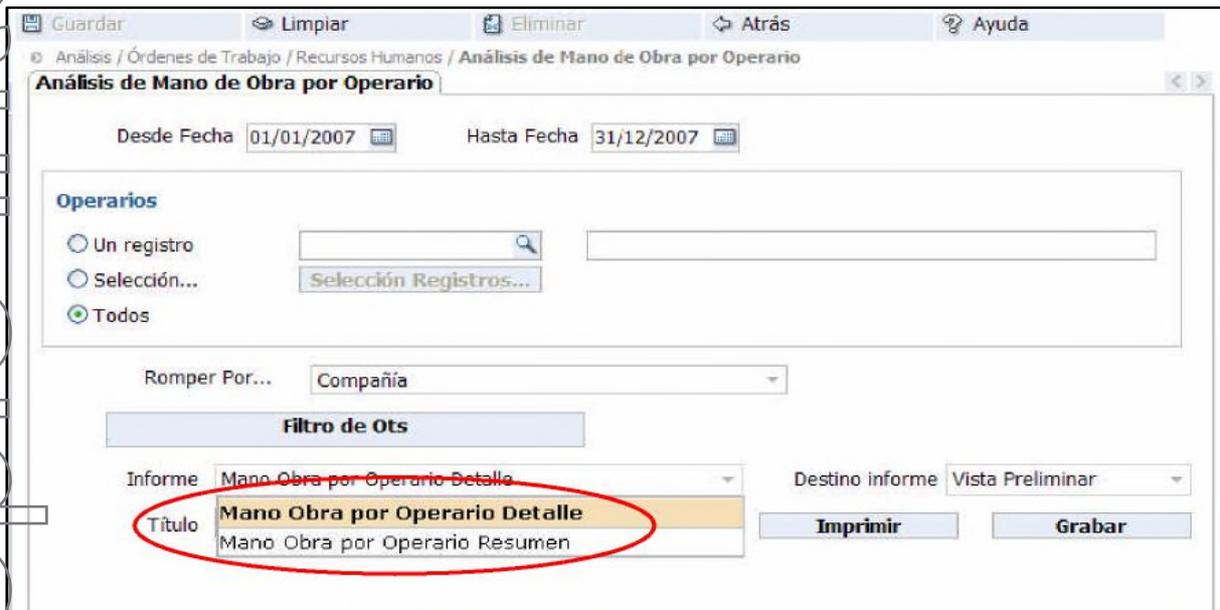


Figure 4.66 Sélection de données à afficher dans l'analyse de la réponse

### 8.3.2. Analyse de main d'œuvre par opération

C'est un processus qui permet d'obtenir un rapport sur les interventions effectuées à une opération particulière. Dans l'écran, illustré à la figure 4.67, vous pouvez choisir de montrer l'analyse, pour un intervalle de dates et d'un travailleur, les heures d'intervention dans un rapport détaillé ou Sommaire.



**Figure 4.67** Ecran d'analyse de main d'œuvre par opération

Informations à obtenir, selon la sélection, sont les suivantes :

- Détail des interventions : montre, sur une page pour chaque activité du niveau sélectionné, tous les OTs où il a travaillé l'opérateur entre les dates indiquées. L'en-tête affiche le code de l'opérateur. Les colonnes à afficher sont: a ce jour, OT, dénomination, tapez date heure domicile, temps, temps de type de désignation (le cas échéant), date de fin des temps (si elle existe), total temps, total, total partiel par le temps de l'opérateur et montant et sous-total par niveau d'activité.
- Résumé des interventions : présente un récapitulatif sur l'opérateur et le type de temps, les heures et les sommes accumulées. Le résumé sera une page pour chaque activité du niveau indiqué. Les colonnes à afficher sont : l'opérateur, nom, type, heure, nom, temps total, montant total.

### 8.3.3. Analyse des mains d'œuvres par fournisseur

Rapport récapitulatif les heures travaillées et déclare les fournisseurs des tâches de maintenance (sous-traitants) sélectionnés.

Les paramètres d'entrée sont, pour une gamme de dates, le fournisseur ou les fournisseurs, l'option d'obtenir une activité par page, l'information des mains d'œuvres en détail dans le résumé par fournisseur.

La figure 4.68 montre l'écran qui vous permet d'entrer l'analyse mentionnée désiré de paramètres.

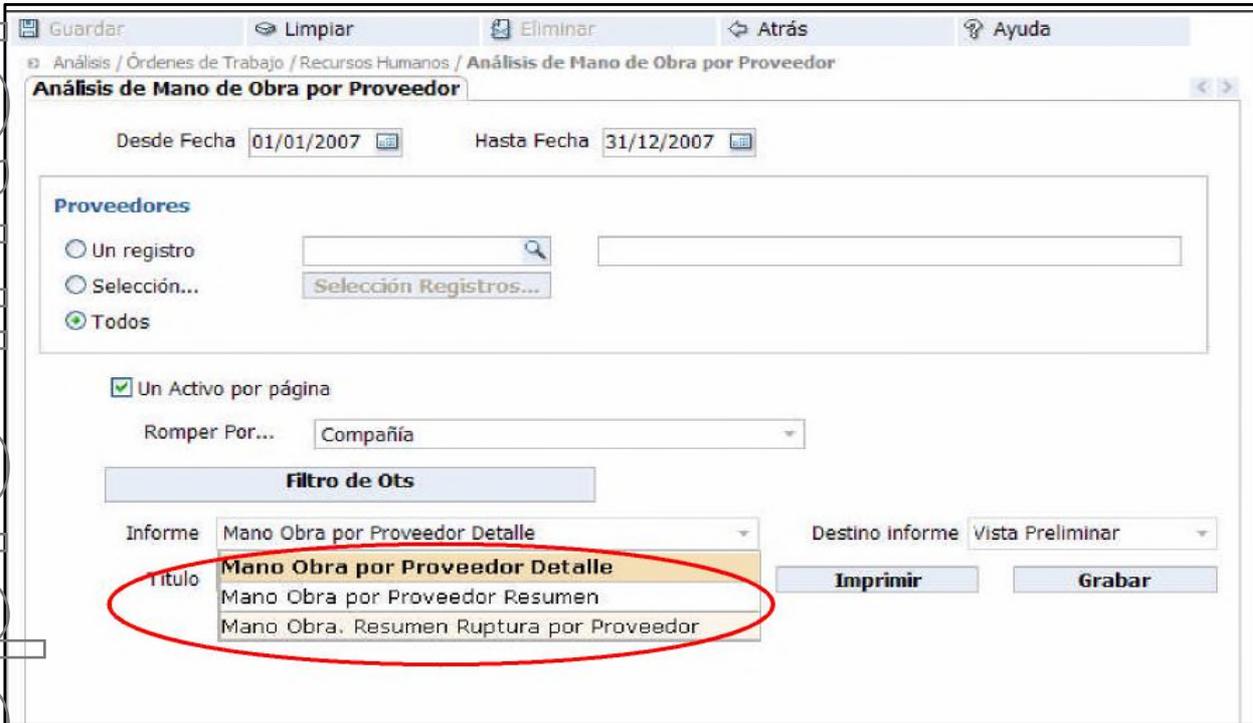


Figure 4.68 Fenêtre d'analyse de main d'œuvre par fournisseur

## 8.4. Analyse technique

De cette option, nous pouvons analyser des concepts liés aux biens et à son entretien.

### 8.4.1. Consultation du DCA en activité

Cet écran se compose de quatre onglets, où obtenir des informations expliqué ci-dessous.

- a. Sélection d'enregistrements : A partir de cet onglet, on peut entrer les critères de sélection et les filtres nécessaires pour obtenir des informations de l'activité que nous souhaitons analyser.
- b. Analyse des défauts : par laquelle on obtient une liste de défauts (et leur nombre d'apparitions) qui ont eu lieu dans les activités sélectionnés et le filtre d'OT appliquée (le cas échéant) entre les dates indiquées. L'ordre d'affichage est en descendant le nombre d'occurrences. Lorsque vous cliquez sur l'un des défauts, on obtient les causes associées à ce défaut dans les activités sélectionnées, entre les dates et le filtre qui a été mis en place. Les actions associées à cette même condition défaut/cause sont obtenues en cliquant sur une des causes. La figure 4.69 montre un exemple de cet onglet.

