

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
Et de la recherche scientifique



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Université Abderrahmane Mira BEJAIA
Faculté de Technologie
Département de Génie Electrique

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Option : Réseau Electrique

Thème

**Planification et étude d'un réseau
électrique HTA**

Présenté par :

- **SLIMANI Yanis**
- **MECHEROUH Mohand**

encadré par :

Mr S. ATROUNE
Mr O. SEBAIHI

Année Universitaire 2018-2019

Remerciements

*Tout d'abord on remercie Dieu qui nous a aidé et donner la force et la santé
pour réaliser ce travail.*

*Ensuite, on tient à remercier vivement notre encadreur M^r S.ATROUNE pour
nous guidés tout le long de la réalisation de ce travail.*

*Nous adressons aussi nos remerciements les plus sincères à M^r F.HAMOUDI
pour l'honneur qui il nous a fait de présider ce jury.*

*On remercie également M^{me} F.ZIDANE d'avoir accepté de faire partie du
jury et d'examiner notre travail.*

*On remercie chaleureusement tout le corps enseignants du département
Génie Electrique pour leurs contributions à cette formation.*

*On remercie notre Co-encadreur M^r O.SEBAIHI pour nous guidés tout le
long de la réalisation de ce travail, et toute l'équipe de la Sonelgaz surtout M.*

Khiari

On remercie chaleureusement nos familles et nos amis.

Par Yanis et Mohand.

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma chère mère, à mon cher père, qui m'ont soutenus et encouragé durant toute ma vie et nulle chose ne récompensera leurs sacrifices.

Que dieu les garde pour nous.

Merci du fond du cœur

À toute ma famille,

À mon petit frère : Badis

À mes tantes : Sihem, wassila à leurs maris et leurs enfants

À mon oncle : Samir et surtout ma chère grand-mère

À mes et ami(e)s : Koukou , Hafou bools, Ghanou, adel, Kamel, Amir, walid, Xavi, Okba, Smail, Kami

À mon binôme mohand

Et à tous ceux qui m'ont soutenu pendant toute la durée de mes études.

YANIS

Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes chers parents, qui
m'ont guidé et soutenu tout au long des étapes
de ma vie. Sans vous je ne serai pas là
aujourd'hui.*

A mon frère Ilyes.

A ma grand-mère: Aïcha

*A Nassim Aïssaoui qui m'a vraiment aidé et
soutenu pendant la réalisation de mon travail.*

A toute ma famille.

Surtout ma chère tante Fatima

Et mon cousin Mohamed

A mes amis sans exception.

A mon binôme Yanis.

MOAHND

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

Chapitre I : Généralités sur les réseaux électriques

I.1 Introduction.....	3
I.2 Architecture des réseaux électriques.....	3
I.2.1 Production.....	3
I.2.2 Transport.....	4
I.2.3 Répartition.....	4
I.2.4 Distribution.....	4
I.3 Topologies des réseaux électriques.....	5
I.3.1 Réseau maillé.....	5
I.3.2 Réseau bouclé.....	5
I.3.3 Réseau radial.....	6
I.3.4 Réseau arborescent.....	6
I.4 Équipements et architectures des postes.....	6
I.4.1 Qualités recherchées d'un poste.....	7
I.4.2 Architectures des postes.....	7
I.4.3 Schémas des postes à couplage de barres.....	9
I.4.4 Postes de distribution (MT/BT)	9
I.5 Conclusion.....	10

Chapitre II : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE SONELGAZ

II.1	
Introduction.....	12
II.2 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE SONELGAZ.....	12
II.3 Organisation de SONELGAZ.....	12
II.3.1 Présentation de la Société de Distribution de l'électricité et du gaz de l'Est (SDE).....	13
II.3.2 Présentation de la Direction de Distribution de BEJAIA.....	13
II.3.3 Présentation de la division Planification Electricité et Gaz.....	15
II.4 Présentation de la ville de SIDI BOUDERHEM.....	15
II.4.1 Position géographique.....	15
II.4.2 Plan d'aménagement de la ville.....	16
II.5 Conclusion.....	16

Chapitre III : Présentation de l’outil informatique C.A.R.A

III.1 Introduction.....	18
III.2 Présentation de l’outil informatique (CARA).....	18
III.2.1 Description du programme	18
III.2.2 Capacité du modèle.....	19
III.2.3 Calcul des transits et des tensions.....	19
III.3 Principe de fonctionnement du programme (CARA).....	20
III.3.1 Carte titre (code0)	20
III.3.2 Carte paramètre (code1)	20
III.3.3 Carte branche (code2)	20
III.3.4 Carte charge (code3)	20
III.3.5 Carte charge (code4)	21
III.4 La tension.....	21
III.4.1 La qualité de la tension.....	21
III.4.2 Dégradation de la qualité de la tension.....	22
III.4.3 Composante lente des variations de tension.....	22
III.4.4 Fluctuation de tension (flicker)	23
III.4.5 Creux de tension.....	23
III.4.6 Tension et / ou courant transitoire.....	24
III.4.7 Déséquilibre de tension.....	25
III.4.8 Chutes de tension.....	25
III.4.8.1 Calcul de la chute de tension.....	26
III.5 Conclusion.....	28

Chapitre IV : Planification de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

IV.1 Introductions.....	30
IV.2 Estimation de la puissance de la nouvelle ville.....	30
IV.2.1 Hypothèses de travail.....	30
IV.2.2 La puissance estimée pour chaque type de charge.....	30
IV.2.2.1 Puissance estimée pour les logements et locaux commerciaux.....	30
IV.2.2.2 Puissance estimée pour les équipements.....	31
IV.2.2.3 Calcul de la puissance estimée de la nouvelle ville.....	32
IV.3 Alimentation en énergie électrique de la nouvelle ville.....	33
IV.4 Création d’un nouveau poste 60/30KV SIDI BOUDERHEM.....	34
IV.5 Planification du réseau électrique de SIDI BOUDERHEM.....	34

IV.5.1 Calcul le nombre de postes pour la nouvelle ville.....	35
IV.5.2 Calcul le nombre de départ pour la nouvelle ville.....	35
IV.5.3 Calcul du nombre de postes pour chaque départ.....	36
IV.6 La structure du réseau de la nouvelle ville.....	36
IV.6.1 Architecture des postes utilisés dans la structure.....	37
IV.6.2 Le coût économique de la structure.....	37
IV.7 Simulation avec le CARA.....	38
IV.7.1 Introduction des données physiques du réseau.....	38
IV.7.2 Introduction des données dynamiques du réseau.....	40
IV.7.3 Les résultats de la simulation.....	41
IV.7.3.1 Simulation pour départ 1.....	41
IV.7.3.2 Simulation pour départ 2.....	46
IV.7.3.3 Simulation pour départ 3.....	50
IV.7.3.4 Interprétations finale des résultats.....	54
IV.8 Conclusion.....	55
Conclusion générale.....	56

Figure I.1 Le réseau électrique.....	5
Figure I.2 Différentes topologies des réseaux électriques.....	6
Figure I.3 Les deux principales architectures des postes.....	8
Figure I.4 Simple jeu de barres, simple antenne et plusieurs départs.....	8
Figure I.5 Postes de distribution basse tension.....	10
Figure II.1 Organigramme de la Division Planification Electricité et Gaz.....	15
Figure II.2 Position géographique de SIDI-BOUDERHEM	16
Figure III.1 Exemple de variations rapide de la tension.....	23
Figure III.2 creux de tension.....	24
Figure III.3 Exemple de cas de surtensions transitoires.....	24
Figure III.4 Déséquilibre de tension.....	25
Figure III.5 Schéma d'une ligne moyenne tension.....	26
Figure III.6 Diagramme vectoriel des tensions.....	26
Figure IV.1 Schéma unifilaire du poste BIR SLEM.....	33
Figure IV.2 Responsabilité de pointe d'été 2018 du poste BIR SLEM.....	33
Figure IV.3 Plan électrique de sidi boudershem.....	35
Figure IV.4 la structure bouclé souterrain de la nouvelle ville.....	36
Figure IV.5 Poste à deux cellules.....	37
Figure IV.6 Poste à trois cellules.....	37

Liste des tableaux

Tableau. IV. 1. Coefficient de simultanéité en fonction du nombre d'abonnés	31
Tableau. IV. 2. Estimation de puissance des équipements	32
Tableau. IV. 3. Estimation de la puissance de SIDI-BOUDERHEM.....	32
Tableau. IV. 4. Evolution de la charge au poste BIRSLEM (Evolution de 5%)	34
Tableau. IV. 5. Nombre des postes DP et LV (poste livraison)	35
Tableau. IV.6.: Prix unitaire du câble en aluminium.....	38
Tableau IV.7 : Les longueurs et les coûts des départs.....	38
Tableau. IV. 8. : le cout total du câble et le cout du nouveau poste source.....	38
Tableau. IV. 9.: Résultats du départ 1 pour l'année 2019.....	43
Tableau. IV. 10. Résultats du départ 1 pour l'année 2024:.....	44
Tableau. IV. 11. Résultats du départ 1 pour l'année 2029:.....	46
Tableau. IV. 12. : Résultats du départ 2 pour l'année 2019.....	47
Tableau. IV. 13. Résultats du départ 2 pour l'année 2024.....	49
Tableau. IV. 14. : Résultats du départ 2 pour l'année 2029.....	50
Tableau. IV. 15. Résultats du départ 3 pour l'année 2019.....	51
Tableau. IV. 16. Résultats du départ 3 pour l'année 2024.....	53
Tableau. IV. 17. Résultats du départ 3 pour l'année 2029.....	54

Introduction générale

La planification des réseaux désigne l'ensemble des moyens mis en œuvre pour anticiper les évolutions du réseau nécessaires à l'acheminement de l'électricité au moindre coût pour la société et dans des conditions optimales de sécurité, de qualité et d'impact environnemental. Pour atteindre ces objectifs difficilement conciliables.

Une parfaite connaissance des caractéristiques des charges des zones à électrifier et de leurs évolutions est fondamentale afin d'éviter tout renforcement prématuré du réseau. Une planification rigoureuse du développement du réseau s'avère alors nécessaire avant tout choix des techniques de distribution à adopter [1].

Dans notre projet on va faire une présentation de la nouvelle ville de SIDI BOUDERHEM qui a besoin de l'énergie électrique. La société de SONELGAZ nous a proposé de faire une étude et la planification du réseau alimentant cette ville.

Au premier lieu, le premier chapitre abordera les généralités sur les réseaux électrique et la définition des différentes structure, architecture des réseaux et les équipements des postes de livraison (HTA /BT).

Dans le deuxième chapitre, on va présenter brièvement la société sonalgaz, leur organisation et la division de planification de l'électricité au début. Et après la présentation, la position géographique et la superficie du site SIDI BOUDERHEM .

Dans le chapitre trois, on a présenté une description du logiciel CARA et son fonctionnement. Ce logiciel nous à été proposés durant notre stage pratique, par L'entreprise SONALGAZ. Il est utilisé par le divisions de planification appartenant à cette entreprise.

Le chapitre IV, On présentera l'estimation du besoin énergétique de la ville SIDI BOUDERHEM dans la première étape, après ça, Le choix de la topologie structurale optimale du réseau et le choix des sections des câbles s'impose sans oublier l'estimation des différents départs qui alimenteront cette nouvelle ville à travers deux postes HTB/HTA. Dans la seconde étape, une estimation du cout du projet et nécessaire. A la fin, une simulation numérique avec logiciel CARA nous permettra de connaître l'évolution de notre étude dans un future à moyen terme du moment où ce logiciel donne un résultat pour au moins dix ans.

On termine par une conclusion générale qui résume toute étude de notre projet.

Chapitre I

Généralités sur les réseaux électriques

Chapitre I: Généralités sur les réseaux électriques

I.1 Introduction

Les réseaux électriques sont considérés comme des infrastructures hautement critiques pour notre société. Ces réseaux sont conçus traditionnellement d'une manière verticale où les transferts de l'énergie suivent le schéma dit « du haut en bas » : Production -Transport-Distribution.

En effet, les réseaux électriques sont traditionnellement exploités d'une manière centralisée. Ainsi, la plus grande partie de la production électrique est centrée autour de centrales à grande capacité de production (type centrales hydrauliques, thermiques). Cette production est souvent liée à des emplacements géographiques adéquats (sources d'eau, impératifs techniques, ...). L'énergie est ensuite acheminée vers les grands centres de consommation à travers un réseau de lignes aériennes et de câbles, souvent à de grandes distances et à des niveaux de tension plus au moins importants. Cette structure a été construite sur des bases économiques, de sécurité du système et de qualité de fourniture de l'énergie.

I.2 Architecture des réseaux électriques

Un réseau électrique est un ensemble d'outils destiné à produire, transporter, distribuer l'énergie électrique et veiller sur la qualité de cette énergie, notamment la continuité de service et la qualité de la tension. L'architecture ou le design du réseau est un facteur clé pour assurer ces objectifs. Cette architecture peut être divisée en deux parties ; D'une part, l'architecture du poste, et de l'autre part l'architecture de la distribution.

I.2.1 Production

La production qui sert à produire l'énergie électrique grâce à des turbo-alternateurs qui transforme l'énergie mécanique des turbines en énergie électrique à partir d'une source primaire (gaz, pétrole, hydraulique...). Les sources primaires varient d'un pays à l'autre, exemple en Algérie le gaz naturel couvre plus de 70% de la production, en France, 75% d'électricité est d'origine nucléaire. En générale, chaque source de production (centrale électrique) regroupe plusieurs groupes turbo-alternateurs pour assurer la disponibilité pendant les périodes de maintenance.

Chapitre I: Généralités sur les réseaux électriques

Par ailleurs, on trouve dans les pays industrialisés des puissances installées de plus en plus élevées pour répondre à la demande croissante en énergie électrique, exemple la central nucléaire de Gravelines en France 6×900 MW, la central hydro- électrique des Trois-Gorges en Chine 34×700 MW et 2×50 MW (devenue la plus grande central dans le monde en 2014).

I.2.2 Transport

Un alternateur produit la puissance électrique sous moyenne tension (12 à 15 kV), et elle est injectée dans le réseau de transport à travers des postes de transformation pour être transmise sous haute ou très tension afin de réduire les pertes dans les lignes. Le niveau de la tension de transport varie selon les distances et les puissances transportées, plus les distances sont grandes plus la tension doit être élevée, la même chose pour la puissance. Par exemple, le réseau de transport en Algérie utilise une tension de 220 kV (voir 400 kV pour certaines lignes dans le sud notamment), le réseau européen utilise 400 kV, et le réseau nord-américain 735kV.

I.2.3 Répartition

Le réseau de répartition prend sa source dans le réseau de transport à partir des poste d'interconnexion THT/HTA (MT) et sert fournir les gros consommateurs industriels sous haute ou moyenne tension, et à répartir les puissances dans différentes régions rurales ou urbaines. Ce type de réseau utilise des typiques 60 et 30 kV.

I.2.4 Distribution

La distribution sert à alimenter les consommateurs en moyenne ou en basse tension (typiquement 400V), grâce à des postes de transformation MT/BT.

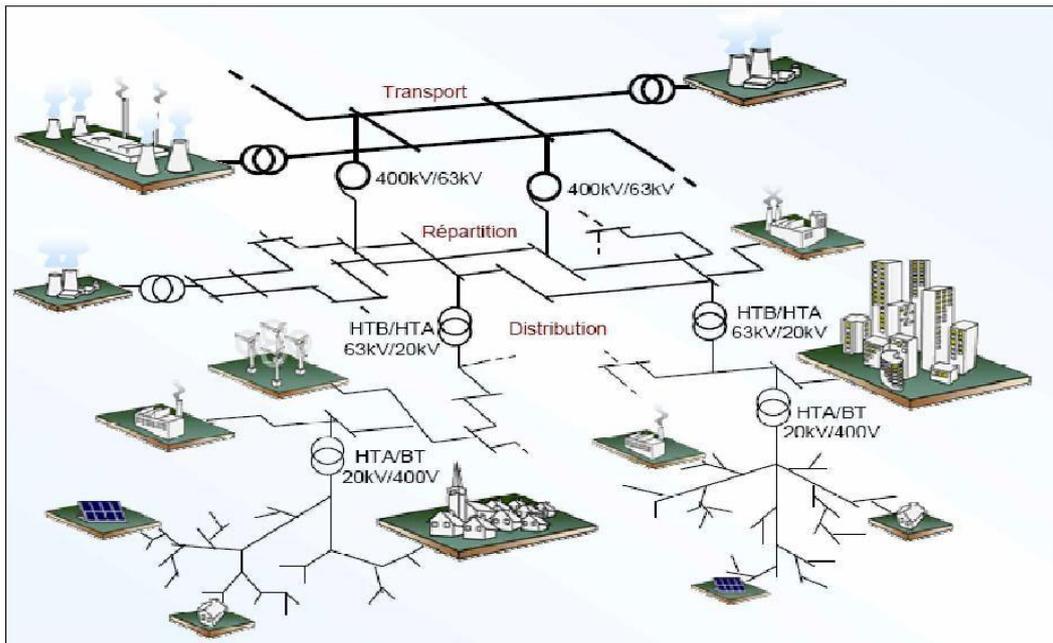


Figure I.1 Le réseau électrique

I.3 Topologies des réseaux électriques

Les topologies diffèrent d'un type de réseau à un autre. Cette topologie est dictée par : le niveau fiabilité recherché, la flexibilité et la maintenance, ainsi que les coûts d'investissement et d'exploitation [2, 3]. Les différentes topologies qu'on trouve usuellement sont illustrées sur la Figure I.2.

I.3.1 Réseau maillé

Cette topologie est presque la norme pour les réseaux de transport. Tous les centres de production sont liés entre eux par des lignes THT au niveau des postes d'interconnexion, ce qui forme un maillage. Cette structure permet une meilleure fiabilité mais nécessite une surveillance à l'échelle nationale.

