



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la Recherche scientifique



Université d'EL-Oued
Faculté des Sciences et de Technologies

Mémoire de Fin d'Etude
En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et de Technologies
Filière: Génie Électrique
Spécialité: Réseaux Électriques

Thème

**Etude de la Centrale
Electrique d'Oued El Alenda**

Etudié par:
REMHA Souhaib
GHILANI Elhabib

Encadreur: Dr BEN ATTOUS Djilani

Soutenu... Juin 2013

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la Recherche scientifique



Université d'EL-Oued
Faculté des Sciences et de Technologies

Mémoire de Fin d'Etude
En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et de Technologies
Filière: Génie Électrique
Spécialité: Réseaux Électriques

Thème

**Etude de la Centrale
Electrique d'Oued El Alenda**

Etudié par:
REMHA Souhaib
GHILANI Elhabib

Encadreur: Dr BEN ATTOUS Djilani

Soutenu ... Juin 2013

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*À ma très chère mère : affable , honorable , aimable , tu
représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence , la source de
tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager
et de prier pour moi.*

*À mon père : qui a tout donné pour me permettre de réaliser
mes rêves.*

À mes frères et sœurs et toute la famille GHILANI

À tous mes amis.

À tous ceux qui m'aiment et que j'aime.

À vous.

Elhabib

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*À ma très chère mère : affable , honorable , aimable , tu
représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence , la source de
tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager
et de prier pour moi.*

*À mon père : qui a tout donné pour me permettre de
réaliser mes rêves.*

*À mes frères et sœurs et toute la famille **REMHA***

À tous mes amis.

À tous ceux qui m'aiment et que j'aime.

À vous.

Souhaib

Remerciement

Nous rendons grâce à dieu de nous avoir donné le courage et la patience afin de mener ce travail à terme.

Nos vifs remerciements particulièrement à notre encadreur :

Dr: BEN ATTOUS Djilani, pour son aide précieuse, ses conseils constructifs et ses orientations bénéfiques et objectives et surtout sa confiance durant les moments d'efforts pour la réalisation de notre projet.

Nous remercions également tous les enseignants de l'électrotechnique de l'université d'El-Oued.

Nous remercions particulièrement les ingénieurs de la Société de Production de l'Electricité d'EL-OUED :

- Ziddane Abd allah.*
- Ben Nacear Mohamed laid*
- Messaoudi Fateh .*

Nos remerciements vont aussi aux membres de jury qui ont accepté de juger ce travail et d'y apporter leur coùtions.

Liste des abréviations

PED	Pays En Développement
OPEP	Organisation des Payes Exportateurs de Pétrole
kcal	Kilocalories
EGA	Electricité et Gaz d'Algérie
SONELGAZ	Société Nationale de l'Electricité et du Gaz
SGP	Sociétés de Gestion de Participations
EPIC	Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial
Spa	Société par actions
CSP	Concentrating Solar Power
EnR	Energies Renouvelables
EOC	La centrale TG mobile d'El OUED
P & W	Pratt and Whitney
PWPS	Pratt and Whitney Power Systems
f.é.m	la force électromotrice
AC	Courant Alternatif
DC	Courant Continu
TC	Transformateur Courant
TSA	Transformateur des auxiliaires
CO₂	dioxyde de carbone
MCC	Cabinet de moteur de contrôle
Transistors	Transistor bipolaire à grille isolée (IGBT, de l'anglais Insulated Gate Bipolar
IGBT	Transistor)
PWM	MLI ; La modulation de largeur d'impulsions (en anglais : Pulse Width Modulation, soit PWM)
RB	Redresseur batteries
ICE	l'équipement de contrôle industriel (sigle anglais ICE)

Liste de figure

Chapitre I : Généralité sur les centrales électriques

Figure I.1	Répartition de la production mondiale d'électricité	2
Figure I.2	Centrale thermique au charbon	3
Figure I.3	Consommation d'énergie	4
Figure I.4	Énergie éolienne	5
Figure I.5	Centrale hydrolique	6
Figure I.6	Énergie Biomasse	6
Figure I.7	Centrale géothermie	7
Figure I.8	Énergie solaire	8
Figure I.9	Distribution rayonnement solaire en Algérie	10

Chapitre II : La production d'électricité en Algérie

Figure II.1	Production de type d'équipement pour l'année 2011	17
Figure II.2	Distribution des centrales électrique en Algérie à l'année 2012	17
Figure II.3	Pénétration des énergie renouvelable dans la production nationale en TWh	20
Figure II.3	Structure du parc de la production nationale en MW	21

Chapitre III : Description centrale électrique d'El-Oued

Figure III.1	Centrale du Oued El Alenda 160 MW (Google earth)	24
Figure III.2	Schéma unifilaire de centrale électrique du Oued El Alenda	25
Figure III.3	Turbine á gaz	27
Figure III.4	Groupe Turboalternateur	28
Figure III.5	Excitatrice a diodes Tournantes	29

Figure III.6	<i>Schéma simplifié d'un alternateur</i>	29
Figure III.7	<i>Rotor à pôles saillants</i>	30
Figure III.8	<i>Rotor à pôles lisses</i>	30
Figure III.9	<i>Générateur électrique de centrale Oued El Alenda</i>	31
Figure III.10	<i>Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'excitation</i>	31
Figure III.11	<i>Excitation sans balais ~ brushless ~</i>	32
Figure III.12	<i>Schéma simplifié du synoptique régulateur</i>	33
Figure III.13	<i>Transformateur des auxiliaires</i>	35
Figure III.14	<i>Arrivée groupe</i>	35
Figure III.15	<i>Salle de contrôle et de commande</i>	36
Figure III.16	<i>Transformateur de répartition</i>	39
Figure III.17	<i>Transformateur régleur en charge</i>	40
Figure III.18	<i>Transformateur de puissance sur une remorque</i>	40
Figure III.19	<i>Plaque signalétique de transformateur de puissance</i>	42

Chapitre IV : Facteur de charge de la centrale électrique

Figure IV.1	<i>Exemple de courbe journalière de charge</i>	46
Figure IV.2	<i>Courbe mensuelle de la charge de centrale ECO</i>	49

Les unités

Unités Electriques

V	Volt, unité de mesure de tension
A	Ampères, unité de mesure de courant
KV	Kilo Volt
KW	Kilo Watt = 1 000 W
KWh	Kilo Watt Heures
MW	Méga Watt = 1 000 000 W
GW	Giga Watt = 1 000 000 000 W
TWh	Térawatt-heure, unité de mesure d'énergie
KVA	Kilo Volt Ampères
VDC	Tension continu
VAC	Tension alternative
Hz	Hertz, unité de mesure de la fréquence
MWc	Unité de la représentation de la puissance électrique optimum délivrée par une installation électrique solaire avec un ensoleillement standard 1KW/m2 et une température de 25 °C

Unités de Distances

mm	Millimètre = 10^{-3} m
Km	Kilomètre = 1 000 m

Unités de surface

mm²	Millimètre carrée = 10^{-6} m ²
m²	Mètre carrée

Unités de masse

Kg	Kilogramme = 1 000 g
-----------	----------------------

Unités de Température

°C	Degré Celsius
-----------	---------------

Autres Unités

Kg/m	la masse par unité de longueur
kcal	Kilocalorie
N/mm²	1 N/mm ² = 1 000 000 Pascal = 10 Bar

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------	----------

Chapitre I : Généralité sur les centrales électriques

I.1. Introduction	2
I.2. Les différents types d'énergie	2
I.2.1. Énergies non renouvelables	2
I.2.2. Énergies renouvelables	4
I.2.2.1. Énergie éolienne	5
I.2.2.2. Énergie hydraulique	5
I.2.2.3. Énergie de La biomasse	6
I.2.2.4. Énergie de La géothermie	6
I.2.2.5. Énergie solaire	7
I.3. Types des centrales électriques	10
I.4. Classification des centrales électriques	10
I.4.1. Les centrales de base	10
I.4.2. Les centrales intermédiaires	11
I.4.3. Les centrales de pointe	11
I.5. Conclusion	11

Chapitre II : La production d'électricité en Algérie

II.1. HISTORIQUE	12
II.2. Gaz et électricité en Algérie	14
II.3. La Production Nationale d'Electricité	15
II.4. La distribution des centrales électriques en Algérie	17
II.5. Evolution de l'Énergie Produite par les Centrales Electriques (TWH)	19
II.6. Programme des énergies renouvelables en Algérie	20
II.6.1. Énergie solaire photovoltaïque	21
II.6.2. Énergie solaire thermique	22
II.6.3. Énergie éolienne	23

Chapitre III : Description centrale électrique d'El-Oued

III.1. Introduction	24
III.2. Le choix du site de la station	24
III.3. Description géographique	24
III.4. Description technique	25
III.4.1. Unité de production	25
III.4.1.1. La remorque de turbo alternateur	26
III.4.1.1.1. La turbine à gaz	26
III.4.1.1.1.1. Compresseur	26
III.4.1.1.1.2. Chambre de combustion	26
III.4.1.1.1.3. Turbine	27
III.4.1.1.1.4. Turbines de puissance	27
III.4.1.1.2. Alternateur	28
III.4.1.1.2.1. Alternateur utilisé dans la centrale d'El-Oued	31
III.4.1.1.2.2. Rôle de chaque élément	31
III.4.1.1.2.3. Systèmes d'excitation	32
III.4.1.1.2.4. Régulateur de tension	33
III.4.1.1.2.5. Synoptique régulateur	33
III.4.1.1.2.6. Système de mise à la terre	33
III.4.1.1.2.7. Les caractéristiques électriques	34
III.4.1.2. La remorque de commande	34
III.4.1.2.1. Transformateur des auxiliaires	35
III.4.1.2.2. Disjoncteur de couplage	35
III.4.1.2.3. Arrivée groupe	35
III.4.1.2.4. Salle de contrôle et de commande	36
III.4.1.2.4.1. Cabinet de moteur de contrôle (MCC)	36
III.4.1.2.4.2. Cabinet de contrôle et instrumentation	37
III.4.1.2.4.3. Les équipements de confort de la salle de commande	38
III.4.1.2.4.4. Groupe électrogène	38
III.4.2. Les Transformateurs	39
III.4.2.1. Le transformateur mobile 11.5/30-60 KV	40
III.4.2.1.1. Description des sections	41
III.4.2.1.1.1. Cabine de contrôle et de commande	41

III.4.2.1.1.2. Transformateur des auxiliaires(TSA)	41
III.4.2.1.1.3. Le transformateur de puissance moyenne tension	42
III.4.2.1.1.3.1. Les caractéristiques climatiques	42
III.4.2.1.1.3.2. Les caractéristiques électriques	42
III.4.2.1.1.3.3. Les caractéristiques des jeux de barres	43

Chapitre IV : Facteur de charge de la centrale électrique

IV.1. Les charges	45
IV.2. Les données de production de centrale électrique d'El-Oued	46
IV.3. les lois utilisées	47
IV.2.1. Calcule la puissance moyenne P_{moy}	47
IV.2.2. calcule facteur de charge F_c	48
IV.4. Application numérique	48
IV.5. Courbe de charges mensuelles de centrale électrique de Oued Alanda	49
Conclusion générale	50

Introduction générale

L'énergie électrique et depuis sa découverte représente un élément vital très important et nécessaire dans l'industrie. Cette énergie est produite par des usines qu'on l'appelle centrales, elles transforment l'énergie motrice, hydraulique, thermique ou nucléaire en énergie électrique. Cette forme d'énergie n'a cessé de se développer et de s'introduire pratiquement dans tous les domaines socio-économiques jusqu'à devenir quasi-indispensable pour leur développement.

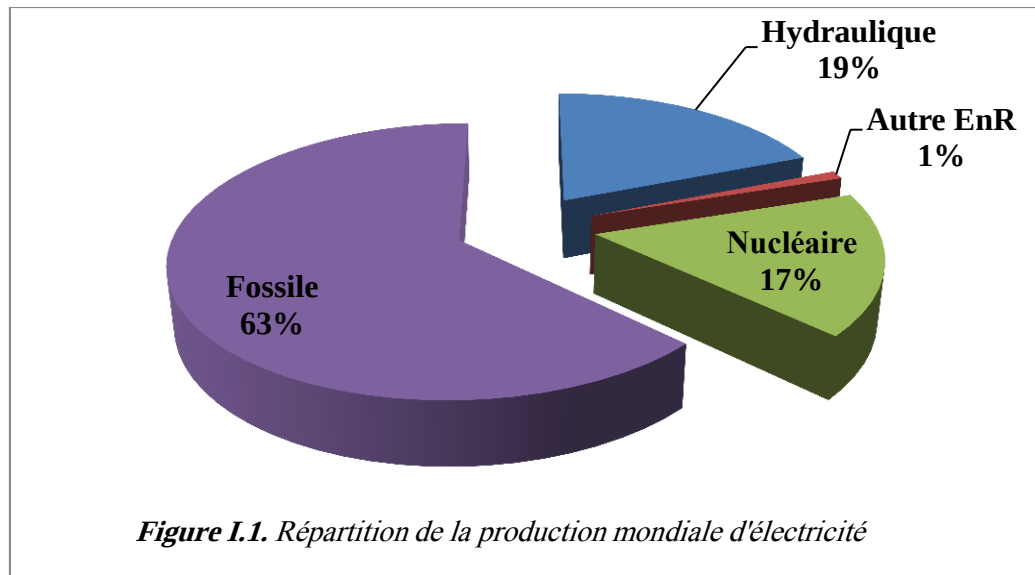
A chaque instant l'énergie réclamée par les consommateurs doit être assurée et comptabilisée dans le temps. Pour cela, il nous faut tenir la fréquence et la tension du réseau constantes.

Le travail présenté dans ce mémoire s'inscrit étude de centrale d'Oued El Alenda, il est constitué de quatre chapitres.

- Le premier chapitre est consacré à la Généralités sur les centrales électriques est présentée :
 - Les différents types d'énergie et classification des centrales électriques.
 - Les types des centrales électriques.
- La production d'électricité en Algérie est présentée dans le deuxième chapitre :
 - Gaz et électricité en Algérie.
 - La Production Nationale d'Electricité.
 - Le distribution des centrales électriques en Algérie.
 - programme des énergies renouvelables en Algérie.
- Le troisième chapitre est consacré à la description de la centrale électrique d'Oued El Alenda et ses différents éléments.
- Le quatrième chapitre est consacré à l'amélioration du facteur de charge de la centrale d'Oued El Alenda,

I.1. Introduction :

Une analyse de la production d'électricité dans le monde montre que l'électricité d'origine fossile assure une part prépondérante (environ 63 %, soit 8320 TWh en 1995). L'hydraulique assuré également une part importante de la production (environ 19 %).



La figure I.1 montre qu'il existe actuellement différents moyens de produire de l'énergie électrique.

Cependant, afin de déterminer une architecture de réseaux de distribution électrique adaptée aux Pays En Développement, il semble nécessaire de déterminer les ressources énergétiques disponibles de ces pays. En effet, cela nous évitera de proposer à un pays une structure de réseaux fonctionnant à un coût très faible en ayant oublié qu'ils ne possèdent pas la source d'énergie primaire nécessaire au fonctionnement de la génération en question.

Il faudra donc certainement baser les moyens de production d'énergie électrique sur des ressources énergétiques disponibles localement, d'où la nécessité d'une analyse des ressources disponibles dans les PED [1].