The screenshot displays a software interface for defect analysis. The main window has a menu bar with options: Guardar, Limpiar, Eliminar, Atrás, and Ayuda. Below the menu bar, there are navigation tabs: Selección Registros, **Análisis de Defectos**, Análisis de Causas, and Análisis de Acciones. The main table lists defects with the following data:

| Defecto    | Denominación Defecto                 | Número   | Causas        | Ordenes de Trabajo        |
|------------|--------------------------------------|----------|---------------|---------------------------|
| DEFP1      | DEFECTO PRUEBA 1                     | 14       | Causas        | Ordenes de Trabajo        |
| Q          | UNO DOS TRES CUATRO CINCO SEIS SIETE | 8        | Causas        | Ordenes de Trabajo        |
| QQ         | QQ                                   | 4        | Causas        | Ordenes de Trabajo        |
| 00000      | INDEFINIDO                           | 3        | Causas        | Ordenes de Trabajo        |
| <b>Z02</b> | <b>AVERIA MECANICA</b>               | <b>2</b> | <b>Causas</b> | <b>Ordenes de Trabajo</b> |
| Z102       | AVERÍA MECÁNICA                      | 1        | Causas        | Ordenes de Trabajo        |
| Z01        | AVERIA ELECTRICA                     | 1        | Causas        | Ordenes de Trabajo        |

Below the main table is a 'Paso a Excel' button. A sub-window below the main table shows details for a selected cause (CP1) with the following data:

| Causa | Denominación Causa | Acción | Denominación Acción |
|-------|--------------------|--------|---------------------|
| CP1   | CAUSA PRUEBA 1     |        |                     |

Each sub-window also has a 'Paso a Excel' button.

Figure 4.69 Analyse des défauts

- c. Analyse des causes : elle permet d'obtenir une liste des causes (et leur nombre d'apparitions) qui ont eu lieu dans les activités sélectionnées et le filtre d'OT appliquée (le cas échéant) entre les dates indiquées. L'ordre d'affichage est en descendant le nombre d'occurrences. En cliquant sur une des causes, on obtient des défauts associés à des activités sélectionnés, entre les dates et le filtre qui a été mis en place. En cliquant sur l'un des défauts on aura les actions associées à la même condition défaut/cause. La figure 4.70 montre un exemple de cet onglet.

| Causa | Denominación Causa | Número | Defectos | Ordenes de Trabajo |
|-------|--------------------|--------|----------|--------------------|
| CP1   | CAUSA PRUEBA 1     | 12     | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| QQ    | QQ                 | 2      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| Z0023 | FALTA ACEITE       | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| Z01   | FINAL DE CARRERA   | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| Z02   | DETECTOR           | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| Z102  | VALVULA            | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| E     | E                  | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |

| Defecto | Denominación Defecto |
|---------|----------------------|
| DEFP1   | DEFECTO PRUEBA 1     |
| 00000   | INDEFINIDO           |

| Acción | Denominación Acción |
|--------|---------------------|
|        |                     |

Figure 4.70 Analyse des causes

- d. Analyse des actions : elle permet d'obtenir une liste des actions (et leur nombre d'apparitions) qui ont eu lieu dans les activités sélectionnés et le filtre d'OT appliquée (le cas échéant) entre les dates indiquées. L'ordre d'affichage est en descendant le nombre d'occurrences. Lorsque vous cliquez sur une des actions, on aura des défauts associés à des activités sélectionnés, entre les dates et le filtre qui a été mis en place. En cliquant sur l'un des défauts sont acquis les causes associées à cette action dans ces mêmes conditions. La figure 4.71 montre un exemple de cet onglet.

The screenshot shows a software interface with a menu bar (Guardar, Limpiar, Eliminar, Atrás, Ayuda) and a breadcrumb trail: Análisis / Órdenes de Trabajo / Análisis Técnicos / Consulta de Defectos en Activos. The main section is titled 'Análisis de Acciones' and contains a table with the following data:

| Acción | Denominación Acción | Número |          |                    |
|--------|---------------------|--------|----------|--------------------|
| ACCP1  | ACCION PRUEBA 1     | 9      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| QQ     | QQ                  | 3      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| E      | E                   | 2      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| ▶ Z02  | SUSTITUIR           | 2      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| Z102   | SOLDAR              | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |
| Z01    | LIMPIAR             | 1      | Defectos | Ordenes de Trabajo |

Below this table is a 'Paso a Excel' button. Below that are two detail tables:

| Defecto | Denominación Defecto |
|---------|----------------------|
| Z02     | AVERIA MECANICA      |

| Causa | Denominación Causa |
|-------|--------------------|
|       |                    |

Each detail table has its own 'Paso a Excel' button.

Figure 4.71 Analyse des actions

### 8.4.2. Analyse des défauts par activité

C'est un processus qui permet d'obtenir, dans un rapport, les défauts qui sont apparus dans un équipement. Deux rapports sont disponibles :

- a. Détail d'activité par activité : Les colonnes suivantes sont extraites d'une feuille par activité :
  - Défaut, dénomination, N° d'apparitions, moyen des jours ((Date antérieur - Date ultérieur + 1) / (N° d'apparitions + 1))
  - Pour chaque activité/défaut : Cause, la désignation et le nombre d'apparitions.
  - Pour activité/défaut/cause : Action, dénomination, N ° d'apparitions triés par nombre d'apparitions de défaut, N ° d'apparitions de la cause et N ° d'apparitions de l'action.
  
- b. Résumé des défauts par activité. Les colonnes suivantes sont extraites d'une feuille unique pour l'ensemble de l'activité sélectionné :
  - Défaut, la dénomination, N° d'apparitions, Moyenne des jours (date antérieur - date ultérieur + 1) / (N° d'apparitions + 1)
  - Et pour chaque groupe d'activité/défaut : causes, dénomination, N° d'apparitions

- Et pour les activités du groupe défaut / cause / action : nom, N° d'apparitions.
- Ajouté à tous les activités, commandés par le N° d'apparition de défaut, N° d'apparitions des causes, N° d'apparitions d'action.

### 8.4.3. Rapports MTBF, MTTR et MKBF

Avec cette option, il est possible d'obtenir le temps de réparation (MTTR), temps entre les pannes (MTBF) et les moyennes entre les pannes en kilomètres (MKBF). L'écran de saisie de données est le même pour les trois rapports. En utilisant le menu « Rapport » est sélectionné le ratio à obtenir. La figure 4.72 montre un exemple de l'écran qui permet de lancer ce type d'analyse et explique ensuite les informations affichées dans ces rapports.

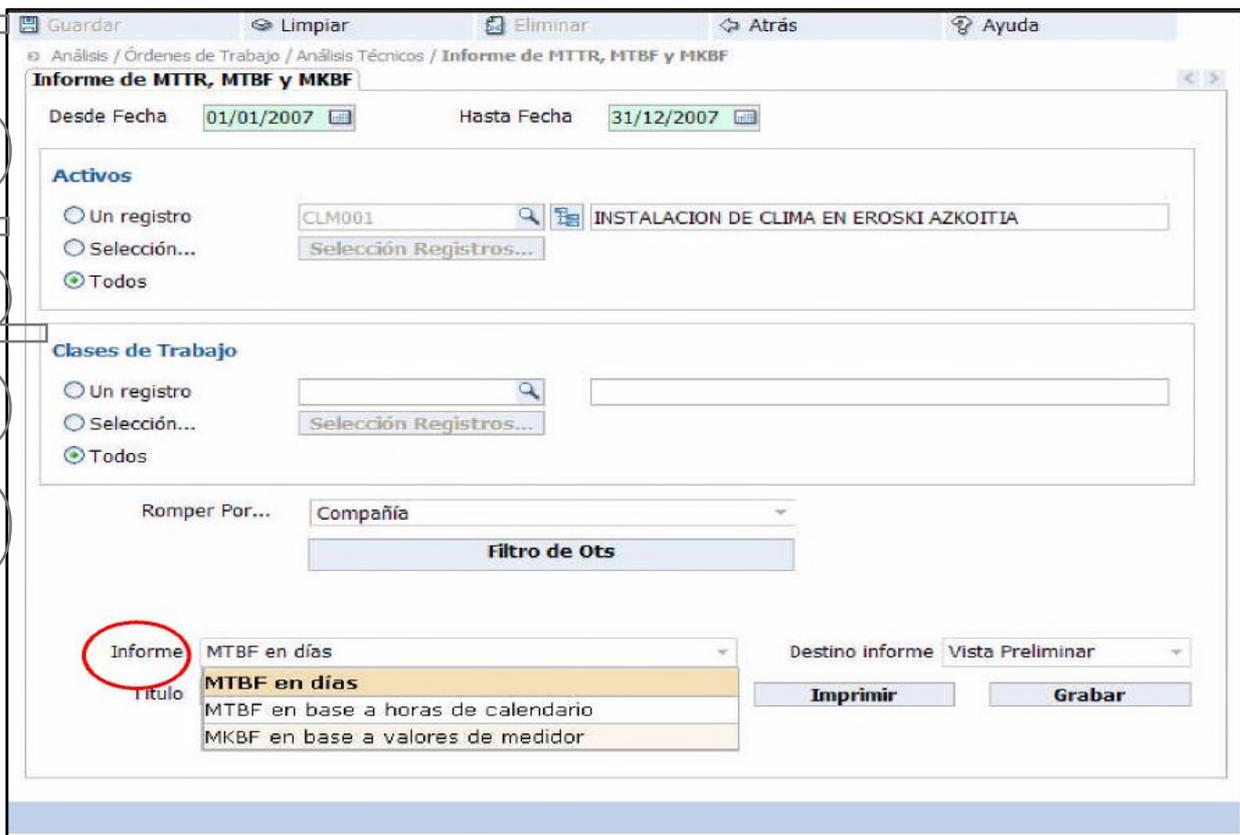


Figure 4.72 Ecran des rapports MTBF, MTTR et MKBF

MTBF en jours : Ce rapport montre pour activité de données sélectionnées, le nombre d'où les OT participe, le MTBF, l'heure d'arrêt, le temps écoulé depuis la demande de l'ouvrage jusqu'à l'achèvement de la même, le temps depuis le début des travaux jusqu'à leur achèvement et le moment de l'intervention.

