

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences Appliquées

Département de Génie Mécanique



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Présenté par :

Laouar Ahmed Amine & Merkhoufi Mohammed

Thème

Développement d'un module de GMAO

« Gestion économique des activités de maintenance »

Le : 07/06/2018

Devant le jury :

Issasfa Brahim	M.A.A	UKMO	Président
Karek Rabie	M.A.A	UKMO	Examineur
Guebailia Moussa	M.C.B	UKMO	Encadreur

Année universitaire 2017/2018

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions le Dieu, notre créateur de nos avoir donné les

Forces pour accomplir ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et reconnaissance au personnel de

La division maintenance, qui a été très coopératif, disponible par leur conseil, leur

Aide qu'il accordait à ce travail.

Nous remercions aussi les membres de jury qui nous ont fait honneur d'accepter le

jugement de notre travail, et notre sincère reconnaissance à nos enseignants du

département génie mécanique.

Mes remerciements vont également aux personnels du service mécanique.

Je tiens à remercier vivement tous les divisions de la région de HAOUD

BERKAOUI qui m'ont permis de réaliser mon travail.

À la fin je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au

bon acheminement de ce stage.

Dédicace

*J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail
A ceux qui m'ont encouragé et soutenu moralement et maté
réellement pendant les moments plus difficiles*

Durant ma vie.

A mon très cher père

A mes très chers frères

A mes très chères sœurs

A toute ma grande famille : Merkhoufi

*A mes très chers amis : FETAH - HICHAME - IBRAHIM -
ISSAM - ISMAIL - YAHIA - FOULA - MOATEZ - YASSINE -
ZAKI - ABDEL KADER - MORAD - BASSAT - Hidouci sif el
islem*

A tous mes amis partout

*Et sans doute, à mes très chers amis à l'Université é
d'Ouargla*

*A la fin je dédie très chaleureusement Mr : Guebailia M
oussa*

MERKHOUFI MOHAMMED

Dédicace

J'ai le grand honneur de dédier ce travail :

*A ceux qui m'ont encouragé é et soutenu moralement et
matériellement pendant les moments plus difficiles*

Durant ma vie.

*A ma ters chère mère, qui me donne toujours l'espoir de
vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi*

A mon très cher père

A mes très chères sœurs

A toute ma grande famille : LAOUAR et HEDJAZI

*A mes très chers amis : YAHIA - HOSSINE -YASSINE-
HAMMOU -KADOUSSE_ ANIS _AHMED-FETHI-ZAKI -
ACHERAF -MOATEZ-Hidouci Sif el islem-okba*

A tous mes amis partout

*Et sans doute, à mes très chers amis à l'Université é
d'Ouargla*

A la fin je dédie très chaleureusement Mr : Guebailia

Moussa

LAOUAR AHMED AMINE

Table des matières

Introduction Général	01
CHAPITRE I : Recherche bibliographique	
I. Introduction	03
I.1. Définition maintenance industrielle.....	03
I.1.1. Différents types de maintenance.....	04
I.1.1.1. Maintenance préventive	04
I.1.1.2 Maintenance corrective ou réactive	05
I.1.2. Les opérations de maintenance :.....	06
I.1.2.1. Les opérations de maintenance préventive	06
I.1.2.2. Les opérations de maintenance corrective	06
I.1.3. Gestion des ressources nécessaires à la maintenance	06
I.1.3.1. Les coûts	07
I.1.4. L'analyse des coûts de maintenance.....	07
I.1.4.1. Aspects économiques de la maintenance	07
I.1.4.2. Problématique des coûts de maintenance	08
I.1.4.3. Coûts de la maintenance corrective	09
I.1.4.4. Cout global de maintenance CGM	11
I.1.5 Les cinq niveaux de maintenance	12
I.2. Gestion de maintenance assistée par ordinateur GMAO.....	13
I.2.1 Pourquoi une G.M.A.O.....	14
I.2.1.1 Diminution des temps d'arrêt pour une meilleure préparation et connaissance de l'historique	14
I.2.1.2 Planification dans le temps et suivi des activités du service maintenance	14
I.2.1.3 Accès aux informations mises à jour	14
I.2.1.4 Optimisation des stocks PDR	14
I.2.2 Les domaines gérés par les logiciels de GMAO	14
I.2.2.1 Domaine technique	15

I.2.2.2	Domaine économique	15
I. 2.2.3	Domaine personnel	15
I.2.3.	Fonctionnalités du système GMAO	15
I.2.4.	Quelques progiciels de GMAO	16
I.2.5.	Les utilisateurs de GMAO	16

CHAPITRE II : Organisation de l'entreprise

II.1.	Présentation de la SONATRACH	19
II.1.1.	Les points forts de la SONATRACH.....	19
II.1.2.	Les activités de la SONATRACH	19
II.1.2.1.	Activité Exploration – Production (E&P)	19
II.1.2.2.	Activité Transport par Canalisation (TRC)	20
II.1.2.3.	Activité Liquéfaction, Raffinage et Pétrochimie (LRP).....	20
II.1.2.4.	Activité Commercialisation (COM).....	20
II.2.	Présentation de La Direction Régionale de HAUD BERKAOUI.....	20
II.2.1.	Historique de la région.....	20
II.2.2.	Situation géographique.....	20
II.2.3.	Principaux champs de la région	21
II.2.3.1.	Champ de Haoud Berkaoui (HBK).....	22
II.2.3.2.	Champ de Benkahla(BKH).....	22
II.2.3.3.	Champ de Guellala(GLA).....	22
II.2.3.4.	Les champs périphériques.....	22
II.2.4.	Les centres de production de la région HBK.....	23
II.2.4.1.	Centre de production Haoud Berkaoui HBK.....	23
II.2.4.2.	Centre de production Benkahla BKH.....	24

II.2.4.3. Centre de production Guelala GLA.....	24
II.2.5. Organisation et Structures de la région HBK.....	25
CHAPITRE III : Développement d'un module GMAO gestion des couts de la maintenance	
III.1.Introduction.....	30
III.1.1.les longanes de programmation de haut niveau	30
III.2.création d'un projet	30
III.3. création de la base de données.....	32
III.3.1Définition.....	32
III.3.2.Préparer et collecter des données (documentations)	33
III.3.3.Création des Fichiers	36
III.3.4. entrer les informations dans une rubrique.....	38
III.3.5. Création une liaison	39
III.3.5.1. Des exemples de liaison.....	40
III.3.5.2. List des liaisons.....	41
III.3.6.base des données vue globale.....	41
III.3.6.1.fiche intervention _ interveneur et leur liaison aux outre fichiers.....	42
III.3.6.2.fiche équipement et leur liaison aux outre fichiers.....	43
III .4. L'interface du projet.....	43
III.4.1.Création d'interface	43
III.4.2 : l'interface de noter projet.....	44
III.4.3 : Les étapes pour la saisie dans les tables.....	44
III.4.4.La table des Agents.....	45
III.4.5. D'autres exemples des tables.....	45

III.4.5.1.La Table des pièces.....	45
III.4.5.2.La Table des moyens.....	46

CHAPITRE IV : Résultats et discussion

IV.1.Résultats et discussion	48
IV.1.1.Introduction	48
IV.2.l'analyse des résultats	48
IV.2.1.les cout de consommation d'énergie entre GMP et GEP.....	48
IV.2.2.les périodes d'Arrée.....	50
IV.2.3.le montant des interventions de GMP et GEP.....	51
IV.2.4.les différent salaire des agents et leur classification.....	52
IV.2.5.sélection optimale des agents d'intervention.....	53
IV.2.6.la politique de l'entreprise pour récompenserait les travailleurs avec des primes.	54
Conclusion général	56

LISTE DES FIGURES

Chapitre I

Figure I.1 : Le diagramme résume les différents types de maintenance.....	04
Figure I.2 : Problématique des coûts de maintenance préventive et corrective.....	08
Figure I.3 Problématique des coûts de maintenance préventive et corrective.....	08
Figure I.4 : la condition des coûts dans la maintenance.....	09
Figure I.5 : Évolution des coûts d'indisponibilité.....	11

Chapitre II

Figure.II.1 : Carte géographique indiquant la situation de la région Haoud Berkaoui.....	21
Figure.II.2 : Les principaux champs de la région HBK	23
Figure.II.3 : Organigramme de la région HBK	25
Figure.II.4 : Organigramme de division de la maintenance HBK.....	27

Chapitre III

Figure III.2.1.création d'un projet.....	30
Figure III.2.2.nomination du projet.....	31
Figure III.2.3.Réprisonte Les différent types du projet.....	31
Figure III.2.4. La sélection de la Langues du projet.....	32
Figure III.2.5.Réprisonte L'analyse utilisée que nous pouvez utilisés.....	32
Figure III.3.1. Représente le plan de maintenance préventive de GMP et GEP.....	34
Figure III.3.2. Représente la consommation de GMP et GEP.....	35
Figure III.3.3. Représente les caractéristiques de GMP et GEP.....	35
Figure III.3.4.création d'un fichier.....	36
Figure III.3.5.la sélection d'une nouvelle description d'un fichier.....	36
Figure III.3.6.La saisie (Le nom. Le libellé. Enregistrement).....	37
Figure III.3.7. Représente La taille du fichier.....	37

Figure III.3.8.Création une rubrique.....	38
Figure III.3.9.Réprésent la Ligne vide de la rubrique.....	38
Figure III.3.10. La saisie (le nom, le libellé et le type de la rubrique).....	38
Figure III.3.11. Représente Les détails concernant la nouvelle rubrique.....	38
Figure III.3.12. Modifié les détails concernant les informations partagées.....	39
Figure III.3.13.la validation.....	39
Figure III.3.14.Réprisonte la création d'une liaison entre deux fichiers.....	39
Figure III.3.15.liaison entre intervention et moyen.....	40
Figure III.3.16.liaison entre agent et intervenir.....	40
Figure III.3.17.liaison entre équipement et consommation d'énergie.....	40
Figure III.3.18.les liaisons de l'analyse du projet.....	41
Figure III.3.19.Réprisonte la base des données vues globale.....	42
Figure III.3.20. Fichier intervention _ interveneur liée avec des autres fichiers.....	42
Figure III.3.21. Fichier équipement liée avec des autres fichiers.....	43
Figure III.4.1. Les étapes de la création d'interface.....	43
Figure III.4.2.L'interface de noter projet.....	44
Figure III.4.3.Réprisonte List de la table (l'interface de projet).....	44
Figure III.4.4.entrer un nouveau fichier dans la table des agents.....	44
Figure III.4.5. Représente Liste des Agents.....	45
Figure III.4.6. Table de la pièce d'intervention.....	45
Figure III.4.7.table du moyen.....	46

CHAPITRE IV

Figure IV.1.présente la consommation d'énergie diesel et de l'électricité.....	48
Figure IV.2.présente les prix et le temps de consommation.....	48
Figure IV.3. Présente les couts de la consommation d'énergie de GMP et GEP.....	49

Figure IV.4. Représente le code et la période d'intervention	49
Figure IV.5. Présente le cout e d'Arrée de GMP et GEP.....	50
Figure IV.6. La table d'intervention.....	51
Figure IV.7. Présente le cout total de l'intervention de GMP et de GEP.....	51
Figure IV.8. La table des agents.....	52
Figure IV.9. Présente la calcification et le salaire des agents.....	52
Figure IV.10. Représente la notation et le code d'inscription.....	53
Figure IV.11. Représente les récompenses des agents dans l'entreprise.....	53
Figure IV.12. Table des informations des agents.....	54
Figure IV.13. Présente les récompenses pour les agents dans l'entreprise.....	54

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I

Tableau I.1 : Les ressources nécessaires pour chaque niveau de maintenance.....	12
Tableau I.2 : <i>Les</i> fonctions de la GMAO suivant ses utilisateurs.....	16
Tableau I.3 : Différents progiciels de gestion de la maintenance.....	16

Introduction générale

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans les entreprises industrielles, la méthode de GMAO <<gestion de la maintenance Assisté par ordinateur>> contribue clairement à faire gagner beaucoup de temps et minimisé le coût à l'entreprise.

La méthode GMAO est un système d'alarme qui nous indique l'heure des interventions et tout ce qui concerne le processus de maintenance, Cette méthode s'appuie sur la base de données collectée auprès de l'entreprise pour créer un logiciel de gestion des activités de la maintenance.

On a fait un stage bloqué de fin d'études, au niveau de société nationale (HBK), et cela pour étudier tous les différents activités de maintenance et leurs couts, le logiciel de programmation que nous avons utilisé pour développer le logiciel de GMAO s'appelle WinDev et ce dernier à une langue de programmation de la cinquième génération, cela a son tour se relis a plusieurs langues de programmation, on cite(C++, C, JAVA, VB, PASCAL, FORTRON, COBAL)

Et le but de cela, on veut arriver à diminuer et limiter les couts de la maintenance et gagner du temps et améliorer la qualité de production.

Le travail réalisé et présenté dans ce mémoire s'articule de la façon suivante :

Dans le premier chapitre nous montrerons la recherche bibliographique dans lequel nous expliquons les coûts des activités de maintenance et nous définirons la méthode de GMAO.

Dans le deuxième chapitre on va présenter l'organisation d'entreprises de sonatrach HBK et collecter les informations nécessaires pour créer la base des données.

Dans le troisième chapitre on va développer un logiciel par le WinDev pour minimiser le coût et suivre les activités des agents de la maintenance.

Dans le quatrième chapitre on va discuter et analysé les résultats que nous avons tirés du logiciel que nous avons développé.

CHAPITRE I

RECHERCHE

PIBLOGRAPHIQUE

I. Introduction

Dans les opérations de maintenance, il faut maitre en évidence les couts et le temps précisé pour la maintenance ou elle particulier un budget pour les services suivant (L'équipement, l'intervention, les personnels, les outils de travail, les pannes, le stockage, les pièces de rechange...) Et avec l'évolution de la technologie moderne, arrive à une méthode pour le fonctionnement de la maintenance et cela par un ordinateur GMAO (gestion de maintenance assister par ordinateur) et le but de sa c'est pour la bon démarche des interventions, en cas de panne ou avant la panne pour assurer : (moins de frais, la continuité de production, gagner plus de temps).

I.1. Définition maintenance industrielle

La maintenance est définie comme « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé », c'est d'assurer l'ensemble de ces opérations au coût optimal. [1]

La finalité de l'activité maintenance est :

- d'assurer la disponibilité des équipements de production, au coût optimum,
- d'améliorer la longévité des équipements et/ou la qualité du produit fourni, en tenant

Compte des coûts, dans le respect de la réglementation et des règles HSE

- La maintenance quel que soit l'industrie, s'exerce dans des conditions et dans un environnement spécifique, compte tenu des exigences de qualité et de traçabilité.

