

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche

Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des Sciences et Technologie

Département des Sciences et Technologie

Projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de

**LICENCE**

**Domaine :** Science et Technologie

**Filière :** Génie électrique

**Spécialité :** Maintenance en instrumentation industrielle

**THEME:**

**ETUDE PRATIQUE SUR LE GROUPE  
ELECTROGENE UPS 1600 KVA (SONATRACH-  
OUED NOUMER)**

**PAR:**

**BORDJ Brahim elkhalil**

**BOUAMER Mohamed elbachire**

**GUENZOUL Ahmed**

**Jury:**

**M<sup>F</sup>: A. Herizi**

Maitre Assistant B Univ. Ghardaïa

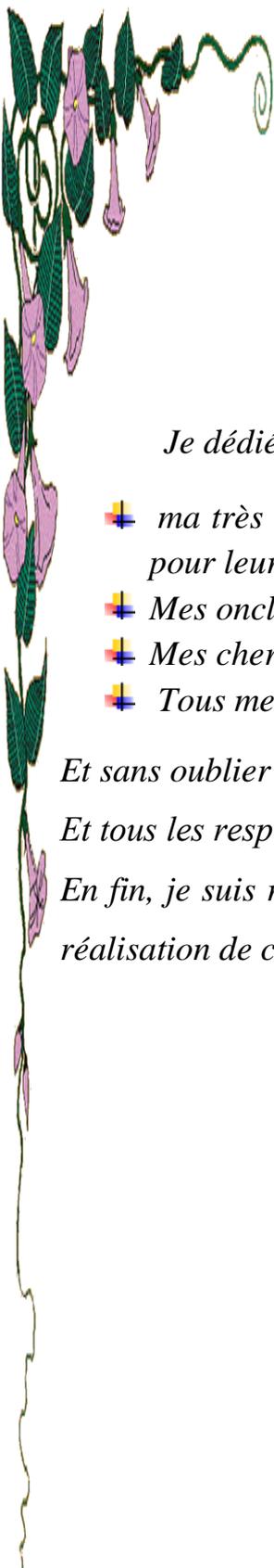
**Encadreur**

**M<sup>F</sup>: .....**

Maitre Assistant A Univ. Ghardaïa

**Examineur**

**ANNEE UNIVERSITAIRE: 2013/2014**



# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail a :*

-  *ma très chère mère et mon cher père qui m'ont encouragé à être ce que je suis, pour leur amour, leur temps, leurs sacrifices et leur support continu*
-  *Mes oncles et mes cousins.*
-  *Mes chers binômes **AHMED ET MOHAMED.***
-  *Tous mes amis surtout **ishak et idriss et otmane et omar .***

*Et sans oublier mes professeurs qui m'ont soutenue durant toutes mes années d'étude.*

*Et tous les responsables et les travailleurs de l'université de Ghardaïa*

*En fin, je suis reconnaissante à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

**ELBORDJ BRAHIM  
KHALIL**





***DEDICACES***

*Je dédie ce modeste travail :  
A ma mère qui ont fait de moi ce que  
je suis  
maintenant.*

*Pour son amour et sacrifice.*

*A ma grand-mère.*

*A ma frère : Youcef*

*A ma sœur : leila*

*A toutes la famille Bouamer sans  
exception*

*A toutes mes amies,  
particulièrement : (Ibrahim ;  
Ahmed ;Hachem )*

*a tous mes amies et collègues de  
spécialité génie électrique*

*✍.....Mohamed El Bachir*

A decorative border surrounds the page, featuring green leaves and clusters of small, light-colored flowers. The background is a soft-focus image of a body of water with reeds.

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail a :*

- ✚ ma très chère mère et mon cher père qui m'ont encouragé à être ce que je suis, pour leur amour, leur temps, leurs sacrifices et leur support continu
- ✚ Mes oncles et mes cousins
- ✚ Mes chers binômes **khalil** et **Mohamed**
- ✚ Tous mes amis spécialement : **Ramzy, yazid, haider.**

Et sans oublier mes professeurs qui m'ont soutenue durant toutes mes années d'étude.

Et tous les responsables et les travailleurs de l'université de Ghardaïa.

En fin, je suis reconnaissante à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

AHMED

# Remerciements

A l'issue de cette fin de travail nous adressons nos remerciements premièrement à dieu tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donnée durant toutes ces longues années d'études.

Nos remerciements s'adressent à notre promoteur M<sup>f</sup> ABDELGHAFOUR HERIZI pour la confiance qu'elle nous a faite en nous proposant ce sujet. Qu'elle soit remerciée pour avoir dirigé nos travaux, pour la documentation qu'elle a mis à notre disposition et ses expériences qui nous ont permis de mener ce projet de fin d'étude.

Nous remercions :

Monsieur le examinateur pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Tous ceux qui ont participé de loin ou de près pour réaliser ce travail surtout monsieur **Hadj Saïd** dont les conseils précieux nous ont aidé.

Pour tous les personnes administratives du département de Sciences et Technologie de l'université de Ghardaïa.

Pour toute la promotion de Génie Electrique 2014.

*BORDJ Brahim elkhaliL*

*BOUAMER Mohamed elbachire*

*GUENZOUL Ahmed*

# Listes des tableaux et des figures

## ❖ Liste des tableaux :

<b>Tableau (I.1) :</b> Nomenclature du groupe électrogène.....	22
<b>Tableau (II.2) :</b> Caractéristique de l'accouplement à induction .....	26
<b>Tableau (II.3) :</b> Nomenclature de Disjoncteur de couplage.....	36
<b>Tableau (III.1) :</b> Nomenclature DE Schéma d'ensemble de la roue libre. ....	48
<b>Tableau (IV.1) :</b> FICHE TECHNIQUE D'ORGANE.....	50
<b>Tableau (IV.2) :</b> Cycle de visites pour le groupe électrogène UPS 1600KVA.....	49
<b>Tableau (IV.3) :</b> Fiche de visite type A.....	50
<b>Tableau (IV.4) :</b> Fiche de visite type B.....	52
<b>Tableau (IV.5) :</b> Fiche de visite type C.....	53
<b>Tableau (IV.6) :</b> Fiche de visite type R.G.....	54

## Liste des figures :

<b>Figure (I.1) :</b> Schéma d'ensemble du groupe électrogène.....	6
<b>Figure (I.2) :</b> Schéma équivalent du groupe électrogène.....	6
<b>Figure (I.3) :</b> Les dimensions du groupe électrogène.....	7
<b>Figure (I.4) :</b> Schéma général d'alimentation électrique.....	7
<b>Figure (I.5) :</b> Amélioration de l'alimentation électrique.....	8
<b>Figure (I.6) :</b> Accumulation d'énergie cinétique.....	9
<b>Figure (I.7) :</b> Récupération d'énergie cinétique accumulée.....	9
<b>Figure (I.8) :</b> Alimentation de charge par by-pass.....	10
<b>Figure (I.9) :</b> Fonctionnement normal.....	11
<b>Figure (I.10) :</b> Fonctionnement de secours.....	11
<b>Figure (I.11) :</b> Retour au fonctionnement normal.....	12
<b>Figure (I.12) :</b> Démarrage du groupe.....	12
<b>Figure (I.13) :</b> Démarrage du groupe en cas de coupure de réseau.....	13
<b>Figure (II.1) :</b> Machine synchrone.....	17
<b>Figure (II.2) :</b> Alternateur à auto excitation.....	18

<b>Figure (II.3) : Pont de diodes tournantes.....</b>	<b>19</b>
<b>Figure (II.4) : Accouplement à induction.....</b>	<b>22</b>
<b>Figure (II.5) : Schéma d'ensemble de l'accouplement à induction.....</b>	<b>23</b>
<b>Figure (II.6) : Système de régulation sur l'accouplement à induction.....</b>	<b>23</b>
<b>Figure (II.7) : Système de filtrage.....</b>	<b>24</b>
<b>Figure (II.8) : Circuit électrique équivalent du filtre actif.....</b>	<b>24</b>
<b>Figure (II.9) : Disjoncteur de couplage.....</b>	<b>25</b>
<b>Figure(III.1) Les moteurs lents.....</b>	<b>30</b>
<b>Figure(III.2) Démarrage électrique.....</b>	<b>31</b>
<b>Figure(III.3) circuit de refroidissement.....</b>	<b>32</b>
<b>Figure(III.4) : circuit de lubrification.....</b>	<b>33</b>
<b>Figure(III.5) : circuit d'alimentation.....</b>	<b>34</b>
<b>Figure(III.6) : roue libre.....</b>	<b>35</b>
<b>Figure(III.7) : Schéma d'ensemble de la roue libre. ....</b>	<b>35</b>

## Résume

### 1) Définition d'un groupe électrogène :

Le groupe électrogène est une source d'énergie conçue pour fournir du courant alternatif c'est un ensemble formé par moteur diesel ou essence d'une génératrice ou d'alternateur qui transforme en courant électrique le travail du moteur.

Chaque groupe électrogène comporte une plaque identification généralement fixée sur l'alternateur.

### 2) Application des groupe électrogène :

Permettent d'atteindre des puissances et des durées de fonctionnement importantes, outre son application en source de remplacement le groupe électrogène offre des possibilités d'utilisation dans différents domaines.

## Summary

### 1) Definition of *GENERATOR*:

Is a source or origin of énergie to active any mouteur moreover he is collecte of forma of mouteur disel or collecte of alternate generator due to transforme this groupe électronique as a result work thos mouteur

### 2) Application of *GENERATOR*:

Préparation of puissance or énergie due to important fonction the application or source of de remplacement in groupe électrogène to utilise dans difféance or farouse dominas or Field of Works

## تلخيص

### تعريف المولد:

هو مصدر الطاقة الكهربائية مصمم لتوفير التيار الكهربائي المتناوب ويتكون من محرك ديزل او بنزين مولد اي مولد كهربائي يحتوي على بطاقة تعريف مخصصة له .

### تطبيقات المولد الكهربائي:

يسمح لنا بحصول على الطاقة الكهربائية في اوقات العمل المهمة اي عند انقطاع التيار نغير مصدر الطاقة بمولد ينتج لنا الكهرباء ونستطيع استعمال المولد في مجالات اخرى.



# SOMMAIRE

## INTRODUCTION GENERAL

1 .Généralités .....	2
2 .Problématique .....	2
3.Organisation du mémo.....	3

## 1<sup>ER</sup> CHAPITRE

### Partie Théorique du Groupe Electrogène UPS

I.1 INTRODUCTION.....	5
I.2 PRESENTATION DU GROUPE ELECTROGENE UPS 1600 KVA.....	5
I.2.1 Schéma d'ensemble du groupe électrogène .....	6
I.2.2 Nomenclature .....	6
I.2.3 Schéma équivalent.....	6
I.2.4 Les dimensions du groupe électrogène.....	7
I.3 SCHEMA GENERAL D'ALIMENTATION .....	7
I.3.1 Amélioration de l'alimentation électrique.....	8
I.3.2 L'amélioration du facteur de puissance .....	8
I.3.3 Accumulation d'énergie cinétique.....	8
I.3.4 Récupération d'énergie cinétique accumulée.....	10
I.3.5 Fonctionnement de secours .....	10
I.3.6 Pouvoir de coupure de court-circuit.....	10
I.4 LES MODES DE FONCTIONNEMENT DE GROUPE ELECTRIQUE PUS.....	10
I.4.1 Alimentation de charge par by-pass.....	10
I.4.2 Le fonctionnement normal.....	11
I.4.3 Fonctionnement de secours .....	11
I.4.4 Le retour au fonctionnement normal.....	12
I.5 PRINCIPE DE DEMARRAGE DE GROUPE ELECTROGENE UPS.....	12
I.6 PRINCIPE DE DEMARRAGE EN CAS DE COUPURE DE RESEAU .....	13
I.7 CONCLUSION.....	14

## **2<sup>EME</sup> CHAPITRE**

### **Partie Electrique**

II.1	INTRODUCTION.....	16
II.2	MACHINE SYNCHRONE.....	16
II.2.1	Alternateur.....	16
II.2.2	Système d'excitation (l'excitatrice) .....	18
II.2.3	Moteur synchrone .....	19
II.3	ACCOUPLLEMENT A INDUCTION .....	20
II.3.1	Définition et le rôle.....	20
II.3.2	Principe de fonctionnement.....	21
II.3.3	Construction de l'accouplement à induction .....	21
II.4	SYSTEMES AUXILIAIRES.....	23
II.4.1	Système de filtrage.....	23
II.4.2	Système de préchauffage .....	24
II.4.3	Système de couplage (disjoncteurs).....	25
II.4.4	Système de protection.....	27
II.4.5	Système de commande d'alimentation de diesel.....	27
II.4.6	Système de ventilation.....	28
II.5	CONCLUSION.....	28

## **3<sup>EME</sup> CHAPITRE**

### **Partie Mécanique**

III.1	INTRODUCTION.....	29
III.2	Moteur diesel .....	29
III.2.1	Généralité sur le moteur diesel.....	29
III.2.1.1	Définition du moteur diesel .....	29
III.2.1.2	L'utilisation du moteur diesel.....	29
III.2.1.2.1	Les moteurs rapides ( $N \gg 1200\text{tr/min}$ ).....	29
III.2.1.2.2	Les moteurs semi-rapides ( $600\text{tr/min} \ll N \ll 1200\text{tr/min}$ ).....	29
III.2.1.2.3	Les moteurs lents ( $85\text{tr/min} \ll N \ll 600\text{tr/min}$ ).....	29
III.2.2	Les systèmes auxiliaires .....	30
III.2.2.1	Système de démarrage .....	30

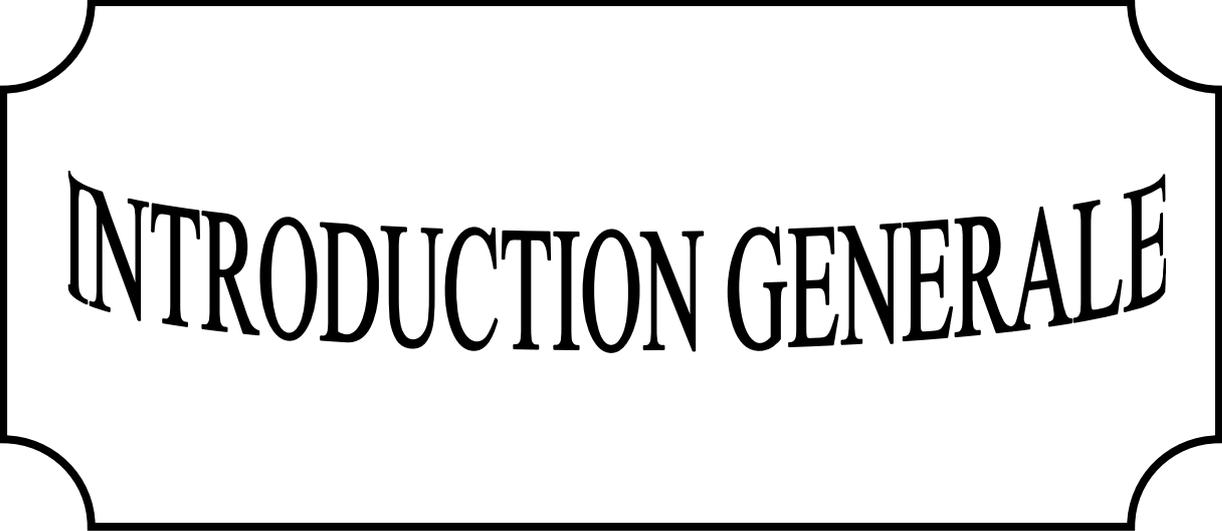
III.2.2.1.1	Démarrage électrique .....	31
III.2.2.1.2	Démarrateur pneumatique .....	31
III.2.2.2	Système de refroidissement .....	31
III.2.2.3	Système de lubrification (graissage).....	32
III.2.2.3.1	Types de graissage.....	32
III.2.2.3.1.1	graissage barbotage .....	33
III.2.2.3.1.2	graissage sous pression .....	33
III.2.2.3.1.2.1	La pompe à huile .....	33
III.2.2.4	Système d'alimentation (combustible).....	33
III.3	l'embrayage à roue libre .....	34
III.3.1	définition.....	34
III.3.2	principe de fonctionnement.....	34
III.3.4	Schéma d'ensemble de la roue .....	35
III.3.4.1	Nomenclature .....	36
III.3.5	Système de lubrification de la roue libre.....	36
III.4	Coté environnement.....	37
III.4.1	Les actions du groupe UPS sur l'environnement .....	37
III.4.1.1	Gaz d'échappement.....	37
III.4.1.2	Huile de vidage .....	37
III.5	CONCLUSION.....	37

## **4<sup>EME</sup> CHAPITRE**

### **Partie Maintenance**

IV.1	Généralités sur la maintenance .....	39
IV.1.1	Définition de la maintenance .....	39
IV.1.2	Objectifs de la maintenance dans l'entreprise .....	39
IV.1.3	Service de maintenance .....	39
IV.1.3.1	Fonction méthode.....	40
IV.1.3.2	Fonction documentation.....	40
IV.1.3.3	Fonction ordonnancement .....	41
IV.1.3.4	Fonction réalisation.....	41
IV.1.1	Méthodes et techniques de la maintenance .....	42
IV.1.4.1	La maintenance préventive systématique.....	42
IV.1.4.1.1	Avantage.....	42

IV.1.4.1.2	Inconvénients .....	42
IV.1.4.2	La maintenance préventive conditionnelle.....	43
IV.1.4.2.1	Les outils de la maintenance conditionnelle.....	43
IV.1.4.2.2	Limites de la maintenance conditionnelle.....	43
IV.1.5	Les opérations de maintenance .....	44
IV.1.5.1	Le dépannage .....	44
IV.1.5.2	La réparation .....	44
IV.1.5.3	Les inspections .....	44
IV.1.5.4	Les visite .....	44
IV.1.5.5	Les contrôle.....	44
IV.1.5.6	Les révisions .....	45
IV.1.6	Les activités connexes de la maintenance.....	45
IV.1.6.1	La maintenance d'amélioration.....	45
IV.2	La maintenance appliquée sur le groupe électrogène UPS.....	45
IV.2.1	Maintenance préventive systématique appliquée .....	45
IV.2.1.1	Maintenance hebdomadaire (chaque semaine).....	45
IV.2.2	Maintenance trimestrielle (chaque trois mois).....	46
IV.2.3	Maintenance annuelle (chaque année).....	47
IV.2.4	Maintenance chaque cinq ans.....	49
IV.2.5	Maintenance chaque 7.5 ans.....	49
IV.2.2	Cycle de visites pour le groupe électrogène UPS 1600KVA.....	50
IV.3	CONCLUSION.....	55
	<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>56</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>57</b>



**INTRODUCTION GENERALE**

## 1 Généralité :

L'énergie électrique a une large application dans tous les domaines de l'industrie moderne, cela s'explique par : la simplicité de sa transformation, la facilité de sa transportation à distance avec de faibles pertes le grand rendement de la plupart des machines et des appareils électrique et la possibilité de distribuer d'énergie électrique par une seule source à des récepteurs de n'importe quelle puissance.