## 8.5. Évaluation des arrêts

De cette option, nous serons en mesure d'analyser les temps d'arrêt des machines et le nombre de fois où ils ont été arrêtés.

### 8.5.1. Rapport des arrêts d'activité/type

D'après ce rapport, vous pouvez choisir parmi 3 façons de visualisation d'informations liées aux arrêts en utilisant le menu « Rapport ».

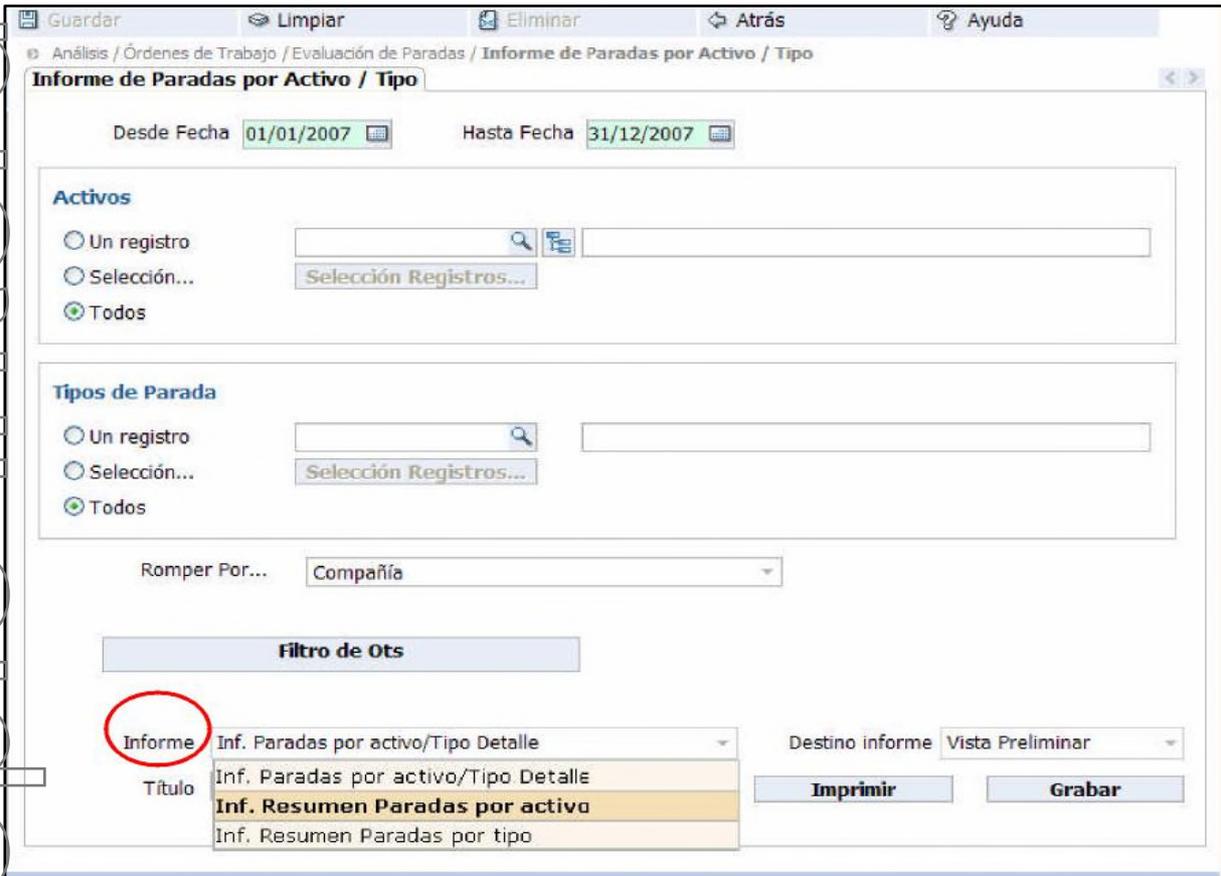


Figure 4.73 Écran de sélection du rapport par activité/type

- Rapport d’arrêt par activité/type : Ce rapport affiche le détail des arrêts pour la ressource sélectionnée. Indique le temps d’arrêt, l’OT associé aux activités d’arrêt, heure début et heure fin d’arrêt.
- Rapport résume l’arrêt par activité : Ce rapport affiche un résumé des temps d’arrêt, groupés par type d’arrêt et activité.
- Rapport résume l’arrêt par type : Ce rapport présente un résumé des heures d’arrêts regroupés par activité et le type d’arrêt.

## 9. INFORMATIONS SUR LA CONFIGURATION DE L’USINE, (Modifications proposées)

### 9.1. Introduction

Après avoir démarré l’eau dessalée en production, on a travaillé en parallèle avec le directeur de la production et la maintenance Manager pour mieux s’adapter et, dans certains cas, modifier la structure, la configuration et les critères de codage initialement adoptée pour l’élaboration de ce projet.

Elles sont abordées dans cette partie et répertorié les changements proposés dans le système en ce qui concerne la configuration initiale et qui ont été demandés par les responsables de l’exploitation et l’entretien de l’usine.

## 9.2. Modifications

### 9.2.1. Étendre la structure de l'activité

La nécessité pour tous les éléments qui appartiennent à des travaux de génie civil de l'usine tels que bâtiments, routes, éclairage extérieur et évacuation d'eau de pluie, on a pu configurer un système de maintenance correspondant à la structure de l'usine.

### 9.2.2. Contrôle d'accès d'aux utilisateurs de l'application

Il a été prié d'établir un contrôle d'accès et de la restriction aux services publics de l'outil pour chaque différente sorte de l'utilisateur, afin de protéger les informations saisies dans le Système BB.DD.

### 9.2.3. Configuration du module de stock

Comme projet à court terme a identifié la nécessité d'acheter la gestion de module des Stocks, disponible comme application des acquis système GMAO, pour permettre la gestion du stock de pièces de rechange conformément aux politiques de maintenance.

### 9.2.4. Système de supervision, contrôle et d'acquisition de données (SCADA)

Comme un projet à moyen terme a identifié la nécessité pour le module qui permet de relier le système de GMAO avec le système SCADA installé en l'usine, donc qui optimise le flux des données entre ces deux outils et ainsi obtenir des informations tirées de ces deux systèmes à partager en temps réel, obtenir un fonctionnement plus efficace de ces deux outils.

## 10. CORRECTION DES ECARTS, (*Modifications selon propositions*)

### 10.1. Introduction

Lors de l'élaboration de la présente section explique les mesures prises pour modifier la configuration de l'outil pour répondre aux propositions des responsables de l'opération et l'entretien de l'usine.

### 10.2. Modifications effectués

#### 10.2.1. Elargissement de la structure d'activité

Il a été décidé d'élargir la structure de l'activité selon les propositions de l'usine, le responsable de l'introduction de tous les éléments de la construction civile, identifiés dans l'usine et qui sont sensibles à la maintenance.

Cela a été utilisé de la même structure de niveaux de la société et les mêmes critères de codage définis dans le chapitre 3.

#### 10.2.2. Exigence des activités par élément

Premièrement, il avait été élevé au niveau de l'entreprise 7 dénommé « Élément ». Puis les types d'équipements nécessaires pour satisfaire aux exigences des gestionnaires de l'usine pour modifier la structure des activités qui ont été créés.

Le tableau 4.2 représente, un exemple de la modification apportée aux deux activités très importants, tant pour son coût élevé et sa fonction dans le processus de dessalement.

**Tableau 4.2** Exemple de modification de la répartition de l'activité [1]

| Activité      | Désignation de l'activité             | Activité principale | Classes d'équipement |
|---------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 070101BFWHP1A | Banc de pompe haute pression A        | 070101              | BANC2                |
| 070102BFWBP1A | Banc de pompe de recirculation A      | 070102              | BANC3                |
| FWHP1A (A)    | Pompe haute pression de raccord       | 070101BFWHP1A       | AHPP                 |
| FWHP1A (B)    | Pompe à haute pression A              | 070101BFWHP1A       | HPP                  |
| FWHP1A (M)    | Moteur de la pompe à haute pression A | 070101BFWHP1A       | MHPP                 |
| FWBP1A (A)    | Raccord de pompe de recirculation A   | 070102BFWBP1A       | ABOP                 |
| FWBP1A (B)    | Pompe de recirculation A              | 070102BFWBP1A       | BOP                  |
| FWBP1A (M)    | Moteur de la pompe de recirculation A | 070102BFWBP1A       | MBOP                 |

### 10.2.3. Contrôle d'accès

En premier lieu des paramètres ont été créés pour limiter l'utilisation de l'outil selon les fonctions de chaque utilisateur.