I.1.1. Différents types de maintenance

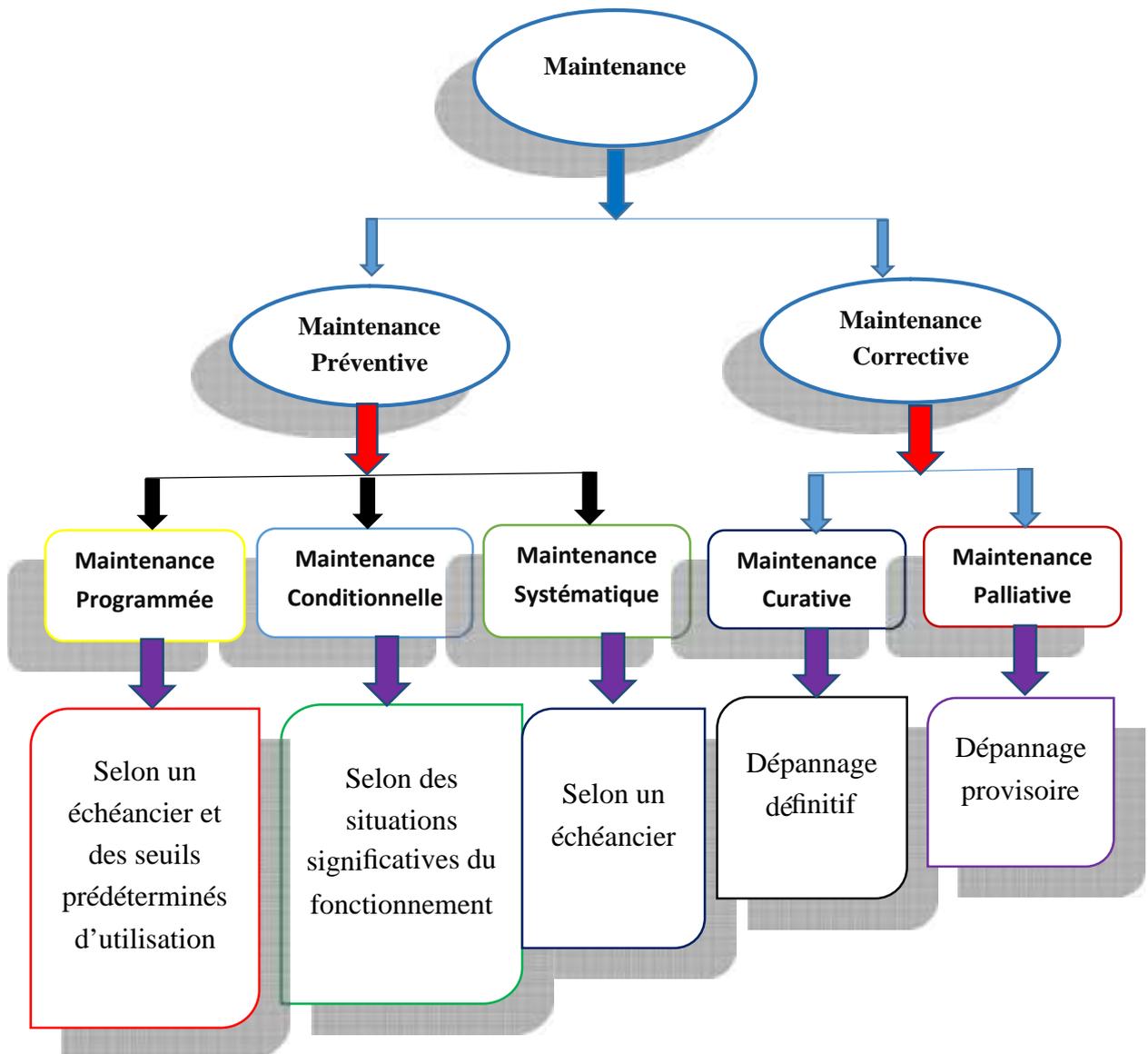


Figure I.1 : Le diagramme résume les différents types de maintenance. [2]

I.1.1.1. Maintenance préventive

Dans la définition de la maintenance préventive, nous incluons l'ensemble des contrôles, visites et intervention de maintenance effectuée préventivement.

La maintenance préventive s'oppose en cela à la maintenance corrective déclenchée par des perturbations ou par les événements, et donc subie par la maintenance.

La maintenance préventive comprend :

- Les contrôle ou visite systématique.

- Les expertises, les actions et les remplacements effectués à la suite de contrôle ou visites.
- Les remplacements systématiques.
- La maintenance conditionnelle ou les contrôles non destructifs.

La maintenance préventive ne doit pas consister à dire à un agent de maintenance : "allez voir si l'état de tel organe est bon "au moyen d'une liste des points à examiner .Dans ce cas, si l'état est bon, on ne dit rien ; s'il n'est pas bon, il faut intervenir de suite, ce qui nécessite forcément une disponibilité en pièce de rechange. Il s'agit d'une détection d'anomalie et non de maintenance préventive.

Au contraire, la maintenance préventive doit consister à suivre l'évolution de l'état d'un organe, de manière à prévoir une intervention dans un délai raisonnable (1mois par exemple) et l'achat de la pièce de remplacement nécessaire (donc on n'a pas besoin de la tenir en stock, si le délai normal le permet). [3]

Objectifs visés par la maintenance préventive :

- Améliorer la fiabilité du matériel
- Garantir la qualité des produits
- Améliorer l'ordonnancement des travaux
- Assurer la sécurité humaine
- Améliorer la gestion des stocks

I.1.1.2 Maintenance corrective ou réactive :

Dans la littérature, maintenance corrective et maintenance réactive sont identiques. Cette maintenance est exécutée après détection d'une panne ou d'une défaillance. Elle est destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. Pratiquement, c'est faire fonctionner sans entretien un système jusqu'à la « rupture ou la panne » de ce dernier. Nous constatons que les activités de maintenance corrective sont subies et découlent directement des conséquences de l'apparition d'une défaillance. Ces activités englobent deux types d'intervention :

- Les interventions palliatives : qui remettent le système en état de fonctionnement provisoire
- Les interventions curatives : permettant de réparer le système d'une manière définitive. [4]

I.1.2. Les opérations de maintenance :

Ces opérations sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien en exploitation. Elles sont effectuées de manière continue ou à des intervalles, prédéterminées ou non, évalués en terme du temps ou en nombre d'unités d'usage. Parmi ces opérations : le dépannage, la réparation, les inspections, les visites, les contrôles, les révisions, Ces opérations coûtent une certaine somme d'argent à l'entreprise [5]

I.1.2.1. Les opérations de maintenance préventive :

Les opérations suivantes sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

- **Inspection** : activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie. Elle peut être effectuée sous forme de « rondes » et à pour but la détection de défaillances mineures :
 - défauts de lubrification (contrôles des niveaux)
 - défauts de pression, de températures, de vibrations.
 - détection visuelles de fuites, détection d'odeurs, de bruits anormaux.
 - dépannages simples : réglage de tension de courroie, échanges de lampes...
- **Contrôle** : vérification de la conformité par rapport à des données préétablies, suivies d'un jugement (décision de non-conformité, d'acceptation, d'ajournement)
- **Visite** : activité consistant en un examen détaillé et prédéterminé de tout ou partie des éléments d'un bien. Elle peut entraîner certains démontages et déclencher des opérations correctives des anomalies constatées. [6]

I.1.2.2. Les opérations de maintenance corrective :

- **Dépannage** : action sur un bien en panne en vue de le remettre en état de fonctionnement, provisoirement avant réparation.
- **Réparation** : intervention définitive et limitée de maintenance corrective [6]

I.1.3. Gestion des ressources nécessaires à la maintenance :

Le stock de maintenance est l'ensemble des biens stockés, nécessaires à la réalisation optimale de la maintenance en termes de délais, de disponibilité, coûts, qualité, sécurité Il est constitué d'articles appartenant à la nomenclature des biens à maintenir et de matériels

Ou outils nécessaires à la réalisation des actions de maintenance selon la politique et les niveaux de maintenance définis : [7]

- Gestion du stock de maintenance
- Responsabilités et principes de gestion du stock maintenance
- Le fichier «stock maintenance»
- Gestion des ressources humaines
- Gestion des ressources extérieures/externalisation

I.1.3.1. Les coûts

Pour être en mesure de satisfaire le besoin de l'utilisateur (exprimé souvent en termes de disponibilité, etc.), la fonction maintenance doit maîtriser les coûts correspondants

- à la main d'œuvre.
- aux pièces de rechange et consommables.
- aux contrats d'externalisation éventuels.
- aux coûts divers (amortissement, frais de fonctionnement, etc.).

Le système de gestion (GMAO, par exemple) doit prendre en compte ces différents coûts, en les imputant par équipement (en privilégiant les équipements critiques) et/ou par type d'intervention (maintenance corrective et/ou préventive). La maîtrise de ces coûts permettra de déterminer le coût global de maintenance par équipement et d'en apprécier la pertinence à l'aide d'indicateurs de maintenance appropriés. [7]

I.1.4. L'analyse des coûts de maintenance

I.1.4.1. Aspects économiques de la maintenance :

Le chef d'entreprise confronté à ses échéances financières sait que les coûts directs de maintenance représentent un poste de dépenses important et bien visible. Le fait que la maintenance soit en même temps un gisement de productivité est un fait avéré, mais moins visible. En effet, les coûts indirects, conséquences d'une maintenance insuffisamment performante, « s'évaporent » de la comptabilité analytique, mais se retrouvent inexorablement dans les coûts de production. La maintenance est donc un champ d'action privilégié de la recherche d'amélioration des coûts de production, et c'est la seule source significative de compétitivité indépendante des conditions extérieures : elle ne repose que sur le professionnalisme de l'entreprise relativement à la maîtrise de l'ensemble de son système de production.

Le maintien de la production en quantité et en qualité passe par l'efficacité de la maintenance de l'outil de production. [8]

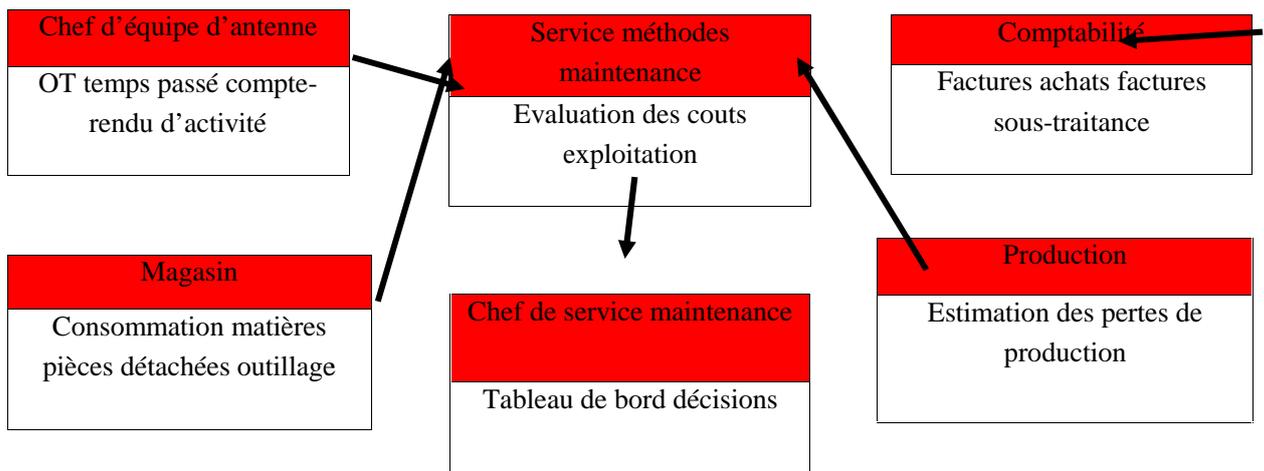


Figure I.2. Le processus de commandes dans le service de maintenance

I.1.4.2. Problématique des coûts de maintenance :

Le niveau de préventif à appliquer sur un équipement relève d'un certain nombre de critères mais le graphique ci-dessous montre qu'il existe, au niveau des coûts, un optimum qui se situe à environ 30% de préventif et de correctif.

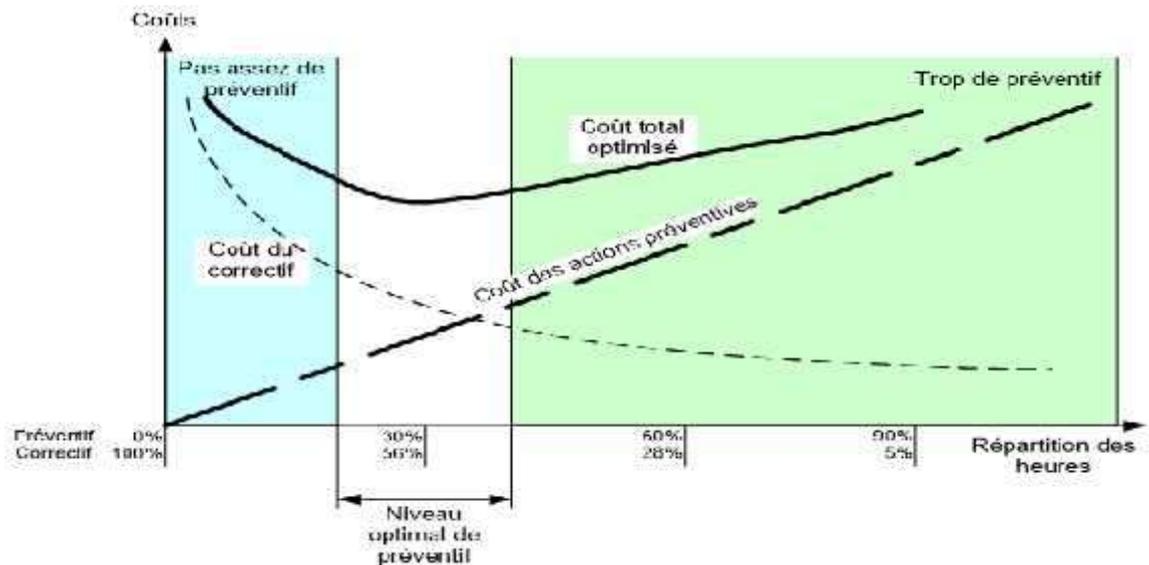


Figure I.3 : Problématique des coûts de maintenance préventive et corrective

Le problème majeur est celui de la justification a priori d'une politique de maintenance préventive. Ce qui suppose au préalable de pouvoir apporter une réponse à la question : « Que coûte une défaillance d'équipement à l'entreprise ? », puisque l'objectif du préventif est de transformer une défaillance réelle en une défaillance virtuelle. La défaillance vécue représente une perte qui a une « réalité » économique. Mais il est illusoire de vouloir estimer exactement le coût des conséquences de cette défaillance.

De façon plus générale, la problématique des coûts de maintenance est donc celle de la justification du coût des conséquences d'une panne puis celle de la justification du coût des mesures préventives.



Figure I.4 : la condition des coûts dans la maintenance

I.1.4.3. Coûts de la maintenance corrective :

Notations :

- A. **C_m** : coûts directs de maintenance : de manière simple, ce sont les pièces de rechange et la main d'œuvre.
- B. **C_i** : coûts d'indisponibilité : c'est le cumul de toutes les conséquences indirectes induites par l'indisponibilité propre d'un équipement. [8]
- C. **C_d** : coûts de défaillance : résultant des coûts directs et indirects d'un ou un cumul de défaillances relatives à un équipement.

$$C_d = C_m + C_i$$

A. Coûts directs de maintenance C_m

Ils peuvent se rapporter à une intervention corrective (C_{mc}), préventive (C_{mp}) ou externalisée (C_{me}). Dans ce dernier cas, la facture du prestataire de service permet la valorisation directe de l'intervention.

▪ Coûts prévus et coûts réalisés

Comme les temps, les coûts ont le double aspect « prévision » puis « réalisation ».

➤ Les coûts prévus sont des estimations d'engagement de dépenses liées à une activité, des « devis » de la responsabilité des agents des méthodes. Ils n'ont pas de précision comptable, mais ils doivent cerner la réalité au plus juste.

- Les coûts réalisés sont obtenus par la valorisation des BT (Bons de travail comportant les paramètres d'une intervention) sur papier ou sur écran GMAO. Leur cumul après imputation et ventilation permet de réaliser des analyses et des diagnostics, donc la gestion et la recherche d'amélioration.

