



Université de Ghardaïa

Faculté des Sciences et Technologies

Département d'automatique et électromécanique

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER**

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : **Energies Renouvelables**

Spécialité : **Energies Renouvelables en Electrotechnique**

Thème

**Analyse et exploitation d'un
micro-grid**

Par: GUELLAADEM Abdelhadi
BOUAMER Mohammed Taha

Soutenu publiquement le : 30/09/2020

Devant le jury :

Mr. Arif Mohammed

Mr. Gama Amer

M. Yaettou Fatiha

Mr. Abdelouahab KHATTARA

MAA Univ. Ghardaïa

MRA Univ. Ghardaïa

MRA Univ. Ghardaïa

MCB Univ. Ghardaïa

Président

Examineur

Examineur

Encadreur

Année universitaire 2019/2020



Université de Ghardaïa

Faculté des Sciences et Technologies

Département d'automatique et électromécanique

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER

Domaine: *Sciences et Technologies*

Filière : **Energie renouvelable**

Spécialité : **Energie renouvelable**

Thème

**Analyse et exploitation d'un
micro-grid**

Par: GUELLAADEM Abdelhadi
BOUAMER Mohammed Taha

Soutenu publiquement le : 30/09/2020

Devant le jury :

Mr. Arif Mohammed

Mr. Gama Amer

M. Yaettou Fatiha

Mr. Abdelouahab KHATTARA

MAA Univ. Ghardaïa

MRA Univ. Ghardaïa

MRA Univ. Ghardaïa

MCB Univ. Ghardaïa

Président

Examineur

Examineur

Encadreur

Année universitaire 2019/2020

Dédicace

بسم الله الرحمان الرحيم

أربي أوزعني أن اشكر نعمتك التي أنعمت علي و على والدي و أن اعمل صالحا
ترضاه وأدخلني برحمتك في عبادك الصالحين]

Je dédie ce modeste travail

A ma mère avec toute mon affection.

A mon père avec toute ma reconnaissance.

A mon grand-père et ma grand-mère que dieu les gardes.

A mes frères et mes sœurs.

A tous mes amis

Abdelhadi

DEDICACE

Avant tous, je remercie dieu le tout
Puissant de m'avoir donné le courage et
La patience pour réaliser ce travail malgré
Toutes les difficultés rencontrées.

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, que dieu les
Garde et les protège pour leurs soutien
Moral et financier, pour leurs
Encouragements et les sacrifices qu'ils
Ont endurés.

A mes frères

A mes sœurs

A mes grandes familles

Aux chers amis

A tous ce que j'aime et qui m'aiment
A tous mes collègues d'études surtout
Ceux D'énergie renouvelable

TAHA

Remerciements

Avant tout, Nous remercions ALLAH, le tout puissant,
De notre avoir donné le courage et la volonté pour
Accomplir ce modeste travail

Nous tenons à remercier notre encadreur

Dr.Abdelouahab KHATTARA

D'avoir posé un sujet très intéressant et pour ses
Conseils, sa disponibilité et pour nous avoir fait
Profiter de ses connaissances et de ses qualités tant
Professionnelles qu'humaines.

Nous respectueux remerciements à l'ensemble des
Membres du jury pour l'intérêt porté sur notre travail.

Liste des Tableaux

Tableau 1: Réseau Standard (Etude Statique) (IEEE 14)	18
Tableau 2: Réseau Standard (Etude Dynamique) (IEEE 14).....	19
Tableau 3: JB 06 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	21
Tableau 4: JB 06 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	22
Tableau 5: JB 07 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	22
Tableau 6: JB 07 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	22
Tableau 7: JB 09 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	23
Tableau 8: JB 09 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	23
Tableau 9: JB 10 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	23
Tableau 10: JB 10 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	23
Tableau 11: JB 11 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	24
Tableau 12: JB 11 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	24
Tableau 13: JB 12 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	24
Tableau 14: JB 12 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	25
Tableau 15: JB 13 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	25
Tableau 16: JB 13 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	25
Tableau 17: JB 14 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	25
Tableau 18: JB 14 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque).....	26
Tableau 19: JB 06 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	28
Tableau 20: JB 06 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	28
Tableau 21: JB 07 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	28
Tableau 22: JB 07 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	29
Tableau 23: JB 08 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	29
Tableau 24: JB 08 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	29
Tableau 25: JB 09 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	29
Tableau 26: JB 09 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	30
Tableau 27: JB 10 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	30
Tableau 28: JB 10 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	30
Tableau 29: JB 11 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	30
Tableau 30: JB 12 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	31
Tableau 31: JB 12 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	31
Tableau 32: JB 12 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	31
Tableau 33: JB 13 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	32
Tableau 34: JB 13 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	32
Tableau 35: JB 14 Statique (IEEE 14 ET Eolienne).....	32
Tableau 36: JB 14 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne).....	32
Tableau 37: JB 06 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	34

Tableau 38: JB 06 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	35
Tableau 39: JB 07 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	35
Tableau 40: JB 07 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	35
Tableau 41: JB 09 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	36
Tableau 42: JB 09 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	36
Tableau 43: JB 10 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	36
Tableau 44: JB 10 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	37
Tableau 45: JB 11 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	37
Tableau 46: JB 11 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	37
Tableau 47: JB 12 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	38
Tableau 48: JB 12 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	38
Tableau 49: JB13 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	38
Tableau 50: JB 13 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	38
Tableau 51: JB 14 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV).....	39
Tableau 52: JB 14 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)	39
Tableau 53: Sans intégration (Statique)	40
Tableau 54: Sans intégration (Dynamique).....	41
Tableau 55: JB09	42
Tableau 56: JB08	42
Tableau 57: JB 11	42
Tableau 58: JB 10	42
Tableau 59: JB13	42
Tableau 60: JB12	42
Tableau 61: JB 15	43
Tableau 62: JB14	43
Tableau 63: JB 17	43
Tableau 64: JB16	43
Tableau 65: JB 19	43
Tableau 66: JB18	43
Tableau 67: JB 20	44
Tableau 68: Tableau 68: JB 08 (Etude statique) (PV)	44
Tableau 69: JB 08 dynamique (PV)	45
Tableau 70: JB 09 statique (PV).....	45
Tableau 71: JB 09 dynamique (PV)	45
Tableau 72: JB 10 statique (PV).....	46
Tableau 73: JB 11 statique (PV).....	46
Tableau 74: JB 11 dynamique (PV)	46
Tableau 75: JB 12 statique (PV).....	47
Tableau 76: JB 12 dynamique (PV)	47
Tableau 77: JB 13 statique (PV).....	47

Tableau 78: JB 13 dynamique (PV)	48
Tableau 79: JB 14 statique (PV).....	48
Tableau 80: JB 14 dynamique (PV)	48
Tableau 81: JB 15 statique (PV).....	49
Tableau 82: JB 15 dynamique (PV)	49
Tableau 83: JB 16 statique (PV).....	49
Tableau 84: JB 16 dynamique (PV)	49
Tableau 85: JB 17 statique (PV).....	50
Tableau 86: JB 17 dynamique (PV)	50
Tableau 87: JB 18 statique (PV).....	50
Tableau 88: JB 18 dynamique (PV)	51
Tableau 89: JB 19 statique (PV).....	51
Tableau 90: JB 19 dynamique (PV)	51
Tableau 91: JB 20 statique (PV).....	52
Tableau 92: JB 20 dynamique (PV)	52
Tableau 93: JB 08 Etude Statique (Eolienne)	55
Tableau 94: JB 08 Etude Dynamique (Eolienne)	56
Tableau 95: JB 09 Etude Statique (Eolienne)	56
Tableau 96: JB 09 Etude Dynamique (Eolienne).....	57
Tableau 97: JB 10 Etude Statique (Eolienne)	57
Tableau 98: JB 10 Etude Dynamique (Eolienne).....	57
Tableau 99: JB 11 Etude Statique (Eolienne)	58
Tableau 100: JB 11 Etude Dynamique (Eolienne).....	58
Tableau 101: JB 12 Etude Statique (Eolienne)	58
Tableau 102: JB 12 Etude Dynamique (Eolienne).....	58
Tableau 103: JB 13 Etude Statique (Eolienne)	59
Tableau 104: JB 13 Etude Dynamique (Eolienne).....	59
Tableau 105: JB 14 Etude Statique (Eolienne)	59
Tableau 106: JB 14 Etude Dynamique (Eolienne).....	60
Tableau 107: JB 15 Etude Statique (Eolienne)	60
Tableau 108: JB 15 Etude Dynamique (Eolienne).....	60
Tableau 109: JB 16 Etude Statique (Eolienne)	60
Tableau 110: JB 16 Etude Dynamique (Eolienne).....	61
Tableau 111: JB 17 Etude Statique	61
Tableau 112: JB 17 Etude Dynamique (Eolienne).....	61
Tableau 113: JB 18 Etude Statique (Eolienne)	62
Tableau 114: JB 18 Etude Dynamique (Eolienne).....	62
Tableau 115: JB 19 Etude Statique (Eolienne)	62
Tableau 116: JB 08 Etude Dynamique (Eolienne).....	62
Tableau 117: JB 20 Etude Statique (Eolienne)	63

Tableau 118: JB 20 Etude Dynamique (Eolienne).....	63
Tableau 119: JB 08 statique (Eolienne et PV)	66
Tableau 120: JB 08 dynamique (Eolienne et PV).....	67
Tableau 121: JB 09 statique (Eolienne et PV)	67
Tableau 122: JB 09 dynamique (Eolienne et PV)	68
Tableau 123: JB 10 statique (Eolienne et PV)	68
Tableau 124: JB 10 dynamique (Eolienne et PV)	68
Tableau 125: JB 11 statique (Eolienne et PV)	68
Tableau 126: JB 11 dynamique (Eolienne et PV).....	69
Tableau 127: JB 12 Statique (Eolienne et PV).....	69
Tableau 128: JB 12 dynamique (Eolienne et PV).....	69
Tableau 129: JB 13 statique (Eolienne et PV)	70
Tableau 130: JB 13 dynamique (Eolienne et PV).....	70
Tableau 131: JB 14 statique (Eolienne et PV)	70
Tableau 132: JB 14 dynamique (Eolienne et PV).....	70
Tableau 133: JB 15 statique (Eolienne et PV)	71
Tableau 134: JB 15 dynamique (Eolienne et PV)	71
Tableau 135: JB 16 statique (Eolienne et PV)	72
Tableau 136: JB 16 dynamique (Eolienne et PV)	72
Tableau 137: JB 17 statique (Eolienne et PV)	72
Tableau 138: JB 17 dynamique (Eolienne et PV).....	72
Tableau 139: JB 18 statique (Eolienne et PV)	73
Tableau 140: JB 18 dynamique (Eolienne et PV).....	73
Tableau 141: JB 19 statique (Eolienne et PV)	73
Tableau 142: JB 19 dynamique (Eolienne et PV).....	74
Tableau 143: JB 20 statique (Eolienne et PV)	74
Tableau 144: JB 20 dynamique (Eolienne et PV).....	74

Listes des Figures

Figure 1: Power system.....	4
Figure 2: Remote micro-grid (CHALISE, 2016).....	6
Figure 3: architecture de micro-grid.....	7
Figure 4: Branches à basse tension typiques (LV) dans un micro-grid composé de DG et de charges.....	8
Figure 5: L'architecture de contrôle du micro-réseau	9
Figure 6: Le contrôle centralisé	11
Figure 7: Le contrôle maître/esclave	11
Figure 8: Simulation de réseau IEEE14.....	17
Figure 9: réseau standard.....	18
Figure 10: Intégration d'un défaut dans le réseau IEEE14	19
Figure 11: JB07.....	20
Figure 12: JB06.....	20
Figure 13: JB09.....	20
Figure 14: JB08.....	20
Figure 15: JB11.....	20
Figure 16: JB10.....	20
Figure 17: JB12.....	20
Figure 18: JB13.....	20
Figure 19: JB14.....	21
Figure 20: JB 06.....	26
Figure 21: JB 07.....	26
Figure 22: JB 09.....	26
Figure 23: JB 08.....	26
Figure 24: JB 11.....	27
Figure 25: JB 10.....	27
Figure 26: JB 12.....	27
Figure 27: JB 13.....	27
Figure 28: JB 14.....	27
Figure 29: Diagramme de cas.....	33
Figure 30: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 10	33
Figure 31: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 09	33
Figure 32: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 12	33
Figure 33: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 11	33
Figure 34: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 13	34
Figure 35: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 14	34
Figure 36: Réseau de MENIA (EL GOLEA).....	40
Figure 37: Intégration d'un défaut dans le réseau de MENIA	41
Figure 38: Le cas d'intégration d'une source d'énergie photovoltaïque	41
Figure 39: Le cas d'intégration d'une source éolienne au niveau de station.....	52

Figure 40: JB 09.....	53
Figure 41: JB 08.....	53
Figure 42: JB10.....	53
Figure 43: JB 11.....	53
Figure 44: JB 13.....	53
Figure 45: JB 12.....	53
Figure 46: JB15.....	54
Figure 47: JB 14.....	54
Figure 48: JB 17.....	54
Figure 49: JB 16.....	54
Figure 50: JB 19.....	54
Figure 51: JB 18.....	54
Figure 52: JB 20.....	55
Figure 53: Injecté un défaut dans le réseau MENIA	56
Figure 54: Le cas d'intégration les deux sources d'énergies renouvelables	63
Figure 55: JB09.....	64
Figure 56: JB08.....	64
Figure 57: JB11.....	64
Figure 58: JB10.....	64
Figure 59: JB13.....	64
Figure 60: JB12.....	64
Figure 61: JB15.....	65
Figure 62: JB14.....	65
Figure 63: JB17.....	65
Figure 64: JB16.....	65
Figure 65: JB19.....	65
Figure 66: JB18.....	65
Figure 67: JB20.....	66
Figure 68Intégration d'un défaut dans le réseau de MENIA.....	67

Sommaire

Introduction générale	a
1- Introduction	3
2- Définitions	3
3- Structure et composants	3
4- La différence entre le micro-grid et le smart grid	4
4-1- Source	5
4-1-1 Générateur synchrone	5
4-1-2 turbine à gaz naturel	5
4-2- Sources d'énergie renouvelables	5
5- Opération de micro-grid	5
6- Les types de micro grid	5
7- Architecture de micro-grid	7
8- Protection de Micro-grid	7
8-1- Problème dans micro-grid	8
8-1-1 Complexité de la faille Chemin actuel	8
8-1-2 Courant de défaut insuffisant avec les sources actuelles limitées	8
8-1-3 Différentes dynamiques de tension/fréquence pendant les défauts	9
8-2- Contrôle micro-réseau	9
8-2-1 Le contrôle du micro-réseau comprend	10
8-2-2 Contrôle hiérarchique du Micro Réseau	10
8-2-3 Contrôleur de micro sources (MC)	11
9- Le projet RESCO (Renouvelable Energie Secure Communiâtes) États-Unis (Californie)	12
10- Conclusion	13
1- Introduction	17
2- Définition du IEEEEM 14	17
3- Définition de PSAT	17
4- Les cas de simulation	18
4-1- Réseau standard (IEEE 14)	18
4-2- Les cas de photovoltaïque	19
4-3- CAS Eolienne	26

4-3-1- Analyse des diagrammes	27
-4-4 Les cas de photovoltaïque et l'énergie éolienne	33
4-4-1- Les diagrammes	33
4-4-2- Analyse des diagrammes	34
5- Conclusion	39
1- Introduction	40
2- Le cas de station sans intégration d'énergies renouvelables	40
3- Le cas d'intégration d'une source d'énergie photovoltaïque	41
3-1- Analyse des diagrammes	44
3-2- Etude des cas	44
4- Le cas d'intégration d'une source éolienne au niveau de station	52
4-1- Analyse des diagrammes	55
-5 Les cas d'intégration les deux sources d'énergies renouvelables	63
5-1- Analyse des diagrammes	66
-2-5 Etude Des cas	66
6- Conclusion	75
Conclusion Générale	73
Bibliography	84

Résume

Il existe différentes manières de production de l'électricité, et différentes manières d'utiliser ce produit, avec le développement de la technologie il y a les micro-grids qu'ils sont capables d'augmenter la fiabilité du système. Ce mémoire présente une étude d'intégration des sources renouvelables PV et éolien au réseau IEEE-14 puis une étude d'application de cette intégration au réseau d'EL-GOLEA. Les résultats d'intégrations sont obtenus en tenant compte de la stabilité statique et dynamique du réseau. Les simulations sont faites par le logiciel PSAT (sous matlab).

ملخص

هناك طرق مختلفة لتوليد الكهرباء، وطرق مختلفة لاستخدام هذا المنتج، مع تطور التكنولوجيا، هناك شبكات صغيرة تكون قادرة على زيادة موثوقية النظام. تقدم هذه المذكرة دراسة عن دمج مصادر الطاقة الشمسية والرياحية المتجددة في شبكة IEEE-14 ودراسة لتطبيق هذا التكامل على شبكة EL-GOLEA. ويتم تحقيق نتائج التكامل مع الأخذ في الاعتبار الاستقرار الثابت والديناميكي للشبكة. يتم إجراء المحاكاة بواسطة برنامج PSAT (في matlab)

.Abstract

There are differential ways of generating electricity, and differential way of using this product, with the development of technology there are micro-grids that they are able to increase the reliability of the system. This paper presents a study on the integration of renewable PV and wind sources into the IEEE-14 network and a study to apply this integration to the EL-GOLEA network. Integration results are achieved taking into account the static and dynamic stability of the network. The simulations are made by the PSAT software (under matlab).

Mots clés : micro-grid, PV, éolien, stabilité statique, stabilité dynamique

ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES :

Lettres romaines

<i>F</i>	frequency [Hz]
$\cos(\varphi)$	power factor
I	current [A]
U	voltage [V]
P	active power [VA]
Q	reactive power [VAR]
Z	impedance [Ohm]
R	resistance [Ohm]
X	reactance [Ohm]
L	inductance [Vs/A]
C	capacitance [Is/A]
F	feeder flow [VA]

Acronymes

MGCC	Contrôleur central du système de micro-réseau
JB	joue d barre
CCT	le tempe critique

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Un rapport du cabinet de conseil américain, Navigant Research indique que le marché des micro-grids, ou micro-réseaux électriques intelligents, augmentera de près de 30 milliards de dollars d'ici 2020, passant de 10 milliards en 2013 à 40 milliards en 2020. Dans le monde, plus de 400 projets représentant plus de 3,2 GWh d'électricité sont en cours de développement ou déjà opérationnels. Et le nombre de ces projets devrait quadrupler d'ici 2020.

La raison principale de cette forte augmentation du nombre de projets réside dans la volonté de rapprocher la production d'électricité de sa consommation, de limiter les investissements dans les réseaux de transport et de distribution et de réduire les pertes. Et cela est aujourd'hui rendu possible par la multiplication des installations de production d'énergie décentralisées, solaires ou éoliennes et le développement des dispositifs de stockage. D'autres raisons président également à ce boom des projets de micro-grids, notamment aux États-Unis et en Asie, leaders en nombre de projets dans le monde, comme la volonté d'augmenter la résilience du système électrique en faisant appel à la capacité d'îlotage qu'offrent les micro-grids. Les micro-grids constituent un modèle d'optimisation pour le réseau électrique.

Le travail de ce mémoire de fin d'étude est consacré à l'étude de micro-grid et ces différentes simulations ont été faites à l'aide de logiciel MATLAB, et une discussion des résultats obtenus.

Ce document est réparti en trois chapitres. Dans une première étape, le chapitre 1 présente des généralités sur les micro-grids, et dans le 2^{ème} chapitre en a appliqué le programme psat de le logiciel matlab sur le réseau standard(IEEE14) et finalement dans le 3^{ème} chapitre en essayer d'appliquer cette méthode dans le site isole de SONALGAZ (menia) et une discussion des résultats obtenus.

CHAPITRE 1
GENERALITE SUR
MICRO-GRID

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR MICRO-GRID

1-Introduction

Dans ce premier chapitre nous parlerons des généralités de micro réseau et nous allons d'écrire les définitions de micro-grid et la différence entre réseaux intelligents (smart grid) et micro réseau aussi on a parlé pour les composants et la structure et le contrôle de micro grid enfin on a expliqué les protections de micro-grid et ces problèmes.

2-Définitions

Il y a plusieurs définitions dans différentes sources comme :

- Les microréseaux sont des réseaux composés d'un ensemble de charges, de systèmes de stockage de l'énergie et d'unités de génération distribuées dans un réseau de distribution local [1].
- Micro-grid peut être défini comme un système ou un sous-système, qui comprend des sources uniques ou multiples, des demandes contrôlées, des systèmes de stockage d'énergie, un système de sécurité et de supervision. Ces éléments et sous-systèmes rendent le micro-réseau opérationnel en mode utilitaire intégré ou isolé [2].
- un micro-réseau est un système interconnecté de charges et de production locale qui peut fonctionner indépendamment du réseau électrique (en îlot) ou qui lui est attaché (en réseau). [3]
 - ✓ La définition des projets de recherche de l'UE est fournie comme suit :
- « Les micro-grids comprennent des systèmes de distribution De LV avec des ressources énergétiques (DER) (micro turbines, piles à combustible, PV, etc.) avec des dispositifs de stockage (volants, condensateurs et batteries) et des charges flexibles. Ces systèmes peuvent être exploités de manière non autonome, s'ils sont interconnectés au réseau, ou de manière autonome, s'ils sont déconnectés de la grille principale.
 - ✓ Le 'Congressional Research' Service (CRS) présente une définition de Micro-grid comme suit :
- Un grid est tout petit système électrique local indépendant du réseau électrique en vrac.