Généralement l'énergie électrique produite dans les centrales électriques, sont équipées des alternateurs synchrones qui sont des génératrices triphasées qui transforment l'énergie mécanique en énergie électrique.

L'énergie se présente et se consomme sous des formes diverses :

Thermique, mécanique, chimique, hydraulique, électrique, nucléaire....etc. bien qu'il soit techniquement possible de passer d'une forme aux autres, l'énergie électrique est seule universellement distribuée. En effet, les machines et les équipements, avec un rendement acceptable, et sa transformation en toute autre forme d'énergie s'accompagnent de rendements très élevés. Sur le plan technique, on distingue deux modes essentiels de production de l'énergie électrique. Le plus souvent, elle est créée dans de grades centraux thermiques ou hydrauliques utilisant soit des combustibles fossiles (charbon, hydrocarbures, uranium), soit l'énergie hydraulique (huile blanche).

Cette énergie est transportée vers les centres industriels et urbains grâce à des réseaux de transport et distribution. Mais lorsque l'énergie doit être créées sur place (endroits d'accès difficiles tels que déserts, Balises marines, la station de compression du gaz.....etc.), on a recours à d'autres modes de production : convertisseurs photovoltaïque, onduleurs ou des groupes électrogènes.

## Problématique :

Toutes les entreprises sont liées au réseau électrique pour alimenter les équipements de production et de stockage. Souvent des pannes telles que, des coupures de courant surgissent. Afin de remédier et éviter ce genre de problème pour que les entreprises puissent poursuivre leurs fonctionnement et pour une production de façon continue, il est souhaitable de prévoir un autre mode d'approvisionnement en énergie électrique, en s'équipant d'une machine qu'on appelle « **groupe électrogène** » ce dernier permettra et assurera le fonctionnement en permanence des équipements de production, tels que les machines, les stations de forage, les chambres froides, les fours, et ...etc.

Le générateur (groupe électrogène) d'énergie électrique représente la machine de base de la vie industrielle moderne. Dans le monde de l'industrie on a plusieurs générateur d'énergie, tel que : CATERPILARE3508, et le groupe électrogène UPS 1600 KVA qui nous avons étudiée dans cette mémoire.

### **Organisation du mémoire :**

Ce mémoire est organisé de la manière suivante :

Le chapitre un est consacré aux rappels sur les groupes électrogène, particulièrement sur le groupe UPS 1600 KVA en vue de la partie mécanique c'est-à-dire le mode de fonctionnement dans la partie mécanique.

Dans le deuxième chapitre, sera présenté la partie électrique et les armoires de commande du groupe électrogène UPS 1600 KVA qui existe dans l'entreprise Sonatrach à oued noumer, Ghardaïa, Algérie.

Enfin, quelques remarques et perspectives seront données dans la conclusion. Dans le quatrième chapitre, sera présentée la partie maintenance et maintenance spéciale de groupe électrogène UPS 1600 KVA.

Enfin, quelques remarques et perspectives seront données dans la conclusion.

# CHAPITRE 1

## I.1 INTRODUCTION

L'importance de la continuité de la qualité de l'alimentation électrique dans cette société exige une alimentation indépendante du réseau public. Car une absence met en péril la sécurité des personnes ou du bien, pour assurer une continuité de production de pétrole, il est indispensable d'avoir une source d'énergie autonome. Pour cette raison, ils ont acquis un groupe électrogène UPS comme source d'énergie indépendante du réseau de SONALGAZ. Pour ma mise en situation professionnelle au sein de SONATRACH. J'étais affecté au service ELECTRICITE, ils m'ont proposé de faire une étude de sûreté de fonctionnement du groupe électrogène UPS 1600 KVA.

Le système UPS est un ensemble cohérent des composants électriques et mécaniques, visent et améliorant la qualité d'énergie électrique délivrant par le réseau publique, il permet aussi d'améliorer en énergie sans aucune coupure des installations en cas de perturbation prolongée du secteur. Il sert aussi de stabiliser la qualité du réseau public. Pour assurer la fiabilité de l'alimentation en courant : il est très important de maintenir la tension et la fréquence à une valeur exacte : ce système est conçu spécialement pour en limiter les variations de ces grandeurs.

Le groupe électrogène UPS qui existe en Algérie plus précisément à SONATRACH (division production OUED NOUMER) c'est le seul exemplaire, dans la station de réinjection de gaz sec d'AIT KHIER, sa puissance peut atteindre 1600 KVA. La spécificité de ce groupe électrogène c'est la continuité de production d'électricité sans coupure lors des perturbations de réseau (SONLGAZ).

## I.2 PRESENTATION DU GROUPE ELECTROGENE UPS 1600 KVA

### I.2.2 Schéma d'ensemble du groupe électrogène :

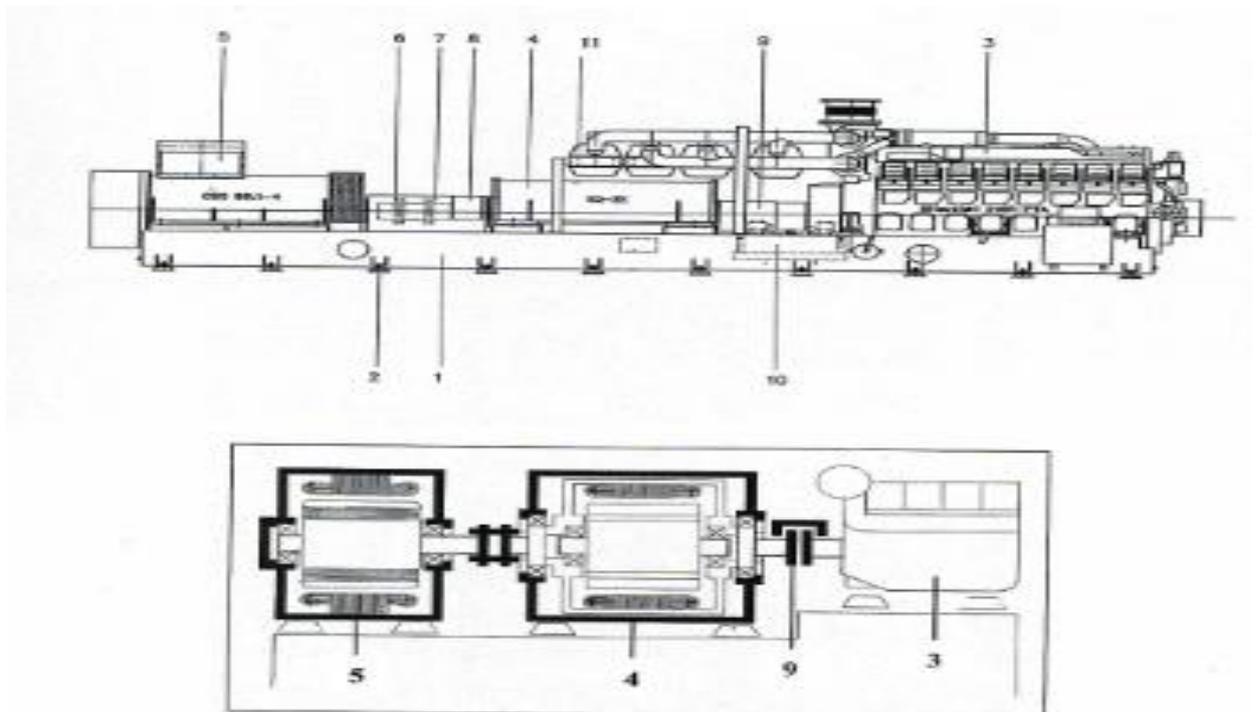
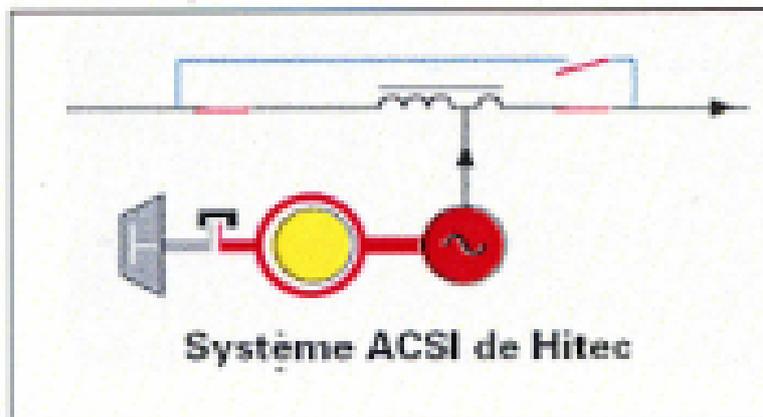


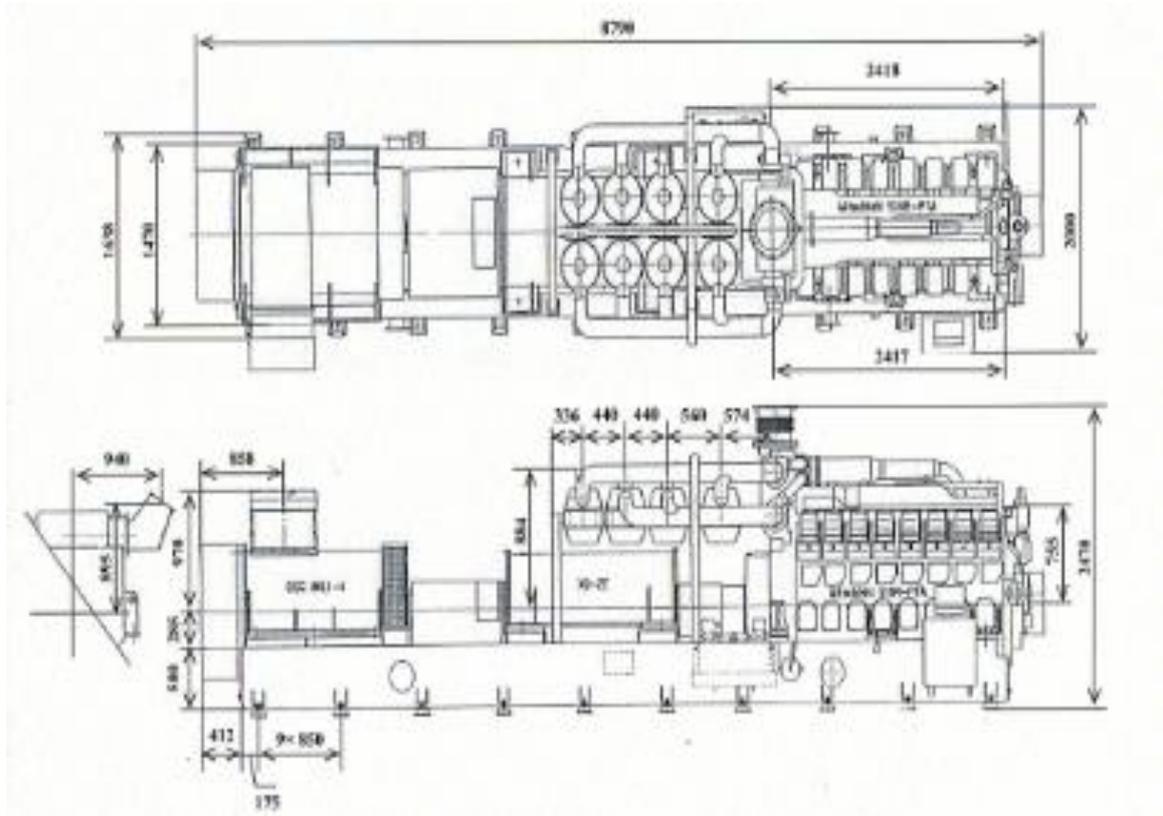
Figure (I.1) : Schéma d'ensemble du groupe électrogène.

**I.2.1 Nomenclature :**

Repère	Désignation
1	Bâti
2	Support
3	Moteur diesel
4	Accouplement à induction
5	Alternateur
6	Accouplement
7	Couvercle
8	Couvercle transparent
9	Roue libre
10	Unité de lubrification
11	Filtre à faire

**Tableau (I.1) :** Nomenclature du groupe électrogène.**I.2.3 Schéma équivalent :****Figure (I.2) :** Schéma équivalent du groupe électrogène.

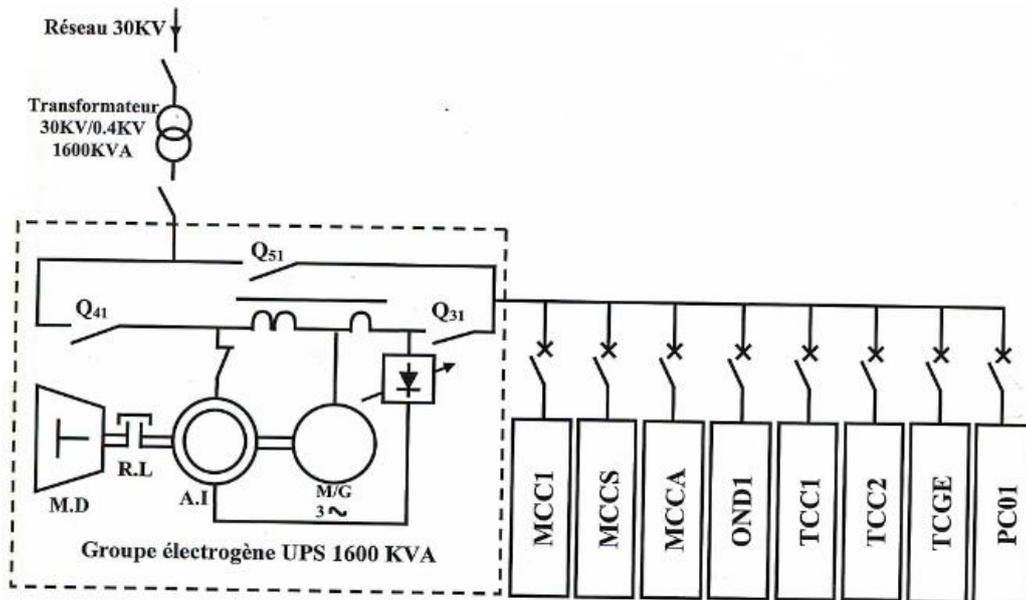
**I.2.4 Les dimensions du groupe électrogène :**



**Figure (I.3) :** Les dimensions du groupe électrogène.

**I.3 SCHEMA GENERAL D'ALIMENTATION ELECTRIQUE**

Dans la station de Ait Khier il y a une salle électrique, elle contienne des armoires électrique principale sont alimentée par le réseau publique et secourir par le groupe électrogène UPS 1600 KVA.



**Figure (I.4) :** Schéma général d'alimentation électrique.

**MCC1:** Tableau MCC turbocompresseur

**MCCS:** Tableau MCC de station

**MCCA:** Tableau MCC bâtiment auxiliaire

**OND1 :** Tableau onduleur

**TCC1 :** Tableau courant continu 125V

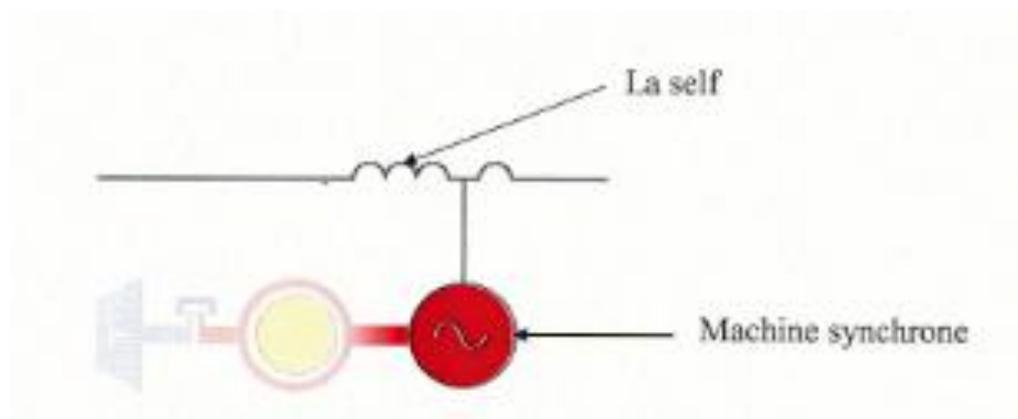
**TCC2 :** Tableau courant Continu 24V

**TCGE:** Tableau de contrôle groupe électrogène

**PC01 :** Tableau power center

### I.3.1 Amélioration de l'alimentation électrique :

Dans le système UPS diesel Holec, le courant électrique est amélioré par une inductance combinée à un générateur synchrone triphasé, comme présenter dans la figure (I.5), fonctionnent à un régime de 1500tr/min.