Les coûts directs de maintenance (C_{mc} ou C_{mp}) sont constitués des éléments suivants :

- Coûts de main d'œuvre
- Frais généraux du service maintenance
- Coûts de possession des stocks, des outillages et des machines
- Consommation des pièces de rechange
- Coûts des contrats de maintenance
- Coûts des travaux sous-traités

Il est alors possible de regrouper les coûts de maintenance en 4 rubriques :

C_{mo} : dépenses de main d'œuvre

C_f : dépenses fixes du service maintenance

C_c : dépenses de consommables

C_e : dépenses externalisées

$$C_m = C_{mo} + C_f + C_c + C_e$$

B. Coûts indirects d'indisponibilité C_i :

Ces coûts indirects d'indisponibilité intègrent toutes les conséquences économiques induites par un arrêt propre d'un équipement requis [8]

- La perte de production C_p : Il est évident que, pendant un arrêt en fin de ligne de production (montage ou emballage), les produits non fabriqués ne sont donc pas vendus, mais vendus

Par la concurrence. C'est le poste principale qu'il est possible d'estimer par « temps d'indisponibilité x taux horaire de non production » ou par la formule « $C_p = 2 \times T_i$ ».

- T_i : est le temps de l'indisponibilité propre relevé pendant une période où l'équipement défaillant est requis. A défaut, le temps d'arrêt de production T_a peut être utilisé. Mais dans ce cas existent des coûts de perte de production pendant T_a non imputables à l'équipement (temps d'attente et temps d'indisponibilité pour causes externes). Le taux

horaire, exprimé en € / heure, est déterminé pour l'équipement considéré. Il dépend majoritairement de la criticité de l'équipement à l'intérieur de l'ensemble du système de production.

- Le coût de la main-d'œuvre de production inoccupée pendant T_i .
- Le coût d'amortissement (non réalisé) du matériel arrêté, le coût du matériel excédentaire.
- Le coût des arrêts induits.
- Le coût des rebuts et de la non-qualité.
- Les frais de redémarrage de la production.
 - Les coûts induits en cas d'accident corporel.
- Les coûts induits par les délais non tenus.

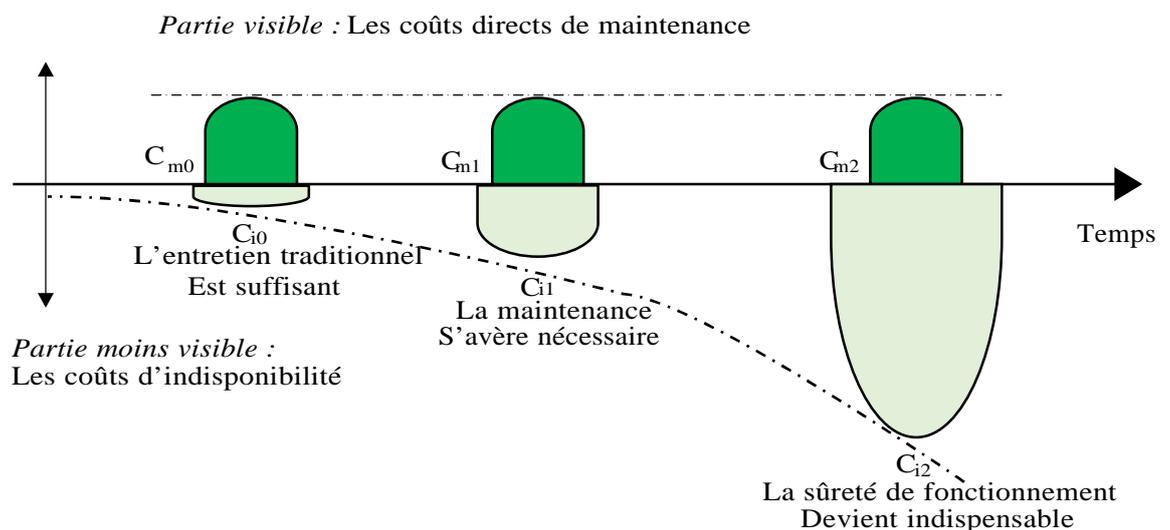


Figure I.5 : Évolution des coûts d'indisponibilité [8]

I.1.4.4. Cout global de maintenance CGM :

Il est égal de la somme :

Cout des interventions de maintenance CIM

Cout des défaillances matérielles CDM

Cout de stockage maintenance CSM

De l'amortissement des surinvestissements maintenance ASM

$$CGM = CIM + CDM + CSM + ASM$$

Un cout global de maintenance minimal (CGM minimal) ne s'obtient pas en minimisant chacune de ces composantes. Elles sont interactives entre elles. [9]

I.1.5 Les cinq niveaux de maintenance :

Tableau.I.1 : les ressources nécessaires pour chaque niveau de maintenance. [10]

<i>Niveaux</i>	<i>Types de travaux</i>	<i>Personnel d'intervention</i>	<i>Moyens</i>
1^{er} niveau	réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage d'équipement, ou échange d'éléments accessibles en toute sécurité.	pilote ou conducteur du système	outillage léger défini dans les instructions d'utilisation.
2^{ème} niveau	dépannage par échange standard d'éléments prévus à cet effet, ou d'opérations mineures de maintenance préventive (rondes)	technicien habilité	outillage léger défini dans les instructions d'utilisation et pièces de rechanges disponibles sans délai.
3^{ème} niveau	identification et diagnostic de pannes, réparation par échange de composants fonctionnels, réparations mécaniques mineures.	technicien spécialisé	outillage prévu et appareils de mesure, banc d'essai, contrôle...
4^{ème} niveau	travaux importants de maintenance corrective ou préventive	équipe encadrée par un technicien spécialisé	outillage général et spécialisé, matériels d'essais, de contrôle...

5^{ème} niveau	travaux de rénovation, de reconstruction ou réparation importantes confiées à un atelier central	équipe complète et polyvalente	moyens proches de la fabrication
-------------------------------	--	--------------------------------	----------------------------------

I.2. Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) :

G.M.A.O signifie **G**estion de **M**aintenance **A**ssistée par **O**rdinateur. Il s'agit d'un logiciel spécialisé pour effectuer la gestion d'un service technique. [11]

La GMAO peut être définie comme un progiciel qui permet une aide à la décision dans une entreprise pour :

- Maîtriser les coûts des installations à maintenir.
- Optimiser les moyens techniques et humains de la maintenance.
- Maîtriser les interventions leurs plannings et leurs coûts.
- Optimiser les stocks des pièces de rechanges.
- Décrire en détail les installations techniques ainsi que toute leur documentation.
- Formaliser et capitaliser le retour d'expérience pour obtenir des mesures précises sur les temps des pannes, leurs causes premières et les temps nécessaires à leur réparation.

La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur est constituée d'une base de données (historique) qui est alimentée par le personnel de maintenance via un formulaire. La base de l'historique est l'inventaire des équipements.

Les professionnels de la maintenance sont confrontés à trois familles de technologies utilisant l'informatique. [11]

- L'informatique industrielle, qu'ils sont chargés de maintenir en état de service, se présente sous la forme de cartes d'automates programmables, de commande numérique.
- L'informatique de diagnostic leur permet de rechercher les causes initiales de défaillances, grâce aux cartes de diagnostic ou aux systèmes experts.
- L'informatique de gestion des activités de la fonction maintenance analyse les incidents, prépare le préventif et assure le suivi des dépenses de fonctionnement.

I.2.1 Pourquoi une G.M.A.O ?

L'objectif de la GMAO est de déterminer les causes initiales des problèmes identifiés préalablement et, préventivement, de trouver ceux non encore survenus, en évaluant leur criticité, c'est-à-dire en tenant compte de la fréquence d'apparition des défaillances et de la gravité de ces dernières[11], Les objectifs essentiels de la GMAO sont :

I.2.1.1 Diminution des temps d'arrêt pour une meilleure préparation et connaissance de l'historique :

- Diminution du nombre des défaillances.
- Augmentation de la disponibilité des équipements.
- Accroissement de la productivité.
- Accroissement de la rapidité des interventions.
- Accroissement de l'efficacité du personnel.
- Prolongation de la durée de vie des équipements.

I. 2.1.2 Planification dans le temps et suivi des activités du service maintenance :

- Suivi des travaux, des pièces de rechange, des outillages...
- Réduction des dépenses du service maintenance par l'optimisation de l'utilisation des ressources.

I.2.1.3 Accès aux informations mises à jour :

- Possibilité d'exploiter le retour d'expérience (Adaptation de la politique de maintenance).
- Estimation et suivi des coûts de maintenance.

I.2.1.4 Optimisation des stocks PDR :

- Adaptation des stocks aux besoins réels.
- Regroupement automatique des commandes.
- Déclenchement systématique des relances.

I.2.2 Les domaines gérés par les logiciels de GMAO :

Un logiciel de GMAO est un logiciel qui permet de gérer différents domaines, nous citons :

I.2.2.1 Domaine technique :

- Gestion des travaux de maintenance (planification des travaux, ordonnancement...)
- Gestion des matériels (identification, spécification...)
- Gestion des stocks (de pièces, de produits...)

I.2.2.2 Domaine économique :

- Suivi des coûts
- Etablissement des tableaux de bord
- Suivi des ratios

I. 2.2.3 Domaine personnel :

- Suivi des taux d'absentéisme
- Suivi des taux d'ancienneté
- Suivi des taux d'encadrement
- Suivi des taux des accidents
- Suivi des taux de travail et d'engagement

I.2.3.Fonctionnalités du système GMAO :

Les principales fonctionnalités pour un système de GMAO sont la gestion et le suivi des points suivants :

- Nomenclature des installations (arborescence)
- Documentation technique (fiche équipement)
- Documentation historique
- Pièces de rechange (fiche article)
- Suivi des activités de maintenance (DI et OT)
- Préparation des interventions
- Planification des interventions
- Gestion des couts de maintenance
- Gestion des stocks
- Dépenses et rapprochements budgétaires
- Suivi des entreprises extérieures

Après une étude générale de la maintenance, notons que l'efficacité d'un service maintenance, qui s'appuie sur un progiciel de GMAO, dépend fortement de son organisation et de ses procédures de maintenance. [9]

I.2.4. Quelques progiciels de GMAO :

Ce tableau montre le principal logiciel de la GMAO avec leur éditeur.

Tableau I.2 : Différents progiciels de gestion de la maintenance [12]

PROGICIEL	EDITEUR
ARL MASTER	CARL INTERNATIONAL
COSWIN 7i	SIVECO GROUP
DATASTREAM 7i	DATA STREAM
INSITE	INDUS
MAINTA OPEN SYSTEM	CETE APAVE ALSACIENNE
MAXIMO	MRO SOFTWARE
MISTER MAINT	ITM
NEWMANT	CORIM SOLUTION
OPTOMANT	APISOFT INTERNATIONAL

I.2.5. Les utilisateurs de GMAO :

La GMAO est utilisée par les techniciens, les opérateurs de production, de maintenance et le service des achats.

Tableau.I.3 : Les fonctions de la GMAO suivant ses utilisateurs. [12]

La GMAO est utilisée par....	Pour réaliser...
Les techniciens de maintenance	- La préparation des travaux, comptes rendus - La recherche des informations techniques -L'exécution des diagnostics, la consultation de l'historique.
Les responsables de maintenance	-Le contrôle et le suivi des coûts - Le contrôle des factures et leur envoi à la comptabilité.
Le service méthodes	- Un Pareto des pannes et défaillances. - La préparation et la planification des travaux

Le service des travaux neufs	- La gestion des travaux. - Le suivi budgétaire des dépenses engagées.
Les gestionnaires	- Le suivi des coûts par machine, ligne de production, installations - Le suivi d'évolution des performances, optimisation des charges - La participation au tableau de bord de l'activité.
Les magasiniers	-La réception des matériels et leur gestion - L'identification des demandes à l'avance et leur préparation. - La gestion des stocks - Les inventaires
Le contrôleur de gestion	- Le recueil dans la GMAO des composantes du coût de fabrication et des causes de sur coûts.
Les opérateurs et responsables de production.	- La création de demandes d'intervention, -les relevés opérationnels et performances équipements.
Les acheteurs	- La réception des demandes d'achats et services. - L'utilisation du module achat de la GMAO

CHAPITRE II
ORGANISATION DE
L'ENTREPRISE

II.1. Présentation de la SONATRACH :

SONATRACH est la Société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures. SONATRACH est un acteur majeur au service de la satisfaction de la demande domestique en énergie. Première compagnie d'hydrocarbures en Afrique, SONATRACH est aussi un important fournisseur d'énergie dans le monde. SONATRACH prépare l'avenir pour découvrir de nouveaux potentiels de réserves et valoriser les ressources énergétiques dans le cadre de ses projets en effort propre ou en partenariat. Assurer la sécurité énergétique pour les générations à venir en valorisant les ressources nationales d'hydrocarbures, créer des richesses et œuvrer au développement économique et social du pays, tels sont les défis et les missions de SONATRACH.

II.1.1. Les points forts de la SONATRACH

Les 137 000 employés du Groupe SONATRACH, société mère et filiales, œuvrent à découvrir, produire, acheminer, transformer et distribuer les hydrocarbures sur les marchés national et international. Près des 2/3 du Budget de l'Etat est issu de la fiscalité pétrolière. SONATRACH se positionne ainsi comme le locomoteur du développement national avec une contribution au PIB à hauteur de plus de 30% et plus de 90% des ressources en devises du pays. Dans le cadre de ses missions, et au regard de son positionnement dans l'économie nationale et de sa culture d'entreprise, SONATRACH met à disposition son expertise et son potentiel humain au service du développement économique, social et culturel du pays

II.1.2. Les activités de la SONATRACH

La mise en œuvre de notre politique énergétique intégrée d'Amont en Aval, s'appuie sur une stratégie d'intégration qui conjugue de multiples priorités : l'accroissement de nos ressources énergétiques, la redynamisation des activités de raffinage, de liquéfaction et de pétrochimie desservis par un large réseau de transport et de distribution et commercialisés sur le marché domestique et international. De l'Amont à l'Aval, notre Groupe est structuré autour de quatre branches d'activités.

II.1.2.1. Activité Exploration – Production (E&P)

L'exploitation et la production est en charge de nos activité de recherche, d'exploration, de développement et d'exploitation des hydrocarbures.

II.1.2.2. Activité Transport par Canalisation (TRC)

L'activité Transport par canalisation TRC est en charge de l'acheminement des hydrocarbures, Gaz Naturel, Pétrole Brut, Condensat et GPL depuis les champs de production jusqu'aux différents clients sur le marché national et international.

II.1.2.3. Activité Liquéfaction, Raffinage et Pétrochimie (LRP)

L'activité Liquéfaction, Raffinage et Pétrochimie LRP est en charge de la transformation des hydrocarbures, liquéfaction du gaz naturel, séparation de GPL, raffinage du pétrole et Pétrochimie.

II.1.2.4. Activité Commercialisation (COM)

L'activité commercialisation est en charge de l'approvisionnement du marché national, de la commercialisation à l'international et du transport maritime des hydrocarbures liquides et gazeux

II.2. Présentation de La Direction Régionale de HAUD BERKAOUI**II.2.1. Historique de la région**

La direction régionale de Haoud Berkaoui se trouve dans la commune de Rouissat à 30Km du chef-lieu de la wilaya d'Ouargla. La région a été gérée par Hassi Messaoud jusqu'à 1977, l'année dans laquelle est devenue autonome.

Les études géophysiques réalisées dans la région d'Ouargla ont permis de révéler l'existence de deux (02) structures appelées : Haoud Berkaoui et Benkahla, toutes les deux situées sur une surface d'exploitation de 1600 km². En mars 1965, le premier puits a été foré à Haoud Berkaoui, par la compagnie CFP (compagnie française de Pétrole).

A ce jour, 148 puits sont en exploitation, répartis sur 6300 km². Les plus importants de cette région sont ceux des champs de Haoud Berkaoui, Benkahla et Guellela, dont 71 puits en gaz lift et 51 puits éruptifs. Les autres puits qui sont au nombre de 26 sont des puits injecteurs d'eau pour le maintien de la pression.

II.2.2. Situation géographique

La région de HAUD BERKAOUI représente l'une des dix (10) principales zones productrices d'hydrocarbures du Sahara algérien.

Sur la route RN° 49 dite des pétroliers reliant Ghardaïa à Hassi Messaoud, et à 35Km au sud-ouest d'Ouargla, un carrefour indique la présence d'un champ pétrolier, il s'agit de la région de HAUD BERKAOUI.