On trouve une ressemblance entre les définitions précédentes que le Micro-grid est un système ou un sous-système qui comprend des sources uniques ou multiples ou d'unités de génération distribuées dans un mode utilitaire intégré ou isolé.

3-Structure et composants

Il s'agit d'un réseau de distribution qui est fourni par des lignes de distribution à basse et moyenne tension. Diverses sources d'énergie distribuées autosuffisantes et indépendantes, c'est-à-dire, PV, vent, pile à combustible, micro-hydro, etc., et des dispositifs de stockage tels que le

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR MICRO-GRID

stockage de batterie, le stockage de roue volante, etc., ainsi que les demandes, sont incorporés et regroupés à l'intérieur de la structure de micro-réseau. **La figure 1** présente un aperçu typique de la structure du micro-réseau. Différentes sources d'énergie distribuées sont intégrées dans les micro-réseaux par ses barres d'autoJB correspondantes équipées d'un convertisseur électronique de puissance. Le point de couplage commun (PCC) est le point où le micro-réseau est connecté au réseau en amont [2].

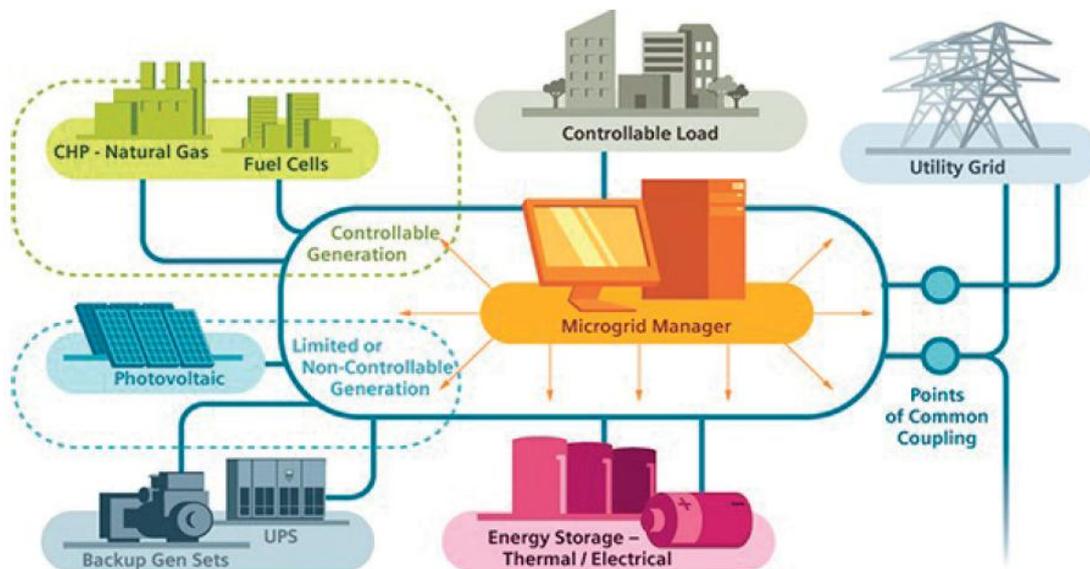


Figure 1: Power system

Ressources énergétiques distribuées telles que les turbines photovoltaïques et éoliennes, les onduleurs, les dispositifs de stockage tels que les batteries et les charges [4], Ces entités embryonnaires comprennent les composantes les plus élémentaires du réseau électrique, [3]

4-La déférence entre le micro-grid et le smart grid

Un micro-réseau est un système électrique qui comprend plusieurs charges et des ressources énergétiques distribuées qui peuvent être exploitées en parallèle avec le réseau de services publics plus large ou un petit système d'alimentation indépendant. Il a augmenté la fiabilité avec la production distribuée, augmenter l'efficacité avec la longueur de transmission réduite, et l'intégration plus facile des sources d'énergie alternatives.

Tandis qu'un réseau intelligent est un réseau électrique modernisé qui utilise les technologies de l'information et des communications pour recueillir et agir sur l'information, telles que des informations sur les comportements des fournisseurs et des consommateurs, de manière automatisée afin d'améliorer l'efficacité, la fiabilité, l'économie et la durabilité de la production et

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR MICRO-GRID

de la distribution de l'électricité. Transmission et opérations : surveillance à grande surface contrôle et de protection.

4-1- Source

4-1-1 Générateur synchrone

La plupart des générateurs synchrones sont alimentés par un moteur à gaz naturel ou diesel dans des configurations de micro-grid. Beaucoup de ces générateurs ont été conçus pour des applications de secours ou autonomes [5].

4-1-2- Turbine à gaz naturel

Il existe deux méthodes de conduite à turbine à gaz connues sous le nom de « arbre unique » et « deux arbres » lecteurs. Dans une turbine à gaz à arbre unique, tous les éléments rotatifs partagent un arbre commun. Le commun des les éléments entre les deux types de turbines à gaz sont le compresseur d'air, la turbine de compresseur, et la turbine de puissance. Dans les systèmes de micro-grid étudiés, les turbines à gaz industrielles à arbre unique sont utilisées comme ressources [5].

4-2- Sources d'énergie renouvelables

Les sources d'énergie renouvelables sont les principales composantes de tout micro-grid pour assurer la durabilité et la survie. L'énergie éolienne et solaire photovoltaïque sont les types les plus courants de sources renouvelables dans un micro-grid. Ils sont généralement connectés au système de micro-grid via des onduleurs en mode courant pour les faire fonctionner à un point de puissance maximum [5].

5-Opération de micro-grid

Il y a deux opérations de micro grid :

- Mode connecté au réseau : l'opérateur du système MG ou le MGCC devrait assurer la maximisation de la production d'énergie renouvelable et l'optimisation du fonctionnement du MG. Les fonctions de contrôleur doivent être prises en compte afin d'atteindre le fonctionnement optimal du MG en mode connecté [6].
- Mode insulaire : il y a des perturbations dans le réseau d'utilité ou le micro-réseau, le PCC est ouvert et un micro-grid est déconnecté du réseau principal, puis le micro-grid est actionné en mode autonome [2].

6- Les types de micro grid

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR MICRO-GRID

Les types de micro-grids varient en fonction de son utilisation et selon qu'ils sont mobiles ou fixes, et [3] dit que il y a trois différents types de micro-grid émergeant dans l'industrie aujourd'hui qu'ils sont :

- **Micro-grids urbains** : Diverses applications pour micro-grid urbain comprennent des micro-réseau pour les campus, communautés, et les centres commerciaux/commerciaux [7] [8] Qui travaille avec ce type.
- **Micro-grids à distance** : Les micro-grids distants pourraient être la solution au problème parce qu'ils sont conçus pour fournir de l'énergie aux petites collectivités à l'intérieur de limites électriques clairement définies [9].



Figure 2: Remote micro-grid (CHALISE, 2016)

- **Micro-grids agiles** : Et [10] dit il ya deux types clés de micro-grid peuvent être distingués, et deux autres types connexes de systèmes d'alimentation appliquent une technologie très similaire.
- **Micro-grids clients ou vrais micro-grid (grids)**
- **Micro-grids ou millirés (mgrides)**
- **Micro-grids virtuels (vgrids)**
- **Systèmes d'alimentation à distance (rgrids)** Et micro-grid (militaires, utilitaires, de campus et institutionnel) [11].

7- Architecture de micro-grid

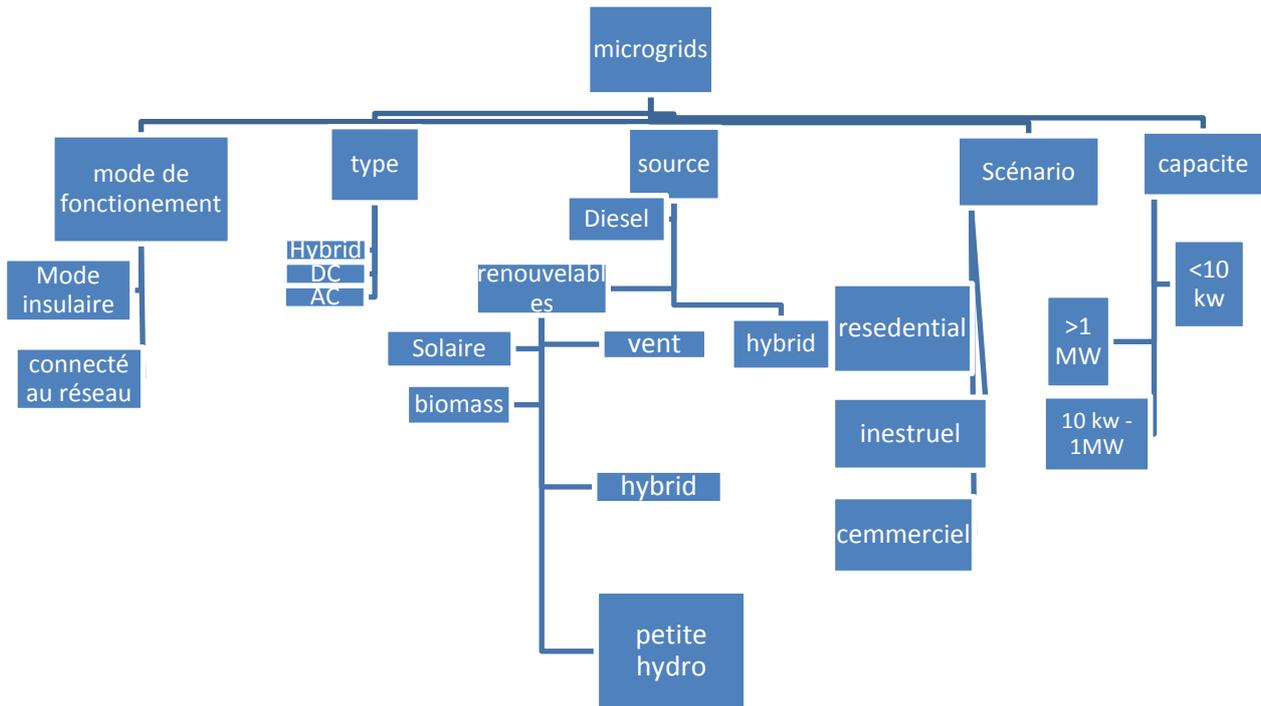


Figure 3: architecture de micro-grid

8- Protection de Micro-grid

Les systèmes de protection d'un micro-grid sont très difficiles puisqu'il y a un flux bidirectionnel de puissance dans le système en cas de système d'alimentation en vrac, le flux d'énergie est unidirectionnel. Mais avec les sources DG, le flux d'énergie du réseau devient bidirectionnel; de la sous-station utilitaire au stockage et à la charge d'énergie micro-grid ou des sources locales de DG au réseau principal ou à d'autres micro-grid, il y a donc un flux inverse constant de courant de la production d'énergie maximale à la consommation élevée d'énergie [2].

Un réseau de communication numérique rapide est utilisé pour commander les disjoncteurs et les relais de protection de l'unité de contrôle central (MGCC). Les relais différentiels de courant numérique et la protection de la zone large (WAP) sont fiables et sélectifs pour la protection des micro-grid lorsqu'ils sont utilisés avec la communication optique à base d'Ethernet, et des communications sans fil sont également possibles [2].

Pendant le fonctionnement normal en mode connecté au réseau, lorsqu'un défaut sur le réseau utilitaire se produit, la réponse doit être de ne pas trébucher les dispositifs de protection de

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR MICRO-GRID

l'individu DER (protection anti-île) avant le dispositif de protection à PCC voyages et, par conséquent, DER devrait continuer à fonctionner pendant la détection et la commutation du dispositif PCC [1].

Pour les micro-grids fonctionnant en mode insulaire, il existe un problème important lié à la protection anti-île (ou perte de mains) de DER. La désactivation de la protection anti-terrestre est généralement nécessaire si la quantité de DER dans le micro-grid est très élevée. Si la protection anti-île est maintenue activée, en raison de son trébuchement rapide, elle peut causer des îles incontrôlées à l'intérieur du micro-grid [1].

8-1- Problème dans micro-grid

[5] Dit-il ya les trois problèmes :

8-1-1- Complexité de la faille Chemin actuel

Une quantité importante de DG permet aux micro-réseau d'exporter de l'énergie vers le réseau principal et entraîne un flux d'énergie bidirectionnel dans le réseau de micro-grid. Cela influence l'amplitude et la direction du courant de faille.

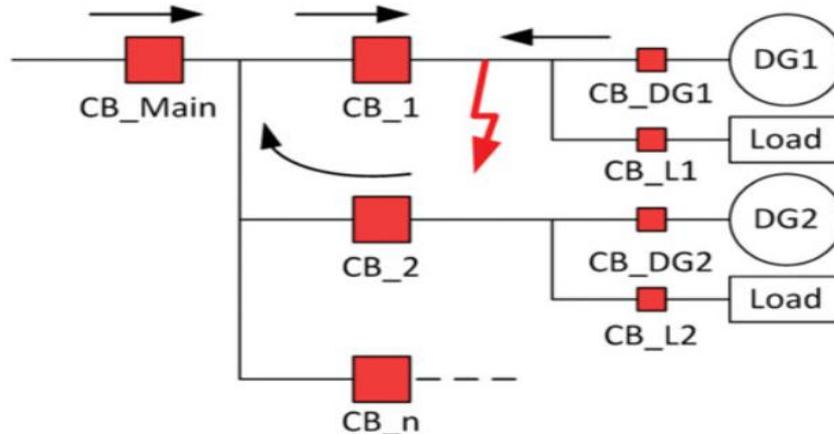


Figure 4: Branches à basse tension typiques (LV) dans un micro-grid composé de DG et de charges

8-1-2- Courant de défaut insuffisant avec les sources actuelles limitées

Les dispositifs de protection sont généralement sélectionnés et configurés par courbe de temps de voyage (TTC) dans les systèmes de distribution. Le court-circuit analyse fournit des conseils pour sélectionner des dispositifs de protection avec des réglages appropriés de courbe de

8-2-1- Le contrôle du micro-réseau comprend

- Contrôleurs micro-sources (MC) et contrôleurs de charge (LC)
- Contrôleur central du système micro-régère (MGCC)
- Système de gestion de la distribution (DMS).

8-2-2- Contrôle hiérarchique du Micro Réseau

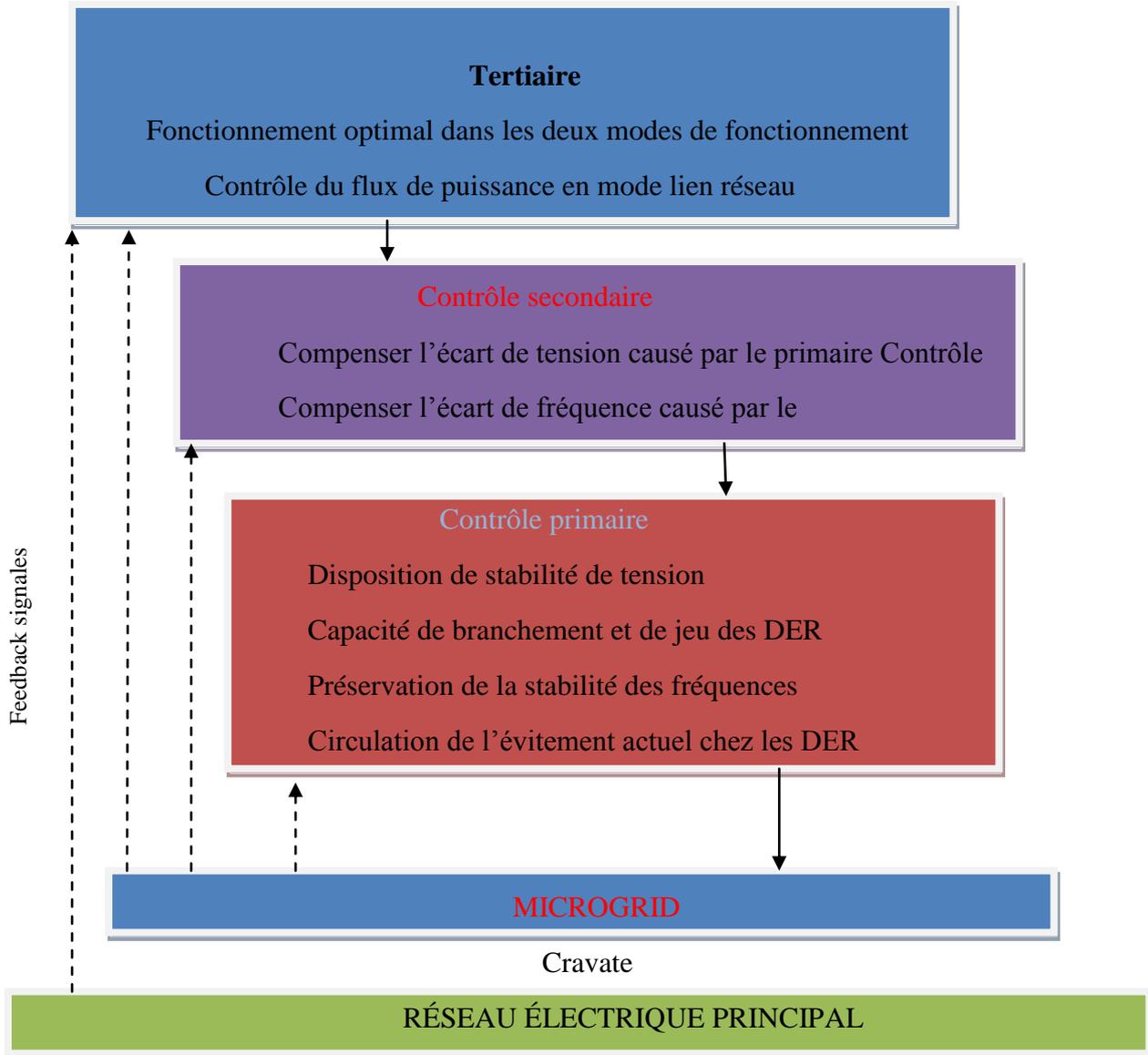


Figure 7 : l'exigence à chaque hiérarchie de contrôle

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR MICRO-GRID

8-2-3- Contrôleur de micro sources (MC)

1- Contrôle centralisé

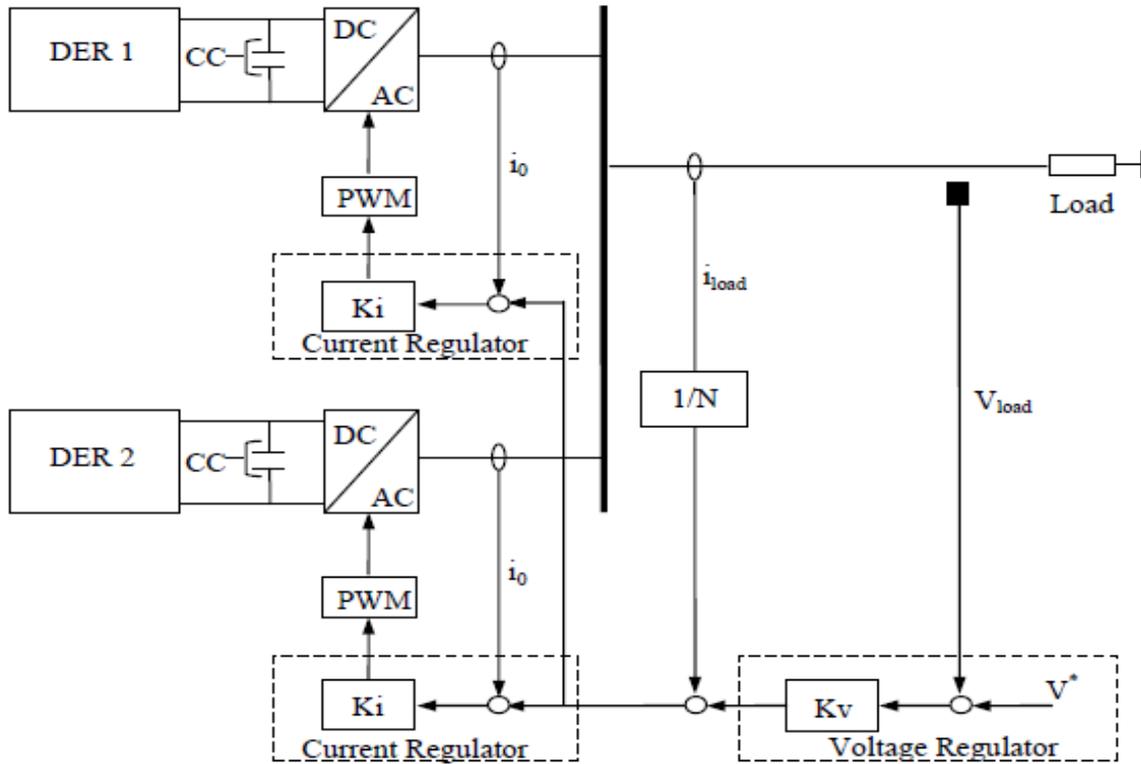


Figure 6: Le contrôle centralisé

2- Le contrôle maître/esclave

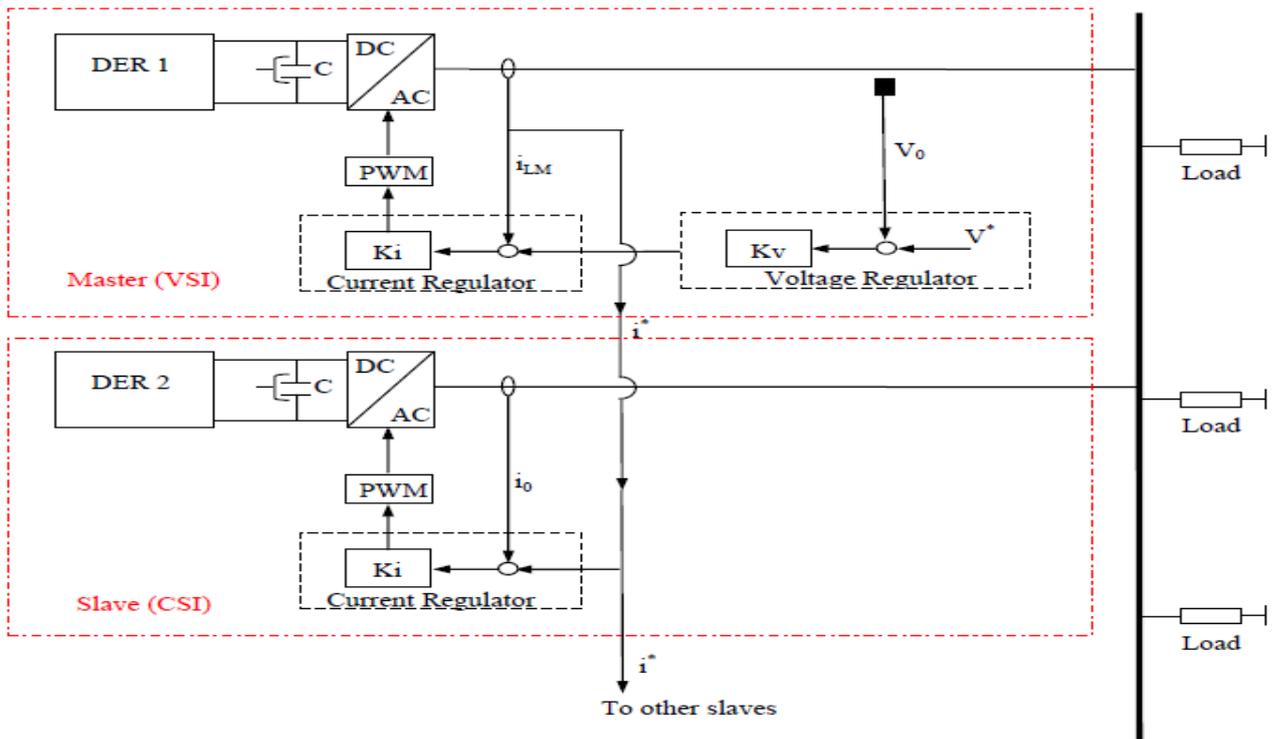


Figure 7: Le contrôle maître/esclave

9- Le projet RESCO (Renouvelable Energie Secure Communiâtes) États-Unis (Californie)

Fondé en 2010 par la California Energy Commission(CEC), le micro-grid du campus de l'université de San Diego a été lancé dans le but de tester l'intégration de la production locale d'énergie renouvelable ou non, d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'empreinte carbone de l'université et d'améliorer sa capacité à acheter et vendre l'électricité quand les prix sont les plus compétitifs.

