

## PLAN

### CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET INFORMATION PRELIMINAIRE SUR L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE.

1.1 Les différentes sources d'énergies renouvelables	1
1.2 Le rayonnement solaire	2
1.3 La technologie photovoltaïque	2
1.4 La cellule photovoltaïque ou photopile	5

### CHAPITRE 2 : LES SYSTEMES SOLAIRES ISOLEES DU RESEAU

2.1 Introduction	9
2.2 Le module solaire	12
2.2.1 Définitions	12
2.2.2 Exemples de caractéristiques techniques pour un module solaire 40Wc	14
2.2.3 Protection des modules	16
2.2.4 Boîte de jonction	16
2.2.5 Branchement des modules	17
2.2.6 Caractéristique courant-tension d'un module	18
2.3 Stockage d'énergie électrique dans des batteries d'accumulateurs	20
2.3.1 Principe de fonctionnement d'une batterie au plomb	20
2.3.2 Types d'accumulateurs	21
2.3.3 Types de batteries utilisables pour les applications solaires	21
2.3.4 Comparaison entre une batterie au plomb et une batterie Ni Cd	23
2.3.5 Capacité d'une batterie	24
2.3.6 Densité d'acide	24
2.3.7 Processus dépendant de la température	24
2.3.8 Nombre de cycles de batteries	24
2.3.9 Entretien d'une batterie	26
2.4 Le régulateur de charge	27
2.4.1 Rôle du régulateur de charge	27
2.4.2 Fonction du régulateur de charge	27
2.4.3 Schéma du régulateur de charge	27
2.4.4 Branchements du régulateur de charge	28
2.5 Choix des câbles	29
2.6 Le convertisseur	31
2.6.1 Principe de fonctionnement	31
2.6.2 Les convertisseurs trapèzes et les convertisseurs sinusoïdaux	32
2.6.2.1 Les convertisseurs sinusoïdaux	33
2.6.2.2 Les convertisseurs trapèzes	33
2.6.3 Montage	35
2.6.4 Mise en route	36
2.6.5 Les différentes pertes au niveau du convertisseur	37
2.7 Les supports	38
2.7.1 Les supports pour les surfaces planes	38
2.7.2 Le support Track Rack	39

2.8	Calcul d'un système solaire isolé du réseau	42
2.8.1	Calcul de la consommation journalière	42
2.8.2	Calcul de la consommation journalière en prenant en compte les pertes	43
2.8.3	Calcul de la production journalière d'un module (IjM) en Ah	44
2.8.4	Comment choisir l'angle d'inclinaison optimal des modules ?	45
2.8.4.1	Calcul de l'ensoleillement sur une surface inclinée	51
2.8.5	Calcul du nombre de modules nécessaire	53
2.8.6	Calcul de la capacité des batteries (CAh)	53
2.8.7	Comment choisir le régulateur de charge	53
2.8.8	Dimensionnement d'un système solaire isolé du réseau en Tunisie	54
2.8.9	Comment choisir la tension courant continu CC d'un système solaire isolé du réseau	56
2.9	Montage et mise en service d'un système solaire isolé du réseau	59
2.10	Conseils pratiques	59
2.11	Exemples de systèmes solaires isolés du réseau	61
<b>CHAPITRE 3 : LES APPLICATIONS DE L'ENERGIE SOLAIRE ISOLEES DU RESEAU</b>		
3.1	Systèmes solaires pour l'habitat	67
3.2	Systèmes solaires pour le pompage de l'eau	70
3.2.1	Le principe de fonctionnement	70
3.2.2	Les pompes de forage	71
3.2.3	Les pompes de surface	71
3.2.4	Pompage au fil du soleil ou pompage sur batterie	72
3.2.5	Filière courant continu ou courant alternatif	72
	Les systèmes de pompage en courant continu	
	les systèmes de pompage en courant alternatif	
3.3	Systèmes solaires pour la protection cathodique	
3.3.1	Principe général	77
3.3.2	Fonctionnement	77
3.3.3	Principaux avantages	77
3.4	Le lampadaire solaire	79
3.5	Les réfrigérateurs solaires	82
3.6	Systèmes solaires pour les équipements de transmission et d'émission radio TV	83
3.7	Systèmes solaires pour les stations de recharge d'accumulateurs	84
3.8	Recherche de défauts	
3.8.1	Recherche de défauts sur un système solaire en CC ou CA	85
3.8.2	Recherche de défauts sur un système solaire en CC (Diagramme 1)	86
3.8.3	Recherche de défauts sur un système solaire en CA (Diagramme 1 bis)	87
3.8.4	Exemple de recherche de défauts d'un système de pompage immergé en CC	88
3.8.5	Recherche de défauts sur un système de pompage solaire	89
3.9	Les systèmes solaires "combi"	90
3.10	Photos de systèmes solaires isolés du réseau	91
<b>CHAPITRE 4 : LES SYSTEMES SOLAIRES CONNECTES AU RESEAU</b>		
4.1	Introduction	93
4.1.1	La tension du champ photovoltaïque	94
4.1.2	La puissance de champ photovoltaïque	94
4.1.3	Les caractéristiques de la ligne électrique	94

4.2	Le convertisseur pour connexion au réseau	95
4.2.1	Caractéristiques techniques principales d'un convertisseur 700W pour connexion au réseau et questions principales lors du choix d'un convertisseur	96
4.2.2	Exemple de courbe de rendement d'un convertisseur pour connexion au réseau	97
4.3	Schéma d'un système solaire connecté au réseau de 1600Wc	100
4.4	Photos de systèmes solaires connectés au réseau	101
<b>CHAPITRE 5 : REGLES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS CONTRE LES RISQUES ÉLECTRIQUES</b>		
5.1	Protection des personnes	104
5.1.1	Généralités	104
5.1.2	Protection contre les contacts indirects	104
5.1.3	Protection contre les contacts directs	105
5.2	Protection des biens	105
<b>CHAPITRE 6: ETUDES PAR ORDINATEUR</b>		
6.1	Acquisition de données sur ordinateur	107
6.2	Schéma d'un système solaire isolé du réseau avec station d'enregistrement de mesures	108
6.3	Schéma d'un système solaire connecte au réseau avec station d'enregistrement de mesures	109
<b>CHAPITRE 7 : EXERCICES PRA TIQUES</b>		
TP1	Dimensionner le système solaire isolé du réseau CC pour une installation en Tunisie	110
TP2	Dimensionner le système solaire isolé du réseau CA pour une installation en Tunisie	115
<b>ANNEXES</b>		
	Information complémentaire	120
	Abréviations utilisées dans ce manuel	121