Cette région est située à 142Km de HASSI Messaoud, à 770Km au sud de la capitale Alger, elle est importante en raison de sa part de production des hydrocarbures du pays. Elle étend du sud est de Ghardaïa jusqu'au champ extrême Boukhzana, près de la route de Touggourt.



Figure II.1. Carte géographique indiquant la situation de la région Haoud Berkaoui.

II.2.3. Principaux champs de la région

Les champs de Haoud-Berkaoui sont répartis sur une superficie de 6300km², dont les principaux sont :

II.2.3.1. Champ de Haoud Berkaoui (HBK)

Le gisement de Haoud-Berkaoui s'étend sur une superficie de 175 Km² avec une élévation de 220 m par rapport au niveau de mer. Ce gisement a été mis en production en janvier 1967 dont les réserves ont été de 136,4 millions stm³ d'huile. La profondeur moyenne est de 3550 m. Actuellement le soutirage de l'huile se fait naturellement (déplétion naturelle) et artificiellement (gaz-lift), tout en citant que la pression de gisement est maintenue par l'injection d'eau (dans certains zones).

II.2.3.2. Champ de Benkahla(BKH)

Le gisement de Benkahla s'étend sur une superficie de 72 Km², élevée de 209 m par rapport le niveau de mer.

Il a été mis en production en 02 mai 1967 dont les réserves ont été d'environ 86,8 millions m³ d'huile. La profondeur moyenne est de 3550 m. Ce champ produit par sa propre énergie de gisement aidée par le gaz-lift et le maintien de pression.

II.2.3.3. Champ de Guellala(GLA)

Ce gisement est découvert le 28 octobre 1969 par le forage de GLA01. Il s'étend sur une superficie de 35km². Sa mise en production a eu lieu en 1973. La profondeur moyenne est de 3500m. Sa production est assurée comme Berkaoui et Benkahla par déplétion naturelle, le maintien de pression et le gaz-lift.

II.2.3.4. Les champs périphériques

Ils sont beaucoup, on peut citer :

- N'GOOSSA (N'GS)
- HANIET EL BAIDA (HEB)
- DRAA TAMRA (DRT)
- KEF EL AGROUB (KG)
- MELLALA (MEL)
- GUELLALA NORD-EST (GLA-NE)
- MOKH EL KEBCH (MKH)

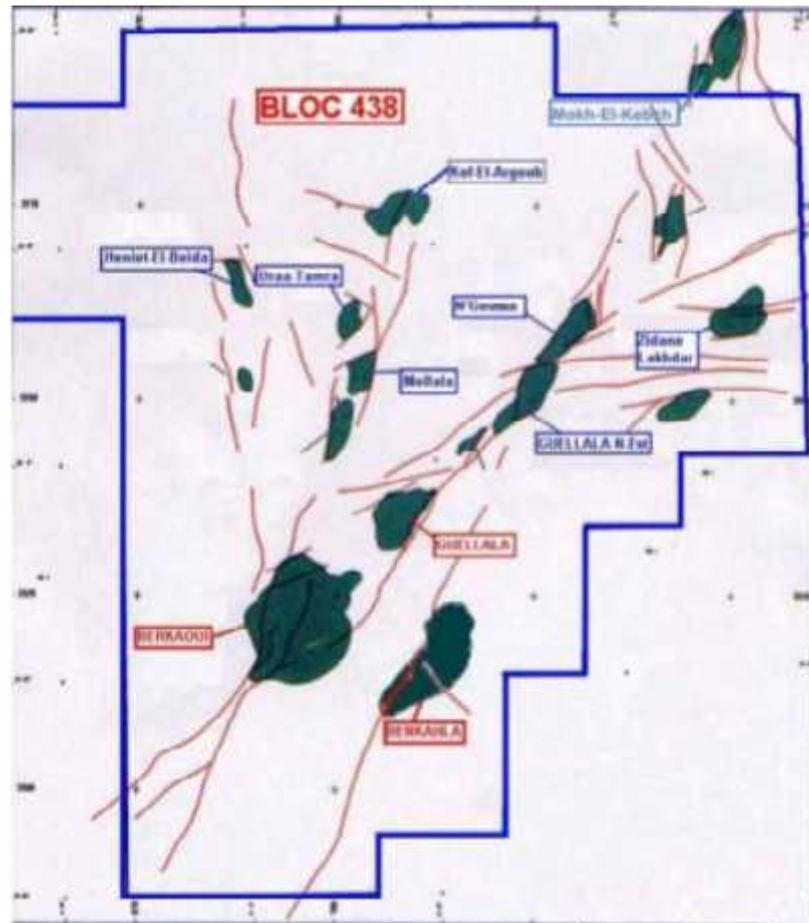


Figure II.2. Les principaux champs de la région HBK.

II.2.4. Les centres de production de la région HBK

Il existe Trois centres principaux de production dans la région de Haoud Berkaoui, situés à Haoud Berkaoui, Benkahla et Guellala.

II.2.4.1. Centre de production Haoud Berkaoui HBK

Le centre de production de Haoud Berkaoui HBK se compose des unités suivantes :

- Unité de traitement d'huile,
- Unité de stockage d'huile,
- Unité d'expédition d'huile,
- Unité de boosting gaz avec une ancienne et une nouvelle ligne,
- Unité d'injection d'eau,
- Unité de compression d'air,
- Unité de déshuilage,
- Unité d'eau anti incendie.

II.2.4.2. Centre de production Benkahla BKH

Le centre de production de Benkahla BKH se compose des unités suivantes :

- Unité de traitement d'huile,
- Unité d'expédition d'huile,
- Unité de boosting gaz,
- Unité d'injection d'eau,
- Unité de compression d'air,
- Unité de déshuilage,
- Unité d'eau anti incendie.

II.2.4.3. Centre de production Guelala GLA

Le centre de production de Guelala GLA se compose des sections et unités suivantes :

- Section traitement d'huile,
 - Section stockage d'huile,
 - Section expédition d'huile,
 - Section boosting gaz,
 - Section stabilisation et déshydratation (400),
 - Section fractionnement (700),
 - Section compression (600),
 - Section boucle de réfrigération à propane (500),
 - Section utilities (800),
 - Section injection d'eau,
 - Unité de déshuilage,
 - unité d'eau anti incendie.
- La production d'huile est reliée au 28" Haoud El Hamra/Arzew par un 10" à partir des centres de production de Haoud Berkaoui (production de Haoud Berkaoui et de Benkahla), et par un 8" à partir du centre de Guellala (production de Guellala, Guellala Nord-est et de la périphérie). La production de gaz de vente est acheminée par un pipe de 12" relié au gazoduc 48" allant à Hassi R'mel. La production de GPL est Acheminée vers le gazoduc 12" Hassi R'mel par un pipe de 4".

II.2.5. Organisation et Structures de la région HBK

Suivant l'organigramme de la région HBK, qui comprend une direction régionale et des divisions techniques et administratives.

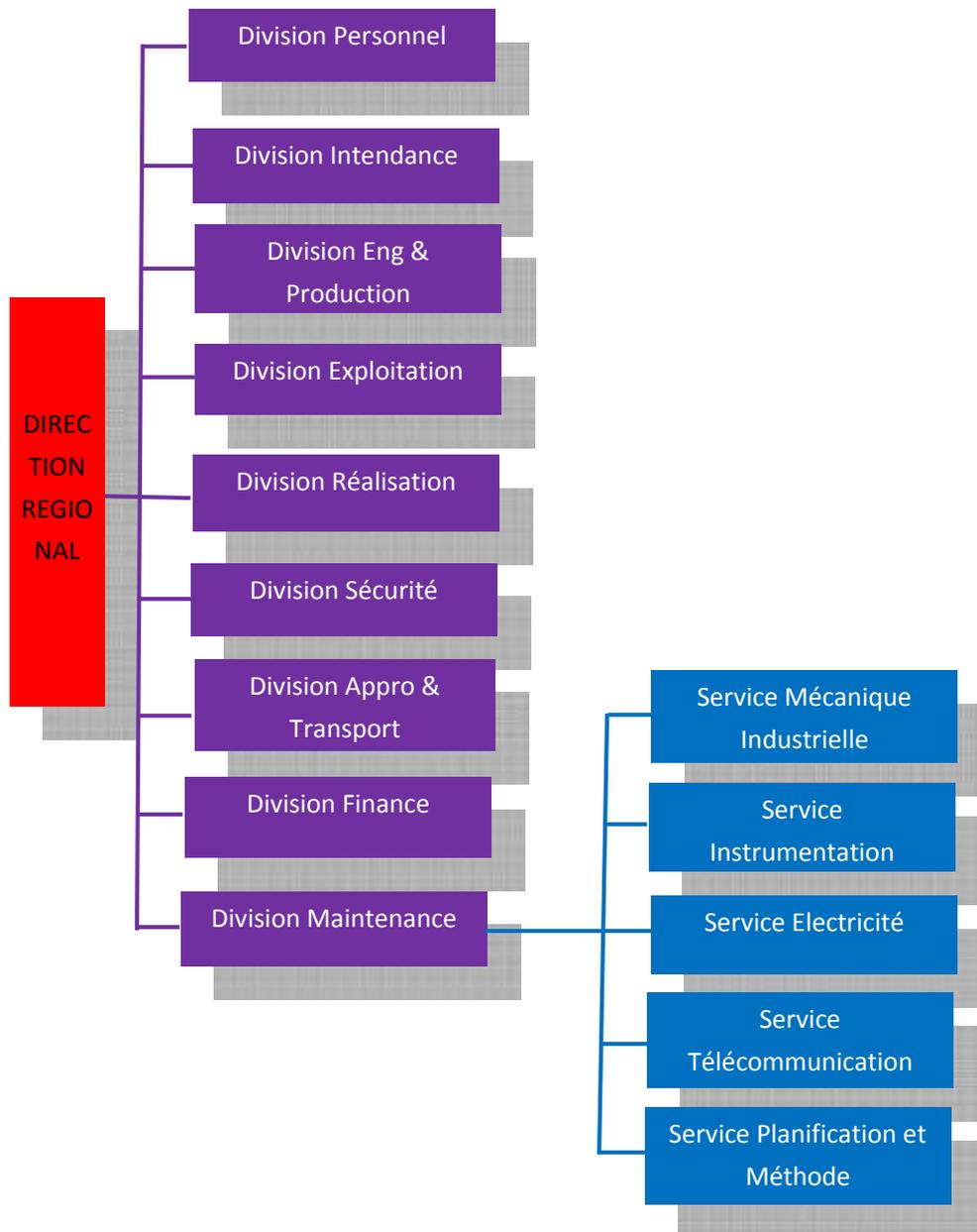


Figure.II.3. Organigramme de la région HBK.

a. Division du personnel :

- Service de l'administration général
- Service de planification
- Service de gestion et paie
- Service social

- Service ordonnancement

b. Division intendance : Cette structure se subdivise en :

- Un service de gestion
- Un service de restauration
- Un service hébergement
- La section espaces verts et plantation

C. Division enr & production : Cette division s'articule autour de :

- Service Géologie et Forage
- Service Mesures et Contrôles
- Service Intervention
- Service Préparation et Technique au Puits

d. DIVISION EXPLOITATION Elle dispose :

- Centre exploitation HBK
- Centre Exploitation GLA
- Service Traitement Corrosion (laboratoire)
- Service Programmation

e. DIVISION REALISATION Elle dispose :

- Service de Travaux Neufs
- -Service d'électromécanique
- Service Travaux d'entretien
- Service Construction

f. Division securite : Elle se subdivise en deux services qui sont :

- Service Prévention
- Service Intervention
- Service environnement

g. Division appro & transport :

- Service gestion des stocks
- Service matériel
- Service transport
- Service entretient des véhicules
- Service achats

h. Division finance :

- Service comptabilité générale
- Service budgets comptabilité analytique
- Service trésorerie
- Cellule juridique

i. Division maintenance :

Cette division est chargée de la maintenance des installations en surface des unités de production HBK, GLA et BKH (machines, pompes, sous station électrique...).ygy.

Pour cela. Elle dispose :



Figure.II.4.Organigramme de division de la maintenance HBK.

i.1 Service Electricité :

Le service électricité charge de la maintenance et de l'entretien des équipements électriques.

i.2 Service Instrumentation :

Le service instrumentation qui prend en charge la maintenance et l'entretien des instruments et équipements de régulation.

i.3 Service télécommunication :

Ce service s'occupe de l'informatique et les réseaux.

i.4 Service Planning & Méthode : les activités principales se résument à :

- La réception et le traitement des ordres de travaux OT
- Mettre à la disposition des différents services les moyens matériels nécessaires à l'accomplissement de leurs travaux
- La planification des interventions par nature de travaux et par service
- Le suivi de l'exécution des travaux
- Les statistiques relatives à la maintenance des installations
- La programmation et le suivi des arrêts programmés

i.5 Service Mécanique Industrielle : les missions du service sont :

- Entretien préventif des équipements mécaniques
- Assurer un fonctionnement optimal des machines
- Suivi et interprétation des paramètres
- Mise à jour de l'historique des machines
- Réaliser les grands arrêts réglementaires programmés
- Intervention et réparation lors d'un arrêt imprévu
- Etablir le budget d'équipement et d'investissement
- Etablissement des rapports d'activité
- Suivi du personnel sur le plan formation et carrière

CHAPITRE III
DEVELOPPEMENT
D'UN MODULE
GMAO GESTION DES
COUTS DE LA
MAINTENANCE

III.1.Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons créer un programme interactif pour développer d'un module de << gestion des activités et des coûts de maintenance >> par logiciel de WinDev.

Et à travers la formation que nous avons faite dans la société nationale sonatrach HBK. Nous avons collecté les données nécessaires pour créer une base de données, Nous avons constaté une pénurie dans le programme utilisé pour gérer diverses activités de maintenance dans l'entreprise, Aucune module n'a été allouée dans logiciel DATASTREAM 7i pour gérer les activités des agents dans le service de la maintenance.

Nous avons proposé la création d'un programme interactif qui gère et régule les activités des agents.

III.1.1.Les langages de programmation de haut niveau :

Les langages de haut niveau :

Les multiples inconvénients des langages de bas niveau ont amené les spécialistes de l'informatique à définir une autre catégorie de langages plus proches du langage humain : ce sont les langages de haut niveau ou de troisième génération. Ils sont appelés ainsi en raison de leur définition théoriquement indépendante de l'ordinateur sur lesquels ils sont implantés. Dans cette catégorie, on retrouve les langages évolués destinés à des applications variées et les langages spécialisés qui, comme leur nom l'indique, ne se prêtent qu'à certains types d'application. Parmi les langages évolués les plus utilisés actuellement, on peut citer : FORTRAN, BASIC, COBOL, PASCAL et C. Pour ce qui est des langages spécialisés, mentionnons SIMULA et GPSS.