I.2. Les différents types d'énergie:

On distingue les énergies non renouvelables et les énergies renouvelables :

I.2.1. Énergies non renouvelables :

Les énergies fossiles sont essentiellement les combustibles solides, liquides ou gazeux, comme respectivement le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Les réserves de

pétrole et de gaz sont difficilement accessibles et mal réparties à la surface de notre planète : 77% du pétrole et 39% du gaz disponibles sont concentrés dans les pays de l'OPEP, alors que les États-Unis, l'ex-URSS, la Chine, l'Australie et l'Afrique du Sud possèdent près des trois quarts des réserves mondiales de charbon. Ainsi, ces dernières, plus abondantes et beaucoup mieux réparties que les réserves de pétrole et de gaz naturel, pourront assurer, pendant quelques siècles encore, la relève des combustibles liquides et gazeux, intensément exploités. Le pétrole et le charbon ne possèdent pas la même valeur énergétique : par combustion, 1 kg de pétrole produit 10 000 kilocalories (kcal), alors que la même masse de charbon cède 7 000 kcal et que 1 kg de gaz naturel fournit environ 8 000 kcal.

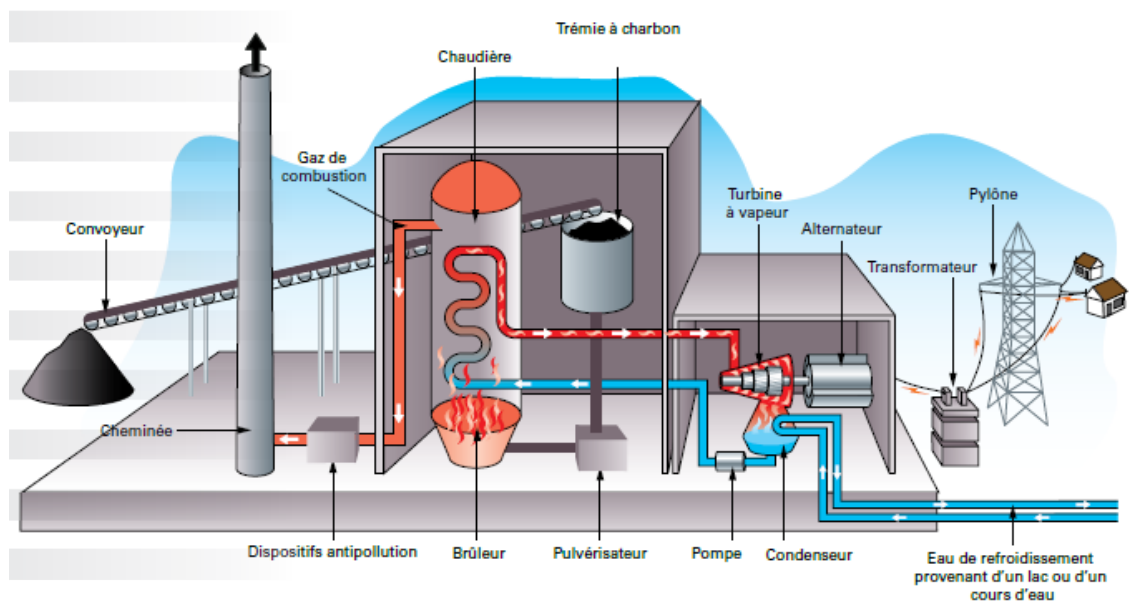


Figure I.2. Centrale thermique au charbon

La consommation d'énergie sous forme de pétrole représente 44% de la consommation en combustibles fossiles, celle du charbon, 31%; celle du gaz naturel, 25 %.

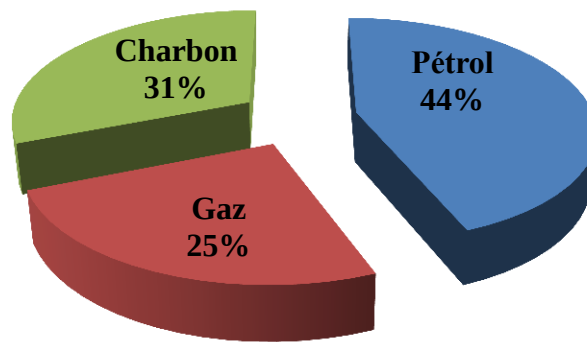


Figure I.3. Consommation d'énergie

L'uranium, combustible fossile à la base de l'énergie nucléaire, est également une source d'énergie non renouvelable en péril. On le trouve dans un grand nombre de roches, mais en teneurs restreintes. Son exploitation est délicate et coûteuse. Les réserves d'uranium risquent de s'épuiser plus rapidement que celles de pétrole si l'on ne crée pas d'autres techniques pour accéder à l'énergie nucléaire. Le décalage entre les réserves de ces formes d'énergie non renouvelables et leur consommation, toujours croissante, est l'un des problèmes majeurs de la gestion à long terme de ces ressources énergétiques [2].

L'énergie non renouvelable présente certains inconvénients:

L'énergie non renouvelable est une énergie non propre avec déchets, et provoque la pollution de l'environnement.

Leurs coûts de fonctionnement sont très grands vu les entretiens réduits et ils nécessitent le combustible, transport, personnel hautement spécialisé.

Pour toutes ces raisons qui justifient, l'orientation de la recherche vers l'utilisation des énergies renouvelables. (Nécessité vitale).

I.2.2. Énergies renouvelables:

Une source d'énergie est renouvelable si le fait d'en consommer ne limite pas son utilisation future. C'est le cas de l'énergie du soleil, du vent, des cours d'eau, de la terre et généralement de la biomasse humide ou sèche, à l'échelle de la durée de vie de l'humanité.

Les sources d'énergie renouvelables peuvent contribuer à réduire la dépendance vis-à-vis des importations et à accroître la sécurité de l'approvisionnement. Des conséquences positives sont également prévisibles en termes d'émission de gaz carbonique et d'emploi. Or, la part actuelle des sources d'énergie renouvelables dans la consommation énergétique globale est négligeable. L'objectif fixé est de faire augmenter cette part dans le futur. On distingue plusieurs types d'énergie renouvelable:

I.2.2.1. Énergie éolienne:

L'éolienne, est une énergie cinétique du vent, utilisée après conversion en énergie mécanique ou électrique. Cette énergie résulte de la force exercée par le vent sur les pales d'une hélice montée sur un arbre rotatif, lui-même relié soit à des systèmes mécaniques qui servent à moudre le grain ou à pomper l'eau, soit à un aérogénérateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Lorsque l'arbre est connecté à une charge, par exemple à une pompe, la machine est appelée roue éolienne ; lorsque celle-ci est utilisée pour produire de l'électricité, il s'agit d'une turbine éolienne ou d'un aérogénérateur.



Figure I.4. Énergie éolienne

I.2.2.2. Énergie hydraulique:

Cette énergie produite par une chute d'eau entre deux niveaux, l'un étant plus élevé que l'autre; est fournie par des roues à eau ou des turbines hydrauliques. Source d'énergie renouvelable, on peut l'utiliser dès que l'eau atteint un volume suffisant et un

débit régulier. L'exploitation de cette énergie nécessite aujourd'hui des installations de grande taille, comprenant des lacs de réserve, des barrages, des canaux de dérivation et l'installation de grandes turbines, ainsi que des systèmes de production d'énergie électrique. Le développement de l'énergie hydroélectrique exige d'importants capitaux.

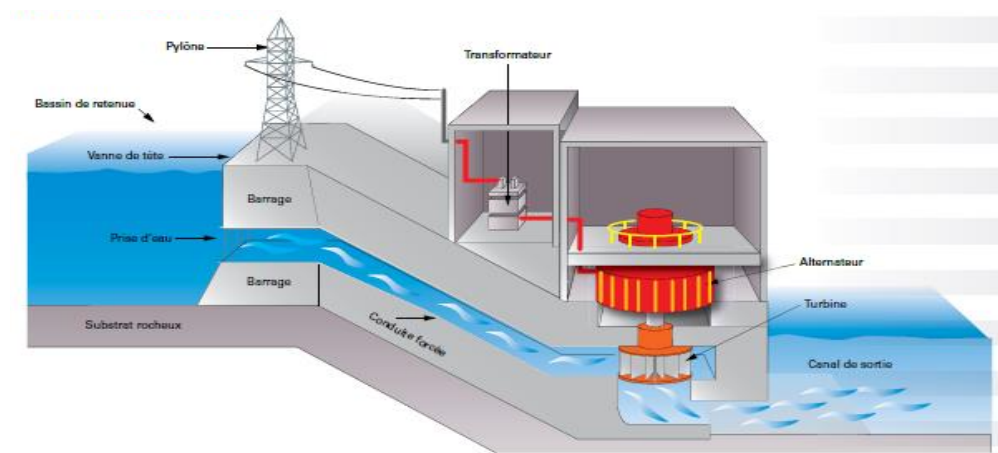


Figure I.5. Centrale hydraulique

I.2.2.3. Énergie de La biomasse:

L'énergie de la biomasse désigne l'énergie pouvant être extraite directement, ou indirectement, de matériaux biologiques.

Le bois, les déchets agricoles et le fumier restent les principales sources d'énergie dans beaucoup de pays en voie de développement. On cherche aussi à y cultiver des végétaux à croissance rapide et à fort rendement, dont la biomasse peut être exploitée.



Figure I.6. Énergie Biomasse

I.2.2.4. Énergie de La géothermie:

La température augmente à fur et à mesure que l'on s'enfonce dans le sol terrestre, exception faite des quelques dizaines de mètres qui subissent des contraintes extérieures périodiques (rayonnement solaire par exemple). À l'exception des sources

thermales naturelles, le flux géothermique est beaucoup trop faible à la surface pour être exploité directement. L'énergie géothermique est transférée à la surface de la Terre par diffusion dans des milieux géologiques particuliers, par les mouvements de convection du magma lorsque celui-ci effleure la surface, et par la circulation d'eau chauffée en profondeur, et remontant par une cheminée restée perméable dans le plan d'une faille. L'eau chaude qui atteint la surface terrestre apparaît sous la forme de sources chaudes, de geysers et de fumerolles. La puissance géothermique de la Terre est estimée à plus de 30 milliards de kilowatts par an [2].

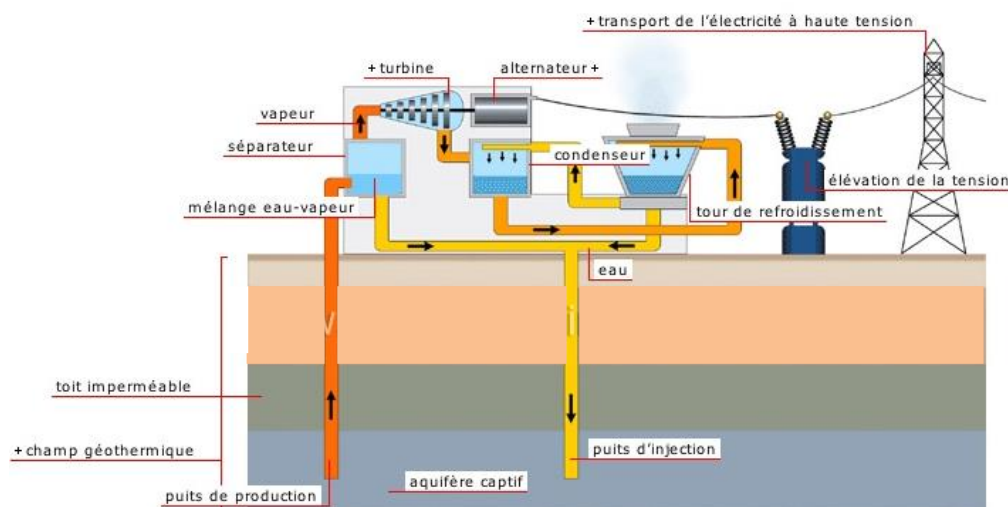


Figure I.7. Centrale géothermique

I.2.2.5. Énergie solaire:

Le soleil reste jusqu'à présent la plus importante source d'énergie malgré la distance considérable qui le sépare de la terre. La puissance émise par le soleil sous forme de rayonnement est estimée à 390×10^{15} GW, alors que la couche terrestre n'arrive à recevoir que 180×10^6 GW.

Arrivant à la terre, le rayonnement solaire subit de considérables modifications, dues à l'éclairement comme étant la densité de puissance reçue par une surface soumise à un flux lumineux. Dans les conditions atmosphériques optimales, cette densité de puissance atteint 1 Kw/m^2 pour un site situé au niveau de la mer [3].



Figure I.8. Énergie solaire

I.2.2.5.1. Le soleil et le rayonnement:

1. Le soleil:

Le soleil est une étoile qui, par les effets gravitationnels de son imposante masse, domine le Système solaire, système planétaire dont fait partie la Terre. Le rayonnement de son énergie électromagnétique fournit directement ou indirectement toute l'énergie nécessaire à la vie sur Terre : tous les aliments et combustibles trouvent en fait leur source dans l'énergie solaire.

Parce qu'elle est proche de la Terre et parce que c'est une étoile si particulière, le Soleil constitue une formidable ressource pour l'étude des phénomènes stellaires. Aucune autre étoile ne peut être étudiée avec autant de détails : Proxima Centauri, l'étoile la plus proche du Soleil, est située à 4249 années-lumière, soit environ 41013 km ; pour observer les caractéristiques de sa surface de manière comparable à ce que l'on peut voir couramment à la surface du Soleil, il faudrait utiliser en théorie un télescope de 30 km de diamètre au minimum. Qui plus est, ce télescope devrait évoluer dans l'espace afin de s'affranchir des turbulences provoquées par l'atmosphère terrestre.

2. Le rayonnement:

Le Soleil rayonne sur la Terre une puissance de 161015 kWh par an, dans toutes les longueurs d'onde du spectre de la lumière visible. L'énergie lumineuse issue du Soleil est à la base de la majeure partie des formes d'énergie disponibles : énergies chimique, thermique, hydraulique, électrique. Par exemple, les combustibles fossiles, tels que le charbon, le gaz naturel et le pétrole, ont été formés à la suite d'un stockage

d'énergie solaire par des organismes, sur une longue période. En fait, l'énergie nucléaire est la seule à ne pas provenir de l'énergie solaire.

Cette dernière est indispensable pour maintenir sur Terre les conditions lumineuses et thermiques nécessaires à la vie. Par exemple, la photosynthèse utilise cette énergie pour fournir aux plantes chlorophylliennes de la matière organique. Soixante pour cent de l'énergie solaire qui atteint la Terre est réfléchi par l'atmosphère ; 11% est réfléchi par le sol et la végétation ; 16% entretient, par évaporation, le cycle de l'eau, qui produit la pluie, les eaux de montagne et de rivière [2].

3. Rayonnement solaire en Algérie:

Le territoire algérien est partagé en huit zones homogènes d'ensoleillement qui représentée dans la figure (I.7) :

- **Zone1** : type Annaba, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 4.30kwh/m^2 et inclinée de 4.85Kwh/m^2 par jour.
- **Zone2** : Type Alger, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 4.60kwh/m^2 et inclinée de 5.26Kwh/m^2 par jour.
- **Zone3** : type Batna, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 5.19kwh/m^2 et inclinée de 5.97Kwh/m^2 par jour.
- **Zone4**: type Ouargla, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 5.69kwh/m^2 et inclinée de 6.53Kwh/m^2 par jour.
- **Zone5**: type In Salah, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 6.12 kWh/m^2 et inclinée de 6.78Kwh/m^2 par jour.
- **Zone6** : type Adrar, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 6.36kwh/m^2 et inclinée de 7.11Kwh/m^2 par jour.
- **Zone7** : type Tamanrasset, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 6.47kwh/m^2 et inclinée de 7.01Kwh/m^2 par jour.
- **Zone8** : type Janet, recevant à la moyenne une énergie globale horizontale de 6.82kwh/m^2 et inclinée de 7.44Kwh/m^2 par jour [4].