**Figure (I.5) :** Amélioration de l'alimentation électrique.

#### *Performance de filtre (la bobine) :*

- Réduction de variation de tension de  $\pm 10\%$  à moins de  $\pm 01\%$
- Réduction de distorsion harmonique ramenée à moins de 5%.

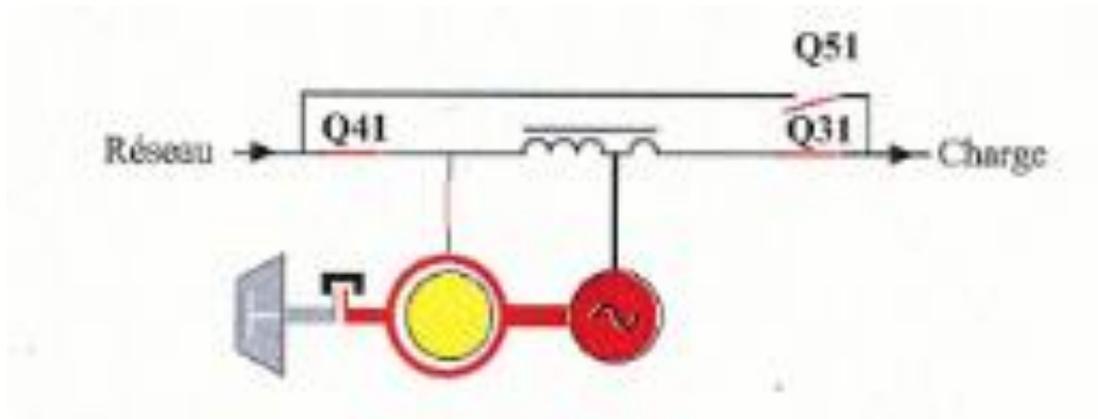
### I.3.2 L'amélioration du facteur de puissance :

Le système UPS amélioré le facteur de puissance de 0,8 à 0,98 sous tension nominal par la machine synchrone (compensations de l'énergie réactive)

### I.3.3 Accumulation d'énergie cinétique :

L'énergie est accumulée par voie cinétique, la vitesse du rotor d'une machine asynchrone triphasée est accélérée à 3000tr/min.

Le stator de la machine est raccordé mécaniquement au rotor de la machine synchrone faisant partie du filtre.

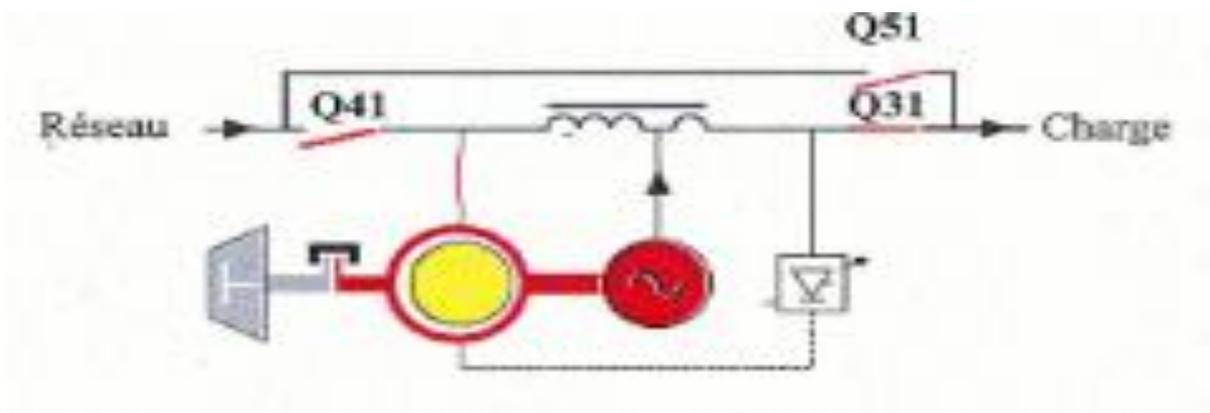


**Figure (I.6) :** Accumulation d'énergie cinétique.

Le rotor à cage d'écureuil de machine asynchrone tourne à  $3000+1500=4500\text{tr/min}$ , ce régime fait office d'accumulateur d'énergie très efficace.

#### **I.3.4 Récupération d'énergie cinétique accumulée :**

Pour récupérer l'énergie emmagasinée par le rotor à cage d'écureuil on utilise le principe des courants de Foucault. En cas de coupure de courant ou toute autre anomalie à laquelle ne peut faire le filtre, les deux contacteurs, en s'ouvrant, débranchent le système UPS du secteur, et désexcitent l'enroulement à courant alternatif du rotor de la machine asynchrone.



**Figure (I.7) :** Récupération d'énergie cinétique accumulée.

L'enroulement à courant continu du stator de la machine asynchrone est alors excité par courant continu contrôlé, et le champ magnétique ainsi créé, freine le rotor qui tourne librement, libèrent ainsi l'énergie qui est utilisée pour maintenir le fonctionnement du stator et de la machine synchronisée accouplée à un régime de  $1500\text{tr/min}$ . ce ci suffit à fournir un courant de Pleine charge pendant le démarrage du moteur diesel.

La machine asynchrone à rotor rotatif, équipée l'enroulement à courant alternatif et continu, est appelée l'accouplement à induction.

### I.3.5 Fonctionnement de secoure :

On peut dire que le temps de fonctionnement de secoure de groupe électrogène UPS c'est le temps qui le groupe est remplacé le secteur dans le cas de coupure.

### I.3.6 Pouvoir de coupure de court-circuit :

Le générateur est capable de fournir un courant à haut pouvoir de coupure en court-circuit, en conséquence le courant de court-circuit reste toujours dans la limite de champ de courant de coupure de court-circuit à fusible pour ce groupe.

## I.4 LES MODES DE FONCTIONNEMENT DE GROUPE ELECTRIQUE PUS :

Le groupe électrogène UPS fonctionne en principe dans les modes suivants :

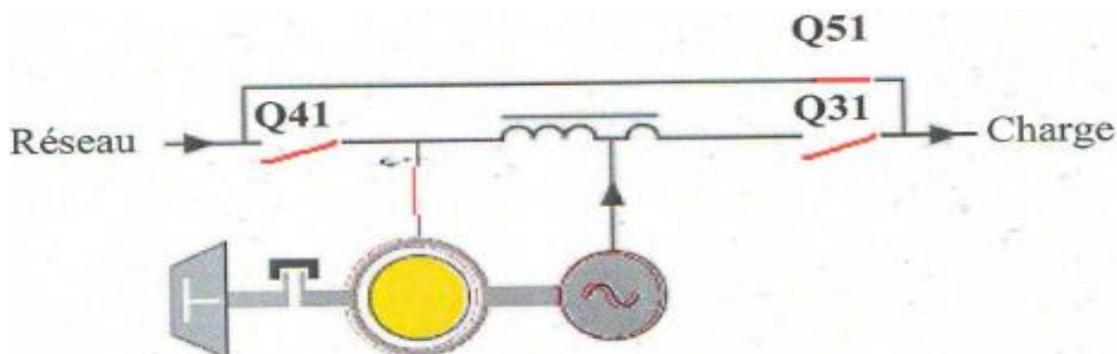
- ❖ L'alimentation par le by-pass.
- ❖ Le fonctionnement normal.
- ❖ Le fonctionnement normal à fonctionnement de secoure.
- ❖ Le retour de fonctionnement normal.

Ce groupe électrogène change automatiquement de fonctionnement de secoure des que l'alimentation de secteur ne répond plus aux spécifications, et retourne au fonctionnement normal des que l'alimentation de secteur est de nouveau conforme aux spécifications (dans les deux cas sans interruption).

Le système UPS s'échappe automatiquement du fonctionnement normal à la fonction de dérivation lorsqu'une panne se produit que le système UPS est incapable d'assumer.

### I.4.1 Alimentation de charge par by-pass :

Les disjoncteurs Q31etQ41 sont ouvert avec le disjoncteur Q51 est fermer (figure I.8). La charge est alimentée par le réseau public direct, ce branchement est fait lorsque le groupe électrogène est en panne, l'isolation de groupe électrogène pour la réparation.



**Figure (I.8) :** Alimentation de charge par by-pass.

### I.4.2 Le fonctionnement normal :

En fonctionnement normal, les consommateurs sont alimentés en énergie à partir du réseau public, dans ce cas-là, l'inductance et machine synchrones triphasées constituent un filtre stabilisateur pour les consommateurs. La machine fonctionne comme moteur synchrone (compensation de l'énergie réactive), donc elle entraîne le rotor externe de l'accouplement à une vitesse de 1500tr/min.

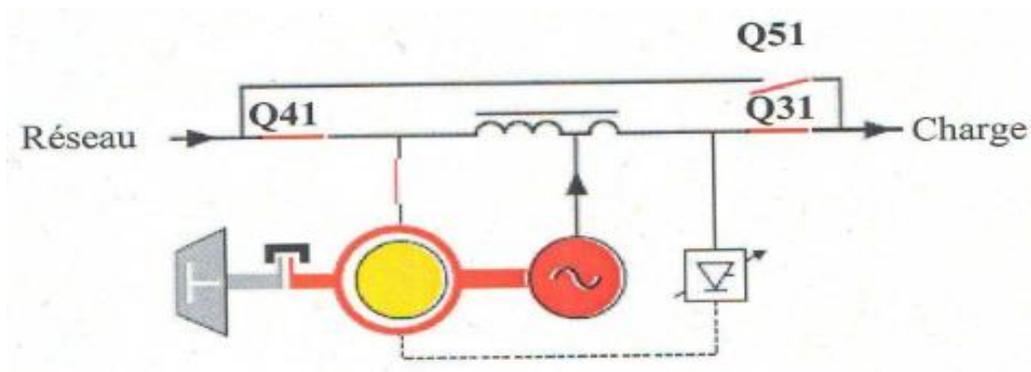


Figure (I.9) : Fonctionnement normal.

### I.4.3 Fonctionnement de secours :

Au moment où se produit une coupure de courant ou autre dérivation lorsque la combinaison de bobine d'induction et de générateur n'est plus capable d'assumer, le système UPS déconnecte l'alimentation du secteur par disjonction de disjoncteur Q41.

Le moteur diesel est lancé au moyen de son démarreur à 1500tr/min en 1,5 secondes. Durant ce démarrage ; l'énergie cinétique accumulée dans le rotor intérieur du couplage inductif suffit à fournir un courant plein charge durant le temps de reprise de l'alimentation par le moteur diesel. Quelques secondes de ce démarrage, le moteur diesel devient capable de fournir de courant de pleine charge, ce qui donne un maintien de courant et de fréquence 50hz produit.

Le couplage inductif est de nouveau accéléré en vue de pouvoir profiter de l'énergie cinétique durant les charges de pointes que le moteur est incapable de compenser seul.

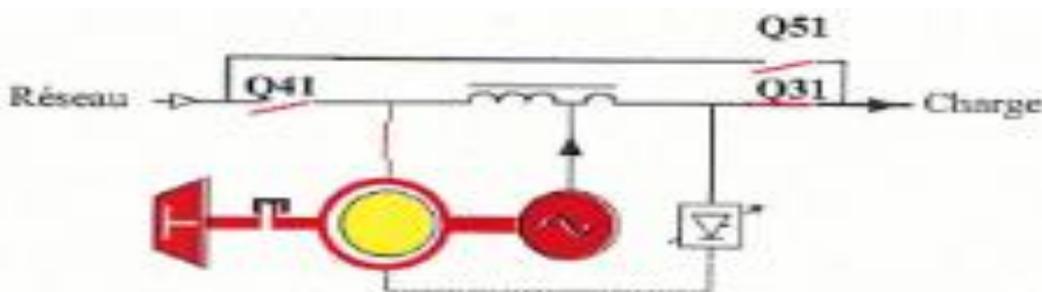


Figure (I.10) : Fonctionnement de secours.

#### I.4.4 Le retour au fonctionnement normal :

Dès que la tension, la fréquence et l'angle de phase de courant de réseau sont de nouveau conformes à la spécification, la connexion du système UPS à l'alimentation du secteur sera établie après le couplage en parallèle par le dispositif du couplage en parallèle p), quand le coupe-circuit est fermé, la charge est de nouveau alimentée via le secteur réseau) ce qui confirme la remise en service de système UPS en normal.

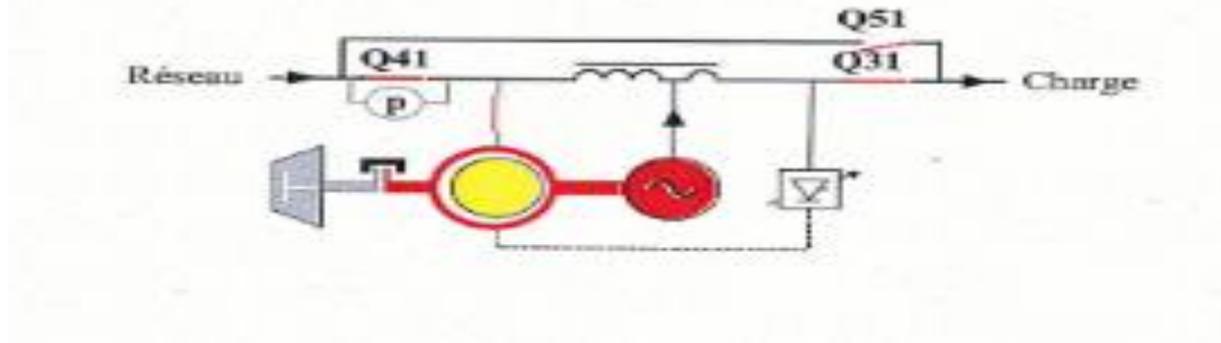


Figure (I.11) : Retour au fonctionnement normal.

### I.5 PRINCIPE DE DEMARRAGE DE GROUPE ELECTROGENE UPS

#### Démarrage du groupe :

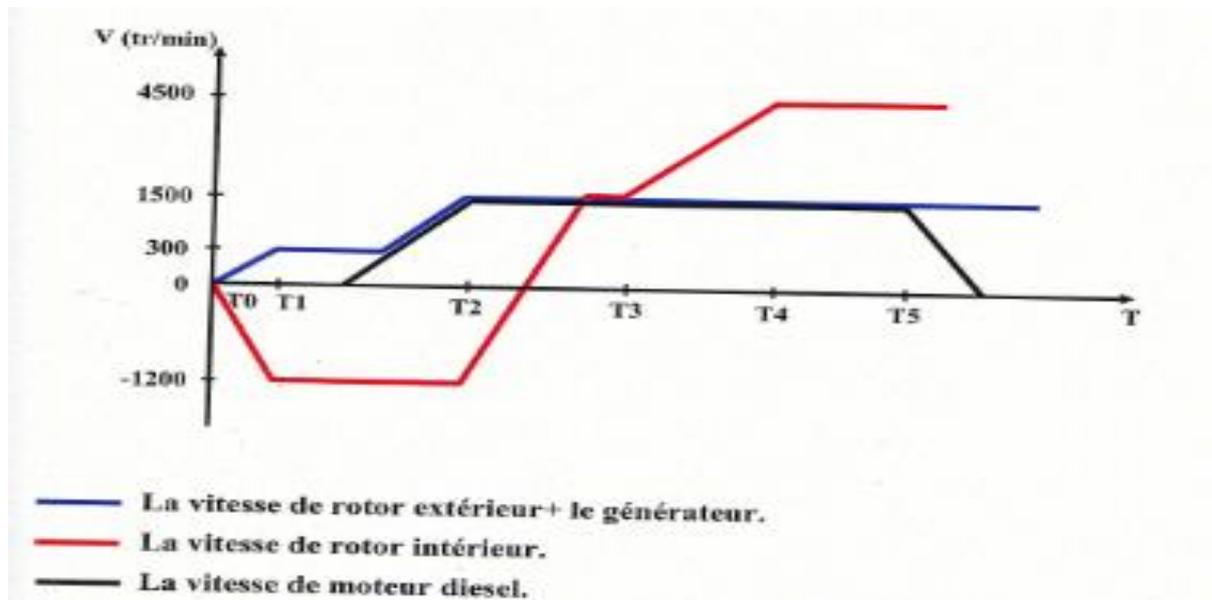


Figure (I.12) : Démarrage du groupe.

#### Description sur démarrage du groupe :

A l'instant de démarrage, on va exciter le rotor extérieur de l'accouplement avec un courant alternatif inverse (inversant deux phase de l'alimentation) en réglé la tension de telle manière que le rotor intérieur tourne d'une vitesse de  $-1200\text{tr/min}$  et que le rotor extérieur va avoir la vitesse de  $300\text{tr/min}$  entre  $[t_0, t_1]$ , et le moteur diesel à l'arrêt.