III.2.Création d'un projet :

1. Nous cliquons sur l'icône de commencement du projet :



Figure III 2.1.création d'un projet

2. La Fenêtre du nom du projet :

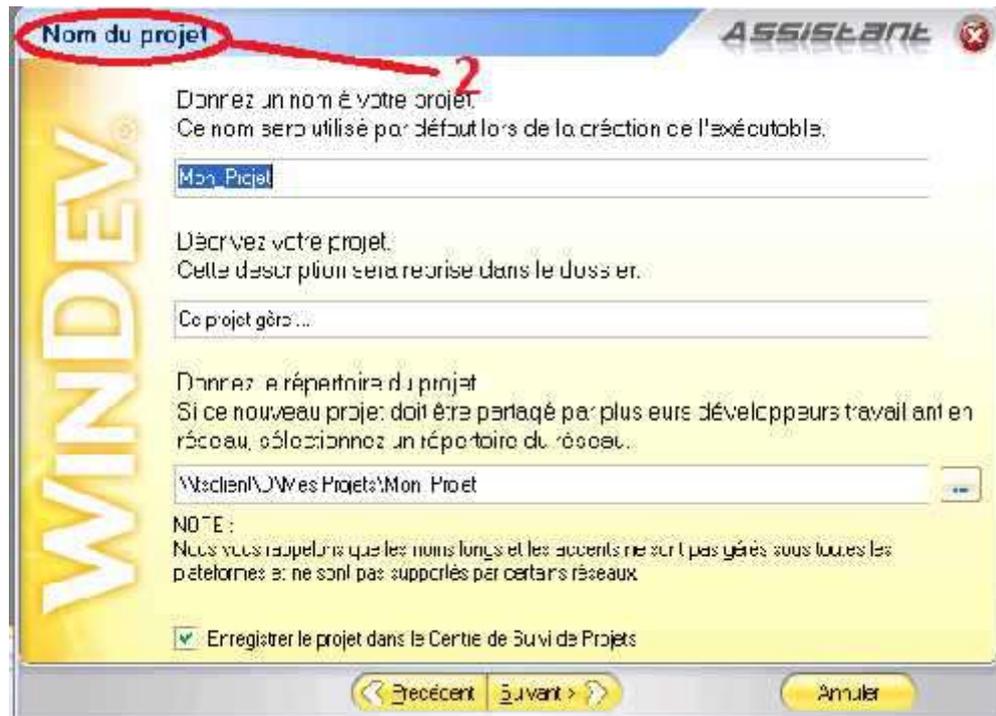


Figure III.2.2.nomination du projet

3. Le type du projet :

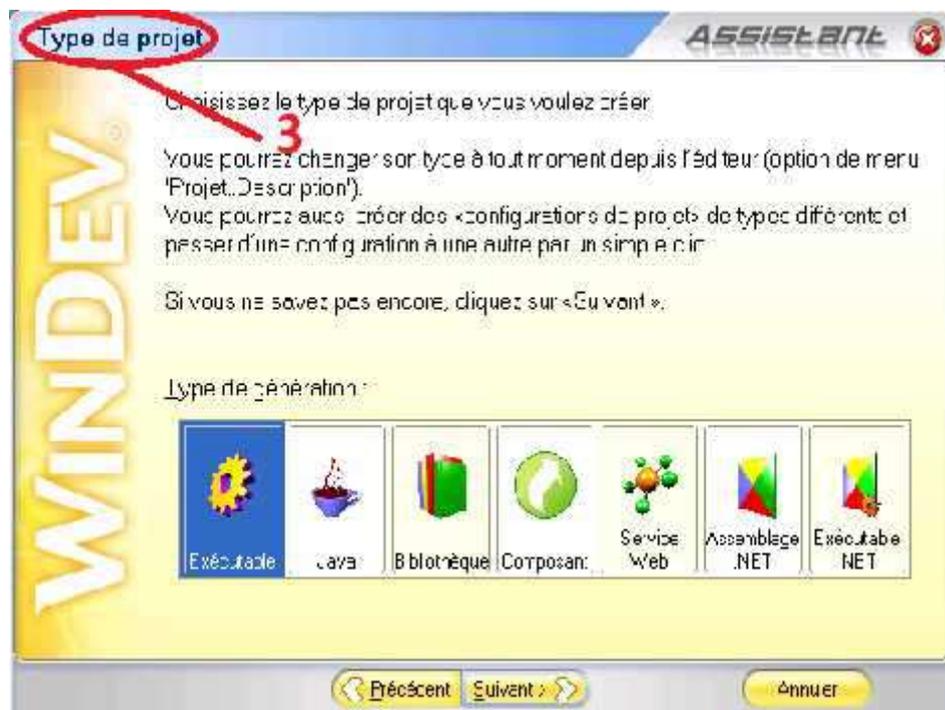


Figure III.2.3.Révisite Les différents types de projet

4. Langues du projet :



Figure III.2.4. La sélection de la Langues du projet

5. Analyse utilisée par le projet :

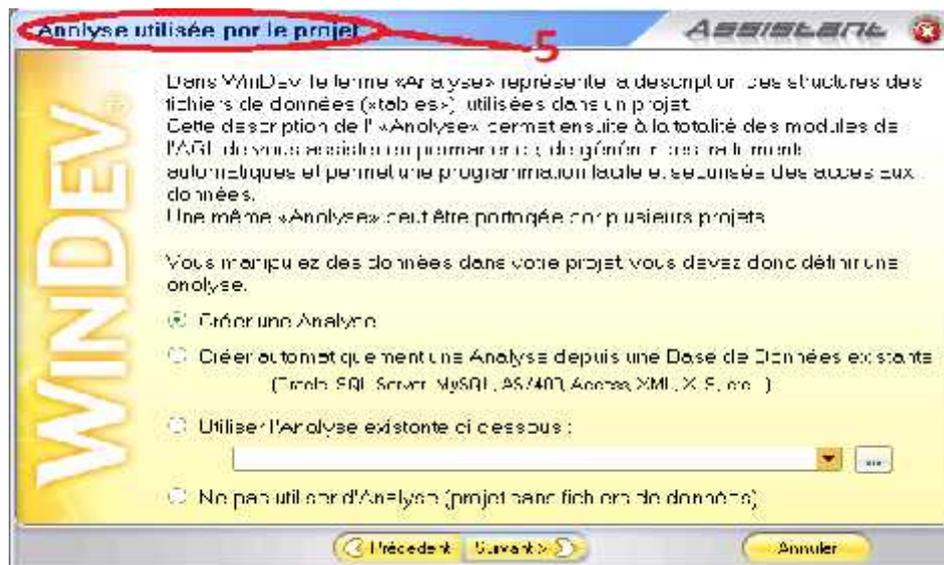


Figure III.2.5. Réprisonne L'analyse utilisée que nous pouvez utilisés

III.3. Création de la base de données :

III.3.1 Définition :

Une base de données est un ensemble de l'information structurée mémorisées sur un banc ou dans un server.

III.3.2. Préparer et collecter des données (documentations) :

L'efficacité de contenu et basé sur les documentations de l'entreprise (historiques), et leur préparation pour avoir une base des donnée bien détaillé.

➤ **EX de Documentation :**

Opérations de Maintenance :

Inspection journalière :

- ✚ Enregistrement paramètres d'exploitation (T°C, Pressions, débit)
 - ✚ Contrôler les niveaux d'huile et eau de refroidissement du GMP
 - ✚ Moyens humains : 02 opérateur qualifiés , (4000 DA)
 - ✚ Moyen matériel : 01 véhicule, (5000 DA)
- Coût de l'opération : 9000 DA**

Maintenance systématique : 500 h

- ✚ Arrêt GMP : 04 h
 - ✚ Vidange huile moteur
 - ✚ Changement de tous les filtres
 - ✚ Nettoyage du GMP
 - ✚ Mise en service du GMP
 - ✚ Moyens humains : 02 mécaniciens qualifiés, (4000 DA)
 - ✚ Moyen matériel : 01 Véhicule, (5000 DA)
 - ✚ Kit consommable : 75 000 DA
- Coût de l'opération : 84 000 DA**

Révision partielle 1^{er} degré : 2000 h

- ✚ arrêt GMP : 48 h
 - ✚ Travaux de démontage accessoires
 - ✚ Montage Kit 1^{er} degré
 - ✚ Mise en service GMP
 - ✚ Moyens humains :
 - ✚ 01 Chef d'équipe, (8000 DA)
 - ✚ 02 mécaniciens hautement qualifiés, (12 000 DA)
 - ✚ Moyen Matériel : 01 Véhicule : 10 000 DA
 - ✚ Kit pièces de rechange 1^{er} degré : 250 000 DA
- Coût de l'opération : 280 000 DA**

Révision partielle 2^{ème} degré : 8000 h

- ✚ arrêt GMP : 72 h
- ✚ Travaux de démontage accessoires
- ✚ Montage Kit 2^{er} degré
- ✚ Mise en service GMP
- ✚ Moyens humains :
 - ✚ 01 Chef d'équipe, (12 000 DA)

- ✚ 02 mécaniciens hautement qualifiés, (18 000 DA)
- ✚ Moyen matériel Véhicule : 15 000 DA
- ✚ Kit pièces de rechange 2^{er} degré : 350 000 DA
- ✚ **Coût de l'opération : 395 000 DA**
- ✚ **Révision partielle 3^{ème} degré : 16000 h**
- ✚ arrêt GMP : 72 h
- ✚ Travaux de démontage accessoires
- ✚ Montage Kit 3^{er} degré
- ✚ Mise en service GMP
- ✚ Moyens humains :
 - ✚ 01 Chef d'équipe, (12 000 DA)
 - ✚ 02 mécaniciens hautement qualifiés, (18 000 DA)
 - ✚ Moyen matériel Véhicule : 15 000 DA
 - ✚ Kit pièces de rechange 3^{er} degré : 450 000 DA
 - ✚ **Coût de l'opération : 495 000 DA**
- ✚ **Révision générale : 30 000 h**
- ✚ arrêt GMP : 240 h
- ✚ Travaux de démontage accessoires
- ✚ Montage Kit 30 000 h
- ✚ Mise en service GMP
- ✚ Moyens humains :
 - ✚ 01 Ingénieur, (60 000 DA)
 - ✚ - 01 Contremaitre, (50 000 DA)
 - ✚ 01 Chef d'équipe, (40 000 DA)
 - ✚ 03 mécaniciens hautement qualifiés, (90 000 DA)
 - ✚ Moyen matériel Véhicule : (10J : 100 000 DA)
 - ✚ -Camion 5T : (5 J : 30 000 DA)
 - ✚ - Clark 2T : (2J : 40 000 DA)
 - ✚ - Grue 7T : (2 J ; 100 000 DA)
 - ✚ - Kit pièces de rechange révision générale : 3 800 000 DA
 - ✚ **-Coût de l'opération : 4310 000 DA**

Planning Maintenance équipement 2 :	Planning Maintenance équipement 1 :
➤ Inspection journalière : 24 h	➤ Inspection journalière : 24 h
➤ Maintenance systématique : 1000 h	➤ Maintenance systématique : 500 h
➤ Maintenance systématique : 5000 h	➤ Révision partielle 1 ^{er} degré : 2000 h
➤ Révision partielle 1 ^{er} degré : 10 000 h	➤ Révision partielle 2 ^{ème} degré : 8000 h
➤ Révision partielle 2 ^{ème} degré : 20 000 h	➤ Révision partielle 3 ^{ème} degré : 16000 h
➤ Révision générale : 40 000 h	➤ Révision générale : 30 000 h

Figure III.3.1. Représente le plan de maintenance préventive de GMP et GEP

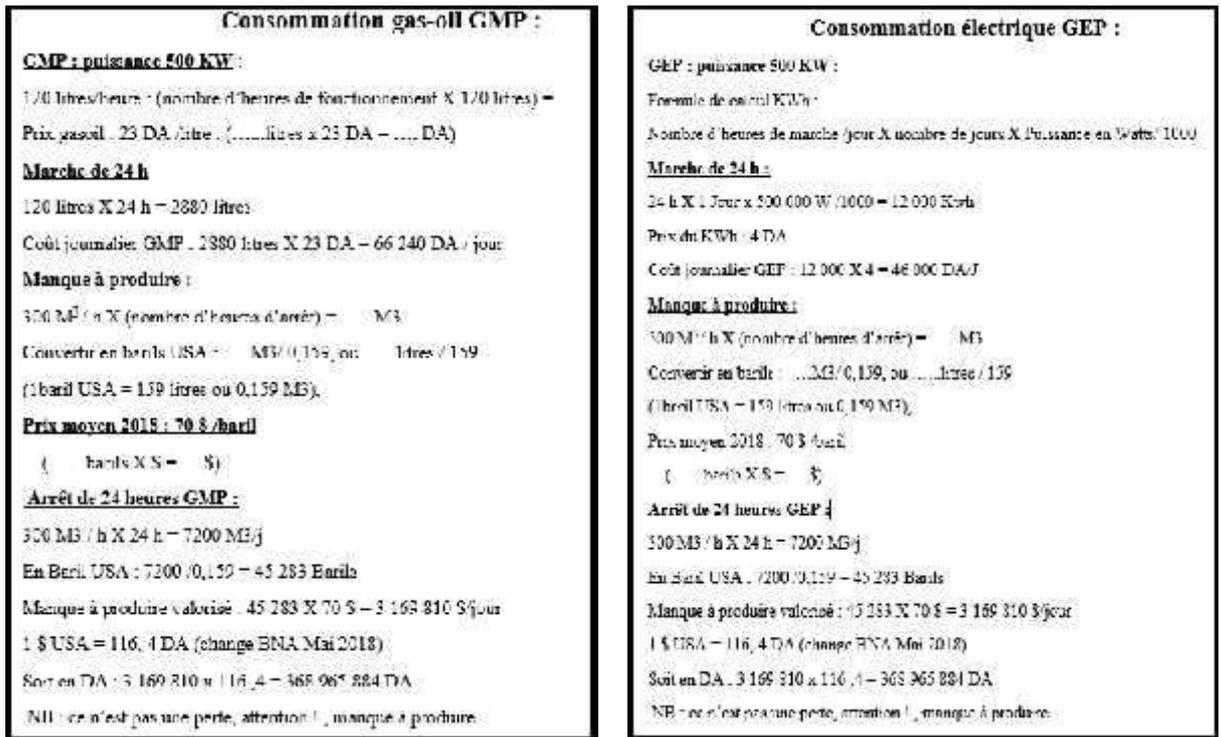


Figure III.3.2. Représente la consommation de GMP et GEP



Figure III.3.3. Représente les caractéristiques de GMP et GEP

III.3.3.Création des Fichiers :

1. Sous le volet "Analyse", dans le groupe "Création", cliquez sur "Nouveau fichier"
L'assistant de création des fichiers de données se lance :



Figure III.3.4.création d'un fichier

2. Sélectionnez l'option "Créer une nouvelle description d'un fichier de données" :

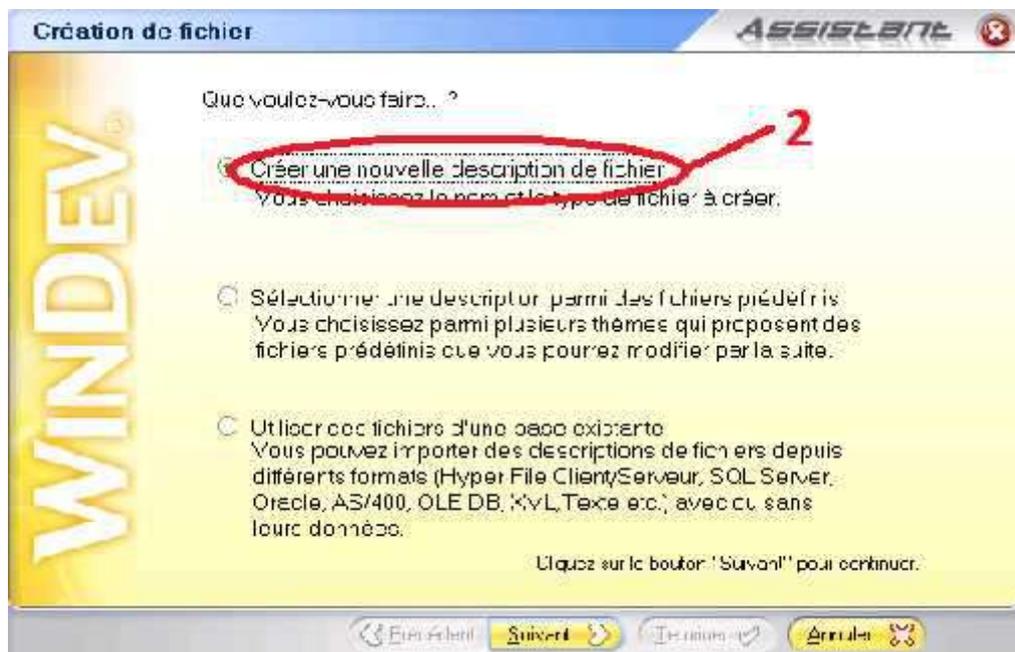


Figure III.3.5.la sélection d'une nouvelle description d'un fichier

3. Spécifiez :

- Le nom du fichier de données. Ce nom est le nom logique du fichier de données. Il sera utilisé pour manipuler le fichier de données.
- Le libellé du fichier de données résumant succinctement le sujet du fichier de données
- La représentation d'un enregistrement dans le fichier de données. Cette représentation permet d'améliorer la lisibilité des questions posées lors de la description des liaisons.