Le micro-grid dispose d'une puissance totale 42 MW : 2 turbines à gaz de 13,5 MW, une turbine à vapeur de 3 MW, des panneaux solaires photovoltaïques de 1,2 MW et d'une pile à combustible de 2,8 MW qui utilise le méthane issu de l'usine de traitement des déchets.

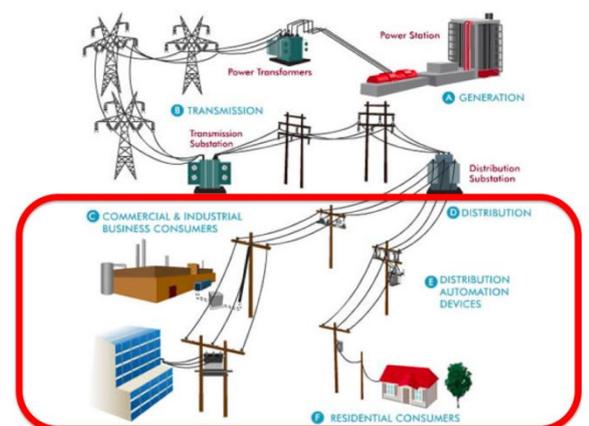
Le micro-grid dispose également de nombreuses installations de stockage : différents types de batteries, un condensateur, et un stockage d'énergie thermique.

Alimentant plus de 45 000 personnes dans 450 bâtiments, ces installations permettent de couvrir 92 % des besoins annuels en électricité du campus (les 8 % restants étant achetés sur les marchés).

L'université a indiqué que le micro-grid lui permettait de faire des économies d'énergie d'un montant de près de 800 000 dollars par mois.

Le projet RESCO est financé par une subvention d'un million de dollars de la California Energy Commission et d'un million de dollars conjointement par l'Université de Californie, l'université de l'État de Californie et le programme Investor Owned Utility Partnership.

Parmi les partenaires, on retrouve EDSA qui fournit le système de contrôle, CleanTech San Diego, OSIssoft, Viridity Energy qui fournit le logiciel d'optimisation et Power Analytics.



10- Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons cité tous l'information pour le micro-grid et nous allons donner un exemple real comment ça marche et quel sont ces concepts.

CHAPITRE 2
SIMULATION DE
RESEAU IEEE14

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

1- Introduction

Dans ce chapitre on a fait une simulation par le programme PSAT et une étude statique et une étude dynamique pour le système IEEE 14 et les points de CCT de chaque cas. On a présenté les résultats de l'injection des sources des énergies renouvelables dont elles : la source d'énergie photovoltaïque et la source d'énergie éolienne. L'objectif de cette étude est de faire connaître le meilleur scénario pour obtenir un bon état de travail du système.

2- Définition du IEEEEM 14

Le système d'essai IEEE 14 Bus est une représentation très simple du réseau électrique américain à partir de 1962. Le cas d'essai classique se compose de 5 générateurs, 11 charges, et 14 bus. Les données de test utilisé pour notre initiale

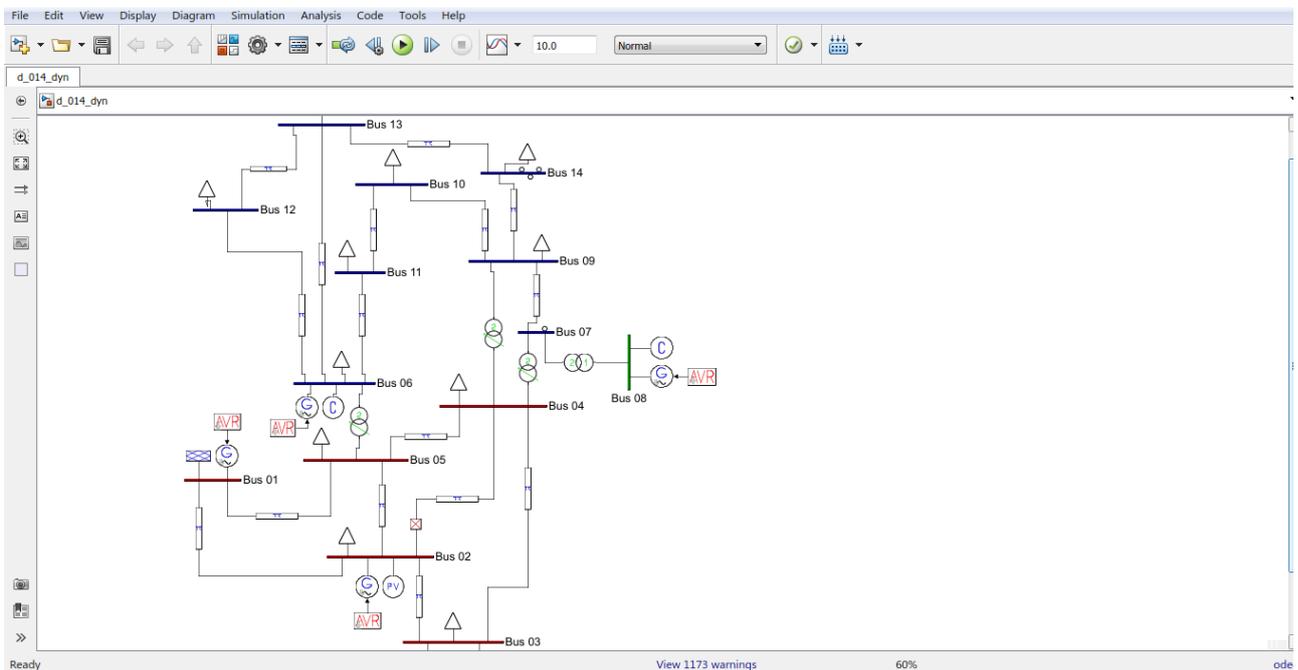


Figure 8: Simulation de réseau IEEE14

3- Définition de PSAT

La boîte à outils d'analyse du système d'alimentation (PSAT) est une boîte à outils Matlab pour l'analyse et la simulation du système d'alimentation électrique. La version de ligne de commande de PSAT est également compatible GNU Octave. Toutes les opérations peuvent être évaluées au moyen d'interfaces utilisateur graphiques (UIL) et une bibliothèque basée sur Simulink fournit un outil convivial pour la conception de réseau. PSAT est attribué en vertu de la licence publique générale (GPL) et est livré sans conditions de garantie. La dernière version psat peut être téléchargée ici. Les principales caractéristiques de PSAT sont : Power Flow; Flux de puissance de continuation; Flux de puissance optimal; Analyse de la stabilité des petits signaux; Simulation de domaine temporel; Interface utilisateur graphique complète; Modèles définis par l'utilisateur;

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

MODÈLES FAITS; Modèles d'éoliennes; Conversion de fichiers de données à partir de plusieurs formats ; Exporter les résultats vers les fichiers EPS, texte brut, MS Excel et LaTeX ; Interfaces des programmes GAMS et UWPFLOW; Utilisation de la ligne de commande ; et GNU Octave Compatibility.

4- Les cas de simulation

4-1- Réseau standard (IEEE 14)

Après une première simulation du réseau standard (IEEE 14 JB) on a obtenu les résultats (les productions totales, les charges totales, les pertes total) présentée ci-dessous :

Le premier cas : réseau standard

1- Résultat d'étude Statique

Tableau 1: Réseau Standard (Etude Statique) (IEEE 14)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9203	3.626	0.2943
Puissance réactive[p.u.]	2.0424	1.1396	0.90275

Dans cette étude ou a fait la simulation du cas standard (IEEE14seulement) avec tous les JB on a obtenu le diagramme suivant :

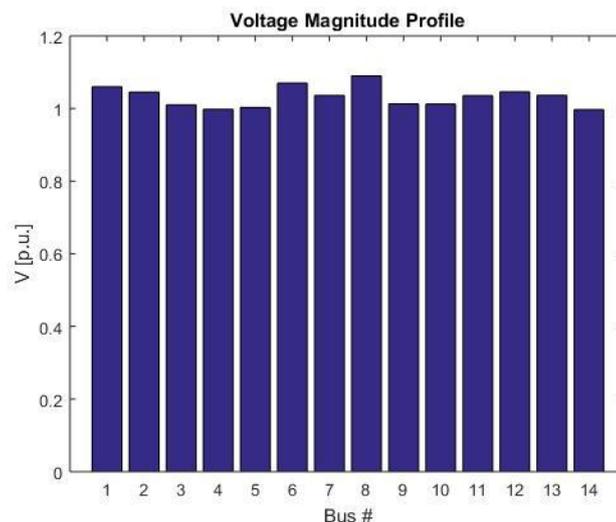


Figure 9: réseau standard

Analyse :

En analysant ce diagramme, qui représente les tensions V (p. u) en fonction des JB.

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (6 à 14). On peut dire qu'on a une surtension dans tous les JB sauf le JB14 qui représente une chute de tension.

Remarque : pour quoi de (6 à 14) parce que on a travaillé en partie de distribution.

2- Résultat d'étude dynamique :

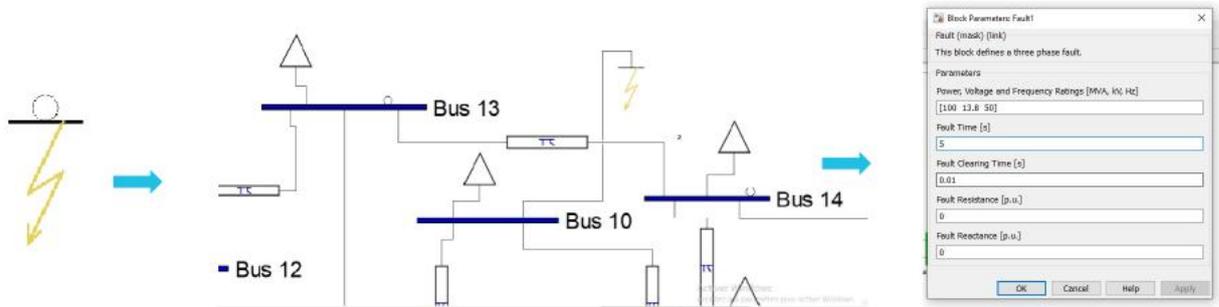


Figure 10: Intégration d'un défaut dans le réseau IEEE14

Un défaut triphasé a la terre a été injecté dans ce réseau (IEEE14) et a été déplacé d'un JB vers un autre afin de trouver le temps critique de défaut (CCT) pour chaque cas dans le tableau suivant :

Tableau 2: Réseau Standard (Etude Dynamique) (IEEE 14)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.46	0.46	0.51	0.47	0.52	0.57	0.70	0.68	0.68

- On remarque que le CCT du JB6 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB6. (Voir figure)
- Le CCT du JB12 est la plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB12 (voir figure)

4-2- Les cas de photovoltaïque

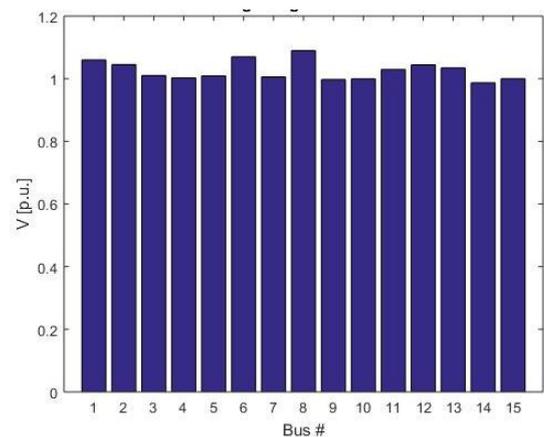
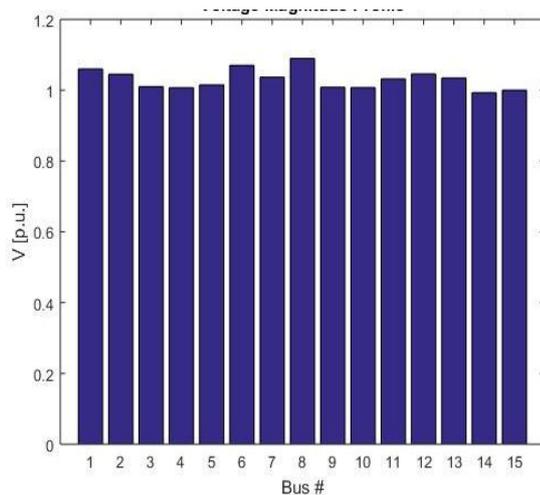


Figure 11: JB07

Figure 12: JB06

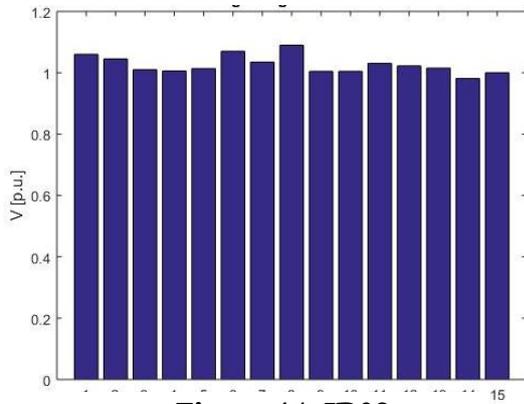


Figure 14: JB08

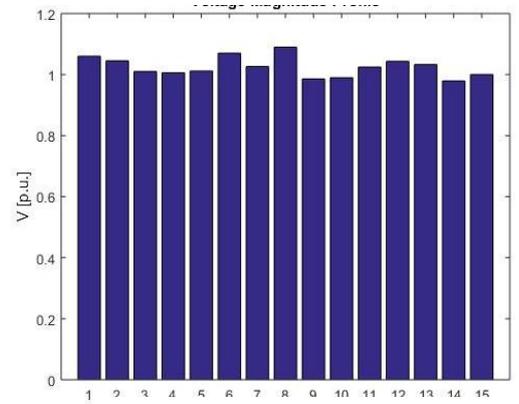


Figure 13: JB09

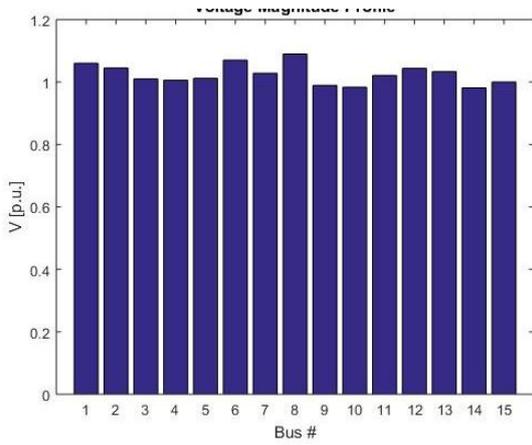


Figure 16: JB10

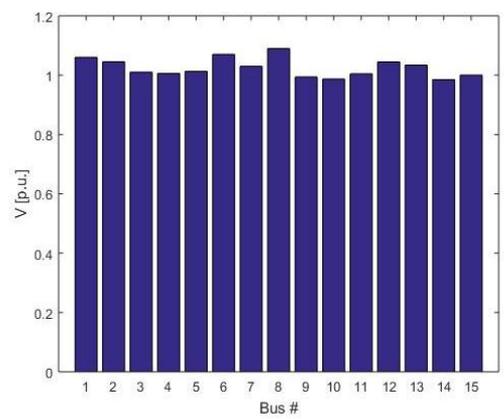


Figure 15: JB11

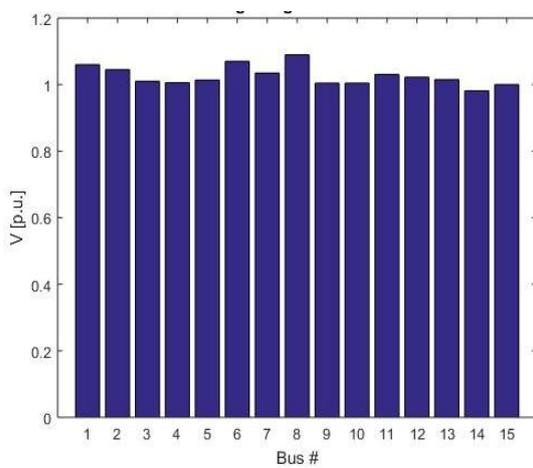


Figure 17: JB12

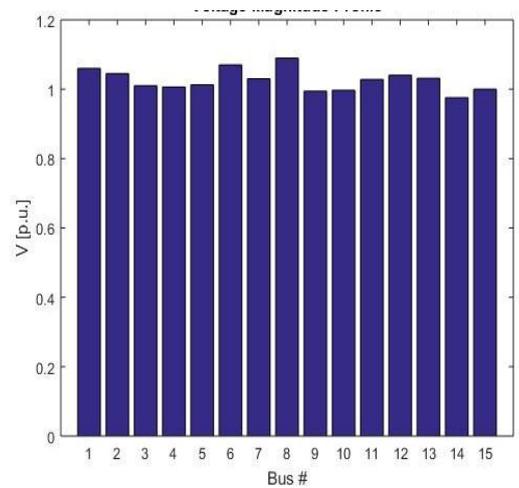


Figure 18: JB13

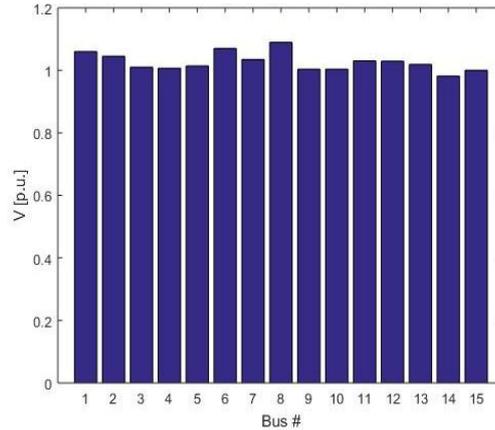


Figure 19: JB14

4-2-1- Analyse des diagrammes

En analysant ces diagrammes, qui représentent les tensions V (p. u) en fonction des JB (BUS).

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (6 à 14).

Dans les JB 6, 7, 9, 10, 11,14 on remarque qu'on a une surtension dans tous les JB sauf le JB14 qui représente une chute de tension.

Et dans les JB 8, 12, 13 on remarque qu'on a une surtension dans les bus 6.7.8.11.12.13 tan que les autres bus 9.10.14 représente une chute de tension.

4-2-2- Etude Les cas de photovoltaïque

Après une première simulation du réseau standard (IEEE 14 JB) avec une source de photovoltaïque on a obtenu les résultats (les productions totales, les charges totales, les pertes total) présentée ci-dessous :

1- Résultat d'étude Statique (JB 06): Après l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 06 on les résultats ci-dessus :

Tableau 3: JB 06 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9514	3.626	0.32544
Puissance réactive[p.u.]	1.8572	1.1396	0.71755

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

- 2- Résultat d'étude Dynamique :** Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4: JB 06 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Jb	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00099	0.021	0.3	0.009	0.09	0.093	0.16	0.11	0.23

- On remarque que le CCT du JB6 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB6.
- Le CCT du JB08 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB08.

