***LISTE DES FIGURES***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Figure 1.1 | Consommation d’énergie primaire dans le monde et prévisions……………............................. | 04 |
| Figure 1.2 | Répartition des sources primaires d’énergie dans le monde……………………………………… | 05 |
| Figure 1.3 | photo d’un géothermique……………………………………………………............................... | 08 |
| Figure 1.4 | Schéma de principe usine biomasse…………………………………………................................. | 09 |
| Figure 1.5 | La génération d’électricité éolienne…………………………………………............................. | 10 |
| Figure 1.6 | Photo barrage hydraulique……………………………………………………………………….. | 11 |
| Figure 1.7 | Convertir l’énergie solaire en énergie utilisable…………………………………………………… | 12 |
| Figure 1.8 | Conversion de l'énergie cinétique du vent………………………………………………………. | 13 |
| Figure 1.9 | Différentes parties de l’éolienne-NORDEX N60-1. 3MW…………………................................ | 16 |
| Figure 1.10 | Schéma d’une éolienne Enercon à entraînement direct…………………………………………….. | 18 |
| Figure 1.11 | Technologie éolienne à axe vertical…………………………………………................................ | 20 |
| Figure 1.12 | Technologie éolienne à axe horizontale…………………………………………………………….. | 21 |
| Figure 1.13 | Éolienne à vitesse fixe………………………………………………………................................ | 22 |
| Figure 1.14 | Caractéristique de réglage d'une éolienne à vitesse fixe de 300 KW……………………………….. | 23 |
| Figure 1.15 | Exemple de puissance générée par une éolienne à vitesse fixe de 300kw………………………. | 23 |
| Figure 1.16 | Eolienne fonctionnement a vitesse variable…………………………………............................. | 24 |
| Figure 1.17 | Système éolien basé sur la machine asynchrone à cage (vitesse de rotation fixe) …………… | 26 |
| Figure 1.18 | Système éolien basée sur la machine asynchrone de type Dahlander à deux vitesses de rotation… | 26 |
| Figure 1.19 | Système éolien basé sur la machine asynchrone à cage à fréquence variable……………………… | 26 |
| Figure 1.20 | Système éolien basé sur la machine asynchrone à rotor bobiné – variation de la vitesse de rotation par réglage de la résistance du rotor………………………………………………………………… | 27 |
| Figure 1.21 | Système éolien basé sur la machine asynchrone double alimentation – régulation de la vitesse de rotation par chaîne rotor alimentation……………………………………………………………….. | 28 |
| Figure 1.22 | Système éolien basé sur la machine synchrone à aimants permanents…………………………….. | 29 |
| Figure 1.23 | Système basée sur la machine synchrone et redresseur à diodes…………….................................. | 29 |
| Figure 1.24 | Système éolien à coût minimum………………………………………………………………….... | 30 |
| Figure 2.1 | Carte annuelle de la vitesse moyenne du vent à 10m du sol (m/s) en Algérie……………………… | 33 |
| Figure 2.2 | Entrées – sorties du modèle de la voilure…………………………………………………………. | 34 |
| Figure 2.3 | Courbe caractéristique retenue pour notre étude……………………………..................................... | 34 |
| Figure 2.4 | Variation de la puissance en fonction de la vitesse du vent (Cp=0,43 R=1m)……………………… | 36 |
| Figure 2.5 | Variation de la puissance en fonction du rayon de la pale (Cp=0,43 V=9m/s)…………………….. | 37 |
| Figure 2.6 | Schéma bloc d’une turbine éolienne………………………………………………………………. | 37 |
| Figure 2.7 | Schéma de modèle dynamique de la turbine………………………………………………………... | 37 |
| Figure 2.8 | Bloc de simulation de la turbine éolienne…………………………………………………………… | 38 |
| Figure 2.9 | Schéma représentatif de la GSAP…………………………………………………………………… | 39 |
| Figure 2.10 | Représentation schématique des enroulements de la GSAP selon (d, q)……..................................... | 41 |
| Figure 2.11 | Bloc de simulation de la génératrice synchrone à aimant permanant……………………………… | 43 |
| Figure 2.12 | Redresseur monophasé à diode…………………………………………………………………....... | 44 |
| Figure 2.13 | Bloc de simulation d’un redresseur monophasé débitant sur une charge inductive………………… | 46 |