Puis les groupes des programmes qui permettront l'utilisation de l'outil plus ou moins grande selon les rôles d'utilisateur correspondant à ceux qui ont été créés.

Enfin il a été attribué à chaque utilisateur, leur mot de passe, leur rôle et leurs groupes de programme correspondant au degré d'utilisation disponible à chacun d'eux. [1]

## 11. CONCLUSION

Le but de tous ces procédures est d'avoir un historique riche d'informations pour que les traitements des données soient correctes ainsi que le calcul du coût de maintenance. Cela nous permettra de prendre de bonnes décisions préventives.

# Copie interdite

*Conclusion Générale*

## ❖ CONCLUSION

Le logiciel de GMAO dispose d'une quantité importante d'informations d'une façon ordonnée et facile à exploiter. Cela permettra d'avoir un historique détaillé de chaque équipement, machine ou composant installés dans l'usine ; leurs spécifications techniques, les pannes, révisions, les substitutions, les dates des derniers incidents, le temps et de matériaux utilisés.

Dans le même temps ont été fixés, selon des critères, des révisions préventive et prédictive pour générer les ordres de travail correspondant au programme prévu.

La mise en œuvre du programme GMAO permettra d'exécuter et de contrôler, d'une manière exhaustive, les tâches les plus courantes dans le département de l'usine du dessalement. Parmi ces tâches, on peut citer:

L'objectif de ce travail est l'intégration du logiciel de GMAO *sisteplant prisma 3* pour la planification de la maintenance au niveau de la station de dessalement d'eau de mer située à Honaine.

Afin d'atteindre ce but, deux parties ont été développées :

- La première est consacrée à la présentation de l'usine et de la maintenance en général.
- La deuxième partie illustre la configuration et la mise en œuvre du logiciel.

La codification des éléments à gérer a été détaillée. Le codage a pris effet sur toutes les composantes du logiciel afin de permettre le chargement du logiciel pour mieux exploiter et gérer les données.

Cet outil de gestion de la maintenance remplit plusieurs fonction essentielles fonctions telles que les ordres de travail (début et fin des opérations), planning des interventions, analyse graphique des activités. Il permet aussi une classification annuelle des équipements selon la loi de PARETO.

L'intégration de ce logiciel a permis de réduire le nombre de gestionnaires de la maintenance de toute l'installation à 2 personnes ; le reste du personnel, au nombre de 7 ingénieurs de spécialités complémentaires, étant réaffectés aux différentes tâches de maintenance sur terrain. Les pannes subies ont été substantiellement réduites par la maîtrise des interventions de maintenance préventive.

Le développement d'une base de données sans cesse enrichie facilite énormément la traçabilité des travaux effectués.

En perspective, ce travail pourrait être élargi à la gestion de stock ainsi que la gestion des risques.

# Copie interdite

*Annexe*

## 1. INTRODUCTION

Pour expliquer comment un plan de maintenance doit être utilisé, à titre d'exemple, un véritable plan de la procédure de maintenance de l'usine de dessalement de Honaine.

## 2. PLAN D'ENTRETIEN SPECIFIQUES POUR UNE POMPE BOOSTER

### 2.1. Plan de maintenance en format " Word "

1 – Pompe Booster Instructions de maintenance général.

Équipement : Pompe Booster.

Liste de Codes : 070102FWBP1A ; 070202FWBP2A ; 070302FWBP3A ;  
070402FWBP2B ; 070502FWBP3B.

Type de pompe : 10HHPX15C.

RÉF. Doc. FLOWSERVE : 2500 T-96-193-001.00. [1]

#### 2.1.1. Maintenance préventive

|           | PARTS   |
|-----------|---|
| DAILY     | Check Suction And Discharge Gauges.<br>Check For Abnormal Operating Conditions (High/Low Temperature, Flows, Vibration, Pressures Etc.)<br>Check Motor Current/Driver Power.<br>Check For Leakage From Seals, Joints.<br>Check All Lubricant Levels Ie. Bearing Housing Oilers, Seal Plan 52/53, Seal Supply Systems As Applicable.<br>Check For Free Flow Of Cooling Medium As Applicable.<br>Check Stand By Pump is At Applicable Temperature And Available To Start As Required. |
| WEEKLY    | Check Unit Vibration.<br>Check Operators Log For Loss Of Unit Performance.  |
| MONTHLY   | Check For Lubricant Contamination Whether Bearing Oil, Or Seal Oil (If Applicable) By Sample Analysis.<br>Check All Paint Or Protective Coatings.<br>Check All Power/Instrument Cable Glands For Tightness.   |
| 6 MONTHLY | Change Lubricants.  |
| YEARLY    | Check Foundation Fixing, Bolting, Grouting For Looseness, Cracking Or General Distress.<br>Check Unit Alignment Against Previous Inspection.<br>Check Calibration Of Instruments.   |
| 3 YEARLY  | Check Internal Condition of Pump And All Ancillary Pipework For Corrosion/Erosion.<br>Check Internal Pump Components For Wear.  |

## 2.1.2. Maintenance corrective

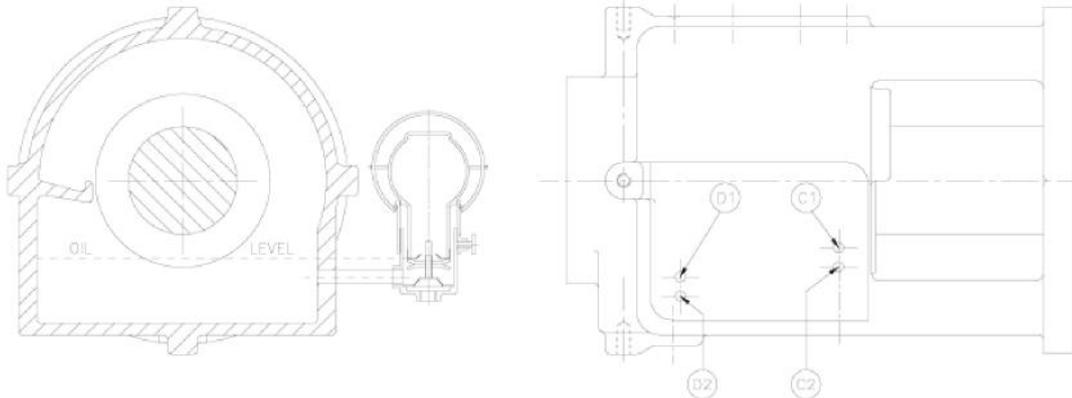
| TROUBLE                                    | CAUSE   | REMEDY   |
|--|---|--|
| Insufficient capacity and/or pressure.     | Suction pressure or speed too low.<br>Incorrect direction or rotation.<br>Excessive amount of air or vapours in the liquid.<br>Foreign material in impeller.<br>Foreign material in suction line.<br>Mechanical causes:<br>Impeller damaged by foreign material.<br>Broken or damaged coupling. | Open suction valve wide. Check power supply for correct voltage.<br>Check driver instruction book.<br>Check suction system for air leakage and correct. Vent air, Tighten flange bolts.<br>Dismantle pump and remove any foreign material.<br>Dismantle suction line and remove foreign material.<br>Dismantle pump and correct. |
| Pump loses prime after starting.           | Insufficient liquid supply.<br>Excessive amount of air or vapour in the liquid.<br>Clogged impeller.<br>Suction pipe clogged.   | Ensure that suction valve is wide open. Check for appropriate liquid level. Blocked suction strainer.<br>Check suction system for air leakage and correct.<br>Dismantle pump and correct. Remove foreign material.   |
| Pump vibration.                            | Loose mounting or coupling bolts.<br>Coupling.<br>Air or gas in liquid.<br>Incorrect installation.<br>Foreign material in impeller causing unbalance.<br>Mechanical causes: Shaft bent.   | Tighten bolts.<br>Check alignment and correct.<br>Vent air and check suction for leaks. Tighten flange bolts.<br>Baseplate not correctly supported along rails.<br>Dismantle pump and remove any foreign material.<br>Dismantle pump and replace part or parts causing vibration.  |
| Pump overloads driver                      | False overload signal.<br>Wire/connections faulty.<br>Speed too high.<br>Specific gravity too high.<br>Pump bearings seized or rotating element binding.  | Check starter controls.<br>Check for hot spots in lines.<br>Check driver instruction section.<br>Check rated conditions.<br>Dismantle pump and replace part or parts causing seizure or binding.   |
| Pump stops abruptly.                       | Pump binding at running fits.   | Dismantle pump and realign rotor in casing.  |
| High pump thrust bearing temperature rise. | Incorrect lubrication, including inadequate cooling.<br>Insufficient oil.<br>Contaminated oil   | Replenish oil with correct grade lubricant and assure cooling capacity.<br>Add oil.<br>Drain and refill with clean oil, change filter  |
| Excessive seal leakage.                    | Dirt across seal faces.   | Replace seal.  |
| Pump is noisy.                             | Cavitation.<br>Loose parts.<br>Noise in driver.   | Check that pump is primed. Check for high suction temperature, increase static head. Check for obstruction in suction line<br>Tighten or replace defective parts.<br>Check driver with stethoscope.  |