- 1- Résultat d'étude statique (JB07):** Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 07 on les résultats ci-dessus

Tableau 5: JB 07 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9142	3.626	0.2882
Puissance réactive[p.u.]	1.8629	1.1396	0.72334

2- Résultat d'étude dynamique :

Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 6: JB 07 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Jb	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.021	0	0.19	0.41	0.13	0.065	0.24	0.26	0.25

- On remarque que le CCT du JB07 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances et la source PV attachées au niveau du JB07.
- Le CCT du JB09 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB09

- 1- Résultat d'étude statique (JB09) :** Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 09 on les résultats ci-dessus :

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Tableau 7: JB 09 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9157	3.626	0.28974
Puissance réactive[p.u.]	1.8044	1.1396	0.66478

2- Résultat d'étude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 8: JB 09 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Jb	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.006	0.049	0.19	0.00056	0.058	0.071	0.22	0.25	0.21

- On remarque que le CCT du JB9 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au Source PV et nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB9.
- Le CCT du JB13est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB13.

1- Résultat d'étude statique (JB10): Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 10 on les résultats ci-dessus :

Tableau 9: JB 10 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.929	3.626	0.303
Puissance réactive[p.u.]	1.8288	1.1396	0.68917

2- Résultat d'étude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 10: JB 10 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Jb	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.20	0.15	0.29	0.13	0.05	0.10	0.22	0.22	0.22

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

- On remarque que le CCT du JB10 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10.
- Le CCT du JB08 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB08 (voir figure)

1- Résultat d'étude statique (JB11): Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 11 on les résultats ci-dessus :

Tableau 11: JB 11 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9555	3.626	0.32952
Puissance réactive[p.u.]	1.8767	1.1396	0.73713

2- Résultat d'étude Dynamique : Apres injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12: JB 11 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Jb	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0033	0.32	0.0089	0.20	0.11	0.10	0.004	0.25	0.025

- On remarque que le CCT du JB6 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB6. (Voir figure)
- Le CCT du JB12 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB12 (voir figure)

1- Résultat d'étude statique (JB12): Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 12 on les résultats ci-dessus :

Tableau 13: JB 12 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9937	3.626	0.36772
Puissance réactive[p.u.]	1.921	1.1396	0.78144

2- Résultat d'étude Dynamique : Apres injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Tableau 14: JB 12 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00093	0.022	0.3	0.01	0.013	0.0052	0.044	0.0029	0.23

- On remarque que le CCT du JB12 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB12.
- Le CCT du JB08 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB08.

1- Résultat d'étude statique (JB13): Après l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 13 on les résultats ci-dessus :

Tableau 15: JB 13 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9511	3.626	0.32511
Puissance réactive[p.u.]	1.8501	1.1396	0.7105

2- Résultat d'étude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16: JB 13 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00093	0.022	0.3	0.0096	0.013	0.0054	0.0053	0.11	0.23

- On remarque que le CCT du JB13 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances + source PV attachées au niveau du JB13.
- Le CCT du JB08est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB08.

1- Résultat d'étude statique (JB14): Après l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 14 on les résultats ci-dessus :

Tableau 17: JB 14 (Etude Statique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9413	3.626	0.31531
Puissance réactive[p.u.]	1.8402	1.1396	0.70057

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

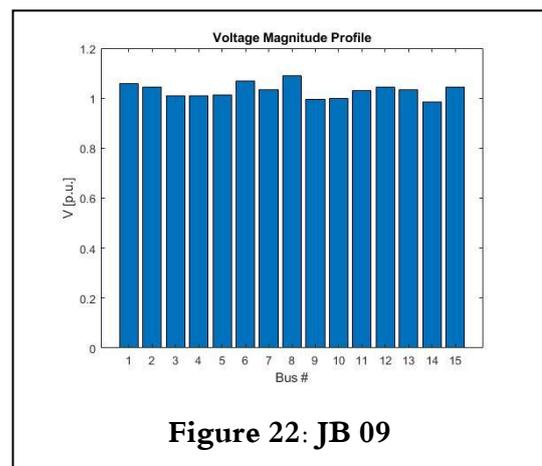
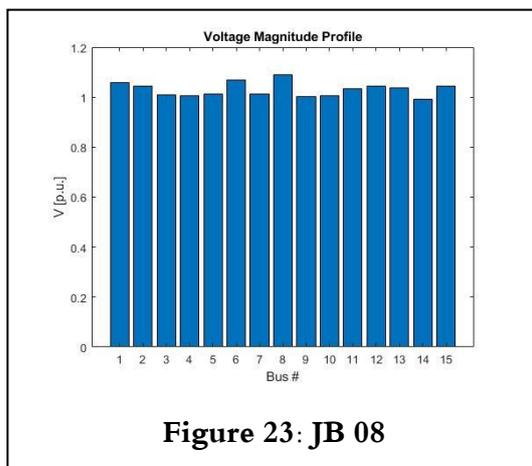
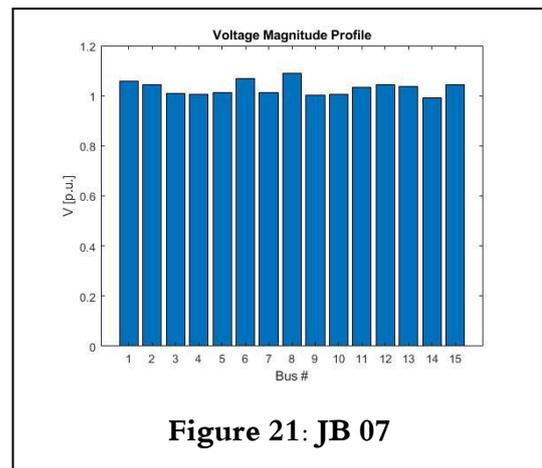
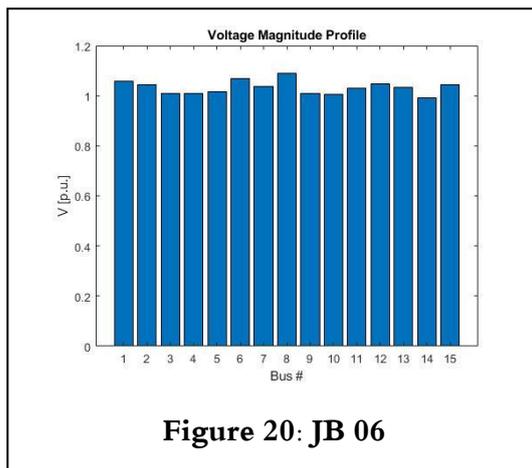
2- **Résultat d'étude Dynamique** : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ source PV (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

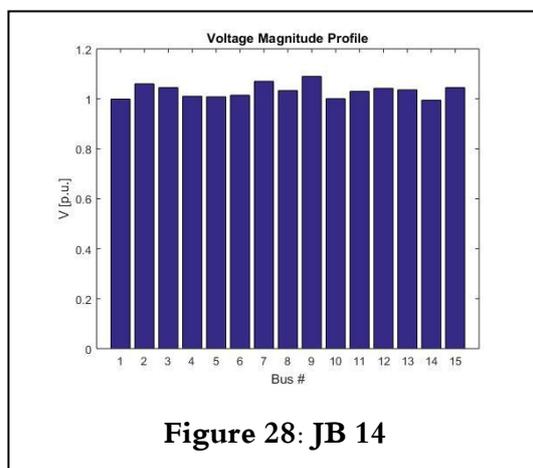
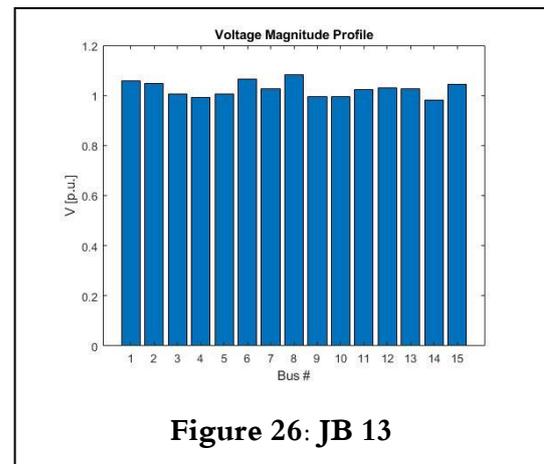
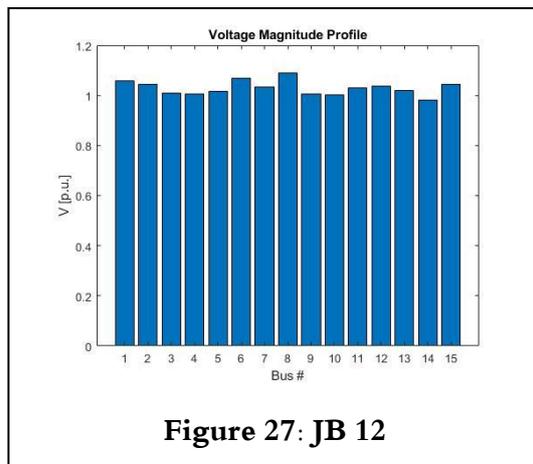
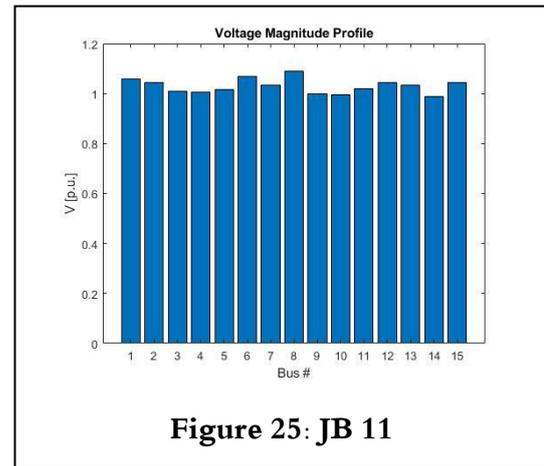
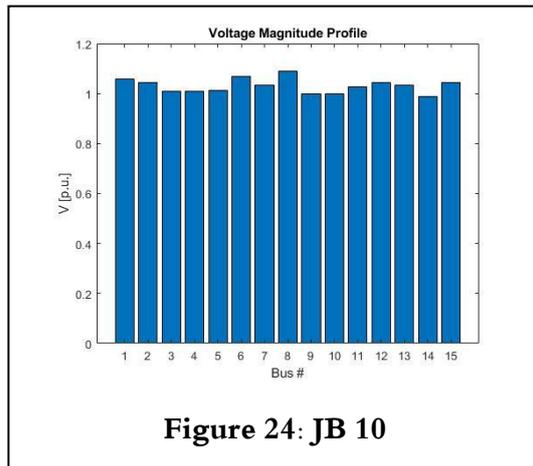
Tableau 18: JB 14 (Etude Dynamique) (IEEE 14 et photovoltaïque)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.5	0.0034	0.32	0.054	0.0033	0.056	0.0079	0.11	0.24

- On remarque que le CCT du JB10 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10.
- Le CCT du JB06 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB06.

4-3- CAS Eolienne





4-3-1- Analyse des diagrammes

En analysant ces diagrammes, qui représentent les tensions V (p.u) en fonction des JB (BUS).

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (6 à 14).

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Dans les JB 6, 7, 9, 10, 11,14 on remarque qu'on a une surtension dans tous les JB sauf le JB14 qui représente une chute de tension.

Et dans les JB 8, 12, 13 on remarque qu'on a une surtension dans les bus 6.7.8.11.12.13 tan que les autres bus 9.10.14 représente une chute de tension.

1- Résultat d'étude statique (JB 06): Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 06 on les résultats ci-dessus :

Tableau 19: JB 06 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9394	3.626	0.31339
Puissance réactive[p.u.]	1.8086	1.1396	0.66901

2- Résultat d'étude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+ +source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20: JB 06 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.80	1.08	0.82	0.69	1.22	2.41	2.15	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB6 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances + source éolienne attachées au niveau du JB6.
- Le CCT du JB14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB14

1- Résultat d'étude statique (JB/07) : Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 07 on les résultats ci-dessus :

Tableau 21: JB 07 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9077	3.626	0.28174
Puissance réactive[p.u.]	1.8249	1.1396	0.68533

2- Résultat d'étude dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Tableau 22: JB 07 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.70	0.74	1.00	0.72	1.10	2.41	4.99	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB07 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées + source éolienne au niveau du JB07.
- Le CCT du JB14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB14.

1- Résultat d'étude statique (JB/08): Après l'intégration d'une source éolienne dans le JB 08 on les résultats ci-dessus :

Tableau 23: JB 08 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9258	3.626	0.29975
Puissance réactive[p.u.]	1.9347	1.1396	0.79509

2- Résultat d'étude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 24: JB 08 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.67	0.66	0.99	0.69	1.00	4.99	4.99	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB08 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB08.
- Le CCT du JB11+12+13+14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB11+12+13+14.

1- Résultat d'étude statique (JB/09): Après l'intégration d'une source éolienne dans le JB 09 on les résultats ci-dessus :

Tableau 25: JB 09 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9112	3.626	0.28522
Puissance réactive[p.u.]	1.7625	1.1396	0.62285

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

- 2- **Résultat d'étude Dynamique** : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 26: JB 09 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.69	0.70	0.88	0.76	1.10	4.99	4.99	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB6 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB6.
- Le CCT du JB12 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB12 (voir figure)

- 1- **Résultat d'étude statique (JB/10)**: Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 10 on les résultats ci-dessus :

Tableau 27: JB 10 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9262	3.626	0.30022
Puissance réactive[p.u.]	1.7931	1.1396	0.65349

- 2- **Résultat d'étude Dynamique** : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 28: JB 10 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.71	0.75	1.00	0.74	1.49	3.89	4.99	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB10est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées +source éolienne au niveau du JB10.
- Le CCT du JB12 +13+14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB12 +13+14.

- 1- **Résultat d'étude statique (JB 11)**: Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 11 on les résultats ci-dessus :

Tableau 29: JB 11 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9529	3.626	0.32688
Puissance réactive[p.u.]	1.8442	1.1396	0.70464

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

- 2- **Résultat d'étude Dynamique** : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 30: JB 12 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.70	1.07	0.81	0.72	1.22	2.41	2.19	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB11 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB11.
- Le CCT du JB13+14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB13+14.

- 1- **Résultat d'étude statique (JB/12)**: Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 12 on les résultats ci-dessus :

Tableau 31: JB 12 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9936	3.626	0.36762
Puissance réactive[p.u.]	1.8943	1.1396	0.7547

- 2- **Résultat d'étude Dynamique** : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14 +source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 32: JB 12 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.75	1.06	0.77	0.74	0.89	4.99	1.99	2.90	4.99

- On remarque que le CCT du JB09 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances +source éolienne attachées au niveau du JB09.
- Le CCT du JB11+14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB11+14.

- 1- **Résultat d'étude statique (JB/13)**: Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 13 on les résultats ci-dessus :

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Tableau 33: JB 13 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9452	3.626	0.31917
Puissance réactive[p.u.]	1.8134	1.1396	0.67375

2- Résultat d'étude Etude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14 (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 34: JB 13 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.72	1.07	0.79	0.69	0.89	4.99	1.50	4.99	4.99

- On remarque que le CCT du JB09 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées + source éolienne au niveau du JB09.
- Le CCT du JB13+14 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB13+14.

1- Résultat d'étude statique (JB/14): Apres l'intégration d'une source éolienne dans le JB 14 on les résultats ci-dessus :

Tableau 35: JB 14 Statique (IEEE 14 ET Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9423	3.626	0.31627
Puissance réactive[p.u.]	1.8151	1.1396	0.67548

2- Résultat d'étude Dynamique : Après injection d'un défaut dans l'IEEE14+source éolienne (dans chaque JB) on a obtenu les résultats représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 36: JB 14 Dynamique (IEEE 14 ET Eolienne)

JB	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB11	JB12	JB13	JB14
CCT	0.80	1.07	0.85	0.70	1.01	4.99	1.99	3.89	3.89

- On remarque que le CCT du JB6 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances + source éolienne attachées au niveau du JB6.
- Le CCT du JB11 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB11.

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

4-4- Les cas de photovoltaïque et l'énergie éolienne

Après avoir obtenu les résultats de cas de photovoltaïque et le cas d'intégration de source éolienne, les résultats d'intégration des deux sources d'énergie renouvelables (les productions totales, les charges totales, les pertes totales) et les diagrammes sont présentés ci-dessous :

4-4-1- Les diagrammes

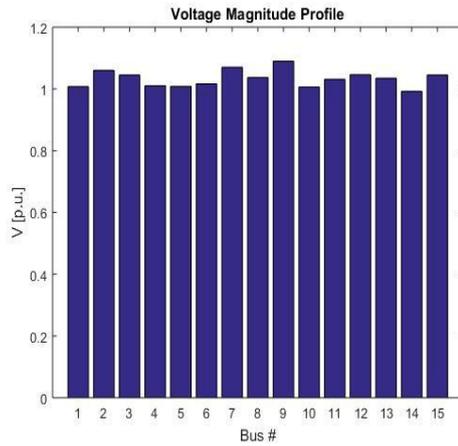


Figure 29: Diagramme de cas d'intégration des sources dans JB 06

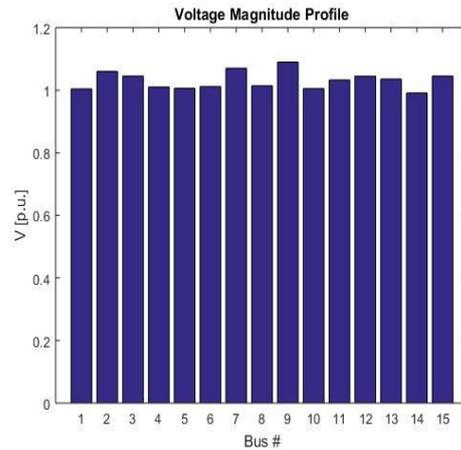


Figure 29: Diagramme de cas d'intégration des sources dans JB 07

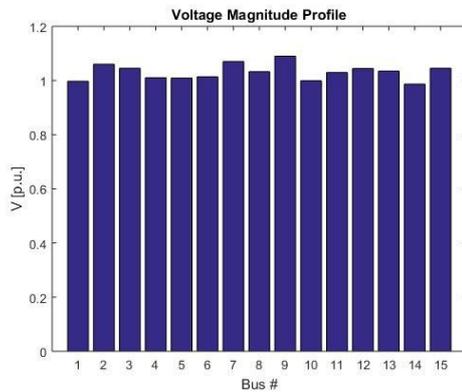


Figure 31: Diagramme de cas d'intégration des sources dans JB 09

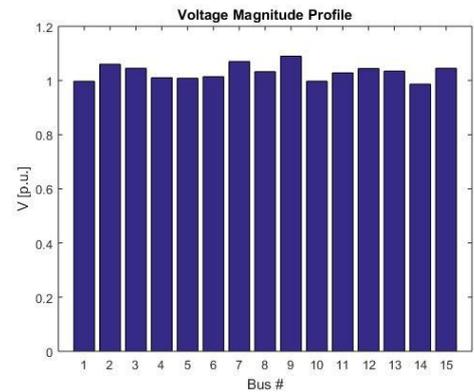


Figure 30: Diagramme de cas d'intégration des sources dans JB 10

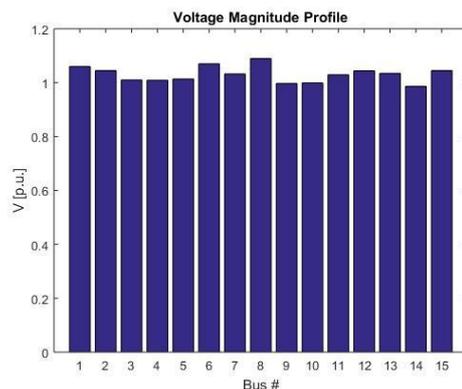


Figure 33: Diagramme de cas d'intégration des sources dans JB 11

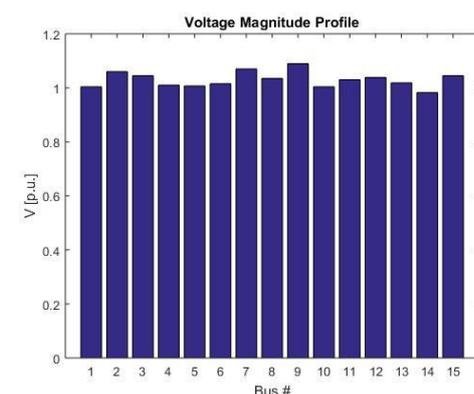


Figure 32: Diagramme de cas d'intégration des sources dans JB 12

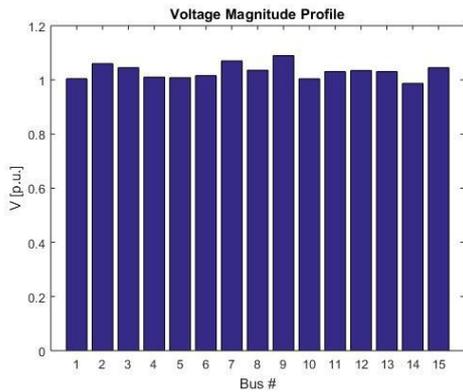


Figure 34: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 13

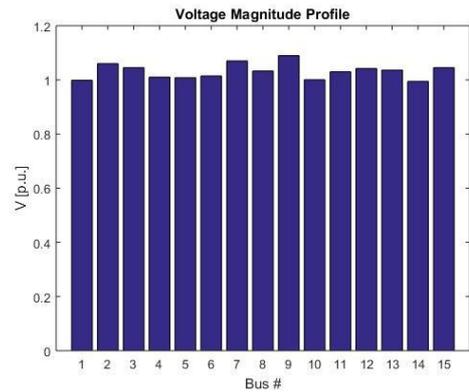


Figure 35: Diagramme de cas d'intègre les sources dans JB 14

4-4-2- Analyse des diagrammes

En analysant ces diagrammes, qui représentent les tensions V (p. u) en fonction des JB (BUS).