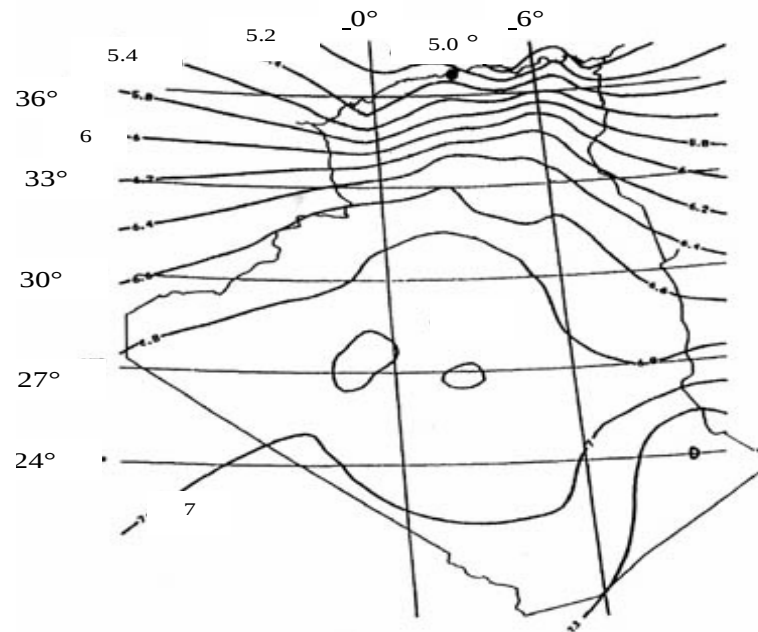


Figure I.9. Distribution rayonnement solaire en Algérie

I.3. Types des centrales électriques :

Il existe trois principaux types de centrales pour produire de l'énergie électrique :

- les centrales hydrauliques
- les centrales thermiques
- les centrales nucléaires

Bien qu'on puisse exploiter le vent (éolienne), les marées (marémotrice, hydrolienne), et l'énergie rayonnante du soleil (solaire photovoltaïque, solaire thermique)...., ces sources d'énergie ne représentent qu'une petite partie de l'énergie totale dont nous aurons besoin.

I.4. Classification des centrales électriques :

Les fluctuations de l'appel de puissance obligent les compagnies d'électricité à prévoir trois classes de centrales de génération :

I.4.1. Les centrales de base :

A une grande puissance qui débitent leur pleine capacité en tout temps. Les centrales nucléaires sont particulièrement aptes à remplir ce rôle.

I.4.2. Les centrales intermédiaires :

A une puissance moyenne qui réagit rapidement aux fluctuations de la demande. C'est le cas des centrales hydrauliques dont le débit est facilement contrôlable.

I.4.3. Les centrales de pointe :

A une puissance moyenne qui ne débitent leur pleine capacité que pendant de courtes périodes.

I.5. Conclusion :

La consommation annuelle moyenne de pétrole est d'environ 4 milliards de tonnes pour des réserves estimées à 140 milliards de tonnes. Toutes les études sérieuses convergent donc et estiment que dans moins de cinquante ans, les réserves accessibles de pétrole seront épuisées.

Il en va de même pour le gaz naturel, potentiellement disponible pour les 60 années à venir. Actuellement abandonné par beaucoup de pays car ne garantissant pas une sécurité absolue, cette énergie ne devrait pas occuper un pourcentage important de l'énergie mondiale.

Parallèlement, la demande d'énergie croissante, illustrée par le fait que la production mondiale d'électricité a triplé depuis 1960, fait apparaître l'absolue nécessité de trouver des solutions quantitatives mais aussi et surtout inépuisables et respectueuses de l'environnement.

L'impact sur les écosystèmes au-delà des risques de pénurie encourus par la planète et de leur nécessaire cohorte de problèmes telle que l'explosion des prix, la pollution atteint des seuils critiques pour l'écosystème. Annuellement, plus de 7 milliards de tonnes de CO₂ sont relâchées dans l'atmosphère. Rappelons qu'une seule voiture produit annuellement environ 3 tonnes de CO₂ par an. Donc il faut investir dans les énergies renouvelables.

Sommaire

I.1. Introduction :	2
I.2. Les différents types d'énergie:	2
I.2.1. Énergies non renouvelables :	2
I.2.2. Énergies renouvelables:	4
I.2.2.1. Énergie éolienne:	5
I.2.2.2. Énergie hydraulique:	5
I.2.2.3. Énergie de La biomasse:	6
I.2.2.4. Énergie de La géothermie:	6
I.2.2.5. Énergie solaire:	7
I.3. Types des centrales électriques :	10
I.4. Classification des centrales électriques :	10
I.4.1. Les centrales de base :	10
I.4.2. Les centrales intermédiaires :	11
I.4.3. Les centrales de pointe :	11
I.5. Conclusion :	11

II.1. HISTORIQUE [5] :

- 1947 : Création d'Electricité et Gaz d'Algérie (EGA)

L'entreprise EGA créée en 1947 détenait le monopole de la production, du transport, de la distribution de l'énergie électrique à travers tout le territoire algérien.

- 1969 : Création de la Société Nationale de l'Electricité et du Gaz «SONELGAZ»

Par ordonnance n° 69-59 du 26 juillet 1969, portant dissolution d'« Electricité et Gaz d'Algérie » et création de la société nationale de l'électricité et du gaz, (SONELGAZ) est créée en substitution à EGA dissoute par ce même décret. Le monopole de la production, du transport, de la distribution, de l'importation de l'énergie électrique attribuée à SONELGAZ a été renforcé. De même, SONELGAZ s'est vue attribuer le monopole de la commercialisation du gaz naturel à l'intérieur du pays, et ce pour tous les types de clients (industries, centrales de production de l'énergie électriques). Pour ce faire, elle réalise et gère des canalisations de transport et un réseau de distribution.

- 1983 : Restructuration de SONELGAZ

Toutes les unités SONELGAZ de travaux et de fabrication de matériels, créées pour palier au manque de capacités nationales, ont été transformées en 1983 en entreprises autonomes. C'est ainsi que Kahrif, Khanagaz, Inerga, Etterkib, Kahrakib et AMC ont été créées et relèvent de Sociétés de Gestion de Participations de l'Etat (SGP).

- 1991 : Nouveau Statut de SONELGAZ

SONELGAZ change de nature juridique par décret exécutif n° 91-475 du 14 Décembre 1991, portant transformation de la nature juridique de la société nationale d'électricité et du gaz en Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC).

- 1995 : SONELGAZ EPIC

Le décret exécutif n° 95-280 du 17 Septembre 1995 portant statuts de l'établissement public à caractère industriel et commercial « SONELGAZ » confirme la nature de SONELGAZ en tant qu'Etablissement Public à Caractère Industriel et

Commercial. SONEGAS est placé sous tutelle du Ministre chargé de l'énergie et des mines et doté de la personnalité morale tout en jouissant de l'autonomie financière.

- Juin 2002 : SONEGAS devient SPA :

Le décret présidentiel n° 02-195 du 1er juin 2002 a transformé l'EPIC SONEGAS en holding de sociétés par actions dénommé SONEGAS.Spa qui exerce par le biais de ses filiales les activités de production, de transport et de distribution de l'électricité et de transport et de distribution du gaz.

La loi n° 02-01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation stipule dans son article 165 que « l'Etat est, et demeurera, l'actionnaire majoritaire de SONEGAS Spa ».

La loi sur l'électricité et la distribution du gaz par canalisation, consacre la démonopolisation de la production de l'électricité et la distribution du gaz par canalisation, les activités de production d'électricité sont désormais ouvertes à la concurrence.

L'introduction de la concurrence dans le secteur de l'énergie n'est pas incompatible avec les impératifs du service public.

En effet, il est institué de nouveaux mécanismes permettant de prendre en considération la mission et les obligations du service public dans l'intérêt socio-économique général.

Dans ce cadre, la loi stipule que la distribution de l'électricité et du gaz est une activité de service public en précisant les objectifs, les opérateurs et les modalités de son financement. Les mesures qui sont édictées visent la sécurité, la continuité et la qualité de la fourniture, la politique tarifaire ainsi que la protection de l'environnement.

Ces activités sont clairement identifiées dans la mission de service public énoncée comme suit :

Fournir en énergie les clients non éligibles dans les meilleures conditions d'équité, de continuité et de péréquation nationale des prix de vente.

Assurer dans le cadre de l'égalité de traitement, le raccordement et l'accès des distributeurs, des clients éligibles et des producteurs d'électricité aux réseaux de transport d'électricité.

Satisfaire en énergie des catégories de citoyens préalablement identifiés et des régions défavorisées afin d'assurer une meilleure cohésion sociale et contribuer à une plus grande solidarité.

Assurer sur demande, dans la mesure des moyens, le secours en énergie aux producteurs ou aux clients éligibles raccordés aux réseaux.

Assurer la fourniture d'énergie à tout client éligible si ce dernier ne trouve pas de fournisseur dans des conditions économiques ou techniques acceptables.

En contrepartie des sujétions de service public qui auront occasionné des surcoûts aux opérateurs, la nouvelle législation prévoit une rémunération par l'Etat, notamment quand celui-ci intervient pour imposer des conditions désavantageuses pour les opérateurs.

Cette rémunération viendra compenser à titre d'exemple :

- Les surcoûts issus des contrats de fourniture et d'achat imposés par l'Etat ;
- Les participations en faveur de clients spécifiques ;
- Les surcoûts de production / distribution dans des régions particulières ;
- Les contraintes identifiées et reconnues par la commission de régulation.

Plusieurs dispositions viennent donc conforter le service public en mettant les moyens nécessaires pour garantir le développement équilibré des régions et la cohésion sociale.

II.2. Gaz et électricité en Algérie [6] :

L'Algérie est le primaire producteur africain de gaz (plus de 50 % de la production de gaz en Afrique) et classée 10^{ème} producteur de gaz à l'échelle mondiale. Elle est le 2^{ème} fournisseur de gaz naturel de l'Europe, après la Russie.

Année	2001	2003	2004	2007	2008
Production (mètres cubes)	80 300	82 400	80 150	85 700	86 500
Exportations (mètres cubes)	57 980	82 400	80 150	85 700	86 500
Importations (mètres cubes)	0	/	0	0	0

Tableau II.1 *Gaz naturel - production, exportations et importations (millions de mètres cubes) Années 2001 à 2008*

La Sonelgaz est le groupe algérien chargé de la production, le transport et de la distribution de l'électricité et du gaz dans le pays. En 2002, la loi N° 02-01 du 05 février 2002 relative à l'électricité et la distribution du gaz par canalisations, ouvre les activités de production de l'électricité à la concurrence, conformément à l'article 06 de la dite loi, mettant ainsi fin à son monopole dans ce domaine. La société a pu garder uniquement la gestion du réseau de transport de l'électricité conformément à l'article 29 de la même loi.

Année	Importations	Exportations
2000	312	313
2001	330	307
2002	150	210
2003	275	340
2004	275	340
2005	150	500
2006	200	400
2007	300	230
2008	382	300
2009	382	300
2010	279	273
2011	279	273

Tableau II.2 *Électricité - importations et exportations (millions de kWh) Années 2000 à 2011*

II.3. La Production Nationale d'Electricité [7]:

Les impératifs de préservation de l'environnement imposent l'utilisation du gaz naturel comme énergie primaire pour la production d'électricité, par rapport aux autres énergies fossiles jugées polluantes, sachant que la ressource du gaz est largement disponible en Algérie.

Mais la préoccupation environnementale exige aussi de développer d'autres énergies dites propres et renouvelables comme l'énergie solaire et éolienne, dont les

gisements sont disponibles et abondants notamment dans le Sud (Solaire) et Sud-ouest du pays (Eolien).

Les perspectives de relance de l'économie se traduisent par un impact certain sur le plan socio-économique et par conséquent, une augmentation notable de la consommation d'électricité est relevée sur la période 2001-2011.

A noter que de 2001 à 2011, la capacité de production d'électricité est passée de 5 600 MW à 11 389 MW, soit un taux d'évolution de 100 % en dix ans.

La production nationale en 2011 a été de 48 871,2 GWh, elle est répartie par type d'équipement comme suit :

Type d'équipement	Production GWh	Taux %
Turbine vapeur	9 653,7	19,8
Cycle combiné	15 701,3	32,1
Turbine gaz	22 055,3	45,1
Hydraulique	378,3	0,8
Diesel	463,9	0,9
Centrale Hybride	618,7	1,3
Total	48 871,2	100

Tableau II.3 Source chiffres clés électricité pour l'année 2011

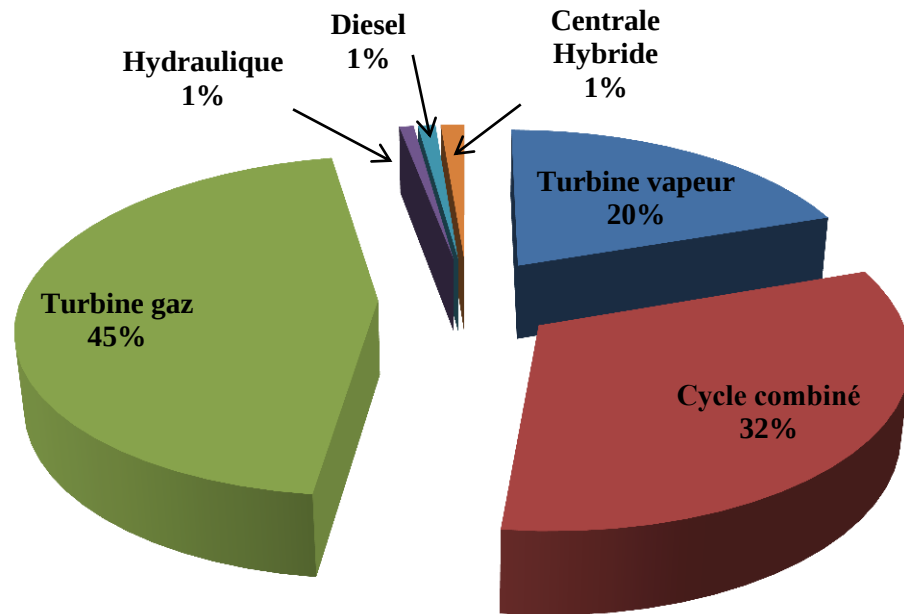


Figure II.1. Production de type d'équipement pour l'année 2011

II.4. La distribution des centrales électriques en Algérie [8]:



Figure II.2. Distribution des centrales électrique en Algérie à l'année 2012

Wilaya	L'endroit dans la wilaya	Type de centrale	La puissance MW
Adrar	-	Eolienne	10
Alger	El Hamma	Thermique (Turbine à gaz)	2 x 209
	Port	Thermique (Turbine à gaz)	2 x 36
Aïn Temouchent	Targa	Cycle combiné (turbines à gaz et à vapeur)	3 x 400
Annaba	Port	Thermique (Turbine à gaz)	2 x 36
Batna	-	Thermique (Turbine à gaz)	2 x 130
Bejaïa	Beni Ksila (projet)	Thermique	1200
	Darguina	Hydroélectrique	70
Blida	Larbaa	Thermique (Turbine à gaz)	4 x 130
Djelfa	Aïn Ouessara	Nucléaire	15
El Tarf	Koudiet Edraouch (2012)	Thermique (Turbine à gaz)	3 x 400
Jijel	Erraguene	Hydroélectrique	16
	Ziama Mansouriah	Hydroélectrique	100
	El Achouat (commune de Taher)	Thermique (Turbine à gaz)	630
Laghouat	Hassi R'mel	Hybride (Gaz-Solaire)	150
M'sila	-	Thermique	2 x 250
Médéa	Berrouaghia	Thermique	500
Naama	région de Touifza	Thermique	220

Oran	Bir El Djir	Thermique	2 x 36
	Marsat El Hadjadj	Thermique	8 x 25
Oum El Bouaghi	F'kirina (2004)	Thermique (Turbine à gaz)	292,4
Ouargla	Hassi Berkine	Cycle combiné (turbines à gaz et à vapeur)	330
	Hassi Messaoud	Centrale thermique	-
Relizane	-	Thermique (Turbine à gaz)	462
Skikda	-	Cycle combiné (turbines à gaz et à vapeur)	2 x 412,5
	- (1973)	Thermique	2 x 131
Tiaret	-	Thermique	420
Tipaza	Hadjrat Ennous	Thermique (turbines à gaz)	3 x 400

Tableau II.4 Les centrales électrique en Algérie à l'année 2012

II.5. Evolution de l'Energie Produite par les Centrales Electriques (TWH) [7]:

Type de production	1980	1990	2007	2008	2009	2010	2011
Thermique vapeur	3.62	8.4	14.14	13.38	11.85	9.69	9.65
Thermique gaz	2.22	6.7	14.01	20.33	19.94	19.57	22.05
Cycle combiné	-	-	5.32	5.70	10.31	15.34	15.70
Hydraulique	0.25	0.13	0.23	0.28	0.34	0.17	0.37
Diesel	0.13	0.22	0.25	0.28	0.31	0.40	0.46
Hybride	-	-	-	-	-	-	0.61
Total	6.22	15.45	33.95	33.97	42.75	45.17	48.84
Dont : Sonelgaz (SPE)	6.22	15.45	27.88	28.97	26.76	24.25	36.48
Tiers indépendants	-	-	9.07	11.02	15.99	20.92	12.35

Tableau II.5 Evolution de l'Energie Produite par les Centrales Electriques (TWH)

II.6. Programme des énergies renouvelables en Algérie [9]:

L'Algérie s'engage avec détermination sur la voie des énergies renouvelables afin d'apporter des solutions globales et durables aux défis environnementaux et aux problématiques de préservation des ressources énergétiques d'origine fossile.