Entre  $[t_1, t_2]$ , le moteur diesel démarré automatiquement et entraîné (la génératrice+ l'accouplement à induction) et l'ensemble aura la même vitesse (1500tr/min)

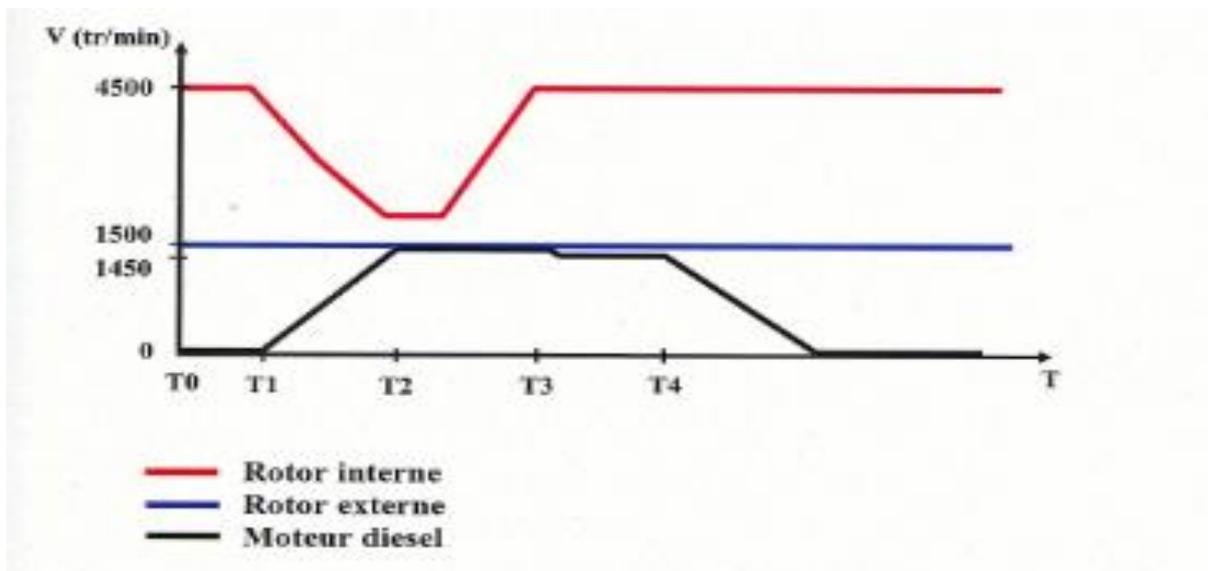
Entre  $[t_2, t_3]$ , on va exciter le rotor extérieur du accouplement à induction, avec le courant continu, dans cet intervalle le rotor intérieur fait un freine avec le rotor extérieur donc il gardé la vitesse de (1500tr/min).

Entre  $[t_3, t_4]$ , on va alimenter le rotor extérieur avec un courant alternatif, le rotor intérieur va accélérer jusqu'à 4500tr/min.

Entre  $[t_4, t_5]$ , le rotor intérieur gardé la vitesse (4500tr/min), et après 30min le moteur diesel il arrêt.

## I.6 PRINCIPE DE DEMARRAGE EN CAS DE COUPURE DE RESEAU :

*Diagramme de démarrage :*



**Figure (I.13) :** Démarrage du groupe en cas de coupure de réseau.

*Explication sur le démarrage du système :*

Entre  $[t_0, t_1]$ , mode de réseau :

Lors du fonctionnement normal, la self et l'alternateur jouent le rôle de filtre. L'alternateur joue le rôle de moteur et entraîne le rotor externe de l'accouplement induction à la vitesse de 1500tr/min. Grâce à l'excitation des bobinages triphasés, deux pôles dans le rotor externe, le rotor interne atteint une vitesse de 3000tr/min par rapport au rotor externe.

L'énergie cinétique qui en résulte est stockée dans le rotor interne. Le rotor externe de l'accouplement à induction est isolé du moteur diesel par l'embrayage à roue libre.

Entre  $[t_1, t_2]$ , Passage en mode de fonctionnement diesel :

Lors de coupure d'électricité ou de déviation inacceptable de l'alimentation, le disjoncteur Q41 s'ouvre, Les bobinages CC de l'accouplement à induction sont excités, ce qui permet un transfert de l'énergie cinétique du rotor interne au rotor externe au rotor externe. La vitesse de l'alternateur reste constante à 1500tr/min. Simultanément, en moins de deux secondes, le moteur diesel démarre et monte à 1500tr/min, après l'embrayage à roue libre s'enclenche automatiquement. Pendant les quelques secondes qui suivent, le moteur diesel et l'accouplement induction activent en parallèle à l'alternateur, afin d'assurer une alimentation correcte en énergie de la sortie haute qualité. Passé un délai de 5 à 10 secondes, le moteur diesel est seul à fournir de l'énergie à la charge

### **I.7 Conclusion :**

Le système UPS HOLEC diminue les problèmes d'exploitation et minimise le cout d'électricité de grâce à la compensation de l'énergie réactif.

Le groupe électrogène UPS HOLEC remplace les systèmes onduleur et batterie condensateur de compensassions d'énergie réactif et en plus le groupe électrogène UPS filtre les perturbations de réseau.

# CHAPITRE 2

## II.1 INTRODUCTION :

Le groupe électrogène simple contient un organe électrique essentiel appelé alternateur. Cet organe assure la transformation de l'énergie mécanique du moteur thermique en énergie électrique. Mais dans le cas du groupe électrogène UPS 1600 KVA, il contient deux organes essentiels l'alternateur et *l'accouplement à induction*. Donc, l'étude technique est basée sur ces deux organes.

## II.2 MACHINE SYNCHRONE :

La machine synchrone est montée sur le bâti et connecté au rotor extérieur de l'accouplement à induction, la fonction de machine synchrone est de stabiliser la puissance de sortie et améliorer le facteur de puissance coté secteur avec la bobine (self). La machine synchrone titra polaires est un système électrique permettant de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique (alternateur), et inversement (moteur). C'est ce type de machine qui fournit l'énergie électrique, appelée par le réseau de distribution dans les centrales électriques.

### II.2.1 Alternateur

L'alternateur est une machine synchrone tournante, elle transforme l'énergie mécanique en énergie électrique de courant alternatif.

Quand l'application de la charge mécanique au rotor, l'enroulement du rotor (bobinage d'inducteur) existe premièrement par petit courant continu pour créer un champ magnétique, donc l'alternateur débite une force électromotrice au stator (bobinage d'induit).

L'alternateur est composé à deux parties, la partie fixe appelée stator, et la partie tournante appelée rotor. Et cet alternateur est composé de :

#### 1. Partie Fixe :

- Châssis
- Stator de puissance
- La boîte de commande de régulateur
- Les roulements
- Stator de l'excitatrice

#### 2. Partie tournante :

- Arbre d'entraînement
- Rotor de puissance
- Plateau de diodes tournantes
- Rotor de l'excitatrice
- Ventilateur

#### 3. Le stator ou induit :

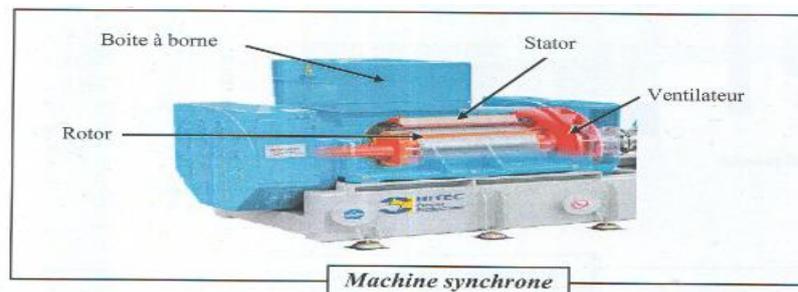
Il est formé par un om pilaire de tôles, il porte sur la face tournée vers l'entrefer un bobinage triphasé à 2 paires de pôles. C'est dans ce bobinage que soit induites les F.E.M. il se compose d'un noyau feuilleté ayant conducteurs d'un enroulement triphasée. L'enroulement est toujours raccordé en étoile et le neutre est accessible pour permettre sa mise à la terre. On préfère la connotation en étoile à celle en triangle pour les raisons suivantes :

- La tension par phase étant seulement 58% de celle entre les lignes, on peut réduire l'épaisseur de l'isolent dans les encoches, cela permet de grossir la section des conducteurs, et par conséquent la puissance de la machine.
- Lorsque l'alternateur est en charge, la tension induite par phase se déforme de sorte que la forme d'onde n'est plus tout à fait sinusoïde. Cette distorsion est due principalement à la présence des tensions de troisième harmonique qui se superposent à la tension fondamentale, avec une connexion en étoile, les troisièmes harmoniques n'apparaissent pas entre les filées ligne. Car elles s'annulent par contre, si l'on utilise une connotation en triangle ces tensions s'additionnent et provoquant la circulation d'un courant dans le triangle, et par conséquent occasionnent des pertes joules supplémentaires. La tension nominale d'un alternateur varie selon sa puissance en KVA, en générale plus la capacité de la machine est grande, plus sa tension n'est élevée.

#### 4. Le rotor ou inducteur :

Il porte des pôles nord et sud, les bobines créant ces pôles sont alimentées en courant continu. Le rotor crée le flux inducteur, si l'on fait tourner le rotor, les lignes de flux produites par les pôles inducteur balayent les trois enroulements du stator et induisent dans ceux-ci des tensions triphasées.

Les rotors sont pôles saillants ou à pôles lisses selon qu'ils sont la vitesse d'entraînement.



**Figure (II.1) :** Machine synchrone.

## II.2.2 Système d'excitation (l'excitatrice) :

Les machines électrique synchrones (alternateur) ou (moteur synchrone), nécessitent une alimentation en courant continu de leur inducteur ou système d'excitation, on outre, l'existence de ce dispositif permet, suivant les cas de régler la tension ou la puissance réactive de la machine synchrone.

Les performances obtenues doivent être on accord avec les conditions d'exploitation de la machine, en particulier les protections de la machine synchrone elle-même et éventuellement, elles du réseau électrique auquel est reliée. Le comportement vis-à-vis des petites perturbations dépend principalement de la présence ou de l'absence d'une machine amplificatrice intermédiaire à flux variable, excitatrice à courant continu ou alternateur excitateur, et de la conception du régulateur qui lui est associé.

Les puissances d'excitation des alternateurs de forte puissance sont telles qu'il est intéressant d'utiliser la puissance mécanique disponible sur l'arbre pour fournir le courant d'excitation. On utilisé alors un système d'excitation monté sur le même arbre que le rotor de l'alternateur. De plus, il est alors possible de supprimer les contacts glissants nécessaires stator. Le rotor comporte un système d'enroulement triphasé dont les courants sont redressés afin d'alimenter l'inducteur de l'alternateur. L'alternateur de groupe UPS est alternateur à auto excitation.

### 1. Alternateur à auto excitation :

L'alternateur à auto excitation reçoit du stator la puissance nécessaire pour l'excitation et pour capter la tension pour régulateur.

Le régulateur de tension capter la tension de sortie de l'alternateur et fournit tension régulée à l'excitatrice.

L'excitatrice aliment à son tour le rotor il induit une tension dans le stator pour que l'alternateur induise.

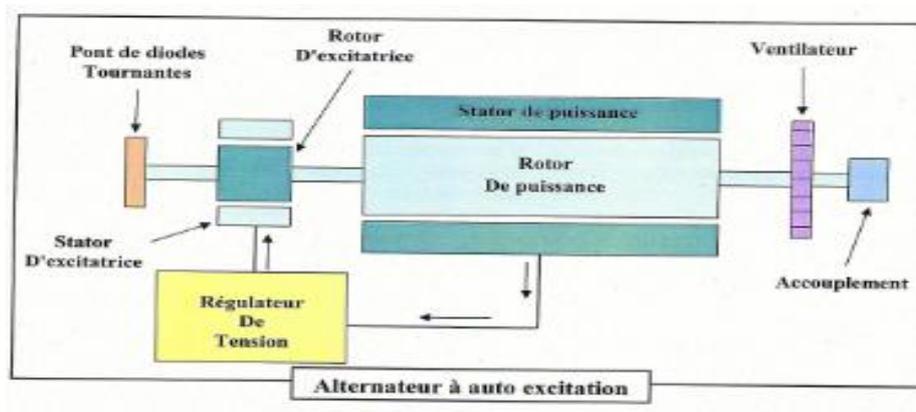


Figure (II.2) : Alternateur à auto excitation.

## 2. Pont de diodes tournantes :

Le pont redresseur est composé de six diodes, placées à l'arrière de la machine (alternateur ou moteur synchrone).

Le pont est alimenté par le courant alternatif de l'induit de l'excitateur, et redressé ce courant à courant continu pour alimenter l'inducteur principale (Rotor de puissance).

Les diodes sont protégées contre surtension à l'aide des résistances montées en parallèle avec l'inducteur principal.



Figure (II.2) : Pont de diodes tournantes.

### II.2.3 Moteur synchrone :

#### 1. Rôle du moteur synchrone dans le groupe UPS :

Pendant le fonctionnement normal du groupe électrogène UPS (Réseau disponible), la machine synchrone fonctionnée comme un moteur pour l'entraînement permanent, premièrement du rotor de la machine lui-même et du rotor extérieur de l'accouplement à induction à 1500tr/min, aussi le fonctionnement du moteur synchrone avec la combinaison des bobines d'inductance il constituer un filtre stabilisateur pour :

- Maintenir la tension de sortie constante à des fluctuations du réseau.
- Amélioration de facteur de puissance coté alimentation (réseau).
- Réduction de la distorsion harmonique totale coté alimentation (réseau).

## 2. Caractéristiques de la machine synchrone :

Type	DSG 86L1-4
Numéro de série	8121473D101
Année	1997
Puissance	2700 KVA
Tension	400/380 V Y
Intensité	3897 A
Facteur de puissance	0.8
Fréquence	50HZ
Pôles	3
Vitesse	1500 tr/min
Tension d'excitation	38 V
Aux d'excitation	84 V
Intensité d'excitation	3.2 A
Type d'isolement	H
I p	23
Poids	5800 Kg
Température ambiante	40 C

**Tableau (II.1) :** Caractéristiques de la machine synchrone.

### II.3 ACCOUPLEMENT A INDUCTION :

L'accouplement à induction c'est l'organe qui assuré la différence entre els groupes électrogènes normale et le groupe électrogène UPS.

#### II.3.1 Définition et le rôle :

L'accouplement à induction est une conception exclusive de protection de puissance de HOLEC, développée au cours des années d'expérience pratique protégeant les charges critiques.

L'accouplement à induction on peut le considérer comme une machine asynchrone, montée sur le bâti entre le moteur diesel et l'alternateur, il est composée par un stator tournant est connecté directement avec l'arbre de l'alternateur, et un rotor come toutes les machine tournante, il tourne librement dans le stator, donc les deux organes en rotation (rotor extérieur et rotor intérieur).

L'accouplement à induction joue le rôle d'un convertisseur d'énergie cinétique en énergie électrique pour maintenir la vitesse de rotation de l'alternateur (1500 tr/min), pendant le temps de reprise du moteur diesel.

### **II.3.2 Principe de fonctionnement :**

Le rotor extérieur de l'accouplement à induction est équipé de quatre enroulements électriques, trois enroulements à courant alternatif et un enroulement à courant continu. Le rotor intérieur de l'accouplement à induction stocke l'énergie cinétique par l'alimentation des enroulements de rotor extérieur à courant alternatif (380V/50HZ) pour obtenir une vitesse de rotation (3000tr/min) au niveau du rotor intérieur, telle que le rotor extérieur il tourne par une vitesse de (1500tr/min), donc la vitesse absolue du rotor intérieur c'est (4500tr/min).

En cas de coupure de réseau, le courant alternatif est coupé sur l'accouplement à induction et la machine synchrone (moteur), et pour maintenir le fonctionnement du rotor extérieur et l'alternateur à un régime de (1500 tr/min), pendant le démarrage du moteur diesel, on alimentant l'enroulement du rotor extérieur par le courant continu (24V) , qui crée un champ stable qui génère un frein électrique pour récupérer l'énergie cinétique en rotor intérieur.

### **II.3.3 Construction de l'accouplement à induction :**

L'accouplement à induction est constitué par deux rotors (intérieur et extérieur), et un système pour l'alimentation.

#### **1. Rotor extérieur :**

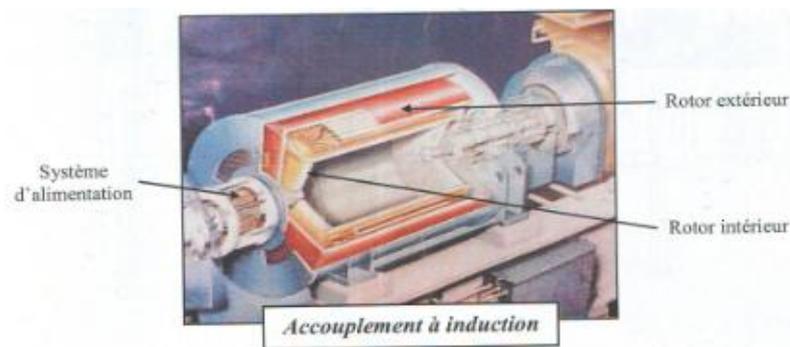
Le rotor extérieur de l'accouplement à induction connecté directement avec l'arbre de l'alternateur d'un côté, et l'autre côté avec l'embrayage à roue libre ; Ce rotor comprend deux bobinages, bobinage pour le courant alternatif triphasé et l'autre pour le courant continu, et le guidage de ce rotor est assuré au moyen de deux roulements.

#### **2. Rotor intérieur :**

Le rotor intérieur de l'accouplement à induction ce trouve dans le rotor extérieur, il tourne librement et guidé par deux roulements. Le type de ce rotor est un rotor à cage d'écureuil, il est composé par la cage d'écureuil et les tôles feuilleté (circuit magnétique).

#### **3. Système d'alimentation :**

L'alimentation des bobines du rotor extérieur est effectuée par le système des bagues collectrices charbons, ce système est composé de cinq bagues monté sur l'arbre de rotor extérieur, trois bagues pour les phases de courant alternatif et deux bagues pour le courant continu (+/-), et aussi composé des charbons pour le contact électrique entre les conducteurs et les bagues tournantes.