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (6 à 14).

Dans les JB 6, 7, 9, 10, 11,14 on remarque qu'on a une surtension dans tous les JB sauf le JB14 qui représente une chute de tension.

Et dans les JB 8, 12, 13 on remarque qu'on a une surtension dans les bus 6.7.8.11.12.13 tan que les autres bus 9.10.14 représente une chute de tension.

1- Résultat d'étude statique (JB06):

Comme les cas président, Après l'intégration des sources E.R dance le JB 6 et simulation on a la puissance générée et la puissance réactive el les charge et les pertes présentes dance (Tableau de JB 06 Statique)

Dans notre étude ils ne s'intéressent que les JB de (6 à 14). On peut dire qu'on a une surtension dans tous les JB sauf le JB14 qui représente une chute de tension.

Tableau 37: JB 06 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9394	3.626	0.31339
Puissance réactive[p.u.]	1.8086	1.1396	0.66901

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

2- Résultat d'étude dynamique :

Un défaut triphasé a la terre a été injecté dans ce réseau (IEEE14) et a été déplacé d'un JB vers un autre afin de trouver le temps critique de défaut (CCT) pour chaque cas dans le tableau suivant

Tableau 38: JB 06 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0001	0.5	0.70	0.014	0.03	0.010	0.011	0.0073	4.99

- On remarque que le CCT du JB6 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB6.
- Le CCT du JB14 est la plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB14

1- Résultat d'étude statique (JB07): Après l'intégration des sources E.R dans le JB 07 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 39: JB 07 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9077	3.626	0.28174
Puissance réactive[p.u.]	1.8249	1.1396	0.68533

2- Résultat d'étude Dynamique :

Tableau 40: JB 07 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	1	0.0012	0.76	0.0029	0.00089	1.1	4.9	0.99	4.9

- On remarque que le CCT du JB10 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10, et le JB 14 et 12 même valeurs de CCT, et ce dernier sont la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

- Comme comparaisant, le tableau 4.2 dynamique est une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.2 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.

1- Résultat d'étude Statique (JB 09) : Après l'intégration des sources E.R dance le JB 09 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 41: JB 09 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9112	3.626	0.28522
Puissance réactive[p.u.]	1.7625	1.1396	0.62285

2- Résultat d'étude Dynamique :

Tableau 42: JB 09 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0099	0.075	0.041	0.00056	0.0029	4.9	4.9	4.9	4.9

- On remarque que le CCT du JB09 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB09 et les deux sources des E.R sont résisté pas le défaut, el le JB 14 et 12 et 13 et 11 même valeurs de CCT, et ce dernier sont la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.
- Comme comparaisant, le tableau 4.3 dynamique es une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.3 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.

1- Résultat d'étude Statique (JB10): Après l'intégration des sources E.R dance le JB 10 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 43: JB 10 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.626	3.626	0.30022
Puissance réactive[p.u.]	1.1396	1.1396	0.65349

2- Résultat d'étude Dynamique :

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

Tableau 44: JB 10 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0048	0.036	0.090	0.039	0.00055	0.0038	4.9	4.9	4.9

- On remarque que le CCT du JB11 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10, el le JB 14 et 12 et 13 même valeurs de CCT, et ce dernier sont la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.
- Comme comparaisant, le tableau 4.5dynamique es une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.5 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.

1- Résultat d'étude Statique (JB11): Après l'intégration des sources E.R dance le JB 11 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 45: JB 11 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9203	3.626	0.2943
Puissance réactive[p.u.]	2.0424	1.1396	0.90275

2- Résultat d'étude Dynamique :

Tableau 46: JB 11 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	1	0.69	0.87	0.76	0.38	0.0094	0.045	0.0072	4.9

- On remarque que le CCT du JB13 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB13 el le JB 14 est la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.
- Comme comparaisant, le tableau 4.6 dynamique es une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.6 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

1- Résultat d'étude Statique (JB12): Après l'intégration des sources E.R dance le JB 12 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 47: JB 12 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9936	3.626	0.36762
Puissance réactive[p.u.]	1.8943	1.1396	0.7547

2- Résultat d'étude Dynamique

Tableau 48: JB 12 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0003	0.0083	0.71	0.01	0.0084	0.0082	0.045	0.044	4.9

- On remarque que le CCT du JB6 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB6, el le JB 14 est la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.
- Comme comparaisant, le tableau 4.7dynamique es une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.7 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.

1- Résultat d'étude Statique (JB13): Après l'intégration des sources E.R dance le JB 13 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 49: JB13 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9452	3.626	0.31917
Puissance réactive[p.u.]	1.8943	1.1396	0.67375

2- Résultat d'étude Dynamique

Tableau 50: JB 13 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

JB	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.026	0.63	0.76	0.03	0.017	0.012	0.0041	0.00038	3.2

CHAPITRE 2 : SIMULATION DE RESEAU IEEE14

- On remarque que le CCT du JB13 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB13 et les deux sources des E.R sont résisté pas le défaut, el le JB 14 est la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.
 - Comme comparaisant, le tableau 4.8 dynamique es une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.8 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.
- 1- Résultat d'étude Statique (JB14):** Après l'intégration des sources E.R dance le JB 14 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Tableau 51: JB 14 (Etude statique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	3.9423	3.626	0.31627
Puissance réactive[p.u.]	1.8151	1.1396	0.67548

1- Résultat d'étude Dynamique

Tableau 52: JB 14 (Etude dynamique) (IEEE 14 et Eolienne et PV)

Jb	06	07	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.024	0.0052	0.75	0.0022	0.0049	0.014	0.0095	0.0037	0.00029

- On remarque que le CCT du JB14 est la plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB14 et les deux sources des E.R sont résisté pas le défaut, el le JB 08 est la plus grande valeur dans ce tableau et dans le réseau.
- Comme comparaisant, le tableau 4.9 dynamique es une grande valeur de CCT para port le tableau 1.1 dynamique et par contraire le point faibles dance le tableau 4.9 et plus loin que le point faible du tableau 1.1 dynamique.

5- Conclusion

À terme de ce chapitre qui présenter les résultats des essais du la simulation qui est l'injection de la source d'énergies renouvelables dans le système IEEE14 et la suivie de tous les cas. On a une diminution des pertes active et des pertes réactive après l'injection, à la fin, on a choisi le bon scenario pour avoir un bon résultat il faut injecter la source en parallèle.

CHAPITRE 3
APPLICATION SUR
LE RESEAU DE
MENIA (EL GOLEA)

1- Introduction

Dans ce troisième chapitre nous allons présenter notre application d'intégrer un micro-grid dans le site isolé de menia (station de production d'électricité ; SONALGAZ). On a pris les données de cette station pour faire une simulation avec logiciel matlab et programme psat en a ajouté des sources renouvelables (PV + éolienne) dans chaque JB de ce site pour améliorer cette région sera détaillée dans la suite de ce travail

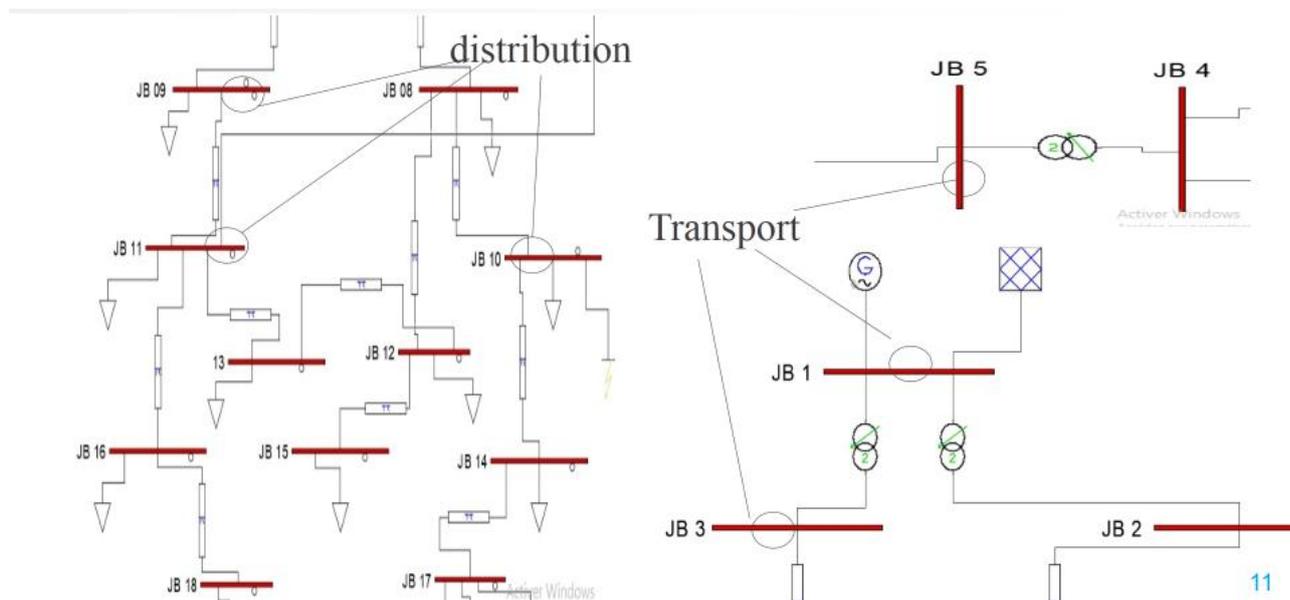


Figure 36: Réseau de MENIA (EL GOLEA)

2- Le cas de station sans intégration d'énergies renouvelables

Alors au début de simulation de la station de productions électricité (SONALGAZ menia) avec une source de photovoltaïque on a obtenu les résultats (les productions totales, les charges totales, les pertes total) présentée ci-dessous :

- **Résultat d'étude statique :** Après une première simulation du réseau standard (SONALGAZ menia) on a obtenu les résultats (les productions totales, les charges totales, les pertes total) présentée ci-dessous :

Tableau 53: Sans intégration (Statique)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.206	1.118	0.08796
Puissance réactive[p.u.]	0.099357	0.0656	0.33757

- Résultat d'étude dynamique :

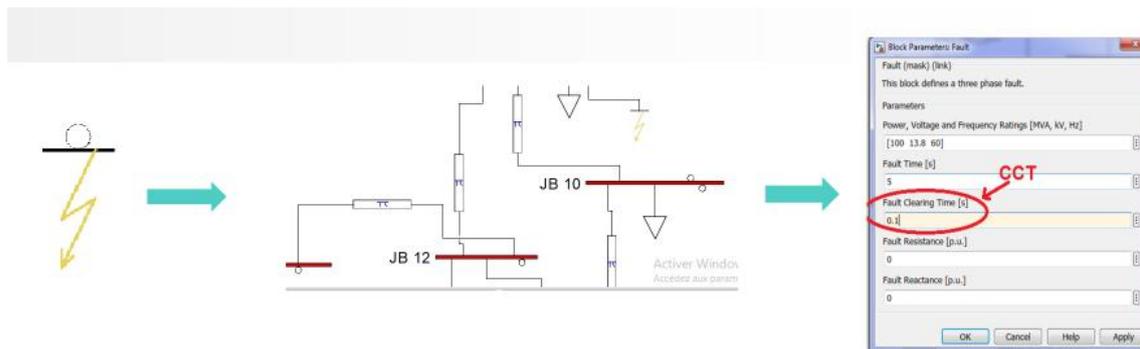


Figure 37: Intégration d'un défaut dans le réseau de MENIA

- Un défaut triphasé a la terre a été injecté dans la station et a été déplacé d'un JB vers un autre afin de trouver le temps critique de défaut (CCT) pour chaque cas dans le tableau suivant :

Tableau 54: Sans intégration (Dynamique)

JB	08	09	10	11	12	13
CCT	3.85	0.20	3.3	0.33	0.33	3.1
JB	15	16	17	18	19	20
CCT	3.3	0.24	2.2	3	3.1	2.4

3- Le cas d'intégration d'une source d'énergie photovoltaïque

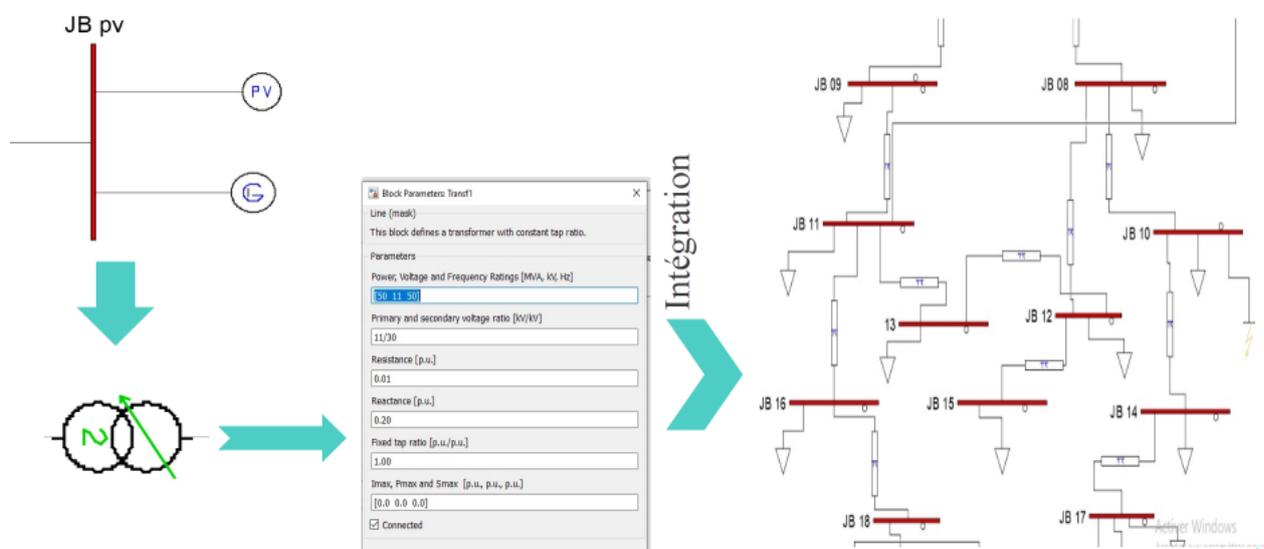
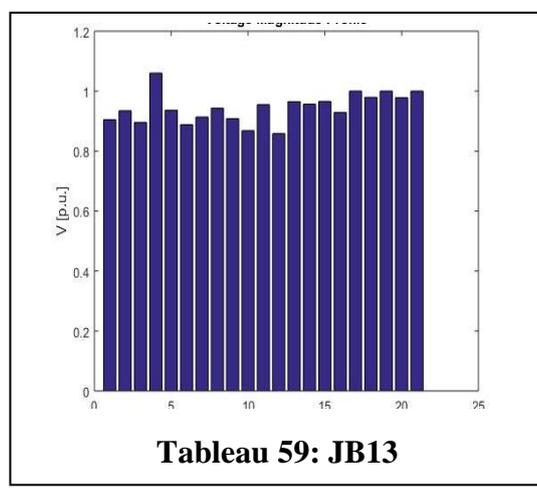
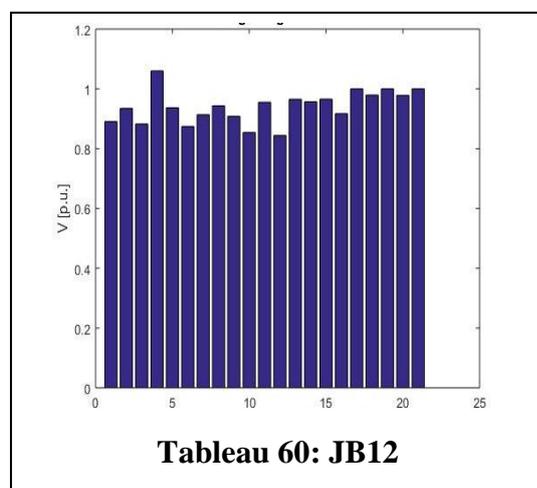
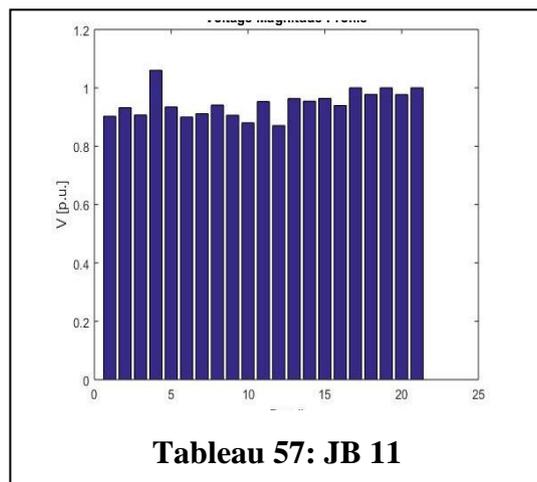
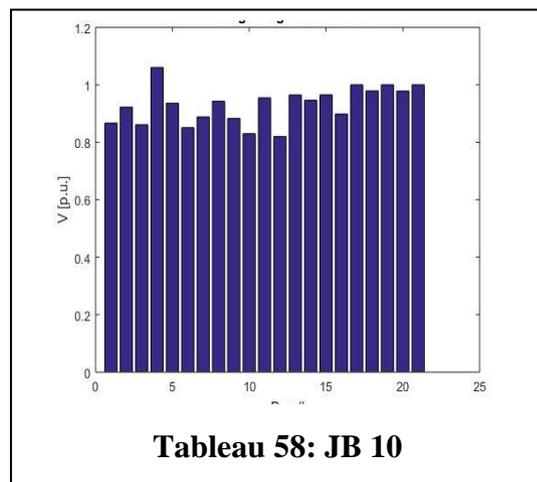
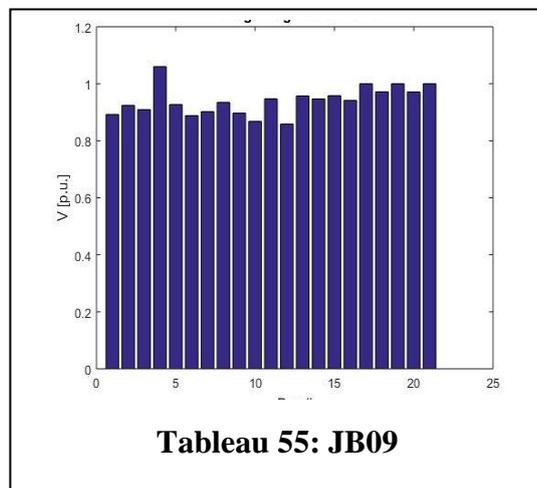
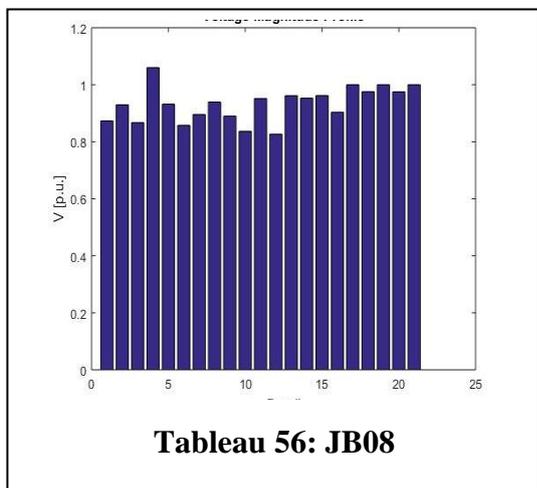


Figure 38: Le cas d'intégration d'une source d'énergie photovoltaïque

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

Après une première simulation de la station de productions électricité avec une source de photovoltaïque on a obtenu les résultats (la production totale, les charges totales, les pertes total) qui est présentée ci-dessous :