Ce choix stratégique est motivé par l'immense potentiel en énergie solaire. Cette énergie constitue l'axe majeur du programme qui consacre au solaire thermique et au solaire photovoltaïque une part essentielle. Le solaire devrait atteindre d'ici 2030 plus de 37% de la production nationale d'électricité.

Malgré un potentiel assez faible, le programme n'exclut pas l'éolien qui constitue le second axe de développement et dont la part devrait à voisiner les 3% de la production d'électricité en 2030.

L'Algérie prévoit également l'installation de quelques unités de taille expérimentale afin de tester les différentes technologies en matière de biomasse, de géothermie et de dessalement des eaux saumâtres par les différentes filières d'énergie renouvelable.

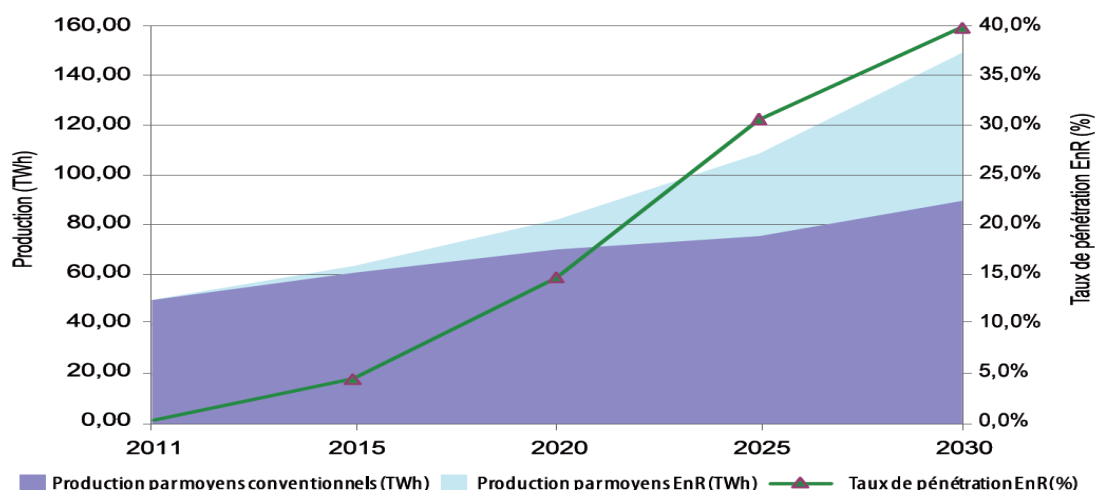


Figure II.3. Pénétration des EnR dans la production nationale en TWh

Le programme des EnR est défini ainsi pour les différentes phases :

- d'ici 2013, il est prévu l'installation d'une puissance totale de l'ordre de 110 MW;
- à l'horizon 2015, une puissance totale près de 650 MW sera installée;

- d'ici 2020, il est attendu l'installation d'une puissance totale d'environ 2 600 MW pour le marché national et une possibilité d'exportation de l'ordre de 2 000 MW;
- d'ici 2030, il est prévu l'installation d'une puissance de près de 12 000 MW pour le marché national ainsi qu'une possibilité d'exportation allant jusqu'à 10 000 MW.

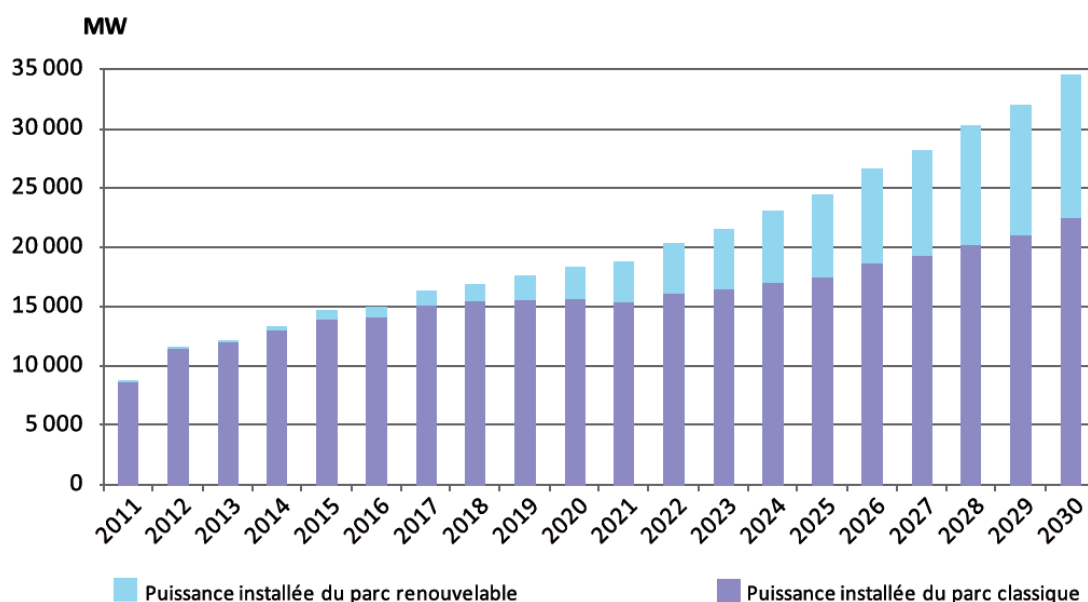


Figure II.4. Structure du parc de la production nationale en MW

La synthèse de ce programme, par type de filière de production, se présente comme suit :

II.6.1. Energie solaire photovoltaïque :

L'énergie solaire photovoltaïque désigne l'énergie récupérée et transformée directement en électricité à partir de la lumière du soleil par des panneaux photovoltaïques. Elle résulte de la conversion directe dans un semi-conducteur d'un photon en électron. Outre les avantages liés au faible coût de maintenance des systèmes photovoltaïques, cette énergie répond parfaitement aux besoins des sites isolés et dont le raccordement au réseau électrique est trop onéreux.

L'énergie solaire photovoltaïque est une source d'énergie non polluante. Modulaires, ses composants se prêtent bien à une utilisation innovante et esthétique en architecture.

La stratégie énergétique de l'Algérie repose sur l'accélération du développement de l'énergie solaire. Le gouvernement prévoit le lancement de plusieurs projets solaires photovoltaïques d'une capacité totale d'environ 800 MWc d'ici 2020. D'autres projets d'une capacité de 200 MWc par an devraient être réalisés sur la période 2021-2030.

II.6.2. Energie solaire thermique :

L'énergie solaire thermique est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique. Cette transformation peut être utilisée directement (pour chauffer un bâtiment par exemple) ou indirectement (comme la production de vapeur d'eau pour entraîner des turboalternateurs et ainsi obtenir de l'énergie électrique). En utilisant la chaleur transmise par rayonnement plutôt que le rayonnement lui-même, ces modes de transformation d'énergie se distinguent des autres formes d'énergie solaire comme les cellules photovoltaïques.

La radiation directe du soleil est concentrée par un collecteur sur un échangeur où elle est cédée à un fluide, soit vaporisé directement, soit transportant la chaleur à un générateur de vapeur. Tous les systèmes ont en commun un certain nombre d'organes : un collecteur qui concentre la chaleur, un liquide ou un gaz caloporteur qui la transporte jusqu'à un point d'extraction, un évaporateur, un condenseur, une turbine et un alternateur.

Plus connu sous le nom de « concentrating solar power » (CSP), le solaire thermique peut répondre à la demande en électricité de jour comme de nuit en étant couplé à des moyens de stockage thermique ou hybridé avec d'autres énergies comme le gaz.

L'Algérie entend mettre en valeur son potentiel solaire, l'un des plus importants au monde, en lançant des projets importants en solaire thermique.

Deux projets pilotes de centrales thermiques à concentration avec stockage d'une puissance totale d'environ 150 MW chacune seront lancés sur la période 2011-2013. Ces projets s'ajouteront à la centrale hybride de Hassi R'Mel d'une puissance de 150 MW, dont 25 MW en solaire.

Sur la période 2016-2020, quatre centrales solaires thermiques avec stockage d'une puissance totale d'environ 1 200 MW devraient être mises en service. Le programme de la phase 2021-2030 prévoit l'installation de 500 MW par an jusqu'en 2023, puis 600 MW par an jusqu'en 2030.

II.6.3. Energie éolienne :

Par définition, l'énergie éolienne est l'énergie produite par le vent. Elle est le fruit de l'action d'aérogénérateurs, de machines électriques mues par le vent et dont la fonction est de produire de l'électricité.

Une hélice entraînée en rotation par la force du vent permet la production d'énergie mécanique ou électrique en tout lieu suffisamment venté. L'énergie du vent captée sur les pales entraîne le rotor qui, couplé à une génératrice, convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. La quantité d'énergie produite par une éolienne dépend principalement de la vitesse du vent mais aussi de la surface balayée par les pales et de la densité de l'air.

Le programme EnR algérien prévoit dans un premier temps, sur la période 2011-2013, l'installation de la première ferme éolienne d'une puissance de 10 MW à Adrar. Entre 2014 et 2015, deux fermes éoliennes de 20 MW chacune devraient être réalisées. Des études seront menées pour détecter les emplacements favorables afin de réaliser d'autres projets sur la période 2016-2030 pour une puissance d'environ 1 700 MW.

Sommaire

II.1. HISTORIQUE [5] :	12
II.2. Gaz et électricité en Algérie [6] :	14
II.3. La Production Nationale d'Electricité [7]:	15
II.4. La distribution des centrales électriques en Algérie [8]:.....	17
II.5. Evolution de l'Energie Produite par les Centrales Electriques (TWH) [7]:	19
II.6. Programme des énergies renouvelables en Algérie [9]:	20
II.6.1. Energie solaire photovoltaïque :	21
II.6.2. Energie solaire thermique :	22
II.6.3. Energie éolienne :	23

III.1. Introduction

Centrales électriques variées diversité des sources d'énergie utilisées dans ce domaine. Malgré les différentes techniques utilisées d'une station à l'autre, les éléments constitutifs de ces stations reposent sur des systèmes similaires basés travailleurs sur deux phases principales. La première étape consiste à convertir l'énergie naturelle disponible en énergie mécanique et de la mobilité en utilisant la turbine appropriée La deuxième étape est de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique en utilisant des générateurs

III.2. Le choix du site de la station :

Le choix du site de la centrale est basé sur des données techniques et économiques et environnementales.

III.3. Description géographie :

Le site de la centrale électrique est situé à Oued El Alenda à 20 Km au sud-ouest d'el-oued, a 650 Km au sud-est d'Alger et à 260 Km au nord d'Ouargla ; avec une superficie de 111250 mètre carrés et une longueur de 445 mètre et une largeur de 250 mètre.

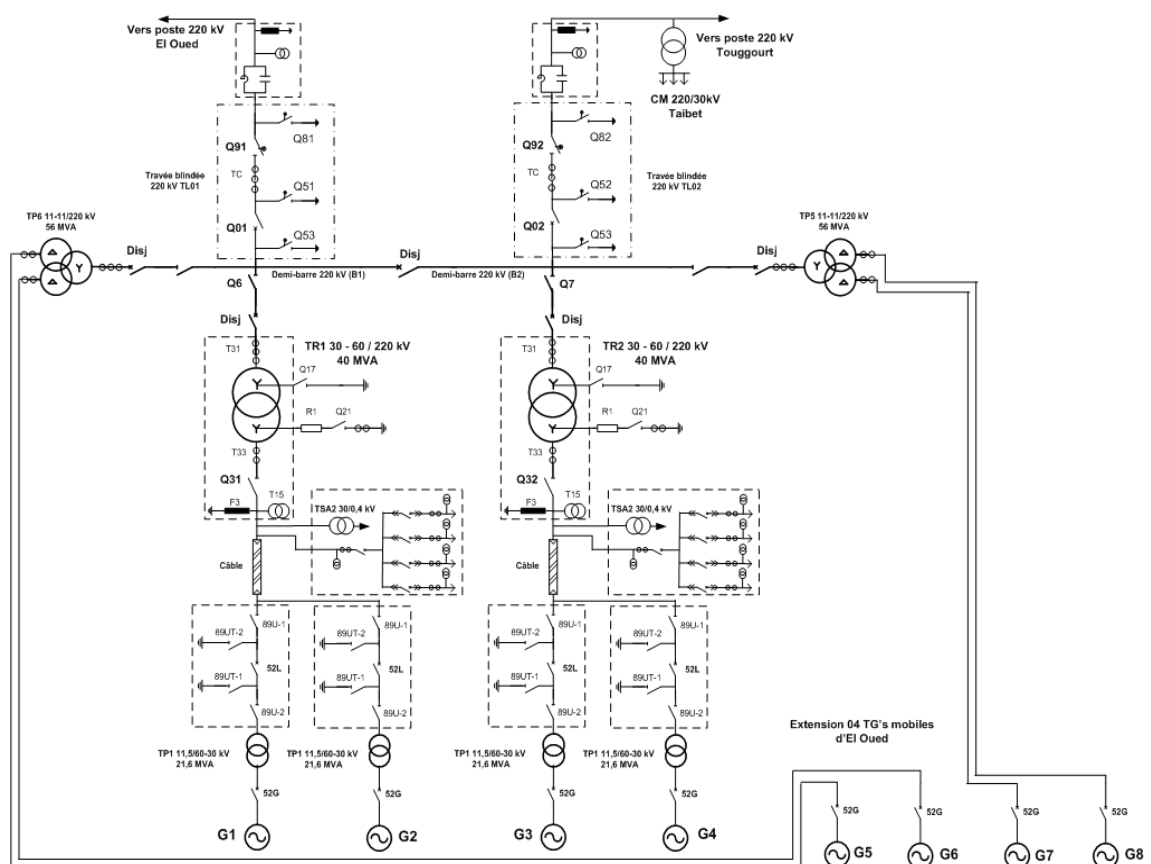


Figure III.1 Centrale du Oued El Alenda 160 MW (Google earth)

III.4. Description technique :

La centrale TG mobile d'El OUED (EOC) est une installation située à Oued El Alenda wilaya d'el-oued, d'un ensemble de 08 groupes (Mobile Pac FT-8) en parallèles de puissance nominale de 160 MW, il y a quatre groupes mobiles en service [G1, G2, G3, G4]; et quatre autres en aurons de la réalisation [G5, G6, G7, G8] est spécifiquement conçue et destinée au fonctionnement en régime de pointe.