I.3.2 Réseau bouclé

Cette topologie est surtout utilisée dans les réseaux de répartition et distribution MT. Les postes de répartition HT ou MT alimentés à partir du réseau THT sont reliés entre eux pour former des boucles, ceci dans le but d'augmenter la disponibilité. Cependant, il faut noter que les réseaux MT ne sont pas forcément bouclés.

I.3.3 Réseau radial

C'est une topologie simple qu'on trouve usuellement dans la distribution MT et BT. Elle est composée d'une ligne alimentée par des postes de distribution MT ou BT alimentés au départ par un poste source HT ou MT. En moyenne tension cette structure est souvent alimentée des deux côtés afin d'assurer la disponibilité.

I.3.4 Réseau arborescent

Cette structure est très utilisée en milieu rural et quelque fois en milieu urbain où la charge n'est pas très sensible aux interruptions. Elle est constituée d'un poste de répartition qui alimente plusieurs postes de distribution (BT) grâce à des piquages à différents niveaux des lignes alimentant les postes MT/BT.

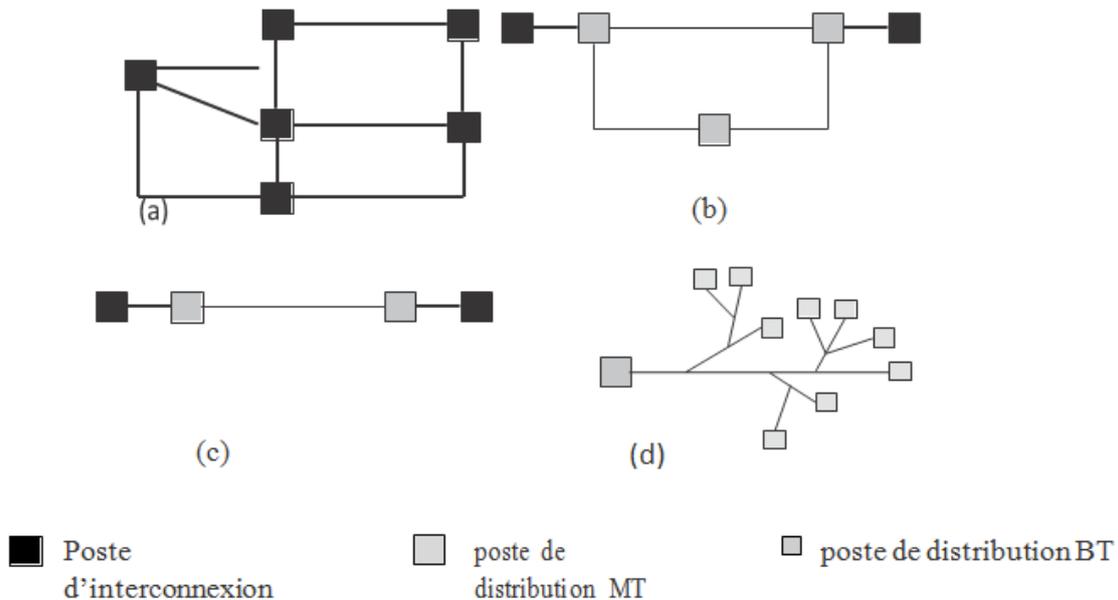


Figure I.2 Différentes topologies des réseaux électriques :

(a) Réseau maillé, (b). Réseau bouclé, (c). Réseau radial, (d). Réseau arborescent.

I.4 Équipements et architectures des postes

Dans une analyse globale d'un réseau électrique un poste est considéré comme une barre ou tout simplement un nœud où transitent des flux de puissances.

Pour le désigne et la planification du réseau, ce poste constitue une pièce majeure dans le système de répartition ou de distribution, dans la mesure où c'est à ce niveau qui est organisée la configuration de la topologie du réseau, et c'est aussi un point de

Chapitre I: Généralités sur les réseaux électriques

surveillance de contrôle et de protection [4].

Un poste électrique est un ensemble d'appareillage arrangé de sorte à :

- ✓ Faire transiter la puissance d'un niveau de tension à un autre, en général s'il s'agit d'un poste de répartition ou de distribution, le poste sert à baisser la tension
- ✓ Régler de la tension, comptage de puissance, surveillance, etc.

Cet ensemble d'appareillage comporte

- ✓ Des jeux de barres
- ✓ Des transformateurs
- ✓ Des disjoncteur et sectionneurs (appareillage de coupure)
- ✓ Des compensateurs
- ✓ Appareillage de mesure et de comptage de puissance

I.4.1 Qualités recherchées d'un poste

Les qualités recherchées lors d'un choix d'architecture d'un poste électrique sont : La sécurité qui est l'aptitude à conserver un maximum de dérivations (départs) saines en service, en cas de non ouverture du disjoncteur chargé d'isoler une partie en défaut. La souplesse ou l'aptitude d'un poste à réaliser plusieurs découplages et raccorder n'importe quels départs. Une maintenabilité permettant la poursuite de l'exploitation d'une dérivation malgré l'indisponibilité d'un disjoncteur, et finalement, une simplicité de sorte à pouvoir changer de configuration en manœuvrant le minimum d'appareils.

La focalisation sur une qualité donnée dépend du type de poste et des options d'exploitation. En règle générale, les postes THT et HT couvrent des très large zones, c'est pourquoi on favorise avant tout la sécurité. Pour les postes MT, la charge couverte est beaucoup moins importante, alors on favorise plutôt l'économie.

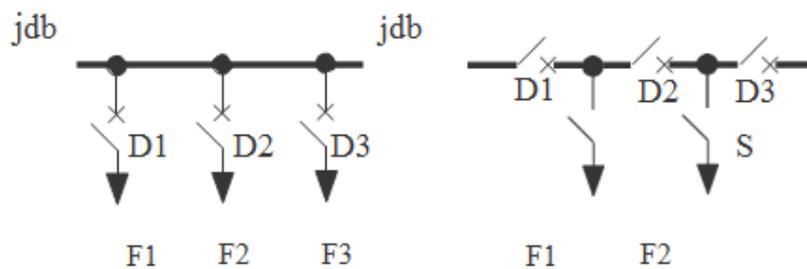
I.4.2 Architectures des postes

Le choix de l'architecture d'un poste dépend de plusieurs paramètres technico-économiques (Fiabilité, flexibilité, maintenance, les coûts d'investissement et de maintenance). La fiabilité et la flexibilité d'un poste sont déterminées par son architecture, et plus précisément du nombre et disposition des jeux de barres, nombre et disposition des appareils de coupure (disjoncteurs), et éventuellement des lignes qui alimentent le poste.

Chapitre I: Généralités sur les réseaux électriques

Les postes peuvent être classés en fonction de leurs architectures indépendamment de leurs types en deux familles.

- ❖ **Poste à couplage de barres** où les jeux de barres couplent en eux les différents départs
- ❖ **Poste à couplage de disjoncteurs** où les disjoncteurs couplent entre eux les différents départs.



(a) Couplage de barres.

(b) Couplage de disjoncteurs

Figure I.3 Les deux principales architectures des postes.
D : Disjoncteur, S : Sectionneur

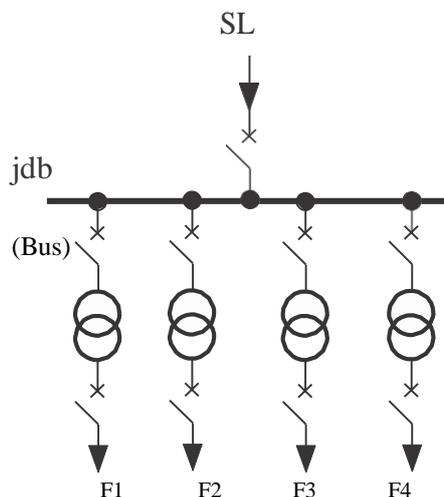


Figure I.4 Simple jeu de barres, simple antenne et plusieurs départs

La Figure I.3 montre la différence entre ces deux familles de postes. De point de vue fiabilité, on peut remarquer qu'un défaut sur le départ F1 par exemple nécessitera l'ouverture du disjoncteur D1 pour l'architecture à couplage de barre, alors que pour l'autre architecture il faudra ouvrir D1 et D2 pour isoler le départ en défaut.

Chapitre I: Généralités sur les réseaux électriques

Cependant, en cas de maintenance de disjoncteur D1 le départ est F1 est condamné pour l'architecture à couplage de barre, mais peut rester en service grâce à D2 pour l'architecture à couplage de disjoncteurs. Donc, à la lumière de cette exemple, on peut dire que l'architecture à couplage de disjoncteur est plus fiable, cependant de point de vue coût, il est évident qu'elle revient plus chère du fait qu'il nécessite plus de disjoncteurs pour protéger le même nombre de départ (exemple : trois disjoncteurs pour trois départs dans une architecture à couplage de barres, le même nombre de disjoncteurs pour deux départs pour une architecture à couplage de disjoncteurs.).

I.4.3 Schémas des postes à couplage de barres

La Figure 4 représente le schéma d'un poste à couplage de barres simples ou vent appelé simple antenne-simple jeu de barres. Ce schéma est constitué d'une ligne d'arrivée (SL) alimentant un jeu de barres sur lequel plusieurs départs sont raccordés pour alimenter des charges à travers des transformateurs normalement abaisseurs de tensions. Ce type de schéma a l'avantage d'être simple et économiquement pas cher, mais il présente plusieurs inconvénients de point de vue sécurité. En effet, il n'est pas difficile de remarquer qu'un défaut sur n'importe quel départ ou une maintenance l'un de ses équipements associés (disjoncteur ou transformateur), le mettra immédiatement hors service. D'autre part, un défaut sur le jeu de barre sous une maintenance de celui-ci condamnera tous les départs et mettra le poste hors service. Enfin, la perte de la ligne d'arrivée à cause d'un défaut sur la ligne, défaut ou maintenance de son disjoncteur entrainera encore la perte duposte.

I.4.4 Postes de distribution (MT/BT)

Les postes de distribution basse tension (MT/BT) sont relativement plus simples. En termes de puissance, ce sont des postes qui ne dépassent pas 10 MW. Selon leurs puissances ils peuvent être soit mis sur poteaux (en zones rural surtout ou semi urbaine) soit dans des cellules maçonnés (zone urbaine). La Figure 5 montre deux schémas de poste de distribution BT

- **Poste MT/BT en zone rural ou semi urbaine**

- ✓ Le poste est alimenté côté MT par une arrivée aérienne simple, et alimente un ou plusieurs départs BT.

Chapitre I: Généralités sur les réseaux électriques

- ✓ L'organe de protection côté MT peut être un simple sectionneur ou un disjoncteur si le courant nominal est supérieur à 45A.
- ✓ Le poste est soit mis sur le poteau pour des puissances faible (inférieures ou égale à 160 kVA, 63, 100, 160 kVA), soit dans une cellule au bas du poteau pour des puissances plus grandes 250 ou 400kVA.

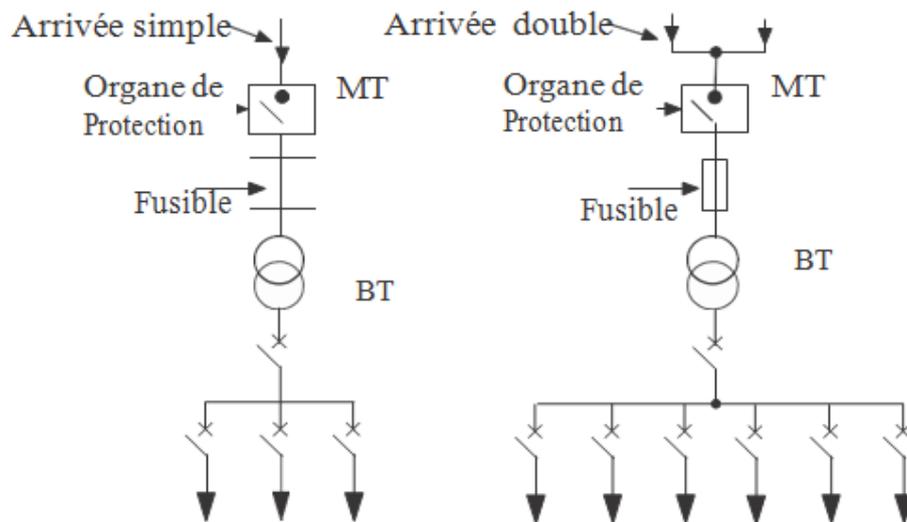


Figure I.5 Postes de distribution basse tension

- **Poste MT/BT en zone urbaine**

- ✓ Le poste est alimenté côté MT par une arrivée souterraine en double dérivation ou en coupure d'artère. Côté BT, souvent plusieurs départs
- ✓ L'organe de protection côté MT peut être un simple sectionneur ou un disjoncteur si le courant nominal est supérieur à 45A.
- ✓ Le poste est obligatoirement mis en cellule maçonnée.

I.5 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents types des réseaux électriques et leurs topologies, ainsi que les différents modes d'alimentation et architecteurs des postes MT/BT.

Chapitre II
PRESENTATION DE
L'ENTREPRISE SONELGAZ

II.1 Introduction

Dans notre pays, pour satisfaire les clients sur le coté consommation d'électricité et de Gaz, la société national SONAGLAZ s'occupe à elle seul de toute la demande. Notre étude porte sur un site situé dans le chef lieu de la wilaya de BEJAIA qui se nome SIDI BOUDERHEM.

II.2 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE SONELGAZ

La société nationale de l'électricité et du gaz (SONELGAZ), est une compagnie publique à caractère industriel et commerciale qui exerce pour son compte les activités suivantes:

- Production, transport et distribution.
- Transport et distribution du gaz.

Elle a pour obligations :

- De satisfaire dans les conditions requises de qualité, de continuité de service, toute demande d'alimentation en électricité et en gaz, là où des réseaux existent.
- D'assurer la maîtrise d'œuvre des programmes de développement de l'infrastructure électrique et gazière en particulier des programmes et une distribution public de gaz.
- D'appliquer, à condition identique, une stricte égalité de traitement à tout les clients, notamment par: Une tarification faisant l'objet d'un décret, Un cahier des clauses générales définissant la condition de raccordement et de fourniture d'énergie.

Elle a été créé en 1969, sous le nom d'Electricité et gaz (EGA), devenu un établissement public en 1991. Puis elle fut convertit en une société par action (SPA) en 2002 et en 2010, on parle de groupe SONELGAZ.

II.3 Organisation de SONELGAZ

SONELGAZ est aujourd'hui organisé en groupe industriel composé de 39 filiales et 5 sociétés en participation exerçant des métiers de bases, travaux et périphérique présentent comme suite:

➤ Ces filiales :

- La Société de Production de l'Electricité (SPE).
- Sharikat Kahraba wa takat moutadjadida (SKTM).
- La Société de l'Engineering de l'électricité et du gaz (CEEG).
- La Société de Gestion du Réseau de transport de l'Electricité (GRTE).

Chapitre II : Présentation de l'entreprise

- La Société de Gestion du Réseau de transport Gaz (GRTG).
- L'Opérateur Système électrique (OS), chargée de la conduite du système Production/Transport de l'électricité.
- La Société de Distribution de l'électricité et du gaz d'Alger(SDA).
- La Société de Distribution de l'électricité et du gaz du centre(SDC).
- La Société de Distribution de l'électricité et du gaz de l'Est(SDE).
- La Société de Distribution de l'électricité et du gaz de l'Ouest(SDO).

Il y a aussi « Kahrif, Kahraba, Etterkib, Inerga et Kanaghaz », qui sont spécialisées dans le domaine de la réalisation des infrastructures énergétiques (engineering, montage industriel, réalisation des réseaux...).

II.3.1 Présentation de la Société de Distribution de l'électricité et du gaz de l'Est (SDE)

La société par action SDE (SPA) a été créée en 2006 avec un capital social de 24 milliards de Dinars, la société de Distribution de l'électricité et du gaz de l'est, par abréviation « SDE », filiales du groupe SONELGAZ.

Son siège se situe au 2 rue Raymonde Peschard à Constantine, et réunit 16 wilayas de l'Est avec ses dix-neuf (19) Directions de Distribution. Elle compte 95 agences commerciales, 60 districts électricité et 30 districts gaz.

La SDE a entre autre pour mission :

- L'exploitation, l'entretien et le développement des réseaux de distribution de l'électricité et gaz situé dans la zone de desserte.
- Le développement du réseau de façon à permettre le raccordement des clients et des producteurs qui le demandent.
- La commercialisation de l'électricité et du gaz.
- L'assurance d'une continuité et qualité de service au moindre coût, etc.

II.3.2 Présentation de la Direction de Distribution de BEJAIA

La Direction de Distribution de BEJAIA alimente en énergie électrique et gazière les clients résidant sur le territoire de la wilaya.

Siège social : cité Tobal – Béjaia.

Nombre de clients Electricité (BT/MT/HT) : 269 837 clients. Nombre de clients Gaz (BP/MP/HP) : 79053 clients.

Chapitre II : Présentation de l'entreprise

Ses agences commerciales :

- Bejaia (communes rattachées : Bejaia, Tichy, Aokas, Tala Hamza, Boukhlifa, Tizi N Berber et Oued Ghir).
- Seddouk (communes rattachées : Sidi Saïd, Amalou, Seddouk, Bouhamza et BeniMaouche).
- Kharata (communes rattachées : Souk El Tenine, Darguina, Taskriout, Melbou, Kherrata, Draa El Gaid, Tamridjet et AitSmail).
- Amizour (communes rattachées : Amizour, Ferraoun, Semaoun, Kendira, Toudja, Beni Djellil, Barbacha et El-kseur).
- Sidi-Aich (communes rattachées : Taourirt Ghil, Tifra, Adekar, Beni Ksila, Akfadou, Timzirt, Thinbdher, Fenaia Elmathen, Sidi Ayad, Chemini, Souk Oufella, Tibane, Sidi Aich etElflaye).
- Akbou (communes rattachées : Chelata, Tamokra, Ighrem, Ighil Ali, Akbou, Tazmalt, Ait Rzine, Ouzellaguen, Beni Melkeche et Boudjllil).
 - Longueur du réseau Electricité : 7354,887 km.
 - Longueur du réseau Gaz : 1534,415 km.