Figure III.3.6. La saisie (Le nom, Le libellé, Enregistrement)

4. la taille du fichier :

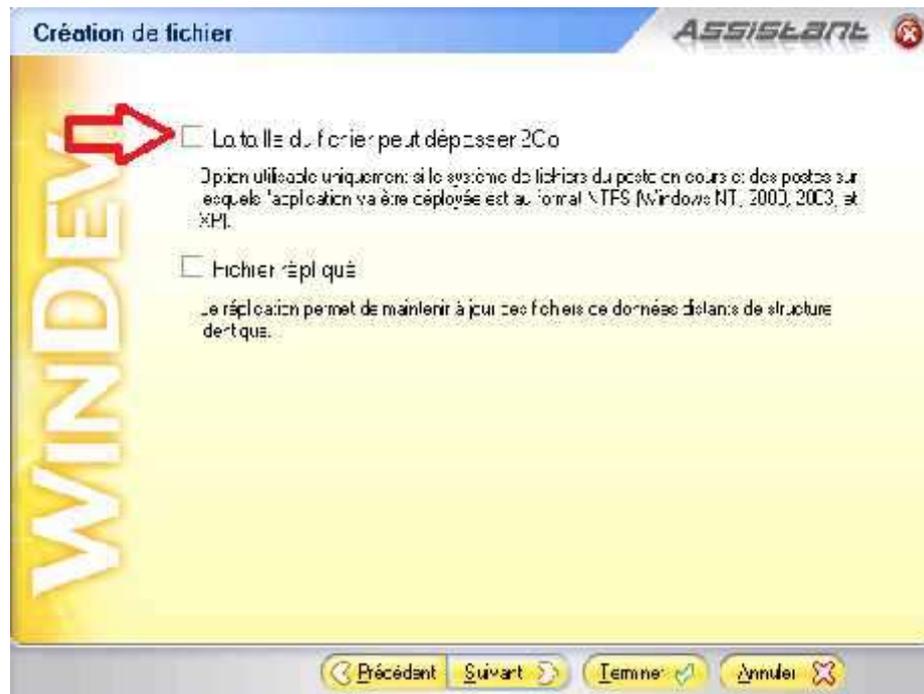


Figure III.3.7. Représente La taille du fichier

III.3.4. Entrer les informations dans une rubrique :

Pour créer une rubrique :

1. Double-cliquez sur le fichier de données dans lequel la rubrique doit être créée. La fenêtre de description des rubriques du fichier de données s'ouvre :



Figure III.3.8. Création une rubrique

2. Cliquez sur la première ligne vide du tableau des rubriques. :



Figure III.3.9. Réprésent la Ligne vide de la rubrique

3. Spécifiez le nom, le libellé et le type de la rubrique directement dans le tableau :



Figure III.3.10. La saisie (le nom, le libellé et le type de la rubrique)

4. Indiquez dans la partie droite de l'écran les détails concernant la nouvelle rubrique (type, taille, valeur par défaut, sens de parcours, ...)

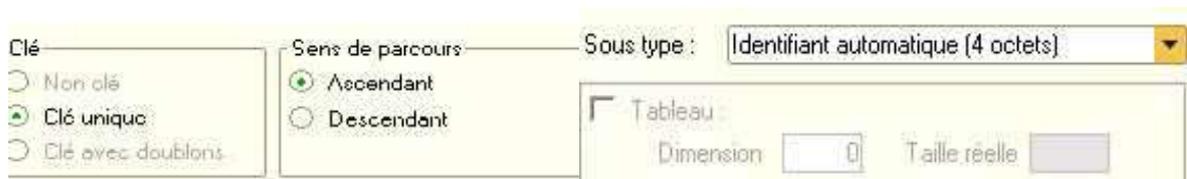


Figure III.3.11. Représente Les détails concernant la nouvelle rubrique

5. Indiquez dans la partie basse de l'écran les détails concernant les informations partagées :

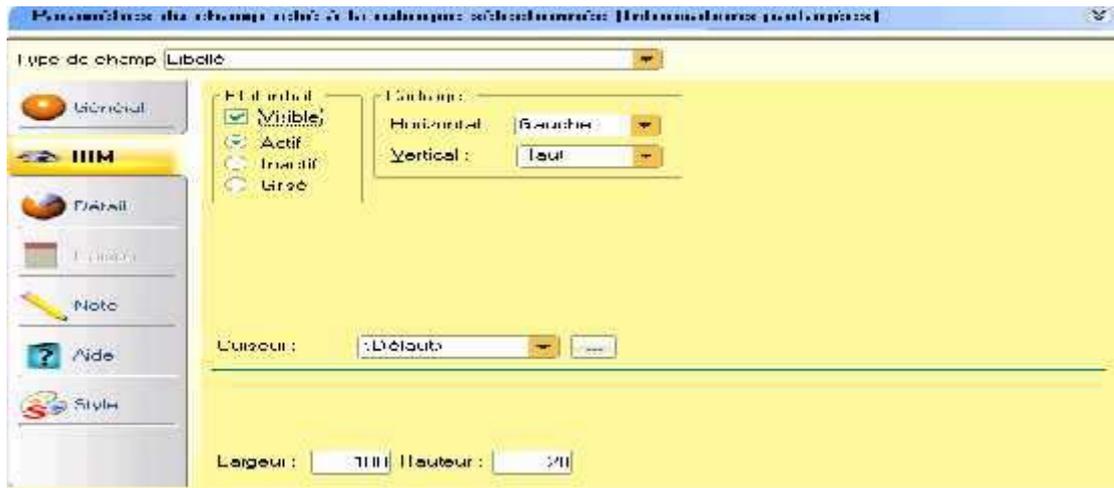


Figure III.3.12. Modifié les détails concernant les informations partagées

6. Validez la description de la rubrique :

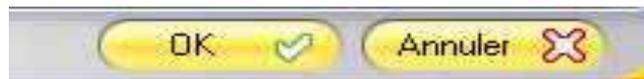


Figure III.3.13. la validation

III.3.5. Création une liaison :

Pour créer une liaison entre deux fichiers il faut répondre à quatre questions par encoches de (Oui) ou(Non) dans cette fenêtre, Les cardinalités permettent de dénombrer les liens entre les fichiers de données. La cardinalité est définie en fonction des réponses aux deux questions suivantes :

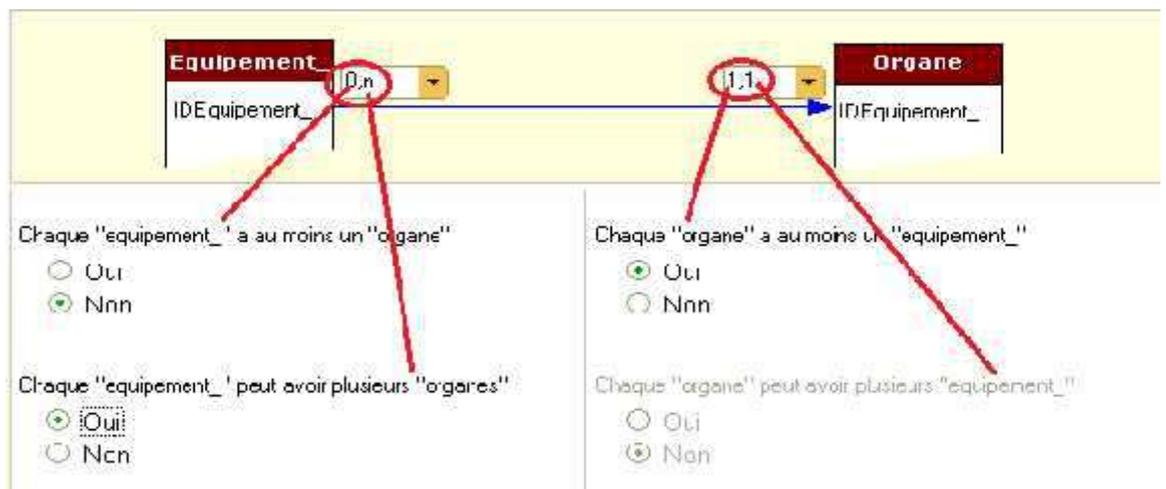


Figure III.3.14. Révisite la création d'une liaison entre deux fichiers

1. Pour chaque enregistrement du fichier de données, à combien d'enregistrements de l'autre fichier de données au minimum cet enregistrement est-il relié ? La réponse fournit la première partie de la cardinalité (minimale) :

- Si la réponse est "aucun", la cardinalité est du type 0, X.
- Si la réponse est "un seul", la cardinalité est du type 1, X.

2. Pour chaque enregistrement du fichier de données, à combien d'enregistrements de l'autre fichier de données au maximum cet enregistrement est-il relié ?

La réponse fournit la deuxième partie de la cardinalité (maximale) :

- Si la réponse est "un seul", la cardinalité est du type X, 1.
- Si la réponse est "plusieurs", la cardinalité est du type X, N.

La réponse à ces deux questions définit la cardinalité qui peut être de type : 0,1 ; 0, N ; 1,1 ; 1, N

III.3.5.1. Des exemples de liaison :

Exemple 1 :

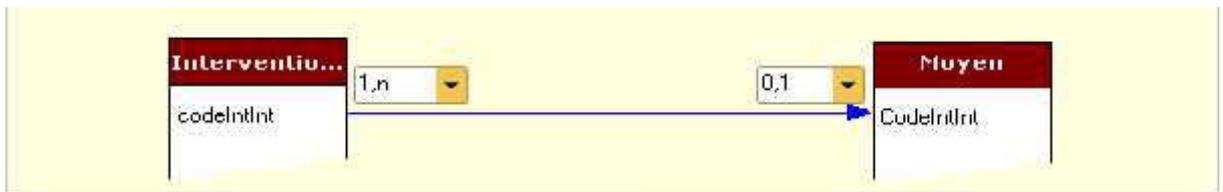


Figure III.3.15.liaison entre intervention et moyen

Exemple 2 :



Figure III.3.16.liaison entre agent et intervenir

Exemple 3 :



Figure III.3.17.liaison entre équipement et consommation d'énergie

III.3.5.2. List des liaisons :

Sur la (figure III.22), nous présentons les différentes liaisons entre les fichiers :

Fichier source	Rubrique sou	Car	Fichier destina	Rubrique dest	Car	Libellé	Nom de la liaison
Intervention_Inte	codeIntInt	1,n	Malmontertion	CodeIntInt	0,1		Contrainte_Matmonte
Intervention_Inte	codeIntInt	1,n	Moyen	CodeIntInt	0,1		Contrainte_Moyen_Ir
Stock	codePce	1,n	Pièce	coccePce	0,1		Contrainte_Pièce_St
Intervention_Inte	codeIntInt	1,n	Pièce	CodeIntInt	0,1		Contrainte_Interventi
Equipement_	codeEqui	0,n	Consenergie	CodeEqui	1,1		Contrainte_Equipeme
Typeenergie	codeenr	0,n	Consenergie	Codeenr	1,1		Contrainte_Consener
Production	IDProduction	1,n	Equipement_	IDProducton	0,1		Contrainte_Productic
Intervention_	IDIntervention_	0,n	Intervention_Inter	IDIntervention_	1,1		Contrainte_Interventi
Interveneur	IDInterveneur	0,n	Intervention_Inter	IDInterveneur	1,1		Contrainte_Intervene
Equipement_	IDEquipement_	0,n	Panne	IDEquipement_	1,1		Contrainte_Panne_E
Equipement_	IDEquipement_	0,n	Organe	IDEquipement_	1,1		Contrainte_Equipeme
Fournisseur	IDFournisseur	0,n	Stock	IDFournisseur	1,1		Contrainte_Stock_Fo
Agent	IDAgent	0,1	Interveneur	IDAgent	1,1		Contrainte_Agent_In
Equipement_	codeEqui	0,n	Intervention_Inter	CodeEqui	1,1		Contrainte_Interventi

Figure III.3.18.les liaisons de l'analyse du projet

III.3.6.Base des données vue globale :

Ce Figure (III.1) permettra de voir en manière générale les différents fichiers qui forment la base de données du programme que nous avons réalisé et les différentes relations entre fichiers de cette base.

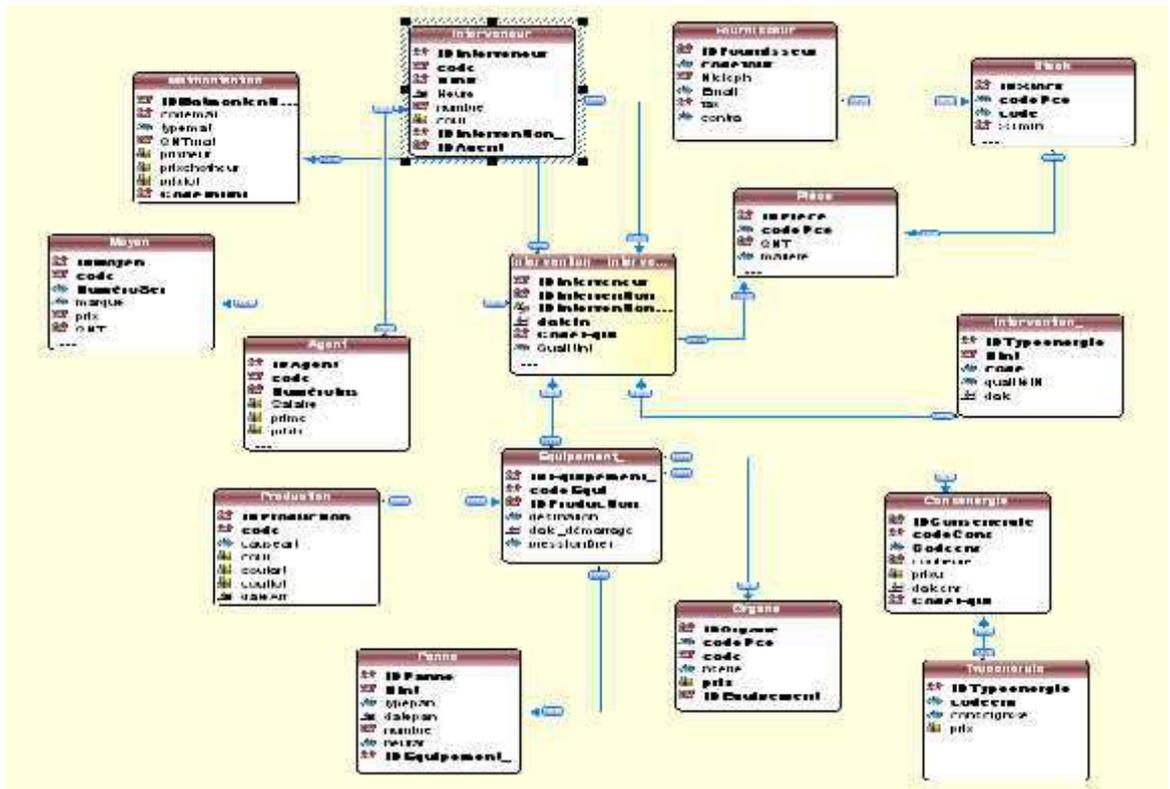


Figure III.3.19. Réprésente la base des données vues globale

III.3.6.1. Fiche intervention _ interveneur et leur liaison aux autre fichiers :

Le fichier intervention _ interveneur a plusieurs relation avec des autre fichiers comme, fiche interveneur, fiche intervention, fiche fournisseur, fiche stock, fiche pièces, fiche montention, fiche moyen, fiche agent.