Le terme de " pointe" désigne les centrales qui fonctionnent uniquement en période de forte demande en électricité.



Une remorque de turbo alternateur et une remorque de commande. La remorque turbo alternateur contient la turbine à gaz et le générateur électrique, tandis que la remorque de commande renferme l'unité de commande électrique.

III.4.1.1. La remorque de turbo alternateur :

III.4.1.1.1. La turbine à gaz:

La turbine à gaz est un moteur dans lequel on transforme l'énergie calorifique d'un combustible en énergie mécanique de rotation de l'arbre moteur, suivant les lois de la combustion et les principes de la thermodynamique, le travail utile étant produit par la détente des gaz qui travers les aubages du moteur.

La turbine à gaz est constituée de principaux composants :

- ✓ Compresseur
- ✓ Chambre de combustion
- ✓ Turbine
- ✓ Turbine de puissance.

III.4.1.1.1.1. Compresseur :

Il(s) augmente(nt) la pression de l'air avant d'entrer dans la chambre de combustion du générateur de gaz.

Remarque : l'air est comprimé afin d'optimiser le processus de combustion. En effet, l'énergie libérée est proportionnelle à la masse et, par conséquent, à la pression de l'air.

III.4.1.1.1.2. Chambre de combustion :

Elle fournit un espace pour la combustion et l'injection du combustible.

L'air sortant du compresseur est mélangé au combustible dans la chambre de combustion. Le mélange de combustible est ensuite allumé et brûlé.

Ce la augmente l'énergie thermique afin d'élargir la quantité d'air et d'accélérer l'écoulement massique des gaz chauds dans la turbine.

III.4.1.1.1.3. Turbine :

Elle extrait l'énergie cinétique provenant des gaz en expansion et convertit l'énergie en puissance sur l'arbre afin d'entraîner le ou les compresseurs.

III.4.1.1.1.4. Turbines de puissance :

Dans certaines applications, l'arbre à grande ou à faible vitesse est connecté à un dispositif entraîné, comme un générateur électrique, un compresseur de gaz ou une pompe.

Dans certaines applications, le gaz d'échappement sortant de la turbine du moteur est utilisé pour alimenter une « TURBINE DE PUISSANCE » ou, comme on l'appelle parfois, une « TURBINE LIBRE ». C'est cette application qui est utilisée dans les systèmes de P & W. Les gaz chauds s'échappant de la turbine basse pression alimentera une turbine de puissance connectée au générateur électrique.

Le FT-8 de Pratt and Whitney est un moteur à compresseur double, est doté de deux compresseurs et de deux turbines. Le compresseur avant (compresseur basse pression) est monté sur le même arbre que la turbine arrière (turbine basse pression). La turbine basse pression alimente la compresseur basse pression.

Le compresseur arrière (compresseur haute pression) est monté sur le même arbre que la turbine avant (turbine haute pression). La turbine haute pression alimente le compresseur haute pression.

L'arbre doté de la compresseur haute pression et de la turbine haute pression est creux afin que l'arbre doté de la compresseur basse pression et de la turbine basse pression puisse y passer. (NB : aucune relation mécanique entre les deux arbres.)

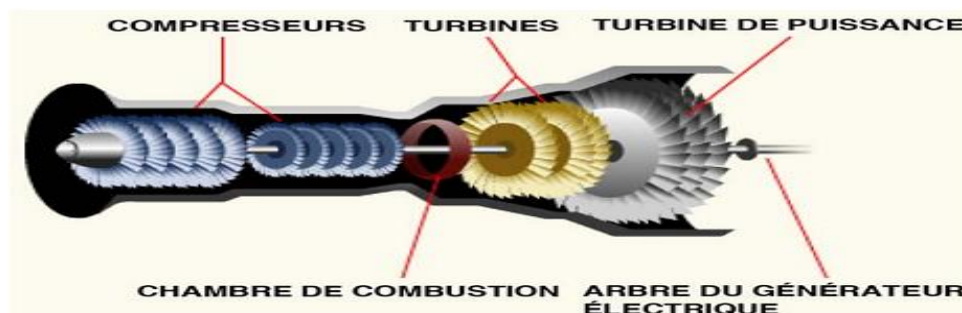


Figure III.3 Turbine à gaz

III.4.1.1.2. Alternateur [11] :

L'un des composants majeurs des réseaux électriques est la génératrice à courant alternatif triphasé plus connue sous la dénomination de génératrice synchrone ou alternateur (*Figure III.4*).

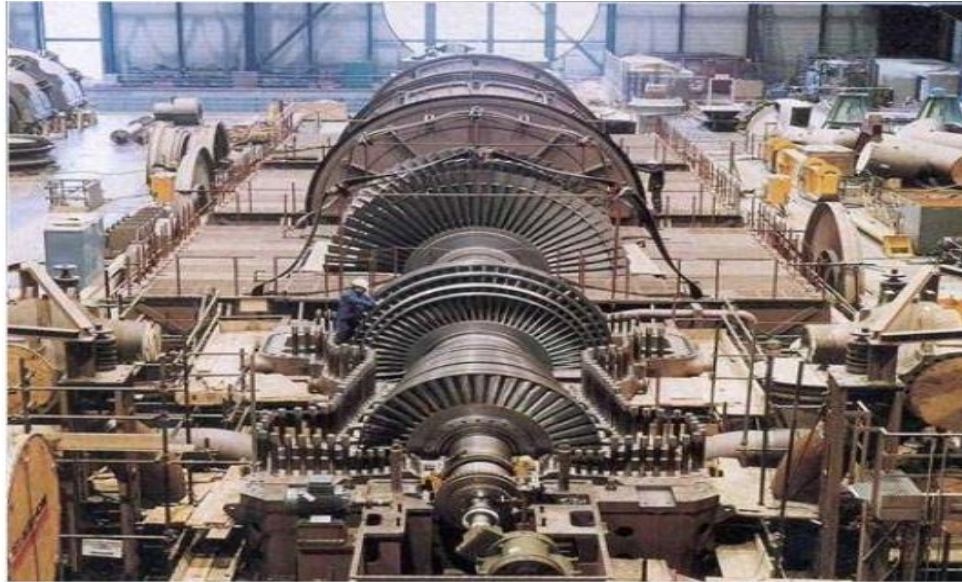


Figure III.4 Groupe Turboalternateur

Les génératrices synchrones ont deux champs tournants au synchronisme.

L'un est produit au niveau du rotor lorsqu'il est entraîné à la vitesse synchrone et est excité par du courant continu. L'autre, est produit par les enroulements statoriques lorsqu'ils sont parcourus par le courant triphasé des charges. Le courant continu nécessaire aux enroulements rotoriques pour créer le champ magnétique est fourni par le système d'excitation.

Les anciens systèmes d'excitation étaient des génératrices à courant continu montées sur le même arbre. Elles alimentaient les enroulements du rotor de l'alternateur par les balais de contacts glissants sur des bagues.

Aujourd'hui on utilise de génératrices à courant alternatif équipées de redresseurs tournants et connus sous le nom de système d'excitation «brushless/diodes tournante ». Le système d'excitation permet de maintenir et de contrôler le transit d'énergie réactive (*Figure III.5*)



Figure III.5 Excitatrice à diodes Tournantes

- **L'induit porté par le stator :** Il est constitué d'un, deux ou trois enroulements (machine monophasée, biphasée ou triphasée) parcourus par des courants alternatifs.
- **L'inducteur porté par le rotor :** Il est constitué d'électroaimants parcourus par un courant continu ou d'aimants permanents. On le désigne aussi « roue polaire ».

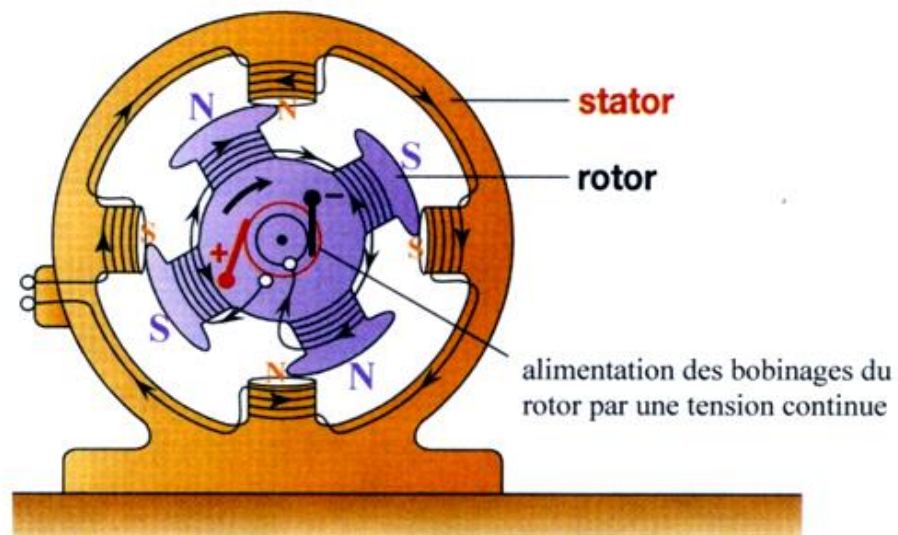


Figure III.6 Schéma simplifié d'un alternateur

Il existe trois grandes familles de rotor, ayant pour rôle de générer le champ d'induction rotorique. Les rotors bobinés à pôles lisses, les rotors bobinés à pôles saillants ainsi que les rotors à aimants:

- **Rotor à pôles saillants :**

Pour des vitesses périphériques réduites. Ce sont les alternateurs de vitesse < 1500 tr/min, produisant l'énergie à 50 Hz dans les centrales hydrauliques, et dans les éoliennes.

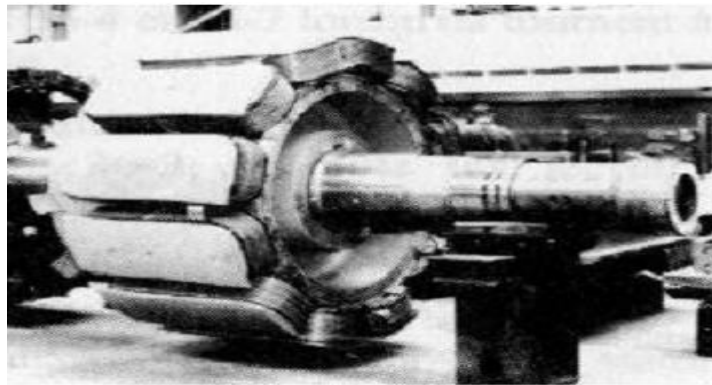


Figure III.7 Rotor à pôles saillants

- **Rotor à pôles lisses :** Cette construction assure une grande robustesse mécanique. Elle est adoptée pour les alternateurs de fortes puissances dont la fréquence de rotation est élevée (3000 et 1500 tr/min), associé aux turbines à vapeur (centrales thermiques et nucléaires).

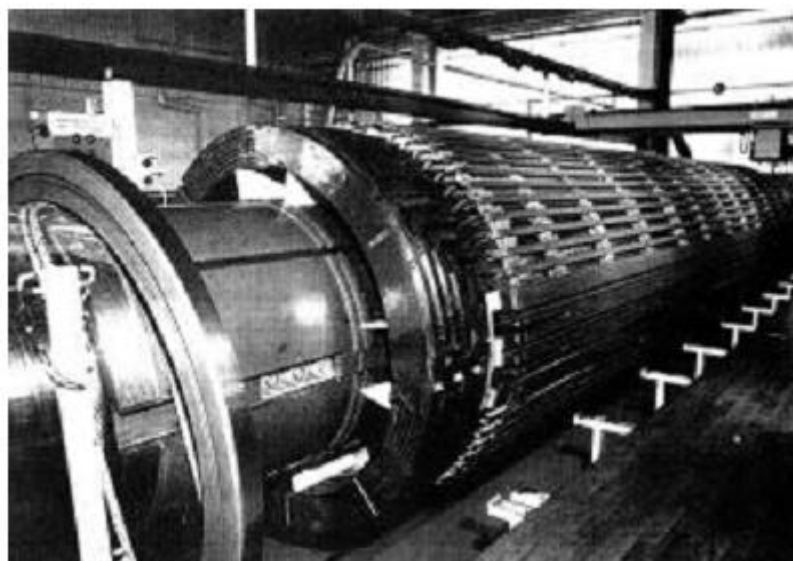


Figure III.8 Rotor à pôles lisses

III.4.1.1.2.1. Alternateur utilisé dans la centrale EOC [10] :

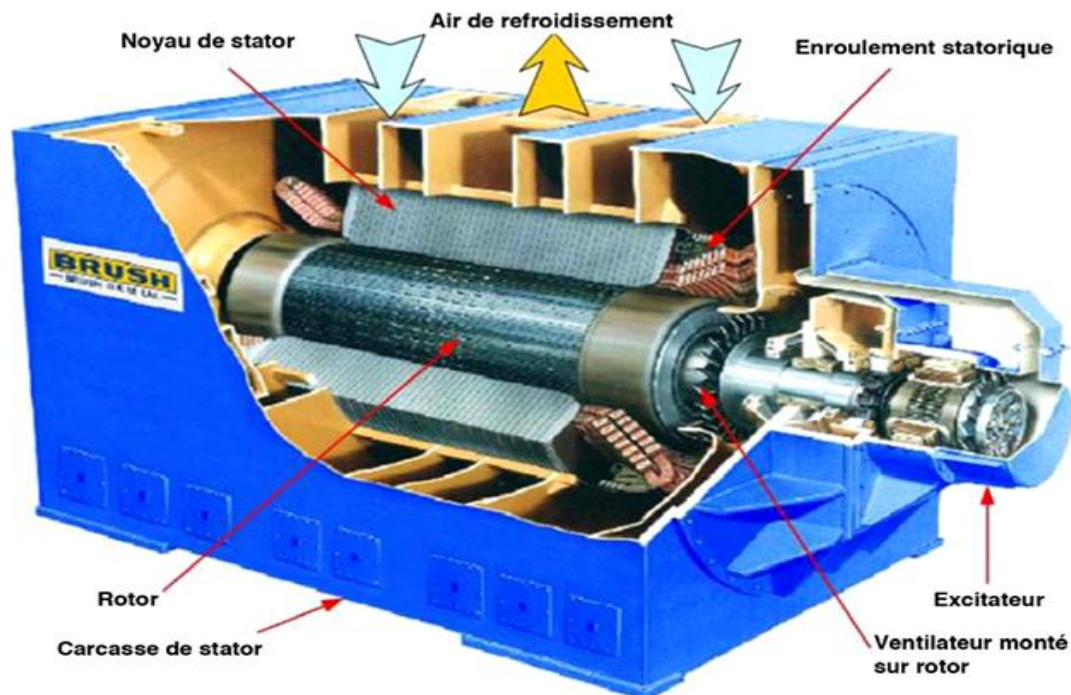


Figure III.9 Générateur électrique de centrale Oued El Alenda

III.4.1.1.2.2. Rôle de chaque élément :