La Direction de la Distribution de BEJAIA a pour attribution les points suivants :

- Participer à l'élaboration de la politique de la distribution (en matière de présentation rendus aux clients, développement des ventes, recouvrement des créances,...).
- Mettre en œuvre la politique commerciale de l'entreprise et en contrôle l'application.
- Satisfaire aux meilleures conditions de couts et de délais la demande de raccordement des clients MT/BT, MP/BP et leur apporte conseil et assistance.
- Assurer la gestion (conduite, exploitation, et maintenance) et le développement des réseaux MT/BT et MP/BP et des installations annexes.
- Elaborer et mettre en œuvre le développement de la construction, la maintenance et l'exploitation des ouvrages.
- Etablir les programmes travaux qui se rapportent à ses missions et en assurer la maitrise d'œuvre.
- Assurer la gestion et le développement des ressources humaines et des moyens matériels nécessaires au fonctionnement du centre.
- Assurer la sécurité des personnes et des biens en rapport avec les activités de la distribution.

Chapitre II : Présentation de l'entreprise

- Assurer la représentation de SONELGAZ au niveau local.

II.3.3 Présentation de la division Planification Electricité et Gaz

Cette division a pour rôle de la création, la réhabilitation et le remplacement des réseaux électrique et gazière et elle est organisée en deux services comme la montre la figure :

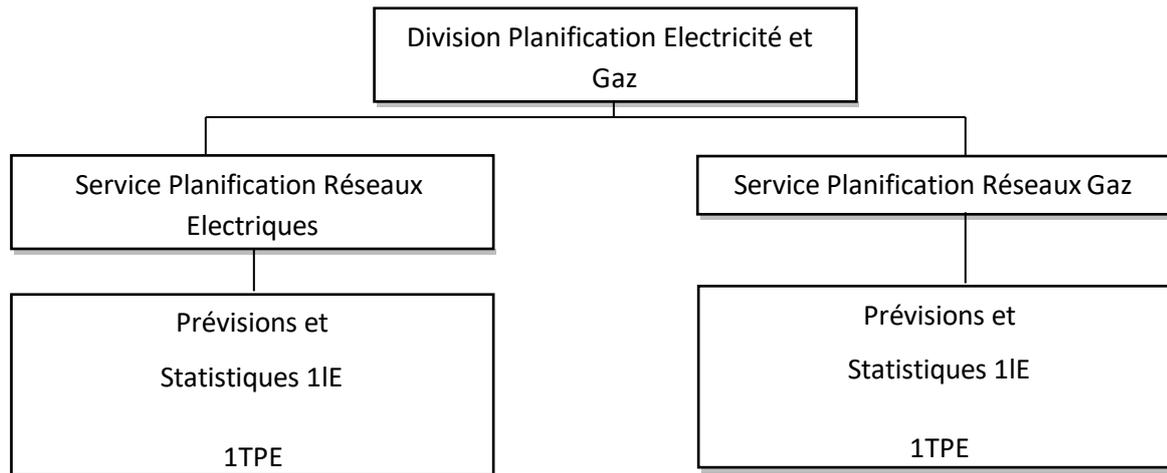


Figure. II. 1 Organigramme de la Division Planification Electricité et Gaz.

Attribution de DPREG :

- La conception des études de développement des réseaux.
- L'établissement des plans de développement retenus à court et moyen terme.
- Veiller à une exploitation optimale des réseaux dans le cadre des règles et des objectifs de qualité et de continuité de service.
- Restructuration des réseaux des grandes agglomérations.
- Calcul des protections.
- Assiste des distributions au BT

II.4 Présentation de la ville de SIDI BOUDERHEM

La ville de SIDI BOUDERHEM cest une nouvel ville de Bejaia elle a besoin d'une alimentation en énergie électrique qui va permettre de satisfaire tous les clients et les habitants.

II.4.1 Position géographique

La nouvelle ville de SIDI BOUDERHEM est situe au sud ouest de la commune de BEJAIA.



Figure II.2 Position géographique de SIDI BOUDERHEM

II.4.2 Plan d'aménagement de la ville

Le plateau d'une superficie totale de 200 HA prévu pour 101 30 logements, 25 équipements répartis comme suit :

- 10130 logements ,200 locaux commerciaux
- 6 écoles primaires, 4 CEM et 2 lycées
- Un CFPA, complexe sportif et un théâtre
- Une sureté urbaine, une mosquée
- Un bloc administratif, polyclinique
- protection civile, 2 hôtels et un centre cultural
- Un centre commercial, une unité republication de sécurité
- 3 stations de reprise, un réservoir terminal et une station urbaine

II.5 Conclusion :

La présentation de SONELGAZ, nous à permet de constater qu'elle est bien organiser, se qui permet de garantir une bonne prestation et de garantir la souveraineté en énergie toute en garantissant une bonne continuité du service. La présentation du site de notre projet, nous a permet de faire un décompte globale sur les différentes structures qui vont être construite. A partir delà sa nous a permet d'entamer l'étude du besoin énergétique de cette nouvelle ville.

Chapitre III
**Présentation de l'outil
informatique C.A.R.A**

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

III.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter l'outil informatique surnommé CARA, ce logiciel nous permet Qui nous permet le calcul des longueurs, et les chutes de tension sur une durée de dix ans.

III.2 Présentation de l'outil informatique (CARA)

Ce logiciel de calcul destiné aux études des réseaux de distribution, devrait répondre aux exigences ci après, afin de dégager les conditions d'exploitations recherchées :

- L'évolution des charges en réseau est souvent confrontée à l'apparition de nouveaux clients. Le modèle devra donc être rapide et prévu pour un usage intensif.
- Les réseaux de distribution font intervenir des éléments dont les caractéristiques sont fréquemment disparates (câbles et lignes, faibles et fortes sections), interdit l'utilisation de la méthode de calcul basée sur une approximation insuffisantes.
- Prise en compte des chutes de tension maximales admises (en régime normal et en cas d'incident) ainsi que de la limite de tenue thermique des équipements.
- La recherche de plusieurs politiques de renforcement nécessite un nombre de passages à l'ordinateur souvent important, une grande rapidité des calculs est donc indispensable pour limiter leur cout.

Le modèle « **CARA** » (Calcul Automatique des Réseaux Arborescents) complété par la version CEDRA (Calcul de l'Energie en Défaillance dans un Réseau Arborescent) mis au point par le département de recherche et développement de traction et d'électricité [5].

III.2.1 Description du programme

Le programme vérifie si pour un réseau maillé donné, il existe un schéma d'exploitation radial qui permettra d'alimenter toutes les charges indiquées en respectant les contraintes imposées. Ces contraintes portant sur les capacités de transit des lignes et la chute de tension maximale admissible aux nœuds, de plus le modèle recherché pour les cas d'incidents demande un schéma de secours.

La limite de tension imposée peut être différente pour la structure en exploitation normale de celle pour les cas d'incidents.

Le modèle refait les mêmes calculs (exploitation normale et incident) pour l'année

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

ultérieure en tenant compte des renforcements éventuellement introduits dans le réseau [5].

III.2.2 Capacité du modèle

- 15 injecteurs
- 20 paliers de charge
- 600 nœuds
- 800 branches ou arcs
- 15 connexions à un nœud

Le modèle est équipé d'un menu convivial qui permet à l'utilisateur :

- De faire une saisie selon un format précis
- De choisir le nœud où il souhaite installer les moyens de compensation
- De procéder à des délestages automatiques ou en manuel
- De faire le calcul de l'énergie en défaillance et la valorisation des filières d'investissement pour les lignes, les transformateurs et les batteries de compensateurs [5].

III.2.3 Calcul des transits et des tensions

Le programme s'applique à des réseaux à plan de tension unique et les injecteurs sont considérés comme des sources à capacité déterminée, sans résistance interne. Leur tension sera donc la tension nominale du réseau quelle que soit la puissance fournie.

Pour la chute de tension maximale admise elle est identique pour tous les nœuds, elle peut toute fois être différente pour l'état sain et pour le schéma de secours [5].

Pour le calcul des schémas de secours, on peut admettre un pourcentage de surcharge des arcs, les unités employées sont :

- a) Pour la tension : Volts
- b) Pour les transits : Ampère
- c) Pour les charges : Ampère
- d) Pour la résistance (R) et la réactance (X) des câbles et ligne : Ohms

III.3 Principe de fonctionnement du programme (CARA)

Le programme contient quatre cartes qu'il faut introduire dans la machine en vue de les utilisés:

III.3.1 Carte titre (code0)

Contient le titre de l'étude, dans notre cas planification du réseau de la ville nouvelle ville SIDI BOUDERHEM.

III.3.2 Carte paramètre (code1)

Elle contient :

- Année début de l'étude
- Année fin de l'étude
- tension nominale du réseau à étudier en volte : Ex .30000
- tension minimale (en%) admise à l'état sain: Ex.90%
- tension minimale (en%) admise en cas d'incident : Ce pourcentage doit être égale ou plus petit que le pourcentage à l'état sain : Ex.60%
- surcharge (en%) admise en cas d'incident: Ex.10%
- $\cos(\varphi)$ moyen du réseau (0.85).

III.3.3 Carte branche (code2)

Elle contient :

- nom du nœud amont
- nom du nœud aval
- capacité de l'arc
- résistance et réactance linéique de l'arc en (Ω/KM)
- longueur de l'arc

III.3.4 Carte charge (code3)

Ces cartes sont destinées à définir l'évolution de la charge en un nœud. Cette évolution sera décrite par une ou plusieurs composantes, chaque composante est caractérisée par :

- sa valeur initiale à une année déterminée
- son taux d'évolution

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

III.3.5 Carte charge (code4)

La carte charge (code 4) est destinée à définir l'évolution de la charge durant 10 années de l'année initiale jusqu'à l'année finale.

L'impression du schéma d'exploitation à l'année considérée par le programme ressorti pour chaque arc :

- les noms des nœuds amont et aval
- la capacité nominale de l'arc en(A)
- le courant transitant dans l'arc en(A)
- le taux d'utilisation de l'arc « PCT » en(%)
- la tension au nœud aval en(V)
- la chute de tension en(%)
- les pertes de puissance sur l'arc en(KW)
- La longueur cumulée de l'arc (Km).

Remarque

Si les contraintes en courant et en tension ne sont pas respectées, l'attention de l'utilisateur du modèle CARA est attiré par des «****» imprimées en marge des résultats.

III.4 La tension

III.4.1 La qualité de la tension

La qualité d'énergie ou de la tension est le concept d'efficacité de classer les équipements sensibles d'une manière qui convient à l'opération de l'équipement. Pour rappel, la tension possède quatre caractéristiques principales :

- Fréquence.
- Amplitude.
- Forme d'onde.
- Symétrie. [6]

Pour le réseau synchrone algérien, la valeur moyenne de la fréquence fondamentale, mesurée, doit se trouver dans l'intervalle de 50Hz

Le maintien de ce niveau de qualité, est la responsabilité commune de tous les

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

gestionnaires de réseaux concernés (zones de réglage), qui doivent participer aux réglages primaire et secondaire de la fréquence.

Le gestionnaire de réseau doit maintenir l'amplitude de la tension dans un intervalle de l'ordre de 10 % autour de sa valeur nominale. Cependant, même avec une régulation parfaite, plusieurs types de perturbations peuvent dégrader la qualité de la tension :

- les creux de tension et coupures brèves.
- les variations rapides de tension (flicker).
- les surtensions temporaires ou transitoires.

Les deux premières catégories posent les problèmes les plus fréquents (plus grande difficulté de s'en protéger) [6,7]

III.4.2 Dégradation de la qualité de la tension

Les perturbations dégradant la qualité de la tension peuvent résulter de :[6]

➤ **Défauts dans le réseau électrique ou dans les installations des clients:**

1. court-circuit dans un poste, une ligne aérienne, un câble souterrain, etc.
2. causes atmosphériques (foudre, givre, tempête...).
3. matérielles (vieillesse d'isolants...).
4. humaines (fausses manœuvres, travaux de tiers...).[8]

➤ **Installations perturbatrices:**

1. fours à arc.
2. Soudeuses.
3. variateurs de vitesse.
4. toutes applications de l'électronique de puissance, téléviseurs, éclairage fluorescent,
5. démarrage ou commutation d'appareils, etc....

III.4.3 Composante lente des variations de tension

La valeur efficace de la tension varie continuellement, en raison de modifications des charges alimentées par le réseau. Les gestionnaires de réseau conçoivent et exploitent le système de manière telle que l'enveloppe des variations reste confinée dans les limites contractuelles. On parle de "variations lentes" bien qu'il s'agisse en réalité d'une succession de variations rapides dont les amplitudes sont très petites.

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

Les appareils usuels peuvent supporter sans inconvénient des variations lentes de tension dans une plage d'au moins $\pm 10\%$ de la tension nominale.

III.4.4 Fluctuation de tension (flicker)

Des variations rapides de tension, répétitives ou aléatoires (Figure III.1), sont provoquées par des variations rapides de puissance absorbée ou produite par des installations telles que les soudeuses, fours à arc, éoliennes, etc.[6 ,9]

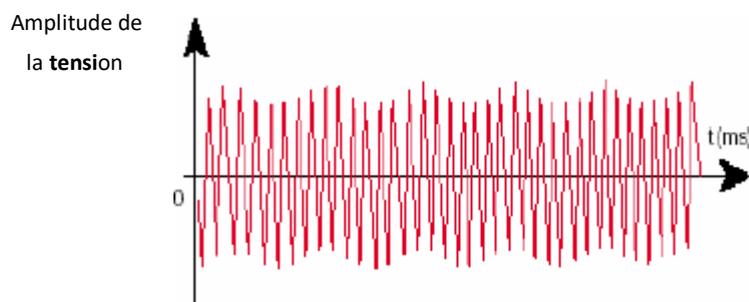


Figure III.1 Exemple de variations rapide de la tension

Ces fluctuations de tension peuvent provoquer un papillotement de l'éclairage (flicker), gênant pour la clientèle, même si les variations individuelles ne dépassent pas quelques dixièmes de pour-cent. Les autres applications de l'électricité ne sont normalement pas affectées par ces phénomènes, tant que l'amplitude des variations reste inférieure à quelque 10%.

III.4.5 Creux de tension

Les creux de tension sont produits par des courts-circuits survenant dans le réseau général ou dans les installations de la clientèle (Figure III.2). Seules les chutes de tension supérieures à 10 % sont considérées ici (les amplitudes inférieures rentrent dans la catégorie des "fluctuations de tension").

Leur durée peut aller de 10 ms à plusieurs secondes, en fonction de la localisation du court-circuit et du fonctionnement des organes de protection (les défauts sont normalement éliminés en 0.1 - 0.2 s en HT, 0.2 s à quelques secondes en MT).[9]

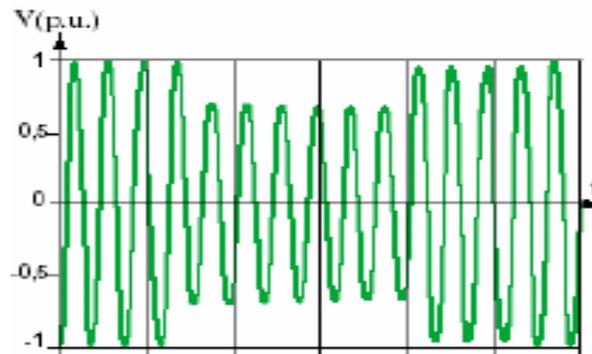


Figure III.2 Creux de tension

Ils sont caractérisés par leurs: amplitude et durée et peuvent être monophasés ou triphasés selon le nombre de phases concerné. Les creux de tension peuvent provoquer le déclenchement d'équipements, lorsque leur profondeur et leur durée excèdent certaines limites (dépendant de la sensibilité particulière des charges). Les conséquences peuvent être extrêmement coûteuses (temps de redémarrage se chiffrant en heures, voire en jours ; pertes de données informatiques ; dégâts aux produits...).

III.4.6 Tension et / ou courant transitoire

Les surtensions transitoires illustrées sur la (Figure III.3) sont des phénomènes brefs, dans leur durée et aléatoires dans leur apparition. Elles sont considérées comme étant des dépassements d'amplitude du niveau normal de la tension fondamentale à la fréquence 50Hz ou 60Hz pendant une durée inférieure à une seconde [6,10].

Quelques équipements tels que les dispositifs électroniques sont sensibles aux courants/tensions transitoires.

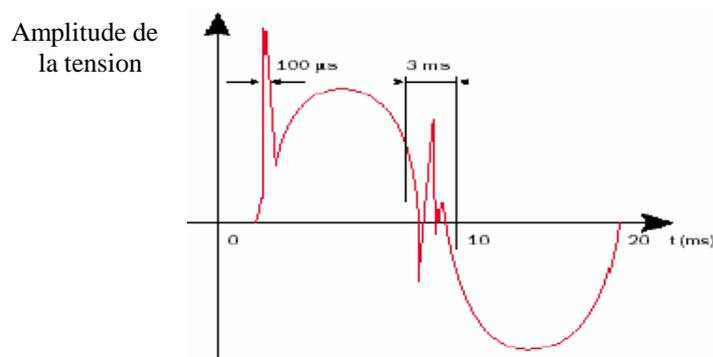


Figure III.3 Exemple de cas de surtensions transitoires [10]

III.4.7 Déséquilibre de tension

Un récepteur électrique triphasé, qui n'est pas équilibré et que l'on alimente par un réseau triphasé équilibré conduit à des déséquilibres de tension dus à la circulation de courants non équilibrés dans les impédances du réseau (Figure III.4). Ceci est fréquent pour les récepteurs monophasés basses tensions. Mais cela peut également être engendré, à des tensions plus élevées, par des machines à souder, des fours à arc ou par la traction ferroviaire.[10]

Un système triphasé est déséquilibré lorsque les trois tensions ne sont pas égales en amplitude et/ou ne sont pas déphasées les unes des autres de 120° .