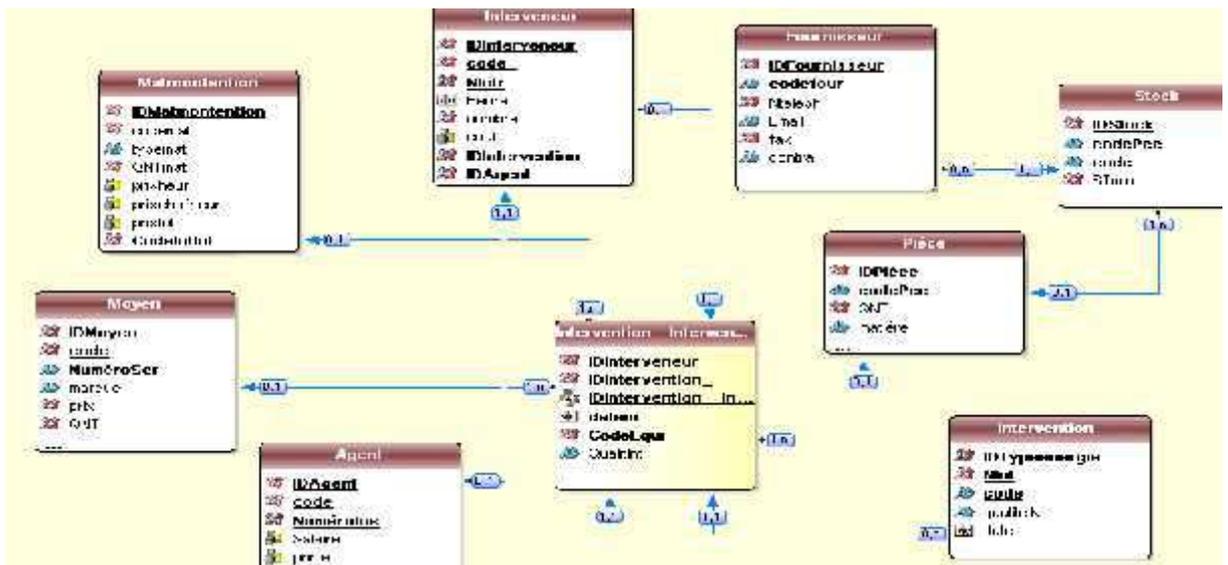


Figure III.3.20. Fichier intervention _ interveneur liée avec des autres fichiers

III.3.6.2. Fiche équipement et leur liaison aux autres fichiers :

Le fichier équipement a plusieurs relations avec des autres fichiers comme fiche consenergie, fiche organe, fiche panne, fiche production, fiche type énergie.

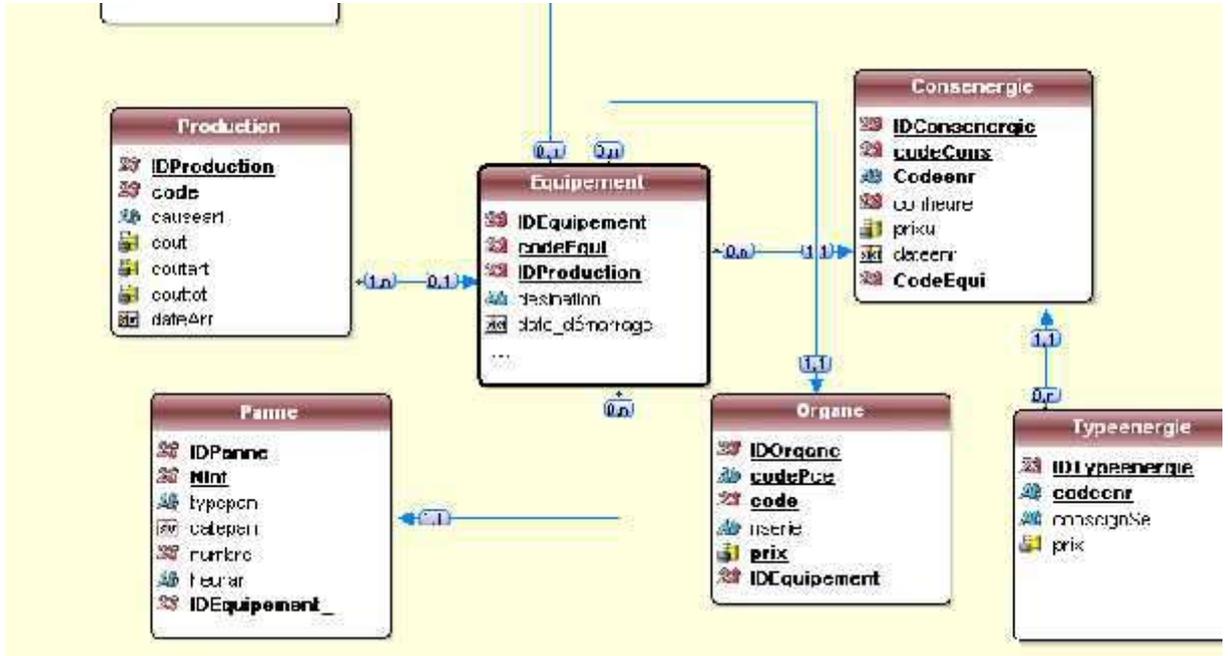


Figure III.3.21. Fichier équipement liée avec des autres fichiers

III .4. L'interface du projet :

III.4.1.Création d'interface :

Après avoir terminé le traitement de la base de données, nous procédons à la création de l'interface du projet en suivant ces étapes :

1. Générer l'analyse
2. Analyse : sélectionnez l'option "Remettre à 1 la version de l'analyse".
3. Lancer le test du projet

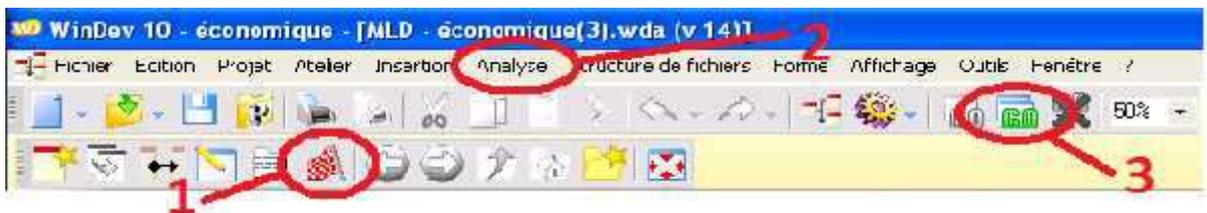


Figure III.4.1. Les étapes de la création d'interface

III.4.2 L'interface de noter projet :



Figure III.4.2.L'interface de noter projet

Cette figure présente la fenêtre principale est le menu ou on peut lancer les différentes taches. Apres la conformation de validité des fichiers et les liaisons entre les fichiers pour exécuter les données.

III.4.3 : Les étapes pour la saisie dans les tables :

1^{er} Etape Choisissez un fichier



Figure III.4.3.Réprisonte List de la table (l'interface de projet)

Afin de sélectionner une table, vous devez cliquer sur cette table pour entrer les informations

2^{em} Etape Entrez les informations

Cliquez deux fois sur nouveau pour entrer les informations nécessaires identifiant les Agents.

Nous entrons les informations des Agents à travers les documents fournis par l'entreprise.

En utilisant le programme, la table des agents permet à sélectionner les agents compétents pour chaque intervention.

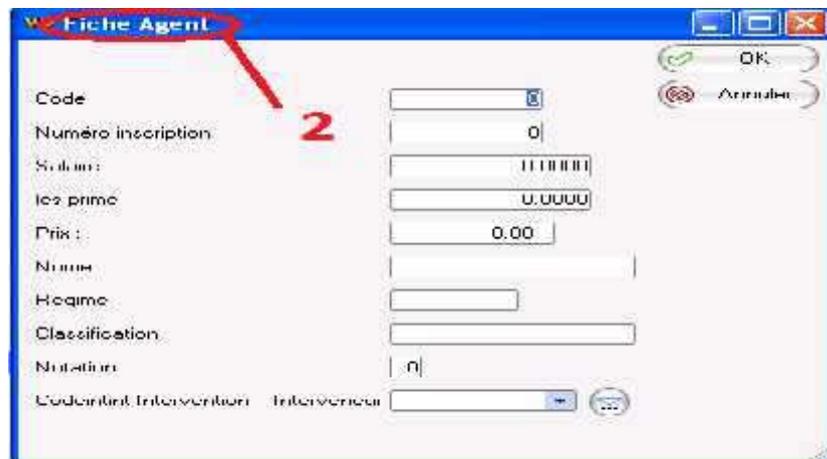


Figure III.4.4.entrer un nouveau fichier dans la table des agents

III.4.4. La table des Agents :

Table Agent									
Id	Code	Nbre inscription	Salaire	les prime	Prix par hour	Nome	Regime	Classification	Notation
1	E41	5,001	60,000,000	80,000,000	100,000,000	sonno no famille		opérateur qualifié	7
2	E74	5,020	60,000,000	55,000,000	00,000,000	dacudor famille		mécanicien qualifié	4
3	E502	5,060	90,000,000	95,000,000	200,000,000	moloude base		mécanicien hautement qualifié	8
4	E54	5,020	75,000,000	00,000,000	170,000,000	zouki base		électronicien qualifié	7
5	E6J	5,089	100,000,000	120,000,000	304,000,000	bahla base		électronicien hautement qualifié	9
6	E465	5,338	120,000,000	25,000,000	384,000,000	madani base		chef d'équipe	3
7	E481	5,339	150,000,000	60,000,000	464,000,000	sk. base base		technicien	8
8	E50	5,710	100,000,000	120,000,000	500,000,000	chiheni base		ingénieur	0
9	E451	5,354	60,000,000	80,000,000	04,000,000	qardafa famille		mécanicien qualifié	7
10	E533	5,368	60,000,000	25,000,000	104,000,000	azz wahi famille		mécanicien qualifié	3
11	E443	5,007	70,000,000	15,000,000	170,000,000	ber saxa base		mécanicien qualifié	2
12	E744	5,000	70,000,000	00,000,000	14,000,000	sodda base		électronicien qualifié	5
13	E12	5,375	120,000,000	90,000,000	384,000,000	ber elma base		chef d'équipe	8
14	E003	5,390	60,000,000	20,000,000	112,000,000	hadji ka famille		opérateur qualifié	3
15	E001	5,011	00,000,000	95,000,000	200,000,000	chardouy famille		mécanicien hautement qualifié	0
16	E483	5,366	90,000,000	120,000,000	200,000,000	khch ozc base		mécanicien hautement qualifié	9
17	E443	5,330	180,000,000	70,000,000	560,000,000	tarek choi famille		ingénieur	6
		0	0,0000	0,0000	0,00				0

Figure III.4.5. Représente Liste des Agents

III.4.5. D'autres exemples des tables :

III.4.5.1. La Table des pièces :

Table Pièce					
Id	Code piece	Qnt	matière	Prix	designation piece
2	12001	6	GEP01	5,000,000	KIT5000
3	12002	2	GEP02	25,000,000	KIT10000
4	12003	3	GEP03	35,000,000	KIT20000
5	12004	1	GEP04	55,000,000	KIT50000
6	20011	4	GMP11	11,500,000	KIT500
7	20012	3	GMP12	25,000,000	KIT8000
8	20013	1	GMP13	40,000,000	KIT15000
9	20014	1	GMP14	375,000,000	KIT30000

Figure III.4.6. table de la pièce d'intervention

- À partir de cette liste, vous pouvez prévoir combien de pièces sont nécessaires pour les processeurs d'intervention

III.4.5.2. La Table des moyens :

Table Moyen					
id	code	numéro série	Marque outil	Prix	quantité
1	1,233	2671EA22	facom outil de filetage 12*1.75	12.00	1
2	2,388	5541SM32	facom outil de filetage 75 mm	16.00	1
3	2,247	3125TY00	facom clé à griffe 900 mm	21.00	1
4	1,147	5983QS24	facom clé à griffe 600 mm	17.00	2
5	2,011	5664XW12	facom tournevis 150 mm	3.00	1
6	1,479	2267GH98	facom marteau 2kg	8.00	2
7	4,653	2537SY22	facom etau à tube	26.00	1
8	2,338	2567LI56	facom etau à tringle	28.00	1
9	2,228	1147UY59	facom clé 17 et 19 et 10 et 14 plate	4.00	2
10	1,179	5493AE63	facom clé 1 pour clapet	6.00	1
11	3,571	55730P97	facom brosse à métaux	1.00	1
12	2,469	8894HL46	facom support de chaîne	22.00	1
15	4,682	5776LP77	facom chariot élévateur 4T	520.00	1
16	1,556	54810L63	facom poste de soudure	380.00	1
17	2,477	5462YR89	facom tronçonneuse	92.00	1

Figure III.4.7. table du moyen

- Ce tableau définit tous les outils nécessaires au processus d'intervention à travers son numéro de série et détermine la quantité et le prix.

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

IV.1.Résultats et discussion :

IV.1.1.Introduction :

Dans ce chapitre .on va discuter et analyser les résultats que nous avons obtenus du programme que nous avons développé.

IV.2.L’analyse des résultats :

IV.2.1.Les cout de la consommation d’énergie entre GMP et GEP :

- La (figure.IV.1) c’est une table qui représente le type d’énergie utilisée.

codeenergie	Consignes de securite	Prix
01	ne pas melanger avec d'autres fluides	23.000
02	risque d'electrocution	4.000

Figure IV.1.présente la consommation d’énergie diesel et de l’électricité

- La (figure.IV.2) présenté le prix unitaire de consommation et consommation par heure et prix.

Identifiant de Consenergie	Code consommation	codeenergie	consommation heure	prix unitair	date enregistrement	Code équipement
4	32,153,401	01	120	23.000	3/10/2010	203455749
5	32,153,402	02	300	4.000	3/10/2010	863607630

Figure IV.2.présente les prix et le temps de consommation

La courbe suivante montre le cout de la consommation d'énergie, grâce auquel nous pouvons identifier la valeur financière allouée par l'entreprise a l'énergie consommée par l'équipement, nous notons la différence entre le cout GMP et le cout GEP et le type d'énergie consommée.



Figure IV.3. Présente les couts de la consommation d'énergie de GMP et GEP

➤ La (figure.IV.4) c'est une table qui concerne la période d'intervention.