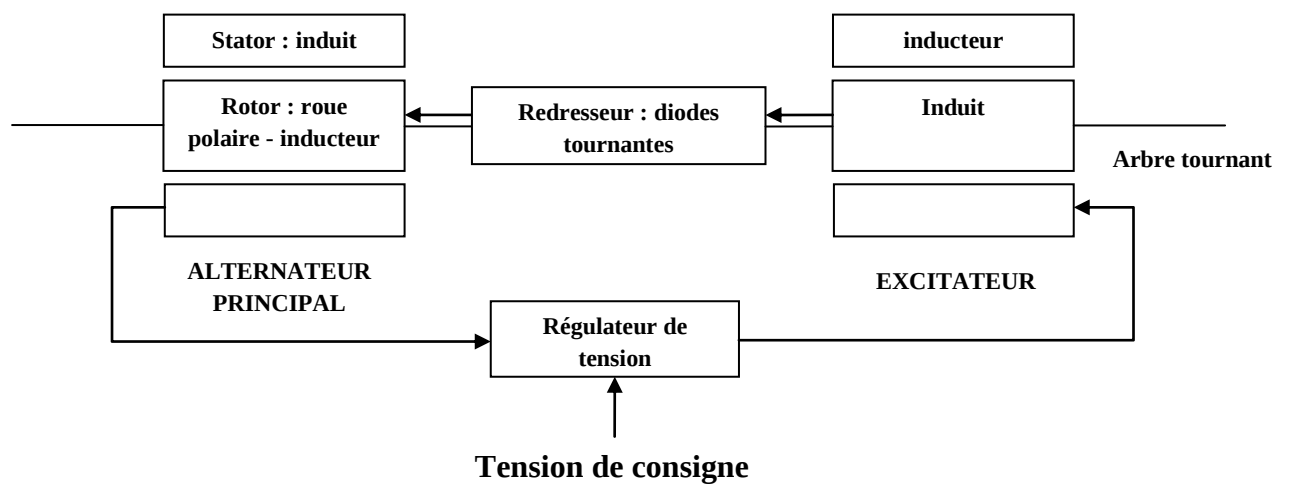


Figure III.10 Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'excitation

Induit alternateur principal : créer le champ magnétique tournant, est constitué de bobine inductrice assimilable a un électro-aimant. Produire du courant alternative.

Inducteur alternateur principal : créer la force électromotrice (f.é.m), il est constituée d'un circuit magnétique et de bobinage.

Redresseur : fourni la tension continue a l'Inducteur alternateur principal, redresse la tension d'Induit d'excitation.

Induit d'excitateur : fourni la tension alternative au redresseur

Inducteur d'excitateur : créer le champ magnétique fonction de la tension a ses bornes en sortie régulateur de tension

Régulateur de tension : assurer l'excitation de alternateur. Il dose le courant d'excitation de l'excitateur, en fonction de la tension moyenne prise entre phases en sortie stator

III.4.1.1.2.3. Systèmes d'excitation :

Les générateurs sont équipés d'un système d'excitation sans balai, où la puissance d'excitation est dérivée d'un petit générateur AC entraînée par l'arbre du générateur. Le courant alternatif produit par cette excitation est redressée par des diodes tournantes connecté au champ principal via des conducteurs à l'intérieur de l'arbre, éliminant ainsi le besoin pour un glissement d'anneaux.

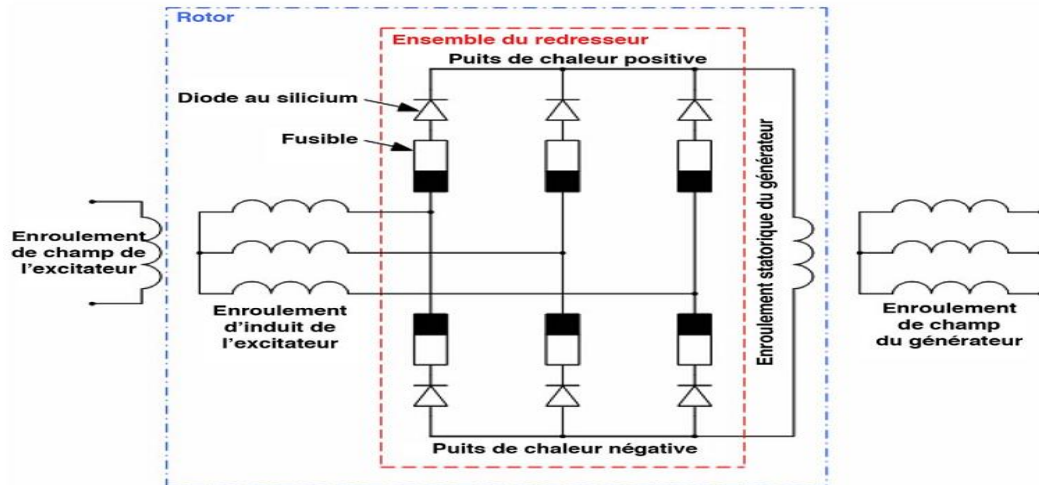


Figure III.11 Excitation sans balais ~ bruchless ~

III.4.1.1.2.4. Régulateur de tension :

Une partie de la tension en sortie de l'alternateur (stator) est prélevée (sur un ou trois enroulements ou demi-enroulement). Cette tension est abaissée (transformateur) redressée (diodes) et filtrée (condensateurs). Une fraction du signal obtenu est comparé a une tension de consigne. Le résultat de la comparaison est mis en forme fabrication d'un écart (signal déphasé par rapport a la fréquence tension en sortie alternateur) et amplifié. Le signal est appliqué sur l'électrode (gâchette) de commande d'un thyristor. La valeur du courant d'excitation (inducteur) de l'excitateur est fonction du temps d'ouverture du thyristor, et par la suite celui du courant de la roue polaire (inducteur de l'alternateur principal).

III.4.1.1.2.5. Synoptique régulateur :

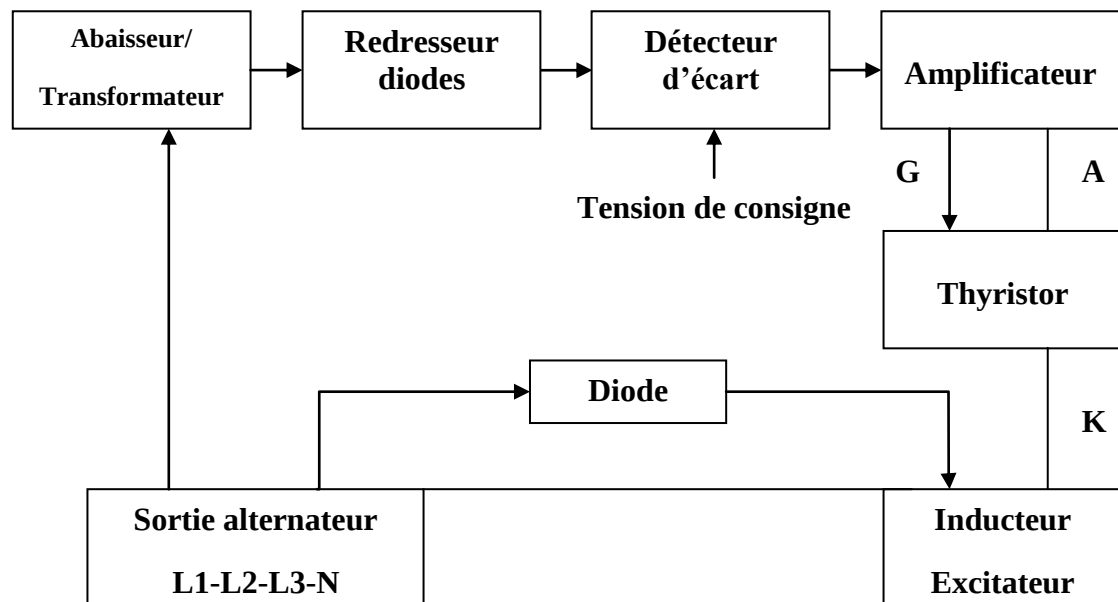


Figure III.12 Schéma simplifié du synoptique régulateur

III.4.1.1.2.6. Système de mise à la terre :

Ce système utilise des techniques entièrement statiques pour détecter un défaut de mise à la terre du rotor et transmettre ces informations à un récepteur.

- Il réduit les coûts de maintenance d'un détecteur à balais.
- Il est plus fiable en termes de détection.
- Le transmetteur présente 3 branchements électriques au niveau du rotor :
- La terre ; - le positif ; - le négatif.

La tension du rotor fournit une alimentation à l'unité de détection qui produit sa propre tension en courant continu. Lors du fonctionnement normal, le signal en DC est quasi imperceptible.

Lorsque la terre est détectée, le signal en DC est fort, indiquant un défaut au niveau de l'unité de surveillance. Lorsque cette dernière reçoit un signal de défaut, un court laps de temps permet de supprimer les alarmes injustifiées avant de transmettre une indication de défaut à l'écran de fonctionnement externe.

III.4.1.1.2.7. Les caractéristiques électriques :

Tension aux bornes		11,5	kV
Fréquence		50	Hz
Vitesse		3000	tr/min
Facteur de puissance		0.8	Arrière
Norme		IEC 60034-3	-
Liquide de refroidissement		air à 15	° C
Sortie	Puissance apparente	25500	KVA
	Puissance active	20400	KW

Tableau III.1 Les caractéristiques électriques

III.4.1.2. La remorque de commande :

Le cabinet de la salle de commande de la centrale d'el oued comporte quatre compartiments :

- transformateur des auxiliaires.
- Disjoncteur de couplage.
- Arrivée groupe.
- Salle de contrôle et de commande.

III.4.1.2.1. Transformateur des auxiliaires :

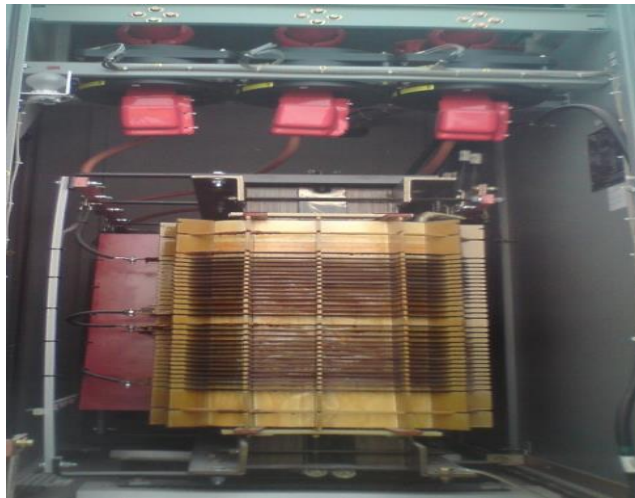


Figure III.13 Transformateur des auxiliaires

Il sert à alimenter les auxiliaires de groupe et les auxiliaires de transformateur de puissance.

Le transformateur est équipé par des TC pour la mesure et la protection

III.4.1.2.2. Disjoncteur de couplage :

Il sert au couplage de groupe sur le transformateur élévateur.

III.4.1.2.3. Arrivée groupe :



Figure III.14 Arrivée groupe

III.4.1.2.4. Salle de contrôle et de commande :

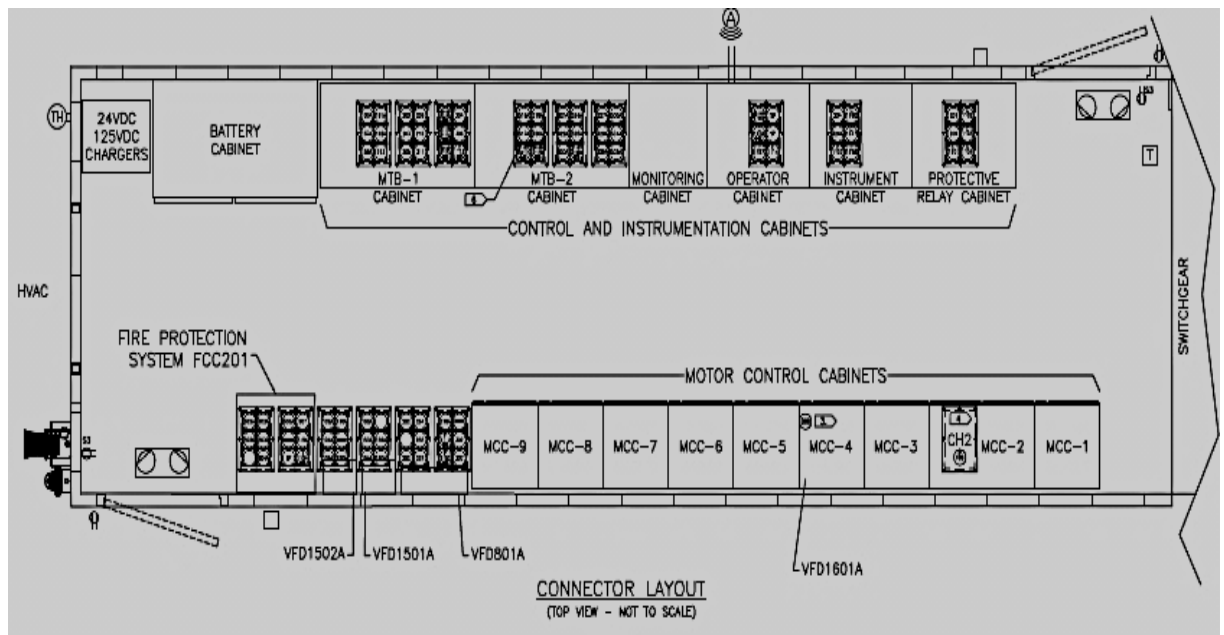


Figure III.15 Salle de contrôle et de commande

La figure ci-dessus nous montre la disposition des équipements dans la salle de commande.

III.4.1.2.4.1. Cabinet de moteur de contrôle (MCC) :

Ce cabinet comporte 9 unités MCC

- a- MCC1 : panneau de distribution de 125 VDC.
- b- MCC2 : basculeur automatique de service des auxiliaires (ATS).
- c- MCC3 :
 - Deux TP 550/110 VAC
 - Disjoncteur de pompe de graissage de la turbine de puissance.
 - Disjoncteur de la résistance de la turbine.
 - Disjoncteur de moteur de refroidissement.
 - Disjoncteur des résistances de chauffage.
- d- MCC4 :
 - Disjoncteur de moteur de l'échangeur thermique.
 - Disjoncteur de moteur de lancement.
- e- MCC5 :
 - Disjoncteur de la résistance de chauffage de l'huile de graissage de l'alternateur.

- Disjoncteur de moteur de renifleur.
- Disjoncteur des résistances de l'excitatrice.
- Disjoncteur des résistances des chauffages.
- f- MCC6 : panneau de distribution de 400 VAC.
- g- MCC7 :
 - Afficheur (marche / arrêt) de la pompe DC de graissage de la turbine de puissance.
 - Afficheur (marche/arrêt) de la pompe de graissage de l'alternateur.
 - Disjoncteur des résistances de chauffage.
 - Transformateur des auxiliaires de 25KVA.
- h- MCC8 :
 - Panneau de distribution 24 VDC
 - Panneau de distribution 220/110 VAC
- i- MCC9 : terminal cabinet(CTB)
 - VFD801A : pour la pompe de l'injection d'eau.
 - Deux VFD : pour les moteurs de l'air secondaire.
 - Armoire de protection anti-incendie.
 - Deux redresseur/chargeur de batterie (24VDC-125VDC).
 - Armoire des batteries

III.4.1.2.4.2. Cabinet de contrôle et instrumentation :

- a- Deux armoires d'automate (master terminal)
- b- Interface homme-machine :

Le système de surveillance de site, l'écran vidéo pour l'équipement de contrôle industriel (sigle anglais ICE) est un réseau informatique d'ordinateur personnels basé sous Windows fonctionnant avec un logiciel privé dans un programme d'exploitation de matériel CITECT.