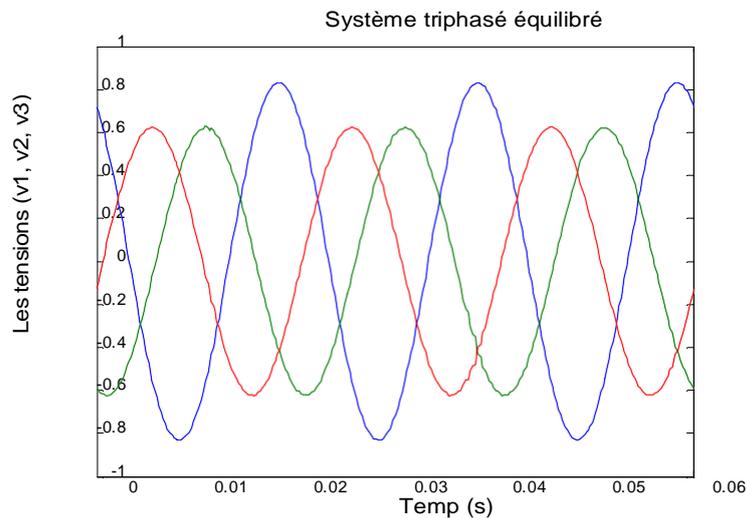


Figure III.4 Déséquilibre de tension

III.4.8 Chutes de tension

Lorsque le transit dans une ligne électrique est assez important, la circulation du courant dans la ligne provoque une chute de la tension. La tension est alors plus basse en bout de ligne qu'en son origine, et plus la ligne est chargée en transit de puissance, plus la chute de tension sera importante. Un réseau dans lequel la consommation est éloignée de la production, présentera un profil de tension différent de celui d'un réseau dans lequel production et consommation sont uniformément réparties. Chaque centrale impose la tension à sa sortie, et la tension évolue dans le réseau en fonction de la consommation alimentée. C'est pourquoi dans les réseaux maillés THT, la tension est différente suivant l'endroit où l'on se trouve. A la

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

pointe de consommation, la tension est forte aux nœuds du réseau où les centrales débitent, et relativement basse aux points de consommation éloignés des centrales.

III.4.8.1 Calcul de la chute de tension

Le circuit équivalent des lignes moyennes, se compose seulement d'une résistance (R), et d'une réactance (X), on représente donc une ligne comme un dipôle parcouru par un courant (I) [11].

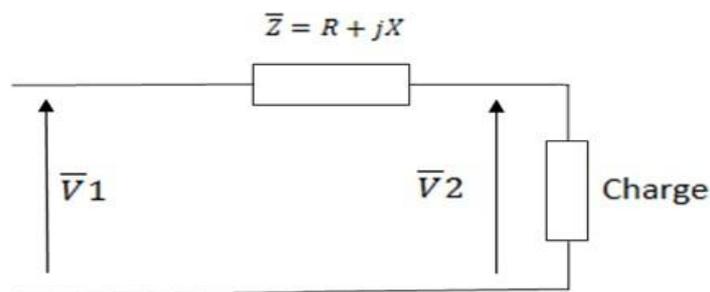


Figure III.5 Schéma d'une ligne moyenne tension.

La tension \bar{V}_1 de départ est:

$$\bar{V}_1 = R \cdot \bar{I} + jX \cdot \bar{I} + \bar{V}_2 \quad (\text{III. 1})$$

Cette équation se traduit par le diagramme vectoriel suivant :

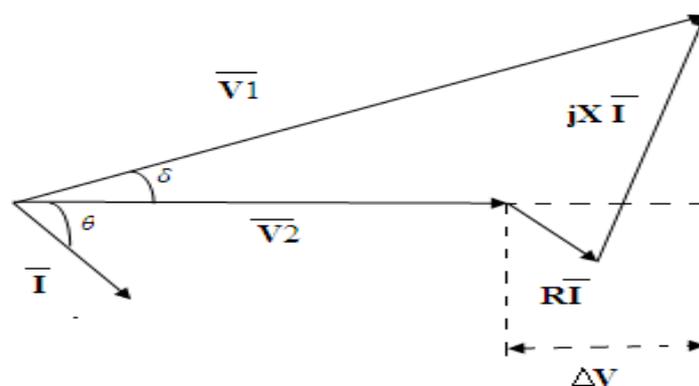


Figure III.6 Diagramme vectoriel des tensions

La chute de tension $\Delta\bar{V}$ est la différence entre la tension de départ et la tension d'arrivée

$$\Delta\bar{V} = \bar{V}_1 - \bar{V}_2 \quad (\text{III. 2})$$

En projetant sur la direction de V_2 tous les autres vecteurs, on aura :

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

$$V_1 \cdot \cos \delta = V_2 + R \cdot I \cdot \cos \theta + X \cdot I \cdot \sin \theta \quad (\text{III. 3})$$

L'angle δ est très faible, donc $\cos \delta \approx 1$, l'équation (III. 3) devient :

$$\Delta V = R \cdot I \cdot \cos \theta + X \cdot I \cdot \sin \theta \quad (\text{III. 4})$$

Soit en introduisant la tension composée :

$$\Delta U = \sqrt{3}(R \cdot I \cdot \cos \theta + X \cdot I \cdot \sin \theta) \quad (\text{III. 5})$$

En multipliant les deux membres par 100 et en les divisant par U_1 , on aura :

$$\frac{\Delta U}{U_1} 100 = \sqrt{3}(R \cdot I \cdot \cos \theta + X \cdot I \cdot \sin \theta) \frac{100}{U_1} \quad (\text{III. 6})$$

En multipliant et en divisant le deuxième membre par U_2 on aura :

$$\frac{\Delta U}{U_1} 100 = \sqrt{3} \cdot I \cdot U_2 \cdot \cos \theta (R + X \cdot \tan \theta) \frac{100}{U_1 \cdot U_2} \quad (\text{III. 7})$$

En introduisant la résistance linéique r et la réactance inductive linéique x , on aura :

$$R = r \cdot l \text{ } [\Omega]; \text{ } ren \text{ } [\Omega/\text{km}]$$

$$X = x \cdot l \text{ } [\Omega/\text{km}]$$

Equation (III. 7) devient:

$$\frac{\Delta U}{U_1} 100 = P \cdot l (r + x \cdot \tan \theta) \frac{100}{U_1 \cdot U_2} \quad (\text{III. 8})$$

Le produit $(P \cdot l)$ s'appelle le moment électrique, on l'écrit (M) et on l'exprime en $[\text{kw.km}]$.

$$\frac{\Delta U}{U_1} 100 = M (r + x \cdot \tan \theta) \frac{100}{U_1 \cdot U_2} \quad (\text{III. 9})$$

Si on suppose que $U_1 \cdot U_2 = U_1^2$

Equation (III. 9) devient:

$$\frac{\Delta U}{U_1} 100 = M (r + x \cdot \tan \theta) \frac{100}{U_1^2} \quad (\text{III. 10})$$

Chapitre III : Présentation de l'outil informatique C.A.R.A

Pour le calcul des lignes HTA :

- $x = 0.35 \Omega / \text{km}$ pour les lignes aériennes.
- $x = 0.10 \Omega / \text{km}$ pour les câbles souterrains et les lignes aériennes isolées.

Les réseaux de distribution sont généralement calculés à $\cos \theta = 0.9$

D'où: $\tan \theta = 0.5$

III.5 Conclusion :

L'outil informatique C.A.R.A permet de faciliter les calculs des différentes caractéristiques d'un réseau électrique de chute de tension dans le but de garantir une bonne étude et planification d'un réseau électrique. La régulation de la tension donne une bonne continuité d'énergie au consommateur.

Chapitre IV

Planification de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

IV.1 Introductions

La nouvelle ville de SIDI BOUDERHEM, sera alimentée à partir de deux postes source HTB/HTA dans le but de satisfaire un des paramètres les plus importants pour un distributeur de l'énergie qui est la continuité du service. Cette ville est située dans la commune de Bejaia, compte 10130 logements et 200 locaux et 25 équipements.

Ce projet est alimenté par deux postes source le premier partir d'un nouveau poste transformateur 60/30kV de SIDI- BOUDERHEM et le deuxième à partir du poste de transformateur 60/30 kV situé à BIR SLEM.

L'utilisation du le logiciel C.A.R.A, va nous permettre de vérifier et d'étudier les courants transitant dans chaque tronçon et nous permettra aussi d'estimé leurs chutes tensions.

IV.2 Estimation de la puissance de la nouvelle ville

L'estimation de la puissance est la base de tout projet, elle permet de déterminer la configuration d'alimentation et les paramètres de tous les éléments du réseau.

IV.2.1 Hypothèses de travail

Les charges de la nouvelle ville sont de trois types :

- Les logements.
- les locaux commerciaux.
- Les équipements.

Ces charges vérifient les conditions suivantes :

- La puissance estimée pour chaque logement est 4 kVA.
- La puissance estimée pour chaque local est 6 kVA.
- Un poste HTA/BT, pour des conditions de sécurité doit fonctionner entre 50% et 80% de sa puissance nominale.

Remarque : les postes des logements sont suffisants pour alimenter les locaux commerciaux.

IV.2.2 La puissance estimée pour chaque type de charge

IV.2.2.1 Puissance estimée pour les logements et locaux commerciaux

- a) Formule de calcul de la puissance pour les logements

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

$$P_{log} = N_{log} \cdot 4 \cdot c \quad (\text{IV.1})$$

b) Formule de calcul de la puissance pour les locaux commerciaux

$$P_{loc} = N_{loc} \cdot 6 \cdot c \quad (\text{IV.2})$$

Avec

c : le facteur de simultanéité $\rightarrow c = 0.4$

N_{log} : nombre de logement

N_{loc} : nombre de locaux

Note :

➤ **Définition du Coefficient des simultanéités :**

La variation du régime de fonctionnement d'un récepteur dans le temps, entraîne la non superposition des pointes de consommation maximale d'un groupe de récepteurs, d'où la notion de coefficient de simultanéité, en d'autres termes il exprime avec quelle probabilité un certain nombre de récepteurs fonctionneraient en même temps.

Nombre d'abonnés	Coefficient de simultanéité
2 à 4	1
5 à 9	0,78
10 à 14	0,63
15 à 19	0,53
20 à 24	0,49
25 à 29	0,46
30 à 34	0,44
35 à 39	0,42
40 à 49	0,41
50 et au- dessus	0,40

Tableau IV.1 : Coefficient de simultanéité en fonction du nombre d'abonnés [12]

IV.2.2.2 Puissance estimée pour les équipements

Pour chaque équipement en utilise des transformateurs de différente puissance, comme le montre le tableau suivant :

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

Equipements	Transformateur utilisée (kVA)
protection civile, station urbaine	160
Complexe sportif, Polyclinique, Hôtel, Lycée, Cem, Cfpa, Bloc administrative, Centre cultural, Unité de sécurité	250
Réservoir terminal	1250
Station de reprise	630
Centre commercial	400

Tableau IV.2 : Estimation de puissance des équipements

Remarque :

La puissance estimée d'une école primaire est 6 KVA.

IV.2.2.3 Calcul de la puissance estimée de la nouvelle ville

Les résultats de calcul de la puissance estimée de SIDI BOUDERHEM, sont présentés dans le tableau suivant :

Nature de la charge	Nbre	Puissance unitaire (MVA)	Puissance estimée MVA
10130 logts	10130	/	16,21
locaux commerciaux	200	0,006	0,6
Ecole primaires	6	0,1	0,6
CEM	4	0,25	1
Lycée	2	0,25	0,5
CFPA	1	0,25	0,25
Complexe sportif	1	0,25	0,25
THEATRE	1	0,1	0,1
Sureté urbaine	1	0,1	0,1
Mosquée	1	0,1	0,1
Bloc administratif	1	0,25	0,25
Polyclinique	1	0,25	0,25
protection civile	1	0,16	0,16
Hôtel	2	0,25	0,5
STATION URBAINE	1	0,16	0,16
Centre commercial	1	0,4	0,4
Unité républicaine de sécurité	1	0,25	0,25
stations de reprise	3	0,63	1,89
RESERVOIR TERMINAL	1	1,25	1,25
TOTAL MVA			20,21

Tableau IV.3 : Estimation de la puissance de SIDI BOUDERHEM

La puissance totale estimée de la nouvelle ville est: **20.21 MVA**.

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

IV.3 Alimentation en énergie électrique de la nouvelle ville

Le poste le plus proche et pouvant alimenter cette dernière est le poste 60/30kV BIR-SLEM, Ce Poste dispose de deux transformateurs 60/30kV de puissance installée totale 2x40 MVA, ses arrivées 60kV sont les lignes d'EL KSEUR (65MVA), TAGOUBA et DARGUINA (40MVA Tagouba +25 MVA Darguina). Il dispose de 12départs, neuf départs pour des différentes zones et trois sont des départs de réserve comme le montre la figure suivante.

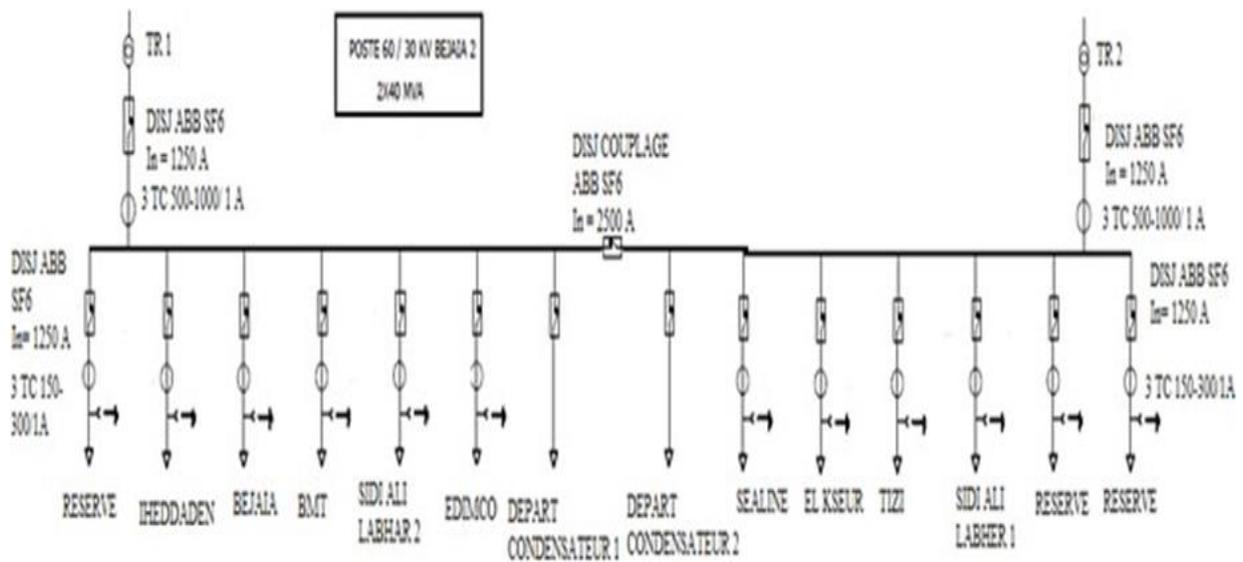


Figure IV.1 : Schéma unifilaire du poste BIR SLEM.

La RDE (Région de Distribution de l'Est) nous a confié les mesures de pointe de courant et de puissance de BIR SLEM durant la journée du 07/08/2018 au 08/08/2018.

La responsabilité de pointe du poste BIR SLEM est représentée par la figure suivante :

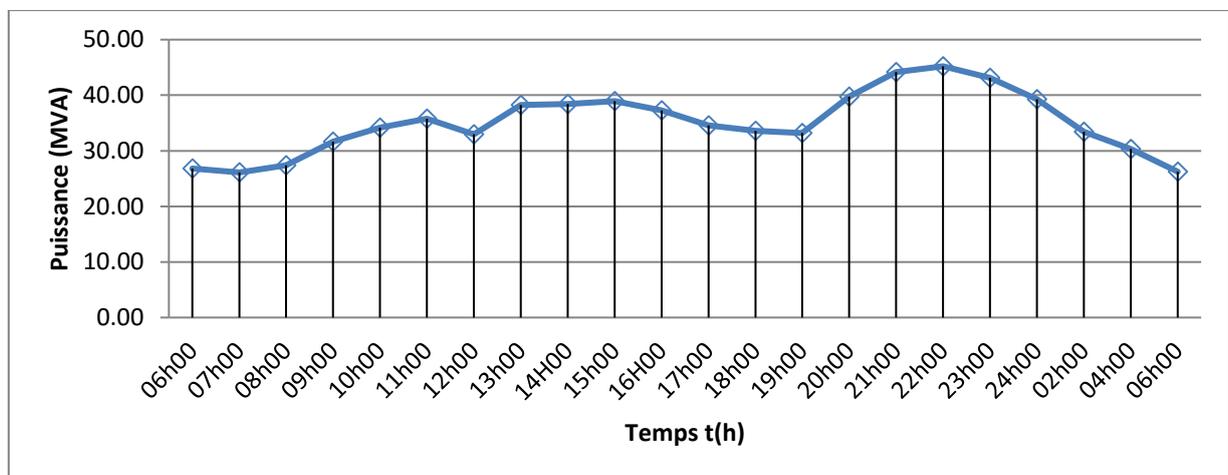


Figure IV.2: Responsabilité de pointe d'été 2018 du poste BIR SLEM

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

En alimentant les 10130 logements et équipements de SIDI BOUDERHEM du poste BIR SLEM, on aura le comportement suivant :

Poste 60/30 KV de : BIRSLEM / PI=2x40 (MVA)						
ANNEES	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Charge Existante (MVA)	45,21	47,4705	49,731	51,9915	54,252	56,5125
logements SDB		6,063	12,126	16,168	18,189	20,21
sea line		10	10	10	10	10
Pôle de recherche Targua		0,95	1,89	2,52	2,52	2,52
TOTAL POSTE	45,21	61,93155	70,1446	76,3763	80,35465	84,333

Tableau IV.4 : Evolution de la charge au poste BIRSLEM (Evolution de 5%)

Nous remarquons que le poste BIR SLEM atteint sa limite en 2022, d'où, il est impossible d'alimenter toute la charge à partir de ce poste.