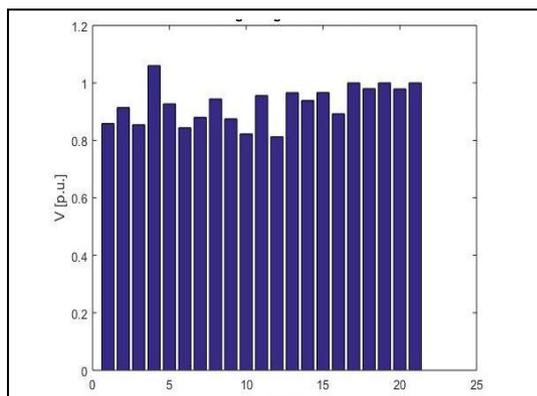


Tableau 62: JB14

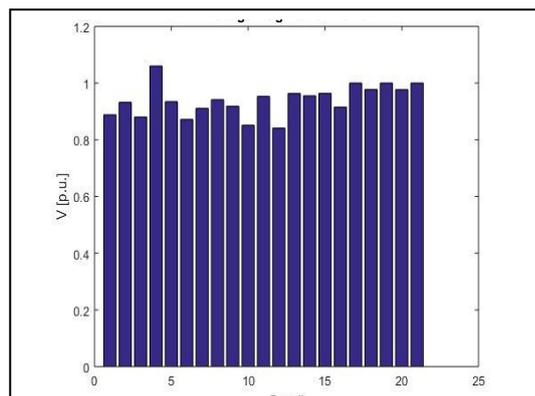


Tableau 61: JB 15

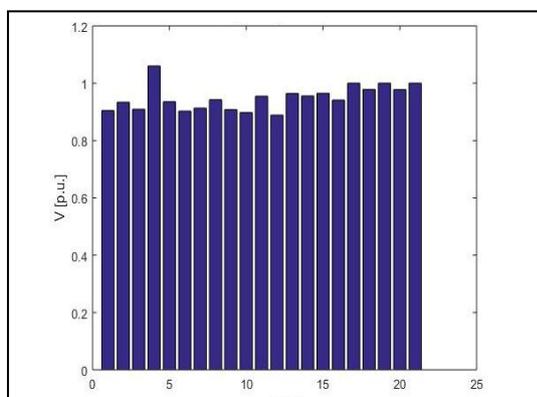


Tableau 64: JB16

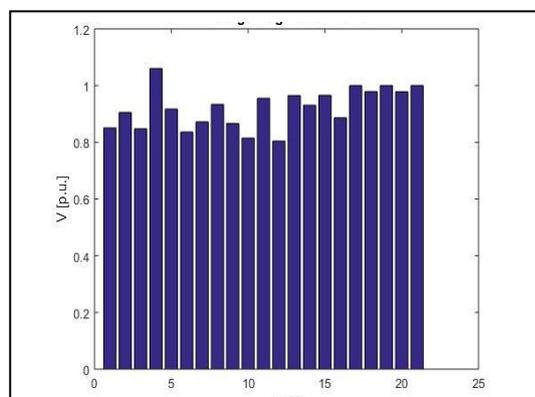


Tableau 63: JB 17

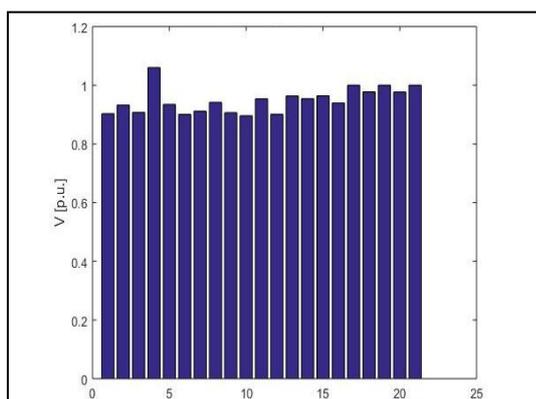


Tableau 66: JB18

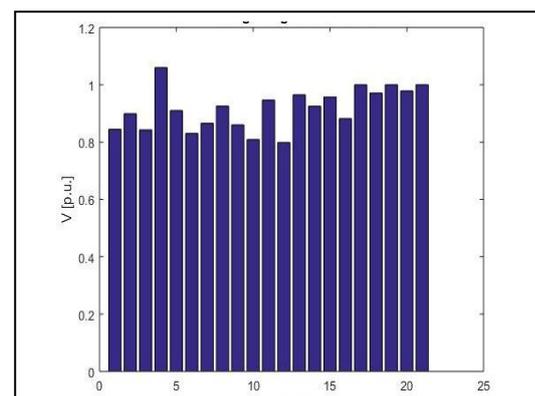


Tableau 65: JB 19

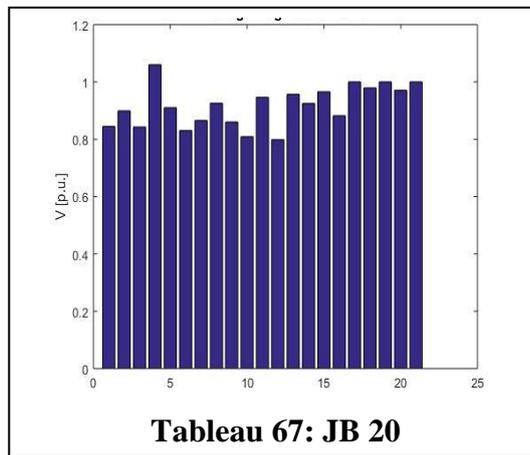


Tableau 67: JB 20

3-1- Analyse des diagrammes

En analysant ces diagrammes, qui représentent les tensions V (p. u) en fonction des JB (BUS).

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (8 à 20).

Dans les JB **8, 9, 10,11, 12,13, 14, 15, 17, 19, 20** on remarque qu'on a une surtension dans les bus (19, 17, 20) alors que les autres bus (8.9.10.11.12.13.14.15.16.18) représentent une chute de tension.

Et dans le JB **18** et **16** on remarque qu'on a une chute de tension dans tous les bus.

Remarque : pour quoi de (8 à 20) parce que on a travaillé en partie de distribution.

3-2- Etude des cas

1- Résultat d'étude Statique (JB 08) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 08 on les résultats ci-dessus :

Tableau 68: Tableau 68: JB 08 (Etude statique) (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2291	1.118	0.11108
Puissance réactive[p.u.]	0.96603	0.0656	0.31003

2- Résultat d'étude dynamique Un défaut triphasé a la terre a été injecté dans la station et a été déplacé d'un JB vers un autre afin de trouver le temps critique de défaut (CCT) pour chaque cas dans le tableau suivant :

Tableau 69: JB 08 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0001	0.0027	0.00061	0.0021	0.00074	0.003	0.0024
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0049	0.0036	0.0015	0.0062	0.0023	0.0024	

On remarque que le CCT du JB08 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB08.

Le CCT du JB015 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et revient à une seule charge attachée au niveau du JB 015

1- Résultat d'étude Statique (JB 09) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 09 on les résultats ci-dessus :

Tableau 70: JB 09 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1924	1.118	0.07441
Puissance réactive[p.u.]	0.84297	0.0656	0.18697

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 71: JB 09 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0012	0.00031	0.0021	0.00055	0.00099	0.00032	0.0027
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0021	0.0013	0.0037	0.0022	0.0065	0.0062	

On remarque que le CCT du JB09 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au la source de PV le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB09.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 18 qui est très loin que la source.

1- Résultat d'étude Statique (JB 10) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 09 on les résultats ci-dessus

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

Tableau 72: JB 10 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2168	1.118	0.09875
Puissance réactive[p.u.]	0.94203	0.0656	0.28603

2- Résultat d'étude dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00058	0.0034	0.00027	0.0025	0.001	0.0017	0.00054
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.002	0.0046	0.0009	0.0039	0.0016	0.0015	

On remarque que le CCT du JB10 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10.

Le CCT du JB16 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de l'intégration est de JB 16

1- **Résultat d'étude Statique (JB 11)** : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 11 on les résultats ci-dessus

Tableau 73: JB 11 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2316	1.118	0.1136
Puissance réactive[p.u.]	0.97379	0.0656	0.31779

2- Résultat d'étude dynamique

Tableau 74: JB 11 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.001	0.0007	0.0015	0.00024	0.00082	0.00057	0.0023
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0016	0.00092	0.0032	0.0016	0.0053	0.005	

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

On remarque que le CCT du JB11 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB11.

Le CCT du JB19 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 19 qui est très loin que la source

1- Résultat d'étude Statique (JB 12) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 12 on les résultats ci-dessus

Tableau 75: JB 12 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2092	1.118	0.09117
Puissance réactive[p.u.]	0.93531	0.0656	0.27931

2- Résultat d'étude dynamique

Tableau 76: JB 12 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0011	0.0018	0.0009	0.0012	0.00032	0.00075	0.0013
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.00077	0.0023	0.002	0.0038	0.0032	0.0031	

On remarque que le CCT du JB12 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB12.

Le CCT du JB13 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 13 qui est très loin que la source

1- Résultat d'étude Statique (JB 13) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 13 on les résultats ci-dessus :

Tableau 77: JB 13 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2181	1.118	0.10012
Puissance réactive[p.u.]	0.94926	0.0656	0.29326

2- Résultat d'étude dynamique

Tableau 78: JB 13 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00074	0.0011	0.0013	0.00073	0.001	0.00034	0.0017
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0012	0.0014	0.0025	0.0023	0.0026	0.0024	

On remarque que le CCT du JB13 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB13.

Le CCT du JB12 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 12 qui est très loin que la source

1- Résultat d'étude Statique (JB 14) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 14 on les résultats ci-dessus

Tableau 79: JB 14 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2123	1.118	0.09429
Puissance réactive[p.u.]	0.94032	0.0656	0.28432

2- Résultat d'étude Dynamique

Tableau 80: JB 14 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00079	0.0043	0.0015	0.0033	0.0014	0.0023	0.00029
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0026	0.0060	0.00047	0.01	0.00094	0.00091	

On remarque que le CCT du JB14 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB14.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 18 qui est très loin que la source.

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

1- **Résultat d'étude Statique (JB 14)** : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 14 on les résultats ci-dessus :

Tableau 81: JB 15 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2196	1.118	0.10158
Puissance réactive[p.u.]	0.95123	0.0656	0.29523

2- **Résultat d'étude dynamique :**

Tableau 82: JB 15 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00065	0.0016	0.00087	0.0015	0.0011	0.00072	0.0013
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.00028	0.0019	0.0018	0.0035	0.0018	0.0015	

On remarque que le CCT du JB15 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB15.

Le CCT du JB12 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 12 qui est très loin que la source

1- **Résultat d'étude Statique (JB 16)** : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 16 on les résultats ci-dessus :

Tableau 83: JB 16 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2044	1.118	0.08641
Puissance réactive[p.u.]	0.9304	0.0656	0.2744

2- **Résultat d'étude dynamique :**

Tableau 84: JB 16 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.001	0.00072	0.0015	0.00038	0.00081	0.00059	0.0023
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0015	0.00033	0.0031	0.00078	0.0027	0.0029	

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

On remarque que le CCT du JB16 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB16.

Le CCT du JB17 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB07.

1- Résultat d'étude Statique (JB 17) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 17 on les résultats ci-dessus :

Tableau 85: JB 17 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2428	1.118	0.12475
Puissance réactive[p.u.]	0.99871	0.0656	0.34271

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 86: JB 17 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0011	0.0057	0.00074	0.0024	0.0018	0.0029	0.00044
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0036	0.0084	0.00024	0.019	0.00053	0.00051	

On remarque que le CCT du JB17 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB17.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB18.

1- Résultat d'étude Statique (JB 18) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 18 on les résultats ci-dessus :

Tableau 87: JB 18 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2045	1.118	0.08653
Puissance réactive[p.u.]	0.93033	0.0656	0.27433

2- Résultat d'étude dynamique (JB 18) :

Tableau 88: JB 18 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00099	0.00071	0.0014	0.00085	0.0008	0.0006	0.0013
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0015	0.00079	0.0019	0.0003	0.0026	0.0028	

On remarque que le CCT du JB18 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB18.

Le CCT du JB20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB20.

1- Résultat d'étude Statique (JB 19) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 19 on les résultats ci-dessus :

Tableau 89: JB 19 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2485	1.118	0.13053
Puissance réactive[p.u.]	1.0104	0.0656	0.35439

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 90: JB 19 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0012	0.0061	0.00085	0.0046	0.002	0.0031	0.00054
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0038	0.0094	0.0071	0.0099	0.00022	0.005	

On remarque que le CCT du JB19 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB19.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB18.

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

1- **Résultat d'étude Statique (JB 20) :** Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 20 on les résultats ci-dessus :

Tableau 91: JB 20 statique (PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2487	1.118	0.1307
Puissance réactive[p.u.]	1.0107	0.0656	0.35471

2- **Résultat d'étude Dynamique**

Tableau 92: JB 20 dynamique (PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0013	0.00099	0.00086	0.0045	0.0021	0.0019	0.00053
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0023	0.0094	0.00028	0.22	0.00062	0.00021	

On remarque que le CCT du JB20 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au la source de PV et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB20.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB18.

4- Le cas d'intégration d'une source éolienne au niveau de station

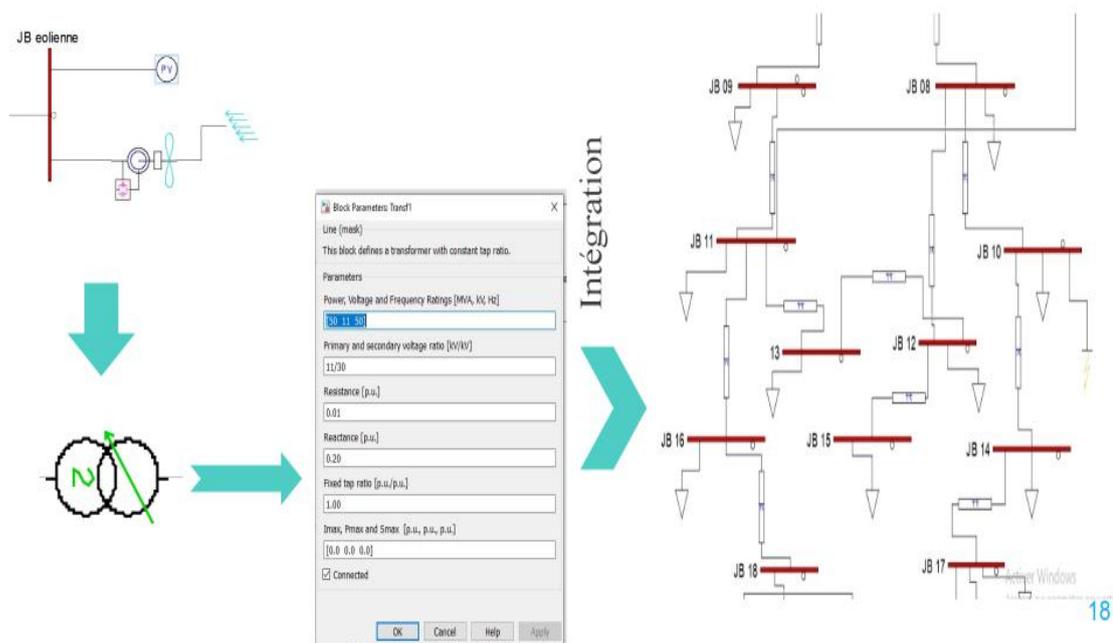


Figure 39: Le cas d'intégration d'une source éolienne au niveau de station

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

Dans la 2^{ème} simulation de la station de productions électricité avec une source d'éolienne on a obtenu les résultats (la production totale, les charges totales, les pertes total) qui est présentée ci-dessous :