Identifiant de Intervention	numero panne	Code	Date	Periode	Montant
2	100.C24	GEP0324	08/04/2011	4	67,000
4	100.C25	GEP0325	15/07/2011	24	265,500
4	100.C26	GEP0326	07/02/2013	43	582,000
5	100.C27	GEP0327	02/05/2016	120	777,000
6	200.C10	GMP2310	24/07/2011	4	84,000
7	200.C11	GMP2311	10/09/2011	73	595,000
8	200.C12	GMP2312	12/06/2012	73	495,000
9	200.C13	GMP2313	23/02/2014	247	4,510,000

Figure IV4.réprésente le code et la période d'intervention

IV.2.2. Les périodes d'Arrée :

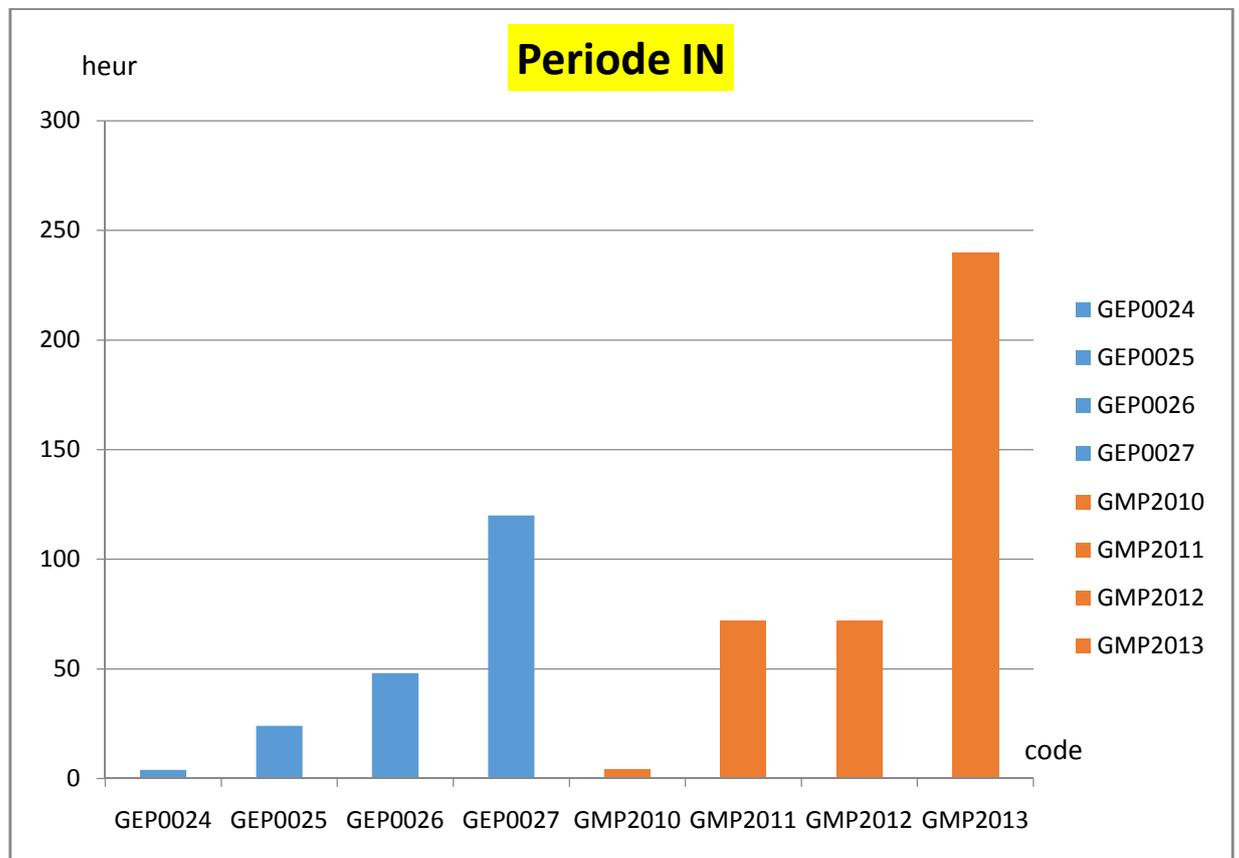


Figure IV.5. Présente les couts e d'Arrée de GMP et GEP

L'échelle statistique montre que le temps pris par la maintenance préventive (systématique et conditionnelle) de GMP et GEP, a la maintenance systématique Chacun a duré 4 heures, quant à la maintenance conditionnelle de GEP cela a duré 196 heures, mais le GMP a duré 388 heures, tout cela, nous concluons que le GEP est le choix le moins cher et plus moins temps d'arrêt pour l'entreprise, il Ya aussi le facteur environnemental ou le GEP n'est pas nocif pour l'environnement, par qu'entre GMP et nocif pour l'environnement.

- La (Figure IV.6).elle contient la date de démarrage le code et le numéro de panne et le montant globale d'intervention.

Identifiant de l'intervention	Numéro de panne	Code	Date	Panne	Montant
2	100.024	GEP024	08/04/2011	4F	€1,000
3	100.025	GEP025	05/11/2011	24F	25,500
4	100.026	GEP026	07/02/2013	4F	32,000
5	100.027	GEP027	02/05/2015	3F	77,000
6	200.010	GMP2010	29/10/2010	4F	8,000
7	200.011	GMP2011	10/03/2011	72F	35,000
8	200.012	GMP2012	12/05/2012	72F	45,000
9	200.013	GMP2013	23/03/2014	24F	4,000,000

Figure IV.6. La table d'intervention

IV.2.3.Le montant des interventions de GMP et GEP :

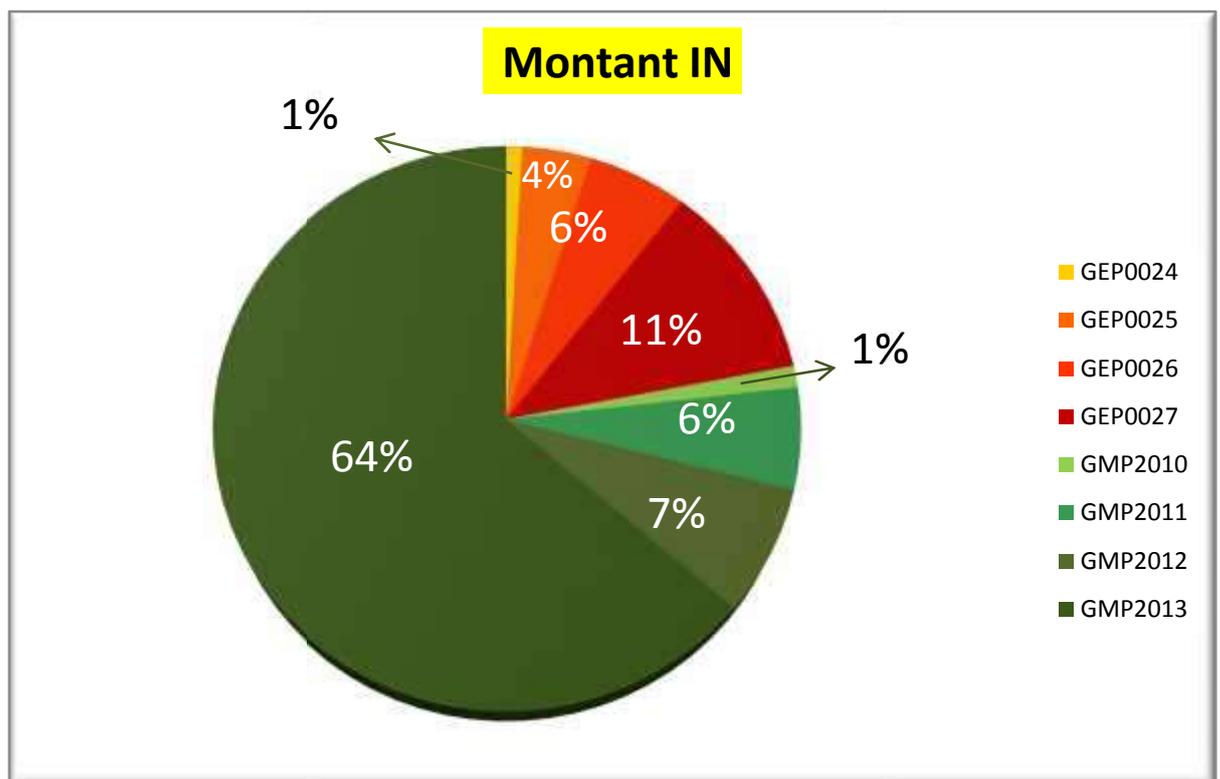


Figure IV.7. Présente le cout total de l'intervention de GMP et de GEP

Le cercle relatif divise les pourcentages en fonction de la valeur financière, de chaque type de maintenance préventive, il comparé également le cout de maintenance de GMP et de GEP, ou nous notons qu'il est préférable d'utiliser l'équipement GEP, puis nous avons coté la maintenance comme une mesure pour choisir entre le GMP et le GEP.

- La (Figure IV.8).représente le salaire et le numéro d'inscription et la calcification des agents.

ID	Salaire	Classification	Autres
6.671	526.714	6.000.000	00.000.000
6.714	526.714	6.000.000	80.000.000
6.902	526.902	9.000.000	95.000.000
6.514	526.514	7.000.000	80.000.000
6.660	526.660	10.000.000	120.000.000
6.744	526.744	12.000.000	25.000.000
6.881	526.881	15.000.000	60.000.000
6.656	526.656	16.000.000	20.000.000
6.881	526.881	17.000.000	80.000.000
6.333	526.333	6.000.000	25.000.000
6.443	526.443	7.000.000	70.000.000
6.744	526.744	7.000.000	60.000.000
6.714	526.714	12.000.000	90.000.000
6.000	526.000	6.000.000	20.000.000
6.381	526.381	9.000.000	30.000.000
6.389	526.389	9.000.000	120.000.000
6.383	526.383	16.000.000	70.000.000

Figure IV.8. La table des agents

IV.2.4. Les différents salaires des agents et leur classification :

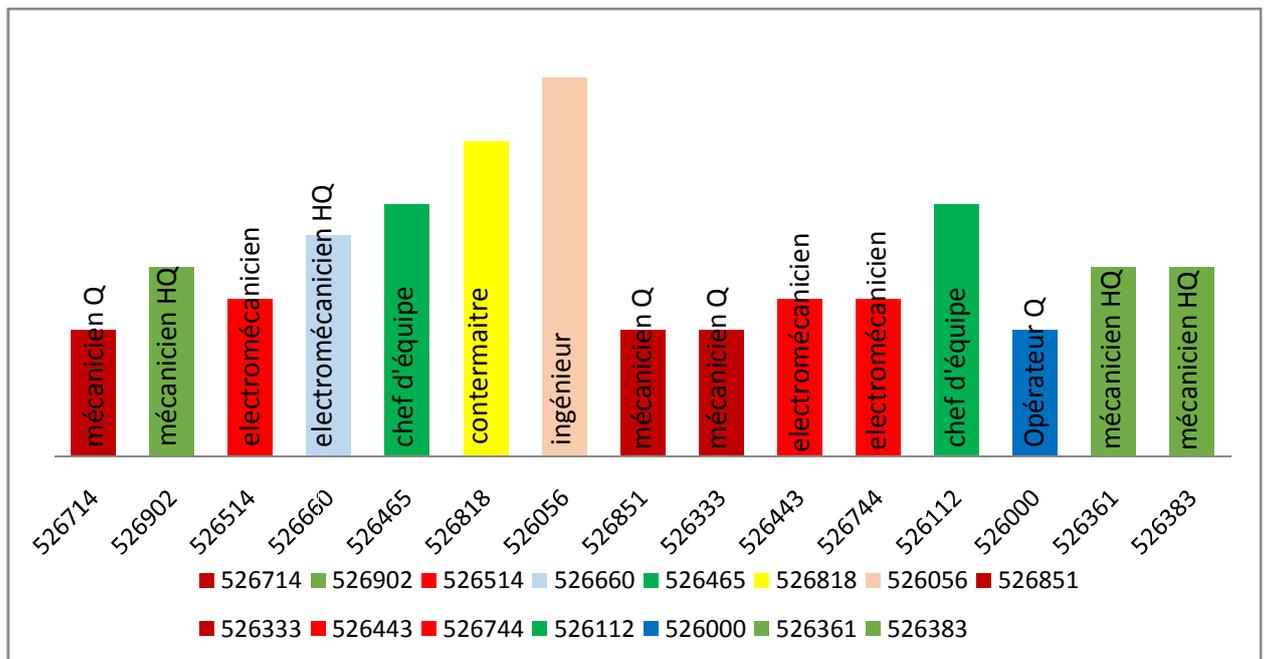


Figure IV.9. Présente la calcification et le salaire des agents

Conclusion général

CONCLUSION GÉNÉRALE

Dans le premier chapitre, nous avons identifié les facteurs qui influent sur les coûts de maintenance nous avons également parlé de la méthode GMAO Cette méthode permet de maintenir la maintenance par ordinateur.

Dans le deuxième chapitre, nous avons connu l'Enterprise Nationale Sonatrach(HBK), qui nous a fourni les données nécessaires pour créer la base de données, grâce à laquelle nous avons développé un programme qui aide à gestions des activités de maintenance dans l'entreprise.

Dans le troisième chapitre, nous avons créant un programme interactif pour développer un module de GMAO << gestion des activités et des coûts de la maintenance >> par le programme de WinDev, Ce dernier aide l'entreprise à ajuster les temps d'intervention et limite également les coûts de maintenance.

Dans le quatrième chapitre, nous avons analysé et discuté les résultats des activités de la maintenance, Ce qui peut être déduit du programme que nous avons développé.

Remarque :

Il faut noter que nous n'avons pas pu compléter ce programme à 100% en raison d'un manque de données fournies par l'entreprise et le manque de temps.

Référence Bibliographique

Référence Bibliographique

- [1] **AHMAD ALALI ALHOUIJ**, Contribution à l'optimisation de la maintenance dans un contexte distribué 2 May 2011.
- [2] **BERNARD ROBLES**, Étude de la pertinence des paramètres stochastiques sur des Modèles de Markov Cachés.
- [3] **Le compresseur volumétrique** de boosting gaz K102 de marque NUOVO PIGNONE de type 6SHM/3 installé au niveau du centre de production HBK.
- [4] **Génération d'indicateurs** de maintenance par une approche semi-paramétrique et par une approche markovienne.
- [5] (NF X 60-100).
- [6] NF X60-010.
- [7] **AFNOR**, FD X 60-000 Mai 2002.
- [8] **MONCHY FRANÇOIS JEAN-PIERRE VERNIER** Maintenance Méthodes et Organisations 3^{ème} édition.
- [9] **Mr. PAPA ABDOU & IBRAHIMA SOW** analyse et évaluation du système de maintenance par G.M.A.O des I.C.S site acides.
- [10] **AFNOR X 60 011**.
- [11] **AOURAGH HASSAN & ADDADI NABIL** Elaboration de cahier de charge d'une GMAO et Etude comparative des logiciels.
- [12] **OUSFYA SOUFIANE & TALBI ADNANE** Analyse, Conception et mise en place de G.M.A.O.

Résumé

La méthode GMAO est un système d'alarme qui nous indique le moment des interventions et régule le processus de maintenance. Cette méthode est basée sur la base des données collectée auprès de l'entreprise pour établir le programme par lequel nous gérons la maintenance, le but de notre étude est de développer GMAO en établissant un programme qui aidera à gérer les dépenses d'activités de maintenance dans la Compagnie Nationale Sonatrach., en utilisant le programme par le WinDev, le complément proposé par ce programme, similaire au logiciel utilisé dans l'entreprise, est qu'il alloue une fenêtre qui déplace les activités des agents au sein du département de maintenance.

Mots clés : logiciel, maintenance, cout, développer, base des données, WinDev, GMAO

طريقة GMAO هي نظام الإنذار الذي ينبئنا بأوقات التدخلات وينظم عملية الصيانة، ويستند هذا الأسلوب على قاعدة البيانات التي تم جمعها من الشركة الذي من خلاله ندير الصيانة. الهدف من دراسه هو تطوير GMAO عن طريق إنشاء برنامج يساعد على التسيير الحسن الصيانة في الشركة الوطنية سوناطراك، (WinDev). الإضافة التي يقدمها هذا البرنامج على غرار البرنامج المستعمل في الشركة هي كونه يخصص نافذة تسيير نشاطات الوكلاء داخل قسم الصيانة. الكلمات المفتاحية: الصيانة قاعدة البيانات

Abstract

CMMS is an alarm system that tells us the timing of interventions and regulates the maintenance process. This method is based on the database collected from the company to establish the program by which we manage maintenance. The purpose of our study is to develop CMMS by establishing a program that will help to manage the expenses of maintenance activities in the Sonatrach National Company., Using the program by the Windev.

The add-on offered by this program, similar to the software used in the company, is that it allocates a window that moves the activities of the agents within the maintenance department.

Key words: Company, CMMS, interventions, program, WinDev, database, expenses