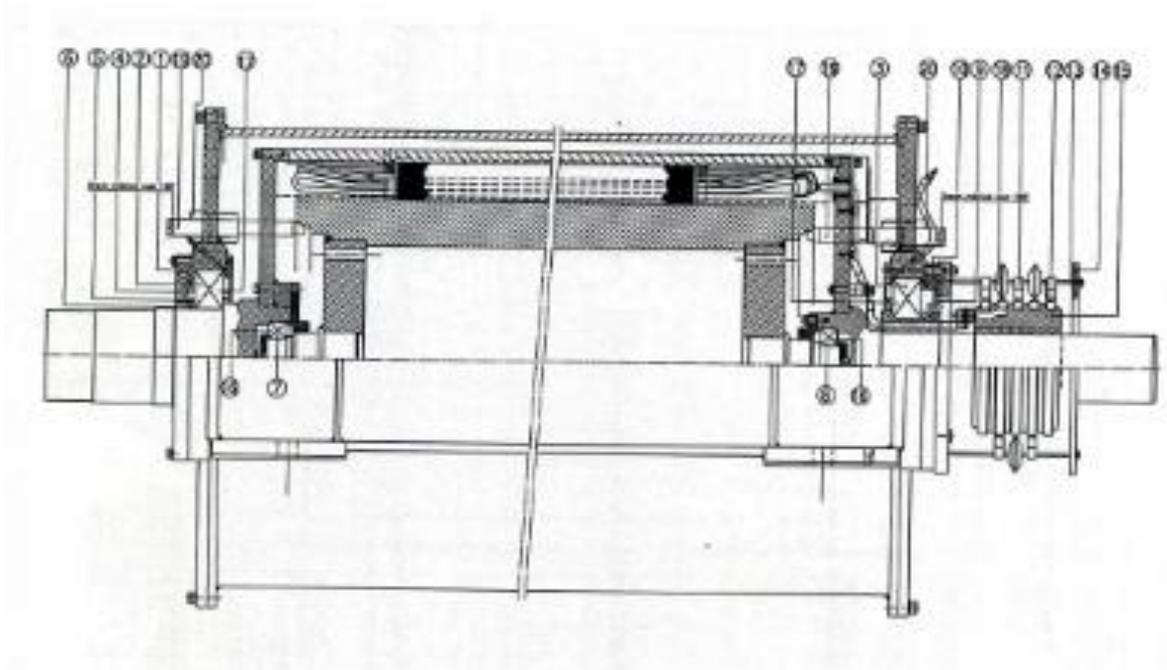
**Figure (II.3) :** Accouplement à induction.

#### 4. Caractéristique de l'accouplement à induction :

Type	XQ-ZH	
Numéro de série	97-8831.681-2703	
Courant Alternatif	Phases	3
	Fréquence	50HZ
	Tension	400/380 V
	Intensité	15 A
	Facteur de puissance	0.75
	Pôles	2
Courant Continu	Tension	24V
	Intensité	200 A
	Intensité max	375 A
	Pôles	12
Vitesse de rotor extérieur	1500 tr/min	
Vitesse de rotor intérieur	3000 tr/min	
Vitesse absolue de rotor intérieur	4500 tr/min	
Moment d'inertie	94 kgm <sup>2</sup> (j)	

**Tableau (II.2) :** Caractéristique de l'accouplement à induction

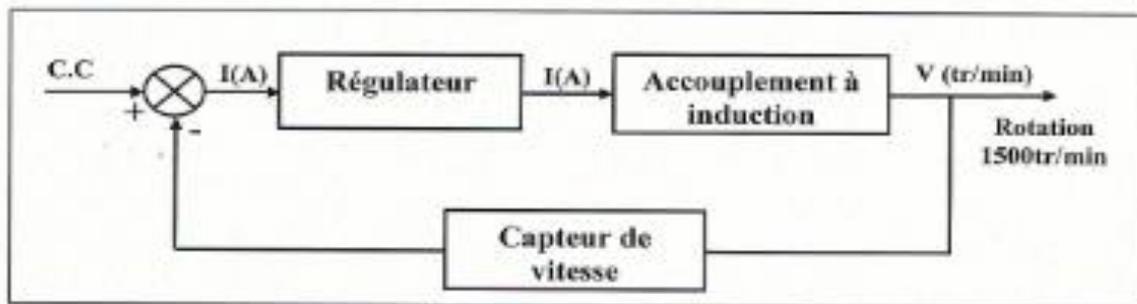
**5. Schéma d'ensemble de l'accouplement à induction :**



**Figure (II.4) :** Schéma d'ensemble de l'accouplement à induction.

**6. Système de régulation sur l'accouplement à induction :**

La récupération d'énergie cinétique par l'accouplement à induction est effectuée par le freinage du rotor intérieur et ce freinage créé par un courant continu contrôlé par un régulateur pour garder une vitesse (1500 tr/min) de l'ensemble (rotor extérieur et l'alternateur).



**Figure (II.5) :** Système de régulation sur l'accouplement à induction.

**II.4 SYSTEMES AUXILIAIRES :**

**II.4.1 Système de filtrage :**

La combinaison de l'inductance et de la machine synchrone remplit la fonction de filtre, est amélioré la qualité de la tension du réseau en fonctionnement normal, et l'élimination des pics et chutes de tension, et la distorsion harmonique.

En plus la machine synchrone fournit le courant réactif utilisé par la charge, résultant Et les

Effets de ce filtre dans le réseau c'est :

- Compensation des déviations de tension du réseau.
- Filtrage de la tension d'ondulation du réseau.
- Filtrage des courants harmoniques de la charge.
- Pas de courants harmoniques ni tension d'ondulation générée par l'UPS.
- Facteur de puissance d'entrée proche de l'unité (0.98).

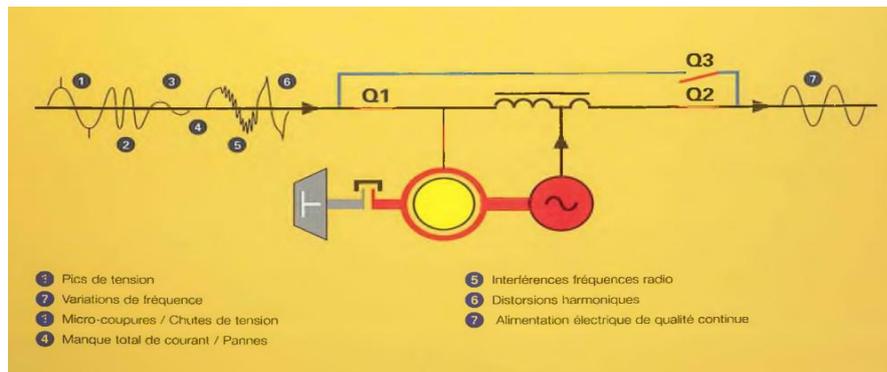


Figure (II.6) : Système de filtrage.

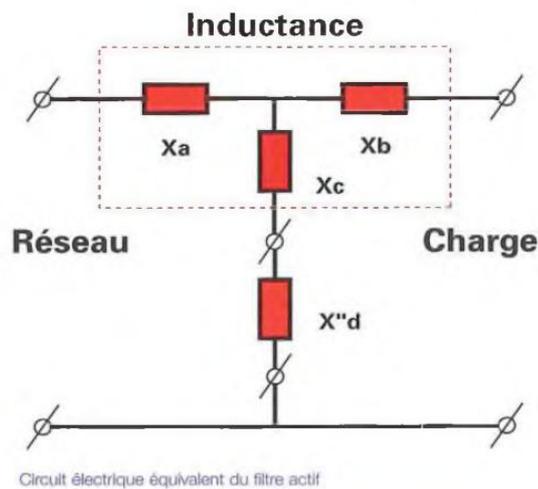


Figure (II.7) : Circuit électrique équivalent du filtre actif.

### II.4.2 Système de préchauffage :

Le système préchauffage est composé par des résistances placé au niveau de circuit d'eau de refroidissement du moteur diesel, il chauffer l'eau qui circulé dans le moteur diesel en état de repose, pour augmenter la température du moteur jusqu'à de 60C°, et l'objectif de ce système c'est évité le démarrage du moteur en plein régime à froid pour les raisons de mauvaise graissage, la diminution de rendement et détérioration du moteur diesel.

### II.4.3 Système de couplage (disjoncteurs)

Le système du groupe électrogène UPS utilise trois disjoncteurs pour coupler le groupe sur le réseau (Q31, Q41, Q51).

- Le disjoncteur Q31 pour coupler entre la charge et le groupe UPS.
- Le disjoncteur Q41 pour coupler entre les réseaux et le groupe UPS.
- Le disjoncteur Q51 pour le by passe du réseau.

Pour le couplage par disjoncteur il faut respecter les conditions suivantes :

- Egalité des tensions
- Egalité des fréquences
- Concordance des phases

L'ordre de fermeture de l'organe de puissance ne sera autorisé que si ces trois conditions sont remplies. Cet organe de puissance devra avoir un temps de fermeture suffisamment rapide pour que l'angle de déphasage entre les deux tensions à coupler ne soit pas trop important à l'instant de la fermeture.

Dans le même but, la fréquence de glissement (différence entre les deux fréquences) doit être suffisamment faible pour autoriser le couplage.

Le temps de fermeture maximal de l'organe de coupure doit être inférieur à 100ms.

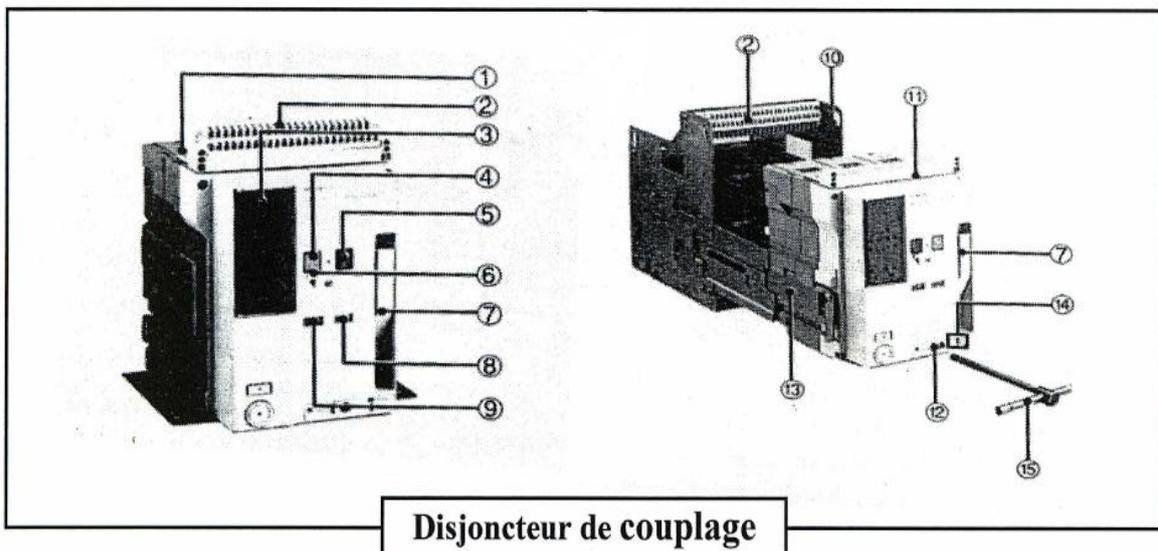


Figure (II.8) : Disjoncteur de couplage.

**Nomenclature :**

Repère	Désignation
1	Chambre d'extinction d'arc
2	Bornes du circuit de commande
3	Relais de déclenchement électronique
4	Bouton arrêt
5	Bouton marche
6	Verrouillage arrêt ( cadenas)
7	Levier de charge
8	Indicateur de charge
9	Indicateur marche/arrêt
10	Châssis
11	Connecteur automatique du circuit de commande
12	Ouverture pour la poignée d'extraction
13	Glissière
14	Indicateur de position d'extraction
15	Poignée d'extraction

**Tableau (II.3) :** Nomenclature de Disjoncteur de couplage.**Couplage manuel :**

Pour réaliser le couplage d'un groupe électrogène sur un réseau ou un autre groupe, il faut disposer de deux dispositifs de réglage.

1. Le dispositif de réglage de la vitesse du moteur diesel est constitué habituellement d'un potentiomètre d'ajustage agissant sur la consigne de vitesse du régulateur ; Ce dispositif permet d'ajuster la fréquence du groupe (alternateur). Il permet également d'annuler le déphasage entre les deux tensions par la création d'un glissement très faible entre les fréquences qui permettent de rattraper le décalage angulaire. Les conditions d'égalité de fréquence et de concordance des phases sont contrôlées respectivement par un fréquencemètre double et par un synchroscope.
2. Le dispositif de réglage de la tension de l'alternateur est constitué habituellement par potentiomètre d'ajustage agissant sur la consigne de tension de régulateur. La différence des tensions se traduit au moment du couplage par un échange de la différence des tensions se traduit au moment du couplage par un échange de puissance réactive sur réseau et le groupe.

**Couplage automatique :**

Les centrales de secours demandent des temps de réalimentation rapide, il est donc indispensable de prévoir des systèmes de couplage automatique qui nécessitent la mise en œuvre par les composants suivants :

- ❖ Synchroniseur : Il amène les tensions au synchronisme par action sur la consigne de vitesse de régulateur.
- ❖ Egaliseur de tension : Il assure l'ajustage de la tension de l'alternateur à celle de la source de référence, cette fonction est très souvent intégrée au régulateur de tension, il faut satisfaire la condition ( $U_r = U_g$ ).
- ❖ Coupleur : Il effectue le contrôle de l'ensemble des conditions de couplage et qui délivre l'ordre de fermeture de l'organe de coupure de groupe électrogène.

**II.4.4 Système de protection :**

Le fonctionnement en parallèle du groupe électrogène UPS entre eux ou avec le réseau implique la mise en œuvre de dispositifs de protection destinés à sauvegarder l'intégrité des matériels. L'objet des protections est de limiter l'amplitude et la durée des contraintes électriques thermiques ou mécaniques engendrées par des perturbations de façon à diminuer les conséquences et l'importance des avaries. Les dispositifs de protection peuvent se diviser en deux parties :

- Protections contre les défauts externes
- Protections contre les défauts internes

**II.4.5 Système de commande d'alimentation de diesel :**

Le contrôle de la vitesse du moteur diesel est assuré soit par la mesure de la fréquence de la tension de l'alternateur, soit à partir d'un signal délivré par un capteur magnétique. Un boîtier de contrôle tachymétrie délivre les informations suivantes :

- Indication de la vitesse de 0 à 1800 tr/min.
- Seuil de coupure du démarreur réglable entre 150 et 300 tr/min.
- Seuil de mise en service des sécurités de pression d'huile à 750 tr/min.
- Seuil de vitesse de 1480 tr/min autorisant suivant les cas, la fermeture du disjoncteur ou la mise en service de l'excitation dans le système de couplage à l'arrêt.
- Seuil de survitesse (1800 tr/min pour une vitesse nominale de 1500 tr/min), cette sécurité provoque l'arrêt immédiat du moteur diesel.

**II.4.6 Système de ventilation :**

Le local du groupe électrogène UPS, doit être suffisamment ventilé pour empêcher l'augmentation de la température créer par la chaleur dissipée par le moteur diesel et les machines électriques, surtout lorsque le système est en régime de secours.

Les ventilateurs doivent assurer une circulation d'air suffisante dans le local du groupe électrogène, et aussi servent également à refroidir l'eau des radiateurs de moteur diesel. L'entraînement de deux ventilateurs effectué par deux moteurs électrique asynchrone triphasé à deux vitesses de rotation.

**II.5 Conclusion :**

Le groupe électrogène dans parte électrique accouplement à induction et alternateur vous marcher et fonctionner tout jour et consommer beaucoup de courant afin de filtrer de la tension d'ondulation de réseau et filtrer de courant harmonique delà charge.

# CHAPITRE 3

### **III.1 INTRODUCTION :**

La partie mécanique de groupe électrogène UPS est composée premièrement d'un moteur thermique diesel (Mitsubishi), il produit l'énergie mécanique pour entrainer l'alternateur. Et deuxièmes d'un accouplement à roue libre pour faire la connexion entre le moteur diesel et l'ensemble (l'accouplement à induction et l'intégrateur).

### **III.2 Moteur diesel :**

#### **III.2.1 Généralité sur le moteur diesel :**

##### **III.2.1.1 Définition du moteur diesel :**

Le moteur diesel, c'est un système mécanique qui transforme l'énergie thermique en énergie mécanique des différentes puissances, en généralement il existe deux types du moteur thermique dans l'industrie, moteurs à deux temps et les moteurs à quatre temps ils sont actuels les plus largement utilisés.

##### **III.2.1.2 L'utilisation du moteur diesel :**

Les moteurs diesel qui peuvent atteindre une puissance très élevés sont développés et construits par plusieurs constructeurs à travers le monde.

La gamme des moteurs est devisée en trois groupes principaux en fonction de leurs vitesses de rotation.

##### **III.2.1.2.1 Les moteurs rapides ( $N \gg 1200\text{tr/min}$ ) :**

Plus de 5 millions d'unités sont fabriqués chaque année. Ils occupant tous les domaines d'applications :

- Véhicules routière et ferroviaires.
- Groupes électrogènes.
- Machines agricoles et industrielles.
- Petits navires.