Pour remédier au problème de charge du poste BIR SLEM et afin de pouvoir satisfaire la demande d'alimentation de ces logements, la RDE de Bejaia prévoit l'installation d'un futur poste 60/30kV SIDI BOUDERHEM.

IV.4 Création d'un nouveau poste 60/30KV SIDI BOUDERHEM

Vu que le poste de BIR SLEM ne peut pas alimenter toute la charge de la nouvelle ville, la RDE de BEJAIA a envisagé d'implanter un nouveau poste source 60/30 KV à SIDI-BOUDERHEM.

Ce nouveau poste sera alimenté par un autre poste source qui est en cours de réalisation à Djbira (prévu pour la fin 2019).

IV.5 Planification du réseau électrique de SIDI BOUDERHEM :

L'alimentation soit effectuée par trois départs :

- Le premier et le deuxième départ sera électrifier du poste de SIDI- BOUDERHEM (couleur magenta et le jaune)
- Le troisième départ sera électrifier de poste le plus proche c'est le poste de BIR SLEM (couleur rouge)

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM



Figure IV.3: Plan électrique de SIDI BOUDERHEM

IV.5.1 Calcul le nombre de postes pour la nouvelle ville

La RDE estime pour chaque 70 logement un poste de 400 KVA, et pour chaque équipement un poste de (différentes puissances) selon le type d'équipement.

Les logements	Nombre de poste DP	Les équipements	Nombre de poste LV
10130	145	25	20

Tableau IV.5 : Le nombre des postes DP et LV

DP : Poste Distribution publique

LV : Poste livraison

Le totale des postes est : 165 postes

IV.5.2 Calcul le nombre de départ pour la nouvelle ville

Pour SONELGAZ la charge d'un départ ne doit pas dépasser 7 MVA pour réduire les pertes Joule.

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

- La puissance estimée pour la nouvelle ville est: 20.21 MVA
- nombre total des postes est: 165.

$$D'où \frac{20.21 \text{ MVA}}{7 \text{ MVA}} = 2.89 \approx 3 \text{ departs} \quad (\text{IV. 3})$$

Nombre de départ pour la nouvelle ville est : 3 départs

IV.5.3 Calcul du nombre de postes pour chaque départ

$$\text{nbr de poste par depart} = \frac{\text{nbr de poste totale}}{\text{nbr de depart}} = \frac{165}{3} = 55 \quad (\text{IV. 4})$$

On a estimé pour chaque départ 55 postes

IV.6 La structure du réseau de la nouvelle ville

La structure la mieux adapté à notre projet, est la structure bouclé souterrain, l'alimentation de la nouvelle ville doit être réaliser par trois départ (deux départ de SIDI BOUDERHEM , un départ de BIR SLEM) , on va bouclée la fin du premier départ (départ1) et la fin du deuxième départ (départ2) dans un poste à 3 cellules, et on va bouclée la fin du troisième départ (départ3) avec le deuxième départ, le bouclage serra effectué au milieu du deuxième départ dans un poste à 3 cellules.

Au cas d'incident de l'un des départs, un autre va secourir temporairement la charge de la ville, on limite la charge à 50 % sur chaque départ, comme le montre la figure suivante :

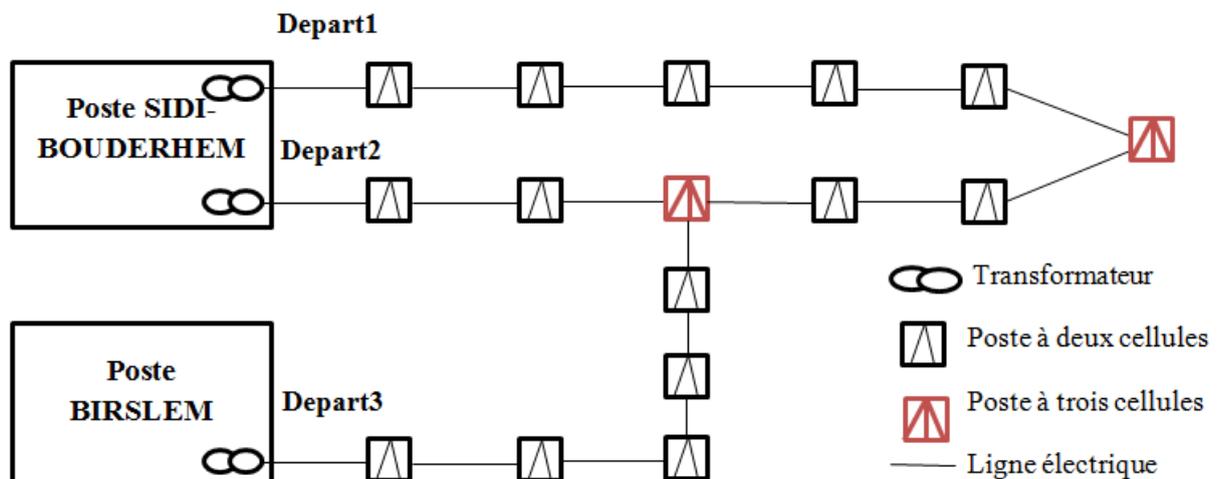


Figure IV.4: la structure bouclé souterrain de la nouvelle ville

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

IV.6.1 Architecture des postes utilisés dans la structure

❖ Architecture d'un poste à deux cellules :

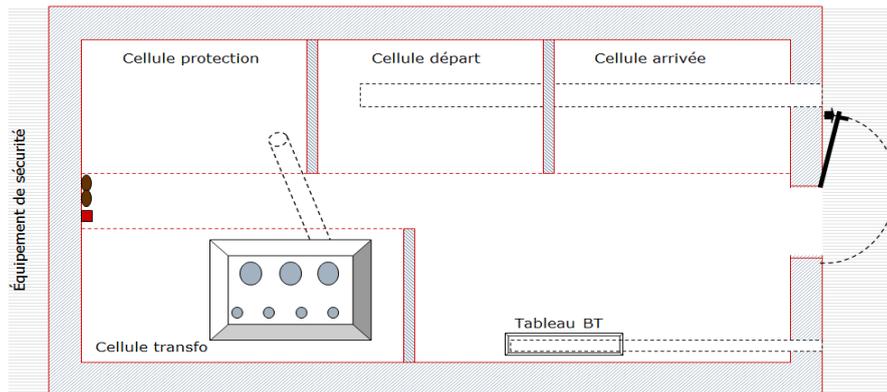


Figure IV.5: Poste à deux cellules

❖ Architecture d'un poste à trois cellules :

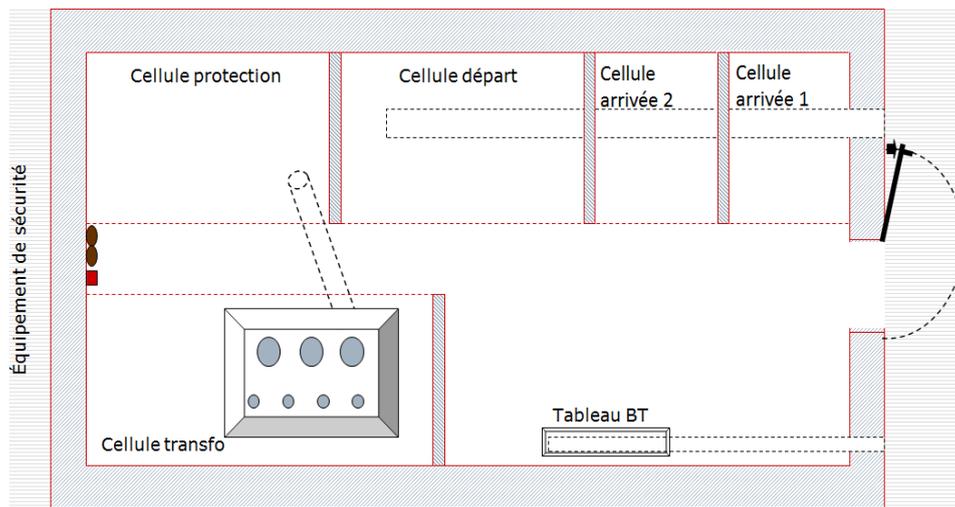


Figure IV.6: Poste à trois cellules

IV.6.2 Le coût économique de la structure

Dans la structure bouclé souterrain, on utilise le câble en aluminium (120 mm^2).

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

La RDE nous informe que le prix unitaire par km du câble est :

Câble utilisé	Physique	Prix unitaire (kDA)
ALU 120 mm ²	1 km	4500

Tableau IV.6 : Prix unitaire du câble en aluminium

✓ **le cout économique pour chaque départ :**

Départs	Distance (km)	Coût (kDA)
Départ 1 (magenta)	6.52	29340
Départ 2 (jaune)	5.06	22770
Départ 3(rouge)	9.09	40905

Tableau IV.7 : Les longueurs et les coûts des départs.

✓ **le cout total du câble et le cout du nouveau poste source :**

Désignation	PHYS/ UN	PRIX UNITAIRE (KDA)	PHYSIQUE /NBRE	PRIX KDA
RESEAU MTS-3*120 ALU 30KV	1KM	4500	20.67	93015,00
POSTE 2X40 MVA	UN	950 000,00	1	950 000,00
Coût total				1 043 015,00

Tableau IV.8 : le cout total du câble et le cout du nouveau poste source

IV.7 Simulation avec le CARA

D'après tout les données on va faire une simulation pour chaque départs sur une durée de 10 ans.

IV.7.1 Introduction des données physiques du réseau

Nous allons remplir notre cordonnée dans le logiciel CARA les différentes longueurs des arcs, la résistance et la réactance linéiques et la capacité thermique des conducteurs.

- **Carte branche (code2)**

Nœud Amont	Nœud Aval	capacité du câble	r (Ω/km)	x (Ω/km)	L (km)
2 INJECT	DESDB1	00 00 0 0	230.0	0.00	0.00

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

2	DESDB1	lycee1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.11
2	lycee1	cem1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.25
2	cem1	104p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.19
2	104p1	104p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.11
2	104p2	104p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.10
2	104p3	105p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.01
2	105p1	105p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07
2	105p2	105p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.09
2	105p3	105p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	105p4	105p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	105p5	106p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	106p1	106p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.13
2	106p2	107p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.23
2	107p1	107p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.04
2	107p2	107p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.08
2	107p3	107p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.10
2	107p4	107p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07
2	107p5	107p6	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.06
2	107p6	107p7	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	107p7	155p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.11
2	155p1	106p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	106p3	106p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	106p4	155p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.10
2	155p2	105p6	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	105p6	154p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.02
2	154p1	105p7	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07
2	105p7	154p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.06
2	154p2	154p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.09
2	154p3	104p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	104p4	104p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.08
2	104p5	104p6	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.82
2	104p6	104p7	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.08
2	104p7	RS1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.12
2	RS1	152p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	152p1	152p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.04
2	152p2	152p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.08
2	152p3	151p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	151p1	151p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.04
2	151p2	151p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	151p3	150p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.04
2	150p1	150p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.01
2	150p2	150p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	150p3	150p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.06
2	150p4	150p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.08
2	150p5	150p6	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07
2	150p6	150p7	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.01
2	150p7	151p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	151p4	151p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.10
2	151p5	152p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.83
2	152p4	152p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	152p5	146p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.03
2	146p1	152p6	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.02
2	152p6	148p1	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	148p1	148p2	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.05
2	148p2	148p3	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07
2	148p3	154p4	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.01

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

2	154p4	154p5	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07
2	154p5	154p6	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.08
2	154p6	154p7	00	00	0	0	230.0	0.25	0.10	0.07

IV.7.2 Introduction des données dynamiques du réseau

Nous allons introduire les données dynamiques qui sont les courants aux différents postes, Ces courants sont calculés à partir des formules suivantes :

$$P_I = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \quad \text{(IV.5)}$$

$$PMD = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{(IV.6)}$$

$$I_{dp} = \frac{P_I}{U \cdot \sqrt{3}} \quad \text{(IV.7)}$$

$$I_{dp_injecté} = I_{dp} \cdot \alpha \quad \text{(IV.8)}$$

$$I_{lv} = \frac{PMD}{U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}} \quad \text{(IV.9)}$$

$$I_{lv_injecté} = I_{lv} \cdot \beta \quad \text{(IV.10)}$$

Tel que : $\alpha + \beta \leq 1$

P_I : Puissance installée du poste

PMD : Puissance mise en disposition

U : tension nominale du poste

I_{dp} : Courant de distribution public

I_{lv} : Courant de livraison

α : Coefficient de simultanéité (distribution public)

β : Coefficient de simultanéité (poste de livraison)

- Carte charge(code3)

Nœud	année	$I_{inj}(A)X(\%)$			
			3	105p3	19 1.86 4.00
			3	105p4	19 1.86 4.00
3	lycee1	19 2.38 4.00	3	105p5	19 1.86 4.00
3	cem1	19 2.38 4.00	3	106p1	19 1.86 4.00
3	104p1	19 1.86 4.00	3	106p2	19 1.86 4.00
3	104p2	19 1.86 4.00	3	107p1	19 1.86 4.00
3	104p3	19 1.86 4.00	3	107p2	19 1.86 4.00
3	105p1	19 1.86 4.00	3	107p3	19 1.86 4.00
3	105p2	19 1.86 4.00	3	107p4	19 1.86 4.00
			3	107p5	19 1.86 4.00

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

3	107p6	19	1.86	4.00				
3	107p7	19	1.86	4.00	3	150p1	19	1.86 4.00
3	155p1	19	1.86	4.00	3	150p2	19	1.86 4.00
3	106p3	19	1.86	4.00	3	150p3	19	1.86 4.00
3	106p4	19	1.86	4.00	3	150p4	19	1.86 4.00
3	155p2	19	1.86	4.00	3	150p5	19	1.86 4.00
3	105p6	19	1.86	4.00	3	150p6	19	1.86 4.00
3	154p1	19	1.86	4.00	3	150p7	19	1.86 4.00
3	105p7	19	1.86	4.00	3	151p4	19	1.86 4.00
3	154p2	19	1.86	4.00	3	151p5	19	1.86 4.00
3	154p3	19	1.86	4.00	3	152p4	19	1.86 4.00
3	104p4	19	1.86	4.00	3	152p5	19	1.86 4.00
3	104p5	19	1.86	4.00	3	146p1	19	1.86 4.00
3	104p6	19	1.86	4.00	3	152p6	19	1.86 4.00
3	104p7	19	1.86	4.00	3	148p1	19	1.86 4.00
3	RS1	19	1.86	4.00	3	148p2	19	1.86 4.00
3	152p1	19	1.86	4.00	3	148p3	19	1.86 4.00
3	152p2	19	1.86	4.00	3	154p4	19	1.86 4.00
3	152p3	19	1.86	4.00	3	154p5	19	1.86 4.00
3	151p1	19	1.86	4.00	3	154p6	19	1.86 4.00
3	151p2	19	1.86	4.00	3	154p7	19	1.86 4.00
3	151p3	19	1.86	4.00				

IV.7.3 Les résultats de la simulation

Après exécution, le programme CARA génère le fichier Listing où on peut visualiser et exploiter les résultats de calcul année par année sur toute la période d'étude, pour chaque départ, d'après les résultats obtenus on peut tirer ce qui suit :

- ✓ I_T : Le courant transité par le tronçon de tête de départ en(A).
- ✓ I_{LT} : Le taux de charge par rapport à la limite thermique en(A).
- ✓ PCT : Le taux d'utilisation du tronçon de tête de départ en(%).
- ✓ $\Delta U/U$: La chute de tension la plus importante en (%).
- ✓ P_j : Les pertes par effet Joule cumulé de départ en(KW).
- ✓ L: longueur cumulé du départ en(Km).