## 2.1.3. Lubrification

| Gama       | Norma  |
|------------|--|
| Daily      | Inspect the oil level in the bearing housing |
| Weekly     | Inspect the condition of the oil             |
| 500 hours  | First Oil Change.                            |
| 5000 hours | Further Oil Changes.                         |

## 2.1.3.1. Préparer le carter du palier

Avant de remplir le réservoir de logement de roulement, débusquer le boîtier soigneusement avec du solvant de sécurité et un grade principal de vidange huile, compatible avec l'huile de graissage qui sera utilisé. Le réservoir doit être rempli au niveau approprié, comme il est illustré dans l'image ci-dessous. [1]



D1: oiler connection with slinger lubrication

C1: overflow plug with slinger lubrication

D2: oiler connection with oil ring lubrication

C2: overflow plug with oil ring lubrication

## CONSTANT LEVEL OILER LUBRICATION

Le niveau d'huile doit être maintenu à un niveau correct : manque d'huile peut provoquer une surchauffe et la défaillance des roulements, tout en dépassant le niveau correct peut entraîner des fuites des joints à chicane. Le niveau constant graisseur est réglable en changeant la hauteur des bras transversaux supportant le réservoir en verre.

**2.1.3.2. Inspection**

Vérifier le niveau d'huile dans le roulement abritant au moins une fois par jour. Inspecter l'état de l'huile au moins une fois par semaine. L'huile est toujours soumise à une dégradation progressive de l'utilisation et de la contamination de la saleté et l'humidité qui est la cause de l'usure prématurée des roulements.

**2.1.3.3. Ravitaillement**

Reconstituer l'huile dans le système de lubrification comme l'exige. Une reconstitution plus fréquente à des températures élevées peut-être être nécessaire.

**2.1.3.4. Vidange**

Fréquence de vidange d'huile dépend du service de la pompe et les conditions environnementales. En règle générale, l'huile dans le carter de roulement doit être changée toutes les 5000 heures d'exploitation, après le changement initial.

**2.1.3.5. Lubrification spécifié**

Le lubrifiant idéal de roulement est un minéral tout droit bien raffiné, neutre, préférence du type turbine. Il ne doit pas contenir des acides libres, le chlore soufre ou plus qu'une trace d'alcali libre. Il est suggéré que l'huile se conforme aux caractéristiques physiques. [1]

|  |   |
|--|---|
| Type                                       | Mineral Oil (Petroleum based)   |
| Lubrication Service                        | Ball Bearing  |
| Lube Oil Specification                     | ISO VG 32   |
| Make, Type and Grade                       | See Table Below   |
| Approx Consumption<br>Continuous operation | 0.12 litres, ¼ pint per month   |
| Quantity                                   | See following page  |
| Flushing Requirements                      | Low pour point mineral oil  |
| Viscosity 210°F (99°C)<br>and 100°F (38°C) | 4.7 c/s min. at 210°F (99°C)<br>29 c/s min - 43 c/s max at 100°F (38°C) |
| Type, Quantity                             | As required   |
| Pour Point                                 | Minus 20°F Max (-29°C max)  |
| Flash Point                                | 330°F Min. closed (165°C Min. closed)                                   |
| Running in Period                          | 500 hours   |
| First Oil Change                           | 500 hours   |
| Further Oil Changes                        | 5000 hours  |
| One Years Consumption                      | 1.44 litres approx. max   |

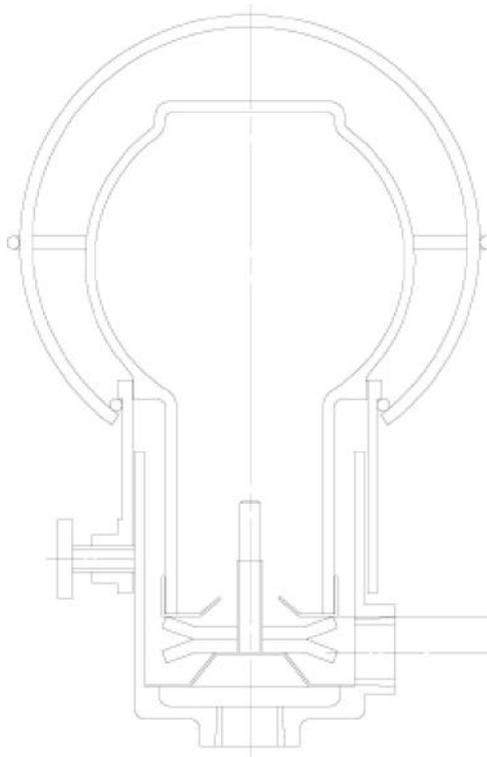
### a. Lubrifiants Synthétiques

Si un lubrifiant synthétique (liquide résistant au feu) doit être utilisé au lieu de l'huile de type normal pour la lubrification des roulements, engrenages, etc., le matériel de tous les joints et bagues "O" en contact avec le lubrifiant doit être compatible avec le lubrifiant. Matériaux de joint normal seront habituellement gonfler et se détériorer lorsque plongé dans les lubrifiants synthétiques : aussi les peintures normales seront détachera des parois internes des réservoirs et des chambres de roulement.

| ISO VG 32 |                      |        |                    |
|-----------|----------------------|--------|--------------------|
| BP        | Energol THB 32 (ISO) | Gulf   | Harmony 32         |
| Castrol   | Perfecto T32         | Mobil  | DTE Oil Light      |
| Chevron   | OC Turbine Oil 32    | Shell  | Turbo T32          |
| Esso      | Nuto H32             | Texaco | Regal Oil R & O 32 |

#### 2.1.3.6. Réglage de la bouteille d'huile

Remplissage initial par le dessus du boîtier, à l'aide de la fiche de dépassement de capacité d'établir un niveau correct. Libérer la vis de serrage et retirer la bouteille. Établir une mesure de l'axe de la connexion de système de lubrification en portant le logement à la traverse supérieure de 6 mm (. 24 ") ; Ceci peut être obtenu en vissant complètement vers le bas de l'avant-bras, tel qu'illustré ci-dessous.



TRICO OILER

Remplir la bouteille d'huile recommandée et installer au titulaire. Retirez et remplissez la bouteille comme autant de fois qu'il faut pour remplir le roulement logement jusqu'à au niveau de la traverse et sans bulles d'air apparaissent dans la bouteille.

Retirer la bouteille et vérifier que le niveau d'huile est de 6 mm (. 24 ") de l'axe de connexion du système de lubrification. Ajuster haut Croix bras tel que requis et s'enclenche avec le bras inférieur.

### 2.1.3.7. Roulement Carter huile remplir les capacités

| Bearing Housing Number * | Bearing Designation | Oil Fill Capacities (litres) |          |
|--------------------------|---------------------|------------------------------|----------|
|                          |                     | Slinger                      | Oil Ring |
| G040B159                 | 7308                | 1.51                         | 1.13     |
| G050B159                 | 7311                | 1.34                         | 0.85     |
| G070B159                 | 7314                | 1.83                         | 1.02     |
| G090B159                 | 7315                | 4.43                         | 2.82     |
|                          | 7316                | 4.17                         | 2.60     |

Le roulement taille du logement pourra être identifié à des marques d'identification monter le boîtier sur l'axe horizontal du côté opposé pour le système de lubrification.