##### **III.2.1.2.2 Les moteurs semi-rapides ( $600\text{tr/min} \ll N \ll 1200\text{tr/min}$ ) :**

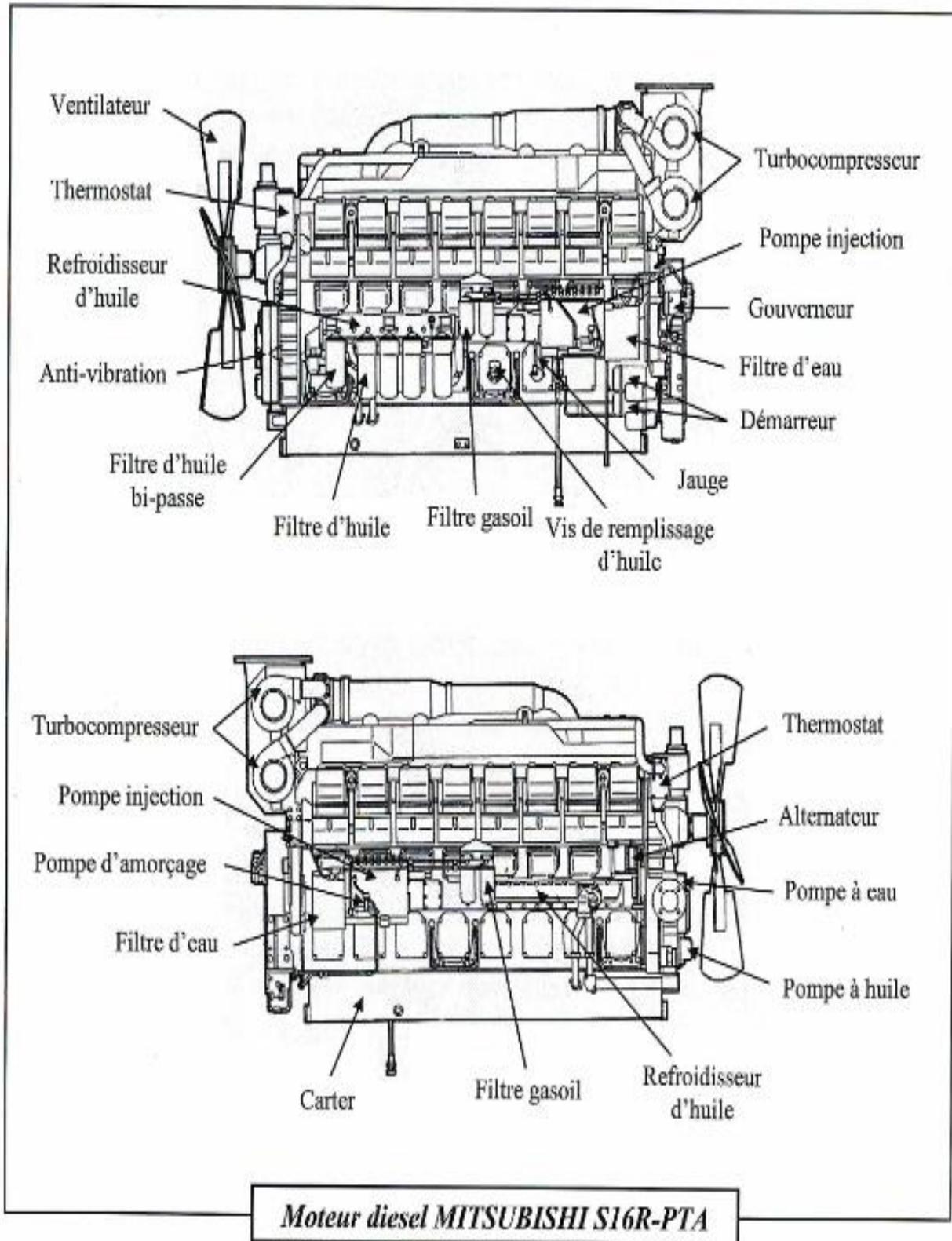
Produits à environ 2000 exemplaires chaque année, les domaines d'applications sont :

- Groupes électrogènes grands puissance.
- Propulsion de navires.

##### **III.2.1.2.3 Les moteurs lents ( $85\text{tr/min} \ll N \ll 600\text{tr/min}$ ) :**

La puissance de ces moteurs est très élevée comprise entre 700 et 4000 kw.

Ces moteurs assurent la propulsion de gros navires, en raison de leurs faibles vitesses de rotation ils sont directement couplés à l'arbre d'hélice.



Figure(III.1) Les moteurs lents.

**III.2.2 Les systèmes auxiliaires :**

**III.2.2.1 Système de démarrage :**

Dans une application de secours, le système de démarrage doit être particulièrement fiable et assurer un démarrage à coup sur du moteur.

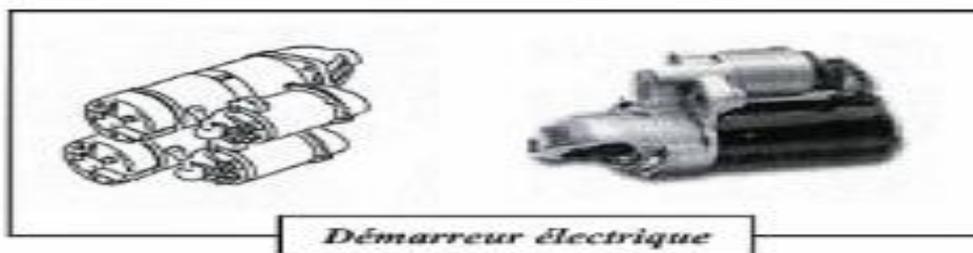
Le système de démarrage d'un groupe électrogène UPS 1600 KV A à deux types de démarrages soit électrique par deux démarreurs électriques fonctionnant en parallèle, soit pneumatique par un démarreur pneumatique, l'installation de deux systèmes de démarrage pour de raison de secours (assurer le démarrage du moteur diesel) le choix de démarrage prioritaire est déterminé par l'automatisme de commande (PLC), et en cas de non démarrage par le système prioritaire, celui-ci assuré par le système de secours.

L'automatisme prévoit trois tentatives de démarrage par système installé, chaque tentative dure environ de 5 secondes avec un temps d'attente de 5 secondes entre chaque tentative.

### III.2.2.1.1 Démarrage électrique :

Les démarreurs électriques assurant le lancement du moteur. L'ordre de démarrage est arrêté par la détection d'une vitesse de 300tr/min environ, le temps maximal de l'action du démarreur étant fixé à 5 secondes environ.

Dans les moteurs puissants doit utiliser deux démarreurs en parallèle pour augmenter le couple de démarrage.



Figure(III.2) Démarrage électrique.

### III.2.2.1.2 Démarreur pneumatique :

Il existe deux systèmes de démarrage pneumatique :

-système pneumatique à turbine suivant le même principe que le démarreur électrique et fonctionnant avec une pression d'air comprimé de 7 à 10 bars, et ce système est utilisé sur le moteur du groupe électrogène UPS.

-démarrage par injection d'air comprimé dans les cylindres sous une pression d'air entre 20 et 30 bars, cet air comprimé assure la mise en rotation du moteur par action sur les pistons.

L'injection d'air est assurée sur détection d'une vitesse de rotation du moteur de 150 à 200tr/min ou après une temporisation de 5secondes si le démarrage n'a pas été réussi

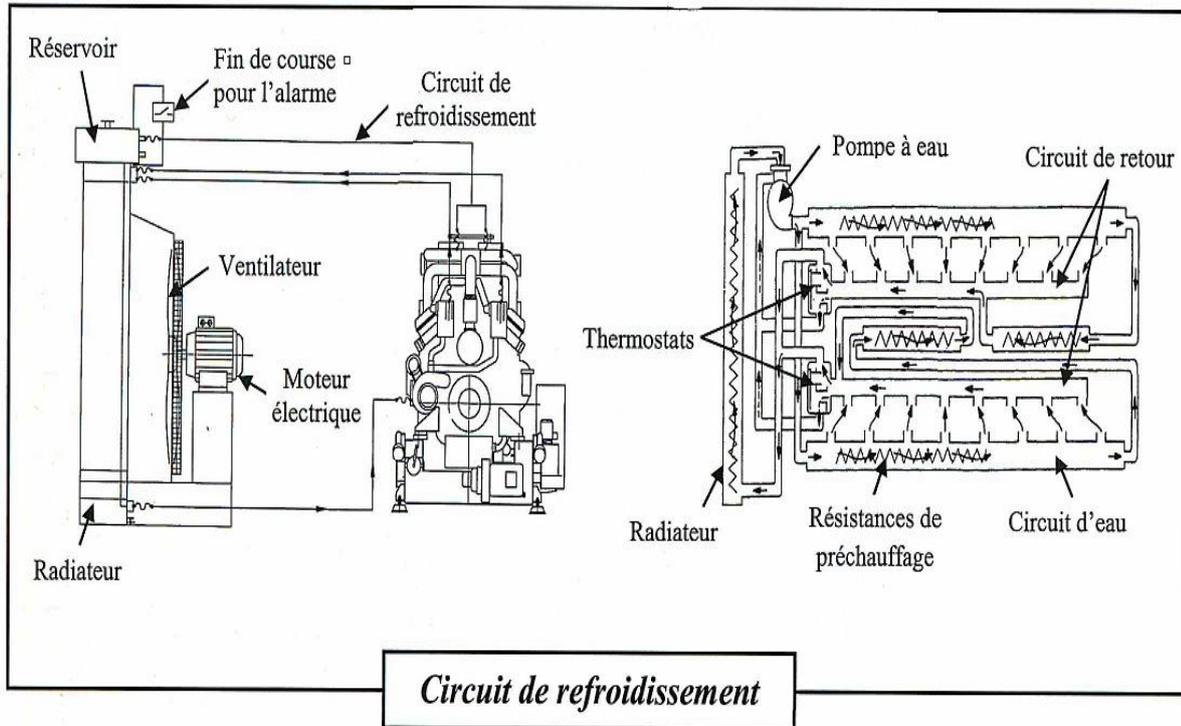
### III.2.2.2 Système de refroidissement :

Le moteur diesel est de type de refroidissement à eau, une pompe d'eau de circulation, véhicule l'eau de refroidissement pendant la marche du moteur diesel de l'UPS. La température d'eau qui augmente dans le moteur diesel doit être abaissée, et pour cela existe trois possibilités :

1-des radiateurs combinés aux ventilations du local, l'air du local est forcé à travers les radiateurs pour baisser la température de l'eau, ce système qui existe sur le groupe UPS.

2-des radiateurs combinés à des ventilateurs placés à l'extérieure du local.

3-des échangeurs de chaleur utilisent leurs propre circuit de refroidissement et qui transmettant la chaleur du moteur diesel à un autre circuit à refroidissement externe individuel, on relie au réseau publique de distribution d'eau et à l'évacuation.



Figure(III.3) circuit de refroidissement.

### III.2.2.3 Système de lubrification (graissage) :

Le rôle du circuit de graissage est d'assurer l'alimentation en huile des éléments à lubrifier. Bien que du point de vue hydrodynamique, la quantité d'huile nécessaire au fonctionnement d'un organe comme un vilebrequin ou un ensemble piston-segments, il faut renouveler cette huile rapidement pour éviter sa détérioration, évacuer ces contaminant divers et assurer le refroidissement du moteur. Cette dernière exigence dont l'importance va grandissante avec la puissance au litre de cylindrée.

#### III.2.2.3.1 Types de graissage :

Il existe deux types principaux de graissage :

- le graissage par barbotage utilisé anciennement.
- le graissage sous pression utilisé actuellement.

La combinaison de ces deux types barbotage et sous pression est également employée.

### III.2.2.3.1.1 graissage barbotage :

Dans ce type de graissage, les chapeaux de têtes de bielles portent des petits tubes en forme de cuillère qui à chaque tour de vilebrequin vont plonger dans l'huile contenue dans le carter. Cette huile est projetée dans le carter en un brouillard d'huile qui peut être à l'intérieur de carter dans la partie inférieure des cylindres et dans la partie creuse intérieure du piston.

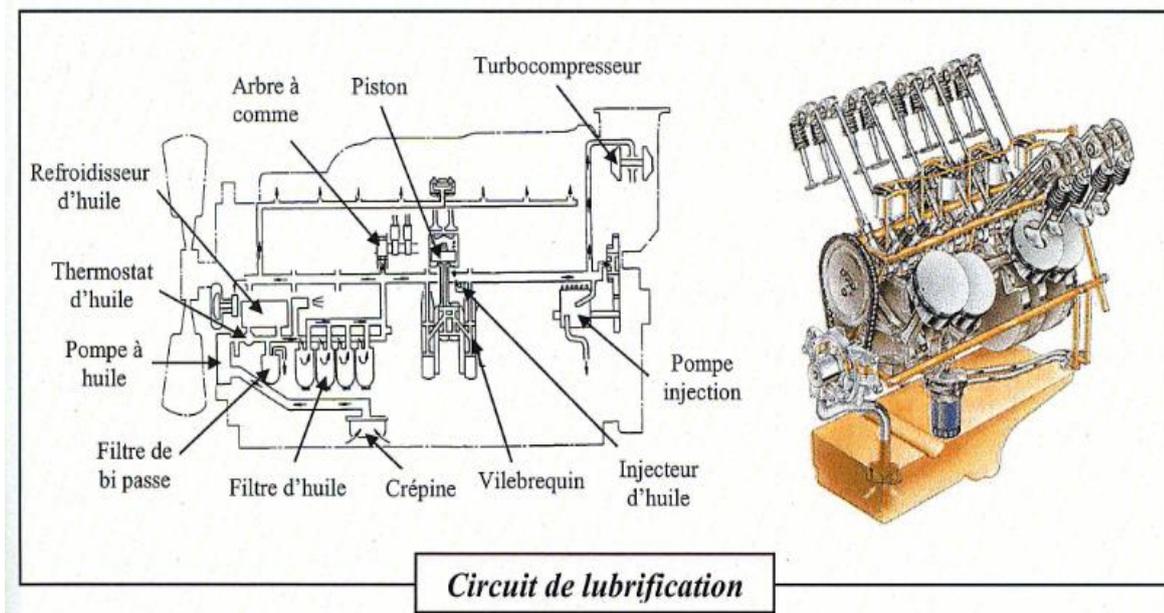
### III.2.2.3.1.2 graissage sous pression :

Toutes les voitures modernes ont actuellement ce mode de graissage. Une pompe placée dans le fond de carter aspire l'huile à travers une crépine et la refoule dans des canalisations en cuivre qui la conduisent aux paliers principaux

#### III.2.2.3.1.2.1 La pompe à huile :

Les premières étaient constituées d'un piston court et rond et par un bossage porté par l'arbre à cames, et d'un ressort de rappel, deux clapets l'un d'aspiration, l'autre de refoulement permettaient un rotor excentré tournant dans un stator.

Actuellement on emploie les pompes à engrenages, elles se composent de deux roues dentées engrenant l'un avec l'autre et contenues dans carter.

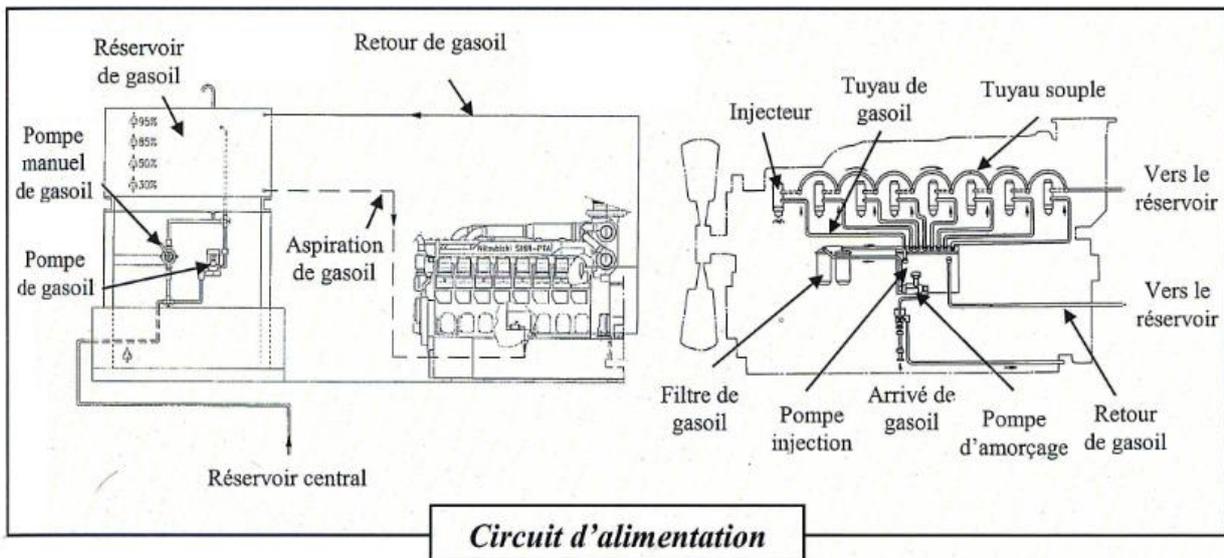


Figure(III.4) : circuit de lubrification.

### III.2.2.4 Système d'alimentation (combustible) :

Pour que le combustible puisse parvenir à l'intérieur de la chambre de combustion, il est nécessaire de l'injecter sous une pression supérieure à celle qui règne dans le cylindre en fin de compression. Donc le système d'alimentation permet d'amener à la pompe d'injection une quantité de combustible suffisante qui est parfaitement filtré et sans émulsion et sous une pression déterminée.

La pompe d'injection doit refouler sous pression ce combustible à travers un circuit qui comprend des soupapes ou clapets, des conduits et des injecteurs.



Figure(III.5) : circuit d'alimentation.