Le CARA donne Les résultats pour chaque départs sur une durée de 10 ans, on va prendre exemple pour trois années (2019,2024,2029)

IV.7.3.1 Simulation pour départ 1

1) Les résultats de la simulation du départ 1 pour l'année 2019 sont les suivants :

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

-*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**									
ONODE1	NODE2	CAPACITY	CURRENT	PCT	V-NODE2	DV%	LOSS (KW)	SURCHARGE	PERT.CUMUL.
INJECT - DESDB1		230.	111.	48.17	30000.	.00	.00		.000
DESDB1 - lycee1		230.	111.	48.17	29994.	.02	1.01		1.012
lycee1 - cem1		230.	108.	47.13	29982.	.06	2.20		3.216
cem1 - 104p1		230.	106.	46.10	29973.	.09	1.60		4.817
104p1 - 104p2		230.	104.	45.29	29967.	.11	.90		5.712
104p2 - 104p3		230.	102.	44.48	29963.	.12	.78		6.497
104p3 - 105p1		230.	100.	43.67	29962.	.13	.08		6.573
105p1 - 105p2		230.	99.	42.86	29959.	.14	.51		7.083
105p2 - 105p3		230.	97.	42.05	29955.	.15	.63		7.715
105p3 - 105p4		230.	95.	41.24	29953.	.16	.34		8.052
105p4 - 105p5		230.	93.	40.43	29951.	.16	.32		8.376
105p5 - 106p1		230.	91.	39.63	29950.	.17	.19		8.563
106p1 - 106p2		230.	89.	38.82	29944.	.19	.78		9.341
106p2 - 107p1		230.	87.	38.01	29935.	.22	1.32		10.659
107p1 - 107p2		230.	86.	37.20	29933.	.22	.22		10.878
107p2 - 107p3		230.	84.	36.39	29930.	.23	.42		11.299
107p3 - 107p4		230.	82.	35.58	29927.	.24	.50		11.801
107p4 - 107p5		230.	80.	34.77	29924.	.25	.34		12.137
107p5 - 107p6		230.	78.	33.97	29922.	.26	.27		12.412
107p6 - 107p7		230.	76.	33.16	29920.	.27	.22		12.630
107p7 - 155p1		230.	74.	32.35	29916.	.28	.46		13.086
155p1 - 106p3		230.	73.	31.54	29915.	.28	.12		13.205
106p3 - 106p4		230.	71.	30.73	29914.	.29	.11		13.317
106p4 - 155p2		230.	69.	29.92	29911.	.30	.36		13.672
155p2 - 105p6		230.	67.	29.11	29910.	.30	.10		13.773
105p6 - 154p1		230.	65.	28.30	29910.	.30	.06		13.837
154p1 - 105p7		230.	63.	27.50	29908.	.31	.21		14.047
105p7 - 154p2		230.	61.	26.69	29906.	.31	.17		14.216
154p2 - 154p3		230.	60.	25.88	29903.	.32	.24		14.455
154p3 - 104p4		230.	58.	25.07	29903.	.32	.07		14.530
104p4 - 104p5		230.	56.	24.26	29901.	.33	.19		14.717
104p5 - 104p6		230.	54.	23.45	29880.	.40	1.79		16.506
104p6 - 104p7		230.	52.	22.64	29878.	.41	.16		16.669
104p7 - RS1		230.	50.	21.83	29876.	.41	.23		16.896
RS1 - 152p1		230.	48.	21.03	29875.	.42	.05		16.949
152p1 - 152p2		230.	47.	20.22	29874.	.42	.06		17.014
152p2 - 152p3		230.	45.	19.41	29872.	.43	.12		17.133
152p3 - 151p1		230.	43.	18.60	29872.	.43	.04		17.174
151p1 - 151p2		230.	41.	17.79	29871.	.43	.05		17.225
151p2 - 151p3		230.	39.	16.98	29870.	.43	.06		17.282
151p3 - 150p1		230.	37.	16.17	29870.	.43	.04		17.323
150p1 - 150p2		230.	35.	15.37	29869.	.44	.01		17.333
150p2 - 150p3		230.	33.	14.56	29869.	.44	.03		17.358
150p3 - 150p4		230.	32.	13.75	29868.	.44	.04		17.403
150p4 - 150p5		230.	30.	12.94	29867.	.44	.05		17.456
150p5 - 150p6		230.	28.	12.13	29866.	.45	.04		17.497
150p6 - 150p7		230.	26.	11.32	29866.	.45	.01		17.502
150p7 - 151p4		230.	24.	10.51	29866.	.45	.01		17.515
151p4 - 151p5		230.	22.	9.70	29865.	.45	.04		17.552
151p5 - 152p4		230.	20.	8.90	29857.	.48	.26		17.813
152p4 - 152p5		230.	19.	8.09	29856.	.48	.01		17.826
152p5 - 146p1		230.	17.	7.28	29856.	.48	.01		17.832
146p1 - 152p6		230.	15.	6.47	29856.	.48	.00		17.836
152p6 - 148p1		230.	13.	5.66	29856.	.48	.01		17.842
148p1 - 148p2		230.	11.	4.85	29855.	.48	.00		17.847
148p2 - 148p3		230.	9.	4.04	29855.	.48	.00		17.851
148p3 - 154p4		230.	7.	3.23	29855.	.48	.00		17.852
154p4 - 154p5		230.	6.	2.43	29855.	.48	.00		17.853
154p5 - 154p6		230.	4.	1.62	29855.	.48	.00		17.854
154p6 - 154p7		230.	2.	.81	29855.	.48	.00		17.854

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

Tableau IV.9 : Résultats du départ 1 pour l'année 2019

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		Pj (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 1	230	111	48.17	0.48	152p4, 152p5 146p1, 152p6 148p1, 148p2 148p3, 154p4 154p5, 154p6 154p7	17.854	6.52

- Interprétation des résultats pour le départ 1 à l'année2019:

D'après les résultats Le CARA n'a rien signalé pour l'année 2019, étant donné que les valeurs ne dépassent pas les critères imposés : ce qui nous permet de faire les simulations pour les annéesprochaines.

2) Les résultats de la simulation du départ 1 pour l'année 2024 sont les suivants :

```

-*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**
ONCODE1  NODE2      CAPACITY  CURRENT  PCT  V-NODE2  DV%  LOSS (KW) SURCHARGE  PERT.CUMUL.
-----  -
INJECT - DESDB1      230.    135.   58.60   30000.   .00    .00          .000
DESDB1 - lycee1      230.    135.   58.60   29993.   .02    1.50         1.499
lycee1 - cem1       230.    132.   57.34   29978.   .07    3.26         4.760
cem1 - 104p1       230.    129.   56.08   29967.   .11    2.37         7.131
104p1 - 104p2     230.    127.   55.10   29960.   .13    1.32         8.456
104p2 - 104p3     230.    124.   54.11   29955.   .15    1.16         9.618
104p3 - 105p1     230.    122.   53.13   29954.   .15    .11          9.730
105p1 - 105p2     230.    120.   52.15   29950.   .17    .76         10.485
105p2 - 105p3     230.    118.   51.16   29945.   .18    .93         11.420
105p3 - 105p4     230.    115.   50.18   29943.   .19    .50         11.919
105p4 - 105p5     230.    113.   49.20   29940.   .20    .48         12.399
105p5 - 106p1     230.    111.   48.21   29939.   .20    .28         12.676
106p1 - 106p2     230.    109.   47.23   29932.   .23    1.15         13.826
106p2 - 107p1     230.    106.   46.24   29921.   .26    1.95         15.778
107p1 - 107p2     230.    104.   45.26   29919.   .27    .33         16.103
107p2 - 107p3     230.    102.   44.28   29915.   .28    .62         16.725
107p3 - 107p4     230.    100.   43.29   29911.   .30    .74         17.469
107p4 - 107p5     230.    97.   42.31   29908.   .31    .50         17.966
107p5 - 107p6     230.    95.   41.32   29905.   .32    .41         18.372
107p6 - 107p7     230.    93.   40.34   29903.   .32    .32         18.695
107p7 - 155p1     230.    91.   39.36   29898.   .34    .68         19.371
155p1 - 106p3     230.    88.   38.37   29897.   .34    .18         19.546
106p3 - 106p4     230.    86.   37.39   29896.   .35    .17         19.713
106p4 - 155p2     230.    84.   36.40   29892.   .36    .53         20.238
155p2 - 105p6     230.    81.   35.42   29891.   .36    .15         20.388
105p6 - 154p1     230.    79.   34.44   29890.   .37    .09         20.482
154p1 - 105p7     230.    77.   33.45   29888.   .37    .31         20.793
105p7 - 154p2     230.    75.   32.47   29886.   .38    .25         21.044
154p2 - 154p3     230.    72.   31.48   29883.   .39    .35         21.398
154p3 - 104p4     230.    70.   30.50   29882.   .39    .11         21.508
104p4 - 104p5     230.    68.   29.52   29879.   .40    .28         21.785
104p5 - 104p6     230.    66.   28.53   29854.   .49    2.65         24.434
104p6 - 104p7     230.    63.   27.55   29852.   .49    .24         24.674
104p7 - RS1       230.    61.   26.57   29849.   .50    .34         25.010
RS1 - 152p1       230.    59.   25.58   29848.   .51    .08         25.088
152p1 - 152p2     230.    57.   24.60   29847.   .51    .10         25.184
152p2 - 152p3     230.    54.   23.61   29845.   .52    .18         25.361
152p3 - 151p1     230.    52.   22.63   29844.   .52    .06         25.422

```

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

151p1 - 151p2	230.	50.	21.65	29843.	.52	.07	25.497
151p2 - 151p3	230.	48.	20.66	29842.	.53	.08	25.581
151p3 - 150p1	230.	45.	19.68	29841.	.53	.06	25.643
150p1 - 150p2	230.	43.	18.69	29841.	.53	.01	25.657
150p2 - 150p3	230.	41.	17.71	29841.	.53	.04	25.694
150p3 - 150p4	230.	38.	16.73	29839.	.54	.07	25.761
150p4 - 150p5	230.	36.	15.74	29838.	.54	.08	25.839
150p5 - 150p6	230.	34.	14.76	29837.	.54	.06	25.900
150p6 - 150p7	230.	32.	13.77	29837.	.54	.01	25.907
150p7 - 151p4	230.	29.	12.79	29837.	.54	.02	25.927
151p4 - 151p5	230.	27.	11.81	29835.	.55	.06	25.982
151p5 - 152p4	230.	25.	10.82	29826.	.58	.39	26.368
152p4 - 152p5	230.	23.	9.84	29825.	.58	.02	26.387
152p5 - 146p1	230.	20.	8.86	29825.	.58	.01	26.396
146p1 - 152p6	230.	18.	7.87	29825.	.58	.00	26.401
152p6 - 148p1	230.	16.	6.89	29824.	.59	.01	26.411
148p1 - 148p2	230.	14.	5.90	29824.	.59	.01	26.418
148p2 - 148p3	230.	11.	4.92	29824.	.59	.01	26.424
148p3 - 154p4	230.	9.	3.94	29824.	.59	.00	26.425
154p4 - 154p5	230.	7.	2.95	29824.	.59	.00	26.427
154p5 - 154p6	230.	5.	1.97	29823.	.59	.00	26.428
154p6 - 154p7	230.	2.	.98	29823.	.59	.00	26.429

Tableau IV.10 : Résultats du départ 1 pour l'année 2024:

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		Pj (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 1	230	135	58.6	0.59	148p1, 148p2 148p3, 154p4 154p5, 154p6 154p7	26.429	6.52

3) Les résultats de la simulation du départ 1 pour l'année 2029 sont les suivants

-*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**									
ONODE1	NODE2	CAPACITY	CURRENT	PCT	V-NODE2	DV%	LOSS (KW)	SURCHARGE	PERT.CUMUL.
INJECT - DESDB1	230.	164.	71.30	30000.	.00	.00	.000		
DESDB1 - lycee1	230.	164.	71.30	29992.	.03	2.22	2.218		
lycee1 - cem1	230.	160.	69.76	29973.	.09	4.83	7.046		
cem1 - 104p1	230.	157.	68.23	29960.	.13	3.51	10.556		
104p1 - 104p2	230.	154.	67.04	29952.	.16	1.96	12.517		
104p2 - 104p3	230.	151.	65.84	29945.	.18	1.72	14.237		
104p3 - 105p1	230.	149.	64.64	29944.	.19	.17	14.402		
105p1 - 105p2	230.	146.	63.44	29939.	.20	1.12	15.520		
105p2 - 105p3	230.	143.	62.25	29934.	.22	1.38	16.904		
105p3 - 105p4	230.	140.	61.05	29930.	.23	.74	17.643		
105p4 - 105p5	230.	138.	59.85	29927.	.24	.71	18.354		
105p5 - 106p1	230.	135.	58.66	29925.	.25	.41	18.763		
106p1 - 106p2	230.	132.	57.46	29917.	.28	1.70	20.466		
106p2 - 107p1	230.	129.	56.26	29904.	.32	2.89	23.355		
107p1 - 107p2	230.	127.	55.07	29901.	.33	.48	23.836		
107p2 - 107p3	230.	124.	53.87	29897.	.34	.92	24.757		
107p3 - 107p4	230.	121.	52.67	29891.	.36	1.10	25.858		
107p4 - 107p5	230.	118.	51.47	29888.	.37	.74	26.593		
107p5 - 107p6	230.	116.	50.28	29884.	.39	.60	27.195		
107p6 - 107p7	230.	113.	49.08	29882.	.39	.48	27.673		
107p7 - 155p1	230.	110.	47.88	29876.	.41	1.00	28.674		
155p1 - 106p3	230.	107.	46.69	29875.	.42	.26	28.933		
106p3 - 106p4	230.	105.	45.49	29873.	.42	.25	29.179		
106p4 - 155p2	230.	102.	44.29	29869.	.44	.78	29.958		
155p2 - 105p6	230.	99.	43.09	29867.	.44	.22	30.179		
105p6 - 154p1	230.	96.	41.90	29866.	.45	.14	30.318		
154p1 - 105p7	230.	94.	40.70	29863.	.46	.46	30.778		
105p7 - 154p2	230.	91.	39.50	29861.	.46	.37	31.150		
154p2 - 154p3	230.	88.	38.31	29857.	.48	.52	31.674		
154p3 - 104p4	230.	85.	37.11	29856.	.48	.16	31.837		
104p4 - 104p5	230.	83.	35.91	29853.	.49	.41	32.247		
104p5 - 104p6	230.	80.	34.71	29823.	.59	3.92	36.167		
104p6 - 104p7	230.	77.	33.52	29820.	.60	.36	36.524		
104p7 - RS1	230.	74.	32.32	29816.	.61	.50	37.021		
RS1 - 152p1	230.	72.	31.12	29815.	.62	.12	37.137		
152p1 - 152p2	230.	69.	29.93	29814.	.62	.14	37.279		

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

152p2 - 152p3	230.	54.	23.61	29845.	.52	.18	25.361
152p3 - 151p1	230.	52.	22.63	29844.	.52	.06	25.422
151p1 - 151p2	230.	50.	21.65	29843.	.52	.07	25.497
151p2 - 151p3	230.	48.	20.66	29842.	.53	.08	25.581
151p3 - 150p1	230.	45.	19.68	29841.	.53	.06	25.643
150p1 - 150p2	230.	43.	18.69	29841.	.53	.01	25.657
150p2 - 150p3	230.	41.	17.71	29841.	.53	.04	25.694
150p3 - 150p4	230.	38.	16.73	29839.	.54	.07	25.761
150p4 - 150p5	230.	36.	15.74	29838.	.54	.08	25.839
150p5 - 150p6	230.	34.	14.76	29837.	.54	.06	25.900
150p6 - 150p7	230.	32.	13.77	29837.	.54	.01	25.907
150p7 - 151p4	230.	29.	12.79	29837.	.54	.02	25.927
151p4 - 151p5	230.	27.	11.81	29835.	.55	.06	25.982
151p5 - 152p4	230.	25.	10.82	29826.	.58	.39	26.368
152p4 - 152p5	230.	23.	9.84	29825.	.58	.02	26.387
152p5 - 146p1	230.	20.	8.86	29825.	.58	.01	26.396
146p1 - 152p6	230.	18.	7.87	29825.	.58	.00	26.401
152p6 - 148p1	230.	16.	6.89	29824.	.59	.01	26.411
148p1 - 148p2	230.	14.	5.90	29824.	.59	.01	26.418
148p2 - 148p3	230.	11.	4.92	29824.	.59	.01	26.424
148p3 - 154p4	230.	9.	3.94	29824.	.59	.00	26.425
154p4 - 154p5	230.	7.	2.95	29824.	.59	.00	26.427
154p5 - 154p6	230.	5.	1.97	29823.	.59	.00	26.428
154p6 - 154p7	230.	2.	.98	29823.	.59	.00	26.429

Tableau IV.11 : Résultats du départ 1 pour l'année 2029:

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		P _j (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 1	230	164	71.3	0.71	152p4, 152p5 146p1, 152p6 148p1, 148p2 148p3, 154p4 154p5, 154p6 154p7	39.121	6.52

- Interprétation des résultats pour le départ 1 à l'année2029:

En conclu que les résultats de simulation obtenues pour le départ 1 ne dépassent pas les valeurs limites (230 A, et 6%) de courant et de chute de tension respectivement.

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

IV.7.3.2 Simulation pour départ 2

1) Les résultats de la simulation du départ 2 pour l'année 2019 sont les suivants :

-*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**									
ØNODE1	NODE2	CAPACITY	CURRENT	PCT	V-NODE2	DV%	LOSS (KW)	SURCHARGE	PERT.CUMUL.