### 2.1.3.8. Roulement Carter huile Limitations

|  |                        |
|--|------------------------|
| Maximum Oil Temperature                    | 180°F<br>82°C          |
| Minimum Oil Temperature At Start Up        | 60°F<br>15.6°C         |
| Desirable Operating Temperature            | 140-160°F<br>60-71°C   |
| Housing Capacity                           | 3 Pints<br>1.42 Litres |
| Oil Level Above Oil Connection Centre line | 6 mm                   |

## 2.2. Plan de maintenance en format « Excel »

Il se compose de trois feuilles (préventive, Corrective et lubrification) qui contiennent essentiellement les mêmes informations que les paragraphes de fichiers Word mais format table ainsi que le codage correspondant qui facilitera sa configuration de logiciels de GMAO ultérieure. [1]

| G               | CG        | Frec | Gama                        | Norma  | Tipo | Clase | N° | ID   | CN         |
|-----------------|-----------|------|-----------------------------|--|------|-------|----|------|------------|
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check Suction And Discharge Gauges.  | CK   | IO    | 01 | FWBP | FWBPCKIO01 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check For Abnormal Operating Conditions (High/Low Temperature, Flows, Vibration, Pressures Etc.)           | CK   | IO    | 02 | FWBP | FWBPCKIO02 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check Motor Current/Driver Power.  | CK   | IO    | 03 | FWBP | FWBPCKIO03 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check For Leakage From Seals, Joints.  | CK   | IO    | 04 | FWBP | FWBPCKIO04 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check All Lubricant Levels I.e. Bearing Housing Oilers, Seal Plan 52/53, Seal Supply Systems As Applicable | CK   | AT    | 01 | FWBP | FWBPCKAT01 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check For Free Flow Of Cooling Medium As Applicable.   | CK   | IO    | 05 | FWBP | FWBPCKIO05 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Check Stand By Pump is At Applicable Temperature And Available To Start As Required.                       | CK   | SB    | 01 | FWBP | FWBPCKSB01 |
| G               | GFWBP1D   | 1D   | Daily                       | Inspect the oil level in the bearing housing   | CK   | AT    | 02 | FWBP | FWBPCKAT02 |
| G               | GFWBP1W   | 1W   | Weekly                      | Check Unit Vibration.  | RD   | IO    | 01 | FWBP | FWBPRDIO01 |
| G               | GFWBP1W   | 1W   | Weekly                      | Check Operators Log For Loss Of Unit Performance.  | CK   | IO    | 06 | FWBP | FWBPCKIO06 |
| G               | GFWBP1W   | 1W   | Weekly                      | Inspect the condition of the oil   | CK   | LS    | 01 | FWBP | FWBPCKLS01 |
| G               | GFWBP1M   | 1M   | Monthly                     | Check For Lubricant Contamination Whether Bearing Oil, Or Seal Oil (If Applicable) By Sample Analysis.     | CK   | LS    | 02 | FWBP | FWBPCKLS02 |
| G               | GFWBP1M   | 1M   | Monthly                     | Check All Paint Or Protective Coatings.  | CK   | AT    | 03 | FWBP | FWBPCKAT03 |
| G               | GFWBP1M   | 1M   | Monthly                     | Check All Power/Instrument Cable Glands For Tightness.   | CK   | LS    | 03 | FWBP | FWBPCKLS03 |
| G               | GFWBP6M   | 6M   | 6 Monthly                   | Change Lubricants.   | LU   | LS    | 01 | FWBP | FWBPLULS01 |
| G               | GFWBP1Y   | 1Y   | Yearly                      | Check Foundation Fixing, Bolting, Grouting For Looseness, Cracking Or General Distress.                    | CK   | AT    | 04 | FWBP | FWBPCKAT04 |
| G               | GFWBP1Y   | 1Y   | Yearly                      | Check Unit Alignment Against Previous Inspection.  | RD   | LS    | 01 | FWBP | FWBPRDLS01 |
| G               | GFWBP1Y   | 1Y   | Yearly                      | Check Calibration Of Instruments.  | RD   | AT    | 01 | FWBP | FWBPRDAT01 |
| G               | GFWBP3Y   | 3Y   | 3 Yearly                    | Check Internal Condition of Pump And All Ancillary Pipework For Corrosion/Erosion.                         | CK   | LS    | 04 | FWBP | FWBPCKLS04 |
| G               | GFWBP3Y   | 3Y   | 3 Yearly                    | Check Internal Pump Components For Wear.   | CK   | LS    | 05 | FWBP | FWBPCKLS05 |
| G               | GFWBP5000 | 5000 | 5000 hours                  | Further Oil Changes.   | LU   | LS    | 03 | FWBP | FWBPLULS03 |
| <b>Coupling</b> |           |      |                             |  |      |       |    |      |            |
| G               | GFWBP3000 | 3000 | 3000 w.h.<br>Or<br>Yearly   | Refill the coupling with grease.   | LU   | LS    | 04 | FWBP | FWBPLULS04 |
| G               | GFWBP8000 | 8000 | 8000 w.h.<br>Or<br>2 Yearly | Disassembly and inspection   | CK   | LS    | 06 | FWBP | FWBPCKLS06 |
| <b>Motor</b>    |           |      |                             |  |      |       |    |      |            |
| G               | GFWBPARI  | ARI  | Not defined                 | Keep the machine clean and ensure free ventilation air flow.   | CL   | AT    | 01 | FWBP | FWBPCLAT01 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  | "at regular intervals"      | Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring) and replace if necessary.                                 | CK   | LS    | 07 | FWBP | FWBPCKLS07 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  |                             | Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.  | CK   | LS    | 08 | FWBP | FWBPCKLS08 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  |                             | Check the bearing condition:-Bearing temperature.  | RD   | IO    | 02 | FWBP | FWBPRDIO02 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  |                             | Check the bearing condition:-Listening for unusual noise.  | CK   | IO    | 07 | FWBP | FWBPCKIO07 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  |                             | Check the bearing condition:-Vibration measurement.  | RD   | IO    | 03 | FWBP | FWBPRDIO03 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  |                             | Check the bearing condition:-Inspection of spent grease.   | CK   | LS    | 09 | FWBP | FWBPCKLS09 |
| G               | GFWBPARI  | ARI  |                             | Check the bearing condition:-SPM bearing monitoring.   | RD   | IO    | 04 | FWBP | FWBPRDIO04 |