| Figure 2.14 | Schéma d’un pont de diodes……………………………………………………................................ | 46 |
| Figure 2.15 | Schéma équivalent d’une séquence en conduction normale………………….................................... | 47 |
| Figure 2.16 | Modèle de simulation d’un pont de diodes en conduction normale sous Matlab/Simulink………… | 48 |
| Figure 2.17 | Schéma de l’onduleur triphasé………………………………………………………………………. | 49 |
| Figure 2.18 | Schéma synoptique d'un MLI……………………………………………………………………….. | 51 |
| Figure 2.19 | M.L.I à échantillonnage naturel………………………………………………................................... | 52 |
| Figure 2.20 | Bloc de simulation de l’onduleur de tension…………………………………................................... | 53 |
| Figure 2.21 | Vitesse du vent constante (m/s)……………………………………………….................................. | 54 |
| Figure 2.22 | Vitesse du vent variable (m/s)……………………………………………………………………… | 54 |
| Figure 2.23 | Puissance mécanique de la turbine (watt) « avec Vv constant»……………………………………. | 55 |
| Figure 2.24 | Puissance mécanique de la turbine (watt) « avec Vv variable »……………………………………. | 55 |
| Figure 2.25 | Coefficient λ de la turbine« avec Vv constant »………………………………. …………………… | 56 |
| Figure 2.26 | Coefficient λ de la turbine« avec Vv variable»………………………………... …………………... | 56 |
| Figure 2.27 | Coefficient de puissance Cp de la turbine « avec Vv constant»………………. …………………… | 57 |
| Figure 2.28 | Coefficient de puissance Cp de la turbine « avec Vv variable »………………. ………………….. | 57 |
| Figure 2.29 | Vitesse de rotation de la turbine (tr/min) « avec Vv variable»………………… ………………….. | 58 |
| Figure 2.30 | Vitesse de rotation de la turbine (tr/min) « avec Vv constant »……………….. ………………….. | 58 |
| Figure 2.31 | Evolution des courant directe et cadrature id ; iq (A)…………………………. ………………….. | 59 |
| Figure 2.32 | Evolution des tensions des phases va, vb, vc (V), «ts=0.2s»…………………… ………………….. | 59 |
| Figure 2.33 | Evolution des courants des phases ia, ib, ic (A). «ts=0.2s »……………………. ………………….. | 60 |
| Figure 2.34 | Evolution de la tension continue à la sortie du pont de diode (V)……………... ………………….. | 60 |
| Figure 2.35 | Evolution du courant continue à la sortie du pont de diode (A)…………….. …………………… | 61 |
| Figure 2.36 | Tension a la sortie de l’onduleur Van (V)……………………………............... …………………... | 61 |
| Figure 2.37 | Tension a la sortie de l’onduleur Vbn (V)…………………………………….. …………………… | 62 |
| Figure 2.38 | Tension a la sortie de l’onduleur Vcn (V)…………………………….............. …………………... | 62 |
| Figure 3.1 | Représentation de caractère multi physique………………………………………………………… | 66 |
| Figure 3.2 | Chaîne de conversion éolienne……………………………………………………………………… | 67 |
| Figure 3.3 | Synoptique du modèle instantané implanté sous Matlab /Simulink………………………………… | 67 |
| Figure 3.4 | Evolution de la vitesse de rotation de la turbine (*tr/min*) « avec *Vv variable* »... ………………….. | 68 |
| Figure 3.5 | Evolution de la vitesse de rotation de la turbine (*tr/min*) « avec *Vv* constant »... ………………….. | 69 |
| Figure 3.6 | Evolution de la vitesse de rotation de la turbine (*tr/min*) « avec profil du vent réel »... …………… | 69 |
| Figure 3.7 | Evolution de la puissance mécanique de la turbine (*watt*) « avec *Vv* constant ». …………………... | 70 |
| Figure 3.8 | Evolution de la puissance mécanique de la turbine (*watt*) « avec *Vv variable*».. ………………….. | 70 |
| Figure 3.9 | Evolution de la puissance mécanique de la turbine (*watt*) «avec profil du vent réel ». ……………. | 71 |
| Figure 3.10 | Evolution des tensions des phases *va, vb, vc (V), «*avec *Vv variable »………….* …………………. | 72 |
| Figure 3.11 | Evolution des tensions des phases *va, vb, vc (V), «*avec profil du vent réel *»……...* ……………….. | 72 |
| Figure 3.12 | Evolution de la tension continue à la sortie du pont de diode (*V*) *«*Avec profil du vent réel *»…* ….. | 73 |
| Figure 3.13 | Tension à la sortie de l’onduleur *Van (V) «*avec *Vv variable»…………………………* ……………… | 73 |
| Figure 3.14 | Tension à la sortie de l’onduleur *Van (V) «*Avec profil du vent réel *»…………...* …………………. | 74 |