INJECT	- DESDB2	230.	117.	50.95	30000.	.00	.00		.000
DESDB2	- 109p1	230.	117.	50.95	29994.	.02	1.13		1.133
109p1	- 144p1	230.	115.	50.03	29985.	.05	1.69		2.821
144p1	- 144p2	230.	113.	49.12	29982.	.06	.57		3.396
144p2	- 144p3	230.	111.	48.21	29978.	.07	.74		4.133
144p3	- 144p4	230.	109.	47.30	29974.	.09	.62		4.755
144p4	- 144p5	230.	107.	46.38	29973.	.09	.26		5.011
144p5	- 144p6	230.	105.	45.47	29969.	.10	.74		5.749
144p6	- 144p7	230.	102.	44.56	29966.	.11	.39		6.143
144p7	- 136p1	230.	100.	43.64	29958.	.14	1.28		7.427
136p1	- 136p2	230.	98.	42.73	29955.	.15	.51		7.935
136p2	- 136p3	230.	96.	41.82	29949.	.17	.97		8.906
136p3	- 137p1	230.	94.	40.90	29946.	.18	.40		9.304
137p1	- 145p1	230.	92.	39.99	29943.	.19	.51		9.812
145p1	- 145p2	230.	90.	39.08	29941.	.20	.24		10.054
145p2	- 137p2	230.	88.	38.17	29941.	.20	.12		10.170
137p2	- 145p3	230.	86.	37.25	29939.	.20	.28		10.445
145p3	- RS2	230.	84.	36.34	29937.	.21	.21		10.655
RS2	- 145p4	230.	78.	34.10	29935.	.22	.28		10.931
145p4	- 145p5	230.	76.	33.19	29933.	.22	.26		11.194
145p5	- 145p6	230.	74.	32.28	29932.	.23	.12		11.318
145p6	- 145p7	230.	72.	31.37	29931.	.23	.12		11.435
145p7	- 146p2	230.	70.	30.45	29928.	.24	.33		11.766
146p2	- 146p3	230.	68.	29.54	29926.	.25	.24		12.008
146p3	- POLYC	230.	66.	28.63	29922.	.26	.42		12.431
POLYC	- 148p4	230.	64.	27.73	29920.	.27	.15		12.584
148p4	- 149p1	230.	62.	26.82	29914.	.29	.60		13.183
149p1	- 131p1	230.	60.	25.90	29909.	.30	.56		13.742
131p1	- 130p1	230.	57.	24.99	29907.	.31	.20		13.940
130p1	- 130p2	230.	55.	24.08	29904.	.32	.25		14.193
130p2	- 130p3	230.	53.	23.17	29900.	.33	.34		14.534
130p3	- RS3	230.	51.	22.25	29899.	.34	.10		14.632
RS3	- CFPA	230.	46.	20.02	29898.	.34	.08		14.711
CFPA	- 130p4	230.	44.	19.12	29897.	.34	.04		14.755
130p4	- 130p5	230.	42.	18.21	29896.	.35	.08		14.834
130p5	- 131p2	230.	40.	17.30	29894.	.35	.11		14.941
131p2	- 131p3	230.	38.	16.38	29894.	.35	.03		14.973
131p3	- 131p4	230.	36.	15.47	29893.	.36	.05		15.020
131p4	- LYCIE2	230.	33.	14.56	29892.	.36	.05		15.071
LYCIE2	- CEM2	230.	31.	13.66	29890.	.37	.08		15.152
CEM2	- 131p5	230.	29.	12.77	29887.	.38	.14		15.294
131p5	- 131p6	230.	27.	11.85	29887.	.38	.03		15.322
131p6	- 131p7	230.	25.	10.94	29886.	.38	.02		15.346
131p7	- HOTEL1	230.	23.	10.03	29886.	.38	.02		15.366
HOTEL1	- 149p2	230.	21.	9.13	29884.	.39	.05		15.412
149p2	- 149p3	230.	19.	8.22	29884.	.39	.01		15.425
149p3	- 155p3	230.	17.	7.30	29883.	.39	.02		15.442
155p3	- 155p4	230.	15.	6.39	29883.	.39	.01		15.449
155p4	- 149p4	230.	13.	5.48	29883.	.39	.00		15.450
149p4	- 149p5	230.	11.	4.57	29883.	.39	.00		15.454
149p5	- 155p5	230.	8.	3.65	29883.	.39	.00		15.456
155p5	- 155p6	230.	6.	2.74	29882.	.39	.00		15.457
155p6	- 149p6	230.	4.	1.83	29882.	.39	.00		15.457
149p6	- 154p7	230.	2.	.91	29882.	.39	.00		15.458

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

Tableau IV.12 : Résultats du départ 2 pour l'année 2019:

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		Pj (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 2	230	117	50.95	0.39	149p2, 149p3 155p3, 155p4 149p4, 149p5 155p5, 155p6 149p6,154p7	15.458	5.06

- Interprétation des résultats pour le départ 2 à l'année2019:

D'après les résultats Le CARA n'a rien signalé pour l'année 2019, étant donné que les valeurs ne dépassent pas les critères imposés : ce qui nous permet de faire les simulations pour les années prochaine

2) Les résultats de la simulation du départ 2 pour l'année 2024 sont les suivants :

```

_******TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**
ØNODE1  NODE2  CAPACITY  CURRENT  PCT  V-NODE2  DV%  LOSS (KW) SURCHARGE  PERT.CUMUL.
-----  -----  -----  -----  ---  -----  ---  -----  -----  -----
INJECT - DESDB2  230.  143.  61.99  30000.  .00  .00  .000
DESDB2 - 109p1  230.  143.  61.99  29993.  .02  1.68  1.677
 109p1 - 144p1  230.  140.  60.87  29982.  .06  2.50  4.176
 144p1 - 144p2  230.  137.  59.76  29978.  .07  .85  5.027
 144p2 - 144p3  230.  135.  58.65  29973.  .09  1.09  6.118
 144p3 - 144p4  230.  132.  57.54  29969.  .10  .92  7.038
 144p4 - 144p5  230.  130.  56.43  29967.  .11  .38  7.417
 144p5 - 144p6  230.  127.  55.32  29962.  .13  1.09  8.510
 144p6 - 144p7  230.  125.  54.21  29959.  .14  .58  9.093
 144p7 - 136p1  230.  122.  53.10  29949.  .17  1.90  10.995
 136p1 - 136p2  230.  120.  51.99  29946.  .18  .75  11.745
 136p2 - 136p3  230.  117.  50.88  29938.  .21  1.44  13.183
 136p3 - 137p1  230.  114.  49.77  29935.  .22  .59  13.772
 137p1 - 145p1  230.  112.  48.66  29931.  .23  .75  14.524
 145p1 - 145p2  230.  109.  47.54  29929.  .24  .36  14.883
 145p2 - 137p2  230.  107.  46.43  29928.  .24  .17  15.054
 137p2 - 145p3  230.  104.  45.32  29925.  .25  .41  15.461
 145p3 - RS2  230.  102.  44.21  29924.  .25  .31  15.771
  RS2 - 145p4  230.  95.  41.49  29921.  .26  .41  16.181
 145p4 - 145p5  230.  93.  40.38  29918.  .27  .39  16.569
 145p5 - 145p6  230.  90.  39.27  29917.  .28  .18  16.753
 145p6 - 145p7  230.  88.  38.16  29916.  .28  .17  16.926
 145p7 - 146p2  230.  85.  37.05  29912.  .29  .49  17.417
 146p2 - 146p3  230.  83.  35.94  29910.  .30  .36  17.775
 146p3 - POLYC  230.  80.  34.83  29905.  .32  .63  18.401
 POLYC - 148p4  230.  78.  33.74  29903.  .32  .23  18.627
 148p4 - 149p1  230.  75.  32.63  29896.  .35  .89  19.514
 149p1 - 131p1  230.  72.  31.52  29889.  .37  .83  20.341
 131p1 - 130p1  230.  70.  30.41  29886.  .38  .29  20.635
 130p1 - 130p2  230.  67.  29.29  29883.  .39  .37  21.009
    
```

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

130p2 - 130p3	230.	65.	28.18	29878.	.41	.50	21.513
130p3 - RS3	230.	62.	27.07	29877.	.41	.15	21.659
RS3 - CFPA	230.	56.	24.35	29875.	.42	.12	21.776
CFPA - 130p4	230.	54.	23.26	29875.	.42	.06	21.841
130p4 - 130p5	230.	51.	22.15	29873.	.42	.12	21.958
130p5 - 131p2	230.	48.	21.04	29871.	.43	.16	22.116
131p2 - 131p3	230.	46.	19.93	29871.	.43	.05	22.163
131p3 - 131p4	230.	43.	18.82	29870.	.43	.07	22.233
131p4 - LYCIE2	230.	41.	17.71	29869.	.44	.07	22.308
LYCIE2 - CEM2	230.	38.	16.62	29867.	.44	.12	22.429
CEM2 - 131p5	230.	36.	15.53	29863.	.46	.21	22.639
131p5 - 131p6	230.	33.	14.42	29862.	.46	.04	22.680
131p6 - 131p7	230.	31.	13.31	29862.	.46	.04	22.716
131p7 - HOTEL1	230.	28.	12.20	29861.	.46	.03	22.745
OTEL1 - 149p2	230.	26.	11.11	29859.	.47	.07	22.814
149p2 - 149p3	230.	23.	10.00	29859.	.47	.02	22.833
149p3 - 155p3	230.	20.	8.89	29858.	.47	.03	22.859
155p3 - 155p4	230.	18.	7.78	29858.	.47	.01	22.868
155p4 - 149p4	230.	15.	6.67	29858.	.47	.00	22.870
149p4 - 149p5	230.	13.	5.55	29857.	.48	.01	22.876
149p5 - 155p5	230.	10.	4.44	29857.	.48	.00	22.878
155p5 - 155p6	230.	8.	3.33	29857.	.48	.00	22.880
155p6 - 149p6	230.	5.	2.22	29857.	.48	.00	22.881
149p6 - 154p7	230.	3.	1.11	29857.	.48	.00	22.881

Tableau IV.13 : Résultats du départ 2 pour l'année 2024:

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		P _j (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 2	230	143	61.99	0.48	149p5, 155p5 155p6, 149p6 154p7	22.881	5.06

3) Les résultats de la simulation du départ 2 pour l'année 2029 sont les suivants :

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

_******TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**									
ØNODE1	NODE2	CAPACITY	CURRENT	PCT	V-NODE2	DV%	LOSS (KW)	SURCHARGE	PERT.CUMUL.
INJECT	- DESDB2	230.	173.	75.42	30000.	.00	.00		.000
DESDB2	- 109p1	230.	173.	75.42	29991.	.03	2.48		2.482
109p1	- 144p1	230.	170.	74.06	29978.	.07	3.70		6.182
144p1	- 144p2	230.	167.	72.71	29973.	.09	1.26		7.441
144p2	- 144p3	230.	164.	71.36	29967.	.11	1.62		9.057
144p3	- 144p4	230.	161.	70.01	29962.	.13	1.36		10.418
144p4	- 144p5	230.	158.	68.66	29960.	.13	.56		10.979
144p5	- 144p6	230.	155.	67.31	29954.	.15	1.62		12.597
144p6	- 144p7	230.	152.	65.95	29950.	.17	.86		13.460
144p7	- 136p1	230.	149.	64.60	29938.	.21	2.81		16.275
136p1	- 136p2	230.	145.	63.25	29934.	.22	1.11		17.386
136p2	- 136p3	230.	142.	61.90	29925.	.25	2.13		19.514
136p3	- 137p1	230.	139.	60.55	29921.	.26	.87		20.387
137p1	- 145p1	230.	136.	59.20	29916.	.28	1.11		21.499
145p1	- 145p2	230.	133.	57.85	29913.	.29	.53		22.030
145p2	- 137p2	230.	130.	56.49	29912.	.29	.25		22.283
137p2	- 145p3	230.	127.	55.14	29909.	.30	.60		22.886
145p3	- RS2	230.	124.	53.79	29907.	.31	.46		23.346
RS2	- 145p4	230.	116.	50.48	29904.	.32	.61		23.952
145p4	- 145p5	230.	113.	49.13	29901.	.33	.57		24.527
145p5	- 145p6	230.	110.	47.78	29899.	.34	.27		24.799
145p6	- 145p7	230.	107.	46.43	29898.	.34	.26		25.055
145p7	- 146p2	230.	104.	45.08	29893.	.36	.73		25.781
146p2	- 146p3	230.	101.	43.73	29890.	.37	.53		26.312
146p3	- POLYC	230.	97.	42.37	29884.	.39	.93		27.238
POLYC	- 148p4	230.	94.	41.05	29882.	.39	.33		27.572
148p4	- 149p1	230.	91.	39.70	29873.	.42	1.31		28.885
149p1	- 131p1	230.	88.	38.34	29865.	.45	1.23		30.110
131p1	- 130p1	230.	85.	36.99	29862.	.46	.43		30.544
130p1	- 130p2	230.	82.	35.64	29858.	.47	.55		31.099
130p2	- 130p3	230.	79.	34.29	29852.	.49	.75		31.845
130p3	- RS3	230.	76.	32.94	29850.	.50	.22		32.060
RS3	- CFPA	230.	68.	29.63	29848.	.51	.17		32.235
CFPA	- 130p4	230.	65.	28.30	29848.	.51	.10		32.330
130p4	- 130p5	230.	62.	26.95	29846.	.51	.17		32.503
130p5	- 131p2	230.	59.	25.60	29843.	.52	.23		32.737
131p2	- 131p3	230.	56.	24.25	29843.	.52	.07		32.807
131p3	- 131p4	230.	53.	22.90	29841.	.53	.10		32.911
131p4	- LYCIE2	230.	50.	21.55	29840.	.53	.11		33.021
LYCIE2	- CEM2	230.	47.	20.22	29838.	.54	.18		33.200
CEM2	- 131p5	230.	43.	18.90	29833.	.56	.31		33.511
131p5	- 131p6	230.	40.	17.54	29832.	.56	.06		33.573
131p6	- 131p7	230.	37.	16.19	29832.	.56	.05		33.625
131p7	- HOTEL1	230.	34.	14.84	29831.	.56	.04		33.668
HOTEL1	- 149p2	230.	31.	13.52	29829.	.57	.10		33.770
149p2	- 149p3	230.	28.	12.16	29828.	.57	.03		33.799
149p3	- 155p3	230.	25.	10.81	29827.	.58	.04		33.836
155p3	- 155p4	230.	22.	9.46	29827.	.58	.01		33.850
155p4	- 149p4	230.	19.	8.11	29827.	.58	.00		33.853
149p4	- 149p5	230.	16.	6.76	29826.	.58	.01		33.862
149p5	- 155p5	230.	12.	5.41	29826.	.58	.00		33.866
155p5	- 155p6	230.	9.	4.05	29826.	.58	.00		33.868
155p6	- 149p6	230.	6.	2.70	29826.	.58	.00		33.869
149p6	- 154p7	230.	3.	1.35	29826.	.58	.00		33.870

Tableau IV.14 : Résultats du départ 2 pour l'année 2029:

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		P _j (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 2	230	173	75.42	0.58	155p3, 155p4 149p4, 149p5 155p5, 155p6 149p6,154p7	33.87	5.06

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

- Interprétation des résultats pour le départ 2 à l'année 2029:

En conclu que les résultats de simulation obtenues pour le départ 2 ne dépassent pas les valeurs limites (230 A, et 6%) de courant et de chute de tension respectivement.

IV.7.3.3 Simulation pour départ 3

1) Les résultats de la simulation du départ 3 pour l'année 2019 sont les suivants :

_*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**									
ØNODE1	NODE2	CAPACITY	CURRENT	PCT	V-NODE2	DV%	LOSS (KW)	SURCHARGE	PERT.CUMUL.
----	----	-----	-----	---	-----	---	-----	-----	-----
INJECT -	DEBES	230.	116.	50.57	30000.	.00	.00		.000
DEBES -	109p2	230.	116.	50.57	29866.	.45	25.36		25.361
109p2 -	109p3	230.	114.	49.76	29866.	.45	.10		25.459
109p3 -	109p4	230.	113.	48.95	29859.	.47	1.33		26.790
109p4 -	109p5	230.	111.	48.14	29854.	.49	.83		27.617
109p5 -	COMPLE	230.	109.	47.33	29845.	.52	1.69		29.306
COMPLE -	CENTRE	230.	106.	46.25	29832.	.56	2.12		31.428
CENTRE -	112p1	230.	102.	44.52	29824.	.59	1.34		32.765
112p1 -	112p2	230.	101.	43.71	29822.	.59	.45		33.220
112p2 -	112p3	230.	99.	42.90	29818.	.61	.51		33.731
112p3 -	112p4	230.	97.	42.10	29818.	.61	.07		33.801
112p4 -	112p5	230.	95.	41.29	29816.	.61	.34		34.139
112p5 -	113p1	230.	93.	40.48	29815.	.62	.20		34.334
113p1 -	113p2	230.	91.	39.67	29807.	.64	1.06		35.396
113p2 -	113p3	230.	89.	38.86	29803.	.66	.60		35.995
113p3 -	113p4	230.	88.	38.05	29799.	.67	.57		36.569
113p4 -	113p5	230.	86.	37.24	29797.	.68	.33		36.900
113p5 -	CEM3	230.	84.	36.43	29796.	.68	.16		37.058
CEM3 -	128p1	230.	81.	35.36	29783.	.72	1.69		38.744
128p1 -	128p2	230.	79.	34.55	29781.	.73	.24		38.981
128p2 -	136p4	230.	78.	33.74	29781.	.73	.09		39.071
136p4 -	136p5	230.	76.	32.93	29779.	.74	.22		39.286
136p5 -	128p3	230.	74.	32.12	29778.	.74	.08		39.368
128p3 -	136p6	230.	72.	31.31	29776.	.75	.23		39.601
136p6 -	128p4	230.	70.	30.50	29776.	.75	.07		39.675
128p4 -	136p7	230.	68.	29.70	29774.	.75	.17		39.850
136p7 -	137p3	230.	66.	28.89	29773.	.76	.10		39.949
137p3 -	137p4	230.	65.	28.08	29769.	.77	.47		40.419
137p4 -	137p5	230.	63.	27.27	29767.	.78	.15		40.566
137p5 -	137p6	230.	61.	26.46	29766.	.78	.14		40.705

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

137p6 - 128p5	230.	59.	25.65	29761.	.80	.50	41.201
128p5 - 128p6	230.	57.	24.84	29758.	.81	.20	41.397
128p6 - 128p7	230.	55.	24.03	29756.	.81	.18	41.580
128p7 - 128p8	230.	53.	23.23	29755.	.82	.13	41.709
128p8 - 128p9	230.	52.	22.42	29753.	.82	.14	41.848
128p9 - 128p10	230.	50.	21.61	29752.	.83	.09	41.941
28p10 - ADMIN	230.	48.	20.80	29748.	.84	.29	42.233
ADMIN - 126p1	230.	45.	19.72	29744.	.85	.35	42.588
126p1 - 126p2	230.	44.	18.91	29742.	.86	.09	42.673
126p2 - CEM4	230.	42.	18.10	29742.	.86	.05	42.725
CEM4 - 126p3	230.	39.	17.03	29740.	.87	.10	42.828
126p3 - 126p4	230.	37.	16.22	29739.	.87	.06	42.891
126p4 - 118p1	230.	35.	15.41	29736.	.88	.16	43.051
118p1 - 118p2	230.	34.	14.60	29736.	.88	.04	43.093
118p2 - 118p3	230.	32.	13.79	29735.	.88	.04	43.131
118p3 - 119p1	230.	30.	12.98	29734.	.89	.03	43.165
119p1 - 126p5	230.	28.	12.17	29734.	.89	.02	43.182
126p5 - 126p6	230.	26.	11.37	29733.	.89	.03	43.208
126p6 - 119p2	230.	24.	10.56	29733.	.89	.01	43.217
119p2 - HOTEL2	230.	22.	9.75	29724.	.92	.31	43.526
OTEL2 - URS	230.	20.	8.67	29724.	.92	.01	43.535
URS - STATIO	230.	17.	7.59	29724.	.92	.01	43.542
TATIO - RST	230.	16.	6.94	29723.	.92	.02	43.563
RST - PC	230.	4.	1.54	29723.	.92	.00	43.564
PC - CEM2	230.	2.	.90	29722.	.93	.00	43.566

Tableau IV.15 : Résultats du départ 3 pour l'année 2019

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		P _j (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 3	230	116	50.57	0.93	CEM2	43.566	9.09

- Interprétation des résultats pour le départ 3 à l'année2019:

D'après les résultats Le CARA n'a rien signalé pour l'année 2019, étant donné que les valeurs ne dépassent pas les critères imposés : ce qui nous permet de faire les simulations pour les années prochaines.