Le système est composé d'une unité centrale de traitement ADEK est un écran vidéo locaux situé dans le centre de commande, d'une unité centrale de traitement et d'un écran vidéo a distance et de l'unité centrale de traitement et de l'écran vidéo de réserve.

- c- Cabinet d'opérateur :
 - Switch de contrôle vitesse / charge.
 - Switch de contrôle tension / puissance réactive.

- Switch de contrôle disjoncteur de couplage.
- Switch synchroscope.
- Relais de survitesse.
- Var mètre : pour la mesure de la puissance réactive.
- Voltmètre : pour la mesure de la tension de réseau.
- Voltmètre : pour la mesure de la tension de groupe.
- Wattmètre : pour la mesure de la puissance active.
- Tachymètre : pour la mesure de la vitesse.
- Synchroscope.

d- Cabinet d'instrumentation :

Il comporte le système de protection anti-vibration, système de protection électrique de l'alternateur, contrôleur d'excitation et synchroniseur automatique.

e- Cabinet des relais de protection :

- Compteur d'énergie à la borne de l'alternateur.
- Compteur d'énergie pour les auxiliaires.
- Synchroniseur automatique.
- Relais de verrouillage.

III.4.1.2.4.3. Les équipements de confort de la salle de commande :

- Climatiseur.
- Quatre détecteurs de fumée.
- Indicateur d'humidité.

III.4.1.2.4.4. Groupe électrogène :

Chaque groupe est équipé d'un groupe électrogène pour l'alimentation des auxiliaires (groupe + transformateur de puissance).

• **Les caractéristiques de groupe électrogène :**

Puissance apparente	455	KVA
Puissance active	364	KW
Courant nominal	657	A
Tension	400/230	V
Fréquence	50	HZ
Vitesse	1500	tr/min

Cos ϕ	0,8	-
Nombre de phase	3	Phase

Tableau III.2 Les caractéristiques de groupe électrogène

III.4.2. Les Transformateurs [11]:

Le second composant essentiel des réseaux électriques est le transformateur (Figures (III.16) et (III.17)). Il permet le transfert de puissance avec un rendement élevé d'un niveau de tension vers un autre. La puissance transmise au secondaire est à peu près celle du primaire et en conséquence le produit VI au secondaire est approximativement égal à celui du primaire.

Ainsi, dans un transformateur élévateur, toute élévation de tension au secondaire, s'accompagne d'une diminution dans le même rapport, du courant du secondaire, ce qui entraîne la diminution des pertes dans les lignes et rend possible l'acheminement de l'énergie électrique sur de longues distances.

Des contraintes d'isolation, ainsi que d'autres liées à des problèmes techniques de conception ne permettent pas pour l'heure de générer au niveau des alternateurs, des tensions supérieures à 30 kV. Ainsi, un transformateur élévateur est nécessaire pour pouvoir transporter l'énergie électrique. Aux extrémités réceptrices des lignes, un transformateur abaisseur est utilisé pour ramener la tension à un niveau acceptable pour la distribution et l'utilisation.



Figure III.16 Transformateur de répartition



Figure III.17 Transformateur régleur en charge

III.4.2.1. Le transformateur mobile 11.5/30-60 KV [10] :

L'énergie produite par l'alternateur est évacuée vers le réseau de transport par un transformateur de puissance monté sur une remorque mobile comme le montre les schémas ci-dessous :

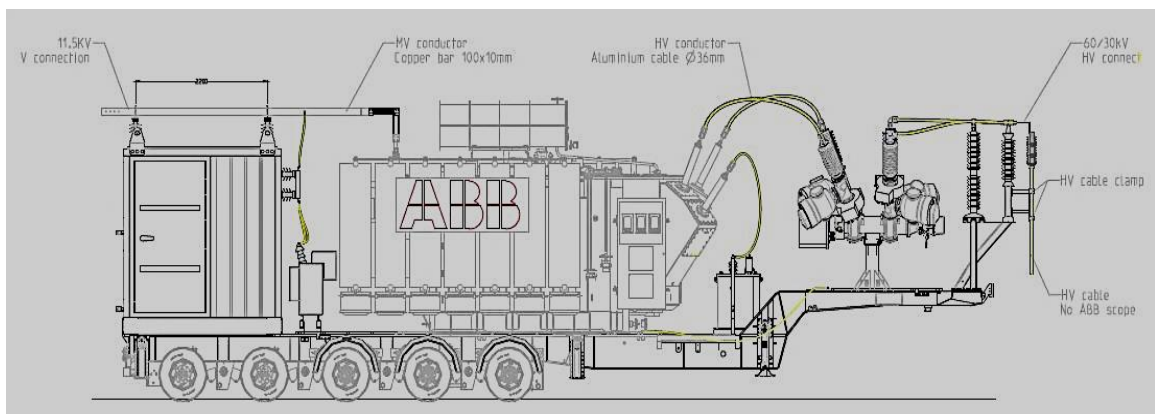


Figure III.18 Transformateur de puissance et ses aux sur une remorque

On trouve sur cette remorque cinq (5) sections principales qui sont les suivantes :

- Cabine de contrôle et de commande
- Un transformateur des auxiliaires
- Un transformateur de puissance
- Une résistance de mise a la terre de point neutre
- Un disjoncteur de ligne.

III.4.2.1.1. Description des sections

III.4.2.1.1.1. Cabine de contrôle et de commande :

Elle comporte à l'intérieur les armoires suivantes :

- Armoire des batteries : elle comporte 10 batteries de 12Vdc
- Armoire redresseur-chargeur des batteries

Le redresseur RB est du type à tension stabilisée avec réglage PWM réalisée moyennant un choppé du type STEP-DOWN en technologie à transistors IGBT.

Le chopper est équipé d'autolimitation du courant.

Il contient tous les organes de contrôle de la puissance et les protections de tension et courant.

Les caractéristiques de redresseur sont les suivantes :

Type	SMS 125/60M2/B105/SP	-
Poids redresseur	260	Kg
Poids totale (compréhensifs de batterie)	1470	Kg
Température	0 / + 40	°C
Entrée		
Tension	3 x 400	Vac
Nombre de phase	3	phases
Fréquence	50	Hz
Courant	3 x 15	A
Puissance apparente	10	KVA
Sortie		
Tension	136.2	Vdc
Courant	15	A
Sortie de distribution C.C	125	Vdc

Tableau III.3 Les caractéristiques de redresseur batterie

III.4.2.1.1.2. Transformateur des auxiliaires (TSA) :

Le transformateur des auxiliaires sert à alimenter les services auxiliaires de la cabine de transformateur de puissance.

Normes	IEC 60076	-
Nombre de phase	3	phases
La puissance apparente	50	KVA
Fréquence	50	Hz
Tension	11500 / 400	V
Courant	2.5102 / 72.168	A
Couplage	Dyn11	-
Poids totale	560	Kg

Tableau III.4 Les caractéristiques du transformateur des auxiliaires (TSA)

III.4.2.1.1.3. Le transformateur de puissance moyenne tension :

III.4.2.1.1.3.1. Les caractéristiques climatiques :

Température maximale	50	°C
Température de conception	50	°C
Humidité relative	70	%
Hauteur du niveau de la mer	< 1000	M

Tableau III.5 Les caractéristiques climatiques du transformateur de puissance

III.4.2.1.1.3.2. Les caractéristiques électriques :

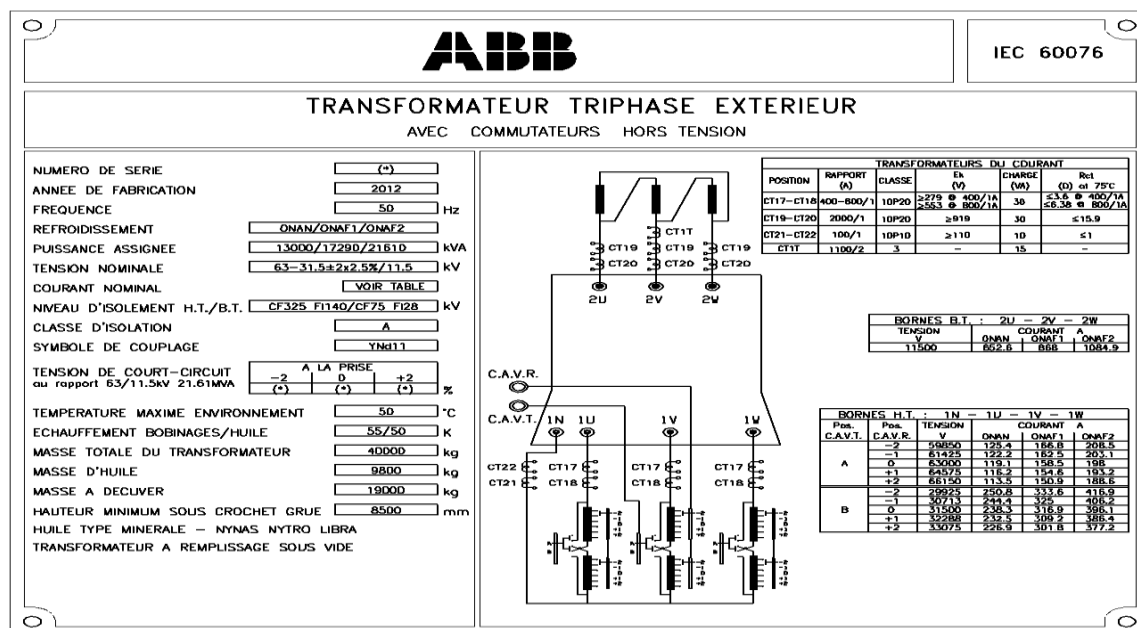


Figure III.19 Plaquette signalétique de transformateur de puissance

La puissance apparente	18 – 24 – 30	MVA
La tension au primaire	11.5	KV
La tension au secondaire	60-30	KV

Tableau III.6 Les caractéristiques du transformateur de puissance

- **Les caractéristiques électriques de coté primaire 11.5 KV :**

tension nominale	11.5	KV
puissance fréquence industrielle tension	28	KV
tension choc de foudre	75	KV
courant nominal	2000	A
courant de court-circuit (symétrique)	31.5	KA
courant de court-circuit (pic)	80	KA
durée de court-circuit	3	S

Tableau III.7 Les caractéristiques électriques de coté primaire 11.5 KV

- **Les caractéristiques électriques de coté secondaire 60 KV :**

tension nominale	60	KV
puissance fréquence industrielle tension	140	KV
tension choc de foudre	350	KV
courant nominal	1250	A
courant de court-circuit (symétrique)	31.5	KA
courant de court-circuit (pic)	80	KA
durée de court-circuit	3	S

Tableau III.8 Les caractéristiques électriques de coté secondaire 60 KV

III.4.2.1.1.3.3. Les caractéristiques des jeux de barres :

- **Les caractéristiques des jeux de barres de coté primaire 11.5 KV :**

Jeu de barre (11.5 KV) - conducteur de section rectangulaire en cuivre		
hauteur / épaisseur	100/10	mm
Epaisseur	1000	mm ²
Poids	8.92	Kg/m

limite d'élasticité (minimum)	150	N/mm ²
limite d'élasticité (maximum)	300	N/mm ²
module d'Young	120000	N/mm ²
Distance entre phase- phase	900	mm
la longueur maximale de conducteur	1950	mm

Tableau III.9 Les caractéristiques des jeux de barres de coté primaire 11.5 KV

- **Les caractéristiques des jeux de barres de coté secondaire 60 KV :**

Jeu de barre (60 KV) - conducteur du fil d'aluminium		
Diamètre	36	mm
section	766.5	mm ²
la masse par unité de longueur	2.118	Kg/m
limite d'élasticité (minimum)	150	N/mm ²
limite d'élasticité (maximum)	220	N/mm ²
module d'Young	67 000	N/mm ²
Distance entre phase- phase	900	mm
la longueur maximale de conducteur	2300	mm

Tableau III.10 Les caractéristiques des jeux de barres de coté secondaire 60 KV

Sommaire

III.1. Introduction	24
III.2. Le choix du site de la station :	24
III.3. Description géographie :	24
III.4. Description technique :	25
III.4.1. Unité de production [10]:	25
III.4.1.1. La remorque de turbo alternateur :	26
III.4.1.1.1. La turbine à gaz:	26
III.4.1.1.1.1. Compresseur :	26
III.4.1.1.1.2. Chambre de combustion :	26
III.4.1.1.1.3. Turbine :	27
III.4.1.1.1.4. Turbines de puissance :	27
III.4.1.1.2. Alternateur [11] :	28
III.4.1.1.2.1. Alternateur utilisé dans la centrale EOC [10] :	31
III.4.1.1.2.2. Rôle de chaque élément :	31
III.4.1.1.2.3. Systèmes d'excitation :	32
III.4.1.1.2.4. Régulateur de tension :	33
III.4.1.1.2.5. Synoptique régulateur :	33
III.4.1.1.2.6. Système de mise à la terre :	33
III.4.1.1.2.7. Les caractéristiques électriques :	34
III.4.1.2. La remorque de commande :	34
III.4.1.2.1. Transformateur des auxiliaires :	35
III.4.1.2.2. Disjoncteur de couplage :	35
III.4.1.2.3. Arrivée groupe :	35
III.4.1.2.4. Salle de contrôle et de commande :	36
III.4.1.2.4.1. Cabinet de moteur de contrôle (MCC) :	36
III.4.1.2.4.2. Cabinet de contrôle et instrumentation :	37
III.4.1.2.4.3. Les équipements de confort de la salle de commande :	38
III.4.1.2.4.4. Groupe électrogène :	38
III.4.2. Les Transformateurs [11]:	39
III.4.2.1. Le transformateur mobile 11.5/30-60 KV [10] :	40
III.4.2.1.1. Description des sections	41
III.4.2.1.1.1. Cabine de contrôle et de commande :	41
III.4.2.1.1.2. Transformateur des auxiliaires (TSA) :	41

III.4.2.1.1.3. Le transformateur de puissance moyenne tension :	42
III.4.2.1.1.3.1. Les caractéristiques climatiques :	42
III.4.2.1.1.3.2. Les caractéristiques électriques :	42
III.4.2.1.1.3.3. Les caractéristiques des jeux de barres :	43

IV.1. Les charges [11]:

Les charges sont à caractère industriel, commercial et résidentiel. Si de très grandes charges industrielles peuvent être directement alimentées par le réseau de transport, les petites charges le sont par le réseau primaire de distribution.

Les charges industrielles sont des charges composées où les moteurs représentent la plus grande part. Ces charges composées sont fonction de la fréquence et de la tension et constituent la majeure partie de la charge totale d'un réseau électrique. Les charges à caractère commercial et résidentiel sont celles liées essentiellement à l'éclairage, le chauffage et la climatisation. Elles sont indépendantes de la tension et de la fréquence et absorbent très peu d'énergie réactive.

La puissance active fournie à la charge s'exprime en kilowatts ou en mégawatts. L'amplitude de la puissance totale fournie, varie durant une journée et doit être à chaque instant, adaptée à la demande du consommateur.