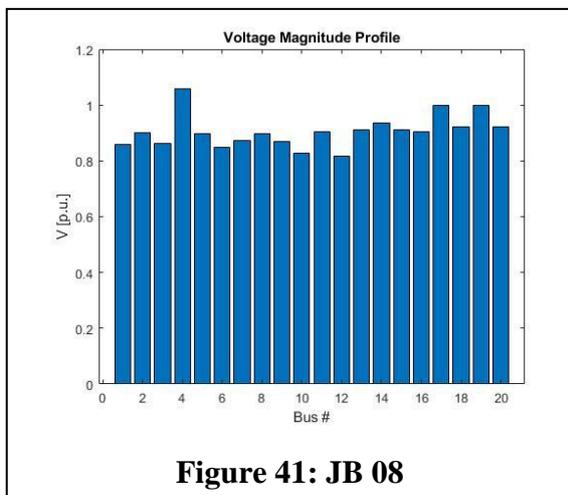


Figure 41: JB 08

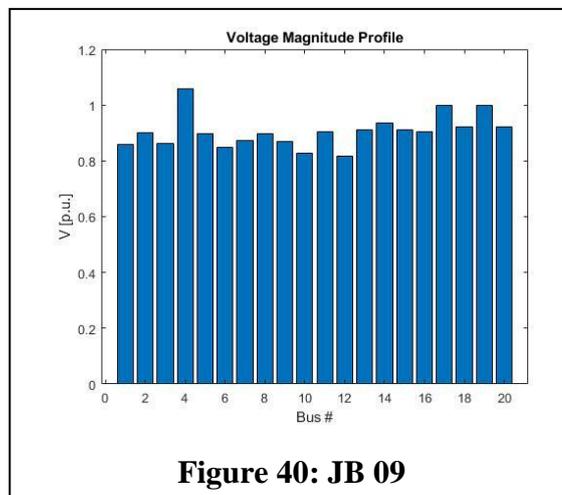


Figure 40: JB 09

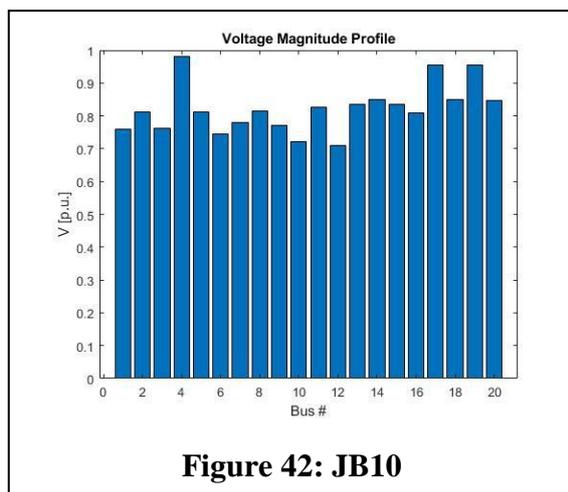


Figure 42: JB 10

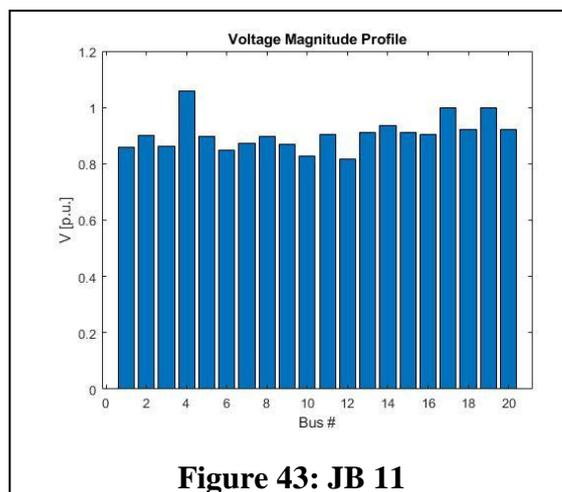


Figure 43: JB 11

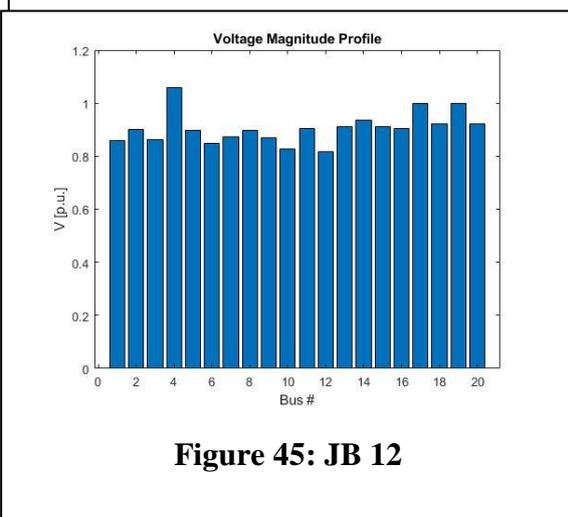


Figure 45: JB 12

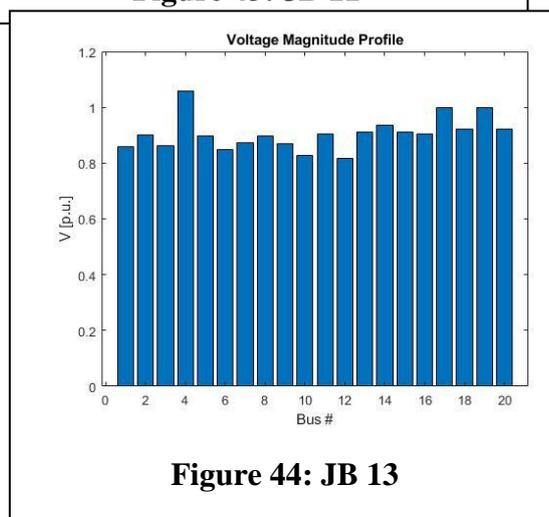
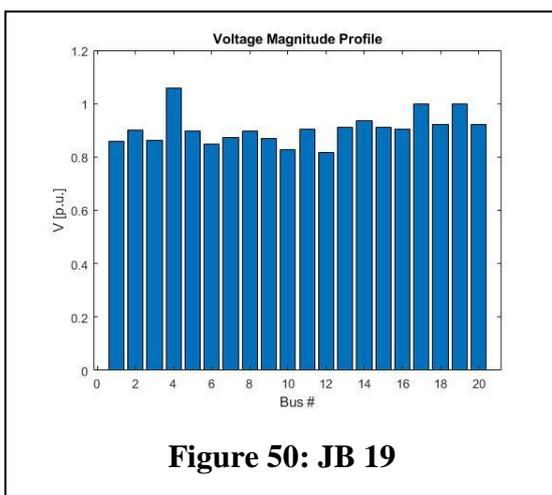
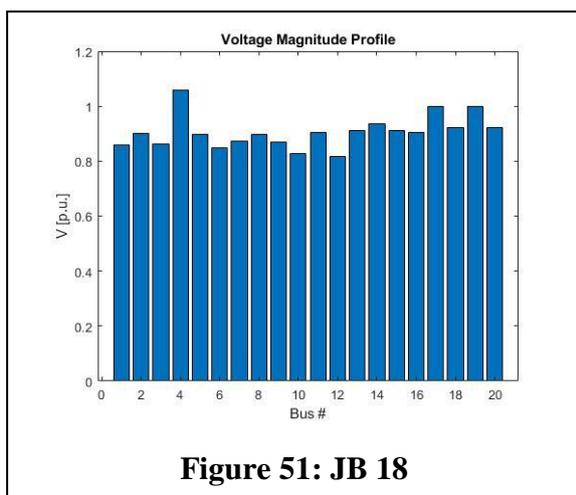
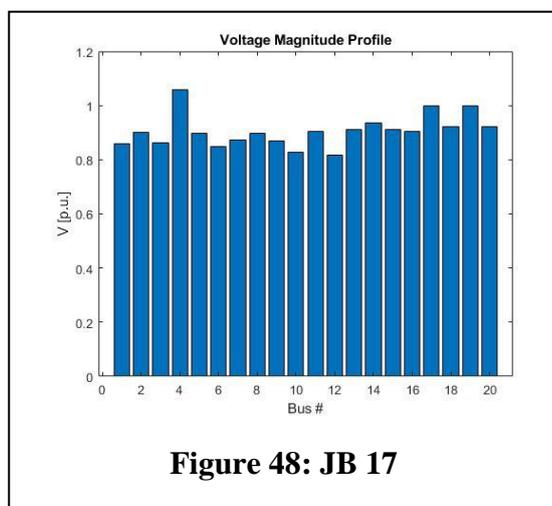
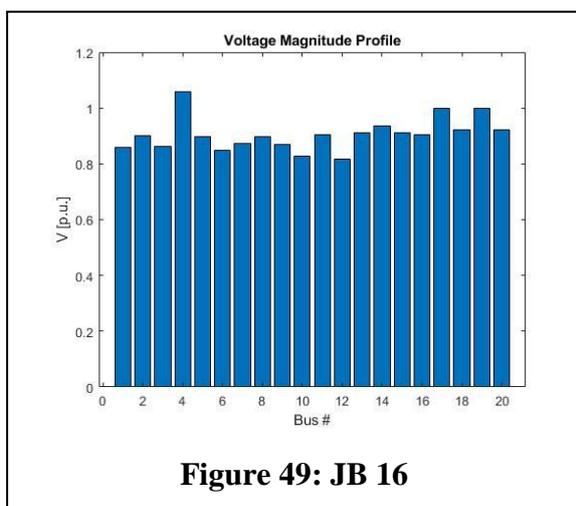
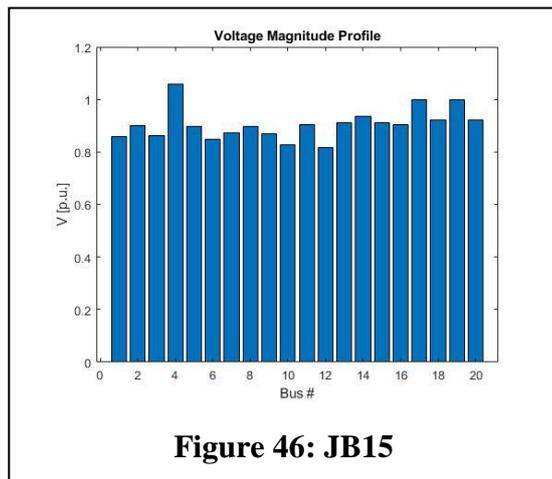
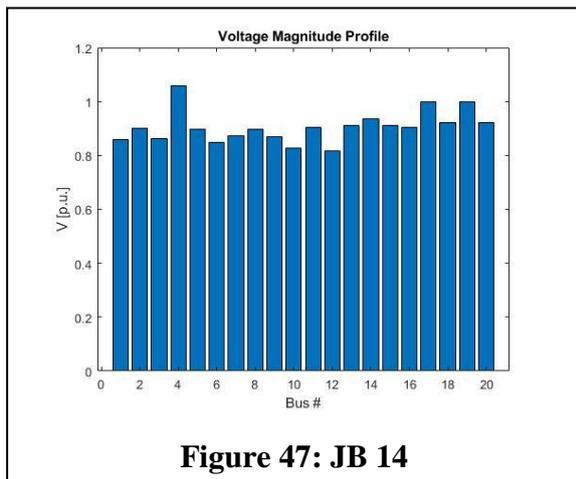


Figure 44: JB 13



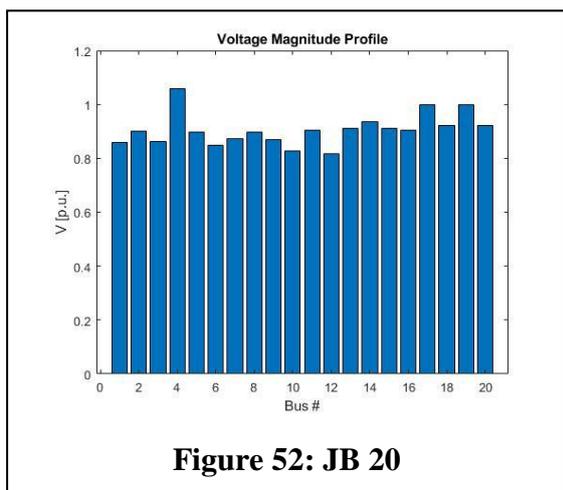


Figure 52: JB 20

4-1- Analyse des diagrammes

En analysant ces diagrammes, qui représentent les tensions V (p. u) en fonction des JB (BUS).

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (8 à 20).

Dans les JB8, 8, 9, 11, 12,13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 on remarque qu'on a une surtension dans les bus (19, 17) alors que d'autre bus (8.9.10.11.12.13.14.15.16.18.20) représente une chute de tension.

Et dans le JB 10 on remarque qu'on a une chute de tension dans tous les bus.

Remarque: pour quoi de (8 à 20) parce que on a travaillé en partie de distribution.

1- Résultat d'étude Statique (JB 08) : Après l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 08 on les résultats ci-dessus :

Tableau 93: JB 08 Etude Statique (Eolienne)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1958	1.118	0.07778
Puissance réactive[p.u.]	0.85871	0.656	0.20271

2- Résultat d'étude Dynamique :

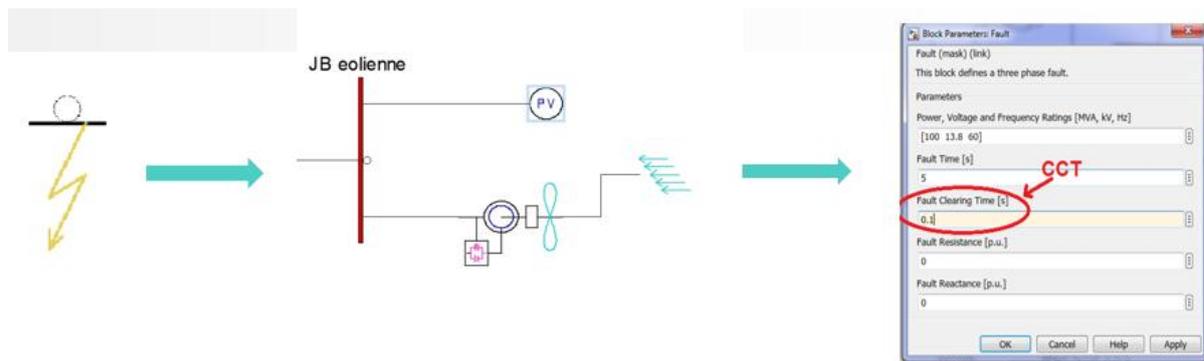


Figure 53: Injecté un défaut dans le réseau MENIA

Un défaut triphasé a la terre a été injecté dans la station et a été déplacé d'un JB vers un autre afin de trouver le temps critique de défaut (CCT) pour chaque cas dans le tableau suivant :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.19	0.34	0.22	0.34	0.20	0.33	0.35
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.36	0.39	0.34	0.30	0.39	0.39	

Tableau 94: JB 08 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB08 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB08.

Le CCT du JB039 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB39

1- Résultat d'étude Statique (JB 09) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 09 on les résultats ci-dessus

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1924	1.118	0.07441
Puissance réactive[p.u.]	0.84297	0.656	0.18697

Tableau 95: JB 09 Etude Statique (Eolienne)

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.22	0.20	0.36	0.34	0.24	0.35	0.32
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.32	0.35	0.30	0.42	0.38	0.38	

Tableau 96: JB 09 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB09 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB09.

Le CCT du JB 18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB18

1- Résultat d'étude Statique (JB 10) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 10 on les résultats ci-dessus

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1964	1.118	0.07842
Puissance réactive[p.u.]	0.86462	0.656	0.20862

Tableau 97: JB 10 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude dynamique

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.05	0.89	0.04	0.79	0.49	0.79	0.29
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.25	0.26	0.26	0.45	0.29	0.29	

Tableau 98: JB 10 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB10 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10.

Le CCT du JB011 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB11

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

1- Résultat d'étude Statique (JB 11) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 11 on les résultats ci-dessus

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1869	1.118	0.06886
Puissance réactive[p.u.]	0.82887	0.656	0.17287

Tableau 99: JB 11 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.32	0.34	0.26	0.20	0.30	0.22	0.27
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.28	0.29	0.32	0.31	0.35	0.34	

Tableau 100: JB 11 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB11 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB11.

Le CCT du JB19 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB19

1- Résultat d'étude Statique (JB 12) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 12 on les résultats ci-dessus

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1896	1.118	0.07163
Puissance réactive[p.u.]	0.83844	0.656	0.18244

Tableau 101: JB 12 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.24	0.22	0.36	0.32	0.20	0.34	0.36
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.30	0.32	0.29	0.25	0.32	0.36	

Tableau 102: JB 12 Etude Dynamique (Eolienne)

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

On remarque que le CCT du JB12 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB12.

Le CCT du JB20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB20.

1- Résultat d'étude Statique (JB 13) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 13 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.188	1.118	0.07003
Puissance réactive[p.u.]	0.83124	0.656	0.17524

Tableau 103: JB 13 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.20	0.26	0.29	0.33	0.35	0.19	0.25
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.32	0.32	0.20	0.24	0.35	0.37	

Tableau 104: JB 13 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB13 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB13.

Le CCT du JB20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB20.

1- Résultat d'étude Statique (JB 14) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 14 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1975	1.118	0.07946
Puissance réactive[p.u.]	0.87303	0.656	0.21703

Tableau 105: JB 14 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.32	0.34	0.29	0.26	0.30	0.42	0.22

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

JB	15	16	17	18	19	20
CCT	0.36	0.45	0.38	0.35	0.39	0.41

Tableau 106: JB 14 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB14 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB14.

Le CCT du JB16 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB16.

1- Résultat d'étude Statique (JB 15) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 15 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.193	1.118	0.075
Puissance réactive[p.u.]	0.84964	0.656	0.19364

Tableau 107: JB 15 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.35	0.39	0.19	0.22	0.29	0.42	0.40
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.12	0.20	0.22	0.39	0.37	0.39	

Tableau 108: JB 15 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB15 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB15.

Le CCT du JB013 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB13.

1- Résultat d'étude Statique (JB 16) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 16 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1864	1.118	0.06839
Puissance réactive[p.u.]	0.83001	0.656	0.17401

Tableau 109: JB 16 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.23	0.26	0.30	0.40	0.36	0.34	0.34
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.44	0.22	0.39	0.35	0.35	0.38	

Tableau 110: JB 16 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB16 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB16.

Le CCT du JB015 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB15

1- Résultat d'étude Statique (JB 17) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 17 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.1994	1.118	0.08144
Puissance réactive[p.u.]	0.88465	0.656	0.22865

Tableau 111: JB 17 Etude Statique

2- Résultat d'étude dynamique

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.58	0.56	0.86	0.65	0.46	0.46	0.69
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.82	0.58	0.80	0.56	0.39	0.37	

Tableau 112: JB 17 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB17 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB17.

Le CCT du JB10 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB10

1- Résultat d'étude Statique (JB 18) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 18 on les résultats ci-dessus :

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.188	1.118	0.07002
Puissance réactive[p.u.]	0.83616	0.656	0.18016

Tableau 113: JB 18 Etude Statique (Eolienne)

1- Résultat d'étude dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.69	0.56	0.46	0.65	0.56	0.46	0.80
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.82	0.58	0.86	0.37	0.39	0.39	

Tableau 114: JB 18 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB18 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB18.

Le CCT du JB017 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB17

1- Résultat d'étude Statique (JB 19) : Apres l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 19 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2031	1.118	0.08511
Puissance réactive[p.u.]	0.89962	0.656	0.24362

Tableau 115: JB 19 Etude Statique (Eolienne)

2- Résultat d'étude Dynamique :

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.58	0.89	0.76	0.78	0.58	0.68	0.69
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.78	0.76	0.78	0.79	0.35	0.37	

Tableau 116: JB 08 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB19 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB19.

Le CCT du JB09 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB09.

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

1- **Résultat d'étude Statique (JB 20) :** Après l'intégration d'une source photovoltaïque dans le JB 20 on les résultats ci-dessus :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2033	1.118	0.08528
Puissance réactive[p.u.]	0.90013	0.656	0.24413

Tableau 117: JB 20 Etude Statique (Eolienne)

2- **Résultat d'étude Dynamique :**

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.79	1.02	0.79	0.99	0.80	0.90	0.69
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.69	0.69	0.89	0.79	0.40	0.39	

Tableau 118: JB 20 Etude Dynamique (Eolienne)

On remarque que le CCT du JB15 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB15.

Le CCT du JB015 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB15

5- Les cas d'intégration les deux sources d'énergies renouvelables

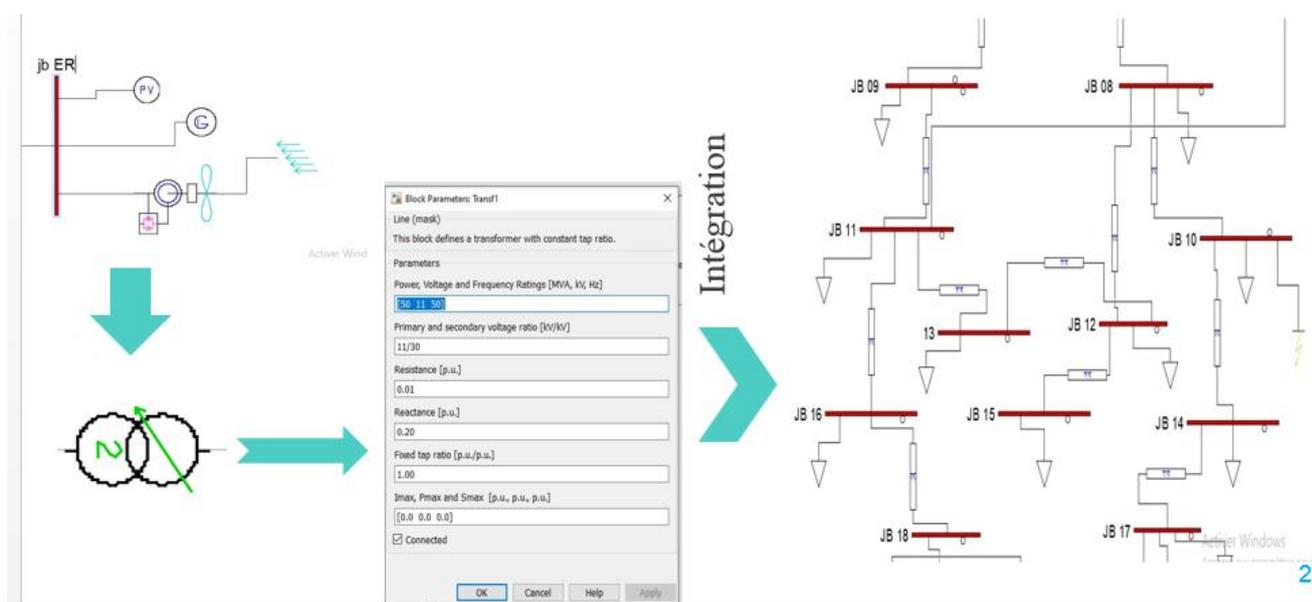


Figure 54: Le cas d'intégration les deux sources d'énergies renouvelables

Après avoir obtenu les résultats de cas de photovoltaïque et le cas d'intégration de source éolienne, les résultats d'intégration les deux source d'énergie renouvelables (les productions totales, les charges totales, les pertes total) et les diagrammes sont présentée ci-dessous :

