

## Liste des symboles

Symbole	Définition	Unité
$I$	Courant électrique	A
$I_D$	courant de diode	A
$I_{SC}$	Courant de court circuit	A
$I_{ph}$	Courant	A
$q$	Charge de l'électron	C
$V$	Tension	V
$V_{co}$	tension de circuit ouvert	V
$V_m$	tension maximale	V
$K$	Constante de Boltzmann	J/K
$T$	Température	°K
$R_s$	Résistance série	$\Omega$
$R_{sh}$	Résistance parallèle	$\Omega$
$g$	Taux de génération	Photons/cm/s
$m$	Facteur d'idéalité	
$FF$	Facteur de forme	%
$P$	Puissance délivrée par une cellule solaire	mW.cm-2
$P_m$	Puissance maximale délivrée par une cellule solaire	mW.cm-2
$P_{th}$	Puissance thermique	mW.cm-2
$G$	Eclairement	W.cm-2
$E_g$	Energie du gap	eV
$T$	Température de cellule	K
$T_{erf}$	Température ambiant	K
$R$	Coefficient de réflexion	%
$\lambda$	Longueur d'onde du photon incident	$\mu m$
$\eta$	Rendement de conversion	%
$\eta_v$	Facteur de tension	%
$N_0$	Nombre de photons incidents	Photons/cm/s
$N_i$	Concentration intrinsèque des électrons	
$P_i$	Concentration intrinsèque des trous	
$\alpha$	Coefficient d'absorption	cm-1
$\lambda_c$	Longueur d'onde de coupure	$\mu m$
$I_m$	Valeur maximale du courant	A
$X$	Epaisseur de la cellule solaire	( $\mu m$ )
$\tau_L$	Taux de perte par photons de grande longueur d'onde	%
$\tau_{th}$	Taux de perte thermique	%
$\tau_{vco}$	Taux de perte par facteur de tension	%

## Liste des figures

Figure	Titre	Page
<b>Figure (I- 1) :</b>	Définition du nombre d'air masse (AM) et spectre d'émission du rayonnement solaire homologué par la société américaine de tests et matériaux [3]	<b>04</b>
<b>Figure (I- 2) :</b>	Schéma de principe de la conversion photoélectrique [6].	<b>05</b>
<b>Figure (I- 3) :</b>	Évolution des orbitales atomiques de S et de P dans des bandes de valence et de conduction dans un semi-conducteur [10].	<b>08</b>
<b>Figure (I- 4):</b>	Gap du matériau [2].	<b>08</b>
<b>Figure (I- 5):</b>	Gap direct et indirect dans les semi-conducteurs [10].	<b>09</b>
<b>Figure (I- 6):</b>	Bandes d'énergie pour les différents types de matériaux [10].	<b>10</b>
<b>Figure (I- 7):</b>	La création d'une paire électron-trou dans un semi-conducteur [1].	<b>11</b>
<b>Figure (I- 8):</b>	La création d'une paire électron-trou par l'absorption d'un photon [10].	<b>14</b>
<b>Figure (I- 9):</b>	Le courant dans un semi-conducteur [10].	<b>14</b>
<b>Figure (I- 10) :</b>	Caractéristiques d'une jonction PN polarisée sous différents éclairagements (E) [11].	<b>16</b>
<b>Figure (I- 11) :</b>	Structure basique d'une cellule solaire [4].	<b>17</b>
<b>Figure (I- 12) :</b>	Différentes étapes de la production d'un module photovoltaïque [13].	<b>18</b>
<b>Figure (I- 13) :</b>	Structure (gauche) et diagramme de bande (droite) d'une cellule photovoltaïque [14]	<b>19</b>
<b>Figure (I- 14) :</b>	Caractéristique des courbes I-V et P-V [16].	<b>20</b>
<b>Figure (I- 15)</b>	Notion de facteur de forme (FF) pour une cellule [18]	<b>21</b>
<b>Figure (I- 16):</b>	Cellule monocristalline [19].	<b>22</b>
<b>Figure (I- 17):</b>	Cellule poly cristalline [19].	<b>22</b>
<b>Figure (I- 18):</b>	Cellule amorphe [19].	<b>23</b>
<b>Figure (I- 19) :</b>	module photovoltaïque de 36 cellules cristallin [14].	<b>23</b>
<b>Figure (I- 20) :</b>	Un module photovoltaïque de 75 Wc (0,68 m <sup>2</sup> )[20]	<b>24</b>
<b>Figure (I- 21) :</b>	Un module photovoltaïque de 192 Wc (5,2 m <sup>2</sup> ) [20].	<b>25</b>
<b>Figure (II.1) :</b>	Modèle de la cellule Photovoltaïque idéal [15].	<b>27</b>
<b>Figure (II-2) :</b>	Modèle de la cellule photovoltaïque réel [15].	<b>28</b>
<b>Figure (II.3) :</b>	Caractéristique courant tension de Ns cellule en série [22].	<b>30</b>
<b>Figure (II.4) :</b>	Caractéristique courant tension de (Np) cellule en parallèle [22].	<b>31</b>