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

2) Les résultats de la simulation du départ 3 pour l'année 2024 sont les suivants :

-*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**									
ØNODE1	NODE2	CAPACITY	CURRENT	PCT	V-NODE2	DV%	LOSS (KW)	SURCHARGE	PERT.CUMUL.
----	----	-----	-----	---	-----	---	-----	-----	-----
INJECT -	DEBES	230.	141.	61.52	30000.	.00	.00		.000
DEBES -	l09p2	230.	141.	61.52	29838.	.54	37.54		37.540
l09p2 -	l09p3	230.	139.	60.54	29837.	.54	.15		37.685
l09p3 -	l09p4	230.	137.	59.55	29828.	.57	1.97		39.655
l09p4 -	l09p5	230.	135.	58.57	29823.	.59	1.22		40.880
l09p5 -	COMPLE	230.	132.	57.58	29811.	.63	2.50		43.380
COMPLE -	CENTRE	230.	129.	56.27	29796.	.68	3.14		46.521
CENTRE -	l12p1	230.	125.	54.17	29786.	.71	1.98		48.500
l12p1 -	l12p2	230.	122.	53.18	29783.	.72	.67		49.173
l12p2 -	l12p3	230.	120.	52.20	29779.	.74	.76		49.930
l12p3 -	l12p4	230.	118.	51.22	29779.	.74	.10		50.034
l12p4 -	l12p5	230.	116.	50.23	29776.	.75	.50		50.534
l12p5 -	l13p1	230.	113.	49.25	29774.	.75	.29		50.823
l13p1 -	l13p2	230.	111.	48.26	29766.	.78	1.57		52.394
l13p2 -	l13p3	230.	109.	47.28	29761.	.80	.89		53.281
l13p3 -	l13p4	230.	106.	46.30	29756.	.81	.85		54.132
l13p4 -	l13p5	230.	104.	45.31	29753.	.82	.49		54.620
l13p5 -	CEM3	230.	102.	44.33	29752.	.83	.23		54.854
CEM3 -	l28p1	230.	99.	43.02	29736.	.88	2.50		57.350
l28p1 -	l28p2	230.	97.	42.03	29734.	.89	.35		57.701
l28p2 -	l36p4	230.	94.	41.05	29733.	.89	.13		57.834
l36p4 -	l36p5	230.	92.	40.06	29731.	.90	.32		58.153
l36p5 -	l28p3	230.	90.	39.08	29730.	.90	.12		58.274
l28p3 -	l36p6	230.	88.	38.10	29728.	.91	.35		58.620
l36p6 -	l28p4	230.	85.	37.11	29727.	.91	.11		58.729
l28p4 -	l36p7	230.	83.	36.13	29725.	.92	.26		58.988
l36p7 -	l37p3	230.	81.	35.15	29724.	.92	.15		59.135
l37p3 -	l37p4	230.	79.	34.16	29718.	.94	.69		59.829
l37p4 -	l37p5	230.	76.	33.18	29717.	.94	.22		60.048
l37p5 -	l37p6	230.	74.	32.19	29715.	.95	.21		60.253
l37p6 -	l28p5	230.	72.	31.21	29709.	.97	.73		60.988
l28p5 -	l28p6	230.	70.	30.23	29706.	.98	.29		61.278
l28p6 -	l28p7	230.	67.	29.24	29704.	.99	.27		61.549
l28p7 -	l28p8	230.	65.	28.26	29702.	.99	.19		61.739
l28p8 -	l28p9	230.	63.	27.27	29700.	1.00	.21		61.946
l28p9 -	l28p10	230.	60.	26.29	29698.	1.01	.14		62.083
l28p10 -	ADMIN	230.	58.	25.31	29694.	1.02	.43		62.515
ADMIN -	l26p1	230.	55.	23.99	29688.	1.04	.53		63.040
l26p1 -	l26p2	230.	53.	23.01	29687.	1.04	.13		63.166
l26p2 -	CEM4	230.	51.	22.03	29686.	1.05	.08		63.243
CEM4 -	l26p3	230.	48.	20.71	29684.	1.05	.15		63.396
l26p3 -	l26p4	230.	45.	19.73	29683.	1.06	.09		63.489
l26p4 -	l18p1	230.	43.	18.75	29679.	1.07	.24		63.726
l18p1 -	l18p2	230.	41.	17.76	29678.	1.07	.06		63.789
l18p2 -	l18p3	230.	39.	16.78	29677.	1.08	.06		63.845
l18p3 -	l19p1	230.	36.	15.80	29676.	1.08	.05		63.894
l19p1 -	l26p5	230.	34.	14.81	29676.	1.08	.03		63.920
l26p5 -	l26p6	230.	32.	13.83	29675.	1.08	.04		63.958
l26p6 -	l19p2	230.	30.	12.84	29675.	1.08	.01		63.971
l19p2 -	HOTEL2	230.	27.	11.86	29665.	1.12	.46		64.429
HOTEL2 -	URS	230.	24.	10.55	29664.	1.12	.01		64.442
URS -	STATIO	230.	21.	9.24	29664.	1.12	.01		64.452
STATIO -	RST	230.	19.	8.45	29663.	1.12	.03		64.483
RST -	PC	230.	4.	1.88	29663.	1.12	.00		64.486
PC -	CEM2	230.	3.	1.09	29662.	1.13	.00		64.488

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

Tableau IV.16 : Résultats du départ 3 pour l'année 2024

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		Pj (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 3	230	141	61.52	1.13	CEM2	64.488	9.09

3) Les résultats de la simulation du départ 3 pour l'année 2029 sont les suivants :

```

-*****TOTAL STRUCTURE FOUND IN .00 SECONDS**
ØNODE1  NODE2  CAPACITY  CURRENT  PCT  V-NODE2  DV%  LOSS (KW) SURCHARGE  PERT.CUMUL.
-----  -----  -
INJECT - DEBES      230.    172.   74.85  30000.   .00    .00
DEBES - 109p2     230.    172.   74.85  29802.   .66   55.57  55.568
109p2 - 109p3     230.    169.   73.65  29802.   .66    .22  55.783
109p3 - 109p4     230.    167.   72.45  29791.   .70    2.92  58.699
109p4 - 109p5     230.    164.   71.26  29784.   .72    1.81  60.513
109p5 - COMPLE    230.    161.   70.06  29770.   .77    3.70  64.213
COMPLE - CENTRE   230.    157.   68.46  29752.   .83    4.65  68.862
CENTRE - 112p1    230.    152.   65.90  29740.   .87    2.93  71.791
112p1 - 112p2    230.    149.   64.71  29736.   .88    1.00  72.788
112p2 - 112p3    230.    146.   63.51  29731.   .90    1.12  73.908
112p3 - 112p4    230.    143.   62.31  29731.   .90    .15  74.062
112p4 - 112p5    230.    141.   61.11  29727.   .91    .74  74.803
112p5 - 113p1    230.    138.   59.92  29725.   .92    .43  75.230
113p1 - 113p2    230.    135.   58.72  29715.   .95    2.33  77.556
113p2 - 113p3    230.    132.   57.52  29709.   .97    1.31  78.869
113p3 - 113p4    230.    130.   56.33  29703.   .99    1.26  80.128
113p4 - 113p5    230.    127.   55.13  29699.   1.00    .72  80.851
113p5 - CEM3     230.    124.   53.93  29698.   1.01    .35  81.197
CEM3 - 128p1     230.    120.   52.34  29679.   1.07    3.69  84.892
128p1 - 128p2    230.    118.   51.14  29676.   1.08    .52  85.411
128p2 - 136p4    230.    115.   49.94  29675.   1.08    .20  85.609
136p4 - 136p5    230.    112.   48.75  29673.   1.09    .47  86.080
136p5 - 128p3    230.    109.   47.55  29672.   1.09    .18  86.260
128p3 - 136p6    230.    107.   46.35  29669.   1.10    .51  86.771
136p6 - 128p4    230.    104.   45.15  29668.   1.11    .16  86.933
128p4 - 136p7    230.    101.   43.96  29665.   1.12    .38  87.316
136p7 - 137p3    230.     98.   42.76  29664.   1.12    .22  87.534
137p3 - 137p4    230.     96.   41.56  29657.   1.14    1.03  88.562
137p4 - 137p5    230.     93.   40.37  29655.   1.15    .32  88.885
137p5 - 137p6    230.     90.   39.17  29653.   1.16    .30  89.190
    
```

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

137p6 - 128p5	230.	87.	37.97	29646.	1.18	1.09	90.276
128p5 - 128p6	230.	85.	36.77	29643.	1.19	.43	90.706
128p6 - 128p7	230.	82.	35.58	29639.	1.20	.40	91.107
128p7 - 128p8	230.	79.	34.38	29637.	1.21	.28	91.389
128p8 - 128p9	230.	76.	33.18	29635.	1.22	.31	91.695
128p9 - 128p10	230.	74.	31.99	29633.	1.22	.20	91.898
128p10 - ADMIN	230.	71.	30.79	29628.	1.24	.64	92.537
ADMIN - 126p1	230.	67.	29.19	29621.	1.26	.78	93.315
126p1 - 126p2	230.	64.	28.00	29619.	1.27	.19	93.501
126p2 - CEM4	230.	62.	26.80	29618.	1.27	.11	93.615
CEM4 - 126p3	230.	58.	25.20	29615.	1.28	.23	93.842
126p3 - 126p4	230.	55.	24.01	29614.	1.29	.14	93.979
126p4 - 118p1	230.	52.	22.81	29610.	1.30	.35	94.330
118p1 - 118p2	230.	50.	21.61	29608.	1.31	.09	94.423
118p2 - 118p3	230.	47.	20.41	29607.	1.31	.08	94.505
118p3 - 119p1	230.	44.	19.22	29606.	1.31	.07	94.579
119p1 - 126p5	230.	41.	18.02	29606.	1.31	.04	94.617
126p5 - 126p6	230.	39.	16.82	29605.	1.32	.06	94.673
126p6 - 119p2	230.	36.	15.63	29605.	1.32	.02	94.693
119p2 - HOTEL2	230.	33.	14.43	29592.	1.36	.68	95.370
HOTEL2 - URS	230.	30.	12.83	29592.	1.36	.02	95.390
URS - STATIO	230.	26.	11.24	29591.	1.36	.02	95.405
STATIO - RST	230.	24.	10.28	29590.	1.37	.05	95.451
RST - PC	230.	5.	2.28	29590.	1.37	.00	95.455
PC - CEM2	230.	3.	1.33	29589.	1.37	.00	95.458

Tableau IV.17 : Résultats du départ 3 pour l'année 2029

Départ	I _{LT} (A)	I _T (A)	PCT (%)	ΔU/U		P _j (KW)	L (KM)
				Valeur(%)	Nœud		
DEPART 3	230	172	74.85	1.37	RST PC CEM2	95.458	9.09

- Interprétation des résultats pour le départ 3 à l'année 2029:

En conclu que les résultats de simulation obtenues pour le départ 3 ne dépassent pas les valeurs limites (230 A, et 6%) de courant et de chute de tension respectivement.

IV.7.3.4 Interprétations finale des résultats

A l'aide du logiciel CARA on a obtenu les résultats suivants pour l'année 2029 :

- Les chutes de tension les plus importantes des départs :
 - Départ 1 : 0.71 (%)
 - Départ 2 : 0.58 (%)
 - Départ 3 : 1.37 (%)

Chapitre IV : Planification du réseau de la nouvelle ville SIDI-BOUDERHEM

Les résultats obtenus ne dépassent pas la valeur limite des chutes de tension (6%)

- Le taux d'utilisation des départs (PCT) :
 - Départ 1 : 71.3(%)
 - Départ 2 : 75.42 (%)
 - Départ 3 : 74.85 (%)

Avec ce taux d'utilisation des départs, La section des câbles souterrains (120 mm²) utilisée peut supporter les courants de charge des départs, ce qui signifie que cette section de câble peut servir plus de 10ans.

On déduit que le réseau qu'on a construit pour la nouvelle ville est efficace pendant 10 ans et plus.

IV.8 Conclusion

Dans ce chapitre on a fait la planification de la nouvelle ville SIDI BOUDERHEM. Après avoir fait l'estimation de la puissance de cette dernière, nous avons d'abord étudié la possibilité d'alimenter ce site à partir du poste BIRSLEM et nous avons démontré que ce poste atteint sa limite en 2022, d'où, il est impossible d'alimenter toute la charge à partir de ce poste, on a trouvé que la seule solution possible est de créer un nouveau poste source à proximité du site.

Le poste à créer est un poste 60/30 kV et comportera 2départs, le troisième départ de BIR SLEM, La structure la mieux adapté à notre projet est la structure bouclée souterrain.

A la fin de notre travail nous avons effectué des simulations avec le logiciel CARA pour les différents départs, les résultats obtenues montre que le nouveau réseau se portera bien pendant les dix années à venir.

Conclusion générale

Le travail que nous avons réalisé sur la planification de la ville de SIDI BOUDERHEM, nous a permis d'enrichir nos connaissances dans le réseau électrique HTA/BT.

Au début nous avons, fait une description sur les différentes notions de base des réseaux électriques (les type et les structure de topologie..) ainsi que les poste sources et leurs interfaces entre les réseaux de transport (HTB) et la distribution (HTA) .

Les réseaux de distribution sont, la dernière phase dans la procédure d'acheminement de l'énergie électrique à partir des centrales de productions aux consommateurs.

Dans l'ensemble de cette étude de ce projet, on a voulu métriser la demande du besoin énergétique, pour cela, on a pu constater grâce à une estimation du besoin énergétique des logements, équipements et locaux que :

- L'alimentation de la nouvel ville par le poste de BIR SLEM 60/ 30 KV à elle seule est impossible, elle ne peut pas supporter la charge de 20 ,21 MVA à. Il est impératif de Construire un poste de transformation à SIDI BOUDERHEM (2x40) MVA à fin de remédier à ce problème.
- La planification du réseau alimentant cette nouvelle ville est divisée en trois départs (deux départs de SIDI BOUDERHEM et un départ de BIR SLEM). Il est souhaitable que chaque départ soit chargé de moins à 50%.
- Boucler les trois départs du réseau de la ville d'une façon à assurer la continuité de service en cas d'incident (défaut) quelconque.
- Eliminer l'aérien dans cette ville et le remplacer avec le souterrain.
- Le choix d'une structure de réseau électrique dépend de certains critères technico- économiques la structure plus fiable de cette ville et la boucle par des postes de trois cellules.

Après avoir étudié le réseau HTA de la ville SIDI BOUDARHEM sur une durée du vie de 10 ans (de l'année 2019 jusqu'à l'année 2029) à l'aide du logiciel C.A.R.A. On a obtenu les résultats suivants :

Conclusion générale

- ✓ La section des câbles souterrains (120 mm²) peut supporter le courant de charges le plus grand (173 A) avec un PCT de 75,42% jusqu' à l'année 2029.
- ✓ La chute de tension $\Delta u/u$ (%) la plus importante des départs souterrains est de 1.37%, qui ne dépasse pas la limite admissible de la variation de la tension des réseaux souterrains qui est de 6%.

Les résultats obtenus montrent que le nouveau réseau structuré va fonctionner dans les conditions normales et sans aucun problème dans les 10 ans à venir.

L'apparition planification des réseaux électriques ceux-ci ont toujours connu des évolutions. Ces évolutions avaient pour but majeur d'améliorer le fonctionnement des réseaux.

Référence bibliographique

- [1] Heloïse Dutrieux. Méthodes pour la planification pluriannuelle des réseaux de distribution. Application à l'analyse technico-économique des solutions d'intégration des énergies renouvelables intermittentes. Autre. Ecole Centrale de Lille, 2015. Français
- [2] Olivier Richardot « Réglage Coordonné de Tension dans les Réseaux de Distribution à l'aide de la Production Décentralisée » Thèse de doctorat INPG, 2000.
- [3] G. Rami « contrôle de tension auto adaptatif pour des productions décentralisées d'énergies connectées au réseau électrique de distribution » Thèse de doctorat INPG, 2006
- [4] O. Richardot, « Réglage coordonné de tension dans les réseaux de distribution à l'aide de la production décentralisée », PhD. dissertation, INP Grenoble, 2006.
- [5] Sonelgaz, Manuel d'utilisation de programme C.A.R.A.T, Février 1995.
- [6] Michel Crappe « Commande et régulation des réseaux électriques » Chap.2 Traité EGEM série génie électrique, LAVOISIER 2003.
- [7] Hanene Kouara « Application d'un filtre actif série au contrôle de la tension d'un réseau basse tension » mémoire de magister, université de batna 28/02/2006.
- [8] De Vre R, Jacquet B « Perturbations dans les installations électriques et électroniques Problèmes et solutions » Note d'information.
- [9] Jacques .C, Guillaume de Preville, Jean-Louis Sanhet « Fluctuations de tension et flicker - Évaluation et atténuation (partie I et II) » Techniques de l'ingénieur D 4315
- [10] F. Cherif « Analyse et amélioration de l'indice de la non-symétrie de tension dans la qualité de l'énergie électrique » thèse de doctorat, université de Batna, 27 Mai 2006.
- [11] SONELGAZ, Guide Technique, les réseaux torsadés 1993.
- [12] A. Hamrani et R. Boudissa, « Etude des réseaux à haute et basse tension alimentation une cité », mémoire de fin d'étude, Université d'Alger, juin 1982.