| Trouble                                    | Cause   | Remedy  | ID   | N°D | CD      | N°C | CC | N°A       | CA   |             |   |
|--|---|---|------|-----|---------|-----|----|-----------|------|-------------|---|
| Insufficient capacity and/or pressure.     | Suction pressure or speed too low.                                      | Open suction valve wide. Check power supply for correct voltage.  | FW8P | 01  | DFW8P01 | D   | 01 | CFW8P0101 | C 01 | AFW8P010101 | A |
|  | Incorrect direction or rotation.  | Check driver instruction book.  | FW8P | 01  |         |     | 02 | CFW8P0102 | C 01 | AFW8P010201 | A |
|  | Excessive amount of air or vapours in the liquid.                       | Check suction system for air leakage and correct. Vent air. Tighten flange bolts.   | FW8P | 01  |         |     | 03 | CFW8P0103 | C 01 | AFW8P010301 | A |
|  | Foreign material in impeller.   | Dismantle pump and remove any foreign material.   | FW8P | 01  |         |     | 04 | CFW8P0104 | C 01 | AFW8P010401 | A |
|  | Foreign material in suction line.                                       | Dismantle suction line and remove foreign material.   | FW8P | 01  |         |     | 05 | CFW8P0105 | C 01 | AFW8P010501 | A |
|  | Impeller damaged by foreign material.                                   | Dismantle pump and correct.   | FW8P | 01  |         |     | 06 | CFW8P0106 | C 01 | AFW8P010601 | A |
|  | Broken or damaged coupling.   | Dismantle pump and correct.   | FW8P | 01  |         |     | 07 | CFW8P0107 | C 01 | AFW8P010701 | A |
| Pump loses prime after starting.           | Insufficient liquid supply.   | Ensure that suction valve is wide open.   | FW8P | 02  | DFW8P02 | D   | 01 | CFW8P0201 | C 01 | AFW8P020101 | A |
|  |   | Check for appropriate liquid level.   | FW8P | 02  |         |     | 01 |           | 02   | AFW8P020102 | A |
|  |   | Unblock suction strainer.   | FW8P | 02  |         |     | 01 |           | 03   | AFW8P020103 | A |
|  | Excessive amount of air or vapour in the liquid.                        | Check suction system for air leakage and correct.   | FW8P | 02  |         |     | 02 | CFW8P0202 | C 01 | AFW8P020201 | A |
|  | Clogged impeller.   | Dismantle pump and correct.   | FW8P | 02  |         |     | 03 | CFW8P0203 | C 01 | AFW8P020301 | A |
|  | Suction pipe clogged.   | Remove foreign material.  | FW8P | 02  |         |     | 04 | CFW8P0204 | C 01 | AFW8P020401 | A |
| Pump vibration.                            | Loose mounting or coupling bolts  | Tighten bolts.  | FW8P | 03  | DFW8P03 | D   | 01 | CFW8P0301 | C 01 | AFW8P030101 | A |
|  |   | Check alignment and correct.  | FW8P | 03  |         |     | 02 | CFW8P0302 | C 01 | AFW8P030201 | A |
|  | Coupling.   | Check alignment and correct.  | FW8P | 03  |         |     | 03 | CFW8P0303 | C 01 | AFW8P030301 | A |
|  | Air or gas in liquid.   | Vent air and check suction for leaks. Tighten flange bolts.   | FW8P | 03  |         |     | 03 | CFW8P0303 | C 01 | AFW8P030301 | A |
|  | Incorrect installation.   | Baseplate not correctly supported along rails.  | FW8P | 03  |         |     | 04 | CFW8P0304 | C 01 | AFW8P030401 | A |
|  | Foreign material in impeller causing unbalance.                         | Dismantle pump and remove any foreign material.   | FW8P | 03  |         |     | 05 | CFW8P0305 | C 01 | AFW8P030501 | A |
| Pump overloads driver                      | False overload signal.  | Check starter controls.   | FW8P | 04  | DFW8P04 | D   | 01 | CFW8P0401 | C 01 | AFW8P040101 | A |
|  |   | Check for hot spots in lines.   | FW8P | 04  |         |     | 02 | CFW8P0402 | C 01 | AFW8P040201 | A |
|  | Wire/connections faulty.  | Check driver instruction section.   | FW8P | 04  |         |     | 03 | CFW8P0403 | C 01 | AFW8P040301 | A |
|  | Speed too high.   | Check rated conditions.   | FW8P | 04  |         |     | 04 | CFW8P0404 | C 01 | AFW8P040401 | A |
|  | Specific gravity too high.<br>Pump bearings seized or rotating element. | Dismantle pump and replace part or parts causing seizure or binding.  | FW8P | 04  |         |     | 05 | CFW8P0405 | C 01 | AFW8P040501 | A |
| Pump stops abruptly.                       | Pump binding at running fits.   | Dismantle pump and realign rotor in casing.   | FW8P | 05  | DFW8P05 | D   | 01 | CFW8P0501 | C 01 | AFW8P050101 | A |
| High pump thrust bearing temperature rise. | Incorrect lubrication, including inadequate cooling.                    | Replenish oil with correct grade lubricant and assure cooling capacity.   | FW8P | 06  | DFW8P06 | D   | 02 | CFW8P0602 | C 01 | AFW8P060201 | A |
|  |   | Add oil.  | FW8P | 06  |         |     | 03 | CFW8P0603 | C 01 | AFW8P060301 | A |
|  |   | Drain and refill with clean oil, change filter.   | FW8P | 06  |         |     | 04 | CFW8P0604 | C 01 | AFW8P060401 | A |
| Excessive seal leakage.                    | Dirt across seal faces.   | Replace seal.   | FW8P | 07  | DFW8P07 | D   | 01 | CFW8P0701 | C 01 | AFW8P070101 | A |
| Pump is noisy.                             | Cavitation.   | Check that pump is primed.  | FW8P | 08  | DFW8P08 | D   | 01 | CFW8P0801 | C 01 | AFW8P080101 | A |
|  |   | Check for high suction temperature, increase static head.   | FW8P | 08  |         |     | 01 |           | 02   | AFW8P080102 | A |
|  |   | Check for obstruction in suction line.  | FW8P | 08  |         |     | 01 |           | 03   | AFW8P080103 | A |
|  | Loose parts.  | Tighten or replace defective parts.   | FW8P | 08  |         |     | 02 | CFW8P0802 | C 01 | AFW8P080201 | A |
|  | Noise in driver.  | Check driver with stethoscope.  | FW8P | 08  |         |     | 03 | CFW8P0803 | C 01 | AFW8P080301 | A |
| Motor fails to start                       | Blown fuses   | Replace fuses with proper type and rating.  | FW8P | 09  | DFW8P09 | D   | 01 | CFW8P0901 | C 01 | AFW8P090101 | A |
|  | Overload trips  | Check and reset overload in starter.  | FW8P | 09  |         |     | 02 | CFW8P0902 | C 01 | AFW8P090201 | A |
|  | Improper power supply   | Check to see that power supplied agrees with motor rating plate and load factor.  | FW8P | 09  |         |     | 03 | CFW8P0903 | C 01 | AFW8P090301 | A |
|  | Improper line connections   | Check connections with diagram supplied with motor.   | FW8P | 09  |         |     | 04 | CFW8P0904 | C 01 | AFW8P090401 | A |
|  | Open circuit in winding or control switch                               | Indicated by humming sound when switch isolated. Check for loose wiring connections. Also, ensure that all control contacts are closed. | FW8P | 09  |         |     | 05 | CFW8P0905 | C 01 | AFW8P090501 | A |
|  | Mechanical failure  | Check to see if motor and drive turn freely. Check bearings and lubrication.  | FW8P | 09  |         |     | 06 | CFW8P0906 | C 01 | AFW8P090601 | A |
|  | Short circuited stator. Poor stator coil connection.                    | Indicated by blown fuses. Motor must be rewound. Remove end bells, locate with test lamp.   | FW8P | 09  |         |     | 07 | CFW8P0907 | C 01 | AFW8P090701 | A |
|  | Rotor defective   | Look for broken bars or end rings.  | FW8P | 09  |         |     | 08 | CFW8P0908 | C 01 | AFW8P090801 | A |
|  | Motor may be overloaded   | Reduce load.  | FW8P | 09  |         |     | 09 | CFW8P0909 | C 01 | AFW8P090901 | A |
| Motor stalls                               | One phase may be open   | Check lines for open phase.   | FW8P | 10  | DFW8P10 | D   | 01 | CFW8P1001 | C 01 | AFW8P100101 | A |
|  | Wrong application   | Change type or size. Consult manufacturer.  | FW8P | 10  |         |     | 02 | CFW8P1002 | C 01 | AFW8P100201 | A |
|  | Overload  | Reduce load.  | FW8P | 10  |         |     | 03 | CFW8P1003 | C 01 | AFW8P100301 | A |
|  | Low voltage   | Ensure the rating plate voltage is maintained. Check connection.  | FW8P | 10  |         |     | 04 | CFW8P1004 | C 01 | AFW8P100401 | A |