Le diagramme journalier de l'évolution de la charge (Figure IV.1), étant la sommation des consommations, exprimées par différents types de consommateurs pendant 24 heures, renseigne sur les habitudes de consommation de ces derniers. La plus grande valeur de la charge durant 24 heures est dite « pointe de charge » ou « pic de charge ». Les plages horaires durant lesquelles elle est atteinte sont dites « heures de pointe ». De petites centrales à démarrage rapide sont utilisées en appoint pour faire face à la demande pendant ces quelques heures. Dans le but d'estimer le degré d'utilisation ou d'exploitation d'une centrale électrique, un indice ou facteur de charge est défini comme étant le rapport de la valeur moyenne de la charge pendant une période déterminée par la valeur de pointe de cette même période. Le facteur de charge journalier ($F.C_j$) est :

$$F.C_j = \frac{\text{charge moyenne}}{\text{charge de pointe}}$$

En multipliant le numérateur et le dénominateur par 24 heures, nous obtenons :

$$F.C_j = \frac{\text{charge moyenne} \times 24 \text{ hrs}}{\text{charge de pointe} \times 24 \text{ hrs}} = \frac{\text{puissance absorbée} \times 24 \text{ hrs}}{\text{charge de pointe} \times 24 \text{ hrs}}$$

Pour qu'une centrale soit exploitée de manière économique, il faudrait que son facteur de charge global soit élevé. Aujourd'hui, cet objectif est atteint lorsqu'il est compris entre 55 et 70%.

Il existe d'autres ratios de gestion, permettant au producteur de l'énergie électrique, d'apprécier entre autres le degré d'utilisation et d'exploitation des capacités installées.

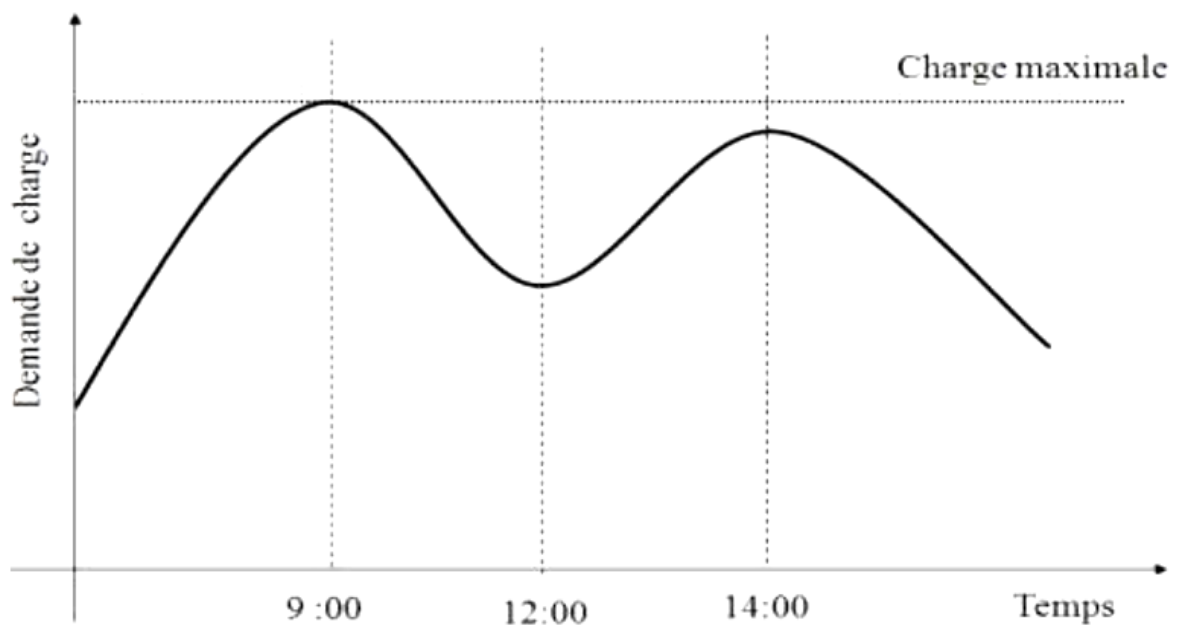


Figure IV.1 Exemple de courbe journalière de la charge

IV.2. Les données de production de centrale électrique d'EOC :

Les jours	Groupe 1 en MW	Groupe 2 en MW	Groupe 3 en MW	Groupe 4 en MW	Groupe 1 et 2 en MW	Groupe 3 et 4 en MW	La production totale par jour en MW
01/08/2012	19,99	0,00	19,04	19,17	19,99	38,21	58,20
02/08/2012	19,27	0,00	18,63	18,87	19,27	37,50	56,77
03/08/2012	18,91	0,00	18,04	18,27	18,91	36,31	55,22
04/08/2012	18,93	0,00	17,26	17,71	18,93	34,97	53,90
05/08/2012	18,15	13,81	17,08	17,32	31,97	34,40	66,37
06/08/2012	17,96	16,28	17,39	17,06	34,24	34,45	68,69
07/08/2012	16,50	17,35	16,39	15,66	33,85	32,05	65,90

08/08/2012	18,69	18,52	16,99	18,58	37,20	35,57	72,77
09/08/2012	19,40	18,53	17,64	18,00	37,93	35,64	73,57
10/08/2012	18,98	19,04	17,86	18,78	38,02	36,65	74,67
11/08/2012	18,08	19,52	18,05	19,00	37,60	37,05	74,65
12/08/2012	19,64	19,75	18,16	18,97	39,39	37,13	76,52
13/08/2012	18,19	19,47	14,48	15,12	37,66	29,60	67,26
14/08/2012	17,14	18,58	17,96	17,97	35,72	35,93	71,65
15/08/2012	19,59	14,70	18,29	18,20	34,29	36,49	70,78
16/08/2012	15,64	17,63	17,30	17,86	33,27	35,17	68,44
17/08/2012	13,63	18,36	17,55	17,60	31,99	35,15	67,14
18/08/2012	18,42	18,69	17,26	18,49	37,12	35,75	72,87
19/08/2012	13,74	17,54	17,09	17,33	31,28	34,42	65,70
20/08/2012	17,57	18,51	18,89	18,41	36,08	37,29	73,37
21/08/2012	16,07	17,67	17,41	17,28	33,74	34,68	68,42
22/08/2012	20,92	18,68	18,46	18,70	39,60	37,16	76,76
23/08/2012	16,80	19,10	18,40	18,65	35,90	37,05	72,95
24/08/2012	19,54	19,40	18,75	18,42	38,94	37,17	76,11
25/08/2012	18,36	20,99	18,00	18,21	39,36	36,21	75,56
26/08/2012	18,90	14,91	17,66	17,22	33,81	34,87	68,68
27/08/2012	18,86	18,91	18,52	19,43	37,77	37,95	75,72
28/08/2012	18,57	18,58	18,45	18,34	37,15	36,79	73,94
29/08/2012	18,92	18,70	18,68	19,17	37,62	37,85	75,47
30/08/2012	18,33	18,51	17,94	18,65	36,84	36,60	73,44
31/08/2012	18,42	16,68	18,15	18,46	35,10	36,61	71,71

Tableau .IV.1 Les données de production de centrale électrique d'EOC

IV.3. Les lois utilisées :

IV.2.1. Calcule la puissance moyenne P_{moy} :

$$P_{moy} = \sum_1^{31} P_{jour} / n$$

n : nombre de jour

IV.2.2. calcule facteur de charge F_c :

$$F_c = W_{moy} / W_{pic}$$

W_{pic} = la valeur de pointe de cette même période

IV.4. Application numérique :

- **Calcule la puissance moyenne P_{moy} :**

$$P_{moy} = \sum_1^{31} P_{jour} / n$$

$$\sum_1^{31} P_{jour} = 2163.2 \text{ MW}$$

$$n = 31 \text{ jour}$$

Donc ;

$$P_{moy} = 2163.2 / 31 = 69.78 \text{ MW}$$

- **Calcule facteur de charge F_c :**

$$F_c = W_{moy} / W_{pic}$$

$$W_{moy} = 69.78 \times 24 \text{ h}$$

$$W_{pic} = 76.76 \times 24 \text{ h}$$

Donc ;

$$F_c = 69.78 \times 24 / 76.76 \times 24 = 0.90$$

IV.5. Courbe de charges mensuelles de centrale électrique de Oued Alanda :

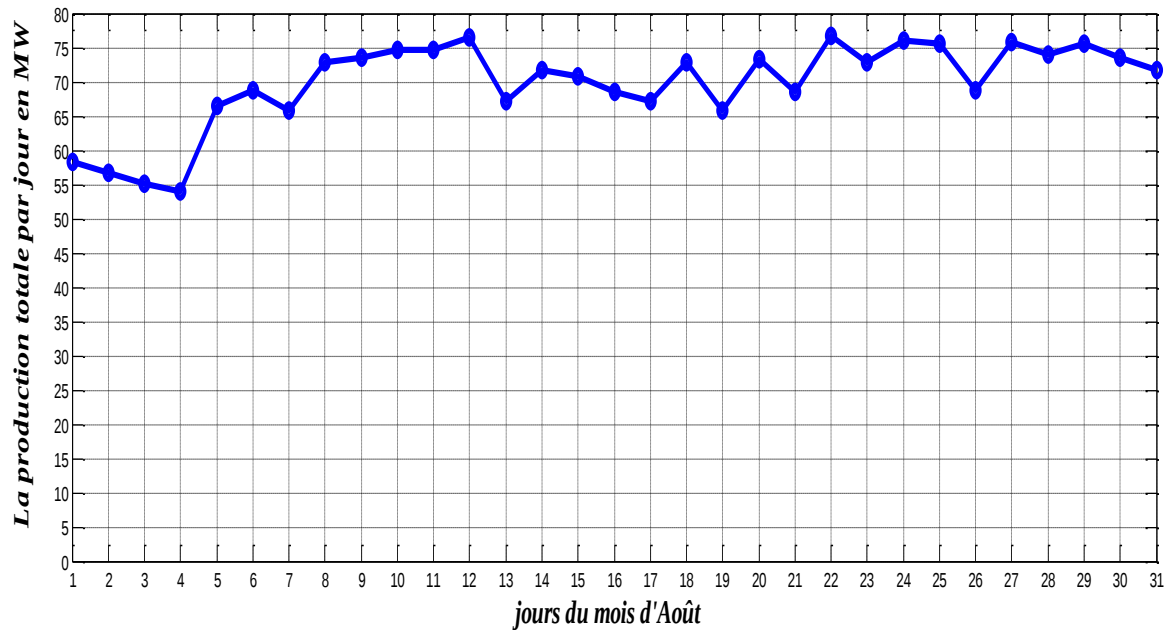


Figure IV.2 Courbe mensuellement de la charge de centrale ECO

La consommation d'électricité varie constamment. Elle reflète les horaires de travail, les jours de congés, les saisons.

Lorsqu'il fait chaud, la consommation d'électricité augmente fortement en raison d'une plus forte utilisation de l'électricité (les climatiseurs ...)

En Août 2012, la pointe de production d'électricité soit 76,76 MW a été atteinte le 22 Août.

En Août 2012, la base de production d'électricité soit 53,9 MW a été atteinte le 4 Août.

Sommaire

IV.1. Les charges [11]:	45
IV.2. Les données de production de centrale électrique d'EOC :	46
IV.3. Les lois utilisées :	47
IV.2.1. Calcule la puissance moyenne <i>P_{moy}</i> :	47
IV.2.2. calcule facteur de charge <i>F_c</i> :	48
IV.4. Application numérique :	48
IV.5. Courbe de charges mensuelles de centrale électrique de Oued Alanda :	49

Conclusion générale

D'après la courbe de charge on a constaté que les quatre groupes **G1, G2, G3** et **G4** fonctionnent en plein charge.

Suite à la demande d'énergie électrique à l'horizon de 2015 la production ne satisfait pas les besoins en énergie .on est obligé de démarrer les autre groupes **G5, G6, G7** et **G8**.

L'avantage de cette centrale mobile d'Oued El Alenda est :

La moins encombrante du secteur. Ainsi, elle peut s'installer pratiquement n'importe où et être associée à d'autres unités pour répondre aux besoins d'électricité d'urgence ou temporaire d'une zone. L'unité peut être transportée par voie routière, maritime ou aérienne aux quatre coins du monde.

Par ailleurs, des options modulaires peuvent s'ajouter pour permettre un fonctionnement à long terme et respectueux de l'environnement. À l'instar du FT8, le MOBILE PAC fonctionne au combustible gazeux ou liquide. Autre avantage du MOBILE PAC, il est doté de l'option de redémarrage à froid.

Les perspectives de ce travail sont nombreuses car les recherches dont il a fait l'objet sont encore loin d'être finalisées :

- Etude technicoéconomique de la centrale électrique.
- Etude de la stabilité statique et dynamique de la centrale électrique.

Bibliographie

- [1] Damien Thirault (le 31 mars 2004). Architectures des Réseaux de Distribution pour l'Electrification rurale des Pays en Développement. DOCTEUR DE L'INPG
- [2] Encarta 2005.
- [3] E.Lahcen, H.Abdelmalik,"Etude et simulation d'un système de maximisation de puissance (MPPT) d'un système photovoltaïque ", mémoire d'ingénieur, université de Biskra, 2001.
- [4] Michel Capderou, " Atlas Solaire de l'Algérie ", Tome 1, volume 1,2, OPU, 1987.
- [5]. SONEGGAZ Spa. NOTICE D'INFORMATION. « Visa COSOB N° 06 / 01 du 26 Avril 2006 »
- [6] Site de Index Mundi .
- [7] Site de Ministère de l'Energie et des Mines
- [8] ALGERIA - Power Generation .
- [9] Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, Mars 2011,
- [10] Pratt & Whitney Power Systems, FT8 GENERAL Familiarization, Edition publiée en Août 2009
- [11] M.BODOUR et A.HELIL(2010), Réseaux électriques, Eurl Page Bleues internationales

الملخص

نقترح في هذا العمل، دراسة محطة إنتاج الكهرباء بوادي العنودة والتي أتاحت لنا بالتعرف على مكوناتها الكهربائية ومتابعة مراحل إنتاج الكهرباء ، وكما قمنا كذلك بدراسة منحنى الحمولة لشهر أوت 2012 وأخذة كعينة.

نستنتج أن المولدات (G1,G2,G3,G4) غير كافية وهذا نظرا لتزايد الكبير لطلب في الطاقة الكهربائية لذا يتوجب التسريع في وتيرة انجاز المولدات (G5,G6,G7,G8) وإدخالها في حيز العمل وهذا لضمان استقرار الشبكة.

Résumé

Dans ce travail, nous avons étudié la production d'électricité dans la station de Oued Allanda, cette étude a permis d'identifier les composants électriques et le suivi de la production électrique. Aussi, nous avons étudié la courbe de charge Août 2012 que nous prenons comme exemple.

Nous concluons que les productions des générateurs G1, G2, G3 et G4 ne suffisent pas à satisfaire la demande d'augment de l'énergie électrique.

Donc, nous devons accélérer l'activation de générateurs G5 G6, G7 et du G8, et de l'intégrer dans le travail pour obtenir la stabilisation du réseau.

abstract

In this work we studied the production of electricity in station of Oued Allanda, this study allowed us to identify the electrical components and follow up of electric production .Also we studied load curve of August 2012 that we take it as sample.

We conclude that the productions of the generators G1, G2, G3 and G4 aren't enough to satisfy of augment demand of electric energy.

So we must accelerate the activation of generators G5 G6, G7 and G8, and incorporate it in work for getting the network stabilization.