### III.3 l'embrayage à roue libre :

#### III.3.1 définition :

L'embrayage à roue libre c'est un système mécanique, monté entre le moteur diesel et l'accouplement à induction, assuré le couplage mécanique entre le moteur diesel et le rotor extérieure du l'accouplement à induction durant le temps de fonctionnement de secours du groupe électrogène UPS.

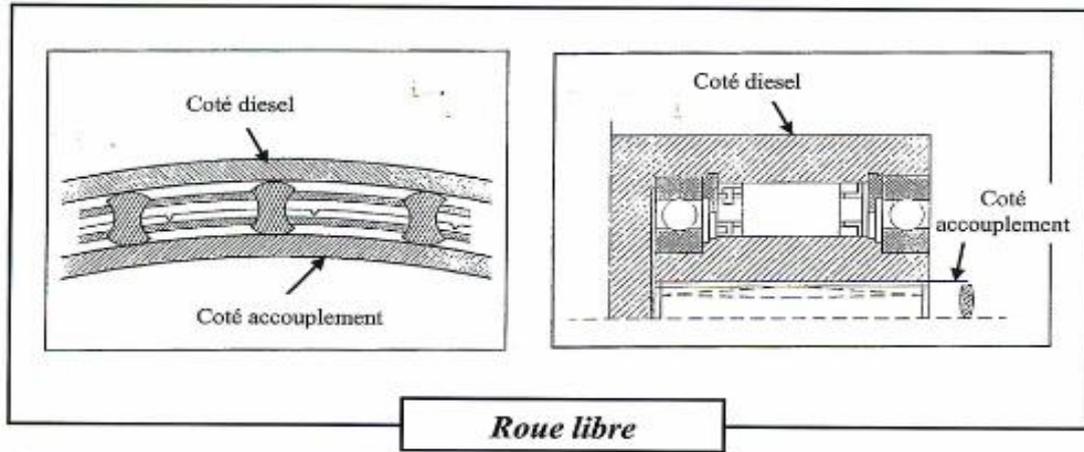
#### II.3.2 principe de fonctionnement :

L'embrayage à roue libre de groupe électrogène UPS, fonctionné exactement comme la roue libre de bicyclette, donc il tourne librement pour un sens et fixe pour l'autre sens.

L'alternateur et le rotor extérieure à l'accouplement à l'induction, tournent en valeur nominale à 1500tr/min, le moteur diesel étant à l'arrête, les éléments d'embrayage à roue libre glissent sur un film d'huile alimenté par unité de lubrification Dès l'accouplement à roue libre basculent pour se fixer entre la partie intérieure et extérieure de l'accouplement (embrayage) à roue libre donc l'alternateur et le rotor extérieure de l'accouplement à induction sont couplés au moteur diesel, et l'ensemble tourne a la même vitesse (1500tr/min).

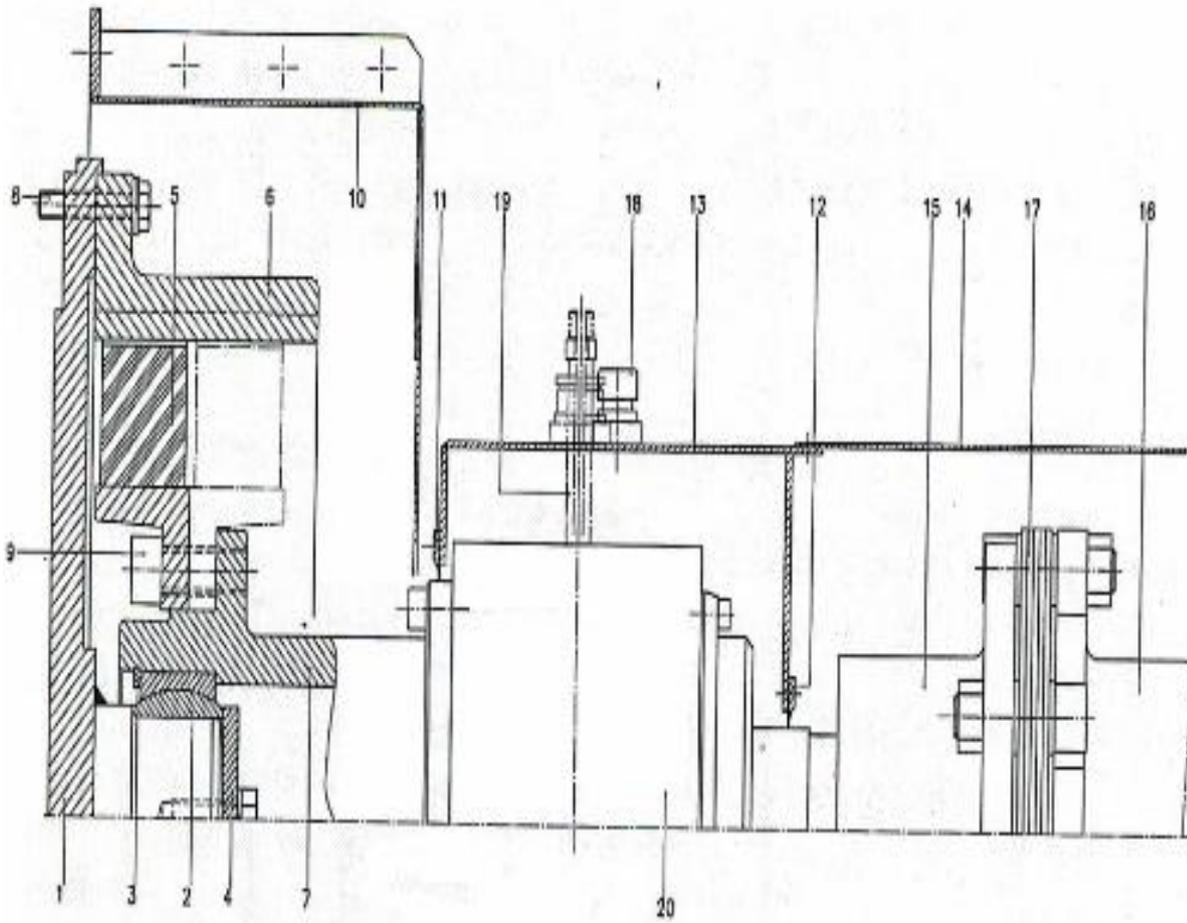
#### III.3.3 Construction de la roue libre :

La roue libre est constituée par deux parties principales. Partie reliée avec le moteur diesel et l'autre reliée avec le rotor extérieur de l'accouplement à induction, Et entre les deux parties il y a un élément de couplage, puis une rangée de rouleaux cylindriques qui sont actionnés par la force centrifuge (la vitesse de rotation).



Figure(III.6) : roue libre.

III.3.4 Schéma d'ensemble de la roue libre :



Figure(III.7) : Schéma d'ensemble de la roue libre.

**III.3.4.1 Nomenclature :**

Repère	Désignation
1	Arbre
2	Galet
3	Buté
4	Rondelle
5	Elément de couplage
6	Cache
7	Arbre
8	Vis
9	Vis
10	Cache
11	Labyrinthe d'étanchéité
12	Labyrinthe étanchéité
13	Carter
14	Cache
15	Coté gauche de l'accouplement
16	Coté droite de l'accouplement
17	Elément élastique
18	Event
19	Conduite d'huile
20	Roue libre

**Tableau (III.1) :** Nomenclature DE Schéma d'ensemble de la roue libre.**III.3.5 Système de lubrification de la roue libre :**

Le système de lubrification de l'embrayage à roue libre est assuré par l'unité de lubrification, cette unité montée sur le bâti à coté de la roue libre, elle est composée par un réservoir d'huile, deux pompes et des filtres d'huile.

L'unité assure la lubrification permanente pour éviter l'usure des roulements de la roue libre et ses éléments de couplage, ainsi pour des raisons de refroidissement, et tous sa pour augmenté la durée de vie de l'embrayage à roue libre.

### **III.4 Coté environnement :**

#### **III.4.1 Les actions du groupe UPS sur l'environnement :**

Généralement il y a deux actions qui sont touché l'environnement :

##### **III.4.1.1 Gaz d'échappement :**

Le moteur diesel du groupe électrogène UPS et tous les moteurs thermique en général ils dégagent des gaz brûlés ( les gaz de combustion ) dans l'atmosphère, ces gaz créent une pollution au niveau d'air atmosphérique, et pour diminuer sa, on doit utiliser un catalyseur au niveau de sortie des gaz d'échappement du moteur pour son recyclage, aussi l'obligation de changer ce catalyseur périodiquement.

##### **III.4.1.2 Huile de vidage :**

Après des heures déterminées de fonctionnement du moteur diesel, on doit changer l'huile de lubrification, et pour l'huile récupérée doit être stocké dans des réservoirs pour l'envoyer aux sociétés rénovations, et elle ne doit pas être jeté dans les circuits des eaux usées ou dans la nature.

### **III.5 Conclusion :**

Le partie mécanique moteur diésel va démarier alèse parce que l'accouplement induction toujours tourner par une vitesse 3000 tr /min Ce qui provoque une grande quantité de la consommation de diesel parce que le moteur à beaucoup pistant et besoins le plusieurs roulement et le charbon.

# CHAPITRE 4

## **IV.1 Généralités sur la maintenance :**

### **IV.1.1 Définition de la maintenance :**

La maintenance est définie comme un ensemble des actions permettent de maintenir et rétablir un bien dans un état spécifique ou mesure d'assurer un service bien déterminé.

Maintenance et entretien soit deux mots dépendent l'un à l'autre, la maintenance veut dire entretenir, tout ce que permet de maintenir, conservé dans le même état.

Maintenir contient la notion de prévention sur un système en fonctionnement, et c'est aussi une action d'entretenir, faire durer les performances des équipements et matériels.

On trouve également la maintenance comme un aspect de gestion prévisionnelle et d'optimisation des équipements. Tout ceci, engendré entre autre grâce au service d'entretien à la saisie des informations, leur collationnement et leur interprétation.

### **IV.1.2 Objectifs de la maintenance dans l'entreprise :**

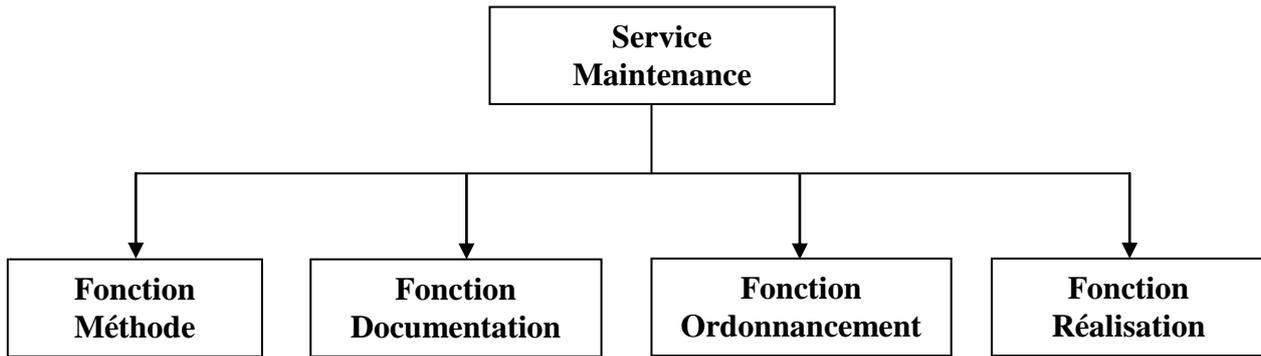
Les objectifs poursuivis par la fonction maintenance portent essentiellement sur :

- Le maintien des équipements et des outils de production.
- Conserver les équipements et les installations dans conditions de bon état de fonctionnement.
- Rationaliser les coûts des produits industriels.
- Garder le fonctionnement d'équipements de façon absolument parfaite.
- La disponibilité des pièces de rechange et doivent être toujours neuves.
- Assurer la continuité et la qualité de la production avec un coût minimum
- Améliorer la fiabilité des équipements.
- Réduire les temps de réparations.
- Minimisation du coût de défaillance.
- La sécurité des hommes et des installations.
- Réalisation des modifications au niveau des équipements.

### **IV.1.3 Service de maintenance :**

Les principales fonctions de la maintenance sont :

- Fonction méthode.
- Fonction documentation.
- Fonction ordonnancement.
- Fonction réalisation.



#### IV.1.3.1 Fonction méthode :

C'est la principale fonction du service, elle se base sur l'étude technique du matériel ainsi que l'étude économique, et ces différentes actions sont :

- Préparation des interventions.
- Codifier les machines selon leur lieu d'implantation.
- Créer des fiches historiques.
- Collaborer avec la gestion des stocks par la détermination des pièces de rechange proposition des modifications en cas des pannes répétitives.
- Choisir les procédures de la maintenance.
- Etudier les procédures de déclenchement des interventions.
- Choisir les procédures d'essai et de contrôle.
- Vérifications des travaux effectués.
- Analyser les coûts de (maintenance, défaillance et fonctionnement)

#### • IV.1.3.2 Fonction documentation :

La fonction documentation a pour mission de la disposition de l'utilisateur toute la documentation utile à l'exploitation et à la maintenance.

Elle doit mettre tout les moyens permettant de :

- La consulter facilement.
- La diffuser.
- La maintenir.
- La gérer.

A cet effet, la fonction documentation doit aboutir aux actions suivantes :

- Le classement des documents.
- La codification des documents.
- La mise à jour des documents.

**IV.1.3.3 Fonction ordonnancement :**

Ces différentes actions sont :

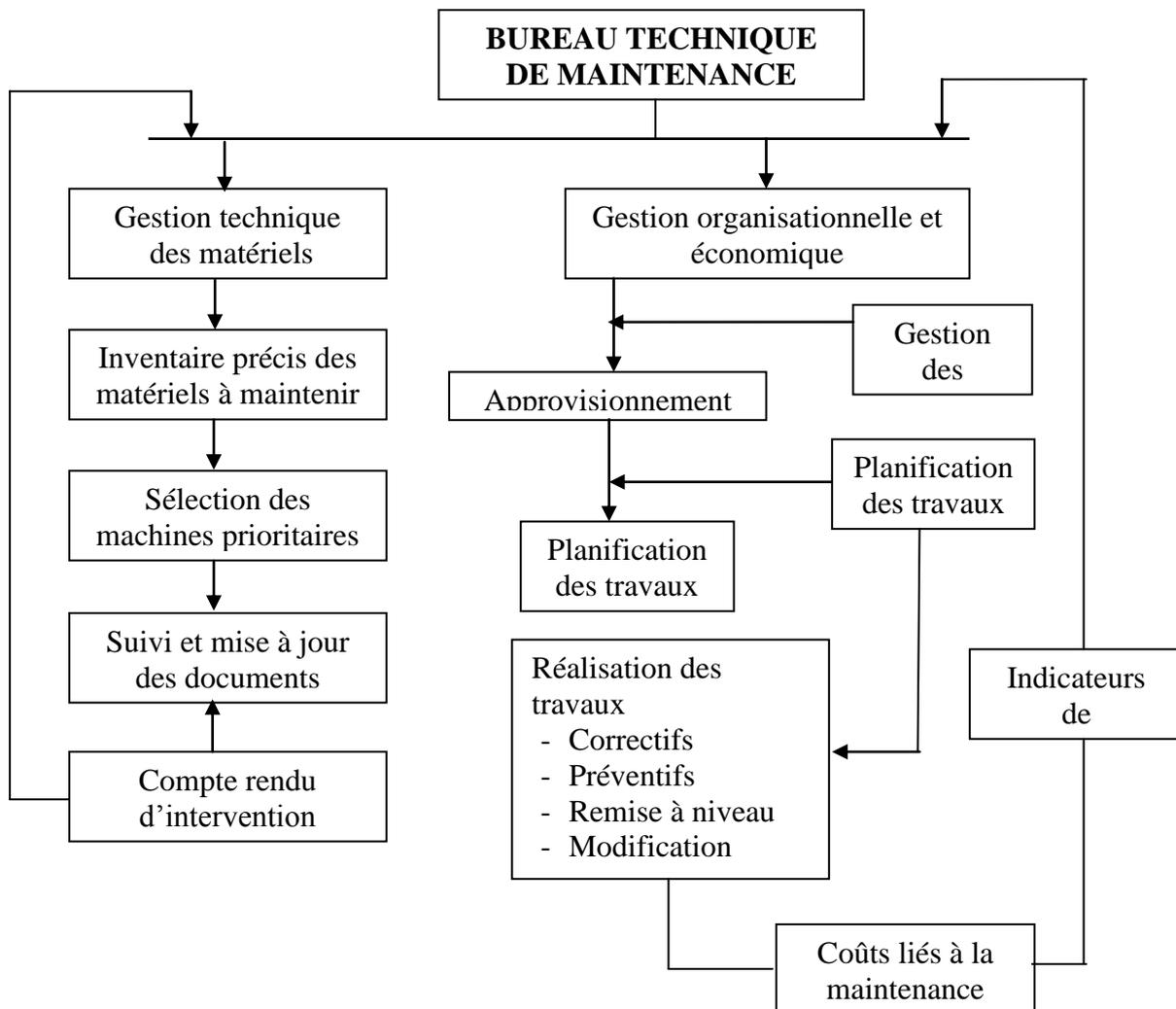
- Etablir les plannings d'interventions.
- Repartir le personnel en fonction des travaux et des délais.
- Calcule le temps d'intervention.
- Suit l'avancement des travaux.

**IV.1.3.4 Fonction réalisation :**

Ces principales taches sont :

- Assurer l'installation des équipements.
- Informer le personnel sur les équipements.
- Assurer la mise en marche du matériel.
- Etablir le diagnostic de défaillance du matériel.
- Gérer les stocks (pièces de rechange, outillages, appareils de contrôle).