| Trouble   | Cause   | Remedy   | ID   | N°D | CD      | N°C  | CC        | N°A  | CA          |   |
|---|---|--|------|-----|---------|------|-----------|------|-------------|---|
|   | Open circuit  | Fuses blown, check overload relay, stator and push buttons.  | FWBP | 10  |         | 05   | CFWBP1005 | C 01 | AFWBP100501 | A |
| Motor runs and then dies down                           | Power failure   | Check for loose connections to line, to fuses and to control.  | FWBP | 11  | DFWBP11 | D 01 | CFWBP1101 | C 01 | AFWBP110101 | A |
| Motor does not come upto speed                          | Not applied properly  | Consult supplier for proper type   | FWBP | 12  | DFWBP12 | D 01 | CFWBP1201 | C 01 | AFWBP120101 | A |
| Motor does not come upto speed                          | Voltage too low at motor terminals because of line drop                                 | Use higher voltage or transformer terminals or reduce load. Check connections. Check conductors for proper size. | FWBP | 12  |         | 02   | CFWBP1202 | C 01 | AFWBP120201 | A |
|   | Starting load too high  | Check load motor is supposed to carry at start.  | FWBP | 12  |         | 03   | CFWBP1203 | C 01 | AFWBP120301 | A |
|   | Broken rotor bars or loose rotor  | Look for cracks near the rings. A new rotor may be required, as repairs are usually temporary.                   | FWBP | 12  |         | 04   | CFWBP1204 | C 01 | AFWBP120401 | A |
|   | Open primary circuit  | Locate fault with testing device and repair.   | FWBP | 12  |         | 05   | CFWBP1205 | C 01 | AFWBP120501 | A |
| Motor takes too long to accelerate and/or drawshigh amp | Excessive load  | Reduce load.   | FWBP | 13  | DFWBP13 | D 01 | CFWBP1301 | C 01 | AFWBP130101 | A |
|   | Low voltage during start  | Check for high resistance. Adequate wire size.   | FWBP | 13  |         | 02   | CFWBP1302 | C 01 | AFWBP130201 | A |
|   | Defective squirrel cage rotor   | Replace with new rotor.  | FWBP | 13  |         | 03   | CFWBP1303 | C 01 | AFWBP130301 | A |
|   | Applied voltage too low   | Get power company to increase power tap.   | FWBP | 13  |         | 04   | CFWBP1304 | C 01 | AFWBP130401 | A |
| Wrong rotation  | Wrong sequence of phases  | Reverse connections at motor or at switchboard.  | FWBP | 14  | DFWBP14 | D 01 | CFWBP1401 | C 01 | AFWBP140101 | A |
| Motor overheats whilerunning underloaded                | Overload  | Reduce load.   | FWBP | 15  | DFWBP15 | D 01 | CFWBP1501 | C 01 | AFWBP150101 | A |
|   | Frame or bracket vents may be clogged with dirt and prevent proper ventilation of motor | Open vent holes and check for a continuous stream of air from the motor.   | FWBP | 15  |         | 02   | CFWBP1502 | C 01 | AFWBP150201 | A |
|   | Motor may have one phase open   | Check to make sure that all leads are well connected.  | FWBP | 15  |         | 03   | CFWBP1503 | C 01 | AFWBP150301 | A |
|   | Grounded coil   | Locate and repair.   | FWBP | 15  |         | 04   | CFWBP1504 | C 01 | AFWBP150401 | A |
|   | Unbalanced terminal voltage   | Check for faulty leads, connections and transformers.  | FWBP | 15  |         | 05   | CFWBP1505 | C 01 | AFWBP150501 | A |
| Motor vibrates  | Motor misaligned  | Realign.   | FWBP | 16  | DFWBP16 | D 01 | CFWBP1601 | C 01 | AFWBP160101 | A |
|   | Weak support  | Strengthen base.   | FWBP | 16  |         | 02   | CFWBP1602 | C 01 | AFWBP160201 | A |
|   | Coupling out of balance   | Balance coupling.  | FWBP | 16  |         | 03   | CFWBP1603 | C 01 | AFWBP160301 | A |
|   | Driven equipment unbalanced   | Rebalance driven equipment.  | FWBP | 16  |         | 04   | CFWBP1604 | C 01 | AFWBP160401 | A |
|   | Defective bearings  | Replace bearings.  | FWBP | 16  |         | 05   | CFWBP1605 | C 01 | AFWBP160501 | A |
|   | Bearings not in line  | Line up properly.  | FWBP | 16  |         | 06   | CFWBP1606 | C 01 | AFWBP160601 | A |
|   | Balancing weights shifted   | Rebalance motor.   | FWBP | 16  |         | 07   | CFWBP1607 | C 01 | AFWBP160701 | A |
|   | Contradiction between balancing of rotor and coupling (half key - full key)             | Rebalance coupling or motor.   | FWBP | 16  |         | 08   | CFWBP1608 | C 01 | AFWBP160801 | A |
|   | Polyphase motor running single phase  | Check for open circuit.  | FWBP | 16  |         | 09   | CFWBP1609 | C 01 | AFWBP160901 | A |
|   | Excessive end play  | Adjust bearing or add shim.  | FWBP | 16  |         | 10   | CFWBP1610 | C 01 | AFWBP161001 | A |
| Scraping noise  | Fan rubbing fan cover   | Remove interference.   | FWBP | 17  | DFWBP17 | D 01 | CFWBP1701 | C 01 | AFWBP170101 | A |
|   | Fan striking insulation   | Clear fan.   | FWBP | 17  |         | 02   | CFWBP1702 | C 01 | AFWBP170201 | A |
|   | Motor loose on bedplate   | Tighten holding bolts.   | FWBP | 17  |         | 03   | CFWBP1703 | C 01 | AFWBP170301 | A |
| Noisy operation   | Airgap not uniform  | Check and correct bracket fits or bearing.   | FWBP | 18  | DFWBP18 | D 01 | CFWBP1801 | C 01 | AFWBP180101 | A |
|   | Rotor unbalance   | Rebalance.   | FWBP | 18  |         | 02   | CFWBP1802 | C 01 | AFWBP180201 | A |
| Hot bearings ball                                       | Bent or sprung shaft  | Straighten or replace shaft.   | FWBP | 19  | DFWBP19 | D 01 | CFWBP1901 | C 01 | AFWBP190101 | A |
|   | Excessive belt pull   | Decrease belt tension.   | FWBP | 19  |         | 02   | CFWBP1902 | C 01 | AFWBP190201 | A |
|   | Pulleys too far away  | Move pulley closer to motor bearing.   | FWBP | 19  |         | 03   | CFWBP1903 | C 01 | AFWBP190301 | A |
|   | Pulley diameter too small   | Use larger pulleys.  | FWBP | 19  |         | 04   | CFWBP1904 | C 01 | AFWBP190401 | A |
|   | Misalignment  | Correct by realignment of drive.   | FWBP | 19  |         | 05   | CFWBP1905 | C 01 | AFWBP190501 | A |
|   | Insufficient grease   | Maintain proper quality of grease in bearing.  | FWBP | 19  |         | 06   | CFWBP1906 | C 01 | AFWBP190601 | A |
|   | Deterioration of grease or lubricant contaminated                                       | Remove old grease, wash bearings thoroughly in kerosene and replace with new grease.                             | FWBP | 19  |         | 07   | CFWBP1907 | C 01 | AFWBP190701 | A |
|   | Excess lubricant  | Reduce quantity of grease, bearing should not be more than 1/2 filled.   | FWBP | 19  |         | 08   | CFWBP1908 | C 01 | AFWBP190801 | A |
|   | Overloaded bearing  | Check alignment, side and end thrust.  | FWBP | 19  |         | 09   | CFWBP1909 | C 01 | AFWBP190901 | A |
|   | Broken ball or rough races  | Replace bearing, first clean housing thoroughly.   | FWBP | 19  |         | 10   | CFWBP1910 | C 01 | AFWBP191001 | A |
|   | Misalignment  | Correct by realignment of drive.   | FWBP | 19  |         | 11   | CFWBP1911 | C 01 | AFWBP191101 | A |
|   | Insufficient grease   | Maintain proper quality of grease in bearing.  | FWBP | 19  |         | 12   | CFWBP1912 | C 01 | AFWBP191201 | A |
|   | Deterioration of grease or lubricant contaminated                                       | Remove old grease, wash bearings thoroughly in kerosene and replace with new grease.                             | FWBP | 19  |         | 13   | CFWBP1913 | C 01 | AFWBP191301 | A |

| Lubrication Specification.                   |  |                              |           |
|--|--|------------------------------|-----------|
| Type.  | Mineral Oil (Petroleum based)  |                              |           |
| Lubrication Service.                         | Ball Bearing   |                              |           |
| Lube Oil Specification.                      | ISO VG 32  |                              |           |
| Make, Type and Grade.                        | See Table 1  |                              |           |
| Approx Consumption, Continuous operation.    | 0.12 litres, ¼ pint per month  |                              |           |
| Quantity.                                    | See Table 2  |                              |           |
| Flushing Requirements.                       | Low pour point mineral oil   |                              |           |
| Viscosity 210°F (99°C) and 100°F (38°C).     | 4.7 c/s min. at 210°F (99°C) and 29 c/s min - 43 c/s max at 100°F (38°C) |                              |           |
| Type, Quantity.                              | As required  |                              |           |
| Pour Point.                                  | Minus 20°F Max (-29°C max)   |                              |           |
| Flash Point.                                 | 330°F Min. closed (165°C Min. closed)                                    |                              |           |
| Running in Period.                           | 500 hours  |                              |           |
| First Oil Change.                            | 500 hours  |                              |           |
| Further Oil Changes.                         | 5000 hours   |                              |           |
| One Years Consumption.                       | 1.44 litres approx. max  |                              |           |
| Table 1: ISO VG 32                           |  |                              |           |
| Make.  | Type and Grade.  |                              |           |
| BP   | Energol THB 32 (ISO)   |                              |           |
| Castrol                                      | Perfecto T32   |                              |           |
| Chevron                                      | OC Turbine Oil 32  |                              |           |
| Esso   | Nuto H32   |                              |           |
| Gulf   | Harmony 32   |                              |           |
| Mobil  | DTE Oil Light  |                              |           |
| Shell  | Turbo T32  |                              |           |
| Texaco                                       | Regal Oil R & O 32   |                              |           |
| Table 2: Bearing Housing Oil Fill Capacities |  |                              |           |
| Bearing Housing Number                       | Bearing Designation  | Oil Fill Capacities (litres) |           |
|  |  | Slinger                      | Oil Ring  |
| G040B159                                     | 7308   | 1.51                         | 1.13      |
| G050B159                                     | 7311   | 1.34                         | 0.85      |
| G070B159                                     | 7314   | 1.83                         | 1.02      |
| G090B159                                     | 7315/7316  | 4.43/4.17                    | 2.82/2.60 |
| Table 3: Bearing Housing Oil Limitations     |  |                              |           |
| Maximum Oil Temperature.                     | 180°F (82°C)   |                              |           |
| Minimum Oil Temperature At Start Up.         | 60°F (15.6°C)  |                              |           |
| Desirable Operating Temperature.             | 140-160°F (60-71°C)  |                              |           |
| Housing Capacity.                            | 3 Pints (1.42 Litres)  |                              |           |
| Oil Level Above Oil Connection Centre line.  | 6 mm   |                              |           |

**Ouvrages :**

[1]- Documents interne de l'entreprise :

- (SCHE02) (Scheele 2002)
- (GOTI07) (Goti-Elordi, Oyarbide-Zubillaga y Sánchez 2007)
- (RODR00) (Rodríguez Danés 2000)
- (MJEM02) Mjema (2002).
- (GOTI08) (Goti-Elordi 2008)
- (TORR04) Torres Corral, Miguel (octubre 2004)
- (Memoria fin de carrera) Sergio Albarrán cuevas, (MADRID, Junio 2010)

[2]-G. BERTRAND « Maintenance pratiqué des équipements industriels »

□ Edition WEKA.2002

[3]-J. AUBERVILLE « Maintenance industrielle » -Edition ellipses-Paris 2004.

[4]-P. MAURIE & D. FRANSCIS « Technique de l'ingénieur »

Imprimerie Strasbourgeoise SCHILTIGHEIM.

[5]-Formation Bruel & Kjaer Vibro.

**Site internet :**

[Www.sup.abc.education.fr/btslt/référentiel/BTS\\_Maintenance\\_industriel.pdf](http://www.sup.abc.education.fr/btslt/référentiel/BTS_Maintenance_industriel.pdf)