<b>Figure (II.5) :</b>	Représentation d'un module photovoltaïque [22].	<b>32</b>
<b>Figure (II-6) :</b>	Réponse spectrale d'une cellule PV au silicium comparée au rayonnement solaire [24].	<b>35</b>
<b>Figure (II-7) :</b>	Diagramme d'énergie d'un semi-conducteur a)- Dans l'obscurité. b)- Sous illumination [14].	<b>37</b>
<b>Figure (II-8) :</b>	L'exploitation du spectre solaire hors atmosphère	<b>38</b>
<b>Figure (II-9) :</b>	les trois niveaux de la réflexion [14].	<b>39</b>
<b>Figure (II.10) :</b>	Modèle d'une cellule sous Simulink	<b>44</b>
<b>Figure (II.11) :</b>	Modélisation des paramètres caractéristiques d'un module PV sous Simulink	<b>45</b>
<b>Figure (III.1) :</b>	Caractéristique I-V d'une cellule solaire	<b>47</b>
<b>Figure (III.2) :</b>	Caractéristique P(V) d'une cellule solaire	<b>48</b>
<b>Figure (III.3) :</b>	Caractéristique I(V) d'un module PV	<b>49</b>
<b>Figure (III.4) :</b>	Caractéristique P(V) d'un module PV	<b>49</b>
<b>Figure (III.5) :</b>	Résultats de simulation des caractéristiques Courant-Tension Pour différentes températures et un éclairement $G=1000W/m^2$	<b>50</b>
<b>Figure (III.6) :</b>	Résultats de simulation des caractéristiques Puissance-Tension, pour différentes températures et un éclairement $G=1000W/m^2$	<b>51</b>
<b>Figure (III.7) :</b>	Caractéristique courant-tension pour 5 éclairements différents d'un module PV	<b>52</b>
<b>Figure (III.8) :</b>	Caractéristique puissance-tension pour 5 éclairements différents d'un module PV	<b>53</b>
<b>Figure (III.9) :</b>	Influence de la résistance série $R_s$ sur I(V)	<b>54</b>
<b>Figure (III.10) :</b>	Influence de la résistance série $R_s$ sur P(V)	<b>55</b>
<b>Figure (III.11) :</b>	Influence de la résistance shunt $R_{sh}$ I(V)	<b>56</b>
<b>Figure (III.18) :</b>	Influence de la résistance shunt $R_{sh}$ P(V)	<b>56</b>
<b>Figure (III-12) :</b>	Influence de la perte par photons de grande longueur d'onde sur la performance de la cellule	<b>57</b>
<b>Figure (III-13) :</b>	Influence de la perte par énergie excédentaire des photons sur la performance de la cellule	<b>58</b>
<b>Figure (III-14) :</b>	Influence de pertes par facteur de tension sur la performance de la cellule	<b>59</b>

<b>Figure (III-15)</b>	Influence d'indice de réflexion des matériaux sur la performance de la cellule	<b>59</b>
<b>Figure (III-23)</b>	Influence de l'épaisseur de la cellule sur la performance	<b>60</b>

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau (II.1) :</b>	paramètres de simulation	<b>42</b>
<b>Tableau(III.1) :</b>	variation des paramètres de la caractéristique $I=f(V)$ en fonction de la température.	<b>51</b>
<b>Tableau(III.2) :</b>	variation des paramètres de la caractéristique $I=f(V)$ en fonction de l'éclairement.	<b>53</b>