**Organigramme des tâches d'un service maintenance :**



#### IV.1.4. Méthodes et techniques de la maintenance :

En dépit des différentes appellations et modes d'entretien classique préconisés par les une et les autres deux formes de maintenance à retenir, celle curative et préventive pour pouvoir formuler les trois seuls types de maintenance que stipule la norme AFNOR NF X 60-010 :

- A. La maintenance corrective *appelée* parfois *curative*.
- B. La maintenance *préventive systématique*.
- C. La maintenance *préventive conditionnelle*.

##### IV.1.4.1 La maintenance préventive systématique :

La maintenance préventive est effectuée selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien on distingue deux cas de maintenance préventive, celle systématique et celle conditionnelles.

En maintenance systématique, la visite des équipements est dictée par des données statistiques à intervalles réguliers et fixes. Les éléments constitutifs des équipements étant renouvelés avant l'équipement total de leur vie utile. L'intervention est provoquée avant l'avarie.

###### IV.1.4.1.1 Avantage :

- Le coût de chaque opération est prédéterminé et la gestion financière du service en est facilitée.
- Les opérations et les arrêts sont programmés en accord avec la production.

###### IV.1.4.1.2 Inconvénients :

- Le coût des opérations est élevé car la périodicité est calée sur la durée de vie d'un composant.
- L'intervention est anticipée pour rester en phase avec d'autres arrêts.
- Le démontage même partiel d'un appareil incite aux changements de pièces par précaution.
- La multitude des opérations de démontage accroît le risque d'introduction de nouvelles pannes dites « de jeunesse » ou « de rodage ». la fiabilité des machines après remontage se trouve réduite ou fragilité du fait d'erreurs humaines.

Il est important de conclure que l'intérêt de la maintenance systématique probant par rapport à celle corrective sur les coûts de production lui a valu de belles années mais aujourd'hui :

- Le remplacement systématique du matériel doit disparaître progressivement sauf pour du petit matériel peu coûteux (graissage, filtres, joints, petites pièces d'usure...).
- L'auscultation périodique, aujourd'hui encore très répandue, doit céder la place à des méthodes de maintenance conditionnelle.

#### **IV.1.4.2 La maintenance préventive conditionnelle :**

La maintenance conditionnelle dite aussi prédictive est une maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé par un autodiagnostic, une information d'un capteur, d'une mesure d'une usure ou un autre outil révélateur de l'état de dégradation actuel et prématuré du bien,

La pratique de la maintenance conditionnelle consiste à ne changer l'élément que lorsque celui-ci présente des signes de vieillissement ou d'usure mettant en cause à brève échéance des performances et comporte trois phases :

- 1- La détection du défaut qui se développe.
- 2- L'établissement d'un diagnostic.
- 3- L'analyse de tendance.

##### **IV.1.4.2.1 Les outils de la maintenance conditionnelle :**

Les éléments ou outils nécessaires à l'appréciation du degré d'usure pour approcher la loi de survie des équipements en maintenance prédictive doivent faire l'objet d'une application méthodologique et précise. Parmi ces outils nous énumérons particulièrement :

La mesure et analyse des vibrations.

L'analyse des caractéristiques des huiles

L'analyse stroboscopique pour l'étude des mouvements.

La détection des ultrasons pour la localisation des fuites.

Les examens endoscopiques pour les cylindres de compresseurs, ailettes et engrenages.

Les mesures des défauts de roulements et paliers.

La surveillance des niveaux de bruits acoustiques.

Dissipation d'énergie par thermométrie ou thermographie par infrarouge.

##### **VI.1.4.2.2 Limites de la maintenance conditionnelle :**

###### **Techniques :**

L'efficacité d'une maintenance conditionnelle est subordonnée à l'efficacité et fiabilité les paramètres de mesure qui la caractérisent.

Elle sera donc réservée aux matériels dont l'évaluation d'éventuel défaut est facilement détectable et mesurables.

###### **Économiques :**

Le choix du type de maintenance devra toujours résulter d'un compromis financier et technique qui est la recherche de plus de fiabilité possible au plus juste coût. Dans ce cas il a falloir quantifier en permanence les charges de maintenance et n'appliquer la maintenance conditionnelle que si l'inéquation suivante est respectée.

## **IV.1.5 Les opérations de maintenance :**

### **IV.1.5.1 Le dépannage :**

C'est une action ou opération de maintenance corrective sur un équipement en panne en vue de la remettre en état de fonctionnement.

Cette action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires et de conditions de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce sera suivie de la réparation.

Souvent les interventions de dépannage sont de courtes durées mais peuvent être nombreuses et n'exigent pas la connaissance du comportement des équipements et des modes de dégradation.

Le dépannage peut-être appliqué par exemple sur des équipements fonctionnant en continu dont les impératifs de production interdisent toute inspection ou intervention à l'arrêt.

### **IV.1.5.2 La réparation :**

C'est une intervention définitive et limitée de maintenance corrective après panne ou défaillance. L'équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été Conçu.

La réparation peut-être décidée, après décision, soit immédiatement à la suite d'un incident, ou d'une défaillance, soit après un dépannage, soit après une visite de maintenance préventive conditionnelle ou systématique.

### **IV.1.5.3 Les inspections :**

Ce sont des activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage spécifique ni d'arrêt de l'outil de production ou des équipements.

### **IV.1.5.4 Les visite :**

Ce sont des opérations de surveillance qui dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité prédéterminée.

Ces interventions correspondent à une liste d'opérations définies au préalable qui peuvent entraîner des démontages d'organes et une immobilisation du matériel.

### **IV.1.5.5 Les contrôle :**

Ils correspondent à des vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement.

Le contrôle peut, comporter une activité d'information, inclure une décision, acceptation, rejet, ajournement, déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective.

Les opérations de surveillance (inspection, visite, contrôle) sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

#### **IV.1.5.6 Les révisions :**

Ensemble des actions d'examen, de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique, pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné.

Il est d'usage de distinguer suivant l'étendue de cette opération les révisions partielles des révisions générales. Dans les deux cas, cette opération implique la dépose de différents sous-ensembles.

#### **IV.1.6 Les activités connexes de la maintenance :**

Les activités connexes complètent les actions de maintenance et participent pour une part non négligeable à l'optimisation des coûts d'exploitation.

##### **IV.1.6.1 La maintenance d'amélioration :**

L'amélioration des biens d'équipement consiste à procéder à des modifications, des changements, des transformations sur un matériel correspondant à la maintenance d'amélioration.

### **IV.2 La maintenance appliquée sur le groupe électrogène UPS :**

Pour assurer la sûreté de fonctionnement et le bon rendement du groupe électrogène UPS 1600KVA, surtout la partie électrique qui fonctionne en permanence (24h/24h), doit respecter et appliquer le programme de la maintenance préventive systématique.

#### **IV.2.1 Maintenance préventive systématique appliquée :**

##### **IV.2.1.1 Maintenance hebdomadaire (chaque semaine) :**

Les inspections suivantes doivent être exécutées chaque semaine pour garantir une bonne performance du système UPS.

##### **➤ *Alternateur :***

- Inspection des bruits anormaux au niveau des roulements.
- Contrôle de la température de paliers.
- Contrôle de la tension et la fréquence du réseau (380V± 10% / 50HZ+0.5 -0.3).
- Vérification de la tension d'alternateur (380V±1%).
- Vérification de courant de la charge (< 2310A).
- Vérification de la fréquence en fonctionnement normale (50HZ+0.5 -0.3).

- Vérification de la fréquence en fonctionnement secours (50HZ +0.1 -0.1).
  - Contrôle de la vitesse de rotation (1500tr/min  $\pm$ 3).
  - Contrôle des batteries de démarrage (28V  $\pm$  0.5).
  - Vérification de niveau d'électrolyte de batteries.
  - Test des disjoncteurs (Q31, Q41, Q51).
  - **Accouplement à induction :**
    - Inspection des bruits anormaux au niveau de roulements.
    - Contrôle de la température de palier.
    - Vérification des charbons.
    - Vérification l'état de couronne.
  - **Moteur diesel :**
    - Contrôle de la vitesse de rotation (1500tr/min  $\pm$  3).
      - Vérification de la pression d'huile à l'arrêt (0 bar).
      - Vérification de la pression d'huile à marche (2...5 bar).
      - Vérification de la température d'eau de refroidissement à l'arrêt (40.. .55 C°).
      - Vérification de la température d'eau de refroidissement à marche (< 95 C°).
      - Contrôle de compteur horaire.
      - Inspection des fuites du carburant (moteur/réservoir).
      - Vérification de niveau du carburant au réservoir.
      - Inspection des fuites d'eau (moteur/radiateur).
      - Vérification de niveau d'eau du radiateur.
  - **La roue libre :**
    - Vérification de la température d'huile en fonctionnement normale (< 40 C°).
    - Vérification de la température d'huile en fonctionnement secours (< 60 C°).
    - Vérification de niveau d'huile de lubrification.
    - Vérification de la pression d'huile.
    - Inspection des bruits anormaux.
- IV.2.2 Maintenance trimestrielle (chaque trois mois) :**
- **Alternateur :**
    - Graissage des roulements.
    - Nettoyage ou remplacement des filtres à air de l'alternateur.
    - Contrôle de la fréquence à vide en fonctionnement secours (50.1 HZ).
    - Contrôle de la fréquence en charge en fonctionnement secours (49.9HZ). y **Accouplement**

**À induction :**

- Graissage des roulements du rotor (extérieur/intérieur).
- Inspection des charbons.

**IV.2.3 Maintenance annuelle (chaque année) :**

Les valeurs sont trouvées dans la maintenance hebdomadaire.

**➤ Alternateur :**

Ajustage de la tension alternateur pendant le fonctionnement secours.

- Ajustage de la fréquence alternateur pendant le fonctionnement normale.
- Ajustage de la fréquence alternateur pendant le fonctionnement secours.
- Ajustage de la tension de charge à fond.
- Ajustage de la tension d'égalisation.
- Nettoyage des batteries.

**➤ Accouplement à induction :**

- Inspection ou remplacement des charbons.
  - Nettoyage de la couronne.

**➤ Moteur diesel :**

- Ajustage de la vitesse de rotation.
- Inspection du marche/arrêt du système.
- Changement d'huile de lubrification.
- Changement des filtres d'huile.
- Réglage des soupapes du moteur diesel.
- Inspection des protections du moteur diesel.
- Changement des filtres de gasoil et d'eau de refroidissement.

<b>FICHE TECHNIQUE D'ORGANE</b>		<b>CODIFICATION</b>
DESIGNATION DE L'UNITE : Machine synchrone		
NOM DU CONSTRUCTEUR : HOLEC		
ADRESSE : Hollande		
CARACTERISTIQUE PRINCIPALE :		
Type : DSG86 L1-4	Facteur de puissance : 0.8	
N° de série : 8121473 D101	Tension d'excitation : 38 V	
Puissance : 2700KVA	Intensité d'excitation : 3.2 A	
Tension : 400/380 VY	Poids : 5800Kg	
Intensité : 3897 A	Température ambiante : 40°C	
Fréquence : 50HZ		
		
CODIFICATION DU MEME TYPE		
DOSSIER TECHNIQUE		ETABLILE : PAR :

Tableau (IV.1) : FICHE TECHNIQUE D'ORGANE

➤ **La roue libre :**

- Inspection des roulements.
- Changement d'huile de lubrification.
- Remplacement des filtres à l'huile.

**IV.2.4 Maintenance chaque cinq ans :**

○ **La roue libre :**

- Changement de la roue libre.

**IV.2.5 Maintenance chaque 7.5 ans :**

- **Révision générale :** Tous les inspections décrites dans la maintenance (hebdomadaire, trimestrielle, annuelle) en plus de ce qui suit :

➤ **Alternateur :**

- Changement des roulements
- Changement des fusibles du circuit de commande de disjoncteurs.

➤ **Accouplement à induction :**

- Remplacement des charbons.
- Nettoyage de la couronne.
- Changement des roulements du rotor extérieur.
- Changement des roulements du rotor intérieur.

➤ **Moteur diesel :**

- Changement d'eau de refroidissement.

**IV.2.2. Cycle de visites pour le groupe électrogène UPS 1600KVA :**

Période (mois)	3	12	60	90
Types de visites				
A	X			
B		X		
C			X	
R.G				X

**Tableau (IV.2) :** Cycle de visites pour le groupe électrogène UPS 1600KVA

<b>SONATRACH</b>	<b>Fiche de visite type A</b>			<b>CODIFICATION</b>  <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 40px; margin: 5px 0;"></div>	
<b>Désignation de l'UI : Groupe électrogène UPS 1600KVA</b>				<b>Durée : 3 mois</b>	
<b>Organes</b>	<b>Désignation du travail</b>	<b>Equipe</b>			<b>Moyen</b>
		MEC	ELE	AID	
Alternateur	- Graissage des roulements - Nettoyage ou remplacement des filtres à air de l'alternateur - Contrôle de la fréquence à vide 50.1hz - Contrôle de la fréquence en charge 49.9 Hz.		*	*	Pompe de graissage Air comprimé  Multimètre  Multimètre
Accouplement à induction	- Graissage des roulements du rotor extérieur - Graissage des roulements du rotor intérieur - Inspection des charbons		*	*	Pompe de graissage Pompe de graissage  Visuel

**Tableau (IV.3) : Fiche de visite type A**

SONATRACH	Fiche de visite type B				<b>CODIFICATION</b>  <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-top: 5px;"></div>
Désignation de l'UI : Groupe électrogène UPS 1600KVA					Durée : 12 mois
Organes	Désignation du travail	Equipe			Moyen
		MEC	ELE	AID	
Alternateur	- Ajustage de tension fonction fonctionnement secours		*		Tournevis
	- Ajustage de fréquence fonctionnement secours.		*		Tournevis
	- Ajustage de fréquence fonctionnement normale		*		Tournevis
	- Ajustage de tension pour charge a fond		*		Tournevis
	- Ajustage de tension d'égalisation		*		Tournevis
Accouplement à induction	- Inspection ou remplacement des charbons		*		Visuel
	- Nettoyage de la couronne			*	Air comprimé
Moteur disel	- Ajustage de la vitesse de rotation		*		Tournevis
	- Inspection de marche/ arrêt du système	*			Manuel
	- Changement d'huile de lubrification	*			Clé de vis de vidange
	- Changement des filtres d'huile			*	Manuel
	- Réglage des soupapes	*			Lame d'épaisseur
	- Inspection des protections du moteur			*	Multimètre Manuel

	- Changement des filtres de gasoil - Changement l'eau de refroidissement			*	Manuel
Roue libre	- Inspection des roulements - Changement d'huile de lubrification - Remplacement des filtres d'huile	*		*	Appareil de vibration Clé de vis de vidange Manuel

**Tableau (IV.4) :** Fiche de visite type B

<b>SONATRACH</b>	<b>Fiche de visite type C</b>			<b>CODIFICATION</b>  	
<b>Désignation de l'UI : Groupe électrogène UPS 1600KVA</b>				<b>Durée : 60 mois</b>	
<b>Organes</b>	<b>Désignation du travail</b>	<b>Equipe</b>			<b>Moyen</b>
		MEC	ELE	AID	
Roue libre	- Changement de la roue libre	*			Clés mécaniques

**Tableau (IV.5) : Fiche de visite type C**

<b>SONATRACH</b>	<b>Fiche de visite type R.G</b>				<b>CODIFICATION</b> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 30px; margin-top: 5px;"></div>
<b>Désignation de l'UI : Groupe électrogène UPS 1600KVA</b>					<b>Durée : 90 mois</b>
<b>Organes</b>	<b>Désignation du travail</b>	<b>Equipe</b>			<b>Moyen</b>
		MEC	ELE	AID	
Visite A	- Voir la fiche de visite A				
Visite B	- Voir la fiche de visite B				
Alternateur	- Des roulements des roulements - Changement des fusibles du circuit de commande des fusibles du circuit de commande de disjoncteurs	*	*		Outillage mécanique  Manuel
Accouplement à induction	- Remplacement des charbons - Nettoyage de la couronne - Changement des roulements du rotor extérieur - Changement des roulements du rotor intérieur	*	*	*	Manuel Air comprimé Outillage mécanique Outillage mécanique
Moteur diesel	- Changement d'eau de refroidissement			*	

**Tableau (IV.6) : Fiche de visite type R.G**

### **IV.3 Conclusion :**

Ce groupe électrogène est demander une maintenance bien déterminer pour une service continuité afin de assurer la sureté de fonctionnement du groupe électrogène UPS 1600K V A, surtout la partie électrique qui fonctionner en permanence (24h /24h) .

## **Conclusion générale :**

Cette étude, nous à permis d'approfondir nos connaissances sur le groupe électrogène UPS et le rôle qu'il joue dans l'industrie car il remplace le système les batteries de secours (alimentation sans interruption statique), pour ce la il est particulièrement intéressant dans un grand nombre d'application industrielles surtout que ne supporte pas les coupures de courant.

## **Bibliographie**

**Documentation** : Document technique et historique du groupe UPS « HOLEC »

**Internet** : [-www .hitec-ups .com](http://www.hitec-ups.com)  
[-www. .hitec-power protection .com](http://www.hitec-power.protection.com)

### **Mémoire de fin d'étude :**

**-thème** : étude technologie d'un groupe électrogène CATERPILARE 3508

**-Présentation par** : -ARAR YACINE  
-DADA MUSTAPHA

### **LIVRE :**

**-Titre** : la maintenance industrielle

**-Présentation par** : - S.BENSAADA  
-D.FELIACHI

**Chapitre** : 4. Méthodes et techniques de la maintenance .page (74...92).