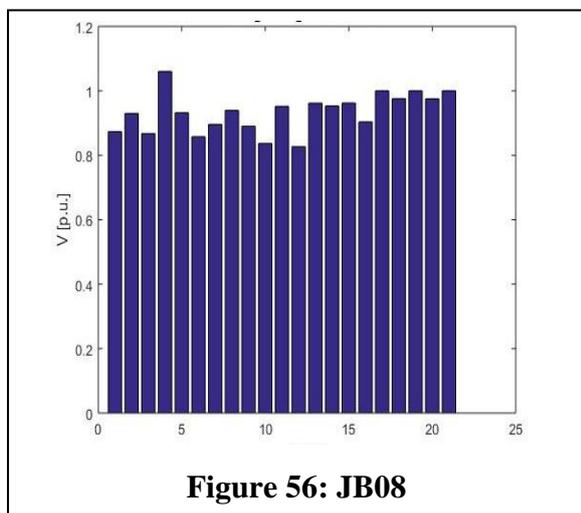


Figure 56: JB08

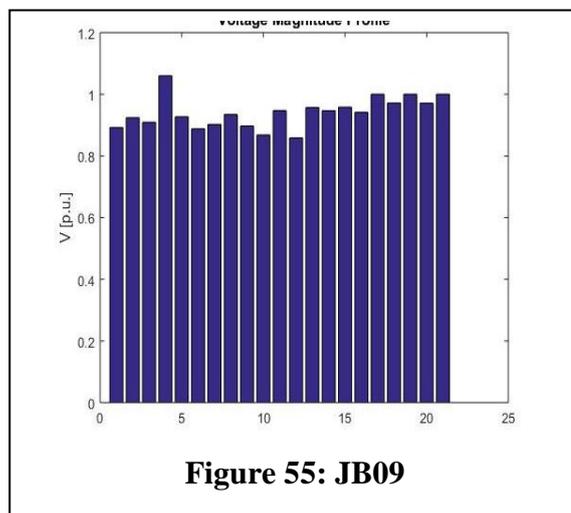


Figure 55: JB09

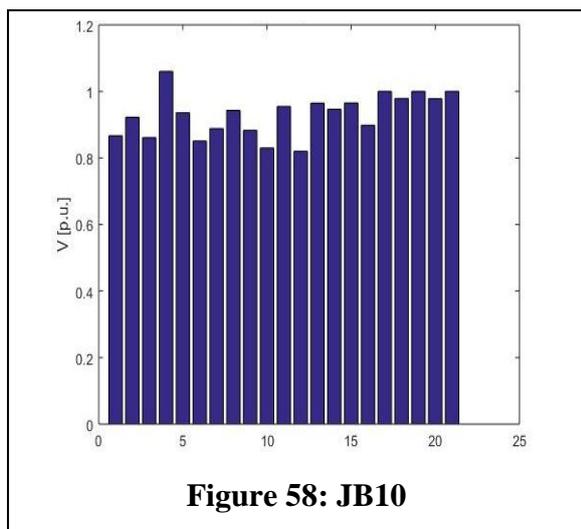


Figure 58: JB10

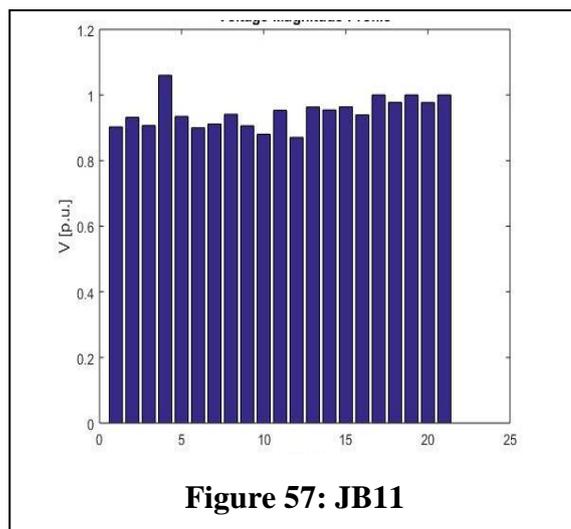


Figure 57: JB11

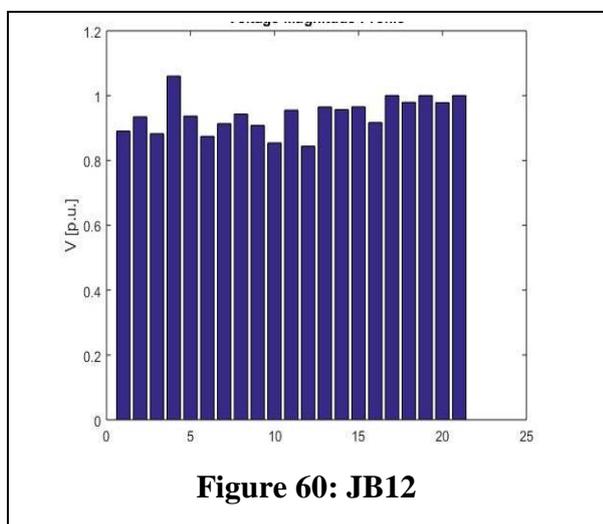


Figure 60: JB12

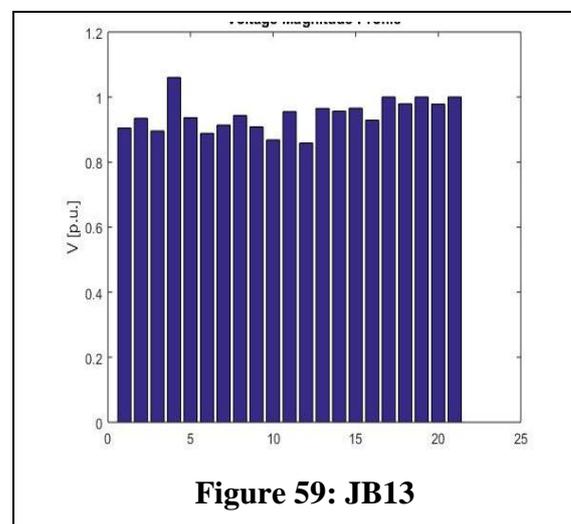
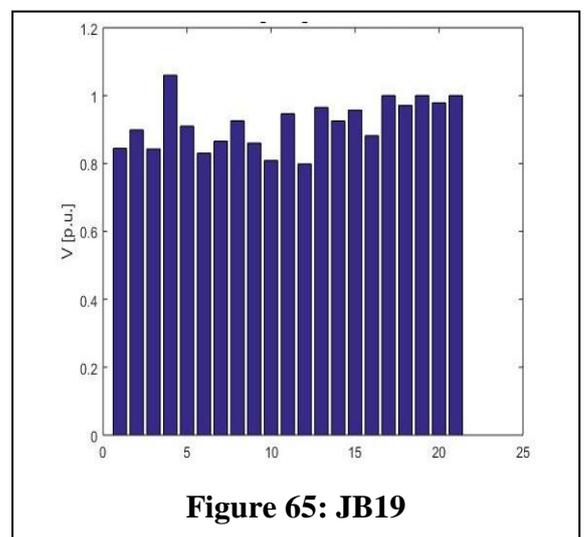
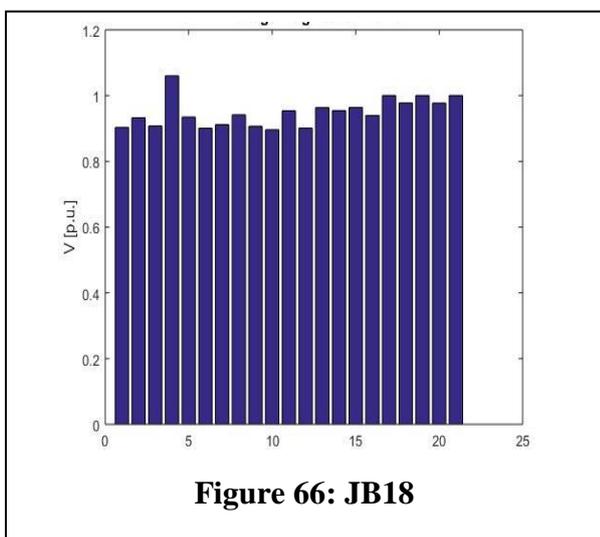
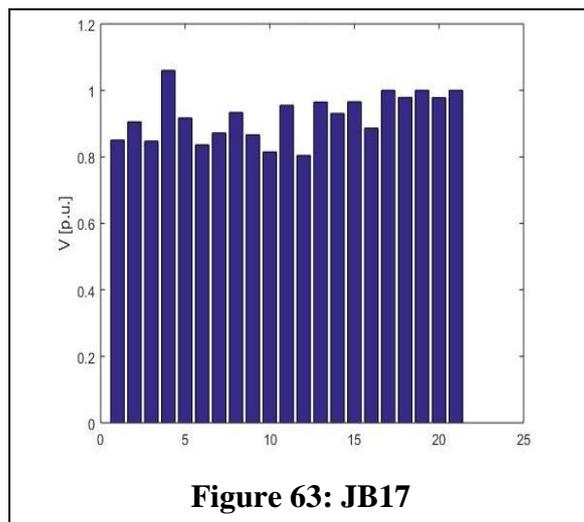
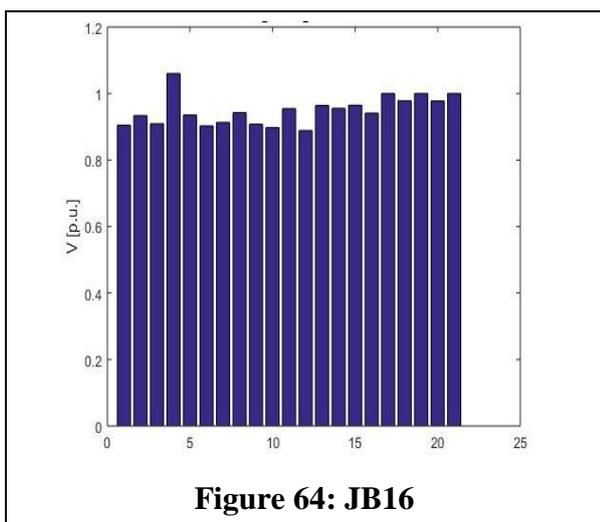
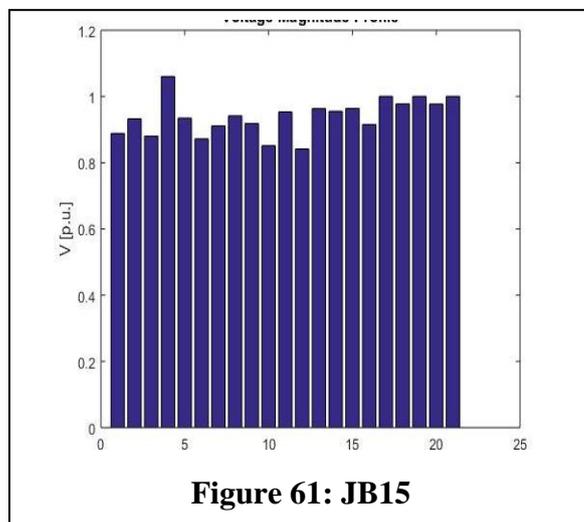
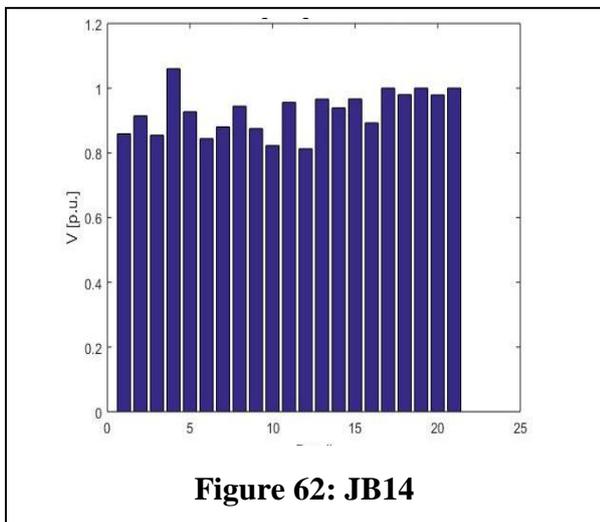


Figure 59: JB13



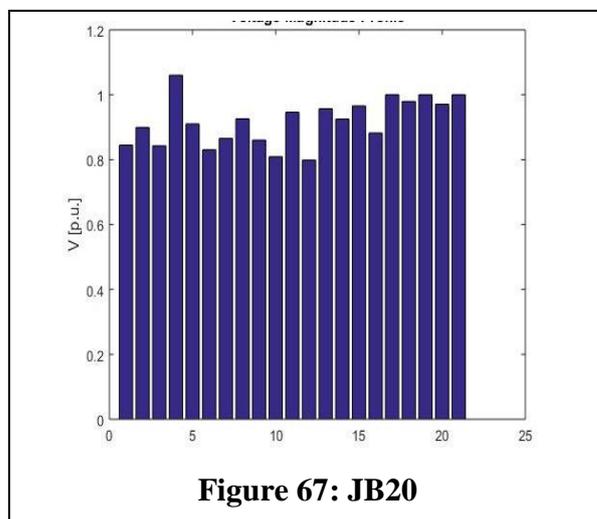


Figure 67: JB20

5-1- Analyse des diagrammes

En analysant ces diagrammes, qui représentent les tensions V (p. u) en fonction des JB (BUS).

Sachant que : les colonnes supérieures à 1(p.u) (> 1) présentent des surtensions, par contre les colonnes inférieures à 1(p.u) (< 1) présentent chute de tension.

Dans cette étude ils ne s'intéressent que les JB de (8 à 20).

Dans les JB **8, 9, 10, 12,13, 14, 16, 17, 18, 19, 20** on remarque qu'on a une surtension dans les bus (19, 17, 20) alors que les autres bus (8.9.10.11.12.13.14.15.16.18) représentent une chute de tension.

Et dans le JB **11** et **15** on remarque qu'on a une chute de tension dans tous les bus.

5-2- Etude Des cas

1- Résultat d'étude Statique (JB 08) : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 08 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2277	1.118	0.10973
Puissance réactive[p.u.]	0.97317	0.0656	0.31717

Tableau 119: JB 08 statique (Eolienne et PV)

2- Résultat d'étude dynamique :

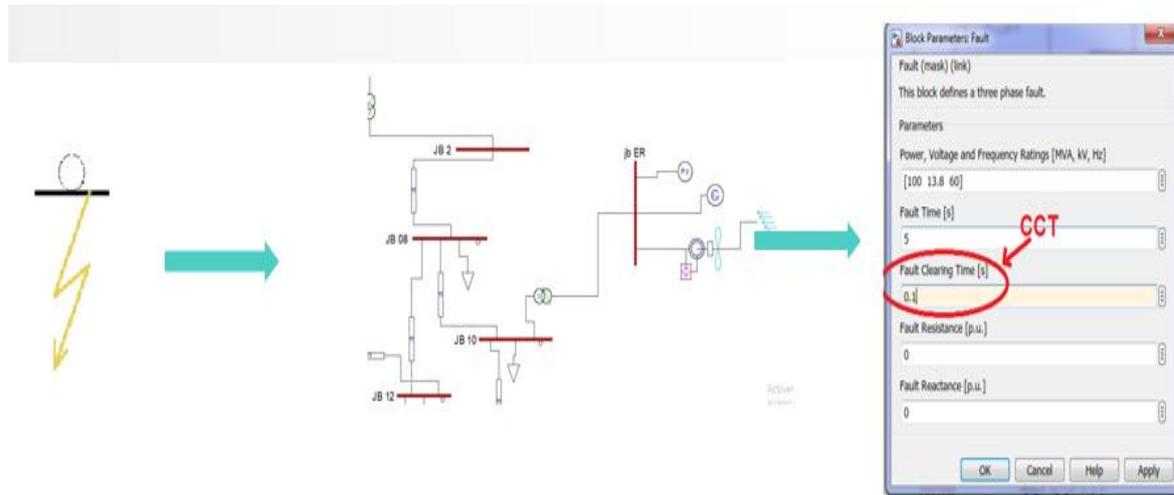


Figure 68 Intégration d'un défaut dans le réseau de MENIA

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00058	0.0041	0.001	0.003	0.0012	0.002	0.0017
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.00024	0.0057	0.0026	0.01	0.0042	0.0042	

Tableau 120: JB 08 dynamique (Eolienne et PV)

On remarque que le CCT du JB15 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB15.

Le CCT du JB015 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT. Et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB15

1- **Résultat d'étude Statique (JB 09) :** Après l'intégration des sources E.R dans le JB 09 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2226	1.118	0.10456
Puissance réactive[p.u.]	0.95992	0.0656	0.16601

Tableau 121: JB 09 statique (Eolienne et PV)

2- **Résultat d'étude dynamique :**

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0023	0.00024	0.0032	0.00096	0.0017	0.0013	0.0049
JB	15	16	17	18	19	20	

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

CCT	0.0033	0.0018	0.0075	0.0034	0.015	0.013
-----	--------	--------	--------	--------	-------	-------

Tableau 122: JB 09 dynamique (Eolienne et PV)

On remarque que le CCT du JB09 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB09.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 18 qui est très loin que la source

- 1- **Résultat d'étude Statique (JB 10)** : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 10 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2279	1.118	0.08125
Puissance réactive[p.u.]	0.97736	0.0656	0.2650

Tableau 123: JB 10 statique (Eolienne et PV)

- 2- **Résultat d'étude dynamique :**

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00088	0.0051	0.00053	0.0046	0.0018	0.0027	0.00097
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0032	0.0085	0.0015	0.028	0.0026	0.0029	

Tableau 124: JB 10 dynamique (Eolienne et PV)

On remarque que le CCT du JB10 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB10.

Le CCT du JB 18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 18 qui est très loin que la source.

- 1- **Résultat d'étude Statique (JB 11)**: Après l'intégration des sources E.R dans le JB 11 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous :

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2147	1.118	0.09669
Puissance réactive[p.u.]	0.95221	0.0656	0.29621

Tableau 125: JB 11 statique (Eolienne et PV)

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 126: JB 11 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.034	0.0011	0.0024	0.00067	0.0013	0.00098	0.0039
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0026	0.0014	0.0059	0.0091	0.011	0.014	

On remarque que le CCT du JB11 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB11.

Le CCT du JB20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 20 qui est très loin que la source

1- Résultat d'étude statique (JB 12) : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 12 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 127: JB 12 Statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.216	1.118	0.09799
Puissance réactive[p.u.]	0.95449	0.0656	0.29849

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 128: JB 12 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0011	0.0026	0.0015	0.0019	0.00062	0.0012	0.0023
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0014	0.0035	0.0032	0.0061	0.0055	0.006	

On remarque que le CCT du JB12 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient au les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB12.

Le CCT du JB 20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 20 qui est très loin que la source

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

1- **Résultat d'étude statique (JB 13)** : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 13 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 129: JB 13 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2211	1.118	0.1031
Puissance réactive[p.u.]	0.96203	0.0656	0.26326

2- **Résultat d'étude dynamique :**

Tableau 130: JB 13 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0013	0.0017	0.002	0.0011	0.00094	0.00065	0.003
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0019	0.0023	0.0044	0.0038	0.0074	0.0077	

On remarque que le CCT du JB13 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB13.

Le CCT du JB20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 20 qui est très loin que la source

1- **Résultat d'étude statique (JB 14)** : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 14 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 131: JB 14 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2123	1.118	0.09429
Puissance réactive[p.u.]	0.94032	0.0656	0.28432

2- **Résultat d'étude dynamique :**

Tableau 132: JB 14 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
----	----	----	----	----	----	----	----

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

CCT	0.002	0.0052	0.0050	0.0051	0.002	0.0035	0.00019
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0043	0.01	0.00085	0.027	0.0018	0.0015	

On remarque que le CCT du JB13 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB13.

Le CCT du JB 16 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 16 qui est très loin que la source

1- Résultat d'étude statique (JB 15) : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 15 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 133: JB 15 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2196	1.118	0.10158
Puissance réactive[p.u.]	0.95123	0.0656	0.29523

2- Résultat d'étude Dynamique :

Tableau 134: JB 15 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.00086	0.0027	0.0015	0.0018	0.00061	0.0011	0.0024
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.00055	0.0034	0.0034	0.0058	0.0054	0.0058	

On remarque que le CCT du JB 15 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB 15.

Le CCT du JB 20 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à position de JB 20 qui est très loin que la source.

1- Résultat d'étude statique (JB 16) : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 16 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

Tableau 135: JB 16 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.211	1.118	0.093
Puissance réactive[p.u.]	0.94856	0.0656	0.2549

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 136: JB 16 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0017	0.0026	0.0028	0.00064	0.0014	0.0011	0.004
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0027	0.00061	0.0062	0.0013	0.00095	0.00099	

1- Résultat d'étude statique (JB 17) : Après l'intégration des sources E.R (dans le JB 17 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2335	1.118	0.11553
Puissance réactive[p.u.]	0.99385	0.0656	0.32268

Tableau 137: JB 17 statique (Eolienne et PV)

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 138: JB 17 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0018	0.0098	0.072	0.0014	0.0031	0.0047	0.0045
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0059	0.016	0.00042	0.084	0.00095	0.00091	

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

On remarque que le CCT du JB 17 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB 17.

Le CCT du JB 18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et revient à une seule charge attachée au niveau du JB18

1- Résultat d'étude statique (JB 18) : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 18 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 139: JB 18 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2118	1.118	0.09375
Puissance réactive[p.u.]	0.94916	0.0656	0.2522

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 140: JB 18 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0017	0.0012	0.0026	0.00071	0.0014	0.001	0.0041
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0026	0.00061	0.0077	0.00066	0.011	0.014	

On remarque que le CCT du JB 18 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB 18.

- Le CCT du JB19 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB19.

1- Résultat d'étude statique (JB 19) : Après l'intégration des sources E.R dans le JB 19 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 141: JB 19 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2373	1.118	0.11927
Puissance réactive[p.u.]	1.0023	0.0656	0.32159

CHAPITRE 3 : APPLICATION SUR LE RESEAU DE MENIA (EL GOLEA)

1- - Résultat d'étude dynamique :

Tableau 142: JB 19 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0019	0.01	0.0013	0.0082	0.0033	0.0054	0.00091
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0066	0.025	0.0026	0.31	0.00038	0.0011	

- On remarque que le CCT du JB 19 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB 19.
- Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB18.

1- **Résultat d'étude statique (JB 20) :** Après l'intégration des sources E.R dans le JB 20 et la simulation on a les résultats dans le tableau ci-dessous):

Tableau 143: JB 20 statique (Eolienne et PV)

Résultats	Production totale	Charges totales	Pertes totale
Puissance active [p.u.]	1.2374	1.118	0.11942
Puissance réactive[p.u.]	1.0026	0.0656	0.34663

2- Résultat d'étude dynamique :

Tableau 144: JB 20 dynamique (Eolienne et PV)

JB	08	09	10	11	12	13	14
CCT	0.0019	0.001	0.0013	0.008	0.003	0.0048	0.00088
JB	15	16	17	18	19	20	
CCT	0.0063	0.021	0.0022	0.28	0.001	0.00041	

On remarque que le CCT du JB 19 est de plus minime valeur par rapport aux autres CCT et ce revient au ce revient les sources de ER et le nombre des charges et résistances attachées au niveau du JB 19.

Le CCT du JB18 est de plus grande valeur par rapport aux autres CCT et ce revient à une seule charge attachée au niveau du JB18.

6- Conclusion

À la fin de ce travail où on a essayé de faire présenter et détailler les résultats de la simulation de l'intégration d'énergies renouvelables (source d'énergie éolienne et source d'énergie photovoltaïque) dans le centrale d'électricité de Ménia (EL GOLEA). Après l'intégration des deux sources d'énergies renouvelables individuellement et en parallèle on a trouvé une diminution des pertes actives et réactives, ces deux sources sont sensibles au défaut Pour améliorer la production du central, il faut intégrer les deux sources en parallèles.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion Générale

Aujourd'hui, l'électricité est indispensable à notre vie quotidienne. Les types de sa production se diffèrent comme ceux de ses méthodes de sa consommation, et avec le développement de la technologie et les besoins de la vie, les recherches et les expériences scientifiques liées à l'électricité se sont développées avec elle pour atteindre les meilleures conditions de son utilisation.

Un micro-réseau est un type de technologie qui a la capacité de développer et d'augmenter le meilleur fonctionnement du système, et ce dernier est un système intelligent pour la distribution et la production d'énergie et varie en fonction de ses différents composants et de son emplacement. Parmi ses composants : les énergies renouvelables, photovoltaïques, petites éoliennes, piles à combustible, les moteurs à combustion, microturbines, etc... Il peut être utilisé dans de nombreux complexes sociaux et privés (entreprises, écoles, hôpitaux, etc.)

L'objectif principale de cette expérience est de faire réaliser une simulation d'intégration du micro-réseau dans la zone de Ménia (EL GOLEA) afin d'améliorer la capacité de résistance de chaque JB, on a obtenu une progression d'efficacité du système et une diminution des pertes

Au chapitre 1, on a réalisé des généralités sur le MG et donner les nouvelles définitions concernant le MG

Le chapitre 2, comporte une réalisation d'une expérience sur le système IEEE14 et faire intégrer les énergies renouvelables (PV et éolienne) individuellement ou en parallèle pour savoir la capacité de résistance de chaque point de système

Au chapitre 3, on a réalisé le même travail qu'au chapitre n2 dans la zone de **Ménia** (EL GOLLEA) et suivre les capacités de résistance de chaque JB. Ce travail propose comme perspective de continuer à optimiser le choix d'intégration des sources renouvelables au réseau d'El-Goléa.

BIBLIOGRAPHY

Bibliography

- [1] A. C. & M. Castilla, *Microgrids Design and Implementation*, 2019.
- [2] B. K. e. M. T. Yeshalem, *Microgrid Integration*, 2018.
- [3] F. & Hassan, *Smart microgrids: lessons from campus microgrid design and implementation*, 2017.
- [4] H. KARZAZI, "DESIGNING A SMART MICROGRID," 2017.
- [5] b. e. nasiri.a, "Microgrids: Architectures, Controls, Protection, and Demonstration," 2015.
- [6] F. e. T. e. H. B, *Microgrid Dynamics and Control*, 2017 .
- [7] S. F. M.Faure, "URBAN MICROGRIDS," *ENEAENERGY COMMITED*, 2017.
- [8] D. Xing yu Yan, "Uncertainty analysis for day ahead power reserve quantification in an urban microgrid including PV generators," *Renewable Energy, Elsevier*, pp. 288-297, 2017.
- [9] S. CHALISE, "POWER MANAGEMENT OF REMOTE MICROGRIDS," 2016.
- [10] "The Microgrid at Berkeley Lab studies," [Online]. Available: <https://building-microgrid.lbl.gov/>.
- [11] E. Wood, "Choisir le type de microrgrid qui convient à votre opération," 4 11 2017.
- [12] K. & A. M. & P. & K. R, *Dynamics and control of electric transmission and microgrids*, 2019.